



الجامعة الافتراضية السورية
SYRIAN VIRTUAL UNIVERSITY

نظرية القرارات

الأستاذ الدكتور طاهر شعبان حسن



ISSN: 2617-989X



Books & References

نظرية القرارات

الأستاذ الدكتور طاهر شعبان حسن

من منشورات الجامعة الافتراضية السورية

الجمهورية العربية السورية 2021

هذا الكتاب منشور تحت رخصة المشاع المبدع – النسب للمؤلف – حظر الاشتقاق (CC– BY– ND 4.0)

<https://creativecommons.org/licenses/by-nd/4.0/legalcode.ar>

يجوز للمستخدم بموجب هذه الرخصة نسخ هذا الكتاب ومشاركته وإعادة نشره أو توزيعه بأية صيغة وبأية وسيلة للنشر ولأية غاية تجارية أو غير تجارية، وذلك شريطة عدم التعديل على الكتاب وعدم الاشتقاق منه وعلى أن ينسب للمؤلف الأصلي على الشكل الآتي حصراً:

أ. طاهر شعبان حسن، الإجازة في علوم الإدارة، من منشورات الجامعة الافتراضية السورية، الجمهورية العربية السورية، 2021

متوفر للتحميل من موسوعة الجامعة <https://pedia.svuonline.org/>

Decision theory

Prof. Taher Chaaban Hasan

Publications of the Syrian Virtual University (SVU)

Syrian Arab Republic, 2020

Published under the license:

Creative Commons Attributions- NoDerivatives 4.0

International (CC-BY-ND 4.0)

<https://creativecommons.org/licenses/by-nd/4.0/legalcode>

Available for download at: <https://pedia.svuonline.org/>



الفهرس

8	مقدمة عامة
11	الفصل الأول المفاهيم الأساسية لنظرية القرار
12	1-1 مقدمة
12	2-1 نظرية القرار: مقدمة فلسفية
13	3-1 مفهوم نظرية القرار
14	4-1 المدارس الثلاث لصناعة القرار
24	5-1 مفهوم القرار
26	6-1 أنواع القرارات
29	7-1 مراحل اتخاذ القرار
32	8-1 العوامل المؤثرة على القرار <i>Factors affecting the decision making</i>
36	9-1 ظروف صناعة القرارات <i>Decision-making conditions</i>
38	المصادر والمراجع <i>References</i>
39	أسئلة الفصل
44	الفصل الثاني مشكلات الأعمال وبدائل الحل ومعايير التقييم
45	1-2 مقدمة
45	2-2 مفهوم المشكلة
54	3-2 بدائل القرار
59	4-2 معايير القرار
64	5-2 نمذجة القرار
66	6-2 وصف وإنشاء جداول القرار
68	7-2 وصف وإنشاء نماذج القرارات التي تعكس عدم اليقين
70	المصادر والمراجع <i>References</i>

71	..... أسئلة الفصل
76	..... الفصل الثالث نظرية الاختيار العقلاني
77	..... 1-3 مقدمة
78	..... 2-3 الافتراضات الأساسية حول تحديد الاختيار
81	..... 3-3 وصف موجز لنموذج الاختيار العقلاني (مراجعة نظرية، مواصفات التفضيل)
89	..... 4-3 وصف سمات صانع القرار العقلاني المحدودة
91	..... 5-3 لماذا يعتبر نهج الاختيار العقلاني شائعاً جداً؟
92	..... 6-3 قضايا في نموذج الاختيار العقلاني
94	..... 7-3 نقد نموذج الاختيار العقلاني
95	..... 8-3 أمثلة داعمة موجزة لنموذج الاختيار العقلاني
97	..... المصادر والمراجع <i>References</i>
98	..... أسئلة الفصل
103	..... الفصل الرابع من الخيارات إلى التفضيلات
104	..... مقدمة
105	..... 1-4 التفضيلات غير المكتملة
108	..... 2-4 التفضيلات الكلية والجزئية
109	..... 3-4 التفضيلات الديناميكية
112	..... 4-4 المقارنات باستخدام السمات
113	..... 5-4 نموذج المنفعة القياسية
114	..... 6-4 نموذج المنفعة الترتيبية
115	..... 7-4 نموذج المنفعة العشوائية
116	..... 8-4 المنفعة القياسية مقابل المنفعة الترتيبية
119	..... 9-4 الوقت والمخاطر؛ المواقف تجاه المخاطر؛ عدم المخاطرة والمنفعة

124	المصادر والمراجع <i>References</i>
126	أسئلة الفصل
131	الفصل الخامس صنع القرار في ظل التأكد
132	مقدمة
132	1-5 تحليل المدخلات والمخرجات
136	2-5 تحليل نقطة التعادل
139	3-5 برمجة الأهداف
145	4-5 النقل والتخصيص
154	5-5 نماذج المخزون
162	المصادر والمراجع <i>References</i>
163	أسئلة الفصل
170	الفصل السادس صنع القرار في ظل المخاطرة
171	مقدمة
172	1-6 مبادئ إدارة المخاطر
173	2-6 عملية تقييم المخاطر
174	3-6 تحديد احتمال حدوث خطر / احتمال (نوعي / كمي) والنتيجة
178	4-6 خصائص الخطر وعوامل البداية والمدة
180	5-6 آلية تمثيل المخاطرة (مصفوفة المخاطر)
182	6-6 القرارات في ظل المخاطرة (تحديد الأولويات، التخفيف / الحل)
182	7-6 القيمة النقدية المتوقعة (<i>Expected Monetary Value EMV</i>)
188	8-6 القيمة المتوقعة لخسارة الفرصة الضائعة (<i>Expected opportunity loss (EOL)</i>)
189	9-6 القيمة المتوقعة للمعلومات التامة (<i>EVPI</i>) وقيمة المعلومات التامة <i>VPI</i>
193	المصادر والمراجع <i>References</i>

194	..... أسئلة الفصل
201	..... الفصل السابع شجرة القرار ونظرية بايز
202	..... مقدمة
202	..... 1-7 ما هي شجرة القرار؟
203	..... 2-7 هيكل شجرة القرار
203	..... 3-7 بناء شجرة القرار
204	..... 4-7 استخدامات شجرة القرار
204	..... 5-7 نصائح لإنشاء شجرة القرار
205	..... 6-7 تمثيل شجرة القرار
206	..... 7-7 نقاط القوة ومزايا نموذج شجرة القرار
207	..... 8-7 عيوب ونقاط ضعف شجرة القرار
208	..... 9-7 الاحتمالات الشرطية
209	..... 10-7 الاحتمالات الشرطية ونظرية بايز
211	..... 11-7 تقديم نظرية بايز
213	..... 12-7 النموذج البيزي البسيط
216	..... 13-7 القيمة النقدية للمعلومات الإضافية التامة
220	..... 15-7 المعاينة والقيمة النقدية المتوقعة لمعلومات العينة
220	..... 16-7 تطبيقات عملية
223	..... <i>References</i> المصادر والمراجع
224	..... أسئلة الفصل
230	..... الفصل الثامن نظرية المنفعة
231	..... مقدمة
231	..... 1-8 مفارقة سانت بطرسبرغ

233	2-8 نظرية المنفعة المتوقعة ونظرية الوسائل
234	3-8 المنفعة ونظرية الوسائل
234	4-8 الوسائل الترابطية
236	5-8 الوسائل الوظيفية
237	6-8 مبدأ المنفعة المتوقعة
239	7-8 نظرية التمثيل عند <i>Von Neumann and Morgenstern</i>
241	8-8 تمثيل التفضيلات بواسطة المنفعة المتوقعة
244	9-8 منفعة النقود
244	10-8 النزعة للمخاطرة
246	11-8 مقياس المخاطرة
249	12-8 الصعوبات في تقييم المنفعة
249	13-8 تمارين
254	المصادر والمراجع <i>References</i>
255	أسئلة الفصل
260	الفصل التاسع صنع القرار في ظل عدم التأكد التام والنماذج البسيطة في اتخاذ القرار
261	مقدمة
262	1-9 معيار التشاؤم <i>Wald's Maximin criterion</i>
264	2-9 معيار التفاؤل <i>Maximax criterion</i>
266	3-9 معيار الواقعية <i>Hurwicz's criterion</i>
268	4-9 معيار الأسف <i>Savage's MiniMax regret criterion</i>
270	5-9 معيار العقلانية لابلاس <i>Laplace's insufficient reason criterion</i>
273	6-9 النموذج التدريجي (نموذج الحذف والإضافة)
274	7-9 نموذج تحليل الحسنات والمساوي

275	.....	Lexicographic Model. 8-9 نموذج القاموس
277	.....	References المصادر والمراجع
278	.....	أسئلة الفصل
283	.....	الفصل العاشر نظرية الألعاب والقرارات
284	.....	مقدمة
284	.....	1-10 نظرة عامة على استخدامات نظرية اللعبة
287	.....	2-10 التعريفات لنظرية الألعاب
291	.....	3-10 ألعاب بمجموع صفري
300	.....	4-10 الألعاب العادية
309	.....	5-10 الألعاب الكاملة، الألعاب الفرعية والتوازن المتسلسل
311	.....	6-10 الألعاب المتكررة
315	.....	7-10 بعض الأمثلة والتطبيقات
318	.....	References المصادر والمراجع
319	.....	أسئلة الفصل
324	.....	الفصل الحادي عشر اتخاذ القرار متعدد المعايير
325	.....	مقدمة
325	.....	1-11 ما هي ضرورة نهج متعدد المعايير؟
329	.....	2-11 الأخذ في الاعتبار أكبر عدد ممكن من المعايير
333	.....	3-11 لماذا لا نختار معيار المتوسط المرجح؟
336	.....	4-11 مفهوم صنع القرار متعدد المعايير
341	.....	5-11 بعض أساليب اتخاذ القرار متعدد المعايير MCDM
349	.....	6-11 معايير اختيار الطريقة
351	.....	7-11 معايير المقارنة بين نظريات الـ MCDM

353	المصادر والمراجع <i>References</i>
355	أسئلة الفصل
355	طريقة اتخاذ القرار الوحيد المعيار تساعد على اتخاذ القرار بمعايير متعددة.
355	طرق <i>MCDM</i> تدعى "السياقات" تقترح فقط رأي ذو علاقة بالهدف.
359	الفصل الثاني عشر تطبيقات أساليب المساعدة على اتخاذ القرار متعدد المعايير
360	مقدمة
360	1-12 منهجية <i>ELECTRE</i>
378	2-12 منهجية <i>AHP</i>
391	المصادر والمراجع <i>References</i> :
392	أسئلة الفصل

مقدمة عامة

يرتبط نشاط المدراء إلى حد كبير بعملية اتخاذ القرارات وحل المشكلات. وعملية صنع القرارات الإدارية هي بالتأكيد واحدة من أعظم المسؤوليات. وكثيرا ما يقال إن القرارات هي محرك الأعمال لأن نجاح أي مؤسسة يعتمد إلى حد كبير على حسن الاختيار من البدائل. اتخاذ القرار هو العملية التي من خلالها يجب على الفرد أن يختار بين اثنين أو أكثر من البدائل. وكل الفرد يقضي الأيام والساعات الطويلة من حياته في صنع واتخاذ قرارات.

قد تختلف القرارات في الأهمية والدلالة في المؤسسات، واتخاذ القرارات هو جوهر عمل المدير، وهي الوظيفة الرئيسية للإداريين الذين لديهم باستمرار ليقروا ما ينبغي القيام به، وما الذي ينبغي أن يفعلوه ومتى وأين، وأحيانا حتى كيفية القيام بذلك. ومع ذلك، فإن القرار هو عدة خطوات وحتى لو تم ذلك بسرعة وكسر القليل من الاهتمام لعملية اتخاذه.

تعتمد فعالية القرارات الإدارية على العديد من العوامل المختلفة، حيث أن وضع إجراءات مشتركة ومناسبة لجميع حالات اتخاذ القرارات وتنفيذها يعد أمرا مستحيلا. وليس هناك ما هو أكثر أهمية لرفاه المجتمع من القيام بهذا العمل والذي يتعين انجازه على نحو فعال ليطم معالجة العديد من المشاكل بنجاح والتي تتطلب اهتماما على المستوى الوطني (نتيجة العجز ونقص الموارد، وظهور الأمراض كالإيدز والسارس والكورونا، والتخفيف من الضرر الذي قد تسببه الزلازل)، وعلى مستوى منظمات الأعمال (تحسين وكفاءة الإنتاج، واختيار الاستثمارات... الخ)، وعلى مستوى حياتنا الفردية (اختيار المهنة أو الجامعة، أو شراء منزل أو سيارة... الخ).

يتم تخزين القدرات والمهارات التي تحدد نوعية قراراتنا وحلول المشكلة في رؤوس الأفراد. ولا توجد أهداف واعدة أو هامة للبحوث العلمية الأساسية أكثر من فهم كيفية عمل عقول البشر، بدون أو مع مساعدة من أجهزة الكمبيوتر، ليتم حل المشكلات واتخاذ القرارات على نحو فعال، وتحسين الحل وقدرات صنع القرار. خلال نصف القرن الماضي تم تحقيق مكاسب من البحوث الرئيسية في علم النفس والاقتصاد والإحصاء الرياضي، وبحوث العمليات، والعلوم السياسية، والذكاء الاصطناعي، والعلوم المعرفية، في فهم وحل المشكلات واتخاذ القرارات. كما حمل التقدم المحرز بالفعل الوعد بالتقدم الجديد والمثير والذي من شأنه أن يسهم إلى حد كبير في قدرة المجتمع للتعامل بذكاء مع مجموعة من القضايا، الكبيرة والصغيرة، التي تواجهه.

إن الكثير من معرفتنا الحالية عن اتخاذ القرارات وحل المشكلات، مستمدة بشكل رئيسي من أعمال هيربرت سيمون وشركاه وراييفا وكيني وبرنارد غوا ودينس بويسو وفينك وشارلنغ ونشير إلى العاملين في نظرية القرار وفلسفة العلوم الاجتماعية: جان باتشيلي، ستيفان هارتمان، يورغن لانديس، سيمون شيلر، توم ستيركنبرج، راش ستوارت... وغيرهم نجد الكثير

الكثير في قائمة متنوعة وواسعة من المراجع التي تم استخدامها لعرض التطبيقات والإجراءات المستخدمة لإيضاح مختلف ظروف القرار، والتطبيقات الملائمة كتقنيات لحل مختلف أنواع المشكلات.

إن الإدراك المتزايد بأن التعامل مع التعقيد أمر أساسي لصنع القرار البشري والتي تؤثر تأثيراً قوياً في اتجاهات بحوث العمليات والقرار متعدد المعايير والذكاء الاصطناعي واستخدام أدوات حسابية جديدة وقوية. وفي الوقت نفسه، تطوير أسلوب جديد لنظرية رياضية حول موضوع التعقيد الحسابي.

يهدف هذا المقرر إلى تعزيز قدرة الطلاب على:

1. التمكن من تحديد مبادئ نظرية القرار في الحياة اليومية وكذلك دراسة وتطبيق القرارات في حالات المخاطرة وعدم التأكد.
2. تحسين القدرة على استخلاص وتحليل العناصر التي تحدد بيئة القرار على المستوى الفردي والجماعي والمستوى التنظيمي، بما في ذلك خصائص واستراتيجيات صنع القرار في كل مستوى.
3. تفهم الأساليب وأليات اتخاذ القرار بشكل منهجي، واستخدام تقنيات تحليل القرار وعمليات المجموعة، ودمج القيم في القرار، بما يكسب الطالب ثقة بنفسه في صنع واتخاذ القرار.
4. تطوير مبادئ التفكير النقدي، وفهم عملية تحليل وصنع واتخاذ القرار.
5. تطبيق المعارف والمهارات لحل مشاكل القرارات الفردية والجماعية.
6. تحديد وإدارة القيود والصراعات وأوجه عدم اليقين في إطار المخاطر لتحديد متطلبات النظام والتفاعل.
7. تمييز منهجيات صنع القرار في سياقات جديدة أو لمشاكل جديدة، لاستكشاف واختبار وتحليل وتوليف الأفكار أو النظريات أو المفاهيم المعقدة.
8. تطبيق الأدوات النظرية والمفاهيمية والبرامج والأدوات المادية والمعرفة المتقدمة للبحث وتقييم الأداء المستقبلي للأنظمة التي تتسم بالتعقيد.

يشتمل هذا الكتاب على الموضوعات التالية مرتبة حسب تسلسل الفصول كما يلي:

الفصل الأول: المفاهيم الأساسية لنظرية القرار

الفصل الثاني: مشكلات الأعمال وبدائل الحل ومعايير التقييم

الفصل الثالث: نظرية الاختيار العقلاني

الفصل الرابع: من الخيارات إلى التفضيلات

الفصل الخامس: صنع القرار في ظل التأكد

الفصل السادس: صنع القرار في ظل المخاطرة

الفصل السابع: شجرة القرار والاحتمالات الشرطية

الفصل الثامن: نظرية المنفعة

الفصل التاسع: صنع القرار في ظل عدم التأكد التام والنماذج البسيطة في اتخاذ القرار

الفصل العاشر: نظرية الألعاب والقرارات

الفصل الحادي عشر: نظرية اتخاذ القرار متعدد المعايير

الفصل الثاني عشر: تطبيقات أساليب المساعدة على اتخاذ القرار متعدد المعايير

أخيراً، إن قصر الكتاب لا يُعزى إلى كونه يغطي مجالاً صغيراً؛ بل لأنه لا يخوض في تفاصيل مرهقة للمجال الذي يغطيه. هناك رؤى محرّكة كثيرة مذكورة، ولكن في كثير من الحالات لا يقدم الكتاب سوى توجيهات غير مكتملة، الغرض منها إعانة الطالب على البحث والعثور على هذه الرؤى؛ فالكتاب أقرب إلى أملية مختصرة في نظرية القرارات منه إلى كتاب متكامل. كثير من الحجج مذكورة بشكل سريع بلا تفاصيل. وقد يرغب، بل يجب، على الطالب استكمال هذه الحجج. هناك العديد من التساؤلات والتناقضات مثارة، ولكن دون حل لها، على الرغم من وجود إشارة إلى الإرشادات التي قد تُعين الطالب على إيجاد حلها؛ فلا بد للطالب أن يعتمد على جهده وبحثه ليتمكن من هذه القضايا. وأختتم بقول أحد أعظم علماء القرن العشرين:

أرجو أن يجاب الكتاب لأحكم بضع ساعات من التفكير المثير!

ألبرت أينشتاين

الفصل الأول

المفاهيم الأساسية لنظرية القرار

كلمات مفتاحية:

نظرية القرار، مفهوم القرار، أنواع القرارات، مراحل اتخاذ القرار، العوامل المؤثرة على القرار، ظروف القرار

ملخص الفصل:

كلنا نتخذ قرارات متفاوتة الأهمية كل يوم، لذا فإن فكرة أن صناعة القرار يمكن أن يكون فناً معقداً إلى حد ما قد تبدو غريبة في البداية. ومع ذلك، فقد أظهرت الدراسات أن معظم الأفراد يفتقرون إلى النضج في اتخاذ القرار أكثر مما يعتقدون. عملية صناعة القرار هي عملية الحد من عدم اليقين بما فيه الكفاية والشك في البدائل للسماح باختيار معقول من بينها. سيساعد فهم ما يتضمنه صناعة القرار، جنباً إلى جنب مع بعض التقنيات الفعالة، على اتخاذ قرارات أفضل. يعني اتخاذ القرار أن هناك خيارات بديلة يجب أخذها في الاعتبار، واختيار الخيار الذي لديه أعلى احتمال للنجاح أو الفعالية ويناسب أهدافنا ورغباتنا وأسلوب حياتنا وقيمنا. سنتناول في هذا الفصل مفهوم نظرية القرار باستعراض المدارس الثلاث لصناعة القرار (المعيارية، والمنفعة المتوقعة، والوصفية، ثم نتناول مفهوم القرار، وأنواع القرارات، ومراحل اتخاذ القرار، والعوامل المؤثرة على القرار، وظروف القرار.

المخرجات والأهداف التعليمية:

1. التمكن من مفهوم القرار بالمعنى العام وعلى مستوى المنظمات.

2. استيعاب مصطلحات نظرية القرار: المعيارية، والوصفية، والتوجيهية.

3. التمييز بين أنواع القرارات.

1. التمكن من فهم مراحل اتخاذ القرار في المنظمات.

2. استيعاب العوامل المؤثرة على القرار.

1-1 مقدمة

اتخاذ القرارات يحدد حياتنا، وفي كل مرة نتساءل: ماذا نفعل؟ كيف نختار؟ هل قرارنا صحيح؟ لعل من أهم الأعمال التي نقوم بها يومياً دون أن نلقي بالاً لها في أغلب الأحيان هي عملية اتخاذ القرارات. فمنذ ساعات الصباح الأولى ونحن نواجه مواقف مختلفة تنتظر منا الاختيار واتخاذ القرارات العملية أو اللفظية. فقرار الذهاب إلى العمل مثلاً الذي قد يجده البعض أمراً مسلماً به، يعتبر قراراً سريعاً نابغاً عن تحليل الكثير من المعلومات (اليوم والساعة والحالة الصحية وتوفر النقل وحالة الجو والظروف الاجتماعية وغيرها) مدعوم بمحفزات داخلية (أحياناً) وأخرى خارجية (غالباً). يشير خبراء التنمية البشرية إلى أن الإنسان يتأرجح في اتخاذ القرارات بين عاملين مهمين هما العقل والعاطفة والذات نادراً ما يجتمع كلياً في أحد القرارات. فعند الرغبة مثلاً في شراء سيارة أو بناء بيت أو اختيار وظيفة أو تخصص دراسي أو الشروع في مشروع تجاري أو التخلي عن استثمار فاشل وغيرها من القرارات نجد أنفسنا عادةً ما نغلب أحد هذين الجانبين على الآخر. فنجد من يفضل شراء السيارة الفارهة أو البيت الفخم بالأقساط المتعبة (عاطفة)، ونجد من يختار التخصص الدراسي على حسب حاجة السوق (عقل) ولنفس على ذلك. الشاهد هنا أن عملية اتخاذ القرار الصحيح باتت اليوم من أهم المهارات وأصعبها على الأفراد مما جعلنا ننتهج أساليب مختلفة للوصول إلى القرار الصائب.

اليوم، يقوم كثير من الباحثين في علم الإدارة بدراسة عملية اتخاذ القرارات بين مختلف أصناف البشر والمؤسسات بأنواعها الخاصة والعامة بهدف تفسير العوامل المؤثرة في اتخاذ القرارات الصحيحة. فشغل الأفراد الشاغل اليوم في مختلف المهن التجارية والحكومية هو اتخاذ القرارات الأصح في الوقت الصحيح وبالطريقة الصحيحة. لذلك نرى توجه العديد من المؤسسات لاقتناء مختلف الأنظمة الإلكترونية التي تهدف إلى دعم عملية اتخاذ القرارات داخل المنظمات التي تهدف جميعاً لتوفير المعلومات والمعرفة المناسبة في الوقت المناسب وللشخص المناسب وبالكم والكيف المناسبين لضمان صحة وفاعلية القرار. فالقرارات المتسارعة قد تكلفنا الكثير حتى وإن لم تكن خاطئة. الأمر الذي يشير إليه خبراء الاقتصاد بمفهوم تكاليف الفرصة وهو الفرق في الربح أو التوفير بين نتائج القرار الحالي والنتائج المتوقعة من فرصة اتخاذ قرار أفضل.

2-1 نظرية القرار: مقدمة فلسفية

من أهداف التأمل الفلسفي هو أن يغدو اتخاذ قراراتنا العادية أوضح لنا من ذي قبل. فما يحضّ الفيلسوف على التفكير هو عبارة «اعرف نفسك». فكلية فلسفي (*philosophical*) في التداول اليومي تعني الاتزان أو راحة البال، والبحث الفلسفي

قد يساعدنا في وضع حيرتنا وصعوبات حياتنا في منظورها الصحيح. ولكن الفلسفة أيضاً متجذرة في الشغف وبالحكمة بوصف أفلاطون. فكلمة فلسفة (*philosophy*) من اليونانية، *φιλοσοφία*، مكونة من كلمتين إغريقيتين، هما: *philein* (أن تحب) و *sophia* (الحكمة). والفلسفة تعني دراسة الأسئلة العامة والأساسية عن الوجود والمعرفة والقيم والعقل والاستدلال واللغة. تعود جذور نظرية القرار الفلسفي إلى أرسطو في دراسات المنطق العملي. حيث يقترح التقليد الفلسفي منذ "أرسطو" أن يكون تحليل هيكل الفعل الإنساني حسب تركيبة ثلاثية: المداولة، والقرار، والإنجاز. وأهمية هذه النظرة الثلاثية تكمن في جعل القرار في وسط الفعل بين المداولة والإنجاز ويعبر عن مرحلة وسيطة إجبارية لكل فعل. وحسب أفلاطون يعتمد القرار الجيد على المعرفة وليس على الأرقام، لأن السلوك البشري يتدفق من ثلاثة مصادر رئيسية: الرغبة، والعاطفة، والمعرفة، وأضاف لها الاعتدال في الحكم والتوسط عند اتخاذ القرار والتروي عند التفضيل. أما (*Whitehead, 2005*) فأعتبر أن القرار يؤسس الطبيعة الأساسية للفعل الذي نحصل منه على التأثيرات أو تأتي إلى الوجود بمقتضاه. وبديهيها، لكل مدير توجهاته وأفكاره الفلسفية التي تنعكس على طبيعة عمله الإداري بشكل عام وعلى اتخاذ القرار المناسب بشكل خاص.

3-1 مفهوم نظرية القرار

يقصد بكلمة نظرية أي رأي أو فرضية، وتشير إلى نموذج مقترح لشرح ظاهرة أو ظواهر معينة بإمكانها التنبؤ بأحداث مستقبلية ويمكن نقدها. وتطلق النظرية من مسلمات أو مبادئ متفق عليها وتكون أساساً لبناء النظرية وما يترتب عليها من نتائج. ويمكن أن ينظر لها على أنها مبادئ عامة تقوم بتوجيه العمل بدقة ووضوح وتساعد المدراء على الاستمرار في النمو من خلال تزويدهم بأفضل الطرق لتنظيم خبراتهم والتأكيد على ترابط الظواهر، وتبقيهم يقظين للنتائج غير المتوقعة لأعمالهم وتجنبهم التفسيرات الشخصية للأعمال الناجحة كما تنبههم إلى الظروف المتغيرة التي قد تستدعي تغيير في أنماطهم السلوكية. ونظرية القرار هي مجال دراسة متعدد التخصصات لفهم عملية صناعة القرار. إنها "نخبة من التخصصات الفكرية". وهي تعتمد على الرياضيات والإحصاء والاقتصاد وعلم النفس والإدارة والمجالات الأخرى من أجل فهم نتائج القرارات وتحسينها والتنبؤ بها في ظل ظروف معينة للتوصل إلى القرارات الأكثر فائدة. وبناء عليه، توفر نظرية القرار إطاراً رسمياً لاتخاذ خيارات منطقية عندما تكون نتائج الأعمال غير مؤكدة. وتُفهم نظرية القرار بشكل عام على أنها تشتمل على ثلاثة موضوعات منفصلة إلى حد كبير: اتخاذ القرار الفردي (حيث تكون نظرية تعظيم المنفعة المتوقعة هي النموذج السائد)، ونظرية اللعبة

(مع اهتمامها المميز بمفاهيم الحل مثل توازن الاستراتيجيات)، ونظرية الاختيار الاجتماعي. وهناك ثلاثة فئات رئيسية لها: القرارات في ظل اليقين والتي تدل على وفرة المعلومات التي تؤدي إلى قرار واضح، والقرارات في ظل عدم اليقين التي تركز على تحليل المتغيرات المعروفة وغير المعروفة لاتخاذ أفضل قرار، والقرارات تحت النزاع كنهج تفاعلي ينطوي على توقع النتائج المحتملة.

1-4 المدارس الثلاث لصناعة القرار

تعود أصول نظرية القرار إلى ملاحظة (Bernoulli, 1738) بأن الفائدة الشخصية (المنفعة)، تتناقص مع زيادة المبلغ الإجمالي للنقود. ولتمثيل هذه الظاهرة المتناقصة، اقترح وظيفة لوغاريتمية للتعامل معها. في أربعينيات القرن الماضي أعاد (von Neumann and Morgenstern, 1947)، صياغة هذه الفكرة في نظرية المنفعة كمفهوم نوعي عندما قاموا بتعميم مفهوم برنولي النوعي للمنفعة (الذي كان يقتصر على حصيلة الثروة)، وطوروا اليانصيب لقياسه، وصاغوا البديهيات المعيارية، وإضفاء الطابع الرسمي على التركيبية في بنية رياضية اقتصادية (نظرية المنفعة). منذ ذلك الحين، انفجر حجم البحث في صناعة القرار. وقد تم تقسيم المساهمات في هذا المجال إلى ثلاث مدارس (نماذج) فكرية تحدد قضايا متنوعة وترى طرقاً مختلفة حسب الاقتضاء، وهي النموذج المعياري والوصفي والتوجيهي لصناعة القرار. فالنموذج الوصفي (نظرية الاحتمال) قد احتلت مكان النموذج المعياري (المنفعة المتوقعة). غير أن النماذج المعيارية والوصفية لا تستبعد بعضها بعضاً، كلاهما مطلوب في صناعة القرار. وفيما يلي تفصل كل مدرسة. والتي نلخص معالمها في الجدول (I, I).

الجدول (I, I): ملخص النماذج المعيارية والوصفية والتوجيهية

البيان	النموذج المعياري	النموذج الوصفي	النموذج التوجيهي
التركيز	كيف ينبغي للأفراد أن يقرروا بتناسق المنطقي	كيف ولماذا يقرر الأفراد بالطريقة التي يفعلون بها	المساعدة على تحقيق القرارات الجيدة، والإعداد للقرار
المعيار	كفاية النموذج	الصلاحية التجريبية	الفعالية والفائدة
النطاق (المجال)	جميع القرارات	اختبار فئات القرارات	قرارات محددة لمشاكل محددة
الأسس النظرية	بديهيات نظرية المنفعة	العلوم المعرفية وعلم النفس حول المعتقدات والتفضيلات	النموذج المعياري والوصفي وبديهيات تحليل القرار
التركيز التشغيلي	تحليل البدائل المحددة والتفضيلات	منع الأخطاء البشرية المنهجية في الاستدلال وصناعة القرار	العمليات والإجراءات في سياق القرار النهائي
الحكم (المقرر)	حكما نظريون	الباحثين التجريبيين	محللون تطبيقيون

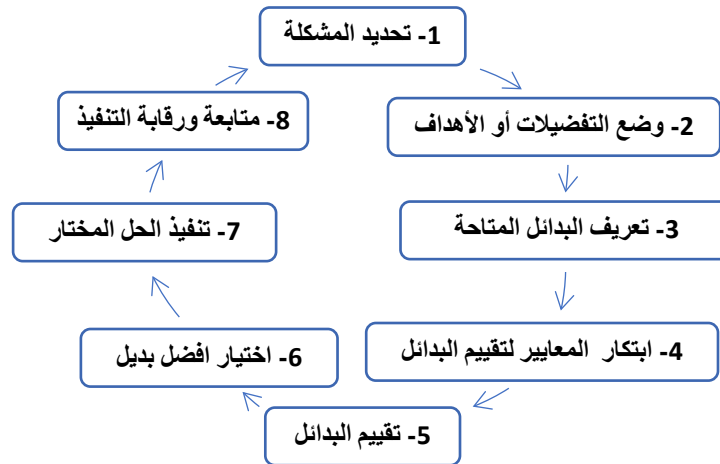
1.1.1. النموذج المعياري Normative Model:

يصف هذا النموذج ما يجب أن يكون بشكل مثالي، أي تقوم على تحديد أنماط السلوك الواجب أتباعها. فالنموذج المعياري في اتخاذ القرار هو نموذج حول كيفية اتخاذ القرارات عقلانية ومنطقية. وصناعة القرارات المعيارية لها خطوات محددة واحدة تلو الأخرى يعتمدها الأفراد لتسهل وتساعدهم في صناعة القرار. ويعتمد النموذج المعياري على الفروض الآتية:

- إمكانية تحديد الأهداف والموافقة عليها من قبل المعنيين بصناعة القرار.
- إمكانية تحديد المشكلة والموافقة عليها من قبل المعنيين بصناعة القرار.
- توفر المعلومات كافة عن المشكلة القائمة.

والغرض من النموذج المعياري هو التعبير عن كيف يجب على الأفراد أن يتصرفوا عند مواجهتهم لموقف يتطلب منهم اتخاذ قرار. ويهتم نموذج القرار المعياري بتحديد القرارات المثلى من خلال التفكير في صانع القرار المثالي القادر على الحساب بدقة مثالية كاملة أو بمعنى آخر بعقلانية تامة. وتعني المعيارية ما يجب على الأفراد القيام به من الناحية النظرية من خلال صفات لكيفية اتخاذ القرارات وتوفير وظائف إلزامية أو قواعد لمساعدة الأفراد على تعظيم الفائدة المتوقعة من النتائج، كما تعمل القواعد المعيارية كمعايير عقلانية يتم مقارنة سلوكيات الأفراد الفعلية بها. ويعتمد النموذج المعياري على النموذج العقلاني والذي هو من الحالات المعيارية والنمطية في صناعة القرار. يمر هذا النموذج بثمان خطوات متلاحقة وهي: تحديد وتشخيص المشكلة، صياغة الهدف، البحث عن الحلول البديلة، مقارنة وتقييم الحلول البديلة، الاختيار من بين البدائل، تنفيذ الحل المختار، متابعة ورقابة التنفيذ. كما يوضحه الشكل (1.1) التالي.

الشكل (1.1): النموذج المعياري



يحدد نموذج اتخاذ القرار المعياري ما يجب على الأفراد القيام به بشكل مثالي ولا يصف كيف يقوم الأفراد فعلياً بمهام صناعة القرار. ويظهر النموذج كيف يتوجب على المديرين اتخاذ القرار، وعادة ما يفترض هذا النموذج أن السلوك عقلاني وأن جميع المعلومات الضرورية متاحة.

يتضمن هذا الأسلوب بعض الأساليب الكمية المستخدمة في صناعة القرار، لا سيما في حالات المخاطرة وعدم التأكد إذ يمكن التوسع في دراسة العلاقات التي ترتبط بين المتغيرات والعوامل المختلفة في صناعة القرار وتحديد نتائج كل قرار بشكل كمي بعيد عن التقدير الشخصي. ومن الأساليب المعيارية المستخدمة في صناعة القرار نذكر: نقطة التعادل، مصفوفة العائد، شجرة القرارات، الرقابة على المخزون، التحليل الحدي.

1.1.1.1. نموذج المنفعة المتوقعة *Expected Utility Model*

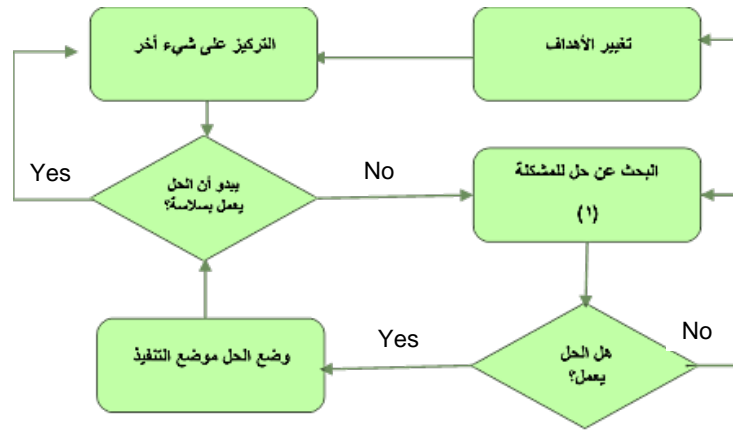
طرح هذا النموذج (*John von Neumann, Oskar Morgenstern, 1944*) ويعتبر تطبيقاً للنظرية المعيارية، حيث افترضاً أنه نموذج معياري للسلوك، فنظرية المنفعة التقليدية لا تهدف لوصف كيف يقوم الأفراد بالعمل فعلياً وكيف يجب أن يسلك الأفراد فيما إذا اتبعوا متطلبات مؤكدة لاتخاذ القرار العقلاني (الرشيد). إن إحدى الأهداف الرئيسية لهذا النموذج هو تقديم صيغة ضمنية من الافتراضات أو البديهيات التي تشكل عملية اتخاذ القرار العقلاني، ويجب أن يكون باحثو القرار قادرين على مقارنة التقديرات الرياضية لنظرية المنفعة المتوقعة مع سلوك متخذي القرار الحقيقيين. تحدد أغلب صيغ نموذج المنفعة المتوقعة ضمن المبادئ الستة التالية: ترتيب البدائل، السيطرة والهيمنة، الحذف والإلغاء، القابلية للانتقال، الاستمرارية، عدم التباين. وقد برهن *Morgenstern* و *Neumann* رياضياً أنه عندما يتجاوز متخذو القرارات هذه المبادئ فإن المنفعة المتوقعة لا يمكن تنظيمها لأنها تعتمد على الذاتية. ويعتمد نموذج المنفعة المتوقعة الذاتية *Subjective Expected Utility (SEU)* على مكونين: مكون قيمة ومكون احتمال ومجموع حاصل ضرب المكونين يمثل ناتج النظرية. مكون القيمة يحسب بدرجة من صفر إلى 10، ومكون الاحتمال يقدر وفقاً لقاعدة التأكد/ عدم التأكد، فالتأكد أو اليقين يعطي درجة 1 وعدم التأكد يعطي الدرجة صفر. ويكون الاختيار عقلانياً إذا، فقط إذا، كان يعظم المنفعة.

1.1.2. النموذج الوصفي *Descriptive model*

النموذج الوصفي في اتخاذ القرار هو نموذج حول كيفية اتخاذ القرارات. فالنموذج يصف ما هو قائم فعلاً مثل كيفية عمل المنظمات وما هي المتغيرات المؤثرة فيها وعلاقات هذه المتغيرات مع بعضها، فيبين ما سوف يحدث في هذه الحالة، وما

الذي ينبغي فعله. ويقوم النموذج الوصفي على وصف الحقائق والعلاقات الموجودة بين متغيرات مشكلة ما، بحيث يدرس المسؤول صفات كل متغير "الإيجابية والسلبية" ثم يحدد أهمية كل متغير ليحدد في الأخير النتائج التي تترتب على اختيار متغير دون غيره من المتغيرات ومن ثم يبنى على هذه النتائج قراره النهائي.

بين النموذج الوصفي أن جميع أنشطة صناعة القرار تشمل في مراحل مختلفة شكلا من أشكال المقارنات: المقارنات بين البدائل؛ مقارنات بين حالات القرار، ومقارنات بين سمات البدائل المختلفة، وتتضمن المقارنات بين الحالات والمقارنات بين الحالات والبدائل. والعديد من النماذج الوصفية المحددة تحتوي على أشكال متعددة من المقارنة. وأحد أهم المواضيع الرئيسية للنموذج الوصفي في صناعة القرار هو فكرة العقلانية المقيدة (المحدودة) التي طرحها هيربرت سيمون واقترح معها معايير لمتخذ القرار. والمبدأ الأساس للعقلانية المقيدة هو أن السلوك يحدث ضمن القيود المعرفية. وأقدم نموذج وصفي هي نموذج *Satisfying* (النموذج المرضي)، والتي تدعو لفكرة العقلانية المقيدة. واقترحت النظرية الوصفية أن عمليات صناعة القرار البشري تتألف على الأقل من ثلاثة طرق: الاختبار التتابعي والمطابقة وإعادة التقييم. ويأخذ نموذج القرار الوصفي في الاعتبار العوامل الخارجية التي تؤثر على قرارات المقرر نحو نهايات أقل مثالية وأقل عقلانية. ويستخدم هذا النموذج لاتخاذ القرارات المبرمجة، أما بالنسبة للقرارات غير المبرمجة فهي غير مجدية لأن الظروف تختلف من حالة لأخرى. كما يوضحه الشكل (1.2) التالي.



الشكل (1.2): النموذج الوصفي

وينصوي تحت هذا النموذج، نظرية الاحتمال ونظرية الندم التي حاولت تفسير المفارقات ومشاكل القرار.

1.1.2.1. نظرية الاحتمالات Probability theory

تصف نظرية الاحتمال كيف يختار الأفراد بين البدائل المحتملة التي تتضمن نوعاً من الخطر وكذلك احتمالية النتائج المختلفة غير المعروفة. صيغت هذه النظرية في سنة 1979 وطُورت فيما بعد في سنة 1992 من قبل *Amos Tversky and Daniel Kahneman*، باعتبار أنها أكثر دقةً من الناحية النفسية فيما يخص كيفية اتخاذ القرارات عند مقارنتها مع «نظرية المنفعة المتوقعة». إن التفسير الأساسي لسلوك الفرد، تبعاً لنظرية الاحتمال، هو أنه بسبب استقلالية الخيارات وتفردتها، فإنه يفترض بشكل معقول تعادل احتمال المكسب ضد احتمال الخسارة، بدلاً من الاحتمال الحقيقي المقدم. عموماً، يُحسب احتمال المكسب بشكل عام على أنه أكبر. وعلى الرغم من عدم وجود اختلاف في المكاسب الفعلية أو الخسائر لمنتج معين، فإن نظرية الاحتمالات تقول إن المستثمرين سيختارون المنتج الذي يعطي المكاسب الأكثر توقعاً. يفترض *Tversky و Kahneman* أن الخسائر تسبب تأثيراً عاطفياً على الأفراد بصورة أكبر مما يسببه نفس حجم المكاسب عليهم، لذلك فإن الخيارات المعطاة تقدم طريقتين -تتساوى نتائجهما- يختار منهما الفرد ذلك الخيار الذي له مكاسب متوقعة. وتبين نظرية الاحتمالات اختلاف طرق تقييم الخسائر والمكاسب نظرية كره الخسارة اختلاف في المكاسب الفعلية أو الخسائر لمنتج معين. على سبيل المثال، نفترض أن النتيجة النهائية هي تلقي 25 دولاراً. يأخذ أحد الخيارين 25 دولاراً بشكل مباشر. والخيار الآخر هو كسب 50 دولاراً وخسارة 25 دولاراً. المكسب لكلا الخيارين متساوي وهو 25 دولاراً. مع ذلك، من المرجح أن يختار الأفراد تلقي المال بشكل مباشر لأن المكسب منفرد، يلاحظ عموماً أنه أفضل من تلقي مال أكثر في البداية ثم تكبد الخسائر فيما بعد.

1.1.2.2. نموذج الحكم الاجتماعي Social Governance Model

استُمد نموذج الحكم الاجتماعي من ملاحظة أن صانع القرار يفك تشفير البيئة بواسطة الإشارات. ويفترض أن الشخص على دراية بوجود الإشارات وجمعها بالعمليات التي يمكن تمثيلها "بنفس الطريقة" كما في الجانب البيئي. على عكس نموذج المنفعة أو نظرية الاحتمالات، لا يلعب السياق المستقبلي دوراً مركزياً فيه.

لماذا هذا النموذج الاجتماعي؟ لأن الأفراد المختلفين، على سبيل المثال الخبراء، الذين يواجهون نفس الوضع سيختارون إشارات مختلفة أو يدمجونها بشكل مختلف، حيث يقوم صانع القرار بتفسير الإشارات من البيئة. ويتم تحديد قدرة صانع القرار على التنبؤ بالعالم بشكل كامل من خلال مدى توقع العالم من الإشارات، ومدى اتساق استخدام البيانات المتاحة، ومدى فهم الفرد للعالم، ويمكن لهذه الأفكار أن تكون على شكل تحليلي. والنظام المستخدم لالتقاط عملية التجميع هو عادة الانحدار

المتعدد من خلال المعلومات السابقة عن الحالة الحقيقية، والتي تعكس مدى توافق الجوانب غير المعدلة لمعرفة الشخص مع الجوانب غير المعدلة للجانب البيئي. ويتم تحديد قدرة الفرد على التنبؤ بمدى إمكانية التنبؤ من المتاح بالعالم، ومدى اتساق استخدام الشخص للبيانات المتاحة، ومدى فهم الشخص للعالم، ونلاحظ تشابه هذا النموذج مع قانون التنوع المطلوب من نظرية النظم المعقدة. حيث أن تعقيد النتائج البيئية يجب أن يقابله تعقيد النظام حتى يتمكن من الاستجابة بفعالية. لكي يكون النظام فعالاً في بيئته، يجب أن يكون بنفس التعقيد والثبات مثل البيئة التي تنتج النتائج.

1.1.2.3 نموذج صناعة القرار الطبيعي *Naturalistic decision-making model*

ظهر إطار صناعة القرار الطبيعي كوسيلة لدراسة كيفية اتخاذ الأفراد للقرارات وأداء وظائف معقدة إدراكياً في المواقف الصعبة في العالم الحقيقي. وتشمل هذه المواقف: المواقف التي تتسم بوقت محدود، وعدم اليقين، والمخاطر الكبيرة، والقيود المفروضة على الفريق والتنظيم، والظروف غير المستقرة، ومقدار مختلف من الخبرة. فيرفض واضعوا نموذج صناعة القرار الطبيعي مثل (Klein, 2008) المفاهيم الكلاسيكية لتعظيم المنفعة والعقلانية الاقتصادية (التي تثير جدلاً آخر في المدرسة الوصفية)؛ ولذلك اختاروا الوصفي "التحسين هو خيال جذاب". يركز إطار صناعة القرار الطبيعي على الوظائف المعرفية مثل صناعة القرار، وصناعة الحس، والوعي بالظروف، والتخطيط - التي تظهر في البيئات الطبيعية وتتخذ أشكالاً لا يمكن تكرارها بسهولة في المختبر. على سبيل المثال، من الصعب تكرار الرهانات العالية، أو تحقيق مستويات عالية للغاية من الخبرة، أو دمج قيود الفريق والتنظيم بشكل واقعي. لذلك، يعتمد باحثو صناعة القرار الطبيعي على طرق البحث الميداني المعرفي مثل تحليل المهام لمراقبة ودراسة المؤدين المميزين. من منظور المنهج العلمي، تتناول دراسات صناعة القرار الطبيعي عادة المراحل الأولية لرصد الظواهر وتطوير الحسابات الوصفية. في المقابل، تؤكد الدراسات المختبرية الخاضعة للرقابة على اختبار الفرضيات. وبالتالي فإن صناعة القرار الطبيعي والتجريب المختبري المتحكم به هما نهجان متكاملان. يوفر صناعة القرار الطبيعي الملاحظات والنماذج، وتوفر التجارب المضبوطة الاختبار وإضفاء الطابع الرسمي. وبدلاً من ذلك، من أجل صناعة القرار، يقدم نموذج صناعة القرار الطبيعي مجموعة أدوات قابلة التكيف فيصف كيف يستخدم الأفراد خبرتهم في شكل أنماط. تبرز هذه الأنماط الإشارات ذات الصلة، وتوفر النتائج المتوقعة، وتحدد الأهداف المعقولة، وتقترح أنواعاً نموذجية من ردود الفعل في مثل هذه الحالات. عندما يحتاج الأفراد إلى اتخاذ قرار، يمكنهم بسرعة مطابقة الوضع مع الأنماط التي تعلموها وتجربتها في الماضي، ومن خلال القيام بذلك، يمكن للأشخاص اتخاذ قرارات سريعة بنجاح، كما يصف آلية الاستدلال السريع والاقتصادي الذي يتكون من قواعد البحث والتوقف وقواعد

عملية اتخاذ القرار في المواقف الاستثنائية التي تتميز بضغط الوقت المرتفع والإعدادات الغنية بالسياق والظروف المتقلبة لذوي الخبرة في المجال والمهارات المعرفية القوية، مثل رجال الاطفاء وضباط الخطوط الأمامية وأساتذة الاقتصاد، وما شابه ذلك. وهذا النموذج قادر على المحاكاة الذهنية، أي بناء سلسلة من اللقطات للعب وملاحظة ما يحدث، حيث يعتمد هؤلاء الخبراء على عدد قليل من العوامل - نادراً ما تكون أكثر من ثلاثة ... والمحاكاة العقلية التي يمكن إكمالها في خطوات لاحقة.

1.1.3. نموذج القرار التوجيهية *Prescriptive decision making model*

الفكرة المركزية للنموذج التوجيهي هي أننا نفكر في القيمة كتغيرات في المكسب أو الخسارة بالنسبة للنقطة المرجعية. باختصار، يحدد نموذج القرار التوجيهية الاختلافات في نهج المنفعة المتوقعة ويقترح نهجاً للتنبؤ بشكل أفضل بالسلوك الفعلي. يتضمن بحث القرار السلوكي مناهج معيارية وصفية وتوجيهية، حيث تحدد النماذج المعيارية القرارات "الجيدة" على أنها القرارات التي من المرجح أن تزود صانع القرار بالنتائج المرجوة. وتحقق النماذج الوصفية في كيفية انحراف قرارات الأفراد الفعلية عن المعايير المعيارية، وبالتالي تحديد التحيزات والأخطاء. بينما يهدف نموذج القرار التوجيهي إلى مساعدة الأفراد على اتخاذ قرارات أفضل من خلال التغلب على التحيزات والأخطاء. فتحليل القرار التوجيهي يبين كيف يجب على الأفراد الحقيقيين أن يتخذوا القرارات ويمكنهم ذلك؛ على سبيل المثال، التفكير المركّز على القيمة.

1.1.3.1 أسلوب عملية التحليل الهرمي *Hierarchical analysis process method AHP*

عملية التحليل الهرمي (AHP) هي إحدى أهم الطرق الكمية المنهجية التي تساعد في صناعة القرارات متعددة المعايير (*Multiple-criteria decision-making MCDM*)، فهي عملية لتشكيل البنية الأساسية في اتخاذ القرار وفي تحليل القرارات الواسعة النطاق والمتعددة المعايير. ويعالج أسلوب التحليل الهرمي للقرارات تحليل مشاكل القرار المتعددة العوامل، وأين يكون على متخذ القرار الاختيار بين عدة بدائل، وهو مصمم للحالات التي تكون فيها الأفكار، العواطف والمشاعر المؤثرة على عملية القرار مقاسة عددياً لوضع أولويات البدائل. وهي تقنية لسلسلة بنائية تهدف إلى مساعدة الأفراد في التعامل مع قرارات معقدة. فبدل أن تصف القرار الصحيح يساعد التحليل الهرمي للقرارات متخذي القرار على اختيار أفضل القرارات لأهدافهم وفهم مشكلاتهم. ويتم تطبيق أسلوب التحليل الهرمي للقرارات وفق الخطوات التالية:

● **الخطوة الأولى:** بناء التسلسل الهرمي للمشكلة *Hierarchical Structuring of the Problem*

● **الخطوة الثانية:** تحديد الأولويات *Priority Analysis* باستعمال المقارنات الثنائية:

○ التوليف وتحديد الأولويات النسبية

○ تقدير الأولويات النسبية

- حساب الأولويات بالطريقة التقريبية
- حساب الأولويات بالطريقة المضبوطة

○ تحديد الاتساق:

- تحديد مؤشر الثبات (الاتساق): $Consistency\ Verification\ C_v$
- تحديد مؤشر الثبات (الاتساق): $Consistency\ index\ C_i$
- حساب معدل (نسبة) الثبات (الاتساق): $Consistency\ ratio\ C_r$

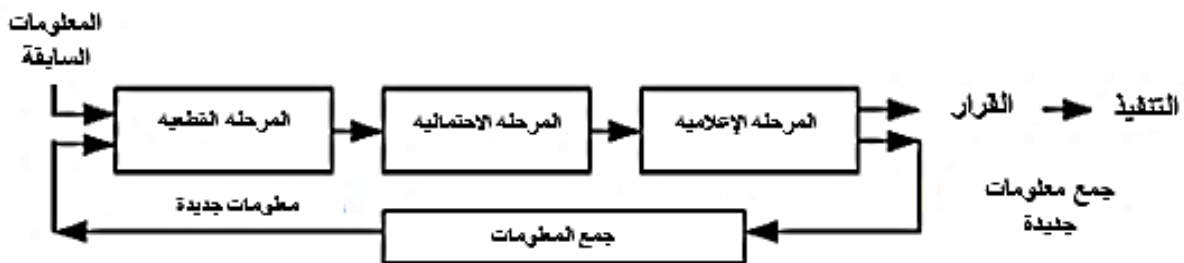
● الخطوة الثالثة: الانتقال إلى المستوى الثالث لإجراء المقارنات الثنائية

وقد انتشرت استعمالات وتطبيقات أسلوب التحليل الهرمي للقرارات في مجالات كثيرة، ومنها:

- ✓ انتقاء أفضل الطرق للتقليل من تأثير التغيير المناخي العالمي، وقياس نوعية البرامج ككل، انتقاء المدرسين الجامعيين، إقامة مؤسسات صناعية في المناطق الحرة واختيار أماكنها، تقدير الأخطار الناجمة عن تشغيل خطوط أنابيب النفط عبر البلاد، وسيتم تفصيل استخدام هذا الأسلوب في الفصل الثاني عشر.

1.1.3.2. نموذج أنظمة ستانفورد الاقتصادية *Stanford economic systems model*

صاغ (Howard, 2004) نهج تحليل القرار على فرعين: الأول، مجموعة لا تنتهك البديهيات المعيارية والأخرى هي الطريقة الإرشادية لتحليل القرار والتي تشكل النهج القديم للقرار، وتجعل المناهج الأخرى عقيمة للآخرين. تأخذ منهجية مدرسة ستانفورد المعيارية الجديدة شكل إجراء تكراري يسمى دورة تحليل القرار. ويتألف من ثلاث مراحل كما هو موضح بالشكل (1.3) هي:



الشكل (1.3): دورة تحليل قرار (Howard, 2004)

المرحلة الأولى (حتمية أو قطعية) تُعنى ببنية المشكلة، يتم فيها تحديد متغيرات القرار وتميز العلاقات في النماذج الرسمية، ثم يتم تعيين القيم للنتائج المحتملة، ثم قياس أهمية كل متغير قرار باستخدام تحليل الحساسية. وفي هذه المرحلة تشير التجربة إلى أن "عددًا قليلاً فقط من المتغيرات العديدة قيد الدراسة الأولية هي عوامل حاسمة. ويتم تضمين عدم اليقين بشكل صريح في **المرحلة الثانية** (الاحتمالية) من خلال تعيين الاحتمالات للمتغيرات المهمة، بتمثيلها في شجرة القرار، لاستخلاص الاحتمالات من صانعي القرار مباشرة أو من شركاء موثوق بهم يفوض لهم الحكم. ويليهما تحديد النتائج في كل نهاية من الشجرة مباشرة أو من خلال المحاكاة. ثم يتم الحصول على التوزيع الاحتمالي التراكمي للنتيجة، والأخذ بعين الاعتبار لموقف صانع القرار تجاه المخاطر، ويمكن تحديد ذلك من خلال الاحتمالات كما في اليانصيب. ثم يتم ترميز وظيفة الأداة المساعدة. وأفضل حل بديل في مواجهة عدم اليقين هو مكافئ اليقين. حيث يتم إجراء الحساسية لاحتمالات المتغير المختلفة. وفي **المرحلة الثالثة** (المرحلة الإعلامية) يتم مراجعة نتائج المرحلتين الأوليين لتحديد ما إذا كانت هناك حاجة لمزيد من المعلومات؛ فيتم تكرار العملية. ثم يتم تبادل تكلفة الحصول على معلومات إضافية مقابل المكاسب المحتملة في أداء القرار.

1.1.3.3 نموذج التفكير الموجه للقيمة *Value-focused thinking model*

ينتقد (Keeney, 1996) تركيز الأساليب التقليدية لصناعة القرار على البدائل، رغم أن البدائل هي وسيلة لتحقيق القيم. لذلك، يجب أن يبدأ التفكير في مواقف القرار بالقيم. يصف نموذج التفكير الموجه للقيمة ويوضح المفاهيم والإجراءات لإنشاء بدائل أفضل لمشاكل اتخاذ القرار، وتحديد فرص اتخاذ القرار أكثر جاذبية من مشاكل القرار التي تواجه الفرد، والتعبير عن القيم الأساسية واستخدامها لتوجيه ودمج أنشطة صناعة القرار. يصف النموذج إجراءات محددة للتعبير عن القيم من خلال تحديد وهيكل الأهداف بشكل نوعي، وتوضح كيفية تطبيق هذه الإجراءات في حالات مختلفة، فيصف ويوضح هذا النموذج العمليات الإبداعية التي يجب اتباعها لتحديد مشاكل القرار، وخلق البدائل، وتوضيح الأهداف. ثم تشرح كيفية تحديد الأهداف باستخدام نماذج بسيطة من القيم. وتوضح أن تحليل القيمة هذا يمكن أن يؤدي إلى مجموعة كاملة من البدائل، وبالتالي تحويل مشاكل القرار إلى فرص. ويمكن استخدام هذا النهج للكشف عن الأهداف الخفية، وتوجيه جمع المعلومات، وتحسين التواصل، وتسهيل اتخاذ القرار الجماعي، وتوجيه التفكير الاستراتيجي. ولتوضيح هذه الاستخدامات، يوضح النموذج كيفية عمل التفكير الذي يركز على القيمة في العديد من سياقات الأعمال، مثل إدارة شركة بمليارات الدولارات؛ وفي السياقات الحكومية، مثل تحديد كيفية نقل النفايات النووية إلى مواقع التخزين؛ وفي السياقات الشخصية مثل اختيار التنقلات الوظيفية واتخاذ قرارات الصحة والسلامة الحكيمة.

1.1.3.4. نموذج الخيارات الحقيقية Real options model

يستخدم نموذج الخيارات الحقيقية للتعامل مع الموجودات الحقيقية، إذ يتم اكتساب هذه الموجودات من خلال الاستثمار في الوقت والجهد والمال لغرض تحقيق العوائد بعد مرور مدة زمنية معينة، وقد تتعرض هذه الموجودات لمخاطرة انخفاض القيمة، إلا أنه في الوقت نفسه هنالك احتمالية لارتفاع قيمة هذه الموجودات والاستفادة منه. وهنالك اختلاف واضح بين الموجودات الحقيقية والموجودات المالية، إذ لا يمكن تداول الموجودات الحقيقية في السوق، كما أنها قد تكون ملموسة (مثل العقار، المصانع والأماكن، الامتيازات، المضاربات المشتركة)، أو غير ملموسة (مثل العلامة التجارية، السمعة، قدرات المنظمة على التعلم)، وقد لا يمكن تقييمها بشكل كامل بسبب وجود مكونات غير مرئية.

يستخدم نموذج الخيارات الحقيقية في تحليل حالات عدم التأكد المرتبطة بالموجودات الحقيقية، ويشير إلى إمكانية استخدام الخيارات في تخفيض مخاطر انخفاض قيمة تلك الموجودات، من أجل تعظيم فرصة الحصول على العوائد المستقبلية. وتتمثل الخيارات الحقيقية بالمقدرات الظاهرة أو الضمنية التي يتم تحديدها للتعامل مع الموجودات الحقيقية والتي تقدم للمنظمة خيارات مرنة ومؤجلة بمقدار تعلق الأمر بالاستثمارات المستقبلية بهذه الموجودات، إذ تساعد هذه المقدرات المنظمة على تعديل، أو تخفيض، أو زيادة، أو التخلي عن الاستثمار في المستقبل، وبالتالي تجعل هذه العوائد أكثر استقراراً.

ويطبق نموذج الخيارات الحقيقية مفاهيم الخيارات المالية على الاستثمارات في الموجودات الحقيقية، وتكون الخيارات المالية عبارة عن عقود تتعلق بالموجودات التي يمكن تداولها في السوق (السلع، والأسهم، والعملية)، وتحدد هذه العقود حقوق بيع وشراء الموجودات بأسعار محددة مسبقاً على أن يتم البيع أو الشراء في وقت محدد مسبقاً أيضاً، ويتمثل السبب في اللجوء إلى هذه الخيارات بحالات عدم التأكد من قيمة عوائد الاستثمار المستقبلية، إذ كلما كانت أسعار الموجودات أكثر تقلباً كلما ازدادت حالة عدم التأكد من عوائد الموجودات، فيما يتمثل الهدف من الاستثمار في الخيارات بإدارة مخاطر الأعمال الناجمة عن انخفاض القيمة أو الاستفادة من زيادة القيمة. وهناك خمسة أنواع رئيسية من مخاطر الأعمال وهي: مخاطر الإنتاج والإيراد، ومخاطر السعر والسوق، والمخاطر المالية، ومخاطر الموارد البشرية، والمخاطر المؤسسية والقانونية والبيئية، ولا يزال ينظر إلى معالجة هذه المخاطر بشكل هامشي من قبل المنظمات.

يستخدم نموذج الخيارات الحقيقية في حال توفر ثلاثة شروط رئيسية وهي اتصاف المستقبل بارتفاع حالة عدم التأكد، وكذلك عدم القدرة على الاستغناء عن قرار الاستثمار جزئياً أو كلياً، وامتلاك المنظمة للقدرة على تأخير قرار الاستثمار، ولذلك يكتسب هذا النموذج أهميته من خلال توفير الحرية للمنظمة في تأخير قرار الاستثمار وفقاً لاحتياجاتها. ويمكن ملاحظة نشوء

حالات عدم التأكد من عشوائية النتائج الناجمة عن القرار الاستثماري، عند مراجعة مفهوم الخيارات الحقيقية، وتتمثل حالات عدم التأكد بأشكال مختلفة وتتبع من مصادر مختلفة، فقد تكون هناك حالات عدم التأكد المتعلقة بالقيمة المستقبلية للموجودات أو تدفق النقد الناتج عنها (حالات عدم التأكد ذات الصلة بالعوائد)، أو حالات عدم التأكد المتعلقة بحجم العملية أو دمج الموارد والعمليات (حالات عدم التأكد ذات الصلة بالحجم أو الدمج)، كما قد تكون هنالك حالات عدم التأكد المتعلقة بالكلفة المستمرة للاستثمار (حالات عدم التأكد ذات الصلة بالتكاليف). ويمكن أن تنشأ حالات عدم التأكد من التغيرات الحاصلة في البيئة الخارجية للمنظمة (عوامل خارجية)، أو التغيرات الحاصلة في البيئة الداخلية للمنظمة (عوامل داخلية). ويعمل نموذج الخيارات الحقيقية على تقديم الدليل الذي يوضح قدرة المنظمات على اتخاذ قرارات استثمارية بطرائق معينة من شأنها أن تقلل من المخاطرة و/ أو تستغل الفرص التي تخلقها حالات عدم التأكد.

1-5 مفهوم القرار

يعتبر علم القرار من أعظم العلوم، وربما لا توجد وظيفة انسانية تتطلب قدراً كبيراً من الطاقة الفكرية والانفعالية مثلما تتطلب عملية اتخاذ القرار لاسيما عندما يكون القرار المطلوب اتخاذه ذا أثر طويل الأمد في مستقبل الانسان. ومن المهم التفريق بين أربعة مصطلحات لا يخلو منها مرجع أو بحث في مجال القرار وهي: **القرار، وصناعة القرار، واتخاذ القرار، وعملية اتخاذ القرار.** فيما يلي شرحاً موجزاً لكل منها.

كلمة **قرار** من أصل لاتيني "*de Kaetery*" أي القطع أو الفصل "أو تغليب أحد الأمرين على الآخر". فالقرار الذي يتخذه الشخص يجب أن يكون قاطعاً أي لا رجعة فيه مهما كانت الظروف ومهما كانت التحديات أو المؤثرات الداخلية أو الخارجية. والقرار باللغة العربية مشتق من (القر) وأصل معناه على ما نريد هو (التمكن) فيقال قرّ في المكان، أي قرّبه وتمكن فيه. وقرّ بمعنى سكن وطمأن، وقرر الأمر رضي عنه وأمضاه، وتقرر الأمر أي ثبت واستقر والقرار ما انتهى إليه الأمر. ومعنى القرار هو ما ثبت عليه الانسان من الرأي بعد التفكير العميق، وهو النتيجة النهائية والإرادة المحددة لصانع القرار بشأن ما يجب وما لا يجب فعله للوصول لوضع معين ونتيجة محددة ونهائية. ومن وجهة نظر (Lundeberg, 2003) يعتبر القرار *Decision* العملية المتضمنة التي وصل بها شخص واحد إلى أن يقوم بالاختيار الذي يؤثر في سلوك الآخرين بالمنظمة في مساهمتهم لتحقيق أهدافها. ويرى (Thompson, & others, 1990) أن "الاختيار بين البدائل يبدو نهاية المطاف في صناعة القرارات، إلا أن مفهوم القرار ليس قاصراً على الاختيار النهائي بل أنه يشير كذلك إلى تلك الأنشطة التي تؤدي إلى

ذلك الاختيار".

يجب التفرقة بين مفهومي صناعة القرار واتخاذ القرار فالأخير يمثل مرحلة من الأول بمعنى أن اتخاذ القرار يمثل آخر مرحلة في عملية صناعة القرارات. **فعملية صناعة القرار Decision Making** تنطوي على المراحل المتتابعة لتكوين أو الوصول إلى القرار ابتداء من تحديد المشكلة وانتهاءً بحلها، فصناعة القرار هو سلسلة الاستجابات الفردية أو الجماعية التي تنتهي باختيار البديل الأنسب في مواجهة موقف معين، وصناعة القرار عملية تتمثل في الفكر المنظم الذي يهدف إلى التشخيص المناسب للمشكلة والتوقع السليم للنتائج المترتبة على حل المشكلة والقيود المؤثرة على تحديد درجه ملائمة القرار مثل القيود المالية وقيد المعرفة ثم اختيار بدائل الحل وتقييمها بغرض اختيار البديل القادر على تنظيم العائد، والممكن اقتصادياً بمعنى متوفر الموارد اللازمة والممكن تنظيمها وعملياً. **وصناعة القرار** هو عملية معقدة للغاية تتداخل فيها عوامل متعددة: نفسية، سياسية، اقتصادية واجتماعية وتتضمن عناصر عديدة. ومن هنا فإن **صناعة القرار** واتخاذ القرار يكونان معاً عملية واحدة هي صناعة واتخاذ القرار، لكن العرف جرى على أن نشير إلى عملية صناعة القرار على أنها عملية اتخاذ القرار.

أما **اتخاذ القرار Decision Taking** فهو يمثل المرحلة النهائية من مراحل صناعة القرار، وهو خلاصة ما يتوصل إليه صانع القرار من معلومات وأفكار. أما عملية اتخاذ القرارات فهي أحد الواجبات الهامة في النشاط الإداري وهي بطبيعتها عملية مستمرة ومتغلغلة في الوظائف الأساسية للإدارة ويقوم بها كل مدير.

اتخاذ القرارات ثمرة لعمليات مختلفة: حيث تعد عملية عقلانية للوصول إلى نتائج جيدة، كما تعتبر عملية تنظيمية يكون فيها القرار النتيجة الموضوعية التي نصل إليها من خلال مجموعة من القواعد والإجراءات الموضوعية مسبقاً، وعملية فنية يستخلص فيها القرار من خلال المفاوضات بين مختلف الأعضاء لاختيار البديل الأفضل من بين مجموعة البدائل الممكنة. وعليه، القرار هو "ذلك البديل الذي تم اختياره من مجموعة من البدائل، والذي يمثل أفضل طريقة للوصول إلى أهداف المنظمة"، ويضيف (Johnson & Others, 1993) بأن "القرار هو الذي يؤثر بعمق في قدر ومستقبل المنظمة من خلال التجاوب والتوافق بين هذه القرارات ومتطلبات البيئة"، وحسب Bernard كما أورد (Novicevic, & others, 2011) أن القرار هو عملية تقوم على الاختيار المدرك للغايات التي لا تكون في الغالب استجابات أتوماتيكية أو رد فعل مباشر. وتكتسب **عملية صناعة القرارات** أهمية كبيرة، لأنها ترتبط بالنشاط الساعي لاكتشاف أهداف جديدة، أو تعديل الأهداف الحالية. ويعود نجاح صناعة القرارات على المنظمة بزيادة الأرباح وتهيئة الفرص التنافسية، وزيادة أسعار الأسهم، أو الحصة السوقية، كما أن للقرار دور مركزي وجوهري للتأثير في حياة المنظمة ومخرجاتها التي تؤثر فيما بعد على العاملين فيها.

وعليه يمكن توضيح أهمية اتخاذ القرار فيما يلي:

- **أولاً-** اتخاذ القرارات عملية مستمرة: ففي مجال العمل في المنظمات ما هو إلا مجموعة مستمرة ومتنوعة من القرارات في مختلف المجالات.
- **ثانياً-** اتخاذ القرارات أداة المدير في عمله: بواسطتها يمارس العمل الإداري حيث يقرر ما يجب عمله؟ ومن يقوم؟ ومتى القيام به؟ وعليه كلما ارتفعت قدرات المدير في اتخاذ القرارات كلما ارتفع مستوى أدائه الإداري.
- **ثالثاً-** القرارات الاستراتيجية تحدد مستقبل المنظمة: ترتبط القرارات بالمدى الطويل في المستقبل، وهذه القرارات يكون لها أهمية بالغة في التأثير على نجاح المنظمة أو فشلها.
- **رابعاً-** اتخاذ القرارات أساس لإدارة وظائف المنظمة: يحتوي الدور الإداري لوظائف المنظمة على مجموعة من القرارات الخاصة بإدارة الجوانب المختلفة للوظائف المتعددة.
- **خامساً-** اتخاذ القرارات جوهر العملية الإدارية: يعتبر اتخاذ القرار أساس وجوهر كل الوظائف الإدارية والتمثلة في التخطيط والتنظيم والتوجيه والرقابة لأن كل هذه الوظائف تنطوي على مجموعة من القرارات الإدارية الحاسمة.

6-1 أنواع القرارات

يختلف تقسيم العلماء والباحثين في الإدارة للقرارات، فقد وردت تصنيفات عديدة للقرارات تختلف باختلاف المعيار المعتمد في التصنيف، فمنها معيار الزمن، مستويات القرار، الأطراف المتخذة للقرارات. وقد يكون المعيار هو مصدر القرار، أو شكل القرار، أو أهمية القرار، وغير ذلك من المعايير. ومن أهم التصنيفات نجد:

1.6.1. التصنيف على أساس مستويات القرار: هذا المعيار نجده في تصنيف (Le Moigne, 1996) حيث يمكن تصنيف القرارات إلى ثلاث فئات بناءً على مستوى حدوثها، وهي:

أولاً: المستوى العملية (قرارات قصيرة الأجل): القرارات خلال فترة زمنية وجيزة، على هذا الأساس فإن القرارات المرتبطة بدورة الاستغلال غالباً ما تكون قصيرة الأجل رغم امتدادها للمدى المتوسط وحتى البعيد. وهي القرارات التنفيذية التي يتخذها الموظفون كل يوم لتشغيل المنظمة دون الرجوع للجهات الأعلى. وتوصف بأنها قرارات روتينية متكررة لا تحتاج إلى التفكير الطويل، وتتميز بمداهما القصير، ولكون هذه القرارات قصيرة الأجل، فطبيعي أن تظهر نتائجها على المدى القصير جداً وفي غالب الأحيان من عدة ساعات إلى عدة أيام.

ثانياً: المستوى التكتيكي (قرارات متوسطة الأجل): هذه القرارات وسطا بين القرارات القصيرة والقرارات طويلة الأجل، حيث تمتد آثارها لما يزيد عن فترة الاستغلال ولا يصل إلى حد تحقيق الأهداف النهائية. وهي قرارات حول كيفية إنجاز الأمور. والسؤال الذي يواجهه متخذ القرار: ما هي الوسائل اللازمة والكافية الواجب توظيفها لتحقيق الهدف؟ وتظهر النتائج المتعلقة بهذا القرار على المدى القصير ويمتد من عدة أسابيع إلى أشهر.

ثالثاً: مستوى التخطيط الاستراتيجي (قرارات طويلة الأجل): إن نتائج هذا النوع من القرارات تكون على فترات طويلة كافية لتحقيق وإنجاز الغايات والأهداف بشكل نهائي، وغالبا ما تتعلق بالأصول الثابتة كقرارات التخصيص وإعادة تخصيص الموارد الاقتصادية التي تنطوي على تحديد كيفية استثمار رأس المال، وعدد الوحدات الواجب الحصول عليها من الآلات والمعدات، وكذا توسيع المنظمة. وهذه القرارات تحدد مسار المنظمة من خلال تحديد أهدافها الرئيسية، وعادة ما توصف بأنها قرارات رئيسية جوهرية وقرارات المرة الواحدة، وتتميز بعدم التأكد وبمداها الطويل، وتصدر عن المسؤول العام الذي يدير التخطيط الاستراتيجي على مستوى المنظمة، ويكون البعض منها شاملا لأنها تؤثر على مستقبل ومسيرة المنظمة. وهنا يطرح السؤال: ما الهدف الذي يجب تحديده لتحقيق غاية المنظمة؟ ونتائج هذه القرارات تظهر على المدى الطويل أيضا أي من سنة على عدة سنوات. ويبين الجدول (1.2) هذه القرارات.

مستوى مسؤولية اتخاذ القرار	أمثلة عن القرار	مستوى القرار
مجالس الإدارة، المدراء التنفيذيون، فريق الإدارة العليا	<ul style="list-style-type: none"> قرار الاندماج مع شركة أخرى قرار وضع خط إنتاج جديد قرار تقليص حجم المنظمة 	القرارات الاستراتيجية
المدراء	<ul style="list-style-type: none"> قرار المساعدة في تسهيل عمل الموظفين في الشركتين تعمل معاً قرار تسويق خط الإنتاج الجديد قرار تحيد الموظفين المتوجب مغادرتهم للشركة في حالة التقليص 	القرارات التكتيكية
الموظفون عبر المنظمة	<ul style="list-style-type: none"> قرار تحديد صيغة الاتصال والتواصل مع الزملاء والمرؤوسين قرار تحديد صيغة التعامل مع الزبون حول المنتج الجديد قرار تحديد صيغة التوازن مع متطلبات العمل الجديد 	القرارات التنفيذية

الجدول (1.2): أمثلة على القرارات التي يتم اتخاذها بشكل شائع داخل المنظمات

1.6.2. تصنيف القرارات حسب وظائف المشروع (طبيعة الأنشطة): يمكن تصنيف هذه القرارات إلى أربع كما يلي:

أولاً: قرارات متعلقة بالإنتاج: وتتضمن القرارات العديدة المتخذة في هذا المجال والمتمثلة في الآتي: قرارات تحديد حجم الإنتاج وموقع المصنع وحجمه وسياسته ووسائل الإنتاج وإجراءات الشراء والمخزون السلعي وهي القرارات التي تحدد الأسواق، وموقع المكاتب، والبيع... الخ.

ثانياً: قرارات متعلقة بالتمويل: تهتم بإدارة أموال الشركة، وكيفية توظيف أوجه الاستثمار الممكنة والحرص على اختيار الصيغ الأكثر مردودية وأمناً، كما تتعلق القرارات بقياس ملاء المنظمة. وهي القرارات التي تحدد الهيكل المالي، وشروط الائتمان كمية رأس المال، والحصول على الأرصدة الجديدة، ودفع حصص الأرباح، وتحديد خطط التمويل، وتحديد تكاليف التمويل، والإجراءات المكتبية للإدارة، والاندماج والتصفية.

ثالثاً: قرارات الموارد البشرية (شؤون العاملين): وهي القرارات التي تحدد مصادر الحصول على العمل، والأساليب لاختيار الأفراد القادرين، وتحليل العمل وتقييمه، ومعالجة التأخر والتغيب، وحصص المعاشات، وتنشيط وسائل الأمان، وعلاقات الإدارة بالجماعات الخارجية النقابية والحكومية.

رابعاً: القرارات التسويقية: وتتعلق بتسويق وتصريف المنتجات المختلفة، وتحديد السياسة التسويقية العامة والخطط والبحوث التسويقية.

1.6.3. تصنيف القرارات حسب توفر المعلومات. وتقسّم إلى: قرارات في حالة التأكد، وقرارات في حالة عدم التأكد، وقرارات المخاطرة. سنعود لتفصيلها لاحقاً في فقرة ظروف اتخاذ القرار.

1.6.4. تصنيف القرارات حسب مدى تكرارها: تصنف إلى أنواع القرارات التي تتكرر يومياً أو أسبوعياً أو شهرياً والتي يتم برمجتها وتحدد فيها أساليب وطرق التعامل سلفاً ويمكن تقسيمها إلى:

أولاً: قرارات قليلة التكرار: وهي تلك القرارات التي تتخذ على المدى المتوسط، وهي تعتمد على جهد فكري متوسط وجمع المعلومات أحياناً غير روتينية مثل شراء سيارة لنقل وتوزيع المنتجات أو شراء آلة إنتاجية أو ترقية أو تنزيل عامل مستوى الإدارة الوسطى أو الوظيفية.

ثانياً: قرارات نادرة التكرار: وهي القرارات الاستراتيجية التي تتعامل مع مواقف جديدة غير متوقعة وغير مألوفة وترتبط أكثر بالبيئة الخارجية وتتميز بأنها ذات أهمية كبيرة وأنها معقدة وذات آثار بعيدة الأمد، مثل التحول إلى الإنتاج

حسب الطلب أو الاندماج مع منظمة أخرى.

1.6.5. تصنيفات أخرى للقرارات في المنظمات الإدارية نوردتها فيما يلي:

أولاً: القرارات الأساسية واليومية: تشمل القرارات الأساسية القرارات الاستراتيجية ذات الأهمية الكبيرة للمنظمة، وتتعلق بكيانها وتنظيمها وسياساتها وأهدافها، وقد يطلق عليها القرارات غير المجدولة. أما القرارات اليومية "الروتينية"، وهي التي تتكرر كثيراً في العمل اليومي للمنظمة، ولا تحتاج إلى تحضير وأبحاث مسبقة، وقد يطلق عليها القرارات المجدولة.

ثانياً: القرارات التنظيمية والشخصية: يصدرها الرئيس الإداري بصفه رسمية كعضو مسؤول عن المنظمة، وتشمل قرارات التعيين أو الترقية....، أما القرارات الشخصية فهي التي تصدر عن المدير بصفته الشخصية لا صفته التنظيمية، كقرار الرئيس الإداري تقديم استقالته.

ثالثاً: القرارات اللائحية والفردية: تصدر القرارات اللائحية في مواجهه فرد، أو أفراد غير محددين بذواتهم، بحيث ينطبق القرار على كل فرد تتوافر فيه الشروط المحدد في القرار طوال مدة سريانه. وتصدر القرارات الفردية في مواجهة فرد أو أفراد محددين بذواتهم وأسمائهم.

رابعاً: القرارات المكتوبة والشفوية: هي القرارات الإدارية الصادرة بشكل مكتوب لتكون بمثابة مستند رسمي، ولسهولة فهم القرار وتفسيره. أما الشفوية، وهي القرارات الإدارية الصادرة بشكل شفوي ويعتبر قراراً سليماً ومنتجاً لجميع آثاره.

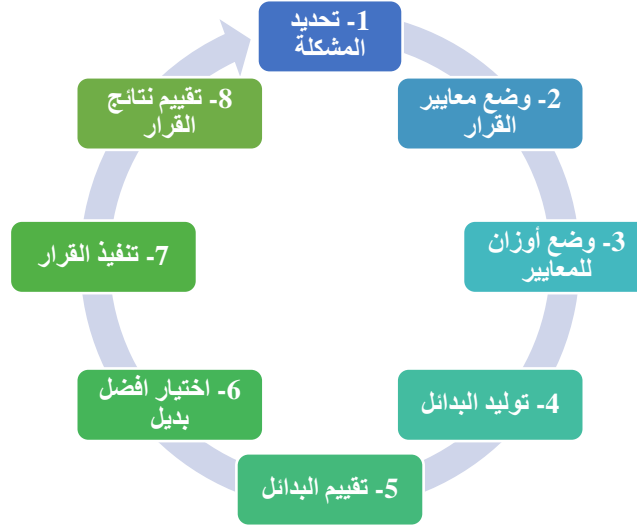
خامساً: القرارات الصريحة والضمنية: تصدر القرارات الصريحة من قبل الرئيس الإداري بصورة واضحة ومباشرة. أما القرارات الضمنية فهي قرارات مستخلصة من مسلك الرئيس الإداري دون التعبير عنه صراحة، وهي قرارات إرادية تصدر عن قصد، رغم كونها غير صريحة.

1-7 مراحل اتخاذ القرار

يصف نموذج اتخاذ القرار العقلاني سلسلة من الخطوات التي يجب أن يأخذها صانعو القرار في الاعتبار إذا كان هدفهم هو زيادة جودة نتائجهم. يجمع علماء الإدارة والباحثين على وجود مراحل منهجية في عملية تحليل وصناعة القرار واتخاذها، ولا بد من المرور عليها قبل أن يصدر القرار. انقسم علماء الإدارة والباحثين بشأن تحليل وصناعة واتخاذ القرار انقساماً كبيراً، فمنهم من جعله يتخذ بثلاث مراحل، ومنهم من أوصله إلى تسع مراحل. وتوجد داخل كل مرحلة من هذه المراحل

الأساسية خطوات فرعية يختلف عددها وأهميتها حسب طبيعة كل مرحلة، وعلى هذا الأساس سنقوم بالبحث في طبيعة ومتطلبات كل مرحلة من المراحل وكما يأتي: دعنا نتخيل أن سيارتك القديمة الفخمة قد تعطلت، ولديك ما يكفي من المال المدخر لدفع مبلغ كبير على سيارة جديدة.

1. ستكون أول عملية شراء جوهرية في حياتك، وتريد اتخاذ القرار الصحيح. وبالتالي، فقد تم الانتهاء من **الخطوة الأولى** تحديد المشكلة- نحن نعلم أنك تريد شراء سيارة جديدة. بعد ذلك،
 2. **في الخطوة الثانية**، ستحتاج إلى تحديد العوامل المهمة بالنسبة لك. كم عدد الركاب الذين تريد استيعابهم؟ ما مدى أهمية الاقتصاد في استهلاك الوقود بالنسبة لك: على الأقل 100 كيلومتر بـ 10 لترات؟ هل السلامة مصدر قلق كبير: هل تحتاج قيادة سيارة ذات تصنيف أمان قوي؟ لديك فقط مبلغ معين من المال المدخر، ولا ترغب في تحمل الكثير من الديون، لذلك يعد النطاق السعري عاملاً مهماً أيضاً، ولا تنفق أكثر من 5000000 ملايين ل. س على الشراء، وتريد مساحة داخلية تتسع لخمسـة أفراد بالغين. في هذه الخطوة فقد حددت معايير القرار. سيتم تقييم جميع الخيارات المحتملة لشراء سيارتك وفقاً لهذه المعايير.
 3. قبل أن تتمكن من المضي قدماً أكثر من اللازم، عليك أن تقرر مدى أهمية كل عامل لقرارك في **الخطوة الثالثة**. فإذا كان كل عامل على نفس القدر من الأهمية، فلن تكون هناك حاجة لموازنتهم، ولكن إذا كنت ترى أن السعر والاستهلاك هما عاملان رئيسيان، قد تضع لهم أوزان مهمة وتحافظ على المعايير الأخرى ذات الأهمية المتوسطة.
 4. تتطلب **الخطوة الرابعة** إنشاء جميع البدائل حول خياراتك. بعد ذلك،
 5. **في الخطوة الخامسة**، تحتاج إلى استخدام هذه المعلومات لتقييم كل بديل مقابل المعايير التي حددتها.
 6. ثم تختار البديل الأفضل (**الخطوة السادسة**)،
 7. ثم تخرج وتشتري (**التنفيذ**) سيارتك الجديدة (**الخطوة السابعة**).
 8. بالطبع، ستؤثر نتيجة هذا القرار على القرار التالي الذي سيتم اتخاذه (تقييم). هذا هو المكان الذي تأتي فيه **الخطوة الثامنة**. على سبيل المثال، إذا قمت بشراء سيارة ولم تحصل منها سوى المشاكل، فستقل احتمالية التفكير في نفس الطراز عند شراء سيارة في المرة القادمة.
- يوضح الشكل (1.4): خطوات نموذج اتخاذ القرار العقلاني.



الشكل (1.4): خطوات نموذج اتخاذ القرار العقلاني

ويمكن لصناع القرار الابتعاد عن المسار خلال أي من هذه الخطوات، وتظهر الأبحاث أن البحث عن بدائل في الخطوة الرابعة يمكن أن يكون الأكثر صعوبة وغالباً ما يؤدي إلى الفشل. في الواقع، يعرف المدير الناجح ما يريد في بداية عملية صناعة القرار، ويحدد أهدافاً للآخرين للاستجابة لها، ويجري بحثاً غير مقيد عن الحلول، ويحث الأفراد الرئيسيين على المشاركة، ويتجنب استخدام سلطته لدفع وإثبات وجهة نظره.

ويحتوي نموذج صناعة القرار العقلاني على دروس مهمة لصناع القرار، وأهمها:

أولاً، عند اتخاذ قرار، قد ترغب في التأكد من تحديد معايير القرار قبل البحث عن بدائل. هذا سيمنعك من الإعجاب بخيار واحد أكثر من اللازم وتحديد معاييرك وفقاً لذلك. على سبيل المثال، لنفترض أنك بدأت البحث عن السيارات عبر تصفح الإنترنت قبل إنشاء معايير القرار الخاصة بك. قد تصادف سيارة تشعر أنها تعكس إحساسك بالأسلوب وتطور رابطة عاطفية مع السيارة. ثم، بسبب حبك لسيارة معينة، قد تقول لنفسك أن الاقتصاد في استهلاك الوقود في السيارة ونظام الكبح المبتكر هما أهم المعايير. بعد شرائها، قد تدرك أن السيارة صغيرة جداً بحيث لا يمكن لأولادك ركوبها في المقعد الخلفي، وهو أمر كان يجب أن تفكر فيه. قد يمنعك تحديد المعايير قبل البحث عن بدائل من ارتكاب مثل هذه الأخطاء.

ثانياً، ميزة أخرى للنموذج العقلاني هي أنه يحث صانعي القرار على إيجاد جميع البدائل بدلاً من القليل منها فقط. من خلال توليد عدد كبير من البدائل التي تغطي مجموعة واسعة من الاحتمالات، من غير المحتمل أن تتخذ قراراً أكثر فعالية لا يتطلب التضحية بمعيار واحد من أجل آخر.

على الرغم من كل فوائده، ربما لاحظت أن نموذج صناعة القرار هذا يتضمن عدداً من الافتراضات غير الواقعية

أيضاً. يفترض أن الأفراد يفهمون تماماً القرار الذي يجب اتخاذه، وأنهم يعرفون جميع خياراتهم المتاحة، وليس لديهم تحيزات إدراكية، وأنهم يريدون اتخاذ قرارات مثلى. لاحظ الاقتصادي *Herbert Simon* الحائز على جائزة نوبل أنه على الرغم من أن نموذج اتخاذ القرار العقلاني قد يكون أداة مفيدة في مساعدة صنّاع القرار عند العمل به لحل المشكلات، إلا أنه لا يمثل كيف يتم اتخاذ القرارات بشكل متكرر داخل المنظمات. وفي الحقيقة، جادل سيمون بأن هذا النموذج لا يقترّب حتى من الواقع. فمثلاً، عند التفكير في كيفية اتخاذ القرارات المهمة في الحياة، من المحتمل أننا نادرًا ما نجلس ونكمل جميع الخطوات الثماني في نموذج اتخاذ القرار العقلاني. **على سبيل المثال**، اقترح هذا النموذج أنه يجب علينا البحث عن جميع البدائل الممكنة قبل اتخاذ القرار، ولكن هذه العملية تستغرق وقتاً طويلاً، وغالباً ما يتعرض الأفراد لضغوط زمنية لاتخاذ القرارات. علاوة على ذلك، حتى لو كان لدينا إمكانية الوصول إلى جميع المعلومات المتاحة، فقد يكون من الصعب مقارنة إيجابيات وسلبيات كل بديل وترتيبها وفقاً لتفضيلاتنا. يمكن لأي شخص قام بشراء جهاز كمبيوتر محمول جديد أو هاتف محمول مؤخراً أن يشهد على تحدي الفرز من خلال نقاط القوة والقيود المختلفة لكل علامة تجارية وطرز والتوصل إلى الحل الذي يلبي احتياجاته الخاصة على أفضل وجه. في الواقع، يمكن أن يؤدي توافر الكثير من المعلومات إلى شلل التحليل، حيث يقضي المزيد والمزيد من الوقت في جمع المعلومات والتفكير فيها، ولكن لا يتم اتخاذ أي قرارات في الواقع. يعترف أحد كبار المدراء التنفيذيين في شركة *Hewlett-Packard Development Company LP* أن شركته عانت من هذه الدوامة من تحليل الأشياء لفترة طويلة للغاية لدرجة أن "جمع البيانات أدى إلى عدم اتخاذ قرارات، بدلاً من اتخاذها". علاوة على ذلك، قد لا تكون مهتماً دائماً بالتوصل إلى قرار أمثل. على سبيل المثال، إذا كنت تتطلع لشراء منزل، فقد تكون مستعداً وقادراً على استثمار قدر كبير من الوقت والطاقة للعثور على منزل أحلامك، ولكن إذا كنت تبحث فقط عن شقة لاستئجارها للعام الدراسي، فقد تكون على استعداد لأخذ أول شقة تستوفي معايير الخاصة بالنظافة والقرب من الحرم الجامعي وضمن النطاق السعري الخاص بك.

8-1 العوامل المؤثرة على القرار *Factors affecting the decision making*

القرار عمل مدروس تقوم المنظمة باتخاذه تجاه مجموعة من الأفعال التي لها خصوصيتها، ويؤخذ على ضوء خطة عمل يمكن تصنيف مقوماته الرئيسية إلى ناتج وحصيلة العمل. وقد ركز رواد الفكر السلوكي على أهمية البيئة في حياة المنظمات وأثر البيئة سواء الداخلية أم الخارجية على عمليات اتخاذ القرارات. وعلى الرغم من تعدد القرارات التي قد يتخذها المدير

في اليوم الواحد فإن العوامل المؤثرة في عملية اتخاذ القرارات تزيد من صعوبة وكلفة هذه العملية، وإذا تدخلت هذه العوامل بقوة فإنها تقود أحيانا إلى قرارات خاطئة، ولهذا فإن اتخاذ أي قرار مهما كان بسيطا وذو أثر ومدى محدودين فإنه يستلزم من الإدارة التفكير في عدد من العوامل مختلفة التأثير على القرار بعضها داخل التنظيم وبعضها خارجه وبعضها سلوكي أو إنساني، بالإضافة إلى عوامل كمية أخرى ترتبط بالتكلفة والعوائد المتوقعة إلخ. وفيما يلي عرضا لمختلف العوامل.

1.8.1. عوامل البيئة الخارجية: *Eternal Environnent Factors*

تتمثل هذه العوامل في الضغوط الخارجية القادمة من البيئة المحيطة التي تعمل في وسطها المنظمة والتي لا تخضع لسيطرة المنظمة بل إن إدارة المنظمة تخضع لضغوطها وتسعى للتكيف معها. وهذه العوامل ترتب على إدارة المنظمة اتخاذ قرارات قد لا ترغب فيها أو ليست في مصلحتها دائما. ويمكن تفصيل هذه العوامل على النحو التالي:

◀ **العامل الاقتصادي:** يؤثر العامل الاقتصادي تأثيرا مهما، وهو عامل دفع في خيارات صناعات القرار لتنفذه في معظم سياسات المنظمة التي تتطلب توافر الموارد الاقتصادية ووسائل استغلالها، وأهم مقوماته: مصادر الثروة الطبيعية، مصادر الثروة الصناعية والتي تشمل عوامل الإنتاج الرئيسية، ومصادر الثروة المعرفية (ثورة المعلومات والتكنولوجيا والاتصال)، التي تساهم في تطوير الإنتاجية وتخفيض المخزون والاقتصاد في الطاقة والمواد الأولية، والعوامل المتعلقة بالركود والرخاء الاقتصادي.

◀ **العامل الثقافي:** تعبر الثقافة أسلوب الحياة الذي يميز مجتمع ما عن غيره من المجتمعات، وهي تشتمل: المعرفة، والعقيدة، والفن، والأخلاق، والقانون، والعرف، والحضارة، والثقافة السياسية، والإعلام، وغيرها من القدرات والعادات التي يكتسبها الإنسان بوصفه عضوا في المجتمع". وتعدُّ من العوامل المهمة المؤثرة على جميع أنماط السلوك المكتسبة لصانع ومتخذ القرار، وتعكس علاقة الإنسان بالمادة، أو علاقته بغيره من البشر، أو علاقته بالأفكار أو الرموز، مما ترفع من خبرته وتصنع له قيمة عليا لها نتائج إيجابية على صناعة القرار.

◀ **العامل الاجتماعي:** يعتبر العامل الاجتماعي من أهم العوامل الرئيسية لما يحتويه من عوامل وقيم مؤثرة على سلوك صانعي ومتخذي القرار وأهم مقوماته: القيم السائدة، تكامل الشخصية، دور الجماعة ومكانتها، ودرجة تطور المجتمع.

1.8.2. عوامل البيئة الداخلية: *Internal environment factors*

تتمثل هذه العوامل في الضغوط الداخلية المنشأ للمنظمة والتي تخضع لسيطرة المنظمة وتؤثر في صناعة القرار وبشكل مباشر وتشمل: حجم المنظمة ومدى انتشارها الجغرافي وتأثيرها، الموارد المالية والبشرية والمعلوماتية، العلاقات التنظيمية

بين الأفراد، الاقسام، الإدارة، القوانين واللوائح في المنظمة، ومدى وضوح الأهداف الأساسية للمنظمة. ويضاف لها:

◀ **العوامل الإنسانية السلوكية:** تتمثل في:

- ✓ مدى قبول واقتناع الأفراد بالقرار الذي يتم اتخاذه أو الحلول المقترحة.
- ✓ العادات والتقاليد والأعراف السائدة في المؤسسة ومدى تماشي القرارات والحلول معها.
- ✓ التسرع في اتخاذ القرارات دون دراسة متأنية.
- ✓ الاعتماد بدرجة كبيرة على الخبرة السابقة.
- ✓ التحيز والعواطف والخلط بين المشكلة ومظاهرها.
- ✓ عدم اهتمام متخذ القرار باحتمالات المقاومة للتغيير.

◀ **العوامل التنظيمية:** تتمثل في:

- ✓ عدم وجود نظام جيد للمعلومات.
- ✓ عدم وضوح العلاقات التنظيمية بين الأفراد والإدارات.
- ✓ المركزية الشديدة وحجم المؤسسة ودرجة انتشارها الجغرافي.
- ✓ عدم وضوح الأهداف الأساسية.
- ✓ عدم توافر الموارد المالية والبشرية والفنية اللازمة.

◀ **عوامل شخصية ونفسية:** وهذه العوامل تشمل كل من له علاقة باتخاذ القرار ابتداء بالإداري متخذ القرار ومستشاريه

ومساعديه الذين يشاركونه في صناعة القرار. وتتعلق هذه العوامل بالدرجة الأولى بالشخص المتخذ القرار وبوحدة صناعة القرار، والتي تمثل مجموعة من المستشارين والمعاونين والمرؤوسين الذين يساهمون مع متخذ القرار في التحضير والدراسة والمقارنة والتحليل الخاصة بالقرارات.

ويعد الجانب النفسي هو المتحكم في سلوك الفرد الصانع والمتخذ للقرار، فصانع القرار في اتخاذه لقراراته داخل وحدة اتخاذ القرار لا يتأثر في كيفية إدراكه للموقف فحسب، وإنما بمتغيرات مؤسسية تشمل: الاختصاص، والاتصالات، وتمثل أنماط تفاعل صناع القرار مع بعضهم داخل وحدة اتخاذ القرار، والمعلومات والدافعية، والتي تبين سبل نقل المعلومات إليهم من خارجها، وأخيرا ربط الدافعية للأهداف التي تسعى وحدة اتخاذ القرار إلى إنجازها بالحوافز النفسية والاجتماعية الخاصة والعاممة المؤثرة في سلوك أعضائها. وبمعنى آخر فإن بيئة صناعة القرار تؤثر وتتأثر بسلوك صانعي القرار. تنتشعب الجوانب النفسية إلى بواعث نفسية لدى متخذ القرار وإلى المحيط النفسي المتصل به، وأثره في عملية اختيار القرار من بين البدائل

المطروحة، وأخيرا دور التنظيم في تكوين هذا المحيط ومقدار السلطة الممنوحة له. فإذا كان تأثير العوامل إيجابيا سيصل سلوك متخذ القرار إلى مستوى كبير من السلامة والمنطق، وإذا كان سلبا فهذا يعني أن الخلل وعدم الرشد سيكون في الغالب على القرارات الصادرة.

1.8.3. تأثير عنصر الزمن: Time Influence

حيث يشكل عنصر الزمن (توقيت اتخاذ القرار) ضغطا كبيرا على متخذ القرار فكلما زادت الفترة الزمنية المتاحة أمام متخذ القرار كلما كانت البدائل المطروحة أكثر والنتائج أقرب إلى الصواب وإمكانية التحليل للمعلومات متاحة أكثر وكلما قلت الفترة الزمنية المتاحة أمام متخذ القرار كلما تطلب منه السرعة في اتخاذ القرار مما يقلل من البدائل المتاحة أمامه. ويمثل عامل الزمن أهمية خاصة في عملية اتخاذ القرارات، ولهذه الأهمية جوانب متعددة: فمن ناحية، يشكل توقيت اكتشاف المشكلة وتحديدها بدقة ودراستها وجمع البيانات والاحصائيات، والمعلومات المتعلقة بها، وتحديد الحلول الممكنة وإجراء الدراسات الخاصة بها أمرا ضروريا، وذلك حتى لا يستغرق الأمر وقتا طويلا. ومن ناحية أخرى، تبرز أهمية الزمن في حل المشكلات العاجلة التي تواجه وحدة صناعة واتخاذ القرار وحلها. يعتبر اتخاذ التوقيت الملائم لإعلان القرار من مدير المنظمة أمرا ضروريا، ويجب أن يختار له وقتا مناسباً ومؤثراً.

1.8.4. تأثير أهمية القرار: Decision Significance Influence

كلما ازدادت أهمية القرار ازدادت ضرورة جمع المعلومات الكافية عنه، وتحدد الأهمية النسبية لكل قرار بالعوامل الآتية:

- ✓ عدد الأفراد الذين يتأثرون بالقرار ودرجة التأثير.
- ✓ تكلفة القرار والعائد حيث تزداد أهمية القرار كلما كانت التكاليف الناجمة عنه أو العائد المتوقع الحصول عليه نتيجة هذا القرار مرتفعا.
- ✓ الوقت اللازم لاتخاذ فكلما ازدادت أهمية القرار احتاج الإداري إلى وقت أطول ليكتسب الخبرة والمعرفة بالعوامل المختلفة المؤثرة على القرار.

1.8.5. تأثير المشاركة في اتخاذ القرارات: The impact of participation in decision - making

إن مشاركة المستشارين وأعضاء المنظمة ضمن وحدة صناعة القرار له مزايا وفوائد عديدة، تتمثل من ناحية في شعورهم بأهميتهم داخل المنظمة وخاصة بعد تطبيق القرارات ونجاحها، ومن ناحية أخرى فإن اشتراك الفئات المتخصصة من العاملين

في وحدة صناعة القرار يشكل ضمان لتنفيذ واجباتهم بشكل دقيق وسليم، إذ سيتحمسون لها ويعملون على نجاح تطبيقها، مما يؤدي إلى رفع درجة الكفاءة في العمل. وتتجلى مزايا المشاركة باتخاذ القرارات ضمن وحدة اتخاذ القرار في الشعور بالأهمية من جانب أعضاء التنظيم، وتقبل التغيير دون تردد أو تحفظ، وسهولة توجيه الآخرين، وتحسين كفاءة العمل، وتحسين نوعية القرار وثباته ونجاحه".

9-1 ظروف صناعة القرارات *Decision-making conditions*

يمكن تمييز المواقف والظروف الخاصة بالمشكلة المراد اتخاذ القرار بشأنها بثلاثة هي:

1.9.1. صناعة القرارات في ظروف التأكد. بيئة القرار مستقرة وبسيطة حيث تحتوي عدد قليل من العوامل والمؤثرات المتشابهة والتي تبقى هي نفسها خلال فترة اتخاذ القرار وخلال تنفيذه كما في القرارات الروتينية. وقد يتوفر لبعض القرارات معلومات كاملة بشكل محدد لا تتخلله أي من ظروف عدم التأكد ويعتبر متخذ القرار في حالة تأكد إذا كان في الإمكان تحديد النتائج من هذا القرار بدقة كاملة، وفي مجال الأعمال يمكن القول بأن القرارات الروتينية تتصف بحالة التأكد وكذلك في مجال الاستثمار يلاحظ أن قرار الاستثمار في شهادات الاستثمار يمكن أن يتخذ على ضوء معلومات كاملة وشبه مؤكدة عن العائد وتاريخ السداد وشروطه، وهذا يعني أن يكون لكل بديل أو تصرف نتيجة واحدة واحتمال واحد.

وتعتبر ظروف التأكد أسهل مواقف صناعة القرارات ولا تحتاج إلا إلى حصر وتقييم البدائل المتاحة تمهيدا للاختيار فيما بينها، لذا فإن صانع القرارات يميل عادة إلى تمييز هذا النوع من التحليل حتى لو لم تتوفر ظروفه بالفعل ويتم في هذه الحالة افتراض ظروف التأكد لمجرد التبسيط وعلى أساس عدة اعتبارات هي:

- وجود احتمالات عدم تأكد ضئيلة يمكن تجاهلها دون الوقوع في خطأ كبير؛
- وجود احتمالات عدم تأكد ملموس، إلا أن صعوبة وتكلفة التحليل تدفع إلى افتراض ظروف تأكد مع ترك الحكم عليها لتقدير وخبرة متخذ القرارات ويلاحظ أن هامش الخطأ في هذه الحالة يقل كثيرا عن اتخاذ القرارات بدون معلومات؛
- إدخال عنصر عدم التأكد عن طريق أخذ بعض متوسطات النتائج فإن كان المطلوب مثلا تحديد تكلفة استعمال آلة معينة، بينما يتعذر تحديد قيمتها كخردة على وجه التحديد فيمكن أخذ متوسط الأوضاع الممكنة لهذه القيمة ومعالجتها على أنها تشير إلى حالة تأكد من قبيل التبسيط.

1.9.2. صناعة القرارات في ظل المخاطرة: تكون فيها بيئة القرار مستقرة ومعقدة وتحتوي على عدد كبير من العوامل والمؤثرات التي تؤثر على عملية اتخاذ القرار وأثناء تنفيذ القرار كما في بعض القرارات التشغيلية. ويطلق هذا التعبير على المشكلة التي يكون لها عدة أوضاع ممكنة لكل بديل دون أن تتمكن من تقرير حدوث أي منها بشكل قاطع، وفي هذه الحالة يلزم إيجاد وسط مرجح لتقديرات كل بديل على ضوء احتمالات الأوضاع المختلفة، ويفترض بطبيعة الحال أن إجمالي هذه الاحتمالات ينبغي أن يساوي الواحد، وبذلك يمكن القول إن المعلومات المتاحة عن الموقف من هذا النوع تقل عن سابقتها في أن نتائج البدائل المختلفة لن تكون معروفة بنفس الدرجة من التحديد والتأكيد. وهناك حالة بينية يطلق عليها **حالة المخاطرة وعدم التأكد:** تكون فيها بيئة القرار متغيرة وبسيطة وتحتوي عدد قليل من العوامل والمؤثرات والتي تتشابه فيما بينها إلى حد كبير لكنها تتغير بصورة مستمرة مثل القرارات الإدارية في المستوى المتوسط.

1.9.3. صناعة القرارات في ظروف عدم التأكد: بيئة القرار متغيرة ومعقدة وتحتوي عدد كبير من العوامل والمتغيرات التي لا تتشابه مع بعضها والتي تتغير بصورة مستمرة مثل القرارات الاستراتيجية. وحالة عدم التأكد ترتبط بنظرية اتخاذ القرارات وليست بالمتغيرات الإحصائية، ويعتبر الطرف في حالة عدم التأكد إذا لم يكن لدينا أي معلومات حول الاحتمالات الممكنة للعائد، فإذا كانت الاحتمالات غير معروفة تماما، فالقيمة المتوقعة للقرارات لا يمكن تحديدها، ولذا فإن المعلومات المتاحة لصناعة القرارات في مثل هذه الحالات تكون عند حدها الأدنى مما يجعلها عند المعالجة أصعب مواقف صناعة القرارات على الإطلاق.

وباستخدام نظرية المباراة، والتي تعد حتى الآن أفضل الأساليب في معالجة هذه الحالات، يمكن تبويب معالجة هذه المواقف إلى أسلوب تحليل المواقف التنافسية التي يمكن تصويرها على أنها مباراة بين مجموعة من المتنافسين وأسلوب تحليل المواقف غير تنافسية حيث يمكن القول بأن المباراة في هذه الحالة ضد الطبيعة ممثلة بالظروف والأوضاع المختلفة التي تواجه صانع القرارات، كما يمكن تطبيق أسلوب تحليل الحساسية في حالة استحالة التنبؤ بالظروف المحتملة على أي وجه.

المصادر والمراجع References

1. البعلبكي، منير، (1981)، "المورد – قاموس إنكليزي عربي"، الطبعة الخامسة عشرة، دار العلم للملايين، بيروت.
2. عبد الرحيم، محمد عبد الله (2007) "حل المشاكل وصناعة القرار" ط:1، مركز تطوير الدراسات العليا والبحث في العلوم الهندسية، القاهرة، مصر.
3. رائد عبد الخالق عبد الله، مقومات فاعلية القرار ودور المعلومات فيه، مجلة الهدهد، العدد 10، بغداد، 1999، ص113-114.
4. نادية أيوب: نظرية القرارات الإدارية، المنشورات الجامعية، دمشق، سوريا، 1993، ص – ص. 103 - 105.
5. نصر المنصور، كاسر: نظريات القرارات الإدارية، مفاهيم وطرائق كمية، دار مكتبة الحامد للنشر والتوزيع، الطبعة الأولى، 2000، ص ص 23-35.
6. Balasubramanian, R., Fathima, M. P., & Mohan, S. (2013). *Thinking and decision-making: An overview. Indian Journal of Applied Research. 2013; 3(8): 185-6.*
7. Landberg, L., Giebel, G., Kariniotakis, G., & Brownsword, R. (2003). *State-of-the-art on methods and software tools for short-term prediction of wind energy production. In Proceedings CD-ROM. CD 2 European Wind Energy Association (EWEA).*
8. J.-L. Le Moigne, (1995). *La complexité des systèmes, Dunod, Paris, 1995. Mandel DR, Navarrete G, Dieckmann N, Nelson J. (2019). Editorial: Judgment and Decision Making under Uncertainty: Descriptive, Normative, and Prescriptive Perspectives. Front Psychol. 2019; 10:1506. Published 2019 Jul 2.*
9. Keeney, Ralph L. (1996). *Value-Focused Thinking: A Path to Creative Decision-making. Harvard University Press. 432P.*
10. Klein, Gary A. (2008). "Naturalistic Decision Making" (PDF). *Human Factors: The Journal of the Human Factors and Ergonomics Society. 50 (3): 456–460.*
11. McNiff, J; Whitehead, J. (2005). *All you need to know about action research. London, UK: London, UK: Sage. pp. 3–5.*
12. Neumann, John von; Morgenstern, Oskar (1953). *Theory of Games and Economic Behavior (Third Ed.). Princeton, NJ: Princeton University Press.*
13. Novicevic, M.M., Clayton, R.W. and Williams, W.A. (2011), "Barnard's model of decision making: a historical predecessor of image theory", *Journal of Management History, Vol. 17 No. 4, pp. 420-434.*
14. Spiegelhalter, D. (2011): *Quantifying uncertainty. In: Skinns, L., Scott, M., Cox, T. (eds.): Risk. Cambridge: CUP, 17-33.*
15. Sweeney, K. (2008). *Crisis decision theory: Decisions in the face of negative events, Psychological Bulletin, 134(1), 61–76.*
16. Taylor, B.J. (2010). *Professional decision-making in social work practice, Learning Matters Ltd.*
17. Thompson, C. J., W. B. Locander, and H. R. Pollio (1990), "The Lived Meaning of Free Choice: An Existential-Phenomenological Description of Everyday Consumer Experiences of Contemporary Married Women," *Journal of Consumer Research, 17 (December), 346-361.*
18. Tversky, Amos and Daniel Kahneman, (1986), "Rational Choice and the Framing of Decisions", *The Journal of Business, 59(4): 251–278*
19. Webb, S. (2002). *Evidence practice and decision analysis in social work: An implementation model, Journal of Social Work, 2(1), 45-63.*

أسئلة الفصل

(1) أسئلة صح / خطأ True/False

الإجابة خاطئة	الإجابة صحيحة	السؤال
	صح	لدى كل مدير توجهاته وأفكاره التي تنعكس على طبيعة عمله الإداري وعلى اتخاذه للقرار المناسب.
خطأ		صناعة القرارات المعيارية ليس لها خطوات محددة يعتمدها الأفراد في صناعة القرار
	صح	يحدد نموذج اتخاذ القرار المعياري ما يجب على الأفراد القيام به بشكل مثالي
خطأ		يصف نموذج اتخاذ القرار المعياري كيف يقوم الأشخاص فعلياً بمهام صناعة القرار.
	صح	إحدى الأهداف الرئيسية لنظرية المنفعة هي تقديم صيغة ضمنية من الافتراضات أو البديهيات التي تشكل عملية اتخاذ القرار العقلاني
	صح	النظرية الوصفية في اتخاذ القرار هي نظرية حول كيفية اتخاذ القرارات.
خطأ		يفترض تفيرسكي وكانيمان أن الخسائر تسبب تأثيراً عاطفياً على الأفراد بصورة أقل مما يسببه نفس حجم المكاسب عليهم
	صح	استمدت نظرية الحكم الاجتماعي من ملاحظة أن صانع القرار يفك تشفير البيئة بواسطة الإشارات.
خطأ		تصف نظرية صناعة القرار الطبيعية عملية اتخاذ القرار في المواقف العادية التي تتميز بتوفر الوقت
	صح	تأخذ منهجية مدرسة ستانفورد المعيارية الجديدة شكل إجراء تكراري يسمى دورة تحليل القرار
خطأ		يتعلق القرار بعملية اختيار معيار من بين المعايير المختلفة
خطأ		لم يكن تركيز رواد الفكر السلوكي على أهمية البيئة في حياة المنظمات.
خطأ		تخضع عوامل البيئة الخارجية لسيطرة المنظمة وتسعى للتكيف معها
	صح	تتمثل عوامل البيئة الداخلية بالضغوط الداخلية المنشأ للمنظمة وتخضع لسيطرة المنظمة
خطأ		كلما زادت الفترة الزمنية المتاحة أمام متخذ القرار كلما كانت البدائل المطروحة أقل والنتائج أبعد عن الصواب
خطأ		كلما ازدادت أهمية القرار قلت ضرورة جمع المعلومات الكافية عنه

(2) أسئلة خيارات متعددة Multiple Choices

- يقترح التقليد الفلسفي منذ "أرسطو" أن يكون تحليل هيكله الفعل الإنساني حسب تركيبية ثلاثية:
 - التصميم، والقرار، والمأثرة
 - القرار، والعزيمة، والإلغاء
 - التطبيق، والإصرار، والقرار
 - المداولة، والقرار، والإنجاز

- حسب أفلاطون يعتمد القرار الجيد على:
 - الدراية وليس على المعرفة،

- .B المعرفة وليس على الأرقام
- .C الأرقام وليس على المعرفة،
- .D المعرفة وليس على الثقافة،

3. يتدفق السلوك البشري حسب أفلاطون من ثلاثة مصادر رئيسية:

- .A النزعة، والانفعال، والاطلاع،
- .B الرغبة، والعاطفة، والمعرفة،
- .C الاتجاه، والإثارة، والإلمام،
- .D القيادة، والتحرك، والاطلاع،

4. تركز النظرية المعيارية على:

- .A كيف ولماذا يقرر الأفراد بالطريقة التي يفعلون بها
- .B تحقيق القرارات الجيدة
- .C كيف ينبغي للأفراد أن يقرروا بتناسق المنطقي
- .D كل الأجوبة السابقة صحيحة

5. تعتمد النظرية المعيارية عامة على الفروض الآتية:

- .A إمكانية تحديد الأهداف والموافقة عليها من قبل المعنين بصناعة القرار.
- .B إمكانية تحديد المشكلة والموافقة عليها من قبل المعنين بصناعة القرار.
- .C توفر المعلومات كافة عن المشكلة القائمة.
- .D كل ما سبق

6. من الطرق المعيارية المستخدمة في صناعة القرار:

- .A شجرة القرارات
- .B نظرية الاحتمال
- .C طريقة التحليل الهرمي
- .D كل ما سبق

7. أحد أهم المواضيع الرئيسية للنظرية الوصفية في صناعة القرار هو فكرة:

- .A العقلانية الاستثنائية
- .B العقلانية الهائلة
- .C العقلانية المحدودة
- .D العقلانية المطلقة

8. اقترحت النظرية الوصفية أن عمليات صناعة القرار البشري تتألف على الأقل من ثلاثة طرق:

- .A التجربة المستمرة والملاءمة وإعادة الاعتقاد.
- .B الاختبار التتابعي والمطابقة وإعادة التقييم.
- .C الحنكة التتابعية والصلاح وإعادة الارتياح.
- .D الحكمة التتابعية والخير وإعادة التشكيك.

9. ينضوي تحت النظرية الوصفية:
- A. نظرية الاستحالة ونظرية الاستقامة
 B. نظرية التمكين ونظرية النزاهة
 C. نظرية التأكيد ونظرية التلاعب
 D. نظرية الاحتمال ونظرية الندم
10. يعالج أسلوب التحليل الهرمي للقرارات تحليل مشاكل القرار:
- A. الوحيدة العوامل
 B. المتعددة العوامل
 C. الثنائية العوامل
 D. المنعكسة العوامل
11. تمثل المراحل المتتابعة لتكوين أو الوصول إلى القرار ابتداءً من تحديد المشكلة وانتهاءً بحلها:
- A. تحليل المشكلة
 B. اتخاذ القرار
 C. صناعة القرار
 D. كل ما سبق
12. يمكن تصنيف القرارات إلى ثلاث فئات بناءً على مستوى حدوثها، وهي:
- A. قرارات: قصيرة النتائج، ومتوسطة التأثيرات، وطويلة الانطباعات
 B. قرارات: استراتيجية، وهدفية، وغائية
 C. قرارات: قصيرة الأجل، ومتوسطة الأجل، وطويلة الأجل
 D. كل الأجوبة صحيحة
13. من القرارات الاستراتيجية:
- A. قرار تسويق خط الإنتاج الجديد
 B. قرار تحديد صيغة التعامل مع الزبون حول المنتج الجديد
 C. قرار الاندماج مع شركة أخرى
 D. كل الأجوبة صحيحة
14. من القرارات التكتيكية:
- A. قرار وضع خط إنتاج جديد
 B. قرار تسويق خط الإنتاج الجديد
 C. قرار تحديد صيغة التوازن مع متطلبات العمل الجديد
 D. كل الأجوبة خاطئة
15. من القرارات التنفيذية
- A. قرار تقليص حجم المنظمة
 B. قرار تسويق خط الإنتاج الجديد
 C. قرار تحديد صيغة الاتصال والتواصل مع الزملاء والمرؤوسين
 D. كل الأجوبة خاطئة

16. يمكن تصنيف القرارات حسب وظائف المشروع أو طبيعة الأنشطة الممارسة إلى:
- A. قرارات متعلقة: بالاستراتيجية، بالتكتيك، بالتنفيذ
 - B. قرارات متعلقة: بالإنتاج، بالتمويل، بشؤون العاملين، بالتسويق
 - C. قرارات متعلقة: بالمعلومات، بالتكرار، بالندرة
 - D. كل الأجوبة السابقة صحيحة

17. ليس من خطوات نموذج اتخاذ القرار العقلاني:
- A. تحديد المشكلة
 - B. توليد الاحتمالات
 - C. وضع معايير القرار
 - D. وضع أوزان للمعايير

18. من عوامل البيئة الخارجية:
- A. العامل الاقتصادي
 - B. العامل الثقافي
 - C. العامل الاجتماعي
 - D. كل الأجوبة السابقة صحيحة

19. يؤثر العامل الاقتصادي تأثيرا مهما في خيارات صناع القرار وأهم مقوماته:
- A. الفن، والأخلاق
 - B. دور الجماعة ومكانتها
 - C. مصادر الثروة الطبيعية،
 - D. كل الأجوبة السابقة صحيحة

20. من عوامل البيئة الداخلية التي تؤثر في صناعة القرار بشكل مباشر:
- A. دور الجماعة ومكانتها
 - B. العامل الاقتصادي والثقافي
 - C. الموارد المالية والبشرية والمعلوماتية
 - D. كل الأجوبة السابقة خاطئة

21. يمكن تمييز مواقف وظروف صناعة القرارات للمشكلة المراد اتخاذ القرار بشأنها في:
- A. ظروف التأكد
 - B. ظروف المخاطرة
 - C. ظروف عدم التأكد
 - D. كل الأجوبة السابقة صحيحة

(3) أسئلة \ قضايا للمناقشة

السؤال (1) المدارس الثلاث لصناعة القرار

انفجر حجم البحث في صناعة القرار. وقد تم تقسيم المساهمات في هذا المجال إلى ثلاث نظريات فكرية تحدد قضايا متنوعة وترى طرقاً مختلفة حسب الاقتضاء، وهي النظرية المعيارية والنظرية الوصفية والنظرية التوجيهية لصناعة القرار.

ابحث في المدارس الثلاث لصناعة القرار؟

{مدة الإجابة: 15 دقيقة. الدرجات من 100: 15. توجيه للإجابة: الفقرة (1.4)}

السؤال (2) أنواع القرارات

يختلف تقسيم العلماء والباحثين في الإدارة للقرارات، فقد وردت تصنيفات عديدة للقرارات تختلف باختلاف المعيار المعتمد في التصنيف، فمنها معيار الزمن، مستويات القرار، الأطراف المتخذة للقرارات.

ابحث في أنواع القرارات؟

{مدة الإجابة: 15 دقيقة. الدرجات من 100: 15. توجيه للإجابة: الفقرة (1.6)}

السؤال (3) مراحل اتخاذ القرار

انقسم علماء الإدارة والباحثين بشأن تحليل وصناعة واتخاذ القرار انقساماً كبيراً، فمنهم من جعله يتخذ بثلاث مراحل، ومنهم من أوصله إلى تسع مراحل.

ابحث في مراحل اتخاذ القرار؟

{مدة الإجابة: 15 دقيقة. الدرجات من 100: 15. توجيه للإجابة: الفقرة (1.7)}

السؤال (4) العوامل المؤثرة على القرار

ركز رواد الفكر السلوكي على أهمية البيئة في حياة المنظمات وأثر البيئة سواء الداخلية أم الخارجية على عمليات اتخاذ القرارات. وهناك العديد من العوامل المؤثرة في عملية اتخاذ القرارات والتي تزيد من صعوبة وكلفة هذه العملية.

ابحث في كيفية تأثير تدخل هذه العوامل في القرار؟

{مدة الإجابة: 15 دقيقة. الدرجات من 100: 15. توجيه للإجابة: الفقرة (1.8)}

الفصل الثاني

مشكلات الأعمال وبدائل الحل ومعايير التقييم

كلمات مفتاحية:

المشكلة، النمذجة، البدائل، الأهداف، المعايير

ملخص الفصل:

معظم الأفراد يقضون أكثر ساعات يقظتهم في حل المشاكل سواءً في العمل أو في المنزل. ومعظم المشاكل التي يواجهونها هي صغيرة، وبعضها كبيرة ومعقدة، ولكنها جميعاً بحاجة إلى أن تحل بطريقة مُرضية. والتعامل مع المشاكل ليس قضية سهلة أو عابرة في المنظمة، بل يتطلب الأمر الوقوف والتمعن في أسبابها وارتباطاتها وتمييزها، فلا يصبح الفأر فيلاً، بغية خلق أو هام وكسب مصالح، ولا يتضاءل الجمل إلى جرد، بهدف تقليل الشأن والتصغير، بهدف عدم إظهار القدرات لمواجهة المشاكل، والهروب إلى الأمام فتتراكم وتتعدّد المشكلة ويصبح الحل مكلفاً. وتماشياً مع هذه الرؤية، سوف نتعرف على المشاكل التي تواجهها المنظمات في سياق عملها اليومي والألية التي تعتمد لمعالجة المشكلات القائمة أو لمواجهة حالات أو مواقف معينة محتملة الوقوع. سنتناول في هذا الفصل عرضاً مفصلاً لمفهوم المشكلة، وبدائل القرار، ومعايير القرار، وشرح نمذجة القرار.

المخرجات والأهداف التعليمية:

1. التمكن من مفهوم المشكلة بالمعنى العام وعلى مستوى المنظمات.
2. استيعاب مصطلحات دورة حياة المشكلة، وأنواع المشكلات الأعمال ونمذجة المشكلة.
3. فهم بدائل القرار في المنظمات، والتمكن من وضع مجموعة بدائل القرار وخصائصها.
4. استيعاب مفهوم معايير القرار وأنواعها، وكيفية وضع الأهمية النسبية للمعايير،
5. التمكن من شرح نمذجة القرار بإنشاء جداول القرار ونماذج القرارات التي تعكس عدم اليقين.

2-1 مقدمة

يتميز متخذ القرار ذي الرؤى الخلاقة بإيجاد أكثر من إجابة صحيحة على الأسئلة المطروحة، ومعظم المشاكل التي يواجهها، لها أكثر من حل واحد. قد تكون المشكلات القائمة واضحة ومعروفة الأبعاد والجوانب أو قد تكون غامضة بالنسبة لعمقها وأبعادها والأسباب المكونة لها، أو قد تكون غير موجودة في الأساس لكن حذر الإدارة واستطلاعها للظروف المحيطة دفعها للتنبؤ بتوقع حدوثها. فتقوم الإدارة في كل الحالات التي تستدعي اتخاذ القرار بتجميع ما يلزمها من بيانات ومعلومات وتحليل ما يحيط بها من ظواهر وعوامل مختلفة لتساعد في الوصول إلى القرار الرشيد بعد تحديد البدائل ووضع المعايير وتقييم البدائل ليكون القرار مناسباً لتحقيق الأهداف.

2-2 مفهوم المشكلة

ما هي المشكلة؟ المشكلة هي الفرق بين الموقف الحالي والهدف، يمكن أن تنجم المشكلة عن معرفة جديدة أو تفكير مبدع. عندما نعرف أين نحن وأين نريد أن نكون، تكمن المشكلة في إيجاد حل للوصول إلى وجهتنا. فالمشكلة هي انحراف عن موقف محدد، أو عدم توازن بين ما هو كائن وبين ما يجب أن يكون. والمشكلة اعتراف ناقص بالوضع الحالي لأن الاعتقاد في إمكانية تحقيق مستقبل أفضل يجعل من المثير للاهتمام أن المشاكل تنتج أمل! والاعتقاد بأنه يمكن تحقيق الأمل يعطينا دافعاً لتحقيق أهدافنا والمضي نحو مستقبل أفضل، حيث تمثل آمالنا تحدياً لنا، والتحدي هو تعريف آخر للمشكلة. ويعرف قاموس أكسفورد المختصر (1995) المشكلة بأنها: "مسألة مشكوك فيها أو صعبة تتطلب حلاً"، و"شيء يصعب فهمه أو إنجازه أو التعامل معه". والمشكلة في اللغة: تعني وجود خلل أو عائق يحول دون تحقيق الأهداف، وهي موقف مضطرب يمكن أن يؤدي إلى نتائج سيئة، ونقطة تحوّل نحو الأحسن أو الأسوأ. أو هي ظرف انتقالي يتسم بعدم التوازن وحالة حركية لا تناسب الهدف والوسائل. وفي علم النفس المعرفي، المشكلة حالة لا توجد فيها طريقة فورية وموحدة لبلوغ الهدف، وهي حقيقة تزداد تعقيداً بسبب القلق الذي يرافقها والجوانب العاطفية لفقدان الوعي لدينا.

2.2.1 دورة حياة المشكلة

تمر المشكلة عادة بمجموعة من المراحل، تتطور فيها، وكل مرحلة تتسم بسمة مختلفة من السهولة أو الوضوح أو الحدة، وهذه المراحل هي:

- 1) **مرحلة الإنذار:** مرحلة تحذيرية من السهل أن تدار المشكلة فيها.
- 2) **مرحلة التنبؤ بالمشكلة:** نطرح مجموعة من الأسئلة نستطيع من خلالها إجابتها التنبؤ بالمشكلة، مثل: ما هو أسوأ شيء يمكن حدوثه للأفراد أو للمنظمة؟ ما هو المناخ الذي سوف تنشأ فيه؟ ماذا ستفعل المنظمة لو حدث أسوأ احتمال؟ هل إدارة المنظمة من التي تواجه المواقف بحكمة وشجاعة؟ ما هي مجموعة البدائل لكل الاحتمالات المتوقعة؟
- 3) **مرحلة التأزم:** المشكلة النشطة تُمثل نقطة اللاعودة في كثيرٍ من الحالات، وتكون عادةً أقصر المراحل وتعتمد على: السرعة، حجم المشكلة، حدّة المشكلة، قيمة أو قوة الناتج المتوقع. إذا كان ممكناً تقدير الاحتمال والسرعة والحدّة في مرحلة الإنذار، فإنّ تقدماً يتم للسيطرة عليها خلال التأزم.
- 4) **مرحلة الاستقرار:** تسمّى بمرحلة وضوح الرؤية، يتم التأكد من أسباب المشكلة، وتقدير الأذى والضرر الواقع، وتحديد المسؤولية، وقد تستمر فترة طويلة.
- 5) **مرحلة الحل:** إذا تمّ توقعها، فالهدف أن تجعل منها فرصة، وإذا لم يتم توقعها، يجب الإشراف المستمر على حلّ المشكلة، وتقدير مدّتها، ومن المهم، تحديد البدايات والنهايات لها.
- 6) **مرحلة ما بعد المشكلة:** كتابة تقريرٍ حول الكيفية التي تمّت بها معالجة المشكلة.

2.2.2. أنواع مشكلات الأعمال

تُحدّد الإدارة السليمة للمشاكل طبيعة أو نوع المشكلة، لكن تحديد نوع المشكلة ليس عملية سهلة. وأي مشكلة، تنطوي على عدة جوانب متشابكة إدارية واقتصادية واجتماعية وثقافية وإنسانية وجغرافية وسياسية. فالمشكلة أياً كانت طبيعتها ومجالاتها تؤثر في المنظمة ككل، وقد تحدث مشكلة في فرع بعيد للمنظمة لكنها تؤثر في المنظمة بكاملها. وتقسم المشاكل إلى عدة أنواع، هي:

- ✓ **مشكلة الهدف:** تعاضم الهدف كماً ونوعاً بمعدل يفوق تعاضم الوسائل المتاحة، بحيث يصبح تحقيق الهدف المذكور تعجيزياً.
- ✓ **مشكلة الوسيلة:** نقص الوسيلة كماً ونوعاً بمعدل يزيد على تناقص الهدف المطلوب إلى درجة يصبح فيها تحقيق الهدف المذكور مستحيلاً.
- ✓ **مشكلة الهدف والوسيلة:** تعاضم الهدف وتناقص الوسيلة (كماً ونوعاً) بوتائر متباينة إلى درجة يصبح فيها تحقيق الهدف المذكور بالوسائل المتاحة محالاً.

وتتعدد وتتنوع **تصنيفات المشاكل** بتعدد المعايير المستخدمة في عملية تحديد أنواع المشاكل. وهي:

- 1- **نوع ومضمون المشكلة:** هناك مشاكل تقع في المجال الاقتصادي أو الاجتماعي، وفي داخل كل نوع قد تظهر تصنيفات فرعية، مثل المشكلة المالية ضمن المشكلة الاقتصادية.
- 2- **النطاق الجغرافي للمشكلة:** هناك المشاكل المحلية التي تقع في نطاق جغرافي محدود أو ضيق، كما يحدث في بعض فروع المنظمة. وهناك مشاكل عامة تؤثر في المنظمة ككل كإخفاض مستوى المبيعات بشكل كبير. وأخيراً ثمة مشاكل دولية كمشكلة التوافق والاتفاق على معايير محددة يجب توفرها في المنتجات.
- 3- **حجم المشكلة:** أزمة صغيرة أو محدودة، أزمة متوسطة، وأزمة كبيرة. ويعتمد هذا المعيار على معايير مادية كإخسائر الناجمة عن تعطل في توليد الطاقة الكهربائية مثلاً.
- 4- **المدى الزمني لظهور وتأثير المشكلة:** يعتمد هذا المعيار على عمر المشكلة:
 - ✓ المشكلة الخاطفة السريعة: تحدث فجأة وتختفي عادة بسرعة. وتتوقف نتائج هذه المشاكل على الكفاءة في إدارتها، والتعلم منها، مثال: اندلاع حريق في مصنع للمواد الكيماوية.
 - ✓ المشكلة البطيئة الطويلة: تتطور هذه المشكلة بالتدرج، وتظهر على السطح، ولا تختفي هذه المشكلة سريعاً، بل قد تهدد المنظمة لعدة شهور، من هنا لا بد من تعديل الخطة الموجودة. مثالها: التغييب أو التأخير المستمر عن العمل.
- 5- **طبيعة التهديدات التي تخلقها المشكلة:** يمكن تصنيف المشاكل استناداً إلى نوعية ومضمون التهديد، فهناك تهديدات خارجية موجهة ضد المعلومات، وتهديد خارجي موجه ضد منتجات المنظمة، ينتج عنها الخسائر الفادحة والتهديدات النفسية والأمراض المهنية.
- 6- **طبيعة أسباب المشاكل:** اعتماداً على الأسباب المؤدية للمشكلة يمكن تقسيمها إلى:
 - ✓ مشاكل تظهر نتيجة تصرف أو عدم تصرف المنظمة وتتضمن الأخطاء الإدارية والفنية، أو الفشل في تطبيق أساليب العمليات المعيارية.
 - ✓ المشاكل الناتجة عن الاتجاهات العامة في البيئة الخارجية.
 - ✓ المشاكل الناتجة من خارج المنظمة، وليس للمنظمة أي علاقة بحدوثها.
 - ✓ المشاكل الناتجة عن الكوارث الطبيعية، كالفيضانات والزلازل والبراكين.

7- **طبيعة أطراف المشكلة:** يمكن التمييز بين المشاكل الداخلية والمشاكل الخارجية. فإذا تعلق الأمر بانخراط طرف خارجي في الموقف كانت المشكلة خارجية، كما هو الحال في مشاكل الحصّة السوقية أو التلاعب في الأسعار. أما إذا ارتبط الأمر بتفاعلات القوى في داخل المنظمة كانت المشكلة داخلية غالباً ما تكون حدثها أقل من سابقتها. وتنطوي التصنيفات السابقة على قدر كبير من التداخل، كما أن أي تصنيف منها، لا يستطيع أن يحيط بكل جوانب المشكلة، ف جاء استخدام المعيار المركب، الذي يدخل في اعتباره أكثر من معيار لتحديد أنواع المشاكل.

2.2.3. البحث عن حلول لمشكلات الأعمال

ربما سمعنا بالمثل الإنكليزي الشهير: "إذا كنت لا تعرف أين أنت ذاهب، سوف تصل في نهاية المطاف على الأرجح إلى مكان آخر". ومما لا شك فيه أنّ حلول المشاكل تبقى مرافقة لطبيعة الأهداف المبتغاة. فما هو الحل؟ نعتقد في كثير من الأحيان إن اعتماد "حل المشكلة"، يجعلها تذهب بعيداً دون عودة، حتى لنظن أن المشكلة لم تعد موجودة. في الواقع، هذا نوع واحد من الحلّ، ولكنه ليس النوع الوحيد، فهناك بعض المشاكل لا يمكن حلّها تماماً: على الأرجح، لن نستطيع القضاء عليها، ولو حُلّت المشكلة الأنية بأخذها بعيداً فسوف تعود بالمثل، كتبديل إطارات السيارة، أو وقوع مرض. مع ذلك، لا يمكننا إيجاد حلول أو علاجات من شأنها أن تجعل كلاً من هذه المشاكل أقلّ ضرراً. مع العلم، أن الهدف هو القضاء على المشكلة تماماً، وأحياناً، يكون الهدف فقط لعلاج الآثار المترتبة على هذه المشكلة. وجنباً إلى جنب مع الاحتمالات الكامنة في المشكلة، يوجد الطموح، والموارد، والقيم أو المعايير، والمساعدة في صياغة الأهداف. وعلى العموم، هناك منهجين أساسيين في حل المشكلات، الأول يعرض سبب المشكلة ومصدرها وكيفية وقفها أو علاجها، والثاني يركز على أعراض المشكلة وآثارها.

2.2.3.1. منهج وقف أو علاج المشكلة

عند تصميم منهج وقف أو علاج مشكلة ما، نستطيع القول، بحدود معينة، أن المشكلة لم تعد موجودة. وهذا الأمر له ثلاثة أشكال هي: الوقاية، والمعالجة (القضاء على السبب)، أو الحد من السبب. فالأول، الوقاية، تعني منع حدوث المشكلة (أو تكرارها)، ولعلّ هذا هو الحل الأمثل. والثاني، القضاء أو معالجة المشكلة مرّة وإلى الأبد، وهو أيضاً وسيلة ممتازة لمواجهة المشكلة. كما هو معروف، فإن حل القضاء أو المعالجة يمكن أن يكون مكلفاً وليس شعبياً، ومع ذلك، فإنه غير ممكناً دائماً. على سبيل المثال، قد يكون القضاء أو معالجة مشكلة الكورونا، ينطوي على تغيير السلوكيات الاجتماعية عبر التوعية الاجتماعية الهادفة، رغم مقاومة مثل هذه التغييرات. والثالث، الحد من المشكلة: بعض المشاكل لا يمكن القضاء عليها تماماً،

ولكن يمكن وضع استراتيجية للحد من تفاقمها بتقليل حجمها، على سبيل المثال، إنتاج القمامة.

2.2.3.2. منهج أعراض المشكلة وآثارها

يُرَكِّز هذا المنهج على أعراض المشكلة وآثارها، أي تخمين ما يمكن أن يحدث من آثار عن المشكلة. حيث يتمُّ التعاملُ مع المشكلة عبر إصلاح الأضرار الناجمة عنها أو معالجتها. على سبيل المثال، يتم أخذ الكتابة على الجدران والتخريب كأمر مفروغ منه في الكثير من المدن الكبرى، لذلك يتم تنفيذ تدابير مثل، تركيب الأضواء التي يصعب كسرها أو تركيب الأضواء الرخيصة؛ ليسهل تبديلها بتكلفة متدنية.

2.2.4. إدارة المشكلة

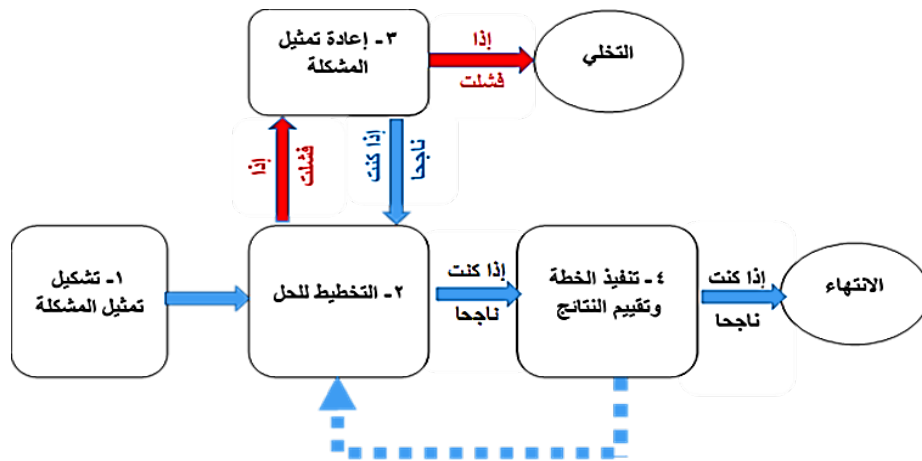
للتعامل مع المشكلات هناك آليات ذات منهجية واضحة ومحددة المسار والأبعاد تمكننا من التعامل معها بصورة أفضل، تختلف بحسب طبيعة المشكلة ودرجة عدم اليقين فيها وكم هي طارئة وعوامل أخرى...، لكن الإطار العام لها يسمى بإدارة المشكلة، فماذا تعني إدارة المشكلة؟ إن معالجة المشكلة يمر بسلسلة من الخطوات المتتالية:

- أولاً: استكشاف المشكلة: إجراء مسح كامل للموارد، وتحديد الوضع الحالي، وتحديد نقاط القوة والضعف في المنظمة. وتوقع المشكلات المحتمل حدوثها. والتحرّي الميداني عن الأبعاد التنظيمية (الأجهزة المصنّبة) والخارجية (الجغرافية والسكانية وغيرها...) للأزمة الفعلية أو المحتملة، وأسبابها. وما هي الدرجة التي يمكن أن تصل إليها، ومدتها المحتملة؟ وما هي القدرة على التحمّل، وما هي الفترة التي يمكن أن تستمر بها؟ وتتضمن:
- ✓ تشخيص المشكلة: معرفة سبب المشكلة، وإعادة التأكيد على المشكلة، ومعرفة ارتباطات المشكلة بشكل أكبر.
- ✓ توضيح المشكلة: تحديد الشروط الأساسية للمشكلة، وتوضيح الافتراضات، والحصول على المعلومات المطلوبة.
- ✓ شرح المشكلة: مناقشة المشكلة مع فرد آخر أو مجموعة أفراد، وجمع وجهات النظر المختلفة حول المشكلة، وطرح سلسلة أسباب المشكلة.
- ✓ وضع المشكلة في السياق: تحديد ومعرفة تاريخ المشكلة (بدايتها، وكيفية تطورها)، وتحديد بيئة المشكلة، وتحديد المعوقات.

● ثانياً. هدف المؤسسة: النظر في الأهداف المثالية، وتحديد أهداف العملية.

● ثالثاً. فكرة إنشاء الحلول: توليد أفكار للحلول الممكنة.

- **رابعاً. فكرة التحديد:** تقييم الإمكانيات، واختيار الحل، واستحداث أو استخدام هيكل تنظيمي فعال لإدارة المشكلة، أي بناء المصفوفة التنظيمية والتي تتألف من: أفراد من عدة إدارات يشكلون الفريق، وتحديد الانعكاسات الفعلية أو المحتملة للمشكلة على الجهاز الإداري المعني.
 - **خامساً: التنفيذ:** تجريب الحل، وإجراء التعديلات عليه إن اقتضى الأمر، مثل قرار الانتشار وتوزيع الآثار الناجمة، وقرار التعايش أو التعامل مع الوضع، أو قرار إنكار وجود المشكلة، أو قرار عزلها، ومتابعة تقييم الإجراءات، ومرافقة سير الخطّة وإدخال التعديلات اللازمة إن اقتضى الأمر ذلك.
 - **سادساً. التقييم:** تحديد ما إذا كان الحل يعمل بشكل صحيح.
- وعلى الرغم من وجود اختلافات في الاستراتيجيات المستخدمة لحل المشكلات، إلا أن هناك سلسلة من الخطوات المشتركة بينها جميعاً مبيّنة في مخطط التدفق كما يوضحه الشكل (2,1) التالي.



الشكل (2,1): عرض الخطوات الأساسية المستخدمة لحل المشكلات

وفي حالة عدم العثور على الحل، فإن السؤال الذي يطرح نفسه: كم مرة يجب علينا إعادة التفكير في المشكلة، والبحث عن تمثيلات جديدة وحلول جديدة. لا توجد إجابة واضحة، ولكن يتفق معظم الباحثين على اعتماد تغيير استراتيجية الحل واستخدام بعض المسارات التي نكتشفها بعد ذلك. كما يستخدم "نموذج حل المشكلات" باعتبارها النموذج الأكثر قيمة لحل المشكلات الذي طرحه (Newell and Simon, 1972)، وهو يتعلق بالبحث في كل خطوة من خطوات بنية المشكلة والذي نسميه "مساحة المشكلة"، وهي مجموعة الحالات أو البدائل المحتملة التي يواجهها الشخص الذي يتعين عليه حل المشكلة (سيتم تفصله في الفصول اللاحقة).

2.2.5. نموذج المشكلة

النموذج هو وسيلة لوصف المشكلة بطريقة تساعد على فهمها أو حلها. والنماذج تخدم عدة أغراض تتمثل بما يلي:

1. **تقديم فكرة ملموسة.** ويتم ذلك عن طريق تمثيلها رمزياً. البشر مخلوقات موجهة بصرياً، ومن السهل تحقيق فهم أو تصوّر "من خلال الرسم، الخريطة، المربعات والدوائر. يمكن أن يُظهر الرسم وجود علاقة الاتصال، والترتيب"، بسرعة أكبر من عرضها باستخدام الكلمات أو السرد.
2. **الكشف عن العلاقات الممكنة بين الأفكار.** مثل علاقات التسلسل الهرمي، وكشف الدعم، والاعتماد، والسبب، والتأثير، على سبيل المثال، ما هي العلاقة بين الإيمان والعقل؟ يمكن أن يُظهر هذا كتلة واحدة على آخر رأس (التسلسل الهرمي)، أو دائرة داخل دائرة أخرى (مفهوم واحد كجزء من الآخر)، أو دائرتين جنباً إلى جنب على التوازن، وهلمّ جرا. كل نموذج يشير إلى وجود علاقة مختلفة، ولكن من السهل تذكرها.
3. **تبسيط المعقد وجعله معقول أو مفهوم.** تسعى جميع النماذج تقريباً لتبسيط الواقع الذي غالباً ما يكون على درجة من التعقيد. مثل: النظام الاقتصادي ككل، نظام الطقس، وشخصية الإنسان، ...، كلها أنظمة معقدة بحيث لا يمكن التعامل معها كما هي، من هنا يستلزم الأمر بناء النماذج بحيث يتم تبسيط الوضع الحالي لمعالجته. وغالباً، تتضمن الأغراض الثلاثة المذكورة أعلاه، الهدف الرئيسي للنمذجة بتمثيل المشكلة بالطريقة التي تمكننا من فهمها وإيجاد حل لها، ومن خلال رؤية المشكلة في شكل مختلف، أو من زاوية مختلفة، يمكننا الحصول على الرؤية المستتيرة اللازمة لإيجاد حل، أي نأخذ المشكلة ونبسّطها، ونجعلها بصرية لتُوفر نمطاً مألوفاً يسهل التعامل معه.

2.2.5.1. أنواع النماذج

يمكن تصنيف النماذج في فئتين، النماذج المفاهيمية والنماذج الهيكلية.

1. **النموذج المفاهيمي:** يستخدم هذا النموذج لتجسيد فكرة، أو يعتبر الشيء مجرد شيئاً مادياً، للمساعدة على تحميل المعطيات وفهمها. ويمكن أن يكون التجسيد رمزياً في نهاية المطاف أو تعسفياً، وهناك العديد من هذه النماذج كنماذج العلاقات بين المتغيرات.
2. **النماذج الإنشائية أو الهيكلية:** وأمثلتها كثيرة: مصافي النفط، لولب DNA، والنموذج المعماري، أو ... حيث يشيّد النموذج عادة قبل الشروع في خطوة الإنتاج الفعلي للمنتج، وغالباً ما تكون مشاريع البناء الكبرى مسبقة بصنع نموذج هيكلية لها.

وأنواع النماذج هذه ليست حصرية، بل إنها غالباً ما تكون متداخلة، لذلك نجد عدد من نماذج اتخاذ القرار التي تمكن صانعي القرار من تحديد جميع البدائل المتاحة لهم، وكذلك تقييمها وترتيبها بموضوعية للتأكد من أفضل القرارات التي تخدم الغرض المطروح. تتضمن أمثلة نماذج اتخاذ القرار:

1. **النموذج الكلاسيكي لصنع القرار Classical model of decision making**: والمعروف أيضاً بالنموذج المعياري لصنع القرار. يعتمد هذا النهج على أربعة افتراضات: مشكلة محددة بوضوح، وعدم وجود شكوك، والوصول إلى المعلومات الكاملة ويعتبر صانع القرار أن لديه القدرة على اتخاذ قرارات عقلانية.
2. **نموذج صنع القرار الإداري Administrative model of decision making**: يعتمد هذا على فكرة أن صانع القرار غالباً ما يوافقون على حل غير مثالي تماماً، ولكنه حل يعتبر أعلى من الحد الأدنى للخيار بشكل واضح بسبب ضيق الوقت.
3. **نموذج PACED لصنع واتخاذ القرار**: يشجع هذا النموذج على اتخاذ القرار من خلال النظر في خمسة بنود: المشكلة *Problem*، البدائل *Alternatives*، المعايير *Criteria*، تقييم البدائل *Evaluate Alternatives*، وأخيراً صنع القرار *Decision Making*.
4. **نموذج صنع القرار التصاعدي Incremental model of decision making**: يعمل هذا النموذج على تقسيم عملية اتخاذ القرار التي تبدو سلسلة من الخطوات حتى يتم التوصل إلى قرار صحيح.
5. **نموذج هربرت سيمون لصنع القرار Herbert Simon's model of decision making**: يأخذ هذا النموذج في الاعتبار المشكلة باستخدام نهج الذكاء لتحديد المشكلة، والتصميم لخلق البدائل، والاختيار لإيجاد حل.
6. **نموذج Vroom - Yetton في صنع القرار Vroom's decision making model**: تجادل نظرية الموقف في حل المشكلات التي طورها *Vroom - Yetton* أن أفضل نهج لصنع القرار يتوقف بطبيعته على حالة معينة. يعتبر خمسة أنماط مختلفة: النوع الأوتوقراطي1، والنوع الأوتوقراطي2، والنوع الاستشاري1، والنوع الاستشاري2، والأنماط القائمة على المجموعة.
7. **نماذج صنع القرارات البديهية Intuitive decision making models**: ينطوي هذا النموذج على الاستخدام الواضح لـ "الحاسة السادسة" في صنع القرار. يستخدم الأفراد التحليلات والحقائق المتاحة من خلال سلسلة من الخطوات للتوصل إلى قرار.
8. **نموذج تحليل القرار Decision analysis model**: يتضمن هذا النموذج استخدام علم النفس وتقنيات الإدارة والتدريب

والاقتصاد بطريقة منهجية وكمية ومرئية لحل المشكلات.

2.2.5.2. ملاءمة النموذج للمشكلة وتطويره

بفرض أنك لعبت ونجوت في لعبة الروليت الروسية¹ لا يعني أن اللعب بالأساس كان قراراً صائباً. وعلى الجانب الآخر يمكنك أن تخسر في لعبة الورق رغم أنك متأكد من أنّ الخيارات التي تبنيها كانت صحيحة في الظروف التي اتخذتها فيها. بعبارة أخرى، النجاح الباهر لا يبرّر السلوك الغبي كما أن الإخفاق في النهاية لا يجعل من خيار حكيم اختياراً خاطئاً. فما الذي تقدّمه لحل مشاكلك؟ فيتامينات أم أسبرين؟ هل هي حلول لمشاكل حقيقية أم تحسينات فقط. فهل ما تقدّمه لمعالجة المشكلة هو مسكنات للتخفيف منها؟ بعبارة أخرى هل يوفّر بعض التحسينات لها؟ أم أنه كالأسبرين؟ أو هل يحلّ المشكلة كلياً؟ في الواقع، هناك فرق كبير عندما يتعلق الأمر بسلوكيات متخذ القرار.

لنتخيل أنّك لا تملك سوى مثني ليرة سورية، ولسبب ما فإنك مجبر على إنفاقهما لسبب مهم لك، فيأتيك أحد الأشخاص ليقدم إليك حبة فيتامين وحبّة أسبرين فعالة جداً، وقيمة كل منهما مثني ليرة سورية، ما الذي ستختاره؟ إن لم تكن مصاباً بالصداع أو أي ألم في جسمك، فمن المحتمل أنّك ستختار حبة الفيتامين لما تقدّمه إليك من فوائد وقائية وصحية. ولكن إن كنت تعاني من صداع خفيف فستختار الأسبرين على الفور. يمكنك استبدال حبة الفيتامين بحبّة مضادة للكورونا، وحينها ستختار هذه الحبّة حتى لو كنت مصاباً بالصداع طلباً للعلاج الوقائي.

لكن هل ما تقدّمه أنت يماثل حبة الوقاية من الكورونا؟ وحتى لو كنت تقدّم حبة الأسبرين، فهل يعلم مرؤوسيك أنّهم يشعرون بالألم؟ نوّد التذكير بأن الإنسان يميل إلى تجاهل أو حتى تناسي الشعور المزمن بعدم الراحة، وهذا يعني أنّك إن كنت تقدّم الأسبرين إلى مرؤوسيك الذين لا يعلمون أنّهم يعانون من الألم، فعليك حينها أن توضح لهم الأمور بشكل جيد، ويمكنك القيام بذلك مثلاً من تضمين عبارات تشرح ما تتخذه من قرارات مثل: (ألا تشعر بالاستياء عندما...؟). باختصار، على الرغم من أنّ غالبية متخذي القرار في الشركات يفضلون تقديم الأسبرين، فلا ضير في تقديم الفيتامين إن كان هناك احتمال كبير بأن قيمته أعلى من الأسبرين بعد إزالة الألم. كل ما في الأمر أن المرؤوسين لديهم مشاكل كثيرة تحتاج إلى حلّ، كل ما تحتاجه هو التركيز على المشكلة المناسبة.

¹ لعبة الروليت الروسية هي لعبة حظ مميتة حيث يضع اللاعب رصاصة في المسدّس ويدور أسطوانة الرصاصات مرات عدّة بحيث لا يعرف أين توجد الرصاصة، ثم يضغط الزناد على نفسه فإن صادف الرصاصة أصابته وربما قتلته.

2-3 بدائل القرار

تعد الحلول أو البدائل مجموع الوسائل والإمكانات المتاحة لمتخذ القرار، والملاءمة بدرجات متفاوتة فيما بينها لحل المشكلة محل القرار، وهذه الحلول أو البدائل لا تأتي من فراغ وإنما هي نتيجة التحليل للمعلومات سواء جاءت تلك المعلومات عن طريق رسمي أو غير رسمي، فتضمن بذلك التبادل السليم لها. فتحديد البدائل الممكنة لا يمكن أن يكون دون دراسة شاملة وتشخيص مستمر للحالة الجديدة للمشكلة، وما هي الوسائل والإمكانات المتاحة لحل مثل هذه المشكلة داخل المؤسسة.

2.3.1. وضع مجموعة بدائل القرار

غالباً ما تكون محصلة الوقت الذي يقضيه المديرون في هذه الخطوة مهمة، ومن المهم أن يضع متخذ القرار في ذهنه أنه ينبغي عدم التسرع في حالة القرارات غير المبرمجة، إذ ستزيد عملية توليد العديد من البدائل الممكنة من احتمالية التوصل إلى قرار جيد. ومن الأساليب المساعدة على توليد المزيد من البدائل النقاش مع الآخرين (لمعرفة أفكارهم) والتفكير الإبداعي بشأن المشكلة.

من المؤكد أيضاً أن ن فكر ليس فقط بتحديد البدائل المتاحة، ولكن خلق البدائل التي لا وجود لها حتى الآن، إذا كان عدد البدائل الممكن لا نهائي، نعتبر مجموعة محددة من البدائل بوصفها مجموعة الحلول التي تفي بالقيود في شكل رياضي للمتطلبات. وتحديد البدائل، هي صياغة مجموعة من الحلول البديلة التي يمكن أن تُنتهي أسباب المشكلة، وبالتالي، تمكين المنظمة من تحقيق أهدافها. ومع ذلك، نادراً، ما يمتلك المدير في -الممارسة العملية- المعرفة الكافية أو الوقت، لصياغة وتقييم كل بديل ممكن. وعلاوة على ذلك، إن النظر في عدد كبير من البدائل يؤدي إلى الارتباك. لذلك، عادة يحدد المدير عدد قليل من البدائل أو الخيارات للنظر الجاد فيها.

2.3.2. خصائص البدائل الجيدة

يدرك المدير الفعّال أنه لن يتمكّن من اتخاذ القرار الأفضل في جميع الأحيان بسبب عدم توفّر المعلومات الكاملة أو عدم توفّر الوقت أو الموارد اللازمة لجمع كل المعلومات الممكنة ودراستها. إدراك المدير بأنّ الوصول إلى الكمال مستحيل سيساعده على التأقلم والتغيير في حالة اكتشافه لاحقاً بأنّ الخيار المحدّد لم يكن الخيار الأفضل.

إن تطوير بدائل جيدة هي مهمة تكرارية. في البداية، تتمثل المهمة في إنشاء مجموعة من البدائل الجيدة. يتم تقييم هذه البدائل بعناية من الناحية الفنية، من حيث نتائجها المقدرّة. كما يتم تقييمها بشكل متعمد، من حيث نتائجها النسبية. ثم يتم إنشاء بدائل

- جديدة، ويتم العثور على مكاسب مشتركة وتسهيل الضوء على المقايضات الرئيسية والشكوك. وبحلول الوقت الذي يتم فيه تقديم البدائل لصناع القرار. وعليه، يجب أن تتصف البدائل بالخصائص التالية:
1. **التركيز على القيمة**، أي تصمم الأهداف بشكل صريح للتعامل مع القيم الأساسية، "الأشياء التي تهتم" أو "الاحتياجات المحسوسة"، كما هو محدد في الأهداف ومعايير التقييم؛
 2. **السلامة من الناحية الفنية**، أي تطوير البدائل على أفضل المعلومات المتاحة حول علاقات السبب والنتيجة، ويتم تصميم بدائل إبداعية ومتنوعة بناءً على التحليل السليم؛
 3. **التعريف الواضح والمتسق**، أي أن جميع البدائل محددة بمستوى كافٍ ومتسق من التفاصيل باستخدام افتراضات متسقة منطقياً، وأنه بوضوح تام يمكن مقارنة جميع البدائل بها؛
 4. **صغيرة العدد وعالية الجودة**، أي إلغاء كل البدائل الضعيفة (المسيطر عليها من غيرها) وتم تنقيح تلك المتبقية بشكل متكرر لدمج الأفكار الجديدة والمكاسب المشتركة؛
 5. **شاملة وحصرية متبادلة**، بمعنى أن العناصر الفردية أو المكونات الاستراتيجية يتم دمجها في حزم كاملة، وأن الحزم قابلة للمقارنة بشكل مباشر؛
 6. **قادرة على كشف المقايضات الأساسية**، وهذا يعني أنها تؤكد بدلاً من إخفاء المقايضات القائمة على القيمة الصعبة ولكن التي لا يمكن تجنبها وتقديم خيارات حقيقية لصناع القرار؛
 7. **تم تطويره بالتعاون مع الأشخاص الأكثر تأثراً**، فالمقايضات الصعبة أسهل في قبولها عندما يعتقد الأفراد أنه تم إجراء بحث شامل عن بدائل جيدة وأن أفضل البدائل موجودة على الطاولة.

2.3.3. توليد البدائل من الأهداف والمعايير

- يجب العمل على توليد جميع البدائل الممكنة للمشكلة، وكما يقال "أفضل طريقة للحصول على فكرة جيدة أن تكون لديك العديد من الأفكار". فعند التفكير في البدائل الممكنة يجب وضع الأهداف وتذكرها؛ لأن ذلك يساعد على توليد البدائل من جهة، وعلى استيعاب كافة البدائل الممكنة من جهة أخرى. والبديل المناسب هو الذي يحقق الأهداف على أفضل وجه كمّاً وكيفاً. وثمة اعتبارات علمية ينبغي مراعاتها عند تحديد الأهداف، يمكن تلخيصها فيما يلي:
- 1- أن تحدد الأهداف بدقة ووضوح؛ بحيث تُفهم من قِبَل الجميع فهماً واحداً.
 - 2- تناسق الأهداف وتكاملها وعدم تعارضها.

3- واقعية الأهداف، وذلك بإمكانية تحقيقها، وهذه الواقعية على مستويين هما:

✓ على مستوى كل هدف على حدة، وذلك بكونه ممكن التحقق.

✓ على مستوى الأهداف مجتمعة، وذلك بكونها ممكنة التحقق في وقت واحد.

4- صياغة الأهداف بشكل قابل للقياس من أجل تحديد نسبة النجاح في تحقيقها، وذلك بربطها بـ: الزمن، والكمية، والتكلفة.

5- ترتيب الأهداف بحسب أهميتها.

6- أن تكون الأهداف من نوع واحد، فإما أن تكون رئيسية (استراتيجية أو نهائية) أو فرعية (تكتيكية أو مرحلية)، وذلك أن النوع الأول يتضمن الثاني.

ومن الأمور التي تعين على صياغة الأهداف وتحقيقها ومتابعة ذلك التحقيق أن تقسم وتصنف اعتماداً على أساس أو آخر، فمثلاً يمكن تقسيمها:

• من حيث النوع: إلى أهداف رئيسية وأهداف مرحلية.

• من حيث الزمن: إلى أهداف طويلة الأجل (5 - 10 سنوات) ومتوسطة الأجل (1 - 5 سنوات) وقصيرة الأجل (أقل من سنة).

كما أن وضع المعايير يساعد على توليد البدائل، كون المعايير ترجمة للأهداف. فيجب وضع المعايير اعتماداً على مجموعة من القواعد الصارمة والبالغة الحسم التي تعطي شرحاً تفصيلياً بالإجراءات والخطوات التي يجب تطبيقها دون السماح بالحياد عن هذه القواعد. وبما أن الأهداف تكون ممثلة في شكل من المعايير، يجب على كل هدف توليد ما لا يقل عن معيار واحد ولكن قد تكون بعض الأهداف المعقدة ممثلة بمعايير عدة.

2.3.4. استراتيجيات تطوير البدائل

يتطلب تطوير الحلول الممكنة المزيد من العمل الذهني والضغط العقلي للمدير الفعال الذي يعمل ويشغّل ذهنه بأقصى استطاعة من وقت لآخر بسبب المهام الصعبة. حيث يتطلب تطوير الحلول المختلفة التعامل مع مشكلة توليد الأفكار. وهناك طرق متعددة نستطيع من خلالها توليد البدائل المتعددة، ومن تلك الطرق ما يلي:

2.3.4.1. طريقة العصف الذهني *Brain Storming*: هي تلك الطريقة التي ابتكرها الإعلامي ألكس أوسبورن، وتعتمد

على أن يطرح الأفراد أفكارهم أثناء التفكير فيها، من دون حذف، أو إضافة، وبدون وضع قيود على التفكير، ومن دون تقييم تلك البدائل، وبالتالي تخرج الفكرة عفوية من صاحبها. فالعصف الذهني هو أسلوب جيد يمكن أن يؤدي إنشاء قوائم من

المجموعات المحتملة من الإجراءات إلى توليد أفكار يمكن تشكيلها في بدائل. وغالباً ما يتم القيام بذلك بشكل أفضل مع مجموعة صغيرة من الأشخاص ذوي وجهات النظر والمعرفة والخبرة المختلفة.

2.3.4.2. طريقة توليد الأفكار تحريراً Brain In writing: وفيها يقوم الأفراد بكتابة أفكارهم على قصاصات ورقية، ثم يتم تبادل تلك القصاصات بين الأفراد المجتمعين.

2.3.4.3. طريقة أشجار القرار Decision trees: تستخدم شجرة القرار تصويراً بيانياً مرئياً ومنظماً للبدائل حتى يتمكن صناع القرار من فهمها بشكل أوضح. وتساعد أشجار القرار على تقسيم القرارات الأكبر إلى قرارات أصغر وهي مفيدة لكشف جميع الخيارات المتاحة.

2.3.4.4. استخدام برامج الكمبيوتر computer programs: استخدام أجهزة الكمبيوتر يحل بسرعة المشاكل المعقدة. لكن الكمبيوتر لا يقدم دائماً الإجابة النهائية، بل يقدم غالباً عدداً من الحلول الممكنة، والتي نحتاج منها إلى اختيار الأفضل. إذا كانت المشكلة التي تواجه المدير لا يمكن حلها بمساعدة برامج الكمبيوتر، فستكون هناك حاجة لجهوده العقلية، ويمكنه إما التصرف المنطقي والمنهجي (وفقاً لما يسمى الطريقة العلمية أو الاستنتاجية)، أو محاولة حل المشكلة بالعصف الذهني، لإضاعة جوانب المشكلة.

2.3.5 تنقية البدائل

قبل أن نتحدث عن كيفية تقييم البدائل، علينا أن نعي حقيقة هامة تقول: (لا يوجد بديل إلا وله عيوب ومزايا)، ولكي نقيم البدائل بشكل فعال، يجب القيام بفلتر قائمة البدائل، ونقصد بها تقليل البدائل باستخدام قاعدة العيوب والمزايا كما يلي: بديل جيد: مزاياه أكثر من عيوبه، بديل ضعيف: عيوبه أكثر من مزاياه، بديل مختلط: مزاياه وعيوبه متساويان، وبديل غير مجد: لا يساهم في حل المشكلة. فتقوم باستبعاد البدائل غير المجدية، والبدائل الضعيفة، وتأخذ بالبدائل الجيدة، والبدائل الفعالة من النوع المختلط باستخدام معايير التصفية. على سبيل المثال، في شراء سيارة، قد يتم وضع معايير معينة قبل النظر في أي مركبة خاصة. تشبه تنقية البدائل الممكنة عملية التصفية، حيث يتم التخلص من الميزات غير القابلة للتطبيق تماماً في البداية، ثم يتم التخلص من البدائل غير المناسبة تدريجياً حتى يبقى أقل ما يمكن من الخيارات ربما يكفي خياران أو ثلاثة. ويجب ان يتصف البديل الجيد بمجموعة خصائص، ومنها على سبيل المثال:

1. **ناجح:** يُحقق حل المشكلة بشكل فعال، ويُحقق حل الأهداف المعلنة، ويُلبى الحاجة أيضاً.

2. **يلبي القيود:** "إنه في الوقت المحدد"، "إنه وفقاً للميزانية"، "مقبولٌ للمستخدمين، للمجتمع، والمتضررين من ذلك قلة"، "الحلُّ رائعٌ من الناحية التكنولوجية".
3. **فعال:** يجب أن يكون الحلُّ جيدَ التكلفة، اقتصادي، أداءه عالي، "يمكن تحمُّل تكاليفه"، وبسبب محدودية الموارد المالية، تتنافس الحلول مع بعضها البعض ضمن هذه الموارد المحدودة.
4. **عملي:** يجب أن يكون الحلُّ مفيداً ومنطقياً ومنهجياً، ومفهوماً، ليس صعباً بشكل مفرطٍ، بل قادراً على تجميع الفوائد والنتائج المرجوة، وبسيطاً ومباشراً قدر الإمكان.
5. **يمكن الاعتماد عليه:** قدرة الحل على العمل بمرور الوقت وبدرجةٍ عاليةٍ من الموثوقية وفعالية الاتساق. "يعمل في حر الصيف وبرود الشتاء"، "يعمل في كل مرة كالمرة الأولى".
6. **جديد:** الجدة والابتكار، من الصعب تحقيقها في عالم مليءٍ بالفعل بحلول عديدة. لكن المفاجأة، قد تأتي الفكرة الكبيرة المقبلة دائماً من التفكير خارج الصندوق حيث يتم تخزين العلب.
7. **أصلي:** الحل مبتكر، و"رائع"، ويفتح آفاقاً جديدة، "ماذا ترك للتفكير في المرة القادمة؟"، "فريد من نوعه". فهناك أشكال مختلفة من الأصالة: تصميم واستخدام عملي عالي الأداء.
8. **مثير للدهشة:** الحل إبداعي غير عادي، أي الخروج من الخطوط العادية للفكر. "لماذا لم أفكر في ذلك؟"، "لا أستطيع أن أصدق أنه يمكن أن تفعل ذلك بهذه الطريقة".
9. **يشكل قاعدة:** يوفر الحل الأساس لحلول أخرى مشابهة، ويفتح آفاقاً جديدة لمزيد من التطوير. إنه يمثل بداية، وخط جديد من التحقيق الواعد في المستقبل. "مهلاً، هذه لديها إمكانيات".
10. **متناسك:** يتم تنظيم الحل، أو تركيبه بشكل سلس، وعضوي، وشمولي، وتخصصي. "إنه يناسب الجميع". "مثالي".
11. **محكم الصقل:** الحل هو التآزر، والجودة العالية، والمصمَّم تصميماً جيداً، والجيد التنفيذ. يتم الوصول عادة إلى أفضل الحلول من خلال تكرار عملية التنقيح عدة مرات قبل تنفيذها.
12. **جمالي:** الحلُّ هو فنيٌّ، جذابٌ، جميلٌ، ودائمٌ، لا ينتهي، ومحَبَّبٌ. "يا لها من فكرة أنيقة"، "أنا أحب فقط استخدام هذا." قد تكون بعض الأفكار غير ذات صلة في التوصل إلى حل معين. الجودة، على سبيل المثال، هي أكثر أهمية في السلع الاستهلاكية في بعض المناطق، ولكنها قد تبدو سخيطة في مناطق أخرى.

2-4 معايير القرار

يستخدم بعض الكتاب مصطلح السمة أو المقياس، أو المحك بدلاً من المعيار، وكلها مصطلحات تعطي دلالات متقاربة، وتعني وسيلة لتحديد ما يجب أن يكون الشيء. والمعيار (*Criterion*) هو عبارة عن مؤشر كمي أو كيفي، يعكس جانباً من جوانب المشكلة، ذو أهمية خاصة ويلخص من منظور معين الهدف العام والأساسي للقرار. وينطبق المعيار على أي قاعدة أو مبدأ أو إجراء تحدده جهة ما، والتي يمكن من خلاله الحكم على شيء ما أو تحديده. وفي الأساس، المعيار هو المعرفة، وهو عبارة عن طريقة متفق عليه للقيام بالأشياء.

ويُقصد بمفهوم المعايير مجموعة من المقاييس والقواعد المنظمة للقيام بالأشياء، وهي الخطوط العامة التي يرجع إليها أصحاب القرار والعاملين في المؤسسات والشركات على اختلاف موضوع عملها. وقد يتعلق الأمر بإنتاج منتج، أو إدارة عملية، أو تقديم خدمة، أو توريد مواد - ويمكن أن تغطي المعايير مجموعة ضخمة من الأنشطة والأهداف تضطلع بها المؤسسات ويستخدمها عملاؤها. وينبغي أن تكون المعايير:

- قادرة على التمييز بين البدائل ودعم المقارنة بين أداء البدائل.
- تشمل وتستكمل جميع الأهداف، التشغيلية وذات المغزى.
- محدودة وغير زائدة عن الحاجة.
- قليلة العدد، وفي بعض الطرق، مطلوب عدم التكرار لتحقيق الاستقلالية.

ويلتزم المدير عند اختيار أفضل الحلول باعتماد أربعة معايير لهذا الاختيار:

1. **المخاطرة.** ربط مكاسب القرار بالمخاطر المحتملة واختيار البديل حيث تكون المخاطر أقل.
2. **توفير الجهد.** يجب أن تكون التكاليف مبررة وكافية لنتائج القرار. كما لاحظ *P. Drucker*، فإن الانتقال بالمواقف "من المدافع إلى البنادق" و "من المقاليع إلى الدبابات" غير مقبولة.
3. **حرجة عامل الوقت،** وخاصة عند الحاجة للتصرف بسرعة، فيكون القرار الوحيد التي توصلنا إليه هو الأفضل. أما في حالة اتخاذ قرار مخطط، فهناك ضرورة لمناقشة باقي الأفراد بالقرار.
4. **موارد محدودة:** المورد الرئيسي الذي يجسد القرار في الحياة هو الأفراد. لذلك، يجب مشاركة اتخاذ القرار مع أولئك الذين سينفذونه حيث أن الأفراد أكثر تقبلاً لعملية التغيير بالمشاركة في الإعداد لها. فإذا كانت كفاءة ومؤهلات الموظفين غير كافية للوفاء بالقرار، فمتخذ القرار بحاجة إلى إثارة مسألة إعادة التدريب وخاصة للموظفين الجدد وتوفير المعلومات اللازمة.

يعني اعتماد المعايير الأربعة أن الحل الأكثر فاعلية هو الذي سيتم تنفيذه بالفعل وسيوفر أكبر مساهمة في تحقيق الأهداف النهائية للمنظمة. وتنفيذ الحل هو عملية تحويل الحل إلى عمل. تتجلى قيمته الحقيقية فقط عند التنفيذ وتغير الموقف الذي تم قبوله. وقد يكون هناك معياراً واحداً مقابل معايير متعددة، وعدد محدود من البدائل مقابل عدد لا نهائي من البدائل. ومن المهم جداً التمييز بين الحالات، فيما إذا كان لدينا معياراً واحداً أو عدة معايير. قد يكون هناك قراراً لمشكلة بمعيار واحد أو مقياس واحد مثل التكلفة الإجمالية. حيث يمكن اتخاذ قرار ضمني من خلال تحديد البديل مع أفضل قيمة له على معيار التكلفة. ففي النموذج الكلاسيكي يمكن تحسين هذه المشكلة: حيث تشتق وظيفة المعيار الواحد من الهدف، والقيود، هي المتطلبات على البدائل التي يتم اعتمادها، بناءً على الشكل والوصف الوظيفي للمشاكل المختلفة، ويمكن استخدام تقنيات البرمجة الخطية للتحسين من أجل الحل الأمثل، والبرمجة الخطية، منفصلة التحسين وفق كل معيار على حده. ولكن كيف نعالج القضية عندما يكون لدينا عدداً محدوداً من المعايير، ولكن مع عدد كبير من البدائل الممكنة (كل منها يلبي الاحتياجات)؟ بالطبع هذا ينتمي إلى مجال التحسين بمعايير متعددة. أيضاً، يمكن استخدام تقنيات التحسين بمعايير متعددة، عندما يكون عدد البدائل الممكنة محدودة ولكن تُعطى فقط في شكلٍ ضمني.

وهناك مجموعة خصائص للمعايير لتقييم الحل الخلاق، يمكن اكتشافها كفكرة من قيمة أو ميزة من فكرة (أو حلاً لمشكلة)، من الدرجة التي تلبي بعض أو كل من المعايير المختارة، حسب مقتضى الحال. ومهما تكن المشكلة كبيرة سوف يتم التوصل إلى حل تحدده طبيعة المشكلة نفسها. على سبيل المثال: اختراع مضاد للحموضة جديد، من الواضح أنه أقل أهمية من العثور على علاج لفيروس الكورونا الجديد، ولكن يمكن تقييمها على حد سواء باستخدام نفس المعايير.

وبالرغم من عدم وجود معايير تقييم "صحيحة" أو "خاطئة"، فهناك معايير أكثر فائدة وأقل فائدة. يلخص (Keeney, 2005) خصائص معايير التقييم الجيدة في:

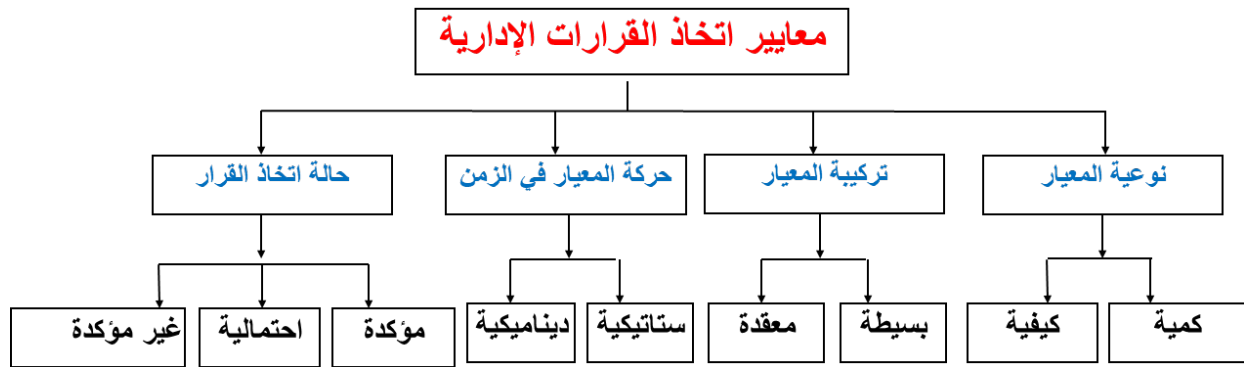
- ✓ دقيقة وغير غامضة، مما يعني وجود علاقة واضحة ودقيقة بين المعايير والنتائج الحقيقية.
- ✓ شاملة ولكنها موجزة.
- ✓ مباشرة وموجهة نحو الأهداف.
- ✓ قابل للقياس والتطبيق باستمرار وقادرة على تمييز الدرجة النسبية للتأثير عبر البدائل.
- ✓ مفهومة، النتائج والتفضيلات يمكن فهمها وإبلاغها من قبل جميع المعنيين.
- ✓ عملية، بمعنى أنه يمكن الحصول على المعلومات عملياً لتقييمها.
- ✓ حساسة للبدائل قيد النظر، بحيث توفر معلومات مفيدة في مقارنة البدائل.

✓ صريح حول عدم اليقين بحيث تكشف الاختلافات في نطاق النتائج المحتملة (الاختلافات في المخاطر) المرتبطة بالبدائل المختلفة للسياسة أو الإدارة.

وعلى الرغم من أنها ليست مطلباً صارماً، إلا أنه من الممارسة السليمة التحقق من أن المعايير مستقلة بشكل تفضيلي، هذا يعني أنها تساهم بشكل مستقل في الأداء الكلي للبيد.

2.4.1. أنواع المعايير

تختلف معايير اتخاذ القرارات الإدارية باختلاف المواقف والحالات الإدارية، كما تختلف من حيث عمقها وشموليتها ونوعيتها وتركيبها. ويمكن تصنيفها بموجب عدة مؤشرات نورد أهمها في الشكل (2) أدناه:



الشكل (2): تصنيف أنواع المعايير

حيث يتعين على متخذ القرار في كل مرة يحتاج فيها لاتخاذ قرار بشأن مشكلة ما إلى التفكير في معيار أو مجموعة من المعايير، لمفاضلة البدائل الممكنة للحل، تكون بمثابة الميزان الذي يزن به حلوله ويفاضلها. وفيما يلي شرح موجز لأنواع المعايير:

2.4.1.1. من حيث نوعية المعيار:

1. **المعايير الكمية:** وهي المعايير القابلة للقياس الكمي، والتي يمكن التعبير عنها بالأرقام ذات الدلالات الإحصائية أو الرياضية أو الطبيعية أو الاجتماعية أو الاقتصادية كمقاييس النزعة المركزية، ومقاييس التشتت والانحراف، ومعاملات الارتباط والانحدار والتوابع الرياضية والأرقام القياسية والمؤشرات التي تعكس الجوانب الكمية للظاهرة كالأرباح والتكاليف وعدد العمال والأطوال والأوزان والقيم والأسعار والحجوم وغيرها.

2. **المعايير الكيفية:** وهي المعايير التي تعبر عن الحالة الذاتية للمشكلة ولا تقبل القياس الكمي أو من المتعذر قياسها كمياً كالتفؤل والتشاؤم والحزن والفرح والذكاء وكل ما يتعلق بالجوانب المعنوية للقرار. ومن الجدير بالذكر أن غالبية معايير اتخاذ القرار تحتوي على جوانب ومعان كمية أو كيفية في آن واحد، يتم توليفها عند تصميم المعيار وإقراره.

2.4.1.2. من حيث تركيبة المعيار:

1. **معايير بسيطة:** وهي معايير بسيطة في تركيبها وذات صفة خاصة تعكس جانبا بسيطا واحداً من جوانب المشكلة كالربح، والتكاليف، والحمولة والسرعة، والمسافة والحجوم وما شابه ذلك.
2. **معايير معقدة:** وهي المعايير المركبة ذات الصفة الشمولية، التي تعكس الجوانب الاجتماعية والاقتصادية والتكنولوجية العميقة للمشكلة، كمستوى المعيشة ومستوى الرفاه العام، والقدرة الشرائية للمواطنين ومردود التوظيفات الاستثمارية في مجالات التصنيع والتعليم وغيرها.

2.4.1.3. من حيث التغير في الزمان:

1. **معايير ستاتيكية (ساكنة):** هي تلك المعايير التي لا تتغير قيمتها بتغير الزمان، بل تبقى ثابتة، أو تتغير تغيراً طفيفاً حول قيمة وسطى كدرجة حرارة الجسم وضغط الدم أو مؤشرات الجذب الكتلي على سطح الأرض. وهذه المعايير نادراً ما نجدها في الحياة الاقتصادية والاجتماعية.
2. **معايير ديناميكية:** تتغير قيمتها بتغير الزمان، كمية كانت أو كيفية، وهي الأكثر شيوعاً في عالم الإدارة الاقتصادية والاجتماعية. كالقيم الأخلاقية والأذواق والمردودية الاقتصادية، ودرجات الإشباع المادية، والأرباح والتكاليف وغيرها. فكما أن حالات ومواقف اتخاذ القرار (مؤكدة، احتمالية، وغير مؤكدة) تفرض على متخذ القرار نوع المعيار الذي سيعتمده في تقييم بدائل الحل وتجسيد هدفه. وهنا لا بد من الإشارة إلى أن متخذ القرار يمكن أن يستخدم أي نوع من أنواع المعايير في أي حالة أو موقف إداري، انطلاقاً من الهدف. كما يمكن للمعايير أن تحمل صفات متعددة في آن واحد فتكون، على سبيل المثال، كمية ومعقدة وديناميكية في آن واحد ولكنها لا يمكن أن تكون معقدة وبسيطة أو ستاتيكية وديناميكية في نفس الوقت.

2.4.2. مفهوم الأهمية النسبية للمعايير

تتطلب معظم القرارات تحقيق أكثر من هدف واحد. عند شراء سيارة، قد ترغب في زيادة استهلاك الوقود، وتقليل التكلفة، وزيادة الراحة، وما إلى ذلك. سيحدد صانع القرار العقلاني جميع المعايير ذات الصلة في عملية صنع القرار. وتختلف المعايير المختلفة في الأهمية بالنسبة لصانع القرار. سيعرف صانعو القرار العقلانيون القيمة النسبية التي يضعونها على كل

معيار من المعايير المحددة. يمكن تحديد القيمة بالدولار أو النقاط أو أي نظام تسجيل منطقي. نحدد الأهمية النسبية لأي زوج من المعايير كمعدل الاستبدال بين المكاسب والخسائر النسبية للبدائل. وعادة ما يتم إعطاؤه كمجموعة من الأوزان، والتي يتم تطبيعها، والتي تضيف ما يصل إلى واحد. وتشير معاملات الأهمية إلى "الوزن" الجوهرية للمعيار.

2.4.3. طرق وضع الأهمية النسبية للمعايير

الخطوة الأخيرة هي تعيين الأوزان لكل معيار. تعمل هذه الأوزان كعوامل اختصار لتحديد الأهمية النسبية لكل معيار ويجب أن تكون أرقاماً غير سالبة. ولا توجد طريقة "مثالية" لاختيار الأوزان. يعتمد الاختيار على المبادئ والبداهات التي يرغب صانع القرار في اتباعها، ومستوى التفاصيل المطلوبة للأوزان، والموارد الحاسوبية المتاحة لحساب الأوزان. تم اقتراح طرق متنوعة لاستنباط الأوزان. وتشمل هذه الطرق:

1. طريقة الترتيب المرجح.
2. طريقة أو عملية التحليل الهرمي *AHP*.
3. طريقة المقايضة- (تسمى أيضاً تسعير خارج).
4. طريقة المقارنة المزدوجة (تسمى أيضاً طريقة ميزان الشعاع).
5. طريقة المقارنة المرجعية.

قام الباحثون بمقارنة هذه الطرق واقتروا استخدام طرق المقارنة المزدوجة والمقارنة المرجعية التي اعتبروها أفضل من الطرق الثلاثة الأولى (الترتيب المرجح، و *AHP*، وطريقة المقايضة) للأسباب التالية: تعد كل من طريقة الترتيب المرجح و *AHP* من الأساليب الشائعة، ولكن يمكن التلاعب بها بطرق تؤدي إلى بعض العيوب المنطقية الأساسية، ونتيجة لذلك، غالباً ما يرفضها محللو القرار باعتبارها طرقاً مقبولة لوضع الأوزان. وطريقة المقايضة هي أيضاً طريقة مقبولة، ولكن لا يوصى بها بسبب كثرة العمليات الحسابية المطلوبة لاشتقاق الأوزان لأكثر من 10 بدائل. تتوفر العديد من حزم برمجيات القرار التجاري التي تنفذ هذه الطريقة. وعلى العموم، يُوصى باستخدام المقارنة المزدوجة والمقارنة المرجعية لاستخدامها من قبل فرق التقييم لأنها مقبولة على نطاق واسع وعملية للأداء ويمكن استخدامها يدوياً. تعتبر المقارنة المزدوجة اختياراً جيداً عند اشتقاق أوزان لبدائل بين 10-100. بدلاً من ذلك، تعد طريقة المقارنة المرجعية خياراً جيداً عند اشتقاق أوزان لمعايير التقييم لما يزيد عن 100+ بديل، وتتطلب حسابات أقل من المقارنة المزدوجة؛ ومع ذلك فهي توفر أوزاناً أقل دقة.

2-5 نمذجة القرار

نموذج القرار هو القالب الفكري للإدراك، وهو تمثيل موضوعي لمنطق الأعمال. وعندما تتبنى المنظمات نماذج القرار، فإنها تغفل أحياناً عن الحاجة إلى استخدامها بشكل جيد.

أمثلة نماذج القرار الناجحة عديدة ومتنامية. مثلاً، توافق البنوك على القروض وشركات التأمين تمد التغطية، مستندة في قراراتها على النماذج التي يتم تحديثها باستمرار، مع مراعاة معظم المعلومات. بعض التطبيقات الحديثة مبهرة حقاً. تحلل بعض الشركات كميات كبيرة من المعاملات المالية في الوقت الفعلي للكشف عن الاستخدام الاحتيالي لبطاقات الائتمان. تجمع عدد من الشركات سنوات من البيانات حول درجة الحرارة وهطول الأمطار في جميع أنحاء الولايات المتحدة لإجراء عمليات محاكاة الطقس ومساعدة المزارعين على تحديد ما يزرعون ومتى. والنتيجة هي إدارة أفضل للمخاطر وتحسين غلة المحاصيل. وأظهرت النماذج أيضاً قوة ملحوظة في المجالات التي عادة ما تعتبر مجالاً للخبراء.

لماذا تعمل نماذج القرار بشكل جيد؟ جزئياً لأنها تستطيع جمع كميات هائلة من البيانات، ولكن أيضاً لأنها تتجنب التحيزات الشائعة التي تقوض الحكم البشري. يميل الأفراد إلى الإفراط في الدقة، معتقدين أن تقديراتهم ستكون أكثر دقة مما هم عليه في الواقع. إنهم يعانون من تحيز الحداثة، مما يضع الكثير من الوزن على المعلومات الفورية. كما أنها غير موثوقة: اسأل شخصاً نفس السؤال في مناسبتين مختلفتين وقد تحصل على إجابتين مختلفتين. لا تحتوي نماذج القرار على أي من هذه العوائق؛ فهي تزن جميع البيانات بموضوعية وبالتساوي. فلا غرابة أن نتائجهم أفضل من البشر. فعملية صنع القرار على الرغم من أنها منطقية فهي مهمة صعبة لذلك تتعدد نماذج القرار. وجميع النماذج مفيدة لفهم طبيعة عمليات صنع القرار في الشركات أو المنظمات. وتستند جميع النماذج على افتراضات معينة يتم اتخاذ القرارات بناءً عليها. ويمكن تصنيف جميع نماذج القرارات إلى النماذج الأساسية الثلاثة التالية: النموذج العقلاني / الكلاسيكي، ونموذج العقلانية الإدارية أو المحدودة، ونموذج صنع القرار بأثر رجعي. وفيما يلي شرح موجز لكل منها.

2.5.1. النموذج العقلاني / الكلاسيكي

النموذج العقلاني هو المحاولة الأولى لمعرفة عملية صنع القرار، ويعتبره البعض النهج الكلاسيكي لفهم عملية صنع القرار. ويستخدم النموذج الكلاسيكي خطوات محددة في عملية صنع القرار والتي نوقشت في الفصل السابق. وأهم ميزات النموذج الكلاسيكي هي أنه يعتبر:

1. المشاكل والأهداف واضحة.

2. ويتفق الأفراد على المعايير والأوزان.
3. وأن جميع البدائل معروفة ويمكن توقع جميع النتائج.
4. وأن اتخاذ القرارات يتم بطريقة عقلانية أي: لا يوحد انحياز أثناء تعريف المشاكل، وقدرة النموذج على معالجة المعلومات ذات الصلة، وقدرة النموذج على توقع النتائج الحالية والمستقبلية، ويبحث النموذج عن جميع البدائل التي تزيد من النتائج المرجوة.

2.5.2. نموذج العقلانية المقيدة أو نموذج الرجل الإداري

ينطوي صنع القرار على تحقيق الهدف. وتتطلب العقلانية أن يفهم صانع القرار بشكل صحيح مسارات العمل البديلة للوصول إلى الأهداف ويكون لديه أيضاً معلومات كاملة والقدرة على تحليل مختلف مسارات العمل البديلة بشكل صحيح في ضوء الأهداف المنشودة. يجب أن تكون هناك رغبة في اختيار أفضل الحلول من خلال اختيار البديل الذي يحقق الهدف. يحدد هيربرت أ. سيمون العقلانية المقيدة من حيث العمل الموضوعي والذكي والذي يتميز بالعلاقة السلوكية بين الغايات والوسائل. فإذا تم اختيار الوسائل المناسبة للوصول إلى الغايات المرجوة، يكون القرار منطقياً. ويعتمد نموذج العقلانية المقيدة على المفهوم الذي طوره سيمون. حيث لا يفترض هذا النموذج العقلانية الفردية في عملية اتخاذ القرار. وبدلاً من ذلك، يفترض أن الأفراد، على الرغم من أنهم قد يبحثون عن أفضل حل، عادة ما يقبلون أقل من ذلك بكثير، لأن القرارات التي يواجهونها عادةً ما تتطلب معلومات ووقتاً وقدرة معالجة أكبر مما يمتلكونه. إنهم يقبلون بالعقلانية المحدودة في القرارات. ويعتمد هذا النموذج على مفاهيم أساسية معينة:

- ❖ **الانتباه التسلسلي للحل البديل:** عادة ما يميل الأشخاص إلى فحص الحل المحتمل واحداً تلو الآخر بدلاً من تحديد جميع الحلول الممكنة والتوقف عن البحث بمجرد العثور على حل مقبول (ولكن ليس بالضرورة الأفضل).
- ❖ **إرشادي:** أي الافتراضات التي توجه البحث عن بدائل في المجالات التي لديها احتمال كبير لتحقيق النجاح.
- ❖ **مرضية:** يميل صانعو القرار إلى قبول البديل الأول الذي يلبي متطلباتهم المقبولة بالحد الأدنى بدلاً من دفعهم أكثر من أجل بديل ينتج أفضل النتائج. وصف هيربرت سيمون هذا القرار "بالمُرضي" الذي يختار مسار عمل مُرضٍ أو "جيد بما فيه الكفاية" في ظل هذه الظروف.

ويُفضل الالتزام بالقرارات ذات الأهمية الصغيرة عندما يكون الوقت هو العائق الرئيسي أو عندما تكون معظم البدائل متشابهة بشكل أساسي. في حين أن النموذج العقلاني أو الكلاسيكي يشير إلى كيفية اتخاذ القرارات (أي أنها تعمل كنموذج إرشادي)،

إلا أنها تقتصر إلى حد ما على ما يتعلق بكيفية اتخاذ القرارات بالفعل (أي كنموذج وصفي).

2.5.3. نموذج القرار بأثر رجعي (نموذج مفضل ضمني):

يركز هذا النموذج على الكيفية التي يحاول بها صانعو القرار ترشيد اختياراتهم بعد اتخاذها ومحاولة تبريرها. طور هذا النموذج من قبل *Per Soelberg* من ملاحظته بخصوص عمليات اختيار الوظائف لخريجي طلاب الأعمال. ففي كثير من الحالات، يحدد الطلاب المفضلة الضمنية (أي البديل الذي يريدونه) في وقت مبكر جداً من عملية التوظيف والاختيار، ومع ذلك، يواصل الطلاب بحثهم عن بدائل إضافية وسرعان ما يختارون أفضل بديل. فقد تم تصميم العملية الكلية لتبرير قرار تم اتخاذه بشكل حدسي من خلال غطاء الدقة العلمية. بهذه الطريقة، يصبح الفرد مقتنعاً بأنه يتصرف بعقلانية ويتخذ قراراً منطقياً وعقلانياً حول موضوع مهم.

2-6 وصف وإنشاء جداول القرار

يعود الاستخدام المبكر لجدول القرار إلى بنجامين فرانكلين، حين أنشأ قائمة من الإيجابيات والسلبيات، وتقدير أهمية كل منهما، واستبعاد العناصر المتساوية بالأهمية تقريباً من قائمتي الإيجابيات والسلبيات (أو مجموعة العناصر التي من الممكن أن تلغي بعضها البعض) حتى الوصول إلى عمود مسيطر (إيجابي أو سلبي). يسمح الجدول لفرد أو مجموعة أفراد بتحديد وتحليل وتقدير قوة العلاقة بين مجموعة المعلومات بشكل منظم. هذا النموذج مجدي خصيصاً عند وجود أعداد كبيرة من العوامل المؤثرة على اتخاذ القرار وتقييم الأهمية النسبية لكل عامل من تلك العوامل. طور جدول القرار ليصبح عرض جدولي يوضح المنطق الذي تتخذ القرارات بناء عليه في نظام ما أو برنامج معين.

يوفر جدول القرار طريقة سهلة ومدمجة لتمثيل منطق الأعمال المعقدة، ويمكن أن يُستخدم في كل من القرارات التنظيمية والفردية، ويتضمن جدول القرار ثلاثة أقسام: الشروط والإجراءات والقواعد. تبيّن صفوف الشروط في جدول القرار العوامل التي يمكن أن تؤثر على القرار النهائي، وتبيّن صفوف الإجراءات العمليات المحتملة التي يجب تنفيذها بالترتيب. يمثل كل عمود القاعدة لتنفيذ مجموعة من الشروط والإجراءات، مما يعني أنه عند استيفاء شرط أو أكثر، سيتم تنفيذ الإجراءات المتعددة وفقاً لذلك. لا يفرض جدول القرارات أي قاعدة تتعلق بطريقة ملء الخلايا. على الرغم من أن الأفراد عادة ما يستخدمون قيم صح/خطأ أو ببساطة (T/F)، أو (Y/N) وهي يمكن أن تكون مجرد نعم/لا أو علاقات مثل (أكبر <)، أو

(أقل >) أو (يساوي =) لتمثيل مطابقة الشروط والإجراءات.

لنأخذ مثال سيناريو على جهاز الصراف الآلي حيث يكون جدول القرار مفيداً. يطلب الزبون سحب نقدي، إحدى قواعد العمل في ماكينة الصراف الآلي هي أن جهاز الصراف الآلي يدفع المبلغ إذا كان لدى العميل أموال كافية في حسابه أو إذا كان العميل قد منح الائتمان بالفعل، هذا المثال البسيط لقاعدة العمل معقد للغاية لوصفه كنص. يجعل جدول القرار نفس المتطلبات أوضح للفهم بتوافق كل عمود في الجدول مع قاعدة في منطق الأعمال، كما يوضحه الجدول (2.1).

الشروط	القواعد		
	R1	R2	R3
مبلغ السحب => الرصيد	T	F	F
منح الائتمان	-	T	F
الإجراءات			
منح السحب	T	T	F

الجدول (2.1): مكونات جدول القرار لجهاز الصراف الآلي

يتم التعبير عن الشروط عادةً على أنها صحيحة (T) أو خاطئة (F) في جدول اتخاذ القرار والتي تصف مجموعة فريدة من الظروف التي ستؤدي إلى الإجراءات. يحتوي الجدول أعلاه على ثلاث قواعد عمل مختلفة، أحدها هو "يتم منح السحب إذا كان المبلغ المطلوب مغطى بالرصيد". من الطبيعي إنشاء حالة اختبار واحدة على الأقل لكل عمود، مما يؤدي إلى تغطية كاملة لجميع قواعد العمل.

تتمثل إحدى مزايا استخدام جداول القرارات في أنها تجعل من الممكن اكتشاف مجموعات من الظروف التي لم يتم العثور عليها لولا ذلك، وبالتالي لن يتم اختبارها أو تطويرها. تصبح المتطلبات أكثر وضوحاً وتذكر غالباً أن بعض المتطلبات غير منطقية، وهو أمر يصعب رؤيته عندما يتم التعبير عن المتطلبات فقط في النص. من عيوب هذه التقنية أن جدول القرار ليس معادلاً لحالات الاختبار الكاملة التي تحتوي على تعليمات خطوة بخطوة لما يجب القيام به وبأي ترتيب. عندما يكون هذا المستوى من التفاصيل مطلوباً، يجب زيادة تفصيل جدول القرار في حالات الاختبار.

2-7 وصف وإنشاء نماذج القرارات التي تعكس عدم اليقين

يتم دائما توقع المستقبل في قرارات الإدارة، لذلك لا يمكن للمدير في وقت اتخاذ القرار في كثير من الأحيان أن يعرف على وجه اليقين كيف ستتطور الأحداث، وكيف سيتغير الموقف. بمعنى آخر، في وقت اتخاذ قرار الإدارة، هناك عنصر مهم من عدم اليقين والمخاطر. وفي مواجهة عدم اليقين، لا يتم اتباع قوانين الاحتمالات الرياضية، بل نعتمد على القدرات المعرفية الأخرى: كاستعادة المعلومات من الذاكرة، وإجراء تقييم عن طريق التشابه وتخيل أسباب الأحداث. وهذه الأحكام التجريبية تنتج قرارات مفيدة من النوع التكيفي والتي ترتبط ارتباطاً وثيقاً بأداء أنظمتنا الإدراكية، وخاصة البصرية، مع نشأة التمثيلات العقلية التي توجهنا في اتخاذ القرارات. وهذا يمكن أن يكون سلبياً للغاية لأن التمثيل العقلي يعتمد على الذاكرة وهذا قد لا يكون موضوعياً، وعادة ما يتأثر بالعوامل الثقافية والاجتماعية. إذا كنا نريد الطيران ونخشاه، فمن المؤكد أنه يتم إنشاء صورة ذهنية لحدث سلبي، وهو الحادث الذي رأيناه في تقرير تلفزيوني. ورغم ذلك، تشير البيانات الإحصائية إلى أن الطيران بالطائرة هو أكثر وسائل النقل أماناً.

يتم اتخاذ القرار في ظروف عدم اليقين عندما يكون من المستحيل تقييم احتمال النتائج المتوقعة، ويحدث هذا عندما تكون العوامل التي تتطلب النظر جديدة ومعقدة للغاية بحيث يتعذر الحصول على معلومات ذات صلة كافية يمكن أن تساعد بشكل موضوعي في تحديد الاحتمال، أو أن الوضع لا يخضع لقوانين معروفة. لذلك، لا يمكن التنبؤ باحتمال حدوث تأثير معين بدرجة كافية من الوثوقية. فعدم اليقين هو سمة لبعض القرارات التي اتخذت في الظروف المتغيرة بسرعة.

في مواجهة عدم اليقين، يمكن للمدير استخدام اثنين من الاحتمالات الرئيسية: **أولاً**، يحاول الحصول على معلومات إضافية ذات صلة وإعادة تحليل المشكلة، وهذا غالباً ما يقلل من حدة وتعقيد المشكلة. في الوقت نفسه، يجمع المدير بين هذه المعلومات مع الخبرة المتراكمة أو الحكم أو الحدس، من أجل نقل مجموعة من النتائج إلى احتمال شخصي أو متصور. **ثانياً**، يمكنه التصرف بما يتماشى تماماً مع الخبرة السابقة والحكم والحدس ويضع افتراضاً حول احتمال وقوع الأحداث، وهذا يعد ضرورياً عندما لا يكون هناك وقت كاف لجمع معلومات إضافية، وفي الممارسة العملية، يتعين اتخاذ عدد قليل جداً من القرارات الإدارية في ظل ظروف عدم اليقين الكامل.

يأتي عدم اليقين في الوقت المناسب؛ عدم اليقين اليوم ليس غداً. في هذه الحالة، يركز عدم اليقين بشكل أكبر على قدرة الشخص، مشيراً إلى عقلانية محدودة كما تصورها هيربرت سيمون. توفر الخبرة المتراكمة وفقاً لسيمون، **فرصاً خاصة** للناس للبت فيها، فيقارن المدير بلاعب شطرنج ذو خبرة يمكنه أن يرسم العديد من التحركات الممكنة، فقط من خلال النظر إلى اللوحة، بسبب المعرفة المكتسبة من التجربة، وكلما قلت الخبرة، كلما صعب حلها. في الدراسات المتعلقة بالقيم الإنسانية،

تم الاعتراف بأنه قد يكون هناك اختلاف في التسلسل الهرمي لأولويات الأنواع التحفيزية التي تحدد سلوك الشخص، اعتماداً على العمر والحالة الأسرية والصحة والمتغيرات الأخرى للتدخل الاجتماعي والحياتي. **الفرصة الثانية** وفقاً لسيمون هي التصرف بشكل صارم مع الخبرة السابقة أو الحكم أو الحدس واتخاذ افتراض حول احتمال الأحداث حيث الوقت والقيود المعلوماتية أمر واقع عند اتخاذ القرارات الإدارية. ففي **حالة المخاطرة**، من الممكن، باستخدام نظرية الاحتمالات، حساب احتمال حدوث تغير معين في البيئة؛ وتتجلى **حالة عدم اليقين** في استحالة تحديد احتمالية ظهور حالات مختلفة من البيئة بسبب عددها غير المحدود ونقص طرق التقييم. تُظهر هذه الاختلافات أن المديرين ينقسمون إلى تصورات عن أصل عدم اليقين أكثر قابلية للفهم أو موجهة نحو البيئة. كما أن الإجابات المتعلقة بنتائج عدم اليقين تشير إلى تمايز الإدارة، واختلاف الفروق الشخصية في البحث عن المعلومات وآراء الأفراد ونصائحهم في مواجهة عدم اليقين اختلافاً كبيراً. أخيراً، يعد اتخاذ القرارات جزءاً لا يتجزأ من حياة رجل أعمال، والطريقة التي يقوم بها في مواجهة حالة عدم اليقين تختلف باختلاف شخصيته وتاريخ حياته وثقافته وقيمه في أداء العمل.

يؤخذ عدم اليقين في الاعتبار بطرق مختلفة. تقول إحدى القواعد الرئيسية للإدارة: حل عدم اليقين يعطي التفاضلية، هذا لا يعني أن الأمر سيكون مهملًا بتجنبها، ومحاولة تقليلها إلى أدنى مستوى ممكن. وهذا يتطلب إدارة جيدة للموقف، أي التبصر في الوقت المناسب، والتعرف المبكر على أوجه عدم اليقين وآثارها على أنشطة المنظمة من أجل وضع وتنفيذ قرار إداري لتقليلها. وعادة يتجنب المدير الفرق بين المقاييس الذاتية والموضوعية، مما يؤكد الفرق بين المخاطرة وعدم اليقين. وبالتالي، عند اتخاذ قرار الإدارة، من الضروري بشكل عام: توقع الظروف المستقبلية؛ ووضع قائمة بالبدائل الممكنة؛ وتقييم جميع البدائل؛ وتحديد احتمال كل حالة؛ وتقييم البدائل حسب معايير القرار المختارة.

المصادر والمراجع References

1. حسن مشرفي. نظرية القرارات الإدارية، مدخل كمي في الإدارة، دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة، عمان، الطبعة الأولى، 1997، ص22.
2. *Concise Oxford English Dictionary -11th edition.*
3. Ackoff R., *The Art of Problem Solving: Accompanied by Ackoff's Fables*, Wiley, 1978.
4. Ball M., Derigs U., Hillbrand C., and Metz A., *Matching problems with generalized upper bound side constraints*, *Networks*, 20, 1990, 703-721. Barr, Stacey. "Are You Measuring Something Meaningful?" <http://www.staceybarr.com>.
5. Beinstock, E. (1984). *Creative problem solving (Cassette Recording)*. Stamford, CT: Waldentapes.
6. Bransford, J., & Stein, B. (1984). *The IDEAL problem solver*. New York: W. H. Freeman.
7. Deutsch M., and P. Coleman, (eds.). *The Handbook of Conflict Resolution: Theory and Practice*, Jossey-Bass, 2000.
8. Forester, "Bounded Rationality and the Politics of Muddling Through", *Public Administrative Review*, January-February 1984, pp. 229-236
9. Hicks M., *Problem Solving in Business and Management: Hard, Soft and Creative Approaches*, Chapman & Hall, 1991.
10. Nalebuff B., and I. Ayres, *Why Not? How to Use Everyday Ingenuity to Solve Problems Big and Small*, Harvard Business School Publishing, 2003.
11. Schragenheim E., *Management Dilemmas: The Theory of Constraints Approach to Problem Identification and Solutions*, St. Lucie Press, 1998 .
12. Simon Herbert A. 'Rational Decision Making in Business Organizations' 1978. Available at: Retrieved on 25-7-09 from:
13. http://nobelprize.org/nobel_prizes/economics/laureates/1978/simon-lecture.pdf
14. Simon Herbert, (1979) *Rationale decision making in organizations*, *American Economic Review*, 69, pp. 493-513

أسئلة الفصل

(1) أسئلة صح / خطأ True/False

خطأ	صح	لا يمكن أن تنجم المشكلة عن معرفة جديدة أو تفكير مبدع.
خطأ	صح	المشكلة حالة لا توجد فيها طريقة فورية وموحدة لبلوغ الهدف.
خطأ	صح	في مرحلة مرحلة استقرار المشكلة يتم طرح مجموعة من الأسئلة للتنبؤ بالمشكلة.
خطأ	صح	مشكلة الهدف هي تعاضم الهدف كماً ونوعاً بمعدل يفوق تعاضم الوسائل المتاحة.
خطأ	صح	مشكلة الوسيلة هي نقص الهدف كماً ونوعاً بوتائر متباينة ويصبح تحقيق الهدف مستحيلاً.
خطأ	صح	المشكلة الخاطفة السريعة تتطور بالتدرج، وتظهر على السطح، ولا تختفي سريعاً
خطأ	صح	تشير الوقاية من المشكلة إلى وضع استراتيجية للحد من تفاقمها بتقليل حجمها.
خطأ	صح	يعني استكشاف المشكلة مناقشتها مع فرد آخر أو مجموعة أفراد، وجمع وجهات النظر المختلفة حولها.
خطأ	صح	يشير تشخيص المشكلة إلى تقييم الإمكانيات، واختيار الحل، واستحداث هيكل تنظيمي فعال لإدارتها.
خطأ	صح	يشير وضع المشكلة في السياق إلى تحديد ومعرفة تاريخ المشكلة، وتحديد بيئة المشكلة، وتحديد المعوقات.
خطأ	صح	تسعى جميع النماذج تقريباً لتحديد الواقع الذي غالباً ما يكون على درجة من المشاكل.
خطأ	صح	إذا لعبت ونجوت في لعبة الروليت الروسية لا يعني أن اللعب بالأساس كان قراراً صائباً.
خطأ	صح	النجاح الباهر يبرز السلوك الغبي كما أن الإخفاق في النهاية يجعل من خيار حكيم اختياراً خاطئاً.

(2) أسئلة خيارات متعددة Multiple Choices

- (1) يمثل الانحراف عن موقف محدد، أو عدم توازن بين ما هو كائن وبين ما يجب أن يكون:
- A. مشكلة
B. قرار
C. معيار
D. بديل

(2) ليس من مراحل دورة حياة المشكلة:

- A. مرحلة التأزم
- B. مرحلة الإنتاج
- C. مرحلة الاستقرار
- D. مرحلة الحل

(3) مرحلة التأزم تمثل:

- A. المرحلة التحضيرية
- B. مرحلة الأسئلة
- C. نقطة اللاعودة
- D. وضوح الأهداف

(4) يمثل تعاضم الهدف كماً ونوعاً بمعدل يفوق تعاضم الوسائل المتاحة، بحيث يصبح تحقيق الهدف المذكور تعجيزياً.

- A. مشكلة الوسيلة
- B. مشكلة الهدف
- C. مشكلة الهدف والوسيلة
- D. كل الإجابات السابقة صحيحة

(5) يمثل تعاضم الهدف وتناقص الوسيلة (كماً ونوعاً) بوتائر متباينة إلى درجة يصبح فيها تحقيق الهدف المذكور بالوسائل المتاحة محالاً:

- A. مشكلة اجتماعية
- B. مشكلة اقتصادية
- C. مشكلة الهدف
- D. مشكلة الوسيلة

(6) ليس من المعايير المستخدمة في عملية تحديد أنواع المشاكل:

- A. البحث عن حلول المشكلة
- B. نوع ومضمون المشكلة
- C. حجم المشكلة
- D. طبيعة أطراف المشكلة

(7) اعتماداً على الأسباب المؤدية للمشكلة يمكن تقسيمها إلى:

- A. المشاكل الناتجة عن الاتجاهات العامة في البيئة الخارجية.
- B. المشاكل الناتجة من خارج المنظمة، وليس للمنظمة أي علاقة بحدوثها.
- C. المشاكل الناتجة عن الكوارث الطبيعية، كالفيزانات والزلازل والبراكين.
- D. كل الإجابات السابقة صحيحة

(8) اعتماداً على حجم المشكلة هناك:

- A. مشكلة خاطفة، أو سريعة، أو بطيئة

- .B مشكلة متدرجة، أو مهددة، أو فادحة
- .C مشكلة صغيرة، أو متوسطة، أو كبيرة
- .D كل الإجابات خاطئة

9) اعتمادا على طبيعة أطراف المشكلة يمكن التمييز بين:

- .A المشاكل الكبيرة والبطيئة
- .B المشاكل الصغيرة والسريعة
- .C المشاكل الداخلية والمشاكل الخارجية
- .D كل الإجابات السابقة صحيحة

10) هناك منهجين أساسيين في حل المشكلات هما:

- .A الأول يعرض هدف المشكلة، والثاني يركز على تشابك المشكلة وعلاماتها.
- .B الأول يعرض سبب المشكلة، والثاني يركز على أعراض المشكلة وأثارها.
- .C الأول يعرض نتائج المشكلة، والثاني يركز على بدائل المشكلة ومعاييرها.
- .D كل الإجابات السابقة صحيحة

11) عند تصميم منهج وقف أو علاج مشكلة ما، فهذا الأمر له ثلاثة أشكال هي:

- .A المعالجة، والنتائج، والحد من الخطوات.
- .B الوقاية، والمعاملة، والحد من الحوافز.
- .C المحافظة، والتنبؤ، والحد من السبب.
- .D الوقاية، والمعالجة، والحد من السبب.

12) ليس من خطوات معالجة المشكلة:

- .A توضيح المشكلة
- .B تعميم المشكلة
- .C تشخيص المشكلة
- .D استكشاف المشكلة

13) يشير مجموعة الحالات أو البدائل المحتملة التي يواجهها الشخص الذي يتعين عليه حل المشكلة إلى:

- .A استراتيجية الحل
- .B بنية المشكلة
- .C حجم المشكلة
- .D مساحة المشكلة

14) تشير وسيلة وصف المشكلة بطريقة تساعد على فهمها أو حلها إلى:

- .A الحل
- .B القرار
- .C النموذج
- .D العينة

15) تخدم النماذج عدة أغراض تتمثل بما يلي:

- A. تعريف المخاطر المادية
- B. الكشف عن النتائج الممكنة للمشكلة
- C. تعقيد الحلول وحينما تتطلب ذلك
- D. كل الإجابات السابقة خاطئة

16) من أنواع النماذج:

- A. النموذج الكلاسيكي لصنع القرار
- B. نموذج صنع القرار الإداري
- C. نموذج هربرت سيمون لصنع القرار
- D. كل الإجابات السابقة صحيحة

17) يعتمد نموذج صنع القرار الإداري على فكرة أن صناع القرار غالباً:

- A. ما يوافقون على حل غير مثالي تماماً
- B. لديهم القدرة على اتخاذ قرارات عقلانية
- C. ما يتوصلون إلى القرار المثالي
- D. كل الإجابات السابقة صحيحة

18) تحديد البدائل الممكنة لا يمكن أن يكون دون:

- A. معارضة مهمة وتحديث مستمر للحالة الجديدة للمشكلة
- B. دراسة شاملة وتشخيص مستمر للحالة الجديدة للمشكلة
- C. مواجهة مستمرة وتشخيص للقرار قبل إعلانه وتنفيذه
- D. تشخيص النتائج للحالة الجديدة للمشكلة بدراسة خاطئة

19) ستزيد عملية توليد العديد من البدائل الممكنة من احتمالية:

- A. التوصل إلى معيار جيد
- B. التوصل إلى مشكلة جيدة
- C. التوصل إلى أفكار جيدة
- D. التوصل إلى قرار جيد

20) نادراً، ما يمتلك المدير في -الممارسة العملية:

- A. القرارات الكافية أو الوقت، لصياغة وتقييم كل معيار ممكن
- B. المشاكل الكافية أو الوقت، لصياغة وتقييم كل نتيجة ممكنة
- C. الحلول الكافية أو الوقت، لصياغة المعيار لكل نتيجة ممكنة
- D. المعرفة الكافية أو الوقت، لصياغة وتقييم كل بديل ممكن

21) من الخصائص التي تتصف بها البدائل:

- A. كثيرة العدد وعالية التنفيذ
- B. صغيرة العدد وعالية الجودة
- C. صغيرة الحجم وعالية التفاصيل
- D. كل الأجوبة السابقة صحيحة

3 أسئلة \ قضايا للمناقشة

القضية الأولى (1) أنواع النماذج.

نجد عدد من نماذج اتخاذ القرار التي تمكن صانعي القرار من تحديد جميع البدائل المتاحة لهم، وكذلك تقييمها وترتيبها بموضوعية للتأكد من أفضل القرارات التي تخدم الغرض المطروح. افترض نفسك مدير، فأَي من نماذج اتخاذ القرار تختار؟ {مدة الإجابة: 15 دقيقة. الدرجات من 100: 15. توجيه للإجابة: الفقرة 2.2.5.1. أنواع النماذج}

القضية الثانية (2) خصائص البدائل الجيدة:

إن تطوير بدائل جيدة هي مهمة تكرارية. في البداية، تتمثل المهمة في إنشاء مجموعة من البدائل الجيدة. يتم تقييم هذه البدائل بعناية من الناحية الفنية، من حيث نتائجها المقدرة. كما يتم تقييمها بشكل متعمد، من حيث نتائجها النسبية. لو كنت في موقع اتخاذ القرار، أي الخصائص ستشدد اتباهك بالنسبة لبدائل قرارك؟

{مدة الإجابة: 20 دقيقة. الدرجات من 100: 20. توجيه للإجابة: الفقرة 2.3.2. خصائص البدائل الجيدة}

القضية الثالثة (3) وصف وإنشاء جداول القرار.

يوفر جدول القرار طريقة سهلة ومدمجة لتمثيل منطق الأعمال المعقدة، ويمكن أن يُستخدم في كل من القرارات التنظيمية والفردية، ويتضمن جدول القرار ثلاثة أقسام: الشروط والإجراءات والقواعد. لو كنت في موقع اتخاذ القرار، كيف تقوم بإدارة الجدول الزمني للمشروع؟

{مدة الإجابة: 20 دقيقة. الدرجات من 100: 20. توجيه للإجابة: الفقرة 2.6. وصف وإنشاء جداول القرار}

الفصل الثالث

نظرية الاختيار العقلاني

كلمات مفتاحية:

الاختيار، الاختيار العقلاني، صانع القرار العقلاني، نظرية الاختيار العقلاني

ملخص الفصل:

يتم استخدام نظرية الاختيار العقلاني في العديد من تخصصات العلوم الاجتماعية بسبب قوتها التفسيرية والتشغيلية. وبالرغم من أن غالبية الاقتصاديين ترى نموذج الاختيار العقلاني كعملية لتعظيم المنفعة، فإن نطاق هذا النموذج كان محل الكثير من النقد، وبالنسبة للكثيرين، لا يمكن تعديل بعض التفضيلات في هذا الإطار. نحن نواجه خيارات متعددة طوال الوقت، وأيضاً نحكم باستمرار على القرارات التي يتخذها الآخرون بأنها إما عقلانية وإما غير عقلانية. ولكن ما المعايير التي تُطبَّقها عندما نَصِفُ خياراً ما بأنه «عقلاني»؟ يتناول هذا الفصل معنى «العقلانية» في عدة سياقات، فيعرض أفكاراً من المجالات الفكرية، مبيّناً كيفية تطبيق نموذج الاختيار العقلاني في المنظمات في استثمار وتوزيع مواردها من خلال عرض الافتراضات الأساسية حول تحديد الاختيار، ووصف موجز لطريقة الاختيار العقلاني وتبيان سمات صانع القرار العقلاني المحدودة، مع شرح لبعض القضايا في نموذج الاختيار العقلاني، وبعض الانتقادات الموجهة لها.

المخرجات والأهداف التعليمية:

6. التمكن من مفهوم الاختيار بالمعنى العام.
7. استيعاب الافتراضات الأساسية حول تحديد الاختيار.
8. استيعاب طريقة الاختيار العقلاني.
9. فهم سمات صانع القرار العقلاني المحدودة.
10. استيعاب نهج الاختيار العقلاني.
11. التمكن من شرح نموذج الاختيار العقلاني.

3-1 مقدمة

تعتمد حياتنا دائماً على فكرة الاختيار. بغض النظر عن الحالات، في مرحلة ما، يجب اتخاذ قرار، حيث تتكون تجربتنا الحياتية من سلسلة من الخيارات - كبيرة أو صغيرة، سواء كانت تتعلق بأنشطتنا اليومية، مثل اختيار البيض أو العسل على الإفطار، أو الأحداث التي تؤثر على مسار حياتنا، على سبيل المثال الاختيار بين الهندسة أو التمويل كبرنامج للدراسة الجامعية، أو القرارات التي تؤثر على حياة الآخرين، مثل قرار الزواج أو بدء صراع تنافسي مع شركة أخرى. إن الأحداث الماضية والحالية والمستقبلية، التي لدينا، والتي نواجهها وسنواجهها، كلها تستند إلى فكرة الاختيار، وحتى رحلة الفرد أو المجتمع هي سلسلة من القرارات المتشابكة، للأفضل أو للأسوأ.

ينطوي الاختيار على انتقاء عنصر أو أكثر من قائمة ما، فما الذي يجعل الاختيار عقلانياً؟ الإجابة التي يتم ذكرها بشكل متكرر هي أن كل هذا يتوقف على ما نريد، وكم نريد، وما مدى احتمالية حصولنا على ما نريد. جميع البدائل لها تكاليف ونتائج. عندما تكون النتائج مؤكدة وتكون التكاليف متساوية، يختار الشخص العقلاني الخيار الذي يفضله. عندما تكون النتائج لكل منها غير مؤكدة، يختار الفرد عن طريق حساب الفوائد المحتملة المتعلقة بكل منها.

يوفر نموذج صنع القرار العقلاني نهج منظم ومتسلسل في عملية صنع القرار، ويساعد استخدام هذا النهج على ضمان الانضباط والاتساق في عملية صنع القرار. يجلب هذا النهج المنطق والنظام في عملية صنع القرار، وهو دراسة دقيقة لتخصيص الموارد ورؤية خاصة للسلوك البشري في الحياة. يتكون نموذج صنع القرار العقلاني من سلسلة من الخطوات، بدءاً من تحديد المشكلة / الفرصة، وينتهي مع الإجراءات التي يتعين اتخاذها في القرارات المتخذة، وبالتالي فإن العقلانية هي موضوع الوسائل وليس الغايات التي تتكون من علاقة بين تفضيلات متخذ القرار والمعلومات التي لديه والسلوك المتبع. هذه الفكرة البسيطة والقوية هي أساس الاختيار، والذي يتم تفسير سلوك الجميع وفقاً لهذا النموذج. لذلك، إذا كانت جميع خياراتنا تعكس هيكل التكلفة / الفائدة، فقد يخضع السلوك البشري للتحليل الاقتصادي.

3-2 الافتراضات الأساسية حول تحديد الاختيار

تتبنى نظرية الاختيار أن التحكم في السلوك نابع من إمكانية الاختيار من بدائل سلوكية متاحة لكل إنسان حسب المواقف التي يمر فيها في حياته اليومية. وتقوم هذه النظرية على أن الإنسان قادر على اختيار السلوك الذي يستجيب به للمواقف المختلفة، فإما أن يكون اختياراً إيجابياً بناءً أو سلبياً مدمراً. والفرد مقيد في خياراته بشخصيته وثقافته ومهاراته وعاداته وانطباعاته الخارجة عن إرادته، وعلى هذا فإخياراته تكون محدودة ومتأثرة بقدرته الفكرية أو الذهنية أو قوته العضلية أو الجسمانية. وتستجلى نظرية الاختيار المنطق الكامن وراء الأنماط المترابطة للاختيار؛ فهي تستكشف معنى التصرف بعقلانية. لماذا يعد ذلك مهماً؟ يحدد Aristotle الاختيار بقوله: "إن الأصل في الاختيار هو الرغبة والمنطق مع رؤية لغاية ما، وهذا هو السبب في استحالة تواجد الاختيار دون عقل"، أو بمزيد من الإيجاز: "الاختيار هو رغبة مدروسة". كما يذكرنا Aristotle "أن الفعل الجيد وضده لا يمكن أن يتواجدا من دون وجود مزيج من التفكير والشخصية". إن نظرية الاختيار تُرسي المنطق العقلاني اللازم للفعل الجيد، أما الشخصية اللازمة أيضاً لهذا فمرجعها للفرد نفسه. ويزعم David Hume أن "العقل عليه فقط أن يكون عبداً للعواطف، وهو كذلك بالفعل" والعواطف نفسها، ليست معقولة ولا غير معقولة "فلا يمكن لأية عاطفة مطلقاً، بأي معنى كان، أن تسمى غير معقولة"؛ ومن ثم لا يتنافى مع العقل أن يفضل المرء تدمير العالم بأسره على أن يتأذى أبناءه، وأن يختار أن يهلك العالم تماماً كي يمنع استعباد أبناءه.

كيف نختار؟ يقترح علماء النفس، ويحذو حذوهم علماء الإدارة، باتباع خطوتين في اتخاذ أي قرار:

✓ **أولاً.** تقليص عدد الاحتمالات إلى ما يُعدُّ على أصابع اليد الواحدة. هذه الخطوة تجعل المقارنة بين أفضل الخيارات أسهل بالنسبة للمقرر. والاستبعاد قد يكون خطوة أولى مناسبة، مثلاً، تقرر أنك لا تريد أشياء بعينها، ثم تتحرك على هذا الأساس.

✓ **ثانياً.** التفكير في جدوى كل احتمال لنجيب عن السؤال التالي: ما هي أفضل الخيارات المتاحة؟ لكن رغم كل هذا، لا يزال بإمكاننا أن نجزم بأن اختيارنا هو الأفضل.

عموماً، يسعى البشر عند الاختيار إلى تجنُّب الأخطار وتقليل الخسارة. حين نقارن بين فرص مكسبنا أو خسارتنا، نميل إلى رؤية خسائرنا أكبر وأوضح مما هي عليه مقارنةً بمكسبنا، حتى إذا كانت فرص الخسارة أو الفوز متساوية. كما نميل إلى الاختيار مع الأخذ بعين الاعتبار ما يُدعى بهاجس «عامل الوقت»: سنفضل الوقت الأقل دائماً، لرغبتنا في حصد ثمار خيارنا بسرعة، وبالتالي نصبح عرضةً لتجاهل أي معطيات ربما تتسبب في تأخر قطفها، وعرضة أكبر للطيش أو الخطأ في اتخاذ القرار.

وقد نفسر نظرية الاختيار **إما** كاستكشاف لمعنى أن تكون عقلانياً، فقد تعمل النظرية كدليل لاتخاذ قرارات منطقية، إلا أنها لن تقترح عليك، مثلاً، أنك يجب أن تقامر أو يجب أن تؤمّن على ممتلكاتك؛ لأن الاختيارات الفردية لا يمكن أن تكون معقولة أو غير معقولة، "غير أنها قد تقترح أنه ليس من الحكمة أن تفعل الأمرين معاً". أو نفسر نظرية الاختيار كوصف للشكل الذي يتصرف به الأفراد في الواقع، حيث لا ينبغي أن نخلط بين الوصف والشرح؛ فالوصول على وصف جيد للطريقة التي تنمو بها الشجرة يتم من خلال افتراض أنها تُخرج الأوراق بطريقة تزيد من المساحة المعرضة للشمس، ولكن لا يجرؤ أحد، ولا حتى أنصار البيئة، على الإشارة بشكل جدي إلى أن الشجرة تفعل ذلك عن عمد.

في الحقيقة، أصبح الاختيار مشقة يومية صعبة، خصوصاً وسط كمية الاختيارات الهائلة التي نواجهها كل لحظة في حياتنا. لكن الأمر الذي يساعدنا فعلاً أن نعرف أولاً الطريقة التي نختار بها، وعلى أي أساس نفعل ذلك، ثم ندرك أن هذا الاختيار يعني أننا نتخلى عن خيارات أخرى، وأنه لا مهرب من هذا. على سبيل المثال، اختيار: وظيفة، مجالاً مهنيّاً، سيارة، أو اختيار طريقة سداد الرهن العقاري بفائدة ثابتة... الخ. إن جميع الخيارات السابقة، تنبع من كلّ من القلب والعقل؛ فالقلب يقدم الرغبة بينما يقدم العقل الأسباب. فسيكولوجيا الاختيار تنطبق مع المثل الشعبي الشهير: «إذا أردت أن تحيّر، فخيّره». هذا التعبير بريء المظهر يحمل بُعد نظر ودلالة قوية في مجال علم الاختيار. فالحيرة ترتبط دائماً بالاختيار، والوصفة سهلة: خيارات مختلفة وكثيرة يتحول فيها سؤال بسيط مثل «ماذا نفعل مساء اليوم؟» إلى معضلة تستغرق عدة ساعات من التفكير. وهذا ما وضحه (Schwartz, 2005) في كتابه معضلة الاختيار «The Paradox of Choice»، لماذا أصبح فعل الاختيار فعلاً صعباً، حتى وإن كان لشيء بسيط مثل مشاهدة فيلم ما قد يُشعرك دائماً بالحصار وقلة الحيلة. على سبيل المثال، تذهب إلى أحد المراكز التجارية راغباً في شراء تي شيرت عادي، فتجد عشرات أو مئات الاختيارات المتاحة، لكل اختيار ميزة تجعلك تضيفه إلى قائمة مشترياتك، ثم عيبٌ آخر يجعلك تلغيه من القائمة، وهناك بالطبع مسألة المقارنة بين مميزات كل نوع، والمقارنة بين عيوب كل واحد، فتبدو فكرة الاختيار تحدياً حقيقياً تُجهد من يقوم بالاختيار. وبحسب دراسة أجريت في جامعة Cornell الأمريكية، يعتقد الأفراد أنهم يتخذون نحو 15 قراراً يومياً يتعلق بحياتهم، بينما في الحقيقة يتخذون ما يقرب من 221 اختياراً. والسؤال: لماذا نعجز عن الاختيار؟ يصوغ المفكر الأمريكي (Toffler, 1984) في كتابه الشهير "صدمة المستقبل: Future Shock" للمرة الأولى مصطلح "فرط الخيارات Overabundance of options"، ويصفه بأنه عملية إدراكية يعاني فيها الأفراد من صعوبة تكوين رأي أو تحديد قرار عندما يكون أمامهم أكثر من اختيار مناسب. تتحول وفرة الخيارات، وهو أمر يُفترض به أن يكون إيجابياً، إلى نقمة تجعل المرء مرتبكاً وعاجزاً عن اتخاذ أي قرار من أي نوع قد يقود إلى ما يسمى بالشلل التحليلي "Analysis Paralysis"، وهو حالة عامة من العجز عن اتخاذ أي قرار

بسبب وفرة الخيارات الأكثر من اللازم، أو بسبب العجز عن تفضيل واحد من وسط عدة خيارات. "أين سنأكل؟"، يسألك صديقك وأنتما تجلسان في الجامعة، وتتمنى لو لم يكن لديك معدة من الأصل، لأن هذا أهون عليك من أن تختار. لماذا لا يختار هو؟

وقد نفع في بعض الأخطاء أو نسلك الطرق المختصرة خلال اتخاذنا القرارات، وربما يؤدي بنا هذا في النهاية إلى الشلل التحليلي، حتى خلال اختياراتنا اليومية الصغيرة كمكان للأكل.

ويمكن حصر هذه الأخطاء في ثلاثة أمور تلقائية تقع فيها أدمغتنا:

✓ **الانحياز إلى المألوف «Status Quo Bias»:** يدفعنا هذا الانحياز إلى رفض أي تغيير في واقعنا بسبب تعاملنا معه كنقطة ارتكاز مستقرة، ويصبح الخروج عنها، حتى وإن كان في سبيل نتيجة أفضل، خطأً يجب تفاديه. بعضنا يتبع هذا الانحياز حتى في اختياره لطعامه، فيرفض تجربة مطاعم جديدة، ويصر دائماً على نفس الطلب (وربما حتى الشراب ذاته) من نفس المطعم، فهو نقطة ارتكاز معدته، ولا يصح أن يززع ارتكازاً مهماً كهذا .

✓ **الانحياز إلى عدم الاختيار «Omission Bias»:** الخيار الأفضل هو الذي لا يتطلب أي مشاركة أو جهد. مثلاً، يختار بعض الأهالي ألا يعطوا أطفالهم اللقاحات اللازمة خوفاً من تسببها بمشكلات طبية، لأن نسبة وفيات الأطفال دون تلك اللقاحات أعلى بكثير من نسبة وفياتهم بعدها، لكن منعهم من اللقاحات هو الاختيار الذي لا يتطلب مشاركة أو مسؤولية. في حال مرض الطفل بسبب اللقاح، ربما يُلام الأباء على اختيارهم، لكن كيف يُلام أحدهم على شيء لم يفعله؟

✓ **النزوع إلى الممانعة «Reactance»:** لنتذكر كم مرة رفضنا الذهاب إلى مكان معين لمجرد أن شخصاً آخر فرضه علينا أو سلبنا فرصة اختيار أماكن أخرى، حتى وإن كنا في الأصل نريد الذهاب إليه؟ يبدو هذا مألوفاً، لأن هدف ردة فعلنا بالأساس أن نسترد حريتنا، ونكون أكثر استقلاليةً من أن يسلبنا أحد حقنا في الاختيار، حتى وإن كان قراراً صغيراً، بل تافهاً.

يضاف إلى الشلل التحليلي عند اتخاذ القرار، سؤال آخر، لماذا يجعلنا الاختيار جبناءً وربما تعساءً؟ تحمل كثيراً من الاختيارات احتمالات نتائج سلبية، تسمى تكلفة الفرصة البديلة "Opportunity Cost"، وهي ثمن/قيمة العرض الذي لم تختاره والطريق التي لم تسلكه. هل كان قراراً سليماً أن تتزوج الفتاة التي تحبها، وأن تتخلى عن حلم السفر؟ وبالمقابل: هل كان في صالحك أن تترك الفتاة التي تحبها وتساfer؟ لن نعرف أبداً أي اختيار كان صحيحاً، لكن المؤكد أننا دائماً ننظر إلى كل الطرق التي لم نمش فيها ونسأل أنفسنا: كيف ستتغير الأمور إذا تغير اختيارنا؟

إن أبسط إطار عمل للاختيار هو ذلك الذي تتألف فيه قوائم الاختيار من عناصر محددة، مثل قراءة كتاب أو مشاهدة فيلم في المساء أو لعب النرد مع صديق، لا بد أن تختار منها واحداً أو أكثر، علماً بأن التعادل مباح. لتتذكَّر أن القول بتعادل عنصرين؛ أيّ تساوي الاختيار بينهما، إنما يعني الرضا بأيّ منهما بنفس القدر.

3-3 وصف موجز لنموذج الاختيار العقلاني (مراجعة نظرية، مواصفات التفضيل)

نموذج الاختيار العقلاني هي نموذج توضيحي يستخدمه منظري العلوم الاجتماعية لتفسير السلوك. تعرف العقلانية على أنها اختيار الإجراءات التي تلبى أهداف الشخص على أفضل وجه. ويتم التعامل مع الأهداف على أنها الرغبات التي تحفز الفرد: أي تفضيلاته. يتصرف متخذ القرار بوعي وعن قصد، وذلك باختيار أفضل الوسائل لتحقيق غاياته. ومن ثم يُفترض أن متخذ القرار الذي لديه مجموعة متنوعة من الأهداف قادر على مقارنة الرضا الذي يستمده من تحقيق هذه الأهداف، وهو بالتالي قادر على إجراء تقييم عام للوضع الذي يجد نفسه فيه؛ وبالتالي الاختيار.

تعزو نموذج الاختيار العقلاني الوكلاء إلى السلوك العقلاني، الذي، بسبب عدد من التفضيلات، يتبنى السلوك بهدف تحقيق أكبر فائدة، أو أقل ضرر. فيما يلي، سيتم مناقشة هذا التفسير لنموذج الاختيار العقلاني. فمن المقبول تقليدياً أن الرغبات يمكن أن تقارن على نفس الأساس من أجل تقييمها: مثلاً، إجراء مقارنة لمستوى رفاهية الأفراد. فمقياس الرفاهية هو فائدة. وبالتالي، في إطار أدوات العقلانية، يقوم متخذ القرار بتقييم الفائدة التي يمكن أن تولدها كل فرصة ممكنة. ومن المفترض أن متخذ القرار لديه تفضيلات وأن المقارنة تولد ما يمكن أن يسمى مقياس التفضيل، "مقياس التفضيل هو ترتيب لجميع النتائج المحتملة وفقاً لتفضيلات المرء".

تسترشد نظريات الاختيار العقلاني بالافتراض الذي يقول إن البشر عقلانيون ويبنون أفعالهم على ما يرون أنه أكثر الوسائل فعالية لتحقيق أهدافهم. في عالم نادر الموارد فإن ذلك يعني الوزن المستمر لخيارات الوسائل في مقابل خيارات الغايات ثم الاختيار من بينها ومن هنا جاء المصطلح الاختيار العقلاني. حيث يقترح منظرو الاختيار العقلاني أن أفضل طريقة لفهم الكثير من سلوك الأفراد تجاه بعضهم البعض هي أن ننظر لأولئك الأفراد على أنهم متخذي قرار عقلانيين في عالم يتميز بالندرة. بالإمكان عرض مثال لكيفية عمل هذا التوجه النظري عندما ندرس ارتفاع معدلات العنوسة في سورية في السنوات الأخيرة. هناك عدداً من المؤثرات الممكنة مثل الوفرة، توفر العمل، فرص التعليم، النزعة نحو الرفاه، تقليد الغرب، التغيير في القيم الأخلاقية والتغيرات القانونية التي جعلت العنوسة أكثر سهولة. علماء الاجتماع الذين يستخدمون منظور الاختيار

العقلاني يبدوون من الحقيقة المهمة أن كل حالات العنوسة تشتمل على فتيات يتخذون خيارات حول هل يقفون عزباوات أم لا. وبعد ذلك يتساءل هؤلاء العلماء ما الذي يجعل الفتيات وبأعداد متزايدة عما كان سائدا في السابق يختارون العنوسة. جون سكانزوني (Scanzoni, 2001) مثلا استخدم هذا المدخل (نموذج الاختيار العقلاني) ليبرهن أن الاقتصاد الحضري، ارتفاع الأجور، والفرص الوظيفية المتزايدة للنساء عوامل حاسمة لأنها جعلت من العنوسة خيارا ممكنا ماليا ويمكن للنساء استخدامه وبأعداد متزايدة. ويتناول منظرو الاتجاه العقلاني العنوسة وقرار الزواج أو عدمه في إطار من خيارات الأفراد والاعتبارات التي تتضمنها تلك الاختيارات. فالاهتمام بكيف ولماذا تنتقل الفتيات من العزلة إلى أشكال الاتصال والتفاعل المتنوعة، فقد يكون الدافع للتفاعل هو إرضاء احتياجات المشاركة والسعي وراء الأهداف الفردية.

ومن هنا تطورت نظرية الاختيار إلى نموذج الاختيار العقلاني *Rational Choice* التي ركزت على ثلاث عناصر أساسية، هي: **عنصر الفعل العقلاني** الممكن الذي تستوفى فيه جميع أنواع المحددات (فيزيائية، منطقية، اقتصادية)، و**عنصر الاعتقادات العقلانية** المتعلقة بالعلاقات السببية، والتي تحدد نتائج المسارات المختلفة للأفعال، ثم **عنصر الترتيب الذاتي** للمسارات المختلفة للأفعال مستمدا من ترتيب النتائج المتوقعة لخياراتنا. وقد اقترحت نظرية الاختيار خماسية للخيارات الشخصية عند مراعاتها يمكن الحكم على الاختيار الشخصي بأنه اختيار عقلاني، وهذه الخماسية هي:

✓ **التفضيلات الشخصية:** الاختيار العقلاني يجب أن يراعي الرغبات والتفضيلات والأهداف الشخصية، وهنا يجب إعطاء الأولوية للحاجات والتفضيلات الشخصية لا رغبات وتفضيلات ووجهات نظر الآخرين، خاصة للقرارات الشخصية، لأنه ربما تقديم تفضيلات مجتمعنا المحيط على تفضيلاتنا الشخصية يجعلنا نكسب الآخرين ونخسر أنفسنا.

✓ **الإمكانات الشخصية:** الاختيار العقلاني هو المبني على الإمكانات والقدرات المتاحة قبل الاختيار، وهنا يجب إدراك أن الخيار الأمثل ليس دوما هو المثالي إذا لم يراع ما نملك أو ما سنملك من إمكانات! والاختيارات التي لا توازي إمكاناتنا هي في الغالب اختيارات مرهقة نفسيا وماديا، وبسببها تبدأ سلسلة من الاختيارات الخاطئة، لذا دوما يجب البحث عن الخيار المناسب لإمكاناتنا.

✓ **المعلومات الشخصية:** الاختيار العقلاني الشخصي يبني من خلال المعلومات المتوفرة لدى الشخص قبل الاختيار، لذا يجب جمع أكبر قدر ممكن من المعلومات لتجويد الاختيار، ومع الأسف بعض خياراتنا تتم من خلال ما لدى الآخرين من معلومات! والمعضلة الأخرى أننا نحكم على اختيارات الآخرين من خلال ما نملك من معلومات لا من خلال ما يملك صاحب الاختيار من معلومات، لذا نحكم على الاختيار بأنه غير عقلاني.

✓ **العواقب الشخصية:** الاختيار العقلاني هو الذي لديه قدرة على استنتاج المنفعة المتوقعة، واستقراء العقبات والمخاطر التي قد تقع نتيجة الاختيار. وهنا يجب عمل تحليل شخصي للمكاسب والخسائر والتحديات وعمل خطة شخصية قبلية وبعديّة لهذا الاختيار حتى يتم تعظيم العائد الشخصي من هذا الاختيار.

✓ **التوقيت الشخصي:** الاختيار العقلاني يختلف من وقت إلى آخر، لذا يجب عدم الندم على خيارات الماضي، فربما كانت هي الخيارات الأنسب في ذلك الوقت، فقط علينا تطوير مهارتنا في اختيار الخيارات الأفضل في التوقيت المناسب ولمدة زمنية أطول.

ووفقاً للتفسير السائد للنظرية، فإن الخيار العقلاني يتكون بعد ذلك من العمل بطريقة تزيد من المنفعة الشخصية، أي الخيار الذي يسمح بتحقيق أعلى مستوى من الرضا لمتخذ القرار. ثم يتم تحديد الإجراءات العقلاني من خلال وضع قيود معينة على ترتيب هذا التفضيل. هذا ما يحدد الفعل: اختيار أكبر ربح أو أقل خسارة. في هذا المنظور، يتم شرح الإجراء بالإشارة إلى المعلومات المتاحة لمتخذ القرار، من خلال الفرص المتاحة له وتفضيلاته. باختصار، ما يمكنه القيام به وما يريد القيام به. بالنظر إلى مجموعة الفرص التي يواجهها، يعتبر الإجراء عقلانياً إذا اختار متخذ القرار زيادة تفضيله إلى أقصى حد. وهكذا، على عكس نماذج التفسيرات السببية، تشكل تفضيلات الفرد العنصر المركزي لنموذج الاختيار العقلاني: القصدية وليس السببية. في هذا التفسير للسلوك، تكون التفضيلات خارجية: إن تحديد الأهداف المنشودة وانعكاسها تجاه تفضيلات متخذ القرار هو ما يهم. الخيار الذي يختاره هذا الأخير منطقي إذا كان يحترم هيكل التفضيلات الخاص به، والذي يتكون من المعلومات المتاحة له، والتي تشكل علاقة الاتساق بين الأفضليات والمعلومات والعمل.

إن نموذج الاختيار العقلاني هي مثال رئيسي على النهج والتصرف الفردي، حيث جميع الأشخاص الذين يختارون يعتبروا عقلانيين، يفعلون ذلك مع مراعاة نفس التماسك: بين الدوافع الفردية والمعتقدات، ويتم تفسير خيارات الأفراد عبر تفضيلاتهم التي تعكس أهدافهم ومعتقداتهم وتحقق لهم أعلى مستوى من الرضا.

تتجلى النظرية العقلانية المتجانسة بشكل متطابق في جميع الأفراد، على الرغم من اختلافاتهم من جهة، فإنهم يتفقون على مسلمتان أساسيتان تحكمان عملية الاختيار العقلاني هما:

✓ **التعظيم**

يشارك الشخص العقلاني بالضرورة في عملية تعظيم المنفعة: أثناء عملية المداولة، يقارن متخذ القرار الفرص ويختار البديل، حسب معتقداته، الأفضل بالنسبة له. باختصار، خيار تعظيم الفرق بين فوائده وتكاليفه. وبهذا المفهوم الفعال للعقلانية: يتم الاختيار وفقاً للنتائج المتوقعة. على سبيل المثال، شراء عقار، على الرغم من اشتراط دفع دفعة أولى، من أجل تحقيق

يرجى من إعادة بيعه بعد عدة سنوات. لكن، تختلف نموذج الاختيار العقلاني عن النماذج الأخرى للتفسير الاجتماعي بشكل رئيسي من خلال الالتزام والتأكيد الذي تضعه على التعظيم، حيث يفحص متخذ القرار كل من الفرص فيما يتعلق ببعضها البعض، وذلك من خلال الإشارة فقط إلى تفضيلاته، من ناحية، يسترشد بمعتقداته أي المعلومات والمخاوف ذات النتائج المحتملة، ومن ناحية أخرى، الرغبة التي يشعر بها، حيث يفترض نموذج الاختيار العقلاني التعظيم كمعيار تقييم فوري.

✓ الاتساق

يكون الاختيار منطقي إذا كان يتوافق مع مقياس التفضيل الخاص بمتخذ القرار، والذي يتم الحصول عليه من خلال مقارنة الفرص المحتملة المختلفة وتحويل التفضيلات إلى وظائف المنفعة. ومع ذلك، فإن هذا التحويل ممكن فقط إذا كان هيكل التفضيلات يحترم قيوداً معينة مثل: بديهيات الاختيار العقلاني، ويمكن تجميع هذه المتطلبات تحت مفهوم الاتساق. فالتساق التفضيلات وهيكلها في علم نفس متخذ القرار يضمن ويسمح بشرح الخيار والتنبؤ به، ومن خلال الحساب يحترم التحسين تحت القيود. عادة ما يتم تعيين أربعة بديهيات لهيكل تفضيلات متخذ القرار: الانعكاسية، والاكتمال، والتعدي (أو الانتقال) والاستمرارية. فكيف تتناسب مع النموذج العقلاني؟

البديهية الأولى، الانعكاسية: كما ذكرنا، يكون اختيار متخذ القرار منطقياً إذا كان متوافقاً مع مقياس التفضيلات الخاص به. مقترنة بمختلف الخيارات الممكنة، يجب أن يكون للأخير دائماً قيمة مساوية لنفسه. لذلك يجب أن تكون التفضيلات انعكاسية: $x_i = x_j$ هذا الشرط ضرورة رسمية بحتة).

البديهية الثانية، الاكتمال: تشارك بالضرورة في تكوين هيكل تفضيل متخذ القرار. في الواقع، يجب أن يكون الفرد قادراً على مقارنة كل من الخيارات مع بعضها البعض وبالتالي يجب أن يفضل أحدهما على الآخر أو أن يكون غير مبالٍ بسبب تكافؤهما.

البديهية الثالثة، أن يكون مقياس التفضيل متعدياً: تستلزم حالة التعدي أنه عند تفضيل A على B ، و B على C ، يجب تفضيل A على C . يجب أن يتوافق مع ما يوحي به المثال الكلاسيكي، إذا كان الشخص يفضل التفاح على البرتقال، والبرتقال على الموز، فيجب عليه أيضاً أن يفضل التفاح على الموز، هذا الشرط هو الحد الأدنى؛ ويجب أن يعكس ترتيب التفضيلات ببساطة الاتساق الداخلي، ويجب ألا يكون هناك غموض.

أخيراً، **البديهية الرابعة، يجب أن تكون تفضيلات متخذ القرار مستمرة:** لتوضيح هذا الشرط الأخير للعقلانية، نأخذ المثال الآتي: الناخب الذي يصنف المرشحين فقط وفقاً لأرائهم في السياسة الضريبية، وفي حال كان لديهم نفس الموقف في هذه المسألة، في هذه الحالة يصنفهم وفقاً لأرائهم بشأن مستوى الأجور"، وبالتالي فإن هذه البديهية تنص على أنه لا يوجد مرشح

ضروري بشكل مطلق، أي لا يمكن استبداله بآخر.

كما هو موضح، تحدد الانعكاسية والتعدي ترتيب التفضيلات، في حين أن الاكتمال والاستمرارية هي الشروط التي تسمح بتمثيلها كدالة للمنفعة. هذا السلوك هو الذي يجعل من الممكن رسم منحى اللامبالاة للسلوك البشري، وهو تمثيل لوظائف المنفعة، أي إنشاء هيكل من التفضيلات على أساس النتائج المتوقعة.

من خلال الأخذ في الاعتبار بديهيات العقلانية المعروضة أعلاه، من الممكن رؤية أسباب تمتع النظرية بمكانة خاصة بين العلوم الإدارية لتمييزها بالقوة التحليلية والكفاءة التشغيلية. بالإضافة إلى الاستجابة لأهداف العلوم الإدارية، أي الوصف والتنبؤ باستخدام الحجج الواضحة والمقدمات الواضحة. وبالتالي فإن الدافع وراء اعتماد هذا النموذج هو القدرة الاستنتاجية التي يقدمها: تحليل بسيط وصارم لجميع الظواهر، إنه تقني ودقيق.

في الواقع، تسمح الطبيعة الرياضية للنموذج العقلاني بنمذجة عملية التفكير الفردي وإعطاء وصفاً تحليلياً للظواهر الاجتماعية. لتحقيق ذلك، تقترح النظرية طريقة للتعامل مع جميع الظواهر بطريقة مماثلة: بتحليل دقيق لها على النحو التالي:

← أولاً، يجب تحديد العوامل وأهدافها؛

← ثانياً، يجب تحديد القيود التي يواجهونها بدورهم؛

← ثالثاً، يجب تحديد قاعدة اتخاذ القرار لكل متخذ قرار.

يتميز هذا النهج كيف ستتطور اختيارات المقررين بالنظر إلى التغييرات التي تحدث داخل بيئتهم. على سبيل المثال، كيف ستتغير الكمية المشتراة من السلعة اعتماداً على سعر السلعة، حيث توفر نموذج الاختيار العقلاني إمكانية التنبؤ بالنتيجة.

على سبيل المثال، التوقع بأن تؤدي الزيادة الكبيرة في أسعار الوقود إلى انخفاض استهلاكه وبالتالي اختيار بدائل، مثل ركوب الدراجات أو وسائل النقل العام. في مواجهة هذا القيد ونظراً لأن تفضيلات متخذ القرار خارجية، يمكن توقع الاختيار من خلال تقييم التكاليف والفوائد المرتبطة بالفرص المختلفة التي يواجهها، فتحليل نموذج الاختيار العقلاني القرارات الفردية إلى أسئلة واقعية. وفي الواقع، يجعل التحليل العقلاني من الممكن التنبؤ بالخيار الذي اعتمده متخذ القرار وفقاً للتغيرات في بيئته.

والعقلانية مصطلح مستمد من علم الاقتصاد ومفاده قيام الفاعلين الاقتصاديين بتعظيم مكاسبهم أو بتعبير آخر تحقيق أكبر قدر ممكن من المنافع Utility Maximisation. وقد دخل مفهوم العقلانية إلى العلوم الاجتماعية من خلال تصور الإنسان الاقتصادي التوجه Homo Economicus، فصانع القرار الذي يفكر بمنطق اقتصادي (عقلاني) يتخذ مواقفه وفق حسابات الربح والخسارة، فهو يختار من بين مجموعة من البدائل، وذلك بحساب النتائج المترتبة عن كل واحد منها وانعكاساتها على مصالحه، ومن ثمة ينتقي الاستراتيجية التي تعود عليه بأفضل النتائج.

تفترض العقلانية الكلاسيكية أن الرجل الاقتصادي يؤمن بأن السلوك الانساني ليس عشوائيا، بل مبني على حساب عقلائي. والعقلانية عند رجل الاقتصاد تختلف عن عقلانية الفلاسفة. الرجل الاقتصادي لا يصدر حكما على الهدف أو النوايا أو الحكمة من التصرف، فالاقتصادي لا يهتم بهذا البعد، ما يهمله هو مسار القرار والخطوات التي يصدر بها القرار. العقلانية في الاقتصاد لها علاقة بمسار القرار وليس بهدف القرار، وذلك لأنه بكل بساطة تتفاوت أهداف الأشخاص، وما يبدو لفرد هدفا معقولا قد يبدو لشخص آخر نوعا من الجنون. على سبيل المثال، الأشخاص الذين نشاهدهم جالسون فوق بحيرة من الماء المتجمد وفي يدهم صنارة صيد في حفرة صغيرة ينتظرون ساعات حتى يحصلون على سمكة. كثير من الأفراد يعتبرون ذلك نوعا من الجنون والعتة، ولكن من منظور الاقتصاد أي شخص يشعر بفائدة أو منفعة أو لذة ولا يقوم بذلك يعتبر هو المعتوه. كلا الشخصين الجالس فوق البحيرة المتجمدة أو الذي يرفض أن يفعل ذلك يمكنهما القيام باختيار عقلائي من منظور الرجل الاقتصادي بناء على تقييمهم المختلف للموقف وبسبب هدفهما المختلف. ومثال آخر، عندما تباع شئ تحقق منفعة بحصولك على المال ومن يشتري ذلك الشئ يدفع مالا لا يفقد مالا ولكنه أيضا يحصل على منفعة، كلاهما على النقيض لكن كلاهما قام بقرار عقلائي، وكلاهما ربح الصفقة.

يعود الفضل في تطوير مفاهيم العقلانية للاقتصادي الأمريكي *Herbert A. Simon* الحائز على جائزة نوبل للاقتصاد سنة 1978، عندما طرح نقل محور الاهتمام من النشاط الاقتصادي الى الناشط (الوكيل) الاقتصادي الذي يقوم بالنشاط الاقتصادي وهو الانسان كعنصر أساسي في العملية، فهو من يتخذ القرار. وحاول *Simon*، سد المسافة بين العقلانية والسلوك حسب مفهوم "القرار". فالقرار هو البوتقة الصغيرة للعملية التي يتم فيها تنفيذ هذا الاختيار. والعقلانية هي المعيار المستخدم في القرار الذي يقوم على أساس افتراض أن الوكلاء هم بالفعل عقلانيون من الناحية النظرية. وبعبارة أخرى، فإن القيمة العقلانية للوكلاء هي معيار الاختيار، وأنه في هذا المعنى، وفي نفس الاتجاه، تم شرح العقلانية بوصفها مبدأ أساسيا للاختيار. وتعرف العقلانية التي كتبها *Simon* بعلاقة المطابقة (الفعالية) بين طرفين يتم تحديد وسائل الوصول إليها بشكل مسبق. والتقييم الواقعي لهذه المطابقة ينطوي، من الناحية النظرية، على ثلاثة خطوات:

- (1) افتراض المعلومة الكاملة بإدراج جميع البدائل السلوكية المحتملة؛
- (2) وافتراض التقدير الأمثل للبدل الجيد، بتحديد كل النتائج التي ستبع في المستقبل لأحد البدائل (بطريقة الحتمية أو في شكل التوزيعات الاحتمالية)؛
- (3) المقارنة بين البدائل، والتي ينبغي تقييمها من قبل مجموعة النتائج التالية لكل بديل، وفقا لنهايات محددة بشكل مسبق (المنفعة، والربح أو أي وظيفة أخرى).

حتى هذه النقطة، لا يخرج *Simon* عن المفاهيم الكلاسيكية السابقة للعقلانية المطلقة، والتي تظهر تحت عدة أسماء في أعماله: "العقلانية العالمية"، "العقلانية الموضوعية"، و"العقلانية النظرية الكلاسيكية الجديدة"، و"التعظيم"، و"الأمثل"، و"العقلانية المثالية"، و"العقلانية الصارمة".

ولاحقا، انتقد *Simon* العقلانية المطلقة (*Global Rationality*) بشدة طالبت دعامتها الأساسيتين: افتراض المعلومة الكاملة، وافتراض التقدير الأمثل للبدل الجيد. إذ أنه من الواضح جدا مدى صعوبة توفر المعلومة بشكل كامل في حالات التفاعل الاستراتيجي بسبب عوامل: الوقت، والتعقيم والتشويه الذي تتعرض له المعطيات، بما يحول دون تشكيل صورة واضحة حول الموقف الذي يواجهه صانع القرار. وبالمثل، فإنه يصعب تصور مدى إمكانية تحقيق شرط التقدير الأمثل للبدل الجيد، طالما أن صانع القرار يقع تحت تأثير العقبات الإدراكية المختلفة التي تحول دون تقديره للموقف وفق منطق عقلائي. وهذه العقبات الإدراكية تمتد من عدم قدرة صناع القرار على استيعاب الموقف نظرا لمحدودية الوقت المتاح له لمعالجة كم هائل من المعطيات، أو لشدة تعقيد الوضع قياسا بقدراته الذهنية، وذلك فضلا عن الحواجز الثقافية أو العقائدية التي تقدم له صورة مشوهة عن الواقع، لأنها تحول دون رؤية الأشياء كما هي.

وطالما أن صانع القرار يقع تحت طائلة هذه العوامل، فإن محصلة عملياته الإدراكية لا يمكن وسمها بالعقلانية، فوسمها *Simon* بـ "العقلانية المحدودة" (*Bounded Rationality*). لقد طرح *Simon* ما مفاده أن صنع القرار لا ينطوي على البحث عن الحل الأمثل بل عن الحلول المرضية. ويبرر ذلك بأن فحص كل البدائل غير عملي، أضف إلى ذلك العقبات المؤسسية فصانع القرار لا يعمل منفردا بل عليه تنسيق عمله مع مستشاريه ونوابه، ومع المؤسسات الأخرى التي تشرف أو تقيد أو تراقب عمله. وبالنتيجة، فإنه لا ينتقي البديل الأمثل، بل البديل المناسب للظروف الراهنة. وطور *Simon* هذا المفهوم لاحقا بطرحه لمبدأ العقلانية الإجرائية أو العقلانية العملية (*Procedural rationality*). فالعقلانية جزء محوري من نظرية السلوك، والرابط بين العقلانية والمخرجات هو السلوك الذي يتم عبر القرار. ولكي يكون القرار عقلانيا بشكل إجرائي يجب اتباع الخطوات (الإجراءات) التالية:

- ✓ أولا، معرفة جميع بدائل السلوك الممكن، ولكن مع اعتبار عدد قليل من هذه البدائل؛
- ✓ ثانيا، توضيح الهدف: وهذه نسبية وتتعلق بكل شخص حسب ما يتصوره، والاقتصاد لا ينفذ كثيرا في هذا النقطة لأنها تتأثر بالمعتقدات والأفكار والمنظومة المعرفية؛
- ✓ ثالثاً، تحديد جميع المسارات المحتملة والبدائل الممكنة لتحقيق الهدف. إذا لم نعرف خيارا لنا كيف سنختار أحسنها؛

✓ رابعاً، التقييم بعناية للمنافع الناتجة عن كل بديل. والمعرفة الكاملة وترقب جميع النتائج المستقبلية التي سوف تتبع كل بديل، ولكن مثل هذه المعرفة هي دائماً مجزأة جداً. ثم اختيار أحسنها أو تجنب أسوأها؛
✓ خامساً، بعد تحديد الخيار الأفضل يتم تنفيذ القرار؛

✓ سادساً، تقييم النتائج، ويعني أيضاً، التوقع، والذي يعتمد على التنبؤ، من بين أمور أخرى.
أن تكون عقلائي يعني أنك تختار وتفاضل بين فرصتين وتختار الفرصة التي تحقق أعظم المنافع (الفوائد) وتبعد أكبر المساوئ (المفاسد). وهذا المفهوم يعمل في اتجاهين:

✓ الاتجاه الأول: يساعدنا في التنبؤ والتوقع والإداري يسعى دائماً لتصور النتائج؛
✓ والاتجاه الثاني: يساعدنا في تقييم النتائج من اختيارنا لتلك الفرصة.

العقلانية في هذا المنظور هي قدرة الأفراد والمجموعات على القيام بقرارات حذرة ومنطقية لمضاعفة المنافع وتحقيق الرضا. فإذا اشترى أحدهم البضاعة (A) فتقييمه محصور في السعر حيث يعتقد أنها البضاعة التي يحتاجها بالسعر الذي يناسبه. وإذا اشترى آخر نفس البضاعة بسعر أعلى من الأول فذلك ناجم عن كونه اختار ما يعتقد أنه نوعية أفضل. فالقرار لم يتمحور حول السعر بل حول النوعية. وكلاهما اتخذ قراراً عقلائياً حتى ولو كان مختلفاً في الحثيات والتفاصيل. ودائماً مع *Simon* هناك العقلانية الموضوعية ويقابلها العقلانية المحدودة، والعقلانية المطلقة في مقابل العقلانية الجزئية. ذلك أن قدرات العقل البشري محدودة في تصور وحل المشكلة مقارنة بحجم المشكلة التي تعرض عليه. فالقرار مرتبط بحجم المعلومات المتوفرة للشخص، وحجم قدرته على الاحاطة بالنتائج الممكنة. كما تساعدنا العقلانية في التحليل، بمعنى أن السلوك البشري ليس عشوائياً ولا متخبطاً، بل يسير وفق خط مستقيم قابل للتنبؤ والتأثير إذا ملكت العناصر الكافية.

وقد يجد مفهوم العقلانية أول التحديات عندما تتناول الاعلان والدعاية، لأن الشركات الدعائية لا تخاطب العقل بل تسعى إلى التأثير على المشاعر والأحاسيس، بمعنى إبطال أدوات العقل والمنطق لصالح الاحاسيس. فلو أخذت عبوة بيبسي أو عبوة كوكا كولا فالأكيد ليس هناك فرقا جوهريا في المذاق ولا في اللون ولا شكل القارورة. فهنا تشتغل آلة الدعاية في مستوى آخر بعيدا عن كل ما يمت للعقلانية بصلة. فتوظف صورة امرأة حسناء أو وجه شخصية مشهورة تشرب من العبوة، تستعمل للمحاكاة والتأثير دون التحدث عن طبيعة المنتج فيكفي أن تكون فيه دعاية مبنية على أحاسيس ومشاعر تطغى على العقلانية فيؤخذ القرار بناء على عناصر أخرى لا علاقة لها بالمنطق المجرد. بينما هناك منتجات نحتاجها مثل الدواء تحتاج إلى دعاية مبنية على حقائق.

3-4 وصف سمات صانع القرار العقلاني المحدودة

من المبالغة وصف صانع أو متخذ القرار العقلاني كمفكر عظيم يجلس على مكتبه ويضع مسودات المخططات الرئيسية لبرامج عمل شركته، فكبار متخذي القرار لا يعملون بهذه الطريقة. فبدلاً من استنبات شجرة قرارات كاملة النمو، فإنهم يبدؤون بغصن، ويساعدونه على النمو، ويريحون أنفسهم على الأغصان الكبيرة بعد أن يكونوا قد اختبروا كم من الثقل يمكن لهذه الأغصان أن تحمل.

إن الحد الأدنى للقرار هي المعلومات التي تميز حدود الاختيار للموضوع. وعلى العكس، فإن الحد الأعلى للقرار يكمن في الارتجال، حيث درجة عدم اليقين كبيرة جداً ليتم الاختيار، فالقرار ليس فقط لحظة الاختيار، ولكنه عملية والقرار هو نتيجتها. حيث يدرك متخذ القرار العقلاني عقم محاولات الحصول على المعلومات الكاملة. فهو يقبل أن يحصل على أقل من القبول التام من أجل تحقيق تقدّم مقبول نحو تحقيق الأهداف. وهذه العملية لا تتطلب تفوقاً فكرياً عظيماً أو إبداعياً فذاً، وإنما قيام متخذ القرار بعملية ربط العديد من المقترحات التي لا رابطة بينها بإضافة الهدف والبنية إلى الأحكام الموزونة لمروسيه، وأن يزن الأمور وإن يصل إلى قراراته هو شخصياً.

فالقرار هو عملية، أي مجموعة من الأنشطة المنظمة في نظام متتابع أو متوازي لجمع وتنفيذ القدرات والموارد للوصول إلى نتيجة ما. ومتخذ القرار العقلاني لا يأخذ باعتباره كل سبل العمل الممكنة، وأن بحثه ينتهي ببديل واحد مُرضٍ. وهذا لا يثبت عليه جرم قصور التفكير، وما لم يفكر ملياً بطائفة واسعة من الاحتمالات فإنه لن يستطيع ابتداع توليفات خيالية للأفكار التي يتصف بها عمله. ويرى أنسوف (Ansoff, 1967) أن الإجراءات الممكنة لاتخاذ القرار العقلاني تتم صياغتها بأشكال مجملية وأنها تتفحّ تتابعياً على عدة مراحل تتناسب وظهور التقدم في الحل. وتبدو هذه العملية وكأنها تحلّ المشكلة مرة تلو المرة، ولكن دقة النتائج تزداد تعقيداً. وابتدع تشارلز لندبلوم (Lindblom, 2001) ما أسماه "الأسلوب الشامل المعقول" لاتخاذ القرار. وجوهر هذا الأسلوب هو أن يتقدم صانع القرار العقلاني بترؤ لمعالجة كل مشكلة خطوة خطوة من أجل جمع بيانات كاملة؛ وتحليل البيانات بإتقان، ولدراسة مجموعة كبيرة من البدائل مع أخذ مخاطرها وعواقبها؛ وأخيراً لصياغة منهاج عمل مفصل. وأسلوب Lindblom الشامل المعقول يقتضي فهم العوامل النفسية والاجتماعية المرتبطة بعملية اتخاذ القرارات لدى الأفراد، والتي قد تجعل معظم قراراتهم غير عقلانية ولا تخضع للنماذج المنطقية الرياضية، فالأفراد لا يتبعون دائماً نظرية المنفعة المتوقعة *Expected Utility Theory* عند صنع الإنسان للخيارات وتقييم الاحتمالات. وقد استبعد Lindblom "الأسلوب الشامل المعقول" مباشرة بعد ذلك لصالح ما أسماه "المقارنات المحدودة المتعاقبة". ذلك أنه رأى صانع القرار العقلاني يقارن بين البدائل لكي يعرف أيها أقرب إلى تلبية الأهداف التي في رأسه. وبما أن هذه العملية انتهازية،

فقد نظر *Lindblom* إلى صانع القرار على أنه مؤلف، ولكن بهدف. واستنتج دانيال كانيمان (*Kahneman, 2003*) أنه نتيجة تأثير سلوكيات محددة غير عقلانية على القرارات فقد تأخذ طرقاً مختصرة موجهة تحيد بشكل منهجي عن المبادئ الأساسية لنظرية الاحتمال. وقد توصل أن ثمة اثنين من أجزاء الدماغ يحملان نظامين مختلفين، النظام (I) والنظام (II). حيث يمثل النظام (I) الحدس والبدئية وهو نظام يعمل تلقائياً على مدار الوقت من دون حاجة إلى تدخل المنطق. في حين أن النظام (II) يشير إلى النشاط المصحوب بالمجهودات العقلية واستخدام قدر عال من المنطق. وبسبب طبيعة النظام (I) الذي يجعل البشر يعانون من تحيز في الإدراك وأخطاء من اللاوعي فإنه غالباً ما يقود الأفراد إلى القفز صوب الاستنتاجات الخاطئة والقرارات الفاشلة. ف نموذج الخيار العقلاني تعني أن الجميع يعمل ضمن منطقة النظام (II) في حين كثيراً ما تُستغل طبقة المستهلكين، على سبيل المثال، ممن يعمل بمنطق تفكير النظام (I) وهم يتخذون قراراتهم بعيداً عن الرؤية القانونية أو الفنية مما يجعل المؤسسة الرقابية والقانونية في وضع تعمل فيه على إلزام الشركات ومنظمات الأعمال لنقل الأفراد من منطق تفكير النظام (I) إلى منطق تفكير النظام (II) من خلال تعظيم الحوكمة الجيدة واعتماد الإفصاح والشفافية لاستدامة الخيار العقلاني.

وعندما يفكر صانع القرار العقلاني في كل اقتراح، فإنه يقوم باختباره وفق ثلاثة معايير على الأقل تجيب عن الأسئلة التالية:

- ✓ هل يقوم الاقتراح بمجمله، أو جزء منه في الغالب، بنقل المؤسسة نحو الأهداف التي في ذهنه؟
- ✓ كيف ستستقبل المجموعات المختلفة والمجموعات الفرعية في المؤسسة الاقتراح كله أو أجزاء منه؟ من أين ستأتي أقوى المعارضات، وأي المجموعات ستكون أقوى المساندين وأي المجموعات ستكون محايدة أو لا مبالية؟
- ✓ كيف يرتبط الاقتراح بالبرامج قيد التنفيذ أو المقترحة حالياً؟ هل يمكن إضافة بعض أجزاء الاقتراح تحت الدراسة إلى برنامج يجري تنفيذه، أو هل يمكن جمعها مع المقترحات الأخرى أو أجزاء منها في حزمة يمكن "تمريرها" في المؤسسة؟ وبذلك يمتلك صانع القرار العقلاني الصفات التالية:

- معلومات شفافة: يتم الحصول عليها تماماً من مواردها كالفرص والتهديدات التكنولوجية للمنافسين. بالتالي تؤخذ كل القيود وجميع الحلول البديلة والخيارات التي يتعين عليه معرفتها.
- حساسية لانهائية: أي معرفته لتطور بيئته بمواردها المعروفة بشكل مباشرة له. حيث يعلم كل ما يترتب على الخيارات المتاحة له.
- التفكير العقلاني: بأخذ جميع الأهداف وما هو متاح من الموارد لتحقيق الهدف الأمثل.
- وعليه، يرتب صانع القرار العقلاني خطوات معالجة المشاكل واتخاذ القرار على النحو التالي:
- يعالج حل المشكلة،

- يضع أهداف صانع القرار أي "وظيفة المنفعة"،
- يوضح طريقة قياس جميع معايير الاختيار،
- يوفر قائمة شاملة من الخيارات المحتملة للبدل،
- يأخذ بعين الاعتبار مجمل الموارد والقدرات المتاحة في البيئة.
- يجمع كل المعلومات للمقارنة المنهجية لجميع البدائل والإبقاء على الخيار الأمثل في ظل القيود والأهداف والموارد المتاحة لصانع القرار مع أخذ ظروف البيئة السائدة.

3-5 لماذا يعتبر نهج الاختيار العقلاني شائعاً جداً؟

تسترشد نظريات الاختيار العقلاني بالافتراض الذي يقول إن البشر عقلانيون وبيّنون أفعالهم على ما يرونه أكثر الوسائل فعالية لتحقيق أهدافهم. في عالم نادر الموارد ذلك يعني الوزن المستمر لخيارات الوسائل في مقابل خيارات الغايات ثم الاختيار من بينها، ومن هنا جاء المصطلح الاختيار العقلاني. ويقترح منظرو الاختيار العقلاني أن أفضل طريقة لفهم الكثير من سلوك الأفراد تجاه بعضهم البعض هي أن ننظر لأولئك الأفراد على أنهم متخذي قرار عقلانيين في عالم يتميز بالندرة. وعندما يواجه الإنسان العاقل مسألة اتخاذ قرار ما، فهو يلجأ إلى استعمال قدراته العقلية، والفكرية، وتجربته وتجارب الآخرين المتاحة له. فحدود العقلانية هي حدود المثالية، والتي تصف عملية اتخاذ القرار على أنها عملية العثور على الاختيار الأمثل في ضوء الموارد المتاحة. غير أن هذه الموارد تبقى محدودة، حيث يمتلك الأفراد موارد محدودة (الوقت، المعلومات، القدرات المعرفية) من أجل إيجاد حلول للمشاكل. من هنا شاع تطبيق نموذج الخيار العقلاني، الذي يفترض بأن للأفراد تفضيلات من خلال الخيارات البديلة المتاحة التي تسمح لهم وضع الخيار المفضل. وأن تلك التفضيلات، إما أن يكون بعضها يحل محل الآخر وهي متكاملة لا فرق بين أحدهما عن الآخر، وإما أن تكون متعدية من حيث تدرجها وتُفوق بعضها على البعض الآخر. وبناءً على ذلك فإن الفرد العقلاني يفترض أن يأخذ بالحسبان المعلومات المتوافرة كافة والتي تعينه في الاختيار الصحيح وكذلك التحسب لاحتمالية حصول الأحداث المؤثرة وتكرارها فضلاً عن المنافع والتكاليف الممكنة والمحتملة في تحديد تلك التفضيلات ومن ثم التصرف بصورة قوية و متماسكة في التقاط أفضل الخيارات التي يحددها الفرد بنفسه.

3-6 قضايا في نموذج الاختيار العقلاني

من اختزل العقلانية في إطار مبادئ نظرية مجردة دون الالتفات إلى المضمون فهو بذلك يفرغها من مضمونها، والحديث عن العقلانية بصيغة المفرد لا يعني أنّ هناك مفهوماً واحداً للعقل والعقلانية. فالى جانب العقلانية التي تسعى إلى إضفاء المعقولية على الواقع، من خلال البحث عن الصيغ التي يمكن بفضلها اعتبار ذلك الواقع مطابقاً للمعقول، هناك العقلانية التي تسعى إلى عقلنة الواقع، والعمل على تجاوزه وتثويره وتغييره بدل تسويغها. كما أنّ هناك **عقلانية ذرائعية (نفعية)** *Instrumental Rationality*، توظّف الوسائل في خدمة الغايات، دون تساؤل عن مضمون هذه الغايات، إذا كانت إنسانية وأخلاقية أم لا؟ فالعقلانية الذرائعية على الواقع العملي، التعامل مع الواقع بحيث يتسنى لنا الحصول على ما نريد بالضبط، بافتراض توافر المصادر (البدنية والعقلية). بشكل أدق، يمكن وصف العقلانية الذرائعية بأنها "الاستغلال الأمثل للمصادر المتاحة من أجل تحقيق هدف الفرد بشكل كامل". وقد صقل علماء النفس المعرفيون والاقتصاديون مفهوم الاستغلال الأمثل لتحقيق الهدف في المفهوم التقني للفائدة المتوقعة. وهناك **العقلانية المعرفية** بالكيفية التي تنتظم بها المعتقدات في بناء فعلي للواقع. هذان النمطان من العقلانية (الذرائعية والمعرفية) مترابطان. فلكي نتخذ إجراءات تحقق أهدافنا، فإننا بحاجة إلى أن نؤسس تلك الإجراءات على معتقدات تتطابق مع العالم بشكل سليم.

وكلا النوعين من العقلانية يرتبطان باتنين من الأمور المهمة: ما هو صحيح، وما يجب فعله. تتعلق العقلانية المعرفية بما هو صحيح، وفي حين تتعلق العقلانية الذرائعية بما يجب فعله. فمن أجل أن تكون معتقداتنا رشيدة يجب أن تتوافق مع الطريقة التي يكون عليها الواقع، بمعنى أنها يجب أن تكون صحيحة. ومن أجل أن تكون أعمالنا عقلانية، يجب أن تمثل أفضل وسيلة لتحقيق أهدافنا، كما يجب أن تمثل أفضل الخيارات التي يمكن فعلها. لذا تدعى العقلانية الذرائعية بأنها "تعظيم المنفعة المتوقعة إلى أقصى حد ممكن".

وهناك أيضاً، **العقلانية الوضعية** التي تطابق بين العقل والعلم، وتضع الدين وكلّ ما له علاقة بالروح والآداب والفنون خارجه. وهناك **عقلانية إنسانية** تعتبر العقل يحيل إلى الثقة بالمعرفة البشرية المبنية على التجربة والملاحظة، وتأكيد صلاحيتها، إلى جانب الوحي، وذلك تطلّعاً لقيادة العالم، وتنظيمه، والتخطيط له. وفي مقابل العقلانية الكلاسيكية نجد **العقلانية المعاصرة**، والفرق بينهما هو أن العقلانية المعاصرة لا تؤمن بالعقل المغلق، أي العقل المكتفي بذاته، ولا يستند للمعطيات التجريبية. وبالتالي يمكن القول إن العقلانية المعاصرة هي عقلانية مطبقة، يعني العقل مطبق على مادة. إذا فالنموذج العلمي الذي يمكن تجسيده في هذه العقلانية المعاصرة هي الرياضيات المطبقة، بحيث أن الرياضيات لم تعد فكرياً مجرداً، يشتغل فقط في كل ما هو افتراضي بل تعداه إلى المجالات التطبيقية، مثل المعلوماتية الرياضية، فالعقل أصبح مطبق على مادة.

وبناء على ما ورد أعلاه تبرز أهمية وتطبيقات نموذج الاختيار العقلاني، حيث تعتبر أحد أهم النظريات التي ناقشت الاختيارات الإنسانية وأسبابها وكيف يتم التأثير عليها، وفق أربعة سياقات أساسية للاختيار، وهي:

1- الأول: سياق اليقين: وهو أحد السياقات الفكرية التي يختبرها الفرد بحيث تكون الرؤية واضحة ومحددة ويقوم الفرد بتبني اختيار معين باعتباره هو اليقين المناسب.

2- الثاني: سياق الشك: وهو أحد السياقات الفكرية التي يتعرض فيها الفرد للشك وعدم اليقين في الخيارات الشخصية وبالتالي اختبار عدداً من المشاعر السلبية مثل التردد والحيرة.

3- الثالث: سياق الإستراتيجية: وهو أحد السياقات الذهنية التي يتوقف فيها الخيار الشخصي للفرد على عدداً من العواقب الأخرى والخيارات البديلة.

4- الرابع: سياق الاختيار الجماعي: وهو أحد السياقات التي يتبنى فيها الفرد خياراً معيناً كنتيجة للتأثر بعدد من التوجهات الجماعية.

ولكي يكون المرء عقلانياً على نحو ذرائعي (نفعي أو وسيلي)، يجب أن ينتقي من بين الخيارات الخيار الذي له أكبر فائدة متوقعة. وتشتق الفائدة المتوقعة من مفهوم القيمة المتوقعة. يقول مبدأ تعظيم القيمة المتوقعة: إن الإجراء الذي ينبغي أن يختاره شخص عقلاني هو الخيار ذو أعلى قيمة متوقعة. ولكي يكون الشخص عقلانياً على نحو معرفي، يجب أن تتبع تقديراته المحتملة قواعد الاحتمالات الموضوعية. هذه الاحتمالات ليست حسابات واعية، بطبيعة الحال، فهي تقديرات تتعلق بمعتقدات الفرد وثقته عن حالة العالم الخارجي. فإذا كانت احتمالات أحكامنا عن حالات العالم الخارجي على خطأ، فإن اتخاذ القرار لن يعظم من فائدتها، ولن تؤدي أعمالنا إلى الحصول على معظم ما نريد. وهكذا، أصبحت العقلانية المعرفية والذرائعية متشابكة. فإذا أردنا تحديد ما يجب فعله، فنحن بحاجة إلى التأكد من أن الإجراءات التي نتخذها تستند إلى ما هو صحيح. والمعتقدات العقلانية بهذا المعنى - المعتقدات المعرفية العقلانية - هي الأساس الذي تقوم عليه عقلانية الفعل. وأن تكون عقلانياً يعني أن تتصرف لتحقيق أهدافك في الحياة باستخدام أفضل الوسائل الممكنة. والتحدي الجاري العمل عليه اليوم على أيدي علماء النفس هو تطوير أدوات تقييم لقياس هذه المهارات المعرفية الفريدة للتفكير العقلاني.

3-7 نقد نموذج الاختيار العقلاني

والنظرية بشكل عام واجهت نقدا كبيرا على الرغم من أهميتها، ونتفهم هذا النقد الشديد عندما نتحدث عن الاختيار الشخصي لا الجماعي! فما تراه أنت اختيار عقلاني يراه غيرك غير عقلاني، وما تعتقد أنه عقلاني بالنسبة لك يراه مجتمعك المحيط غير عقلاني! وعلى الرغم من العقلانية كانت مؤثرة جدا في نواح كثيرة، إلا أنها انتقدت بشدة من قبل العلماء الذين لاحظت وجود عدد من نقاط الضعف. وقد جادل النقاد أن هناك العديد من المشاكل مع نموذج الاختيار العقلاني.

✓ **المشكلة الأولى** في النظرية لها علاقة بتفسير العمل الجماعي. بمعنى أنه إذا كان الأفراد يرتكزوا ببساطة على إجراءات حساب الأرباح الشخصية، فلماذا يختارون فعل شيء سيفيد أكثر من الاختيار بأنفسهم؟ تقوم نموذج الاختيار العقلاني بمعالجة السلوكيات التي هي غير نكرانية، أو إثارية، أو خيرية.

✓ **والمشكلة الثانية** مع نموذج الاختيار العقلاني، وفقا لنقادها، لها علاقة بالأعراف الاجتماعية. فهذه النظرية لا تشرح لماذا يبدو أن بعض الأفراد يقبلون ويتبعون قواعد السلوك الاجتماعي التي تقودهم إلى التصرف بطرق غير أنانية أو أن يشعروا بالالتزام الذي يفوق مصالحهم الشخصية.

✓ **والمشكلة الثالثة** ضد نموذج الاختيار العقلاني هي أنها فردية للغاية. وفقا لنقاد النظريات الفردية، فإنها تفشل في تفسير وتأخذ في الاعتبار الصحيح لوجود هياكل اجتماعية أكبر. أي أنه يجب أن تكون هناك بنى اجتماعية لا يمكن اختزالها إلى تصرفات الأفراد، وبالتالي يجب تفسيرها بعبارات مختلفة.

✓ **والمشكلة الرابعة** في نموذج الاختيار العقلاني تتمحور على تركيز النظرية في تفسير مصادر ومسببات بعض الاختيارات البشرية على المصالح الذاتية فقط عند تحليل مقدار الفائدة والنفعة الذي قد يعود على الفرد.

✓ **والمشكلة الخامسة** في نموذج الاختيار العقلاني، أن العديد من الاقتصاديين لا يؤمنون بنموذج الاختيار العقلاني. ويعتقدون أن الأفراد لا يتخذون قرارات عقلانية دائما لزيادة الفائدة. على سبيل المثال، يعتمد مجال الاقتصاد السلوكي على فكرة أن الأفراد يتخذون غالباً قرارات غير عقلانية ويستكشفون سبب قيامهم بذلك. علاوةً على ذلك، فإن فكرة الخبير الاقتصادي ريتشارد ثالر (Thaler, 2015) في المحاسبة العقلية تُظهر كيف يتصرف الأفراد بطريقة غير عقلانية عن طريق إعطاء قيمة أكبر لبعض الدولارات عن غيرها، على الرغم من أن جميع الدولارات لها نفس القيمة. فعلى سبيل المثال، قد يتجهون إلى متجر آخر لتوفير 10 دولارات في عملية شراء بقيمة 50 دولاراً، لكنهم قد لا يتجهون إلى متجر آخر لتوفير 10 دولارات على عملية شراء بقيمة 1000 دولار. وهذا ما أكده دانييل كانيمان وعاموس تفرسكي

(Kahneman & Tversky, 2000) في البحث التجريبي حول الاستدلال والتحيزات المعرفية التي تؤثر على الخيارات وغالباً ما تجعلها أقل عقلانية. ✓ كما أكد ريموند بودون (Boudon, 1989) أن نظرية الفاعل العقلاني غير قادرة على وصف الفعل الإنساني بشكل عام. فكل فرد لديه سبب وجيه للتصرف، ولكن هذه الأسباب متنوعة وذاتية. بالإضافة إلى ذلك، يمكن أن يؤدي تجميع الإجراءات الفردية إلى تأثيرات ضارة لأسباب مختلفة.

3-8 أمثلة داعمة موجزة لنموذج الاختيار العقلاني

بالرغم من اعتبار نموذج الاختيار العقلاني واضحة وسهلة الفهم، إلا أنها تناقض غالباً عند التطبيق في العالم الواقعي. على سبيل المثال، لنفرض أنّ أمّاً قد عادت لأطفالها بعد جولة في السوق، وقالت لهم أنّها قد أحضرت لهم الكثير من الألعاب.. أصحاب التفكير العقلاني من أطفالها سيفكرون كالتالي: أمي كانت في السوق، وهي تحمل أكياس مشتريات، وهي لا تكذب علينا.. إذاً هي قد أحضرت الألعاب بالتأكيد .

مثال ثاني، استخدمت الفصائل السياسية المؤيدة للتصويت على خروج بريطانيا من الاتحاد الأوروبي في 24 يونيو 2016 حملات ترويجية تستند إلى العاطفة بشكل كبير بدلاً من الاستناد على التحليل العقلاني. أدت هذه الحملات إلى نتيجة شبه مفاجئة وغير متوقعة للتصويت، عندما قررت المملكة المتحدة رسمياً مغادرة الاتحاد الأوروبي. تبع ذلك استجابة الأسواق المالية بالمثل بالصدمة، ما أدى إلى زيادة التقلبات قصيرة الأجل بشكل كبير، وفقاً للقياسات المسجلة اعتماداً على مؤشر تقلب خيارات بورصة شيكاغو. بالإضافة إلى ذلك، تُظهر الأبحاث التي أجراها كريستوفر سيمز Christopher Sims من جامعة دالهوري في هاليفاكس Dalhousie University in Halifax، كندا، أنه عندما يشعر الأفراد بالقلق، يفشلون في اتخاذ القرارات العقلانية. وقد ثبت أن الضغوطات التي تسبب القلق تعمل بالفعل على قمع الأجزاء من الدماغ التي تساعد في اتخاذ القرارات العقلانية.

مثال آخر، معظمنا عادة ما يكون ممزقاً بين اثنين من الدوافع المتضاربة هما: الرغبة في المضيّ قدماً وتحقيق أهدافنا وإشباع احتياجاتنا (عقلانية) حتى لو كان ذلك عن طريق الغش والخداع وخيانة التزاماتنا الأخلاقية من ناحية، والرغبة مع ذلك في أن نحفظ باحترامنا لأنفسنا وأنها لا زلنا شرفاء. وقد نحاول الحصول على أفضل ما في الجانبين وذلك من خلال حيل كثيرة لخداع الذات وإضفاء التبرير العقلاني على أفعالنا. والأفراد تختلف في درجات الغش والتدليس والخداع أو تقل. ففي حالات

الإرهاق النفسي والانشغال تزداد احتمالات قيام الأفراد بالغش أو مخالفة مبادئه الأخلاقية حيث تضعف قبضة سيطرتهم العقلانية على رغباتهم الشخصية الأنانية. والأساس العقلاني المعتمد على تحليل المنافع والتكاليف وهي نوع من الموازنة بين المكاسب. ويمكن تفسير ذلك بالمكاسب التي تحققها مطروحا منها احتمالية أن يُكتشف أمرك + العقوبة المترتبة على ذلك الانحراف فهناك معايير وأحكام ودوافع أخرى تحكم سلوكنا قد تكون عقلانية.

المصادر والمراجع References

1. مجمع اللغة العربية، المعجم الفلسفي، مصر، الهيئة العامة لشئون المطابع الأميرية، 1399هـ.
2. هيشتر، ميشيل. (1992). نظرية الاختيار العقلاني وعلم الاجتماع التاريخي. المجلة الدولية للعلوم الاجتماعية (اليونسكو) - مصر، 133، 53-59.
3. الحوراني، محمد عبد الكريم. (2011). التفاعل الرمزي ونظرية الاختيار العقلاني: المنطلقات المعرفية لنموذج رمزي في الاختيار العقلاني. أبحاث اليرموك - سلسلة العلوم الإنسانية والاجتماعية -الأردن , 27(3)، 2197-2214.
4. Ansoff, H. Igor. (1957). Strategies for diversification. Harvard business review, 35(5), 113-124v.

http://sgpwe.izt.uam.mx/files/users/uami/sppc/130/Gestion_y_Control_Estrategico_I/Lectura_10._Ansoff_Igor_Strategies_for_Diversification.pdf

5. Boudon, Raymond (1989). "Subjective Rationality and the Explanation of Social Behavior." *Rationality and Society*, 1(2), 173-196.
6. Brennan, G. (2007). The grammar of rationality. In F. Peter & H. B. Schmid (Eds.), *Rationality and commitment* (pp. 105–123). Oxford: Oxford University Press.
7. Buchak, L., 2013, *Risk and Rationality*, Oxford: Oxford University Press.
8. Colyvan, M., 2008, "Relative Expectation Theory", *Journal of Philosophy*, 105, 37–44.
9. Davis-Stober, C. P., Dana, J., & Budescu, D. V. (2010). Why recognition is rational: Optimality results on single-variable decision rules. *Judgment and Decision Making*, 5, 216–229.
10. Easwaran, K., 2008, "Strong and Weak Expectations", *Mind*, 117, 633–641.
11. Kahneman, D., Tversky, A. (Eds.) (2000) *Choices, Values and Frames*. New York: Cambridge University Press.
12. Kahneman, D. (2003). A perspective on judgment and choice: Mapping bounded rationality. *American Psychologist*, 58, 697–720.
13. Lindblom, Charles E. (2001), *The market system: what it is, how it works, and what to make of it*, Yale University Press.
14. Parker, M., Bruine De Bruin, W., & Fischhoff, B. (2007). Maximizers versus satisficers: Decision-making styles, competence, and outcomes. *Judgment and Decision Making*, 2, 342–350.
15. Schwartz, Barry (2005). *The Paradox of Choice: Why More Is Less*. Published January 18th 2005 by Harper Perennial. Paperback, 265 p.
16. Sen, A. (2007). Rational choice: Discipline, brand name, and substance. In F. Peter & H. B. Schmid (Eds.), *Rationality and commitment* (pp. 339–361). Oxford: Oxford University Press.
17. Simon, H. (1978). Rational decision-making in business organization. In A. Lindbeck (Ed.), *Nobel lectures Economics 1969–1980* (pp. 343–371). Singapore: World Scientific Publishing Co.
18. Simon, Herbert. A. (2001). On simulating Simon: His monomania and its sources in bounded rationality. *Studies in the History and Philosophy of Science*, 32, 501–505.
19. Scanzoni, John (2001). From The Normal Family to Alternate Families to the Quest for Diversity with Interdependence. *Journal of Family Issues*. September 2001:688-710.
20. Thaler, Richard H. (2015). *Misbehaving The Making of Behavioral Economics*. New York: W. W. Norton & Company.
21. Toffler, Alvin (1984). *Future Shock*. Bantam Books, 1984, 561P.

أسئلة الفصل

(1) أسئلة صح / خطأ True/False

خطأ	صح	يجلب نموذج صنع القرار العقلاني المنطق والنظام في عملية صنع القرار.
خطأ	صح	يشير الانحياز إلى المألوف إلى الخيار الأفضل الذي لا يتطلب أي مشاركة أو جهد.
خطأ	صح	يجب أن يراعي الاختيار العقلاني الرغبات والتفضيلات والأهداف الشخصية.
خطأ	صح	الاختيار العقلاني لديه قدرة على استنتاج المنفعة المتوقعة، واستقراء المخاطر التي قد تقع نتيجة الاختيار.
خطأ	صح	الخيار العقلاني يتكون من العمل بطريقة تقلل من المنفعة الشخصية.
خطأ	صح	تشكل تفضيلات الفرد العنصر المركزي لنموذج الاختيار العقلاني: القصدية وليس السببية.
خطأ	صح	يكون الاختيار منطقي إذا كان يتوافق مع مقياس التفضيل الخاص بمتخذ القرار.
خطأ	صح	يكون اختيار متخذ القرار منطقياً إذا كان متزامناً مع مقياس البدائل الخاص به.
خطأ	صح	العقلانية في الاقتصاد لها علاقة بهدف القرار وليس بمسار القرار.
خطأ	صح	أشاد <i>Simon</i> بالعقلانية المطلقة بشدة لافتراض المعلومة الكاملة، والتقدير الأمثل للبديل.
خطأ	صح	العقلانية المحدودة حسب <i>Simon</i> هي البحث عن الحل الأمثل وليس عن الحل المرضي.

(2) أسئلة خيارات متعددة *Multiple Choices*

- (1) تتبنى نظرية الاختيار أن التحكم في السلوك تابع من:
- أرجحية المنطق من قرارات سابقة متاحة
 - استحالة القرار من بدائل الاختيار متاحة
 - إمكانية الاختيار من بدائل سلوكية متاحة
 - كل الأجوبة السابقة خاطئة

(2) الاختيار حسب Aristotle هو:

- A. رغبة مدروسة
- B. منطق شخصي
- C. احتمال مخطط
- D. نزعة عفوية

(3) التفكير في جدوى كل احتمال هو للإجابة عن السؤال التالي:

- A. ما هي أسوأ الخسائر المحتملة؟
- B. ما هي أفضل البدائل الاستثنائية؟
- C. ما هي أكبر الأرباح النادرة؟
- D. ما هي أفضل الخيارات المتاحة؟

(4) يسعى البشر عند الاختيار إلى:

- A. تحمل الأخطار وتعظيم الأرباح
- B. تجنب الأخطار وتقليل الخسارة
- C. تقبل الخسارة وتجنب الخطأ
- D. استكشاف المخاطر وتقبل الأرباح

(5) حين نقارن بين فرص مكسبنا أو خسارتنا، نميل إلى رؤية:

- A. أرباحنا أكبر وأوضح مما هي عليه مقارنةً بخسائرنا
- B. أرباحنا أصغر وأوضح مما هي عليه مقارنةً بخسائرنا
- C. خسائرنا أكبر وأوضح مما هي عليه مقارنةً بمكاسبنا
- D. خسائرنا أصغر وبسيطة مما هي عليه مقارنةً بمكاسبنا

(6) قد نفسر نظرية الاختيار:

- A. كنتشبيه للمعنى الذي ينفذ به الأفراد عملهم في الواقع
- B. كميزة للقرار الذي يتخذه الأفراد في حل مشاكلهم
- C. كخاصية للبدائل التي تحكم الأفراد في مقارناتهم
- D. كوصف للشكل الذي يتصرف به الأفراد في الواقع

(7) جميع الخيارات، تنبع من كلٍّ من القلب والعقل:

- A. فالعقل يقدم الرغبة بينما يقدم القلب الأسباب
- B. فالعقل يحضر العاطفة بينما يحل القلب الدوافع
- C. فالقلب يقدم الأسباب بينما يقدم العقل الرغبة

D. فالقلب يقدم الرغبة بينما يقدم العقل الأسباب

(8) تشير العملية الإدراكية التي يعاني فيها الأفراد من صعوبة تكوين رأي أو تحديد قرار عندما يكون أمامهم أكثر من اختيار مناسب إلى:

A. قلة الخيارات

B. غياب الخيارات

C. فراغ الخيارات

D. فرط الخيارات

(9) تتحول وفرة الخيارات إلى نقمة تجعل المرء مرتبكاً وعاجزاً عن اتخاذ أي قرار من أي نوع قد يقود إلى ما يسمى:

A. بالفكر الجماعي

B. بالشلل التحليلي

C. بالشلل التجميحي

D. بالفكر الفردي

(10) يشير اختيار الإجراءات التي تلبي أهداف الشخص على أفضل وجه إلى:

A. العاطفية

B. الانفعالية

C. المحاباة

D. العقلانية

(11) يتم التعامل مع الأهداف على أنها:

A. الميول التي تحرك الفرد: أي قراراته

B. الرغبات التي تحفز الفرد: أي تفضيلاته

C. الاتجاهات التي تميز الفرد: أي سلوكه

D. الدرجات التي تحدد الفرد: أي نتائجه

(12) يشير ترتيب جميع النتائج المحتملة وفقاً لتفضيلات المرء إلى:

A. مقياس التفضيل

B. مقياس القرار

C. مقياس البدائل

D. مقياس المعايير

(13) جاء المصطلح الاختيار العقلاني من الوزن المستمر:

A. لاختبارات المعايير في مقابل اختبارات البدائل ثم الاختيار من بينها

B. لخيارات الوسائل في مقابل خيارات الغايات ثم الاختيار من بينها

- C. لاختبارات النتائج في مقابل خيارات التفضيلات ثم الاختيار من بينها
D. كل الإجابات السابقة خاطئة

(14) ركز نموذج الاختيار العقلاني على ثلاث عناصر أساسية، هي:

- A. عنصر الفعل العقلاني وعنصر الاعتقادات العقلانية وعنصر الترتيب الذاتي
B. عامل العمل العاطفي وعامل القناعات العقلانية وعامل التنظيم الشخصي
C. وسيط العمل العقلاني وعنصر التخمينات العاطفية ووسيط التنسيق الفردي
D. عنصر العمل الانفعالي وعامل الآراء المحسوسة وعامل التصنيف الجماعي

(15) يعتبر الإجراء عقلانياً إذا اختار متخذ القرار:

- A. تخفيض تفضيله إلى أقصى حد
B. إضافة خسارته إلى منفعته معا
C. تقليل منفعته إلى أقصى حد
D. زيادة تفضيله إلى أقصى حد

(16) يتفق جميع الأفراد على مسلمتان أساسيتان تحكمان عملية الاختيار العقلاني هما:

- A. التعظيم والاتساق
B. التقليل والتنظيم
C. الإفراط والتمدد
D. التحديد والانكماش

(17) هناك أربعة بديهيات لهيكل تفضيلات متخذ القرار هي:

- A. الاستقامة، والاستعمال، والالتزام، والاستمرارية
B. الاستمرارية، والإجرائية، والاحترام، والتتابع
C. الاكتمال، والاستهلال، والمراعاة، والإيقاف
D. الانعكاسية، والاكتمال، والتعدي، والاستمرارية

(18) التوقع بأن الزيادة الكبيرة في أسعار الوقود يؤدي إلى:

- A. هبوط إنتاجه
B. ارتفاع استهلاكه
C. استقرار تسويقه
D. انخفاض استهلاكه

(19) تفترض العقلانية الكلاسيكية أن الرجل الاقتصادي يؤمن بأن:

- A. القرار العاطفي ليس متسلسلا، بل مبني على حساب عقلاني.
B. السلوك الانساني ليس عشوائيا، بل مبني على حساب عقلاني.

C. التفضيل الفردي ليس مرتباً، بل مبني على حساب عاطفي.

D. كل الإجابات السابقة صحيحة

(20) تهتم العقلانية عند رجل الاقتصاد بـ:

A. مسار المعيار والخطوات التي يصدر بها المعيار

B. مسار البديل والخطوات التي يصدر بها البديل

C. مسار التأثير والخطوات التي نصل بها للنتيجة

D. مسار القرار والخطوات التي يصدر بها القرار

(21) هناك صعوبة في توفر المعلومة بشكل كامل في حالات التفاعل الاستراتيجي بسبب عوامل:

A. الانتاج، والتسويق والتمويل الذي تتعرض له المنشآت

B. الوقت، والتعظيم والتشويه الذي تتعرض له المعطيات

C. التأثير، والتنوير والتزوير الذي تتعرض له الخيارات

D. كل الأجوبة السابقة صحيحة

3 أسئلة | قضايا للمناقشة

القضية الأولى (I) نظرية الاختيار العقلاني

اقترحت نظرية الاختيار خماسية للخيارات الشخصية عند مراعاتها يمكن الحكم على الاختيار الشخصي بأنه اختيار عقلائي، وهذه الخماسية هي: التفضيلات الشخصية، الإمكانات الشخصية، المعلومات الشخصية، العواقب الشخصية، والتوقيت الشخصي. تخيل نفسك متخذ قرار، كيف يمكنك تطوير الاختيار الشخصي كاختيار عقلائي باعتماد هذه الخماسية للخيارات الشخصية؟

{مدة الإجابة: 15 دقيقة. الدرجات من 100: 15. توجيه للإجابة: الفقرة 3.3. وصف موجز لنموذج الاختيار العقلاني}

القضية الثانية (I) نقد نموذج الاختيار العقلاني

واجه نموذج الاختيار العقلاني نقدا كبيرا على الرغم من أهميته، ونتفهم هذا النقد الشديد عندما نتحدث عن الاختيار الشخصي لا الجماعي! فما تراه أنت اختيار عقلائي يراه غيرك غير عقلائي، وما تعتقد أنه عقلائي بالنسبة لك يراه مجتمعك المحيط غير عقلائي! حاول إيجاد مبررات أخرى لهذه الانتقادات أو توسع بها.

{مدة الإجابة: 15 دقيقة. الدرجات من 100: 15. توجيه للإجابة: الفقرة 3.7. نقد نموذج الاختيار العقلاني}

الفصل الرابع

من الخيارات إلى التفضيلات

كلمات مفتاحية:

الخيارات، التفضيلات، المنفعة، المخاطر

ملخص الفصل:

تلعب فكرة التفضيل دوراً محورياً في العديد من التخصصات، بما في ذلك نظرية القرار في الاقتصاد والإدارة. تؤدي التفضيلات وخصائصها المنطقية أيضاً دوراً مركزياً في نظرية الاختيار العقلاني، وهو موضوع يتخلل بدوره الفروع الأخرى للعلوم الاجتماعية. وتختلف فكرة التفضيل وطريقة تحليله بين هذه التخصصات. ولا يزال هناك نقص في العلاج يأخذ في الاعتبار احتياجات جميع الاستخدامات ويحاول الجمع بينها في نهج موحد. يستعرض هذا الفصل مفهوم التفضيل ويبحث في التفضيلات غير المكتملة؛ والتفضيلات الديناميكية، ونموذج المنفعة (القياسية، الترتيبية، العشوائية)، وكذلك في المواقف تجاه المخاطر، وإعادة النظر في مفهوم التفضيلات وعلاقتها بالمنفعة.

المخرجات والأهداف التعليمية:

1. استيعاب مفهوم التفضيلات.
2. التمكن من مفاهيم التفضيلات غير المكتملة والديناميكية.
3. التمكن من شرح نماذج المنفعة (القياسية، الترتيبية، العشوائية).
4. استيعاب وفهم علاقة الوقت بالمخاطر؛ والمواقف تجاه المخاطر.
5. استيعاب علاقة التفضيلات بالمنفعة.

مقدمة

كيف نتخذ القرارات؟ ما الذي يؤثر على تفكيرنا وأحكامنا وقيمتنا؟ كيف نختار خياراً؟ هذه الأسئلة وغيرها هي محور اهتمام سيكولوجية التفضيلات والمنطق، والاقتصاد النفسي، ونظرية القرار ودراسة الحكم، والأفراد يتصرفون بشكل أفضل، وينجزون أفضل أداء عندما يشعرون أن لديهم بعض السيطرة على ظروفهم وأفعالهم.

والسؤال، كيف نميز بين التفضيلات والاختيارات؟ يجيب أمارتيا سن (*Sen, 1982, p1*) أنه يمكن أن تكون هناك علاقة بين التفضيل والاختيار، بمعنى أنه يمكن اعتبار التفضيل "شرطاً أساسياً" للاختيار: نحن نحاول أن نختار ما نفضله، ويسمى هذا بـ "المنطق الطبيعي للخيار الانعكاسي". فهناك حالات يفهم فيها الشخص ما يفضله "فعلاً" من خلال ملاحظة اختياراته الخاصة. هذا المنطق العكسي هو طبيعي إلى حد ما من وجهة نظر مراقب خارجي: نلاحظ اختيارات الشخص ونستنتج تفضيلاته. هاتان الطريقتان لفهم العلاقة بين التفضيلات والخيارات لا تمثل دائماً الواقع. فالتفضيل هو حكم القيمة، سيكون من الطبيعي وفقاً لقراءة وصفية أن نستنتج أنه ينطوي على خيار في نفس الاتجاه: من الواضح أن الملاحظة "X أفضل من Y" لها محتوى واقعي. إنها تُبلغ عن موقف تجاه X و Y. كما أنها تعني شيئاً ما حول الاتفاق على اختيار X عند الاختيار بين X و Y. إذ لا يوجد أي حكم آخر في نظام القيم الخاص بي يعطيني سبباً لاختيار Y. وبعبارة أخرى، هناك معنى إلزامي. ومع ذلك، يمكن أن تكون أحكام القيمة "غير إلزامية" و "غير أساسية"، من خلال الإشارة إلى أنه ليس من المتناقض تفضيل X إلى Y ومرة أخرى السؤال عما يجب على المرء أن يختار.

هناك ثلاث طرق، ليست متنافرة، لفهم الملاحظة "X أفضل من Y"، يمكننا أولاً رؤية ملاحظة واقعية حول ما نشعر به، وثانياً، يمكننا بعد ذلك تفسير هذه الملاحظة على أنها حكم غير إلزامي، والذي من شأنه أن يعبر عن موافقتنا على ضرورة اختيار X، في الاختيار بين X و Y، إذا لم يعطنا أي حكم آخر في نظام القيم الخاص بنا سبباً لاختيار عكس ذلك. وثالثاً، إذا لم نقل شيئاً، يبدو أنه حكم قسري لأنه يمكن افتراض أنه ليس لدينا أي حكم آخر نعارضه. لكن هذا التفسير المعقول الأخير يمكن إبطاله في الواقع حيث أنه حتى لو لم نتمكن من التفكير في الأسباب التي قد تدفعنا إلى إصدار حكم تقييمي يسير في الاتجاه المعاكس، يجب أن نتصور بسهولة أنه هناك، وأن الحقائق الأخرى ذات الصلة يمكن أن تؤخذ بعين الاعتبار.

يركز الاقتصاديون على علاقة التفضيل التي تم الكشف عنها بسبب "عدم الثقة المنهجي في المفاهيم الاستبطانية". في الواقع، يميلون إلى اعتبار الاختيار كمعلومات صلبة، على عكس الاستبطان (الرغبة الداخلية للشخص) الذي ليس مفتوحاً للملاحظة. ولكن قد نجد مشاكل مرتبطة بالملاحظة: "يبدو أن جزءاً كبيراً من النظرية الاقتصادية يعني الرجال الصامتين الذين لا

يتحدثون أبدأ! لذلك يجب أن تكون وراءهم لترى كيف يتصرفون في الأسواق، واستنتاج ما يفضلونه، وما الذي يجعلهم أفضل، وما يعتقدون أنه جيد". إلى جانب حقيقة أن الأفضليات يمكن أن تتغير، فإن الأهداف والقيم المتبعة فقط هي التي يمكن أن تحدد العقلانية. فيبدو أن الحكم القائم على تفضيلات الفرد هو الحكم الوحيد ذي الصلة لتحديد اختيار هذا الفرد، ولكن هذا ليس هو الحال دائماً من خلال أخذ مثالين قدمهما البروفيسور *Noel Smith*:

(1) قد يفضل الرجل السفر عن طريق البر بدلاً من السكك الحديدية، ولكن لا يزال يختار السفر بالبر. لكنه لا يستطيع (منطقياً) القيام بذلك إلا إذا كان قادراً على تقديم تفسير. على سبيل المثال، قد يتم توظيفه في شركة للسكك الحديدية ويحق له الحصول على تذاكر مجانية، أو قد تجد والدته أن السفر على الطرق البرية خطير ولا يرغب في إزعاجها [...].

(2) قد يفضل الرجل التفاح على البرتقال بشكل عام، ولكن قد يختار برتقالة في مناسبة خاصة إذا لم يكن هناك تفاح.

يفترض مصطلح "التفضيل" معاني مختلفة، بما في ذلك التقييم المقارن، أو تحديد الأولويات، وترتيب الاختيار. والتفضيلات هي تقييمات: فهي تتعلق بمسائل ذات قيمة، عادةً فيما يتعلق بالمنطق العملي، هي أسئلة حول ما يجب القيام به. هذا يميز التفضيلات عن المفاهيم التي تهم مسائل الحقيقة. وعلى العموم تكون التفضيلات ذاتية من حيث أن التقييم يُنسب عادةً إلى وكيل، قد يكون هذا الوكيل إما فرداً أو مجموعة. وهذا ما يميز القول إن "X أفضل من Y" بمعنى موضوعي. وغالباً ما يتم استخدام منطق التفضيل أيضاً لتمثيل مثل هذه التقييمات الموضوعية، ولكن الفكرة الجوهرية للتفضيل تتضمن العنصر الذاتي. والتفضيلات هي مقارنة من حيث أنها تعبر عن تقييم عنصر X نسبة إلى عنصر آخر Y. وهذا يميزها عن المفاهيم الأحادية مثل "جيد" و "مرغوب" وما إلى ذلك والتي تقيم عنصراً واحداً فقط.

4-1 التفضيلات غير المكتملة

هناك مفهومين أساسيين للقيمة المقارنة هما "أفضل" (تفضيل صارم) و "متساو في القيمة" أي (التكافؤ أو اللامبالاة) (*Halldén 1957, 10*). تُستخدم هذه المصطلحات للتعبير عن رغبات الأشخاص، ولكنها تُستخدم أيضاً لأغراض أخرى، على سبيل المثال للتعبير عن مرارة موضوعية أو صالحة ذات هدف لا تتوافق مع نمط رغبات أي فرد. يُستخدم مصطلح "منطق التفضيل" بشكل قياسي لتغطية هذه المفاهيم حتى في الحالات التي لا نستخدم فيها عادةً مصطلح "التفضيل" في سياق غير رسمي.

عادةً ما يُرمز إلى علاقات التفضيل بين البدائل بالرمز \succ والتكافؤ بـ \sim أو بدلاً من ذلك بواسطة P و I . وفقاً للتقاليد القديمة، يُعتبر $A \succ B$ بمثابة B أسوأ من A ، أي " A أفضل من B ".

يتم تمثيل كائنات التفضيل من خلال علاقة التفضيل (A و B) في ($A \succ B$) من أجل جعل الهيكل الرسمي محدد بما فيه الكفاية، ويفترض أن تتراوح كل علاقة تفضيل على مجموعة محددة من البيانات النسبية. في معظم التطبيقات، يُفترض أن تكون العلاقة حصرية للطرفين، أي أن أيًا منها غير متوافق مع أو مدرج في أي من التطبيقات الأخرى. ويشار إلى التفضيلات على مجموعة من الترابطات الحصرية المتبادلة باعتبارها تفضيلات الاستبعاد. عندما تكون المجموعة متنافرة، من المعتاد أن نطلق عليها مجموعة بديلة، أو مجموعة من البدائل F . وعادةً تؤخذ الخصائص الأربعة التالية لعلاقات المقارنة الاستيعادية كجزء من معنى مفاهيم التفضيل والتكافؤ (الصارمة):

- (1) (عدم توافق التفضيل) $A \succ B \rightarrow \neg(B \succ A)$
- (2) (تناظر التكافؤ) $A \sim B \rightarrow B \sim A$
- (3) (انعكاسية التكافؤ) $A \sim A$
- (4) (عدم توافق التفضيل والتكافؤ) $A \succ B \rightarrow \neg(A \sim B)$

حيث يشير الرمز (\neg) إلى أداة النفي المنطقي.

ويترتب على (1) أن التفضيل الصارم لا رجعي، أي أن $\neg(A \succ A)$. ويمكن تعريف العلاقة \preceq ، "على الأقل بنفس جودة" (أو بتعبير أدق: "أفضل من أو يساوي في القيمة إلى") على النحو التالي:

- (5) (تفضيل ضعيف) $A \preceq B \leftrightarrow A \succ B \vee A \sim B$

تُستخدم العلاقة البديلة R أحياناً بدلاً من \preceq . ولأسباب تتعلق بتبسيط الحالة، عادةً ما يتم اعتبار التفضيل الضعيف العلاقة البدائية لمنطق التفضيل، ثم يتم إدخال كل من التفضيل التام (الصارم) والتكافؤ كعلاقات مشتقة، على النحو التالي:

- (6) $A \succ B$ إذا وفقط إذا $A \preceq B$ and $\neg(B \preceq A)$
- (7) $A \sim B$ إذا وفقط إذا $A \preceq B$ and $B \preceq A$

حيث \preceq هو الجزء الصارم من \preceq الجزء المتماثل. ويجب ذكر منطقتين علميين مشتركين:

أولاً، يمكن التعاقد مع سلاسل العلاقات. وبالتالي:

$A \succ B \succ C \sim D$ يختصر $A \succ B \wedge B \succ C \wedge C \sim D$ ، ويختصر $A \succ B \succ C \sim D$

ثانياً، يُستخدم رمز الأسلاف النجمة (*) للدلالة على الاستخدامات المتكررة للعلاقة نفسها؛ ومن ثم فإن < * تعني < تكرر أي عدد محدود (غير صفري) من المرات (وبالمثل بالنسبة للعلاقات الأخرى). وبالتالي فإن $A \succ * C$ تدل على أن $A \succ C$ أو أن هناك $B_1 \dots B_n$ بحيث:

$$A \succ B_1 \wedge B_1 \succ B_2 \wedge \dots \wedge B_{n-1} \succ B_n \wedge B_n \succ C \quad (8)$$

ولا يوجد شيء غير منطقي حول وجود تفضيلات غير مكتملة في المواقف التي تنطوي على عدم اليقين. بالنسبة إلى بعض الأزواج من الإجراءات، قد لا يكون لدى الوكيل أي رأي بشأن ما يفضل. على سبيل المثال، نأخذ سامي، كهربائياً لم يفكر كثيراً في أن يصبح مغنياً محترفاً أو رائد فضاء محترفاً. (ربما هذين الخيارين غير عمليين، أو ربما يعتبرهما كلاهما أسوأ بكثير من وظيفته الثابتة ككهربائي). من الخطأ أن يفضل سامي أن يصبح مغني ليصبح رائدة فضاء، ومن الكاذب أنه يفضل أن يصبح رائد فضاء ليصبح مغني. ولكن من الخطأ أيضاً أنه غير مبالي بين أن يصبح مغني وأن يصبح رائد فضاء. إنه يفضل أن يصبح مغني ويتلقى مكافأة 100 ألف دولار ليصبح مغني، وإذا كان غير مبالي بين أن يصبح مغني وأن يصبح رائد فضاء، فسيضطر عقلياً إلى تفضيل أن يكون مغني ويتلقى مكافأة 100 ألف دولار ليصبح رائد فضاء. وهناك نقطة إضافية في المثال، حيث يمكن توسيع تفضيلات سامي، من خلال إضافة تفضيلات جديدة دون إزالة أي من التفضيلات التي لديه، بطريقة تتيح لنا تمثيلها كمكبر فائدة متوقع.

وبالمثل، كلما زادت درجة عدم اليقين التقويمي، زادت فائدة المنفعة على مساحة الخيارات المؤكدة اللازمة لتمثيل رغبات الوكيل معاً. بالمعنى الدقيق للكلمة، يجب ألا نتعامل مع المعتقد والرغبة بشكل منفصل، بل نتحدث عن تفضيلات الوكيل غير المكتملة التي تمثلها مجموعة من الاحتمالات وأزواج المنفعة. ومع شرط أن تكون التفضيلات غير المكتملة قابلة للتمديد بشكل متسق؛ في هذا التمثيل، تبلغ كل أزواج الاحتمالات - المنفعة امتدادات مرشحة للتفضيلات غير المكتملة.

في بعض الأحيان يكون من المنطقي تعليق الحكم ورفض ترتيب البدائل غير المفهومة جيداً. من ناحية أخرى، تعد النقلية حالة معقولة، وتدلل حجة "مضخة الأموال" على أنه إذا كانت تفضيلات المرء لازمة وكان المرء على استعداد لإجراء التبادلات، فيمكن استغلالها. (افترض أن الوكيل A يفضل X إلى Y و Y إلى Z و Z إلى X ، وأن A سيدفع مبلغاً صغيراً من المال $P_\$$ لتبادل Y لـ X و X لـ Z و Z لـ Y و Y لـ X وهذا يعني أنه بدءاً من مع Z ، ستدفع A مقدار $P_\$$ مقابل Y ، ثم $P_\$$ مرة أخرى لـ X ، ثم $P_\$$ مرة أخرى لـ Z وما إلى ذلك. الوكلاء ليسوا بهذا الغباء. سيرفضون بدلاً من ذلك التداول أو تعديل تفضيلاتهم

لإزالة التطفل.

4-2 التفضيلات الكلية والجزئية

فكر مرة أخرى في الاختيار من بين التصميمات المعمارية البديلة لمبنى جديد. يمكن التعبير عن تفضيلاتنا مع المتجه $(\leq 1$ ، ... ، $n)$ ، حيث يمثل كل عنصر تفضيلاتنا الجزئية فيما يتعلق ببعض الجوانب المحددة مثل الاستدامة أو الجماليات. إذا تمكنا من تجميع المتجه لعلاقة تفضيل واحدة \leq ، فإن \leq يمثل إجمالي تفضيلاتنا، أو، كما يطلق عليها أيضاً، "تفضيلاتنا الخاصة" أو "تفضيلات كل الأشياء التي تم النظر فيها".

جادل بعض المؤلفين بأن فكرة التفضيل في الاقتصاد تشير دائماً إلى التفضيلات الكلية (Hausman 2012). ومع ذلك، هناك أيضاً خبراء اقتصاد يعترفون بالتفضيلات الجزئية، وغالباً ما يحدونها بالأفضليات على ميزات أو خصائص السلع الاقتصادية (Lancaster, 1966).

في المقابل، غالباً ما يعامل الفلاسفة التفضيلات الجزئية على أنها تشير إلى أسباب مختلفة قد يضطر المرء فيها إلى تفضيل أحد الخيارات على آخر (Pettit 1991)، (Osherson & Weinstein 2012).

عادة، الكتاب الذين يدركون التفضيلات الجزئية يمنحونها الأولوية، كون النظر في مجموع التفضيلات يتحدد تماماً من قبل التفضيلات الجزئية. وبعبارة أخرى، يفترضون أن علاقة التفضيل الكلي يتم تحديدها بشكل فريد من خلال علاقات التفضيل الجزئي من خلال عملية التجميع. هناك وجهات نظر مختلفة حول طبيعة هذه العملية. وفقاً للمنهج الكمي، يرتبط كل تفضيل جزئي بوظيفة فائدة جزئية أساسية للجانب المعني، ويمكن الحصول على علاقة التفضيل الكلية من خلال تجميع وظائف الأداة المساعدة الجزئية هذه باستخدام مجموعة مناسبة من الأوزان. وهذا يتطلب افتراضات قوية لاستقلالية التفضيل لتبرير إضافة المنفعة (Keeney and Raiffa 1993).

توظف الإستراتيجية البديلة أدوات من نظرية الاختيار الاجتماعي لرسم خريطة ناقل التفضيلات الجزئية في علاقة التفضيل الكلي. يستخدم هذا النهج فقط المعلومات الترتيبية، ويتجاهل أي معلومات مفيدة لا تؤثر على علاقات التفضيل الجزئي. من غير المستغرب أن نتائج استحالة نظرية الاختيار الاجتماعي تؤثر على هذه الطريقة.

أظهر (Steedman & Krause, 1986) أنه لا توجد قاعدة لاشتقاق التفضيلات الإجمالية من ناقل التفضيل الذي يلبي أربعة شروط تبدو معقولة ويؤدي أيضاً إلى ترتيب تفضيل إجمالي متعدي وكامل. عند تطبيقه على نزاع بين الأشخاص فهذا

يعني أن الوكيل قد يكون عقلانياً بمعنى أن له علاقة كاملة ومتعددة (جزئية) لكل جانب من الجوانب، ولكنه قد يكون غير منطقي إما بمعنى عدم تلبية الشروط المعقولة للعلاقات بين التفضيلات الجزئية والإجمالية، أو بمعنى عدم وجود تفضيل إجمالي كامل ومتعدد الترتيب لتقييمها الشامل للخيارات المعنية. ترتبط هذه الحجة بتقليد فلسفي طويل، بما في ذلك أفلاطون *Plato* والأسقف بتلر *Butler* ، الذي يرسم تشابهاً بين النزاعات الشخصية وتفضيلات المواطنين المتضاربة داخل الدولة.

هناك أيضاً مؤلفون يرفضون فكرة أن التفضيلات الكلية مشتقة بشكل فريد من التفضيلات الجزئية. بدلاً من ذلك، يزعمون أن التفضيلات الكلية يتم إنشاؤها في وقت الاستنباط، وبالتالي تتأثر بالسياقات والإطارات الخاصة بإجراءات الاستنباط التي لم يتم ترميزها في التفضيلات الجزئية الموجودة مسبقاً (*Payne, Bettman and Johnson 1993*). فالتفضيلات الكلية تتأثر بالاستجابات العاطفية المباشرة المستقلة عن العمليات المعرفية (*Zajone 1980*). على سبيل المثال، يبدو أن التفضيلات الغذائية يتم تحديدها جزئياً عن طريق التعود، وبالتالي يصعب تفسيرها كنتيجة لعملية تستند حصرياً إلى التفضيلات الجزئية حسنة التصرف. وفقاً لهذا الرأي، تكون التفضيلات الجزئية في العديد من الحالات بعد ترشيد إجمالي للتفضيلات الإجمالية، بدلاً من الأساس الذي تُشتق منه التفضيلات الإجمالية.

تم التعبير عن وجهة نظر وثيقة الصلة بـ (*Nozick, 1981: 244*): "الأسباب لا تأتي مع أوزان محددة مسبقاً؛ وعملية اتخاذ القرار ليست عملية اكتشاف مثل هذه الأوزان الدقيقة ولكن تعيينها". العملية لا تزن الأسباب فحسب، بل تضع أوزانهم أيضاً. وفقاً لـ (*Kranz, 1991, 34*)، "ينبغي على الأفراد انجاز الأفعال وأن يعملوا كمحللين للمشاكل، وليس تحسينها فقط عن طريق التعظيم مثلاً، لأن لديهم العديد من الأهداف المختلفة وغير القابلة لتحقيق لربح دائماً". في نفس السياق، أكد ليفي (*Levi, 1986, 246*) على أنه "يجوز للوكيل إنهاء المداولات واتخاذ القرارات دون حل النزاعات الأخلاقية والسياسية والاقتصادية والجمالية ذات الصلة بمشكلاته".

3-4 التفضيلات الديناميكية

كثيراً ما تنطوي عمليات صنع القرار على تحديث المعلومات والتي قد تغير من تفضيلات صانع القرار (من الآن فصاعداً) بمرور الوقت حيث يقوم متخذ القرار بتحديث معلوماته غير المؤكدة في العملية، مما قد يؤدي إلى سلوكيات غير متسقة. على سبيل المثال، تظهر الدلائل القصصية الوفيرة أن الأفراد يميلون إلى عكس خطط التقاعد عند الاقتراب من سن التقاعد المخطط

له، بأن يقومون بتحديث معلوماتهم غير المؤكدة بمرور الوقت. أولئك الذين يتمتعون بصحة جيدة والذين يتوقعون أن يعيشوا لفترة أطول يميلون إلى الاستمرار في العمل ليراكموا المزيد من معاشات التقاعد في المستقبل، في حين أن أولئك الذين يعانون من سوء الصحة يميلون إلى التوقف عن العمل للحصول على معاش تقاعد أقل ولكن في وقت مبكر.

عادة، يفضل متخذ القرار DM مكافأة أكبر متأخرة بدلاً عن مكافأة فورية أصغر ولكنه يظهر خياره المفضل مع اقتراب الوقت المستقبلي. بافتراض ثبات الوقت، فإن انعكاس التفضيل الديناميكي يساوي عكس التفضيل الساكن: الظاهرة التي يفضل فيها متخذ القرار الحصول على مكافأة فورية أصغر من مكافأة أكبر متأخرة ولكنها تعكس تفضيلاته عندما يتم تحويل هذين البديلين بالتساوي إلى المستقبل.

في الواقع، فإن التفضيل الثابت واتساق وثبات الوقت للتفضيلات هي مفاهيم متشابهة ولكنها مختلفة تماماً. يعني **التفضيل الثابت** أن قرار التفضيل بين مكافأتين مستقبليتين يتوقف في وقت محدد فقط على المسافة الزمنية و فرق المكافأة بين هذين البديلين. على سبيل المثال، عند اتخاذ القرارات في الوقت الحالي، يفضل 82% من الأفراد تلقي 125 دولاراً بعد 20 أسبوعاً بدلاً من 100 دولار بعد 15 أسبوعاً، ويفضل 37% من الأفراد تلقي 125 دولاراً بعد 4 أسابيع بدلاً من 100 دولار على الفور. هذه الموضوعات لها تفضيلات ثابتة لأن تفضيلاتها في وقت اتخاذ قرار ثابت على زوجين من البدائل المستقبلية بنفس الفرق والمكافأة لا تتغير. ومع ذلك، يفضل 45% من الأفراد 100 دولار على الفور بدلاً من 125 دولار بعد 4 أسابيع. هذه الموضوعات لها تفضيلات غير ثابتة لأن تفضيلات الأفراد في وقت اتخاذ القرار ثابت على زوجين من البدائل المستقبلية تتأثر بالفرق بين أوقات المكافأة وأوقات القرار.

اتساق الوقت يعني أن قرار التفضيل بين مكافأتين مستقبليتين ثابتتين يظل كما هو في وقت القرار طالما أن فرق الوقت والمكافأة بين هذين البديلين لا يزال كما هو. خذ على سبيل المثال الأفراد التي تفضل حالياً تلقي 125 دولاراً بعد 20 أسبوعاً بدلاً من 100 دولار بعد 15 أسبوعاً. مع مرور الوقت، على سبيل المثال، في 15 أسبوعاً إذا كانوا لا يزالون يفضلون 125 دولار في 4 أسابيع إلى 100 دولار على الفور، نقول إن لديهم تفضيلات متسقة مع الوقت. ومع ذلك، في الحياة اليومية، نرى العديد من الأمثلة على عدم اتساق الوقت: غالباً ما ينحرف الناس عن خطط المدخرات الأصلية للتقاعد من خلال استهلاك أكثر مما خطط له في البداية.

وثبات الوقت للتفضيلات يعني أن التفضيل لأي مكافأتين في المستقبل بنفس المسافة الزمنية و فرق المكافأة لا يتغير طالما أن المسافات الزمنية بين وقت القرار والمكافآت تبقى كما هي. على سبيل المثال، بالنسبة لتجربة أجريت في 1 يناير 2018،

يفضل أحد الأشخاص تلقي 110 دولارات بعد 30 أسبوعاً بدلاً من 100 دولار بعد 26 أسبوعاً. عند تكرار هذه التجربة في 1 كانون الثاني (يناير) 2020، يُعد تفضيل الموضوع ثابتاً إذا لم يتغير قراره.

بالنظر إلى مقدار المشاكل التي يمكن أن تسببها مشاكل الاختيار الديناميكي، من الطبيعي أن نتساءل عما إذا كان يمكن حلها وكيف؟ تم اقتراح استراتيجيتين يمكننا استخدامها أحياناً لحل مشاكل الاختيار الديناميكي. تركز **الأولى** على استخدام الحيل التي تتسبب في الاختيار بطريقة لا تتوافق مع تفضيلات المرء. تتضمن **الثانية** ترتيب الحوافز الخارجية. إذا قبلنا الافتراض الشائع بأن التسبب بالاختيار بطريقة لا تتوافق مع تفضيلات المرء ينطوي على جعل الشخص غير عقلاني، يمكن التفكير في استراتيجية التسبب بالاختيار على أنها تهدف إلى عدم العقلانية المتولدة بعقلانية. والاستراتيجية الثانية والتي غالباً ما تكون مفيدة للتعامل مع بعض مشاكل الاختيار الديناميكي هي ترتيب الحوافز الخارجية التي تجعل من المفيد بالنسبة للمستقبل أن يتعاون المرء مع خطته الحالية. في بعض الحالات، قد لا يكون المرء واثقاً من قدرته على ترتيب حوافز خارجية من شأنها أن تجعل الذات المستقبلية للتعاون طوعاً مع الخطط الحالية. لذلك يمكن للمرء أن يفضل الاستراتيجية ذات الصلة ولكن الأكثر تطرفاً للتأكد من أن الذات المستقبلية ليس لديها القدرة على إحباط خطط المرء الحالية. بدلاً من جعل التعاون أكثر جدوى (وبالتالي، إلى حد ما، أكثر إلحاحاً)، تتضمن هذه الإستراتيجية ترتيباً لاستخدام القوة (التي تجبر) وتوظيف خيالي بشكل خاص للاستراتيجية.

تشير الاستراتيجيات التي تمت مناقشتها حتى الآن إلى أنه للتعامل مع مشاكل الاختيار الديناميكي، يجب على المرء إما العبث بعقلانية المرء أو بطريقة أخرى تغيير المكافآت المرتبطة بالخيارات التي سيواجهها المرء. والوكيل العقلاني لن يحتاج إلى اللجوء إلى هذه الحيل. لأن اتخاذ الترتيبات اللازمة يمكن أن يتطلب استثماراً كبيراً للوقت والطاقة و / أو المال.

على الرغم من أن مشاكل الاختيار الديناميكي غالباً ما يتم تقديمها بمساعدة تجارب فكرية خيالية، إلا أن اهتماماتها ليست نظرية تماماً. لأنها يمكن أن تسبب الخراب في حياتنا الحقيقية، ودعم الظواهر مثل السلوك الإدماني الذاتي المدمر والتدمير البيئي الخطير. في بعض الحالات، يمكن فهم هذه الظواهر من حيث التسوية، والتي تبدو، بحكم طبيعتها، مشكلة اختيار ديناميكية. أدى التفكير في هذه النقطة إلى أفكار جديدة تتعلق بالمصادر المحتملة للسلوك الإدماني الذاتي المدمر. على سبيل المثال، عادات الإدمان مثل التدخين، والتي يمكن أن تزدهر حتى في غياب الرغبة الشديدة التي لا تقاوم. كما أدى التفكير في نظرية الاختيار الديناميكي إلى أفكار جديدة في الفلسفة البيئية. على سبيل المثال، بالرغم من أن التدمير البيئي الخطير يتم تحليله عادةً على أنه ناتج عن تضارب المصالح بين الأشخاص، فإن هذا التدمير يمكن أن يزدهر حتى في غياب مثل هذه

التعارض أو التضارب. لاحظ، على سبيل المثال، أنه إذا كانت الجماعية الموحدة تقدر مجتمعاً صحياً، ولكنها تقدر أيضاً الكماليات التي يعزز إنتاجها أو استخدامها بيئة مسرطنة، يجب أن تتعامل هذه المجموعة مع حقيقة أنه في حين أن يوماً آخر، وربما شهراً آخر من التساهل يمكن أن يوفر مكافآت كبيرة دون إحداث أي تغييرات كبيرة في الصحة (الجسدية أو النفسية)، فإن "الانغماس المستمر هو بعيد من غير ضرر. ومن الواضح أن النجاح في تحقيق هدف بعيد المدى يمكن أن يتطلب إظهار بعض ضبط النفس على طول الطريق؛ ولكن من المغزي تأجيل إظهار ضبط النفس وتفضيل المزيد من التساهل في الشروع في الأعمال الصعبة أو السهو التي من شأنها أن تخدم الهدف المقدر على المدى الطويل.

هنا، كما هو الحال في العديد من السياقات الأخرى، تعتبر أرقام التسوية تهديداً خطيراً. غالباً ما يمكن وصف وكيل يعاني من مشكلة اختيار ديناميكية بأنه غير مصمم بشكل كافٍ، إلا أنه عادةً ما يسترشد بتفضيلاته أو تقييمه للخيارات التي يواجهها. على هذا النحو، فهي، بشكل عام، لا توصف بشكل صحيح لأنها ببساطة خارج نطاق السيطرة.

4-4 المقارنات باستخدام السمات

مقارنة السمات مفيدة ليس فقط في وظيفتها الأساسية، بل عند تصميمها بشكل صحيح، يمكنها المساعدة في اتخاذ القرار بما يتجاوز وضع مواصفات المنتج جنباً إلى جنب. لن يفكر الكثير من العملاء في مقارنة أزواج من الجوارب أو بعض المجالات. ومع ذلك، سيشتري عدد قليل نسبياً من العملاء ماكينة صنع القهوة أو الثلاجة دون استكشاف خياراتهم بدقة. تبدو مقارنة السمات غير ذات صلة بالمشتريات "الصغيرة"، ولكنها تصبح مهمة للمشتريات "الكبيرة". في الواقع، عندما يلتزم العملاء بإجراء عملية شراء كبيرة ولا يمكنهم اختيار المنتج الذي يشترونه، فمن المحتمل أن ينتهي بهم الأمر إلى عدم الشراء تماماً، وأن يكونوا محاصرين في شلل الاختيار. من الواضح أننا نريد تجنب حالات الجمود هذه، وهنا يمكن أن يكون عنصر مقارنة السمات مفيداً للغاية، مما يبسط عملية اتخاذ القرار وتصفية العناصر التي لا تستوفي المعايير ذات الصلة.

يمكن تطبيق مقارنة السمات على إعدادات مختلفة جداً: يمكن أن نقارن بين المواقع والأماكن والنظارات والسيارات والأمتعة والساعات وأجهزة التلفزيون أو حتى المواد الكيميائية. ويمكن تطبيق ذلك على أي نوع من سياق المقارنة، على الرغم من أن التفاصيل الدقيقة قد تختلف. كل ذلك يتلخص في نوع الشراء الذي نحن على وشك القيام به عند التسوق، فيكون لدى المستخدمين إما عملية شراء "غير مدروسة" أو "مدروسة".

4-5 نموذج المنفعة القياسية

المنفعة هي الأهمية التي يقرّها شخص لسلعة معينة تبعاً لقدرتها على إشباع حاجة اقتصادية بصرف النظر عن أي اعتبارات أخلاقية أو صحية. يقوم مضمون نظرية المنفعة على أساس أن لكل سلعة منفعة معينة تمثل الدافع الأساس الذي يدفع الفرد لطلبها دون غيرها، في حدود دخله وإمكاناته، والمنفعة التي يحصل عليها من جراء استهلاكه سلعة معينة يمكن قياسها بوحدات قياس افتراضية تسمى منفعة الاستخدام *Utile to use*. وترتكز النظرية على أساس أن الفرد يحاول توزيع دخله على شراء السلع بطريقة تضمن له تحقيق أعلى قدر ممكن من الإشباع، أي إنه يهدف إلى تعظيم منفعته.

طوّر *Jeremy Bentham*، فكرة المنفعة بناءً على افتراض أنها بعداً يمكن قياسه للشخص، مثل الطول أو الوزن. ولتوضيح كيفية قياس المنفعة الأساسية، من حيث المبدأ، لنضع في اعتبارنا قياس المنفعة لسمة بشرية أخرى، ولتكن حجم القدم. هادي طفل صغير، لديه قدم تبلغ طوله 8 بوصات. بينما يوسف، هو رجل متوسط الحجم، لديه قدماً متوسط الحجم يبلغ طوله 11 بوصة. مالك، إنسان كبير نوعاً ما، لديه قدم ضخمة يبلغ طوله 14 بوصة. فيمكن مقارنة هذه الأقدام الثلاثة ذات الأحجام المختلفة بسهولة.

- ✓ **أولاً،** استناداً إلى الوحدة القياسية (العددية) المستخدمة لقياس الطول، البوصة، من الواضح بسهولة أن مالك لديه أكبر ثلاثة أقدام، وهادي الأصغر، ويوسف في المنتصف.
- ✓ **ثانياً،** قدم مالك أطول بـ 3 بوصات من قدم يوسف. وطول قدم يوسف أطول بـ 3 بوصات من قدم هادي. الفرق في الطول بين قدم مالك وقدم يوسف هو بالضبط نفس الفرق في الطول بين قدم يوسف وقدم هادي.
- ✓ **ثالثاً،** يمكن لأي شخص لديه المسطرة والقدم بلا حذاء مقارنة حجم قدمه مع حجم مالك ويوسف وهادي. كيف يقارن قاسم بـ 12 بوصة؟ أكبر من يوسف بمقدار بوصة. أصغر من مالك بمقدار 2 بوصة. ويتجاوز هادي بمقدار 4 بوصات.

تعتمد القدرة على قياس ومقارنة طول قدم كل شخص على وحدة قياس قياسية توفر معياراً. في هذه الحالة الوحدة القياسية هي البوصة. هذه الوحدة موضوعية وقابلة للقياس الكمي وتنطبق على الجميع بغض النظر عن الانتماء السياسي والمعتقد الديني والخلفية الثقافية والتفضيلات الشخصية. البوصة هي البوصة.

ويتطلب القياس الأساسي للمنفعة معياراً مشابهاً، وحدة قياس موضوعية قابلة للمقارنة. والوحدة الافتراضية التي يشيع استخدامها للأغراض التعليمية هي "الاستخدام". أي أن أستاذ للاقتصاد قد يذكر أن زيد يتلقى 10 وحدات منفعة من استهلاك

الشاي الساخن، أو رامي يتلقى 5000 منفعة من الاستماع إلى أغنية. ولكي يكون لمقياس "الاستخدام" معنى، نضعه في مقارنة الفائدة لمستهلك مع آخر، أو لمقارنة استهلاك سلعة مع أخرى، هناك حاجة إلى معيار "الاستخدام"، وهو موضوعي وقابل للقياس، وتنطبق على الجميع بغض النظر عن الانتماء [...]. ولكن لا يوجد معيار قياسي يستخدم هذا. ومن غير المحتمل تطوير مثل هذا المعيار. والسبب هو أن الرضا والفائدة ذاتيين. وبنفس الطريقة فإن الجمال في عين الناظر يرضي المرء. إن الرضا الذي يتلقاه رامي من الاستماع إلى أغنية يعتمد على انتماؤه السياسي ومعتقده الديني وخلفيته الثقافية وتفضيلاته الشخصية.

ومن المرجح أن تختلف هذه الذاتية من شخص لآخر وللشخص نفسه من وقت لآخر. هل يتلقى زيد رضا أكثر أو أقل من رامي من الاستماع إلى الأغنية نفسها؟ هل يتلقى رامي اليوم رضا أكثر أو أقل من أمس عن الاستماع إلى الأغنية نفسها؟ هل يحصل رامي على رضا أكثر أو أقل من الاستماع إلى الأغنية من أخرى؟ نعم أو لا أو ربما، لا أحد يعرف.

إن الفهم الحالي والأحدث هو أن المنفعة ليست قابلة للقياس، فقد تكهن البعض بأن القياس المستقبلي قد يكون ممكناً. قام علماء النفس وأطباء الأعصاب وغيرهم ممن يدرسون السلوك البشري والدماغ بخطوات كبيرة في قياس النشاط العقلي. ربما في المستقبل، قد يتم إنشاء مقياس الاستخدام بناءً على نشاط الخلايا العصبية في الدماغ، أو نمط موجات الدماغ، أو تكوين المواد الكيميائية في الدماغ. قد يحدث، من يدري ماذا سيجلب المستقبل؟ ومع ذلك، في عالم اليوم، تظل المنفعة القياسية الافتراضية البحتة مقيمة في عالم التعليم الأكاديمي.

4-6 نموذج المنفعة الترتيبية

على عكس الفلاسفة الذين يأخذون العناصر التي تم تقييمها لتكون مقترحات، ينظر الاقتصاديون عادة إلى العناصر على أنها مجموعات من السلع. يتم تمثيلها كمتجهات، حيث يمثل كل موضع في المنتج سلعة معينة، ويدل العدد هنا على عدد وحدات تلك السلعة. وهذا النهج لديه غموض واضح، فإذا كانت التفضيلات هي تقييمات ذاتية للبدائل، فإن المهم هو النتائج التي يمكن الحصول عليها بمساعدة هذه السلع، وليس السلع نفسها. فإذا كان الوكيل لديه تفضيل مثلاً لمجموعة من الخشب موضوعة فوق صندوق من الطوب ستعتمد على ما إذا كان ينوي استخدامه لتوليد الدفء أو بناء مأوى أو استخدامه لإنشاء نحت. حاول الاقتصاديون حل هذا الغموض من خلال ربط التفضيلات على السلع بوظائف الإنتاج المنزلي؛ ولكن بما أنه من الصعب

تحديد هذه المكونات، فمن المعتقد غالباً أن يكون من الصعب التمسك بالتمثيلات العاطفية أو الافتراضية السائدة.

بدأ التفاعل الجاد مع التفضيلات في القرن العشرين. في العلوم الاجتماعية، أصبح مفهوم التفضيل مهماً لأغراض توضيحية وتنبؤية مع الانتقادات المنهجية لـ فيلريدو باريتو (1909) للفائدة أو المنفعة الأساسية للمتعة. في السابق، اتفق الاقتصاديون إلى حد كبير على أن القرارات كانت مدفوعة بسعي الفرد للمتعة، وأن الفرق في كمية المتعة المستمدة من بدائل مختلفة كان له تأثير مهم على القرارات. في هذا الإطار، فإن فكرة التفضيل، بالحد الذي تم استخدامها فيه بالمطلق، تم اشتقاقها فقط من فائدة المتعة: X مفضل على Y إذا كان X ينتج فائدة أكثر من Y . جادل باريتو بأن إجراء قياس دقيق للفائدة الأساسية يظهر المنفعة غير متاحة، وبالتالي يجب أن تقتصر فقط على المقارنات الترتيبية. حولت هذه الحجة التفضيل إلى فكرة أساسية للعلوم الاجتماعية، لتحل محل المنفعة القياسية للمتعة، أي اعتبار أن مفهوم التفضيل الأساسي، أو وظيفة المنفعة الأساسية هي مشتقة فقط. ويبدو أن التفسير النفسي الترتيبي للتفضيلات يهيمن حالياً. ومع ذلك، هناك نقاش مستمر بين الفلاسفة ما إذا كان المفهوم الحالي للتفضيل الذي يستخدمه الاقتصاديون هو المفهوم العقلي النظري الشعبي أو المفهوم النظري المستقل.

وللحصول على تمثيل التفضيل الترتيبي، تفترض أبسط أشكال التمثيل العددي على المعادلة التالية:

$$A \succ B \text{ if } U(A) > u(B) \dots\dots\dots (9) \text{ (تمثيل عادي)}$$

أي وظيفة u تقوم بتعيين رقم أكبر إلى A من B ستعمل على هذا النحو. وبالتالي، يمكن استبدال الدالة U بأي دالة \tilde{U} طالما أن \tilde{U} عبارة عن تحويل ترتيبي إيجابي لـ U . بما أن خاصية التحويل هذه هي السمة المميزة للمقاييس الترتيبية، فإننا نسمي هذا تمثيل التفضيل الترتيبي.

فعلاقة التفضيل لها تمثيل ترتيبي فقط إذا كانت ترضي الاكتمال والانتقالية، وعدم الإشباع. ومع ذلك، حتى لو كانت A محدودة، يمكن أن تكون هناك علاقات تفضيلية كاملة ومتعددة على A لا يمكن تمثيلها بوظيفة المنفعة.

7-4 نموذج المنفعة العشوائية

تفترض نظرية المنفعة العشوائية أن الناس يختارون بشكل عام ما يفضلونه. يمكن تفسير ذلك من خلال عوامل عشوائية. على سبيل المثال، قد يختار الشخص الأيس كريم المفضل له 9 من أصل 10 مرات وفي المناسبة العاشرة يختار شيئاً آخر بسبب بعض العوامل العشوائية. مصطلح "عشوائي" في هذه الحالة له معنى دقيق للغاية. لا يجب تفسير الاختلافات في

السلوك بسبب العشوائية. أي إذا كان من المعروف أن السبب وراء انحراف المستهلك عن الأيس كريم المفضل لديه في المناسبة العاشرة هو أنه نفذ من المخزون، فهذه ليست ظاهرة عشوائية.

ليست نظرية المنفعة العشوائية وصفا دقيقا للسلوك البشري. ومع ذلك، فإن التحقق من أن نماذج السلوك تتوافق مع نظرية المنفعة العشوائية هي طريقة للتحقق من أن النماذج ليس لديها افتراضات سخيفة وغير متناسقة.

تشير نظرية المنفعة العشوائية إلى أن الناس عقلانيون بشكل مفرط (أي أن لديهم شعف غير عقلائي للعقلانية المتسامحة). ومع ذلك، على الرغم من أن مثل هذا الافتراض يتم بشكل شائع في المواقف التي يتم فيها افتراض تطبيق نظرية المنفعة العشوائية، فإن هذا الافتراض ليس جزءاً من نظرية المنفعة، حيث يمكن بسهولة فهم نظرية المنفعة على أنها فكرة أن الناس يتصرفون بما يتمشى مع الذات حيث تكون الذات (الاهتمام) هي التي تعكس احتياجات الناس لتوفير الوقت والاقتصاد في الجهد.

4-8 المنفعة القياسية مقابل المنفعة الترتيبية

هناك وجهتا نظر في لفهم وقياس المنفعة هما: المنفعة القابلة للقياس *cardinal utility* والمنفعة القابلة للتفضيل *ordinal utility*، ويعتقد أصحاب وجهة المنفعة القابلة للقياس *cardinal utility* بأن المنفعة كظاهرة يمكن قياسها كمياً، فالمستهلك يستطيع أن يقيس كمية المنفعة التي يحصل عليها من استهلاكه عدداً معيناً من وحدات السلعة التي يقدم على شرائها. هي قياس المنفعة بشكل عددي يكون المقياس فيها هو وحدة المنفعة كأن نقول مثلاً أي حصلت على منفعة قدرها 50 وحدة منفعة من التفاح و40 وحدة منفعة من المشمش. أما أصحاب وجهة النظر الثانية المنفعة القابلة للتفضيل *ordinal utility* فيعتقدون أن المنفعة غير قابلة للقياس، ولكن الأفراد يستطيعون أن يضعوا هذه الدرجات في ترتيب وفقاً لسلم التفضيل. أي قياس المنفعة المتحصلة من سلعة ما بمقياس المنفعة المتحصلة من سلعة أخرى، كأن نقول مثلاً أننا نحب العصير أكثر من (بالنسبة) البيبيسي، ويلاحظ هنا أننا لم نطبق الطريقة العددية بإعطاء قيمة عددية للمنفعة.

إن أساس نظرية المنفعة هو الافتراض بأن المستهلك يعرف تفضيلاته الخاصة ويميل إلى اتخاذ إجراءات عقلانية تؤدي إلى "حزمة" استهلاك أكثر تفضيلاً على حزمة أقل تفضيلاً. لبناء نموذج متنسق لاختيار المستهلك، نحتاج إلى البدء ببعض الافتراضات حول التفضيلات.

مسلحين بافتراضات الاكتمال، والانتقالية، وعدم الإشباع، نسأل ما إذا كانت هناك طريقة لمستهلك معين لتمثيل تفضيلاته

بطريقة متسقة. دعونا نفكر في تقديم كل الحزم الممكنة من جميع السلع والخدمات الممكنة التي يمكن أن يفكر فيها. لنفترض الآن أننا نعطيه ورقة وقلم رصاص ونطلب منه تعيين رقم لكل من الحزم. (يفترض افتراض الاكتمال أنه يستطيع فعل ذلك.) كل ما عليه فعله هو كتابة رقم على ورقة ووضعها على كل من الحزم. القيود الوحيدة هي: مقارنة أي حزمتين، فإذا كان يفضل واحدة على الأخرى، يجب عليه تعيين رقم أعلى للحزمة التي يفضلها. وإذا كان غير مبال بينهما، يجب عليه تعيين نفس الرقم لكليهما. بخلاف ذلك، له الحرية في البدء بأي رقم يريده للحزمة الأولى التي يراها. وبهذه الطريقة، فهو ببساطة يطلب الحزم وفقاً لتفضيلاته عليها.

بالطبع، تحتوي كل من هذه الحزم المحتملة على كمية محددة من السلع والخدمات. لذا، لدينا مجموعتان من الأرقام. تتكون المجموعة الأولى من قطع الورق التي تم وضعها على الحزم. وتتكون المجموعة الثانية من مجموعة الكميات العددية للسلع الموجودة في كل الحزم المعنية. بموجب "الافتراضات المعقولة"، من الممكن التوصل إلى قاعدة تترجم كميات البضائع في كل سلة إلى الرقم الذي خصه المستهلك لهذه السلة، وتدعى "قاعدة التخصيص" بوظيفة المنفعة لهذا المستهلك بالذات. تتمثل المهمة الوحيدة لوظيفة المنفعة هذه في ترجمة منفعة كل سلة من السلع والخدمات إلى رقم يقوم بترتيب السلال وفقاً لتفضيلات المستهلك الخاصة. يُشار إلى الرقم نفسه على أنه فائدة تلك السلة ويتم قياسه بالأدوات، التي هي مجرد كميات من السعادة، أو الرفاهية، أو أي شيء يتبادر إلى الذهن بحيث يكون: أكثر من، أفضل من، أقل منه.

تتمتع سوسن، من بين أمور أخرى، بتناول النقانق. كما تستمتع بقراءة حنا مينة. يواجه سوسن سلتين: السلة A ، التي تحتوي على العديد من السلع الأخرى ومجموعة من النقانق، وسلة B ، تحتوي على كميات متطابقة من السلع الأخرى مثل السلة A ، ولكن بدلاً من النقانق، تحتوي على كتاب حنا مينة. عندما سُئلت سوسن عن السلة التي تفضلها، أجابت: "أنا أحبهما على حد سواء، لكن النقانق وكتاب حنا مينة مختلفان لدرجة أنه لا يمكنني ببساطة مقارنة السلتين." كيف تجد ما قالته سوسن بخصوص مسلمات نظرية التفضيل؟ تخالف سوسن افتراض التفضيلات الكاملة. التي تنص على أنه يجب أن يكون المستهلك قادراً على مقارنة أي سلعتين من السلع، إما مفضلاً إحداها إلى الأخرى أو يكون غير مبالٍ بينهما. إذا امتثلت لهذا الافتراض، فيجب أن تكون سوسن قادرة على مقارنة هاتين السلتين من السلع.

تتمثل المهمة الوحيدة لوظيفة المنفعة هذه في ترجمة كل سلة من السلع والخدمات إلى رقم يقوم بترتيب السلال وفقاً لتفضيلات المستهلك الخاصة. يُشار إلى الرقم نفسه على أنه فائدة تلك السلة ويتم قياسه بالأدوات، التي هي مجرد كميات من السعادة، أو الرفاهية، أو أي شيء يتبادر إلى الذهن بحيث يكون أكثر منه أفضل من أقل منه.

بشكل عام، يمكننا تمثيل وظيفة الأداة المساعدة وفق المعادلة التالية:

$$U = f(Q_{x1}, Q_{x2}, \dots, Q_{xn}) \quad (10)$$

حيث: Q_i و $(i=1, \dots, n)$ هي كميات كل من السلع والخدمات المعنية في الحزم.

في حالة سلعتين، على سبيل المثال، قطع من الجبن (W) وشرائح خبز (B) قد تكون وظيفة المنفعة ببساطة كما في المعادلة التالية:

$$U = f(W, B) = WB \quad (11)$$

أو ناتج عدد قطع الجبن وعدد شرائح الخبز. فائدة حزمة تحتوي على 4 قطع من الجبن مع شريحتين من الخبز تساوي 8 أوعية، وستكون أقل من حزمة تحتوي على 3 قطع من الجبن مع 3 شرائح من الخبز، والتي ستنتج 9 أوعية.

النقطة المهمة التي يجب ملاحظتها هي أن وظيفة الأداة المساعدة هي مجرد ترتيب لحزم السلع. إذا قام شخص ما باستبدال كل تلك القطع من الورق بأرقام جديدة تحافظ على نفس الترتيب، فإن المجموعة الجديدة من الأرقام ستكون مفيدة تماماً كوظيفة مساعدة مثل الأولى في وصف تفضيلات المستهلك لدينا. وتسمى هذه الخاصية من الوظائف ذات المنفعة بالمنفعة الترتيبية، كما يتناقض إلى المنفعة العددية القياسية، لتحل المرتبة. الترتيب العددي هو مقاييس أضعف من التصنيف الأساسي لأنه لا يسمح بحساب الفروق بين الحزم وترتيبها. ويوضح الجدول رقم (4.1): الفرق بين المنفعة القياسية والمنفعة الترتيبية.

البيان	المنفعة الترتيبية	المنفعة القياسية
المعنى	توضح أنه لا يمكن قياس الرضا بعد استهلاك سلعة أو خدمة بالأرقام، ومع ذلك، يمكن ترتيب هذه الأشياء بترتيب التفضيل.	توضح أن مستوى الرضا بعد استهلاك سلعة أو خدمة يمكن تحجيمه من حيث الأعداد القابلة للعد.
مثال	يقدم سام، يحصل على المزيد من الارتياح من البيتزا مقارنة مع البرغر.	يقدم سام البيتزا وتعطيه 60 منفعة من الرضا بينما يقدم البرغر 40 منفعة فقط.
قياس	مرتبة "المنفعة" على أساس "الرضا"	يتم قياس "المنفعة" على أساس "المنافع"
واقعي	عملية أكثر ومعقولة.	أقل عملية.
استعمل من قبل	تم تطبيق هذه النظرية من قبل البروفيسور <i>J R Hicks</i>	تم تطبيق هذه النظرية من قبل البروفيسور <i>Alfred Marshall</i>

اسم آخر	تحليل منحني التكافؤ	تحليل المنفعة
---------	---------------------	---------------

الجدول رقم (4.1): الفرق بين المنفعة القياسية والمنفعة الترتيبية

4-9 الوقت والمخاطر؛ المواقف تجاه المخاطر؛ عدم المخاطرة والمنفعة

الإدارة هي توقع واستباق، وبالتالي تحمل المخاطر. لا يمكن اختزال البحث عن الكفاءة في الإدارة، مهما كانت المنظمة، إلى اختيار الطريقة الصحيحة أو التقنية الصحيحة. بل يجب أن نأخذ في الاعتبار بالضرورة عاملين لا ينفصلان عن أي قرار هما: الوقت بأبعاده المختلفة (أوقات رد الفعل، ومدة التنفيذ) والمخاطر المرتبطة بها (للجهات الفاعلة الداخلية والخارجية للمنظمة).

4.9.1. الوقت والمخاطر

كل فاعل في المؤسسة يتخذ قرارات، على مستوى المسؤولية المحددة له، لا تعتمد أهميتها وكفاءتها على جودة المعلومات المستخدمة فحسب، بل أيضاً على مراعاة الوقت والخطر. فكيف تتداخل المخاطر والوقت؟ الحاضر معروف بينما المستقبل محفوف بالمخاطر بطبيعته. هذه مشكلة عند دراسة تفضيلات الوقت لأن الخطر غير المنضبط يمكن أن يولد سلوكاً متحيزاً على ما يبدو. والفرضية التي يجب أن تؤخذ في الاعتبار دائماً هي: "كلما كان المدة أقصر، انخفض الخطر وكلما طالت المدة، زادت المخاطر".

يعطي البشر وزناً لتقديم الرضا أكثر من الرضا المستقبلي. أي، نحن نستبعد الفائدة المستقبلية، بقدر ما يستبعد المرء المنفعة المستقبلية، بل ويفضل المرء أشياء أخرى متساوية للحصول على مكافأة عاجلة وليست أجلّة؛ وكلما اقترب المرء من مكافأة مستقبلية، زادت قيمة المكافأة.

ومن المثير للاهتمام، إعطاء وزن لإرضاء الحاضر أكثر من الرضا المستقبلي، فمن الثابت أن البشر يمنحون وزناً لرضا المستقبل أكثر من رضا الماضي. من ناحية أخرى، يبدو أن البشر يقللون من آلام الماضي أكثر من الألم المستقبلي. على سبيل المثال، لنفترض أنه تم وضعك في خيار إما أنك عانيت بالفعل من إجراء طبي مؤلم تماماً ولكنه مؤلم بشكل رهيب لمدة عشر ساعات أمس، أو أنك ستعاني من إجراء طبي آمن تماماً ولكنه مؤلم للغاية لمدة تسع ساعات غداً. أنت لا تعرف الوضع الذي أنت فيه (ستخيل أنك استيقظت للتو في المستشفى مرتبكاً بشأن ما إذا كنت تتعافى من العملية أو تستعد لذلك). ألا تفضل

أن تكون في الوضع السابق؟ بشكل بديهي، يبدو أن الاستجابة السائدة والعقلانية ستكون "بالتأكيد!" ولكن هناك بعض القلق من أن هذا الشكل فيه بعض التحيز المستقبلي، حيث يتم خصم المكافآت أو التكاليف السابقة أكثر من المكافآت أو التكاليف المستقبلية، يمكن أن يؤدي إلى مشاكل، أي أنه يمكن أن يكون وصفة لحياة "العوائد الهزيلة" و/أو الندم. إن التفكير منفصل تماماً، وهذا الوضع مثير للاهتمام ويضع الفرد على المحك. على العموم، سيتم اختيار متعة أقل لاحقاً، بشكل روتيني، أكثر من المتعة في وقت سابق (سيناريو يمكن أن يولد في حد ذاته ندماً و/أو قلقاً)، لا سيما بمجرد انقضاء أوقات تفكير المرء.

وتتعلق التفضيلات بالوقت بعدة طرق. ويمكن أن يشير التفضيل في وقت ما إلى ما حدث أو حدث في فترات زمنية أخرى. علاوة على ذلك، يمكن أن تتغير التفضيلات بمرور الوقت، بسبب التغيرات في المعتقدات والقيم والأذواق أو مزيج من هذا كله. تشير نماذج تفضيل الوقت فقط إلى العلاقة الزمنية بين حدوث التفضيل والأشياء التي تشير إليها. وتبحث نماذج التغيير في كيف يؤدي تغيير معتقدات الوكيل إلى تغيير في تفضيلاته. تتحرى نماذج التغيير التقييمي كيف يؤدي التغيير في التقييمات الأساسية للوكيل إلى تغيير في تفضيلاته.

وعادةً ما تختلف القيمة التي نعيناها للحصول على ميزة أو تثبيت عيب وفقاً للنقطة الزمنية التي نحصل عليها. في الحالات النموذجية، تنخفض القيم مع الوقت. على سبيل المثال، يفضل معظمنا تلقي مبلغ كبير من المال الآن على تلقي نفس المبلغ بعد خمس سنوات. من الناحية التحليلية، غالباً ما يتم فصل هذا العامل الزمني للتقييمات عن عوامل التقييم المستقلة عن الوقت. يعامل النهج القياسي لهذه المسألة في التحليل الاقتصادي: التفضيل على أساس القيمة. يتم التعامل مع القيمة في نموذج ثنائي العوامل، حيث يفترض أن تكون قيمة السلعة المستقبلية مساوية لنتائج عاملين. يمثل العامل الأول التقييم المستقل للسلعة المعنية ولتكن السلعة (A)، أي قيمة الحصول عليها فوراً. يمثل العامل الثاني تفضيلات الوقت الخاصة للموضوع. إنها دالة لزمان التأخير، وهي نفسها لجميع أنواع السلع. يمكن كتابة النوع الأكثر شيوعاً لوظيفة التفضيل الزمني معادلة *Samuelson* (1937)، التالية:

$$v(A, t_i) = v(A, t_i - I) / (I + r) t$$

حيث: v تمثل قيمة الحالية، و r هو سعر خصم و $t = t_i$ هي المدة، و $t_i - I$ هي مدة التأخير.

هذا هو نموذج المنفعة المخفضة، والذي لا يزال يهيمن على التحليل الاقتصادي.

اختيار سعر الخصم يمكن أن يكون له تأثير كبير على القيم المحسوبة. لذلك غالباً ما تكون مثيرة للجدل سياسياً. وكمثال على ذلك، يمكن أن يكون لمعدل الخصم المستخدم في تقييم الآثار الاقتصادية لتغير المناخ عواقب كبيرة على توصيات السياسة

التي تستند إلى هذه التقييمات.

هناك بعض الأدلة على أن نموذج المنفعة المخصومة لا يمثل السلوك البشري بشكل كاف. كمثال بسيط، ضع في اعتبارك الشخص الذي يفضل تفاحة واحدة اليوم على تفاحين غداً، ولكن (اليوم) يفضل أن يحصل على تفاحين في 21 يوماً على تفاحة واحدة في 20 يوماً. على الرغم من أن هذا هو نمط تفضيل معقول، إلا أنه غير متوافق مع نموذج المنفعة المساعدة المخصوم بشكل كبير. ومع ذلك، يمكن حسابه في نموذج ثنائي مع انخفاض معدل الخصم. واقترح الاقتصاديون السلوكيون استبدال نموذج الخصم لـ *Samuelson* بنموذج للخصم الزائد. يقوم النموذج الزائد بتخفيض الاستهلاك في المستقبل بمعلمة تتناسب عكسياً مع تأخر الاستهلاك.

وتشير الأدلة التجريبية إلى أننا نميل إلى خصم المكاسب أكثر من الخسائر، والمبالغ الصغيرة أكثر من المبالغ الكبيرة. تختلف معدلات الخصم أيضاً بين السلع المختلفة (مثل المال والصحة). بالنسبة لبعض أنواع السلع، بعضها فقط، يُفضل تحسين تسلسل النتائج على تسلسل الانخفاض. هذه كلها أنماط لا يمكن التعامل معها في النموذج ثنائي اللون مع تفضيلاته الزمنية المستقلة عن الكائن. بالنظر إلى الأدلة التجريبية، فإن السؤال المفتوح هو ما إذا كان مفهوم "تفضيلات الوقت" مناسباً وصفيماً بشكل مطلق. إنه سؤال منفصل عما إذا كانت تفضيلات الوقت الخالصة عقلانية. يجادل النقاد بأنه يجب على المرء أن يرغب في أن يعيش حياته برفاهية، ككل قدر الإمكان، وأن اعتبر بعض أجزاء الحياة أكثر من غيرها تتعارض مع هذا الهدف. وفقاً لهذا الرأي، من غير المنطقي تفضيل سلعة فورية أصغر على سلعة مستقبلية أكبر، لأن الآن وفي وقت لاحق جزأً متساويان من حياة واحدة. إن اختيار السلعة السيئة الأصغر أو الأكبر يجعل حياة المرء ككل، تتحول إلى أسوأ: فالعقلانية تتطلب اهتماماً محايداً لجميع أجزاء حياتنا، إن مجرد اختلاف الموقع في الوقت، لكون شيء ما سابقاً أو متأخراً، لا يمثل سبباً منطقياً لإعطائه الاعتبار بشكل أو بآخر". وغالباً ما يعزو منتقدو التفضيلات الزمنية الانحرافات الظاهرة من الحياد الزمني إلى الوهم المعرفي الذي يجعل الناس يرون الملذات أو الآلام المستقبلية في بعض الأشكال المتضائلة أو إلى ضعف الإرادة مما يجعل الناس يختارون خيارات ضد حكمهم الأفضل.

في مقابل الحياد الزمني للتفضيلات، جادل البعض بأنه لا يوجد كيان دائم وغير قابل للاختزال مع مرور الوقت يمكن أن تُنسب إليه كل فائدة في المستقبل؛ إنهم ينكرون أن جميع أجزاء مستقبل المرء هي أجزاء متساوية في قرارة نفسه. بدلاً من ذلك، إن الشخص هو سلسلة متتالية من الذات المتداخلة المتعلقة بدرجات متفاوتة من الذكريات، والاستمرارية الجسدية، وأوجه الشبه بين الشخصية والاهتمامات، وما إلى ذلك. من وجهة النظر هذه، قد يكون من المنطقي أن نستبعد تفضيلات

المستقبل "الخاص" للمرء، بما يتعلق بخصم تفضيلات فرد مميز آخر، لأن الانقسامات بين مراحل حياة المرء قد تكون "عميقة" مثل الفروق بين الأفراد.

4.9.2. الموقف من المخاطرة

تختلف تفضيلات الناس تجاه المخاطر بشكل كبير. يفضل معظم الأفراد بشكل عام الحالة الأقل خطورة (أي الحالة ذات التباين الأقل في النتائج أو المكافآت). وبعبارة أخرى، يسعى معظم الأفراد إلى تقليل المخاطر ويطلق عليهم متوسط المخاطر أو النفور من المخاطر. ومع ذلك، يفضل بعض الأفراد المخاطر ولذلك يُطلق عليهم الباحثون عن المخاطر أو عشاق المخاطر. بعض الأفراد الآخرين غير مبالين تجاه المخاطر ويطلق عليهم المحايدين للمخاطر. ولكن من المهم أن نلاحظ أن هذه التفضيلات المختلفة تجاه المخاطر تعتمد على ما إذا كانت الفائدة الهامشية الفردية للمال تتناقص أو تزيد أو تظل ثابتة. حيث النسبة للمنفعة الهامشية الفردية للمخاطرة أنها تقلل من المنفعة لأنه يمتلك المزيد من المال، بينما بالنسبة للمرافق المنفعة الهامشية للفرد الباحث عن المخاطر تزداد مع زيادة المال معه. وفي حالة المنفعة الحدية الفردية تبقى المخاطر ثابتة لأن لديه المزيد من المال.

في معادلة المنفعة والثروة يطرح السؤال: أنا غني ولكن هل أنا سعيد؟ يمكننا التحدث بشكل حدسي عن المخاطر وكيف يتفاعل البشر معها، فقد استخدم الاقتصاديون وظائف المنفعة لمعرفة كيف تتفاعل مع المخاطر الاقتصادية على الأقل. ويزعمون أن الأفراد يتخذون خيارات لتعظيم الثروة وليس للمنفعة المتوقعة. يمكننا أن نختلف مع بعض الافتراضات الكامنة وراء وجهة النظر هذه للمخاطرة، لكنها نقطة يجب التمعن بها جيداً مثل أي تحليل آخر للمخاطر.

4.9.3. عدم المخاطرة والمنفعة

هل يبحث البشر عن المخاطر أم يتجنبونها؟ كيف تؤثر المخاطر على السلوك وما هي العواقب بالنسبة لقرارات الأعمال والاستثمار؟ تكمن الإجابات على هذه الأسئلة في صميم أي نقاش حول المخاطر. قد ينفر الأفراد من المخاطر ولكنهم أيضاً ينجذبون إليها ويستجيب أشخاص مختلفون بشكل مختلف لنفس محفزات المخاطر.

ففي عالم يغوص فيه الناس ويقفزون بالحبال من أجل المتعة، والمقامرة تجارة بمليارات الدولارات، من الواضح أن البشر بشكل جماعي ينجذبون أحياناً إلى المخاطر وأن البعض أكثر عرضة لجاذبيتها من الآخرين. ففي بداية القرن العشرين اعتبر المحللون النفسيون أن سلوك المخاطرة هو مرض، ولكن حقيقة أنه منتشر على نطاق واسع يشير إلى أن جزء من الطبيعة

البشرية ينجذب إلى المخاطر، حتى عندما لا يكون هناك عائد منطقي للتعرض للمخاطر. يمكن القول بأن بذور هذه الفكرة تعود إلى حقبة (الصيد-التجميع) عندما كان البقاء على قيد الحياة مخاطرة ولم تكن هناك خيارات "تشغيلها بأمان". وفي الوقت نفسه، هناك أدلة على أن البشر يحاولون تجنب المخاطر في كل الأنشطة المادية والمالية. قد يرفض نفس الشخص الذي يعرض حياته لخطر تسلق الجبال، قيادة سيارة بدون حزام الأمان أو الاستثمار في الأسهم، لأنه يعتبرها محفوفة بالمخاطر. بعض الناس يخاطرون بالمراهنات الصغيرة ولكنهم يصبحون أكثر كرهاً للمخاطر على الرهانات ذات العواقب الاقتصادية الأكبر، ويمكن أن يتغير سلوك المخاطرة مع تقدم العمر، أو مع الثراء أو بوجود أسرة. بشكل عام، يعتبر فهم المخاطر وكيف نتعامل معها الخطوة الأولى لإدارة هذه المخاطر بشكل فعال.

References المصادر والمراجع

1. Allais M. (1994) *Determination of Cardinal Utility According to an Intrinsic Invariant Model*. In: Allais M., Hagen O. (eds) *Cardinalism. Theory and Decision Library (Series A: Philosophy and Methodology of the Social Sciences)*, vol 19. Springer, Dordrecht. Published 1987 – 2019.
2. Easwaran, Kenny, 2014, “Decision Theory without Representation Theorems”, *Philosophers’ Imprint*, 14(27): 1–30.
3. Guala, F. (2012). *Are preferences for real? Choice theory, folk psychology, and the hard case for commonsensible realism*. In A. Lehtinen & P. Ylikoski (Eds.), *Economics for real: Uskali Maki and the place of truth in economics* (pp. 137–155). London: Routledge.
4. Grüne-Yanoff, Till, 2004, “The problems of testing preference axioms with revealed preference theory”, *Analyse & Kritik*, 26(2): 382–397.
5. Levi, Isaac, 1986, *Hard Choices*, Cambridge: Cambridge University Press.
6. Liu, Fenrong, 2011, *Reasoning About Preference Dynamics*. Dordrecht: Springer.
7. Paul, L.A., 2014, *Transformative Experience*, New York, NY: Oxford University Press.
8. Rosati, Connie S. 2009, “Relational Good and the Multiplicity Problem”, *Philosophical Issues*, 19(1): 205–34.
9. Hansson Sven Ove (eds.), 2009, *Preference Change: Approaches from Philosophy, Economics and Psychology (Theory and Decision Library)*, Dordrecht: Springer.
10. Hansson, Sven Ove and Fenrong Liu, 2014, “From Good to Better. Using contextual shifts to define preference in terms of monadic value”, in Alexandru Baltag and Sonja Smets (eds.), *Johan van Benthem on Logic and Information Dynamics*, Dordrecht: Springer, pp. 729–747.
11. Herzberger, Hans G., 1973, “Ordinal Preference and Rational Choice”, *Econometrica*, 41(2): 187–237.
12. Hausman, D. (2011). *References*. In *Preference, Value, Choice, and Welfare* (pp. 139-148). Cambridge: Cambridge University Press.
13. Halldén, Sören, 1957, *On the Logic of Better*, Lund: Library of Theoria.
14. <https://plato.stanford.edu/entries/preferences/>
15. Hausman, Daniel M., (2012). *Preference, Value, Choice, and Welfare*, Cambridge: Cambridge University Press.
16. Lehtinen, A. (2013). *Preferences as total subjective comparative evaluations*. *Journal of Economic Methodology*, 20, 206–210.
17. Liu, Fenrong, 2011, *Reasoning About Preference Dynamics*. Dordrecht: Springer. *Cardinalism* pp 31–64.
18. Lichtenstein, S., & Slovic, P. (2006). *The construction of preference*. New York: Cambridge University Press.
19. Keeney, Ralph L.; Raiffa, Howard (1993). *Decisions with Multiple Objectives*.
20. Krantz, David. H., 1991, “From Indices to Mappings: The Representational Approach to Measurement”, in D. R. Brown & J. E. K. Smith (eds.), *Frontiers of Mathematical Psychology: Essays in honor of Clyde Coombs*, Berlin, Heidelberg and New York: Springer Verlag.
21. Nozick, Robert, 1981, *Philosophical Explanations*, Cambridge: Belknap Press.
22. Payne, John W., James R. Bettman and Eric J. Johnson, 1993, *The Adaptive Decision Maker*, Cambridge: Cambridge University Press.

23. *Samuelson, Paul A., 1937, "A Note on Measurement of Utility", Review of Economic Studies, 4: 155–61.*
24. *Sen, Amartya, 1982, Collective Choice and Social Welfare, San Francisco: Holden Day, Inc.*
25. *Simon, Herbert, 1957, Models of Man, John Wiley & Sons, New York.*
26. *Victor H. Aguiar & Roberto Serrano, 2018. "Cardinal Revealed Preference, Price-Dependent Utility, and Consistent Binary Choice," Working Papers 2018-3, Brown University, Department of Economics.*

أسئلة الفصل

(1) أسئلة صح / خطأ True/False

خطأ	صح	هناك علاقة بين التفضيل والاختيار، بمعنى أنه يمكن اعتبار التفضيل "شرطاً أساسياً" للاختيار.
خطأ	صح	هناك حالات يفهم فيها الشخص ما يفضله "فعلاً" من خلال ملاحظة اختياراته الخاصة.
خطأ	صح	يفترض أن تتراوح كل علاقة تفضيل على مجموعة غير محددة من البيانات النسبية.
خطأ	صح	عندما تكون المجموعة منسجمة ومستقلة، من المعتاد أن نطلق عليها مجموعة بديلة.
خطأ	صح	يستخدم رمز النجمة (*) للدلالة على الاستخدامات المتكررة للعلاقة نفسها.
خطأ	صح	كلما قلت درجة عدم اليقين، زادت فائدة المنفعة على مساحة الخيارات المؤكدة لتمثيل رغبات الوكيل معاً.
خطأ	صح	التفضيلات الكلية لا تتأثر بالاستجابات العاطفية المباشرة المستقلة عن العمليات المعرفية.
خطأ	صح	التفضيل الثابت واتساق الوقت وثبات الوقت للتفضيلات هي مفاهيم متشابهة ولكنها مختلفة تماماً.
خطأ	صح	مقارنة السمات ذات صلة بالمشتريات الصغيرة، ولكنها تصبح غير مهمة للمشتريات الكبيرة.
خطأ	صح	يقوم مضمون المنفعة على أساس أن لكل سلعة زمن معين لاستهلاكها يدفع الفرد لطلبها دون غيرها.
خطأ	صح	يتطلب القياس الأساسي للمنفعة وحدة قياس ذاتية غير قابلة للمقارنة.
خطأ	صح	إن الرضا الذي يتلقاه رامي من الاستماع إلى أغنية يعتمد على تفضيلاته الشخصية.
خطأ	صح	يمكن بسهولة فهم نظرية المنفعة على أنها فكرة أن الناس يتصرفون بما يتماشى مع الذات.

(2) أسئلة خيارات متعددة Multiple Choices

(1) يفترض مصطلح "التفضيل" معاني مختلفة، بما في ذلك:

- A. التقييم الأولي، أو تحديد الأفكار
- B. التقدير الذاتي، أو تعيين النظريات
- C. التقييم الأحادي، أو تخصيص العمليات
- D. التقييم المقارن، أو تحديد الأولويات

(2) هناك مفهومان أساسيان للقيمة المقارنة هما:

- A. مماثل ومهم في القيمة
- B. مشابه ومتساو في التعرف
- C. أفضل ومتساو في القيمة
- D. كل الأجوبة السابقة صحيحة

(3) عادةً ما يُرمز إلى علاقات التفضيل بين البدائل بواسطة:

- A. Y و R
- B. I و P
- C. A و B
- D. كل الأجوبة السابقة صحيحة

(4) يفترض أن علاقة التفضيل الكلي يتم تحديدها بشكل فريد من خلال علاقات التفضيل الجزئي من خلال:

- A. نظرية التفريق
- B. عملية الفرز
- C. نظرية التركيب
- D. عملية التجميع

(5) يجوز للوكيل إنهاء المداولات واتخاذ القرارات دون حل:

- A. الاستجابات العاطفية المباشرة المستقلة عن العمليات المعرفية
- B. النزاعات الأخلاقية والسياسية والاقتصادية والجمالية ذات الصلة بمشكلته
- C. التماس الموضوعية الانفعالية وتحديث المعلومات ذات الصلة بمشكلته
- D. كل الأجوبة السابقة صحيحة

(6) عادة، يفضل متخذ القرار DM مكافأة أكبر متأخرة بديلاً عن:

- A. مكافأة زمنية مكافئة
- B. مكافأة فورية أصغر
- C. مكافأة عاجلة أكبر
- D. كل الإجابات السابقة صحيحة

(7) يعني التفضيل الثابت أن قرار التفضيل بين مكافأتين مستقبليتين يتوقف في وقت محدد فقط على:

- A. المداولات واتخاذ القرارات بين هذين البديلين
- B. استخدام الحيل في الاختيار بطريقة تتوافق مع البديلين
- C. المسافة الزمنية وفرق المكافأة بين هذين البديلين
- D. كل الأجوبة السابقة صحيحة

(8) يعني اتساق الوقت أن التفضيل بين مكافأتين مستقبليتين ثابتتين يظل كما هو في وقت القرار:

- A. طالما أن فرق الوقت والمكافأة بين هذين البديلين لا يزال كما هو
- B. طالما أن جمع الإيراد المنتظر بين هذين البديلين لا يزال كما هو
- C. طالما أن التفضيل التام المستمر بين هذين البديلين لا يزال كما هو
- D. كل الأجوبة السابقة صحيحة

- 9) من الاستراتيجيات التي يمكننا استخدامها أحياناً لحل مشاكل الاختيار الديناميكي هي:
- ترتيب الحوافز الخارجية
 - ترتيب الحوافز الداخلية
 - تصنيف الدوافع الداخلية
 - كل الإجابات السابقة خاطئة

- 10) سيشتري عدد قليل نسبياً من العملاء ماكينة صنع القهوة أو الثلاجة دون:
- استطلاع كمالياتهم بدقة
 - دمج مشترياتهم بدقة
 - افتراض نتائجهم بدقة
 - استكشاف خياراتهم بدقة

- 11) عندما يلتزم العملاء بإجراء عملية شراء كبيرة ولا يمكنهم اختيار المنتج الذي يشترونه، فمن المحتمل أن ينتهي بهم الأمر إلى:

- عدم الشراء تماماً، وأن يكونوا محاصرين في شلل الاختيار
- الشراء فوراً، وأن يكونوا محررين من شلل الاختيار كلياً
- الشراء لاحقاً، وأن يكونوا يترددوا في عملية الاختيار أحياناً
- كل الأجوبة السابقة خاطئة

- 12) المنفعة هي الأهمية التي يقرها شخص لسلمة معينة تبعاً لقدرتها على:

- إشباع حاجة اقتصادية
- منع مخاطر اقتصادية
- جلب عوائد مالية
- ضبط العوائد الذاتية

- 13) تركز نظرية المنفعة على أساس أن الفرد يحاول توزيع دخله على شراء السلع بطريقة تضمن له:

- تحقيق أعلى قدر ممكن من الإشباع، أي إنه يهدف إلى تعظيم منفعته
- تحقيق حد أدنى ممكن من الإشباع، أي إنه يهدف إلى توازن منفعته
- تأمين حد متعادل من الإشباع، أي إنه يهدف إلى تعديل منفعته المتوقعة
- استكمال أقل قدر ممكن من الإشباع، أي إنه يهدف إلى تهيئة مسار منفعته

- 14) في نظرية المنفعة لا يوجد معيار قياسي يستخدم ومن غير المحتمل تطوير مثل هذا المعيار، والسبب هو:

- أن القناعة والمصلحة مقننتين
- أن الرضا والجدوى متساويتين
- أن الربح والخسارة مهمتين
- أن الرضا والفائدة ذاتيين

15) في عالم اليوم، تظل المنفعة القياسية الافتراضية البحتة مقيمة في:

- A. عالم التثقيف المجتمعي
- B. عالم التعليم الأكاديمي
- C. منتدى التوجيه السوقي
- D. خبرة المستهلك الافتراضي

16) إذا كانت التفضيلات هي تقييمات ذاتية للبدائل، فإن المهم هو النتائج التي:

- A. يمكن بيعها في السوق بمساعدة الوكلاء، وليس السلع نفسها
- B. يمكن ترتيبها بمساعدة المحللين، وليس البيانات نفسها
- C. يمكن تخزينها بمساعدة برامج الحاسب، وليس القرارات نفسها
- D. يمكن الحصول عليها بمساعدة هذه السلع، وليس السلع نفسها

17) علاقة التفضيل لها تمثيل ترتيبي فقط إذا كانت:

- A. تكفي الشروع والاستمرارية، وتمام الإشباع
- B. تمثل البدائل والتعددية، وسياق فعل الإشباع
- C. ترضي الاكتمال والانتقالية، وعدم الإشباع
- D. كل الأجوبة السابقة صحيحة

18) تفترض نظرية المنفعة العشوائية أن الناس يختارون بشكل عام ما:

- A. مجارة الآخرين
- B. يستخدمونه
- C. يهملونه
- D. يفضلونه

19) تشير نظرية المنفعة العشوائية إلى أن الناس:

- A. عاطفيون بشكل مفرط
- B. انفعاليون بشكل معقول
- C. منطقيون بشكل ضعيف
- D. عقلانيون بشكل مفرط

20) هناك وجهتا نظر في لفهم وقياس المنفعة هما:

- A. الجدوى المولدة للقياس والجدوى الموافقة للاستثمار
- B. المنفعة القابلة للقياس والمنفعة القابلة للتفضيل
- C. المنفعة المتوافقة مع الذات والمنفعة المتصلة بالنفس
- D. كل الإجابات السابقة خاطئة

3) قضية المناقشة: المنفعة القياسية مقابل المنفعة الترتيبية

هناك وجهتا نظر في لفهم وقياس المنفعة هما: المنفعة القابلة للقياس *cardinal utility* والمنفعة القابلة للتفضيل *ordinal utility*. ومع افتراض الاكتمال، والانتقالية، وعدم الإشباع. هل هناك طريقة لمستهلك معين لتمثيل تفضيلاته بطريقة متسقة؟
{مدة الإجابة: 15 دقيقة. الدرجات من 100: 15. توجيه للإجابة: الفقرة 4.8. المنفعة القياسية مقابل المنفعة الترتيبية}

الفصل الخامس

صنع القرار في ظل التأكد

كلمات مفتاحية: نقطة التعادل، برمجة الأهداف، النقل والتخصيص، نماذج المخزون

ملخص الفصل:

يقول هيلير وايز "ليس هناك في العالم شيء صعب لدرجة لا تطاق مثل القرار الصعب"، ولذلك تتعدد الأساليب المساعدة لاتخاذ القرارات من الأسهل إلى الأصعب، من حيث الجهد والوقت والتكلفة، فمثلا نجد الأساليب الكيفية، والتي يتوقف استخدامها على طبيعة المشكلة وتقدير متخذ القرار وكذلك طبيعة الظروف. من ناحية أخرى فإن الأساليب الكمية في اتخاذ القرارات تعتمد على لغة الأرقام من تحليل البيانات أو المعلومات حتى يمكن الوصول إلى القرار المناسب، ولئن كانت هذه الأساليب استخدمت بصورة متعددة في مجالات الإنتاج والبيع، إلا أن التطور الهائل الذي حدث في الآونة الأخيرة في مجال بحوث العمليات قد وسع من قاعدة هذه الاستخدامات، من خلال إضافة العديد من أساليب رياضية. سنتناول في هذا الفصل بعض أساليب صنع القرار في حالة التأكد، فنتعرف بداية على جدول تحليل المدخلات والمخرجات، وتحليل نقطة التعادل، ثم نتناول برمجة الأهداف، ومسائل النقل والتخصيص، ونختم الفصل بعرض نماذج المخزون. حيث سنتناول هذه النماذج بعرض نظري وافي ونتبعه بأمثلة عملية لكل نموذج.

المخرجات والأهداف التعليمية:

6. استيعاب مفهوم تحليل المدخلات والمخرجات.
7. التمكن من شرح تحليل نقطة التعادل.
8. التمكن من شرح برمجة الأهداف.
9. استيعاب وفهم النقل والتخصيص.
10. استيعاب نماذج المخزون.

مقدمة

تطبيق الأسلوب العلمي في اتخاذ القرارات الإدارية يجعلها أكثر دقة وموضوعية، فقد أنشأت الإدارات في الدول المتقدمة مراكز بحوث متخصصة تضم اختصاصيين في جميع العلوم من أجل إيجاد الحلول المثلى للمشكلات التي تواجههم. ولكي تتمكن من تطبيق هذا الأسلوب قامت بتطوير النماذج الرياضية والاقتصادية والإحصائية للقرار للمسائل المطروحة، وتحليل العلاقات التي من شأنها التنبؤ بكل النتائج المستقبلية للقرار المتخذ وإيجاد أفضل الإجراءات التنفيذية لتقدير الأعمال المستقبلية. ظهرت الحاجة ملحة لاستخدام أساليب التحليل الكمي في الإدارة نتيجة لضخامة حجم المشروعات والمؤسسات الحديثة حيث أصبحت المشكلات الإدارية فيها على درجة عالية من التعقيد، حيث الأساليب التقليدية التي تعتمد على الخبرة الذاتية لمتخذ القرار والتجربة والخطأ، غير فعالة. ومن ناحية أخرى فإن نتائج القرارات إن لم تكن محسوبة ومقدرة تقديراً صحيحاً قد يترتب عليها أضرار وخسائر لا يمكن تعويضها.

من أهم الأساليب والنماذج الرئيسية لبحوث العمليات: نموذج البرمجة الخطية، برمجة الأهداف، البرمجة الرقمية، البرمجة الغير خطية، البرمجة التربيعية، البرمجة العشوائية، تحليل شبكات الأعمال باستخدام أسلوب تقويم البرامج ومراجعتها وطريقة المسار الحرج، نظرية القرارات، نظرية المباريات الاستراتيجية، نماذج صفوف الانتظار، نماذج المخزون، عمليات ماركوف. ومن هنا يمكننا اختيار نموذج البرمجة الخطية بالأهداف كموضوع في هذه المداخلة. فكيف تساعد هذه الأساليب متخذ القرار في اختيار القرار الأمثل بخصوص مشكلة معينة؟ سنتناول في الفقرات التالية بعض هذه الأساليب بعرض نظري يليه أمثلة عملية من الواقع للزيادة استيعاب هذه الأساليب وتطبيقاتها في عمل المؤسسات.

5-1 تحليل المدخلات والمخرجات

هو شكل من أشكال التحليل الاقتصادي القائم على دراسة العلاقة المعقدة بين قطاعات الاقتصاد المختلفة. ولهذه الطريقة استخدامات متنوعة لدى الحكومة والأعمال التجارية على حد سواء. طوّر هذه الطريقة عالم الاقتصاد *Wassily Leontief* في العشرينيات من القرن العشرين.

يتضمن جداول المدخلات والمخرجات سلسلة من صفوف وأعمدة البيانات التي تحدد حجم سلسلة التوريد لقطاعات الاقتصاد. تُدرج الصناعات في عناوين كل صف وكل عمود. تتوافق البيانات الموجودة في كل عمود مع مستوى المدخلات المستخدمة في وظيفة الإنتاج الخاصة بتلك الصناعة. على سبيل المثال، يعرض عمود تصنيع السيارات الموارد اللازمة لصنع السيارات

(الكمية المعيّنة من الفولاذ والألمنيوم والبلاستيك والإلكترونيات وما إلى ذلك).

تتضمن نماذج تحليل المدخلات والمخرجات عادةً جداول منفصلة تبيّن حجم العمل المطلوب لكل وحدة من وحدات الاستثمار أو الإنتاج بالدولار.

نظراً لأن نموذج المدخلات - المخرجات يتسم بالخطية بشكل جوهري في طبيعته، فإنه يفسح المجال للحساب السريع بالإضافة إلى المرونة في حساب تأثيرات التغييرات الحادثة في الطلب.

يمكن اعتبار نموذج المدخلات - المخرجات نوع خاص من الموازين تقوم على فكرة التشابك القطاعي بين فروع الإنتاج المختلفة وربطها مع بعضها البعض بصيغة رياضية تقبل إجراء الحساب الكمي عليها. تستخدم على مختلف المستويات الإدارية (الوطني، الفرعي أو القطاعي، وعلى مستوى المؤسسات والشركات والوحدات الإنتاجية) وذلك لإزالة الاختناقات في العمليات الإنتاجية والتنبؤ بحجم الإنتاج الصافي (القيمة المضافة) أو الإجمالي وتوزيعه حسب القطاعات والفروع من جهة وحسب الاستهلاك الوسيط والأجور والأرباح من جهة أخرى.

وفيما يلي نعرض الصيغة الجدولية العامة للميزان الرياضي- الاقتصادي على فرض أن:

i - رمز دليل الفروع أو القطاعات المنتجة ($i = 1, 2, \dots, n$)

j - رمز دليل الفروع أو القطاعات المستهلكة ($j = 1, 2, \dots, n$)

$[a_{ij}]$ - مصفوفة المعايير الفنية.

x_{ij} - الاستهلاك الوسيط المنتج في الفرع (i) والمستهلك في الفرع (j) .

y_i - الإنتاج النهائي أو القيمة المضافة في الفرع أو القطاع (i) .

v_j - الدخل الإجمالي في الفرع أو القطاع (j)

X_i - الإنتاج الإجمالي في الفرع أو القطاع (i) .

X_j - الاستهلاك الإجمالي في الفرع أو القطاع (j) .

والصيغة الجدولية النموذجية للمدخلات والمخرجات يوضحها الجدول رقم (5.1) التالي:

المستهلكين (j) / المنتجين (i)	1	2	...	n	y_i	X_i
1	x_{11}	x_{12}	...	x_{1n}	y_1	X_1
2	x_{21}	x_{22}	...	x_{2n}	y_2	X_2
⋮	⋮	⋮	...	⋮	⋮	⋮
n	x_{n1}	x_{n2}	...	x_{nn}	y_n	X_n
v_j	v_1	v_2	...	v_n	Σ	-
X_j	X_1	X_2	...	X_n	-	Σ

الجدول (5.1): الصيغة الرياضية النموذجية للمدخلات والمخرجات

$$X_i = \sum_{j=1}^n x_{ij} + y_i \dots (i=1,2,\dots,n) \dots(1)$$

$$X_j = \sum_{i=1}^n x_{ij} + v_j \dots (j=1,2,\dots,n) \dots(2)$$

$$\sum_{j=1}^n X_j = \sum_{i=1}^n X_i \dots(3)$$

$$\sum_{i=1}^n y_i = \sum_{j=1}^n v_j \dots(4)$$

$$a_{ij} = \frac{x_{ij}}{X_j} \rightarrow x_{ij} = a_{ij} X_j \dots(5)$$

يشكل النموذج الرياضي أعلاه أساساً لحساب مؤشرات جدول المدخلات والمخرجات. أهم هذه المؤشرات حساب قيمة الإنتاج الإجمالي (X_i) على أساس أن مصفوفة المعاملات الفنية للإنتاج الوسيط (a_{ij}) والإنتاج النهائي (القيمة المضافة) (y_i) معلومة.

لحساب هذا المؤشر وبالعودة إلى المعادلات (1، 5) الواردة في النموذج أعلاه نضع المعادلة التالية:

$$X_i = \sum_{j=1}^n a_{ij} X_j + y_i$$

5.1.1. أهمية تحليل المدخلات والمخرجات

يمكن تلخيص أهمية تحليل المدخلات والمخرجات كما يلي:

- ✓ يمكن أن يعرف المنتج من جدول المدخلات - المخرجات، الأصناف وكميات السلع التي يشتريها هو والشركات الأخرى وبيعها لبعضها البعض. وبهذه الطريقة، يمكنه إجراء التعديلات اللازمة وبالتالي تحسين وضعه تجاه المنتجين الآخرين.
- ✓ معرفة العلاقة بين مدخلات الإنتاج والعلاقات المتبادلة بين الشركات والصناعات بشأن الاتجاهات المحتملة نحو التوليفات.

✓ يمكن من فهم دورة الأعمال على صناعة ما بسهولة من جدول المدخلات والمخرجات.

✓ يساعد في تخصيص الاستثمار اللازم لتحقيق مستويات الإنتاج في برنامج الإنتاج.

✓ يمكن تقييم متطلبات العمالة الماهرة بنفس الطريقة.

✓ تسهيل تحليل متطلبات الاستيراد وإمكانيات الإحلال لاستخدام المواد المحلية أو الاستيرادية.

✓ بالإضافة إلى المتطلبات المباشرة لرأس المال والعمالة والواردات في الصناعة.

5.1.2. مثال: تطبيق جدول المدخلات والمخرجات على مستوى المؤسسة:

ترغب شركة أرام بتوسيع معمل الكونسروة بإنتاج صنف مميز من المربي قوامه الأساسي المشمش والخوخ المجفف. والمطلوب تقدير حجم الإنتاج الإجمالي من كل مادة ويحقق إنتاجاً نهائياً قدرته إدارة القطاع الإنتاجي للموسم الحالي بـ (100) ألف طن من المربي، و(20) ألف طن من الخوخ المجفف، دون حدوث اختناقات في الإنتاج. والجدول التالي يبين المعاملات الفنية التي درست على أساس معايير جودة التصنيع. كما يبينه الجدول رقم (5.2).

الإنتاج \ الاستهلاك	المربي	المشمش	الخوخ
المربي	0	0	0
المشمش	0.5	0.1	0.2
الخوخ	0.5	0	0

الجدول (5.2): المعاملات الفنية لجودة التصنيع

المصدر (أملية شمس الدين، 2013) بتصرف

الحل: على افتراض أن: (X_1, X_2, X_3) حجم الإنتاج النهائي لكل من المربي والمشمش والخوخ فتكون جملة المعادلات الخطية التالية:

$$X_1 = 0X_1 + 0X_2 + 0X_3 + 100$$

$$X_2 = 0.5X_1 + 0.1X_2 + 0.2X_3 + 0$$

$$X_3 = 0.5X_1 + 0X_2 + 0X_3 + 20$$

بالحل الآني المشترك لجملة المعادلات نجد ($X_1 = 100, X_2 = 71.11, X_3 = 70$). وبناءً عليه نحسب حجم الاستهلاك الوسيط $x_{ij} = a_{ij}X_j$ ونضع الميزان الرياضي كما يبينه الجدول رقم (5.3):

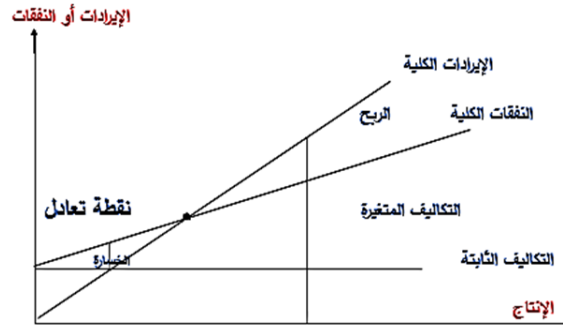
الإنتاج (i) \ الاستهلاك (j)	المربي	المشمش	الخوخ	الإنتاج النهائي (y_i)	الإنتاج الإجمالي (X_i)
المربي	0	0	0	100	100
المشمش	50	7.11	14	0	71.11
الخوخ	50	0	0	20	70

الجدول (5.3): حجم الاستهلاك الوسيط

وبناءً عليه فإن القرار السليم هو في إنتاج (100) ألف طن من المربي و(71.11) ألف طن من المشمش و(70) ألف طن من الخوخ لتحقيق منتج نهائي (100) ألف طن من المربي و(20) ألف طن من الخوخ المجفف المعدة للبيع دون حدوث أية اختناقات في العملية الإنتاجية.

5-2 تحليل نقطة التعادل

تربط نقطة التعادل بين الإيرادات الكلية والنفقات الكلية على الإنتاج. ونقطة التعادل هي النقطة التي تتساوى فيها الإيرادات الكلية مع النفقات الكلية والربح فيها يساوي الصفر. تفترض هذه الطريقة أن الإيرادات الكلية والنفقات الكلية تتغير بموجب علاقة خطية. كلما ارتفع حجم الإيرادات الكلية أو انخفض حجم النفقات الكلية كلما ازداد الربح. والعكس أيضاً صحيح، كلما انخفض حجم الإيرادات الكلية أو ارتفع حجم النفقات الكلية كلما ازدادت الخسارة، كما هو مبين في الشكل البياني رقم (5.1) والنموذج الرياضي أدناه.



الشكل (5.1): نقطة التعادل

يبين والجدول (5.4) النموذج الرياضي لنقطة التعادل:

النماذج الرياضية	المؤشرات
$TR = P.Q \quad \dots(1)$	الإيرادات الكلية
$TC = Fc + Vc \quad \dots(2)$	النفقات الكلية
$Vc = C.Q \quad \dots(3)$	التكاليف المتغيرة
$R = TR - TC \quad \dots(4)$	الربح الإجمالي
$Q = \frac{FC}{P - C} \quad \dots(5)$	نقطة التعادل معبراً عنها بالوحدات الطبيعية:
$N = \frac{FC}{1 - C/P} \quad \dots(6)$	نقطة التعادل معبراً عنها بالوحدات النقدية:
$N : TR = TC$	وتحقق الشروط التالي:

الجدول (5.4): النموذج الرياضي لنقطة التعادل

حيث أن:

Fc - التكاليف الثابتة

Q - الإنتاج أو المبيعات.

P - سعر الوحدة الواحدة.

C - التكاليف المتغيرة للوحدة الواحدة.

5.2.1 مثال تطبيقي: لنقطة التعادل لتقييم عدة مشاريع بديلة عند حجم إنتاج معين:

ترغب شركة هوندا اليابانية بإقامة فرع للشرك في سورية لإنتاج دراجة نارية بمعدل إنتاج أولي (2000) دراجة سنوياً. وكان لديها ثلاثة مواقع متاحة لإقامة هذا المصنع.

والجدول (5.5) التالي يعطينا التكاليف الثابتة الإجمالية والتكاليف المتغيرة على الوحدة الواحدة.

المواقع	حمص (1)	حلب (2)	دمشق (3)
التكاليف الثابتة (دولار)	400000	450000	500000
تكاليف متغيرة للوحدة الواحدة (دولار)	800	730	710

الجدول (5.5): التكاليف الثابتة الإجمالية والتكاليف المتغيرة على الوحدة الواحدة

وأن كامل الإنتاج يباع بسعر الدراجة الواحدة (1300) دولار.

المطلوب: اختيار البديل الأفضل لاتخاذ القرار الرشيد.

الحل: نحسب نقطة التعادل لكل بديل. والبديل الأفضل هو ذلك البديل الذي تعطينا فيه نقطة التعادل أصغر قيمة، أي

$N_i \rightarrow \min$ حيث تعبر نقطة التقاطع عن التكلفة الأقل.

$$N_1 = \frac{400000}{1300 - 800} \approx 800 \text{ (تدحو)} \rightarrow \frac{400000}{1 - \frac{800}{1300}} = 1040 \text{ (دولار)}$$

$$N_2 = \frac{450000}{1300 - 730} \approx 789 \text{ (تدحو)} \rightarrow \frac{450000}{1 - \frac{730}{1300}} = 1026 \text{ (دولار)}$$

$$N_3 = \frac{500000}{1300 - 710} \approx 847 \text{ (تدحو)} \rightarrow \frac{500000}{1 - \frac{710}{1300}} = 1102 \text{ (دولار)}$$

وبما أن قيمة نقطة التعادل للبديل الثاني (2) حلب هي الأقل (يقابل التكلفة الأدنى). فيكون القرار السليم في اختيار الموقع

الثاني. الذي يحقق أعلى ربح متوقع كما هو مبين في الجدول رقم (5.5):

المواقع	حمص (1)	حلب (2)	دمشق (3)
المؤشرات			
تكاليف ثابتة (دولار)	400000	450000	500000
تكاليف متغيرة للوحدة (دولار)	800	730	710
النفقات الكلية (دولار)	2000000	1910000	1920000
الإيرادات الكلية (ألف دولار)	2600000	2600000	2600000
الربح المتوقع عند إنتاج (2000) وحدة (دولار)	600	690	680

الجدول (5.5): قيمة نقطة التعادل

تستخدم هذه الطريقة في اتخاذ القرارات الإدارية المتعلقة بتسعير المنتجات وشراء الآلات وتخطيط الإنتاج وإدخال منتجات جديدة وغيرها. وتعتبر من الطرق المفيدة إلا أنها تحتوي على بعض الثغرات أهمها: تفترض هذه الطريقة أن كمية الأرباح مرتبطة خطياً مع عدد الوحدات المنتجة. وأن أسعار المنتجات ونفقات الإنتاج على الوحدة ثابتة.

3-5 برمجة الأهداف

تعتبر دالة الهدف في البرنامج الخطي عن هدف واحد فقط مثل تعظيم الربح أو تخفيض التكلفة ويواجه متخذ القرار في الحياة العملية كثيراً من المواقف الإدارية التي تتضمن تحقيق أهداف متعددة قد تكون متنافسة مثل تخفيض التكلفة وتحسين مستوى خدمة العمل وقد تكون ذات وحدات قياس مختلفة مثل تعظيم الربح وتعظيم عدد المستهلكين... الخ ويمكن دراسة هذه المواقف باستخدام أسلوب برمجة الأهداف وهو امتداد لأسلوب البرمجة الخطية.

يعرف نموذج برمجة الأهداف بأنه تمثيل المشكلة بنموذج رياضي يسعى إلى إيجاد أقرب وأحسن الحلول للقيم المعدة مسبقاً لعدد من الأهداف. بشكل عام، يهدف النموذج الرياضي لبرمجة الأهداف إلى تخفيض مجموع الانحرافات عن الأهداف المعدة مسبقاً إلى أدنى حد ممكن. ويعبر عن برمجة الأهداف بأنها نموذج رياضي يسعى إلى تحقيق عدة أهداف ضمن بيئة قرار معينة، وتحدد بيئة القرار العناصر الأساسية للنموذج وهي متغيرات القرار وقيود دالة الهدف.

يعتبر نموذج برمجة الأهداف Goal Programming Model من الأساليب الكمية التي تستخدم في ظل تعدد وتعارض الأهداف عند الاختيار بين بدائل القرار في حالات تخصيص الموارد، وهو نموذج رياضي يسعى إلى إيجاد أقرب وأحسن الحلول إلى القيم المحددة للأهداف، أي أنّ هذا النموذج يسعى إلى معالجة تعدد الأهداف بتحقيق أكثر الحلول قرباً لمجموعة الأهداف المحددة مسبقاً، وهو لا يعمل على تعظيم أو تدنيه هدف معين بذاته، وإنما يحاول الوصول إلى أقرب نتيجة لقيم

الأهداف المحددة مسبقاً، وذلك عن طريق تدنية مجموع انحرافات النتائج عن الأهداف المحددة مسبقاً إلى أدنى حد ممكن. ففي بيئة الأعمال الحديثة تعظيم الربح أو تخفيض التكلفة ليس دائماً الهدف الوحيد الذي تسعى الشركة لتحقيقه، وعادة تعظيم الربح يعتبر واحد من الأهداف العديدة التي تحاول الشركة تحقيقها ومنها تعظيم الحصة السوقية، تحقيق الاستخدام الأمثل للموارد المتاحة، زيادة معدلات الأداء، تخفيض معدل دوران العمل، والعديد من الأهداف الأخرى.

يتم صياغة برنامج الأهداف بتحديد الأهداف *goals* المراد تحقيقها والقيم المقابلة لكل هدف والتي تعرف بالقيم المستهدفة *target values* ثم يعبر عن كل هدف بقيد يعرف بقيد الهدف في صورة معادلة تحتوى على متغيرين يمثل احدهما الكمية الزائدة عن القيمة المستهدفة ويمثل الآخر الكمية الناقصة، ويعرف هذين المتغيرين بالمتغيرين الانحرافين *deviation variables* ويتم صياغة دالة الهدف في صورة تصغير مجموع متغيرات الانحرافات ويمكن تقدير معامل يقابل كل هدف يسمى معامل أولوية *a priority factor* يعكس درجة تفضيل متخذ القرار للهدف، وتشمل القيود الهيكلية لبرنامج الأهداف قيود البرنامج الأصلي بالإضافة إلى قيود الأهداف، ويتم حلة باستخدام طريقة السمبلكس وذلك بعد تعديلها حتى تأخذ في الاعتبار معاملات الأولوية.

ويعتبر نموذج برمجة الأهداف الأكثر شيوعاً لمعالجة المشاكل ذات الأهداف المتعددة، كما أنه بالإضافة لذلك يمكنه التعامل مع الأهداف المتعددة والتي تقاس بوحدات قياس مختلفة، وليس من الضروري أن تكون كل الأهداف في نفس الشكل (إما تعظيم أو تخفيض) وفي دالة هدف نموذج برمجة الأهداف نحاول تخفيض الانحرافات غير المرغوب بها إلى أقل حد ممكن. ويعتبر نموذج برمجة الأهداف امتداداً لنموذج البرمجة الخطية ويعتمد على وضع الأهداف المتعددة في أسلوب يعكس أولويات متخذ القرار والأوزان الترجيحية لهذه الأهداف المتضمنة في الأولويات المختلفة.

أن آلية استخدام البرمجة الهدفية تقدم على اساس توجيه النموذج نحو اختيار قيم متغيرات القرار التي تعطي أقل انحرافات (*Deviations*) حول الأهداف فلو افترضنا ان لدينا هدف (*Goal*) معين نروم الوصول اليه فمن المؤكد وجود قيم للانحرافات عن هذا الهدف متجمعة حوله تكون بدرجة من المرونة (طبقاً لقيود النموذج) بحيث يمكن تقليص قيمها بالاتجاه الذي يحقق الهدف المنشود وعليه يمكن افتراض نوعين من الانحرافات هما:

أ – الانحرافات الموجبة: وهي الانحرافات التي تكون قيمها أعلى من قيمة الهدف وتدعى ايضا بالانحرافات العليا (*Upper Deviations*).

ب – الانحرافات السالبة: وهي الانحرافات التي تكون قيمها أقل من قيمة الهدف وتدعى ايضا بالانحرافات الدنيا (*Lower Deviations*). وفي كلتا الحالتين فان أسلوب البرمجة الهدفية يتجه نحو تقليص قيم هذه الانحرافات (أي أن الهدف سيكون

تقليل *Minimization* للانحرافات).

5.3.1 مميزات أسلوب برمجة الأهداف:

- 1- تتميز برمجة الأهداف بعدد من المميزات التي تعطي مرونة أكبر من البرمجة الخطية وهي:
1- إمكانية معالجة مشاكل اتخاذ القرار مع هدف واحد أو عدة أهداف أو قيم تحقيق الأهداف بشكل تسلسلي (ترتبي) مع ضرورة ترتيب الأهداف على وفق الأفضلية (الأهمية) لمتخذ القرار.
- 2- تعد أسلوباً ناجحاً في معالجة حالة التضارب أو تناقض الأهداف المتعددة التي لا يمكن إنجازها بشكل تام باستخدام أسلوب البرمجة الخطية.
- 3- تستخدم برمجة الأهداف متغيرات الانحراف [*Deviation Variables*] لكل قيد يفرضه مستوى الهدف، وهكذا يتحول كل قيد إلى مساواة.
- 4- تتضمن برمجة الأهداف نوعين من القيود:
✓ قيود الأهداف المتضمنة متغيرات الانحراف الموجب U_i والانحراف السالب V_i عن الهدف.
✓ القيود الحقيقية (قيود البرمجة الخطية) وتعد أهداف مطلقة [*Absolute Objectives*] والتي يؤدي عدم تحقيقها إلى الوصول إلى حل غير مقبول.
- 5- تبدأ عملية تحقيق الأهداف بشكل متسلسل من الأهداف ذات الأولوية العليا (المطلقة) إلى الأهداف ذات الأولوية الأدنى، وإن عملية تحديد الأولويات أو الأهمية النسبية للأهداف تعد من الأمور المهمة في صياغة مشكلة برمجة الأهداف فالخطأ فيها يؤدي إلى حل غير صحيح.
والصيغة العامة لنموذج برمجة الأهداف:

$$\text{Min } a = \{ P_1 (d_1^-, d_1^+), P_2(d_2^-, d_2^+) \dots \dots P_k(d_k^-, d_k^+)$$

Subject to:

$$\sum_{i=1}^n C_{ij}X_{ij} + d_i^- - d_i^+ = b_i \quad j = 1,2, \dots \dots m$$

$$d_i^-, d_i^+ \geq 0 \quad i = 1,2, \dots \dots n$$

إذ أن:

a = تمثل دالة الانجاز ، k = عدد الأهداف ، X_{ij} = متغيرات القرار ، b_i = قيمة دالة الهدف (i) في القيود الهدفية اما في القيود غير الهدفية فتمثل موارد متاحة .

C_{ij} = معامل المتغيرات ، n = عدد المتغيرات ، m = عدد القيود ، P_k = الأهداف ،

d_i^- = متغير انحراف يشير إلى أدنى انجاز لدالة الهدف i

d_i^+ = متغير انحراف يشير إلى أعلى انجاز لدالة الهدف i

5.3.2 مثال توضيحي:

ترغب شركة أرام سيريان في استبدال ثلاث منتجات جديدة بالنماذج التي كانت تنتجها من قبل، والمطلوب تحديد المزيج السلعي الأمثل والذي يحقق ثلاثة أهداف:

1. الأول: ألا يقل اجمالي صافي القيمة الحالية للإيرادات عن 120 مليون وحدة نقدية.
 2. الثاني: ألا يتغير حجم العمالة عن الحجم الحالي 4000 عامل.
 3. الثالث: لا يزيد رأس المال المطلوب استثماره في المنتجات الثلاثة عن 60 مليون وحدة نقدية.
 4. حددت إدارة الشركة أوزان تمثل جزاءات في حالة عدم تحقيق هذه الأهداف فكانت كما يلي:
- ✓ بالنسبة للهدف الأول: تم تحديد 5 وحدات جزاء لكل مليون وحدة نقدية أقل من المقدره لهذا الهدف (120 مليون وحدة نقدية).
- ✓ بالنسبة للهدف الثاني: تم تحديد وحدتا جزاء لكل مئة عامل أقل من القيمة المحددة لنفس الهدف، وتم تحديد 4 وحدات جزاء لكل مئة عامل أكثر من القيمة المحددة لنفس الهدف.
- ✓ أما بالنسبة للهدف الثالث: فقد تم تحديد 3 وحدات جزاء لكل مليون وحدة نقدية أكثر من القيمة المحددة (50 مليون وحدة نقدية).

يوضح الجدول رقم (5.6) يوضح أثر كل منتج من المنتجات الثلاثة على كل هدف كما يوضح القيمة الخاصة بكل هدف ودرجات الجزاء الموقعة في حالة عدم تحقيق الهدف (الوزان).

الهدف	المنتج			القيمة المطلوب تحقيقها	الوحدة	معامل الأهمية (الوزن)
	الأول	الثاني	الثالث			
الربح	12	9	15	$120 \leq$	مليون وحدة نقدية	5
العمالة	5	3	4	$40 =$	مائة عامل	$2(\delta^+) 4(\delta^-)$

3	مليون وحدة نقدية	$60 \geq$	8	7	5	رأس المال
---	------------------	-----------	---	---	---	-----------

الجدول رقم (5.6): معطيات المثال المصدر: (النيداني، 2002) ص: 251.

بافتراض أن:

x_1 : هي عدد الوحدات المطلوب انتاجها من المنتج الأول.

x_2 : هي عدد الوحدات المطلوب انتاجها من المنتج الثاني.

x_3 : هي عدد الوحدات المطلوب انتاجها من المنتج الثالث.

نفترض أن جميع الأوزان المتعلقة بالأهداف متساوية أي (أي الأهداف لها نفس الأهمية) حيث: $w_i = 1$ ($i=1.2.3$).

كما أن بالنسبة للهدف الثاني: $w_2^+ = w_2^- = 1$

الصياغة الرياضية لهذه المسألة تكتب وفق النموذج التالي:

$$\text{Min } Z = \delta_1^- + \delta_2^+ + \delta_2^- + \delta_3^{+-}$$

تحت القيود:

$$12x_1 + 9x_2 + 15x_3 - \delta_1^+ + \delta_1^- = 240.$$

$$5x_1 + 3x_2 + 4x_3 - \delta_2^+ + \delta_2^- = 40.$$

$$5x_1 + 7x_2 + 8x_3 - \delta_3^+ + \delta_3^- = 60.$$

$$x_j \geq 0 (j = 1.2 \dots n)$$

$$\delta_i^+ \text{ et } \delta_i^- \geq 0 (i = 1.2 \dots p)$$

ونظرا لكثرة العمليات الحسابية عند حل النموذج الرياضي بطريقة يدوية نستعين ببرنامج *logiciel LINDO* الذي يعطينا النتائج التالية:

$$Z = 92. (\text{دولار} + \text{عامل}).$$

$$x_1 = x_2 = 0.$$

$$x_3 = 16.$$

من خلال النموذج الرياضي أعلاه نلاحظ أن دالة الهدف تحتوي على وحدات قياس مختلفة

$$Z = 92. (\text{دولار} + \text{عامل})$$

وبالمقابل إذا قمنا مثلاً على مستوى القيد الأول والثالث بتحويل وحدة القياس من دولار إلى سنتيم (من أجزاء الدولار) مع بقاء جميع المعطيات على حالها فإن النتائج المحصل عليها ستختلف عن النتائج المستحصلة عن استخدام وحدة القياس ليرة سورية ويمكن اظهار ذلك كما يلي: $Z = \delta_1^- + \delta_2^+ + \delta_2^- + \delta_3^{+-}$ تحت القيود:

$$1200x_1 + 900x_2 + 1500x_3 - \delta_1^+ + \delta_1^- = 24000.$$

$$5x_1 + 3x_2 + 4x_3 - \delta_2^+ + \delta_2^- = 40.$$

$$5x_1 + 7x_2 + 8x_3 - \delta_3^+ + \delta_3^- = 60.$$

$$x_j \geq 0 (j = 1, 2 \dots n)$$

$$\delta_i^+ \text{ et } \delta_i^- \geq 0 (i = 1, 2 \dots p)$$

حل النموذج الرياضي باستعمال *logiciel LINDO* يقودنا إلى النتائج التالية:

$$Z = 4060. (\text{سنتيم} + \text{عامل}).$$

$$x_1 = 20 \text{ وحدة.}$$

$$x_2 = x_3 = 0 \text{ وحدة.}$$

ومن أجل التغلب على هذه المشكلة، بمعنى يجب التوصل إلى حل واحد مهما كانت وحدة القياس المستعملة الدولار أو السنتيم إضافة إلى العمل على اختفاء وحدات القياس المختلفة من دالة الهدف Z ، ظهرت في السنوات الماضية العديد من الطرق المختلفة، جميعها تعرف بطرق التوحيد.

ومن أبرز طرق توحيد وحدات القياس المتعلقة بالأهداف نجد: طريقة التوحيد النسبي المئوي (*Romero, 1991*)، وطريقة التوحيد الاقليدي (*Wilodhelm, 1981*)، طريقة التوحيد باستخدام الانحرافات النسبية (موسليم حسين، 2005). وهي خارج عن نطاق اهتمام المقرر ولمزيد من التفصيل يمكن العودة للمراجع المذكورة.

5-4 النقل والتخصيص

من أولى تطبيقات البرمجة الخطية هي مشكلة النقل، إذ تطورت أساليب إيجاد الحل الأمثل لمشكلات النقل خلال الحرب العالمية الثانية واتسعت بعد تطور الطريقة المبسطة.

5.4.1 تعريف مشكلة النقل:

مشكلة النقل عبارة عن عملية نقل مواد متشابهة (من حيث النوع) من مراكز تمثل الاصول (*Sources*) إلى مراكز أخرى تسمى النهايات (*Destination*)، تمثل الأصول مراكز العرض والتي قد تكون المراكز الانتاجية أو مراكز التسويق أو مخازن حفظ (أو خزن) البضائع، أما النهايات فأنها تمثل مراكز الطلب أو الاستهلاك والتي قد تمثل مراكز البيع (الاسواق مثلا) أو أي مركز للاستهلاك. وتتعامل مسألة النقل مع توزيع البضائع من عدة نقاط من الموردين (مصدر العرض) إلى عدة نقاط من المستهلكين (وجهة الطلب).

ويمكن أن تستخدم نماذج النقل عندما تريد شركة أن تقرر موقع منشأة جديدة. فالقرارات المالية الجيدة بشأن موقع منشأة هي محاولة لتقليل إجمالي تكاليف النقل والإنتاج للنظام بأكمله. فمن المفيد جداً قبل افتتاح مصنع أو مستودع جديد أو متجر مبيعات جديد، الأخذ بعين الاعتبار عدد من المواقع البديلة. إذ أن القرارات المالية الجيدة المتعلقة بموقع المشروع تقلل من تكاليف الإنتاج والشحن.

5.4.1.1 صياغة نموذج النقل:

لنرمز للأصول (المصانع) بالرمز (S_i) حيث ($i = 1, 2, \dots, m$) أي لدينا (m) من الأصول التي تنقل منها البضائع أو الوحدات. ولنرمز للنهايات (المتاجر) بالرمز (D_j) حيث ($j = 1, 2, \dots, n$) أي لدينا (n) من النهايات التي تُنقل إليها البضائع أو الوحدات. وكلفة نقل الوحدة الواحدة من الأصل رقم (i) إلى النهاية رقم (j) يرمز لها بالرمز (C_{ij}).

تتوفر في الأصول كميات من المواد المتاحة والتي تمثل الكميات المعروضة (*Supply*) ويرمز لها بالرمز ($a_i ; i = 1, 2, \dots, m$). وكل نهاية تحتاج إلى كميات من المواد والتي تمثل الاحتياجات أو الكميات المطلوبة (*Demand*) ويرمز لها بالرمز ($b_j ; j = 1, 2, \dots, n$).

مجموع الكميات المعروضة يجب أن تساوي مجموع الكميات المطلوبة أي أن ($\sum a_i = \sum b_j$).

كمية الوحدات المنقولة من الاصل (i) إلى النهاية (j) يرمز لها (X_{ij}) والتي تمثل متغيرات القرار في نموذج النقل. وبما أنه لدينا عدد (m) من الاصول وعدد (n) من النهايات، لذا فإن عدد متغيرات نموذج النقل تساوي (mn). وأي نموذج نقل يمكن تمثيله بالجدول رقم (5.7) الآتي:

النهايات الأصول	D ₁	D ₂	.....	D _j	.....	D _n	الكميات المعروضة Supply
S ₁	C ₁₁ X ₁₁	C ₁₂ X ₁₂	.....	C _{1j} X _{1j}	.....	C _{1n} X _{1n}	a ₁
S ₂	C ₂₁ X ₂₁	C ₂₂ X ₂₂	.....	C _{2j} X _{2j}	.....	C _{2n} X _{2n}	a ₂
.
S _i	C _{i1} X _{i1}	C _{i2} X _{i2}	.....	C _{ij} X _{ij}	.....	C _{in} X _{in}	a _i
.
S _m	C _{m1} X _{m1}	C _{m2} X _{m2}	.....	C _{mj} X _{mj}	.....	C _{mn} X _{mn}	a _m
الكميات	b ₁	b ₂	.....	b _j	.....	b _n	Σa _i = Σb _j

الجدول رقم (5.7): تمثيل نموذج النقل

5.4.1.2 الصيغة الرياضية لنموذج البرمجة الخطية:

دالة الهدف تأخذ صيغة التصغير (الهدف من حل مشكلة النقل تحقيق أقل كلفة ممكنة):

$$\text{Min. } Z = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n C_{ij} X_{ij}$$

قيود النموذج:

مجموعة القيود الاولى وعددها (m) من القيود:

$$\sum_{j=1}^n X_{ij} \leq a_i, \quad i = 1, 2, \dots, m$$

تلك القيود تضمن ان تكون الكمية المطلوبة من الأصل رقم (i) يجب ألا تزيد عن المتاح في ذلك الأصل. ومجموعة القيود الثانية وعددها (n) من القيود:

$$\sum_{i=1}^m X_{ij} \leq b_j, \quad j = 1, 2, \dots, n$$

وهذه القيود تضمن أن تكون الكمية المنقولة للنهاية (j) لا تقل عن حاجة تلك النهاية. بالإضافة، إلى قيود اللا-سلبية أي أن الكميات المنقولة من الأصل i إلى النهاية j أكبر من أو تساوي الصفر أي أن (X_{ij} ≥ 0).

إذا كان مجموع الكميات المعروضة تفي باقل احتياجات السوق الممكنة (أي مجموع الكميات المطلوبة) بمعنى أن:

$$\sum_{i=1}^m a_i = \sum_{j=1}^n b_j$$

والذي يمثل شرط التوازن لمشكلة النقل، وبموجب هذا الشرط يصبح النموذج في صيغة النموذج القياسي والنموذج في هذه الحالة يسمى بنموذج النقل المتوازن وقيوده تكون جميعها بهيئة معادلات. صيغة نموذج النقل المتوازن تكون كالآتي:

$$\text{Min. } Z = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n C_{ij} X_{ij}$$

S.T.

$$\sum_{j=1}^n X_{ij} = a_i \quad , i= 1,2,\dots, m$$

$$\sum_{i=1}^m X_{ij} = b_j \quad , j= 1,2,\dots, n$$

$$X_{ij} \geq 0$$

إن الهدف من حل مشكلة النقل هو تقليل التكاليف إلى أدنى حد ممكن.

5.4.1.2 مثال توضيحي

قدمت إليك/إليك بيانات خاصة بنقل بضائع من مصانع الشركة المتحدة إلى محلات تسويقها، تكلفة نقل الوحدة من كل مصنع لكل محل، والكميات المتاحة والمطلوبة مبينة في الجدول التالي:

الكميات المتاحة	المحلات			المصانع
	D3	D2	D1	
22	5	9	11	F1
25	8	6	10	F2
23	10	7	4	F3
15	7	8	6	F4
85	25	15	45	الكميات المطلوبة

المطلوب: حساب تكلفة نقل المستلزمات وفق الطرق المختلفة للنقل.

الحل:

◀ طريقة زاوية الشمال الغربي:

تكوين مصفوفة الحل: حيث نبدأ التغطية من زاوية الشمال الغربي المعبر عنها بالسهم، وتتم تغطية حاجات المحلات

المختلفة بدءاً بإنتاج المصنع الأول والذي يغطي "22" وحدة من احتياجات المحل الثالث، ثم المصنع الثاني، والذي يغطي "3" وحدات من احتياجات المحل الثالث، وكل احتياجات المحل الثاني، و"7" وحدات من احتياجات المحل الأول، ثم المصنع الثالث والذي يغطي "23" وحدة من احتياجات المحل الأول، فالمصنع الرابع والذي يغطي "15" وحدة من احتياجات المحل الأول.

الكميات المتاحة	المحلات			المصانع
	D3	D2	D1	
22	22			F ₁
	5	9	11	
25	3	15	7	F ₂
	8	6	10	
23			23	F ₃
	10	7	4	
15			15	F ₄
	7	8	6	
85	25	15	45	الكميات المطلوبة

- حساب التكلفة

$$\text{تكلفة النقل} = (6 \times 15) + (4 \times 23) + (10 \times 7) + (6 \times 15) + (8 \times 3) + (5 \times 22) =$$

$$476 =$$

◀ طريقة أقل تكلفة:

تكوين مصفوفة الحل: نبحث عن أقل تكلفة في مصفوفة التكاليف، وهي القيمة "4"، حيث نبدأ تغطية الكميات المطلوبة بدءاً بالمصنع الثالث، والذي يغطي "23" وحدة من احتياجات المحل الأول، ثم التكلفة التي بعدها، إلى أن يتم توزيع جميع الكميات المتاحة على جميع المحلات حسب احتياجاتها المختلفة، وفي حال وجد أكثر من قيمة متشابهة، نبدأ بالتغطية عن التكلفة التي تأخذ أكبر كمية ممكنة.

الكميات المتاحة	المحلات			المصانع
	D3	D2	D1	
22	22			F ₁
	5	9	11	
25	3	15	7	F ₂
	8	6	10	
23			23	F ₃
	10	7	4	

15	7	8	15	6	F4
85	25	15	45		الكميات المطلوبة

- حساب التكلفة

$$\text{تكلفة النقل} = (6 \times 15) + (4 \times 23) + (10 \times 7) + (6 \times 15) + (8 \times 3) + (5 \times 22) =$$

$$476 =$$

◀ أسلوب أو طريقة الندم (الغرامات):

الندم هو مقدار ما سيتحمله متخذ القرار من ندم في حال اتخاذه قرار خاطئ بالنقل. وللتأكد من الحل، ومعرفة عدد الغرامات التي سيتم عملها، نتبع الأمر التالي: "عدد الصفوف أو عدد الأعمدة أيهما أكبر + 1"

- يتم حساب قيمة الندم في كل صف وكل عمود، وذلك بإيجاد الفرق بين أقل تكلفتين في كل صف وكل عمود.
- بعد حساب قيمة الندم الأول نبحث عن أعلى قيمة ندم، ونحددها عند أي صف أو أي عمود، ثم نبدأ التغطية عند أقل تكلفة في الصف أو العمود الذي يقابله أعلى ندم.
- الصف أو العمود الذي لا يبقى فيه أي قيمة تلغى جميع قيمه.
- نكرر الخطوات السابقة بشكل متتابع حتى نصل إلى نقل كافة الكميات المتاحة إلى المحلات المختلفة.
- حساب تكلفة الندم النهائية.

ندم5	ندم4	ندم3	ندم2	ندم1	الكميات المتاحة	المحلات			المصانع
						D3	D2	D1	
0	0	0	0	5	22	22	9	11	F1
2	2	2	2	2	25	3	15	7	F2
0	0	0	3	3	23	8	6	10	F3
					15	10	7	23	F4
					85	7	8	15	
						25	15	45	الكميات المطلوبة
						2	1	2	ندم1
						1	1	2	ندم2
						1	1	4	ندم3
						1	1	1	ندم4
						1	0	1	ندم5

- حساب التكلفة

$$\text{تكلفة النقل} = (6 \times 15) + (4 \times 23) + (10 \times 7) + (6 \times 15) + (8 \times 3) + (5 \times 22) = 476 =$$

◀ الحل الأمثل لمشكلة النقل: "القفز على الصخور"

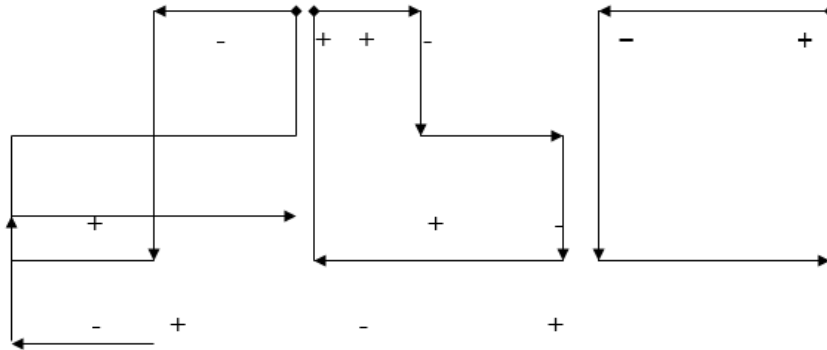
❖ خطوات القفز على الصخور:

التأكد من أن المصفوفة قابلة للتأكد من الحل، وذلك من خلال المعادلة التالية:

$$- \text{ عدد الخلايا الممتلئة} = (\text{عدد الصفوف} + \text{عدد الأعمدة}) - 1$$

- تحديد الخلايا الفارغة لكي يتم تقييمها.

- تقييم الخلايا الفارغة من خلال تحديد مسار القفز من الخلية الفارغة إلى الخلايا الممتلئة، رجوعاً إلى الخلية الفارغة ذاتها، حيث تأخذ مسارات القفز ثلاثة أشكال لا رابع لها، وهي:



- الخلية الفارغة تأخذ دائماً قيمة موجبة، والتي تليها سالبة، والتي تلي السالبة موجبة، وهكذا.

- يتم تقييم الخلية الفارغة من خلال جمع وطرح قيم التكاليف من بعضها البعض على مسار كل خلية فارغة.

- إذا وجد في النتائج قيمة سالبة فإنه يمكن تعديل الحل، وذلك على النحو التالي:

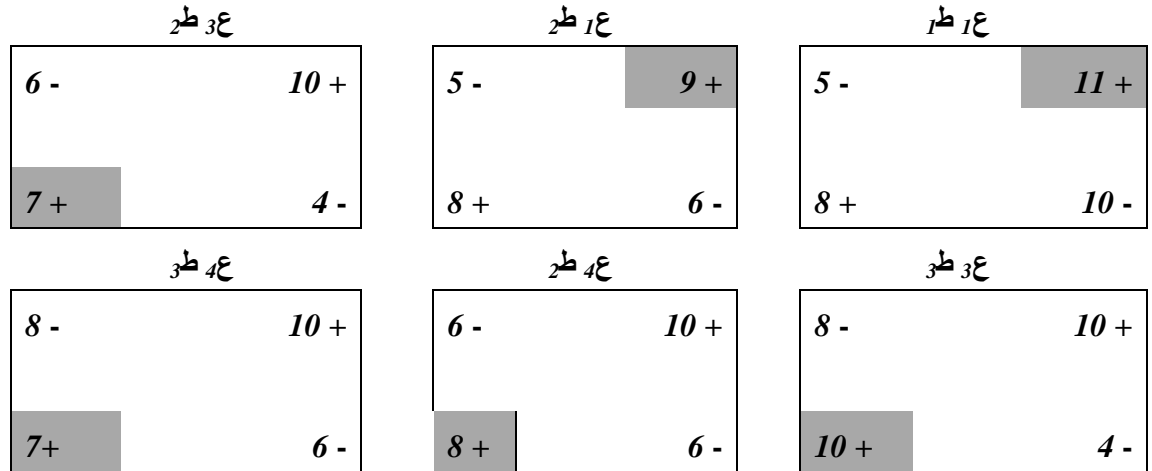
1- نحدد المسار للخلية التي كان تقييمها أعلى قيمة تأخذ إشارة سالبة، حيث أنه في حال وجد قيمتين سالبتين، فإننا نأخذ القيمة الأعلى ذات الإشارة السالبة.

2- نأخذ أقل كمية على مسار الخلية التي كان تقييمها أعلى قيمة تأخذ إشارة سالبة، ونضيفها عند الخلايا الموجبة، ونطرحها عند الخلايا السالبة.

- حساب تكلفة النقل النهائية.

الكميات المتاحة	المحلات			المصانع	
	D3	D2	D1		
22	22	5	9	11	F1
25	3	15	7	10	F2
23	8	6	23	4	F3
15	10	7	15	6	F4
85	7	8	6		الكميات المطلوبة
	25	15	45		

الحل:



$$F_1D_1 = +11 - 5 + 8 - 10 + = 4$$

$$F_1D_2 = +9 - 5 + 8 - 6 + = 6$$

$$F_3D_2 = = +7 - 4 + 10 - 6 + = 7$$

$$F_3D_3 = +10 - 4 + 10 - 8 + = 8$$

$$F_4D_2 = +8 - 6 + 10 - 6 + = 6$$

$$F_4D_3 = +7 - 6 + 10 - 8 + = 3$$

إذاً نكون قد توصلنا للحل الأمثل بسبب عدم وجود إشارة سالبة في المسارات المختلفة

5.4.2 نماذج التخصيص Assignment Models

تبحث هذه النماذج في كيفية توزيع عدد معين من الموارد (مدرسين، عمال، آلات، ...) لعدد من الأنشطة (مدارس، أعمال، وظائف، ...) كتوزيع عدد من الموظفين على عدد من الوظائف وإنجاز عدد معين من الشركات لعدد معين من الأعمال ويدخل في هذه النماذج أيضاً حالات يمكن فيها استخدام عدة موارد لعمل أو لعدة أعمال ومثال ذلك وسائل النقل التي تبحث في إيجاد طريقة الأقل تكلفة في نقل الموارد (كمنتجات المصانع) إلى غايات معينة (كالمخازن التي تقوم بدورها بتوزيعها على مراكز التسويق) ففي هذه الحالة يمكن أن تنقل المنتجات من أكثر من مصنع معين لعدة مخازن والسياسة المتبعة لذلك تعتمد بالدرجة الأولى على تكاليف نقل الوحدة من مصنع معين لكل مخزن من المخازن وعلى احتياجات هذا المخزن من المنتجات. وتعنى بتخصيص وربط عناصر مجموعتين بأقل تكلفة ممكنة. فمثلاً يتم تحديد من العمال سيتحكم في أي من المعدات بأقل تكلفة ممكنة. وكمثال آخر يتم تحديد البوابات لرحلات الطيران بحيث تضمن للمسافرين أقصى درجة من الراحة ممكنة في ظل القيود المفروضة من طبيعة عمليات المطار وذلك بأقل تكلفة ممكنة.

إن مشكلة التخصيص واحدة من أهم المشاكل في اختيار القرار المناسب لعدد من التطبيقات في الحياة العملية وبشكل خاص في المؤسسات الانتاجية والخدمية وذلك بهدف اتخاذ القرار المناسب للحصول على افضل تخصيص للمكانن أو الوظائف أو العمال تحقيقاً لتقليل الكلفة (Cost) أو زيادة الربح (Profit) إلى أعلى حد ممكن أو تقليل الوقت (Time) إلى اقصى حد ممكن. وفي السنوات الاخيرة اصبحت معظم بيانات العمل ذات بيانات ضبابية , (Fuzzy Data) في هذه الرسالة تم استعمال طريقة التحرك الموازي ((Parallel moving) لحل مشكلة التخصيص الضبابي لبيانات تم اعتمادها من مصنع إطارات الديوانية حيث تضمنت البيانات عاملين رئيسيين هما الكفاءة (Efficiency) والكلفة، وقد تم الحل بطريقة أخرى هي وضع العلامات (A) Labeling Method ومقارنة النتائج لاختيار الحل الامثل للمشكلة.

اذ تكمن مشكلة البحث في عملية توزيع عدد من العمال الفنيين على عدد من المكانن حيث ان عملية توزيع العمال في المصنع كانت بطريقة تقليدية مما يؤدي إلى ارتفاع الكلف، ومن خلال جمع البيانات تبينت انها ضبابية اي يتم التعامل مع مشكلة التخصيص على اساس الكلفة والكفاءة غير دقيقة (ضبابية).

5.4.2.1 مثال توضيحي لنموذج مسائل تخصيص الموارد الزراعية:

في إحدى المحافظات تتوزع الأراضي الصالحة لزراعة البطاطا على منطقتين (II, I)، مساحاتها على التوالي: (800: 600) هكتار. وتزرع البطاطا في عروتين (خريفية، ربيعية). وغلة الهكتار الواحد حسب المنطقة والعروة وسعر الطن الواحد من البطاطا حسب الموسم وارده في الجدول رقم (5.7) أدناه.

العروة \ المنطقة	الغلة (طن/هـ)		سعر الطن (ألف ل.س)
	I	II	
الخريفية	20	25	8
الربيعية	25	20	7

الجدول رقم (5.7): غلة الهكتار الواحد حسب المنطقة والعروة

المصدر (ألمية شمس الدين، 2013)

المطلوب: تحديد المساحات الواجب زراعتها بالبطاطا في كل من العروتين والمنطقتين، التي تحقق أعظم مردود ممكن، علماً أن كميات الإنتاج يجب ألا تقل عن (20) ألف طن في العروة الخريفية و(6) آلاف طن في العروة الربيعية.
الحل: لنفرض أن:

x_1 - المساحة المزروعة في العروة الخريفية في المنطقة (I)؛

x_2 - المساحة المزروعة في العروة الخريفية في المنطقة (II)؛

x_3 - المساحة المزروعة في العروة الربيعية في المنطقة (I)؛

x_4 - المساحة المزروعة في العروة الربيعية في المنطقة (II).

فيكون النموذج الرياضي الخطي على النحو التالي:

$$F=8(20x_1+25x_2)+7(25x_3+20x_4) \rightarrow \max \quad \text{دالة الهدف:}$$

الشروط الهيكلية :

$$\text{عروة خريفية: } 20x_1 + 25x_2 \geq 20000$$

بالإنتاج:

$$\text{عروة ربيعية: } 25x_3 + 20x_4 \geq 6000$$

$$\text{منطقة I: } x_1 + x_3 \leq 800$$

بالأراضي

$$\text{منطقة II: } x_2 + x_4 \leq 600$$

شروط عدم سلبية المتغيرات: $x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, x_3 \geq 0, x_4 \geq 0$

بعد معالجة النموذج الرياضي وتهيئته للحل ومن ثم حله بطريقة سيمبلكس (II). نحصل على النتائج التالية: (ألف ل.س)

$$x_1 = 560, x_2 = 600, x_3 = 0, 240, x_4 = F_{max} = 251.6$$

أي يجب أن يزرع في:

العروة الخريفية (560) هـ في المنطقة (I) و(600) هـ في المنطقة (II).

العروة الربيعية (240) هـ في المنطقة (I) ولا يزرع شيء في المنطقة (II).

ويحقق هذا القرار أعظم مردود ممكن مقداره: 251.6 ألف (ل.س).

5-5 نماذج المخزون

يعتبر مجال ضبط المخزون أحد المجالات المهمة لبحوث العمليات حيث أن تطبيق بحوث العمليات في هذا المجال اثبت نجاحا كبيرا في تخفيض التكلفة في مختلف الوحدات سواء كانت تجارية أو صناعية أو خدمات، ويرجع السبب في ذلك إلى زيادة الأهمية النسبية للاستثمارات المرتبطة بالمخزون، فالتحسن البسيط في ضبط المخزون يمكن أن يؤدي إلى توفير كبير في التكلفة.

والمخزون موارد عاطلة كان يمكن أن تستخدم في زيادة الإنتاج ولكنها تستخدم للحماية من الظروف غير المتوقعة مثل الحاجة إلى قطع غيار لمواجهة التلف المفاجئ لبعض أجزاء الآلات في المصنع أو الطلب غير المنتظم على منتج معين من المستهلكين أو التوريد غير المنتظم للمواد الأولية بسبب الإنتاج الموسمي لها أو بسبب سوء الحالة الجوية... الخ، ويستخدم المخزون كذلك لتخفيض تكلفة الطلبات أو للاستفادة من الخصم على المشتريات بكميات كبيرة أو للحماية من زيادة الأسعار... الخ ويمكن التعرف على طبيعة مشكلة التخزين بالنظر إلى موقف مدير الإنتاج والمبيعات في مؤسسة معينة والذي يعمل على زيادة كمية المخزون من المواد الولية والمواد المصنعة وقطع الغيار... الخ، بينما يرى المدير المالي أن خفض مستويات المخزون يعني انخفاض تكلفة التخزين والاستفادة من الموارد الموجهة للمخزون ويهتم القرار في هذه الحالة بالموازنة بين تكلفة التخزين وتكلفة تعطل الآلات وبالتالي تعطل الإنتاج أو المبيعات المفقودة... الخ يهتم نموذج التخزين بقرارين اساسيين هما كمية الطلبية والزمن بين كل طلبية وأخرى، وذلك بفرض أن الطلب على المنتج والزمن بين كل طلبية وأخرى يمكن أن يكون احتماليا أو محدداً.

تتناول نظرية المخزون Inventory Theory دراسة النقاط الأساسية التالية:

1— تحديد حجم المخزون (أو حجم أمر الشراء) الأمثل في حالة المخاطرة والطلب غير مؤكد وغير ثابت ولا يمكن إعادة أمر الشراء.

2- تحديد نقطة الأمر (وقت إصدار أمر الشراء) والطلب مؤكد أو غير مؤكد وغير ثابت ويمكن إعادة أمر الشراء.

3- حساب التكلفة الكلية للمخزون ولإعادة الأمر.

وذلك من أجل تحقيق الأهداف التالية:

1- تأمين طلبات الزبائن (أفراد، شركات...) وتحقيق أعلى مردود ممكن (أعلى ربح أو أقل خسارة فرصة ضائعة).

2- تجنب حالات النفاذ وتأمين استمرارية مناولة المواد والبضائع والعدد.

3- ترشيد حجم المخزون وأمر الشراء ونقطة الأمر وتخفيض التكلفة الكلية المترتبة على المخزون وأمر الشراء.

ومن الجدير بالذكر أن نماذج وطرق نظرية المخزون لا يقتصر استخدامها على حساب حجم المخزون أو أمر الشراء الأمثل ونقطة الأمر المثلى فقط، بل يمكن استخدامها لترشيد حجم الإنتاج في حالة المخاطرة.

فالمخزونات من المواد واللوازم أصبحت تشكل في الكثير من الصناعات الجزء الأكبر من النفقات، وعليه فإن الاقتصاد في تكاليف التخزين أصبح عنصراً أساسياً في تحقيق الأرباح، حيث أن الاهتمام بتطبيق التسيير العلمي للمخزونات يسمح بتحقيق وفورات كبيرة، وتخفيضات معتبرة في تكلفة الإنتاج، والهدف الأساسي لأي مؤسسة خاصة بعد الانتقال من اقتصاد الإنتاج إلى اقتصاد السوق. لقد انتقلت وظيفة تسيير المخزون من مجرد مصلحة تخزين تتواجد في أدنى مستويات الهيكل التنظيمي للمؤسسة، إلى وظيفة رئيسية مستقلة تهتم بالنشاطات التي تسبق وتلي عمليات الشراء، وبالنشاطات التي تسبق وتلي عمليات الإنتاج، وبالنشاطات التي تسبق وتلي عمليات التسويق. إن هذا المستوى من التنظيم والدور الذي وصلت إليه وظيفة تسيير المخزونات في المؤسسات المعاصرة أصبح أكثر من ضرورة ويفرض نفسه في المؤسسات الصناعية الجزائرية للمساهمة في رفع مردوديتها والمحافظة على مكانتها التنافسية في السوق، خاصة بعد الانتقال إلى اقتصاد السوق، خاصة وأن هذه الوظيفة تعاني من الارتجالية في تحديد الكمية الاقتصادية للطلب، لذلك يجب إتباع نماذج، وأساليب كمية وعلمية في تحديد الكمية الاقتصادية للطلب في مختلف الظروف. ومما سبق يمكن طرح الإشكالية التالية: ماهي أهم النماذج الكمية المستخدمة في تحديد الكمية الاقتصادية للطلب في ظروف اليقين وعدم اليقين؟

هناك محورين: نماذج تحديد الكمية الاقتصادية للطلب في ظروف اليقين؛ (وسنكتفي بعرضه)، ونماذج تحديد الكمية الاقتصادية للطلب في ظروف عدم اليقين. نشجع الطلاب للبحث فيه).

نماذج تحديد الكمية الاقتصادية للطلب في ظروف اليقين:

يفترض نظام مستوى إعادة الطلب بأن الكمية المطلوبة تكون ثابتة، وذلك خلال فترات متغيرة وفي المستقبل يتميز بحالة اليقين. معناه أن المعرفة المسبقة لكل من الطلب ومهلة الاستلام، ويمكننا تحسين وتبسيط نموذج عام وشامل وذلك باعتبار مدة إعادة الطلب ثابتة هي الأخرى.

فرضيات وعمل نموذج wilson: يبنى نموذج wilson أساسا على عدة فرضيات جد مضبوطة سنستعرضها فيما يلي:

✓ المؤسسة لا تسير إلا مادة واحدة فقط (تسيير مخزون مادة واحدة فقط)

✓ الطلب على هذه المادة ثابت ومعروف (وتيرة الطلب تكون خطية وفق ميل ثابت)

✓ مهلة الاستلام معروفة وثابتة

✓ لا يوجد مخزون أمان

✓ المؤسسة لا تعتبر حالات الانقطاع

✓ سعر المادة ثابت وغير مرتبط بحجم الطلبية

✓ مخزون الإنذار ذو مستوى ثابت خلال كل الطلبيات المتتالية

✓ لا توجد مرتجعات سواء عند الاستلام أو عند البيع

✓ استلام الكمية المطلوبة يكون دفعة واحدة

ويمكن تمثيل الفرضيات السابقة في الشكل ثوابت ومتغيرات النموذج:

ثوابت النموذج:

- تكلفة الإرسال الوجودي للطلبية هي: C

- تكلفة الحيازة: k

- معامل الحيازة i عبارة عن نسبة مئوية من قيمة المخزون المتوسط

- السعر الوجودي للمادة: P

- الطلب المتوسط خلال مدة التخزين (عادة ما تكون سنة): Q .

متغيرات النموذج: الهدف الذي نبحث عن تعيينه هو الكمية المثلى للطلبية: Q^* ، والعدد الأمثل للطلبات: n^* والذان يخفضان التكلفة الإجمالية لتسيير المخزونات إلى أدنى مستوى ممكن.

تدنية التكاليف: من الممكن الآن تفسير التكاليف، حيث Q^* (هي الكمية الاقتصادية للطلب) والتكلفة الإجمالية (CT) للمخزونات، وهي عبارة عن مجموع تكلفة إرسال الطلبية (C) وتكلفة الحيازة (k). ويجب حساب تكلفة الحيازة على أساس المخزون المتوسط وليس على أساس الكمية المطلوبة، ويمكننا التعبير عن CT بواسطة Q أو n :

$$CT(Q) = (Q/Q^*)C + 1/2Q ki$$

ولتدنية التكاليف الإجمالية المعبر عنها بدلالة كمية الطلب Q^* ، نبحث عن نقطة تساوي C مع K أي نبحث عن النهاية الحدية الصغرى لمنحنى التكلفة الإجمالية بالنسبة لكمية الطلب Q مساويا للصفر:

$$\frac{\delta CT}{\delta Q^*}(Q^*) = 0$$

$$\Rightarrow -\frac{Q}{Q^{*2}}C + \frac{1}{2}ki = 0$$

$$\Rightarrow Q^* = \sqrt{\frac{2CQ}{ki}}$$

هذه الكمية المثلى (Q^* أو EOQ) سوف نسميها الكمية الاقتصادية للطلب:

EOQ (Economic Order Quantity) أو كمية *Wilson*، ومنها يمكن حساب:

$$n^* = \frac{Q}{Q^*} = \sqrt{\frac{Qki}{2C}} : \text{العدد الأمثل للطلبات}$$

ضعف ومزايا نموذج wilson: إن لنموذج *wilson* ضعف ظاهري وذلك بسبب فرضياته المتعددة والصارمة، وكذلك افتراض أن المحيط مستقر وفي حقيقة الأمر المحيط الاقتصادي له سمة المخاطرة (العشوائية)، كل هذا يجعلنا نعتقد بأن النموذج يفتقر للفعالية. وبسبب سهولة استعمال نموذج في اتخاذ القرار، وبتغيير إحدى أو عدة فرضيات من فرضياته يمكن توسيعه إلى عدة نماذج مشتقة تتميز بسهولة التطبيق، أما إذا اتجهنا إلى دراسة الحساسية (دراسة حساسية نتائجه وفق تغير الكمية

الاقتصادية المثلى) فإن لهذا النموذج مزايا كبيرة.

مثال توضيحي لنموذج حساب حجم الإنتاج (المخزون) الأمثل:

في مخبز لصناعة وبيع الخبز سجلت مستويات الطلب على الخبز خلال الثلاثين يوماً المنصرمة على النحو التالي:

110	100	90	80	مستويات الطلب (ربطة / يوم)
7	9	8	6	عدد أيام الطلب لكل مستوى (يوم)

المطلوب: مساعدة المخبز على اتخاذ القرار المناسب الذي يحقق له أعلى ربح ممكن، علماً أن تكلفة الربطة الواحدة (16) ل.س وسعر البيع (18) ل.س. والربطة التي لاتباع في نفس اليوم تباع كعلف للحيوانات بسعر (12) ل.س.
الحل: حل هذه المسألة يكمن في تحديد حجم الإنتاج (المخزون) الأمثل الذي يحقق للمخبز أعلى ربح ممكن وأقل أسف على خسارة الفرصة الضائعة.

بناء على المعطيات يربح المخبز من بيع كل ربطة (2) ل.س (16-18) ويخسر (4) ل.س (12-16) في كل ربطة لن تباع.

ولإيجاد حجم الإنتاج الأمثل في هذه الحالة (حالة المخاطرة) نستخدم طريقة القيمة المشروطة المتوقعة، بفرض أن:

i - رمز دليل الطلب، $(i = 1, 2, \dots, n)$ ؛

j - رمز دليل العرض (الإنتاج أو المخزون)، $(j = 1, 2, \dots, n)$ ؛

X_i - مستوى الطلب (i) ؛

X_j - مستوى العرض (الإنتاج، المخزون) (j) ؛

M - عدد المشاهدات الكلي لمستويات الطلب؛

m_i - عدد مشاهدات (تكرارات) مستوى الطلب (i) ؛

c - الربح المحقق من بيع وحدة واحدة؛

u - الخسارة المترتبة عن عدم بيع وحدة واحدة؛

النماذج الرياضية لحساب حجم الإنتاج (المخزون) الأمثل بطريقة القيمة المشروطة المتوقعة

النماذج	الفرضيات
$P_i = m_i / M$	احتمال وقوع الطلب (i)
$Q_{ij} = \min(X_i, X_j)$	كمية المبيعات عند مستوى الطلب (i) والعرض (j)
$v_{ij} = c(X_{ij}) - u(X_j - X_i)$	القيمة المشروطة بمستوى الطلب (i) والعرض (j)
$V^*_{ij} = P_i(v_{ij})$	القيمة المشروطة المتوقعة عند مستوى الطلب (i) والعرض (j)
$G_j = \sum_{i=1}^n g_{ij}$	القيمة المشروطة المتوقعة لمستوى العرض (j)

جدول الحل

الإنتاج (المخزون) الأمثل هو ذلك الإنتاج الذي يحقق أعظم قيمة مشروطة متوقعة $\sum V^*_{ij}$ وفي مثالنا أعظم قيمة مشروطة متوقعة هي $\sum V^*_{i2} = 168$ ، الموافقة للمخزون (90) ربطة. والقرار السليم في إنتاج هذه الكمية.

نموذج مسائل حساب حجم أمر الشراء المثالي ونقطة الأمر المثالية في حالة إمكانية إعادة الأمر والطلب غير مؤكد وغير ثابت:

شركة لصناعة المنسوجات الحريرية، تعاني من عدم انتظام العملية الإنتاجية، بسبب عجز المخزون في الغزول الحريرية أحياناً وزيادته عن الطاقة الإنتاجية المتاحة أحياناً أخرى. طلبت الشركة من مكتب للاستشارات مساعدتها في حل المشكلة.

لدى تشخيص المشكلة وتحليل مؤشرات الإنتاج والطلب على المبيعات والمخزون وجد المكتب أن حل المشكلة الرئيسية يكمن في ترشيد حجم المخزون وأوامر شراء الغزول وتوقيتها. والحل المثالي يكمن في تحديد حجم هذه المتغيرات. قام المكتب بدراسة الكمية المتوقعة التي تحتاجها الشركة خلال العام الواحد وتكلفة إصدار أمر الشراء ومدة تنفيذه وتكلفة تخزين الوحدة الواحدة وتذبذبات الطلب وتكلفة العجز وحصل على المعطيات التالية:

- ✓ كميات الطلب (Q) في المتوسط في العام (5.4) ألف كغ تتغير بانحراف معياري (S=4) كغ.
- ✓ مدة تنفيذ الطلب (t) في المتوسط (15) يوم
- ✓ تكلفة إصدار الأمر (C) (30) ل.س
- ✓ تكلفة العجز (h) لكل كيلو غرام (4) ل.س

✓ تكلفة الاحتفاظ (k) بكيلوغرام واحد، نتيجة لتجميد جزء من رأس المال وثمن مواد الحفظ ل.س.

الحل:

مستوى الطلب	احتمال	الإنتاج (المخزون) X_j											
		80			90			100			110		
		X_{i1}	Q_{i1}	g_{i1}	X_{i2}	Q_{i2}	g_{i2}	X_{i3}	Q_{i3}	g_{i3}	X_{i4}	Q_{i4}	g_{i4}
80	0.2	80	160	32	80	120	24	80	80	16	80	40	8
90	0.27	80	160	43.2	90	180	48.6	90	140	37.8	90	100	27
100	0.3	80	160	48	90	180	54	100	200	60	100	160	48
110	0.23	80	160	36.8	90	180	41.4	100	200	46	110	220	50.6
القيمة المشروطة	1	-	-	160	-	-	168	-	-	159.8	-	-	133.6
المتوقعة G_j													

1- حساب حجم أمر الشراء (حجم المخزون) الأمثل (Q^*) حيث أن:

$$Q^* = \sqrt{\frac{2 \cdot Q \cdot C}{k}}$$

$$Q^* = \sqrt{\frac{2(30)(5400)}{2}} = 402.5 \quad (\text{كغ})$$

2- حساب نقطة الأمر المثالية (نقطة إعادة الطلب) / حيث أن:

$$R = U + (Z \cdot S)$$

ولإيجاد قيمة (R) نحسب:

أ - متوسط الكمية المطلوبة في المرة الواحدة (U) حيث أن:

$$U = t \left(\frac{Q}{360} \right)$$

$$U = 15 \left(\frac{5400}{360} \right) = 225 \quad (\text{كغ})$$

ب - احتمال نقطة الأمر (P_R) حيث أن:

$$P_R = 1 - \frac{k \cdot X}{h \cdot Q}$$

ج - إيجاد قيمة المتغير المعياري (Z) .

$$P_R = 1 - \frac{2(402.5)}{4(5400)} = 0.96$$

بالعودة إلى جدول التوزيع الطبيعي (β)، نجد أن:

$$Z = 1.75$$

ومنه فإن: نقطة الأمر المثالية:

$$R = 225 + \{(1.75)(4)\} = 232 \quad (\text{كغ})$$

والقرار السليم الواجب على الشركة اتخاذه، لكي تضمن سير العملية الإنتاجية بأقل الخسارات، من جراء نفاذ المخزون وتوقف العملية الإنتاجية وما يترتب على المخزون الزائد من نفقات إضافية، يتلخص فيما يلي:

- أن يكون حجم أمر الشراء (Q^*) في كل مرة خلال العام (402.5) كغ
- أن يتم إصدار أمر الشراء عند نقطة الأمر (R) (عند مستوى المخزون) (232) كغ.

المصادر والمراجع References

1. شمس الدين عبد الله شمس الدين، (2007). أملية نظرية القرارات الإدارية (*Management Decision Theory*) دمشق – كانون أول / ديسمبر 2007.
2. صباح الدين بوجه جي وآخرون، بحوث العمليات، ترجمة. المركز العربي للتعريب والترجمة والتأليف والنشر، دمشق، 1998، ص 206 – 207.
3. محمد أسعد عبد الوهاب النيداني، "مقدمة في بحوث العمليات"، الجامعة المفتوحة طرابلس، مكتبة ومطبعة الإشعاع الفنية، الطبعة الأولى، 2002، ص:250-251.
4. *Thomas A. Williams et. Al*، ترجمة محمد البلقيني و مرفت المحلاوي ، الأساليب الكمية في الإدارة ، دار المريخ ، الرياض ، 2006 ، ص ص 898 – 899.
5. موسليم حسين (2005)، "توحيد وحدات القياس في البرمجة الخطية بالأهداف"، رسالة لنيل درجة الماجستير، تخصص: تسيير العمليات والانتاج، جامعة أبي بكر بلقايد- تلمسان، ص: 75.
6. نبيل، محمد مرسي، الأساليب الكمية في الإدارة، جامعة الإسكندرية، المكتب الجامعي الحديث، 2006، ص ص 129 – 130.
7. *B., Render, and R. M., Stair, Quantitative Analysis for Management, USA: Prentice- Hall, Inc, 2000, Seven Edition, pp. 491-492.*
8. *H., Lin Li, and C., Son Yu, 2006. Solving Multiple Objective Quasi – Convex Goal Programming Problems by Linear Programming, International Transactions in Operational Research, 2000, No.7, pp. 265-284.*
9. *R., Anderson, D. J., Sweeney, and T. A., Williams, "An Introduction to Management Science: Quantitative Approaches to Decision Making", New York: South- Western College Publishing, 2000, p. 105.*
10. *S. I., Gross, "A Process for Determining Priorities and Weights for Large – Scale Linear Programming", Journal of The Operational Research Society, 1986, Vol. 37, No. 8, p.380.*
11. *N., Bryson, "A Goal Programming Method for Generating Priority Vectors", Journal of The Operational Research Society, 1995, Vol. 46, No. 5, pp. 641- 648.*
12. *C.Romero (1991) « Handbook of critical issue in Goal programming», pergamon press, oxford 1991.*
13. *W. B. Wilodhelm (1981) «Extensions of Goal programming models»، Omega page 212.*

أسئلة الفصل

(1) أسئلة صح / خطأ True/False

خطأ	صح	تطبيق الأسلوب العلمي في اتخاذ القرارات الإدارية يجعلها أكثر انفعالية وموضوعية.
خطأ	صح	تفترض طريقة نقطة التعادل أن الإيرادات الكلية والنفقات الكلية تتغير بموجب علاقة أسية.
خطأ	صح	يسعى نموذج برمجة الأهداف لمعالجة تعدد الأهداف من أطول الحلول زمنياً لمجموعة الأهداف المحددة.
خطأ	صح	في بيئة الأعمال الحديثة تعظيم التكلفة أو تخفيض الربح هما الهدف الوحيد الذي تسعى الشركة لتحقيقه.
خطأ	صح	يعتبر نموذج برمجة الأهداف الأكثر شيوعاً لمعالجة المشاكل ذات الأهداف الوحيدة.
خطأ	صح	يمكن نموذج برمجة الأهداف من التعامل مع الأهداف المتعددة والتي تقاس بوحدات قياس مختلفة.
خطأ	صح	يعتبر نموذج برمجة الأهداف امتداداً لنموذج المسار الحرج وشبكة بيرت.
خطأ	صح	في نموذج برمجة الأهداف الانحرافات الموجبة هي الانحرافات التي تكون قيمها أقل من قيمة الهدف.
خطأ	صح	يمكن أن تستخدم نماذج النقل عندما تريد شركة أن تقرر موقع منشأة جديدة.
خطأ	صح	القرارات المالية الجيدة بشأن موقع منشأة هي محاولة لتقليل إجمالي كميات النقل والإنتاج للنظام بأكمله.

(2) أسئلة خيارات متعددة Multiple Choices

(1) ظهرت الحاجة ملحة لاستخدام أساليب التحليل الكمي في الإدارة نتيجة:

- A. تعدد ملكية المشروعات
- B. تنوع استراتيجيات المشروعات
- C. ضخامة حجم المشروعات
- D. كل الإجابات السابقة خاطئة

(2) إن نتائج القرارات إن لم تكن محسوبة ومقدرة تقديراً صحيحاً قد يترتب عليها:

- A. أرباح ومكاسب لا يمكن تعويضها
- B. أضرار وخسائر لا يمكن تعويضها
- C. كميات ونوعيات لا يمكن إنتاجها

D. كل الإجابات السابقة خاطئة

(3) ليس من الأساليب والنماذج الرئيسية لبحوث العمليات:

A. طريقة المسار الحرج

B. نموذج البرمجة الخطية

C. نموذج العرض والطلب

D. برمجة الأهداف

(4) تحليل المدخلات والمخرجات هو شكل من أشكال التحليل الاقتصادي القائم على دراسة العلاقة المعقدة بين:

A. مجالات النفقات المختلفة

B. عمليات الإيرادات المختلفة

C. قطاعات الاقتصاد المختلفة

D. كل الإجابات السابقة خاطئة

(5) يتضمن جداول المدخلات والمخرجات سلسلة من:

A. خيارات ونتائج البيانات التي تحدد نوع سلسلة التوريد لقطاعات الاقتصاد

B. معالجات وتفسيرات الموارد التي تحدد شكل التوزيع لقطاعات الاقتصاد

C. بيانات ومعلومات الإنتاج التي تحدد حجم الاستهلاك لقطاعات الاقتصاد

D. صفوف وأعمدة البيانات التي تحدد حجم سلسلة التوريد لقطاعات الاقتصاد

(6) نظراً لأن نموذج المدخلات - المخرجات يتسم بالخطية بشكل جوهري في طبيعته، فإنه:

A. يفسح المجال للحساب السريع بالإضافة إلى المرونة في حساب تأثيرات التغييرات الحادثة في الطلب

B. يفسح المجال للمبيعات السريعة بالإضافة إلى المرونة في حساب تأثيرات التوريدات الحادثة في الاقتصاد

C. يفسح المجال للمشتريات المطلوبة بالإضافة إلى تعديل حساب الزبائن في قنوات التوزيع في السوق

D. كل الإجابات السابقة صحيحة

7) تبرز أهمية تحليل جدول المدخلات والمخرجات من خلال:

- A. تشكيل العلاقة بين طلبيات الإنتاج والعلاقات المستمرة بين الشركات والمستهلكين
- B. معرفة العلاقة بين مدخلات الإنتاج والعلاقات المتبادلة بين الشركات والصناعات
- C. نمطين العلاقة بين طلبيات الشراء والعلاقات المستمرة بين الموردين والمستهلكين
- D. كل الإجابات السابقة صحيحة

8) نقطة التعادل هي النقطة التي تتساوى فيها:

- A. الإيرادات الكلية مع النفقات الكلية والربح فيها يساوي الصفر.
- B. المشتريات الكلية مع المبيعات الكلية والربح فيها يساوي الهدف.
- C. الشراكات الكلية مع المنافسة الكلية والربح فيها يساوي الصفر.
- D. كل الإجابات السابقة خاطئة

9) يعتبر نموذج برمجة الأهداف من الأساليب الكمية التي تستخدم في ظل:

- A. تحديد وتمائل الأهداف عند الاختيار بين بدائل القرار في حالات بيع الموارد
- B. ثبات واستقرار الأهداف عند الاختيار بين بدائل القرار في حالات شراء الموارد
- C. تعدد وتعارض القرارات عند الاختيار بين عدد الأهداف في حالات تخصيص الموارد
- D. تعدد وتعارض الأهداف عند الاختيار بين بدائل القرار في حالات تخصيص الموارد

10) نموذج برمجة الأهداف هو نموذج رياضي يسعى إلى إيجاد:

- A. أبعد وأقرب الحلول إلى النتيجة المحددة للشركاء
- B. أقرب وأحسن الحلول إلى القيم المحددة للأهداف
- C. أقل الحلول تكلفة بأعلى الموارد المحددة جودة
- D. لا شيء مما ذكر

11) لا يعمل نموذج برمجة الأهداف على تعظيم أو تدنيه هدف معين بذاته، وإنما يحاول الوصول إلى:

A. أقرب نتيجة لقيم الأهداف المحددة مسبقاً

B. أبعد نتيجة لمعايير القرار المحددة مسبقاً

C. أقل بديل تكلفة من صنع القرار المحدد مسبقاً

D. كل الإجابات خاطئة

12) تعظيم الربح يعتبر واحد من الأهداف العديدة التي تحاول الشركة تحقيقها ومنها:

A. تعظيم الحصة السوقية

B. تحقيق الاستخدام الأمثل للموارد المتاحة

C. زيادة معدلات الأداء

D. كل الإجابات السابقة صحيحة

13) في نموذج برمجة الأهداف ليس من الضروري أن تكون كل الأهداف في نفس الشكل:

A. إما تعظيم أو تخفيض

B. إما توفيق أو تسوية

C. إما استقرار أو تنمية

D. كل الإجابات صحيحة

14) يعتمد نموذج برمجة الأهداف على وضع الأهداف المتعددة في أسلوب يعكس:

A. معايير متخذ القرار والأوزان الترجيحية لكل البدائل

B. نتائج المناقشات والأوزان الترجيحية لهذه المشاورات

C. أولويات متخذ القرار والأوزان الترجيحية لهذه الأهداف

D. كل الإجابات السابقة خاطئة

15) يشير تمثيل المشكلة بنموذج رياضي يسعى الى ايجاد أقرب وأحسن الحلول للقيم المعدة مسبقاً لعدد من الأهداف إلى:

A. نموذج الخيار العقلاني

B. نموذج صفوف الانتظار

C. نموذج عمليات ماركوف

D. نموذج برمجة الأهداف

16) تمثل المسألة التي تتعامل مع توزيع البضائع من عدة نقاط من الموردين (مصدر العرض) إلى عدة نقاط من المستهلكين (وجهة الطلب):

A. مسألة النقل

B. مسألة التسليم

C. قضية الاستلام

D. قضية الحمولات

17) في طريقة زاوية الشمال الغربي:

A. تبدأ التغطية من زاوية الشمال الغربي

B. نبحث عن أقل تكلفة في مصفوفة التكاليف

C. نبحث عن أعلى كمية في مصفوفة التكاليف

D. كل الإجابات السابقة خاطئة

(18) في طريقة أقل تكلفة:

A. نبحث عن أقل تكلفة في مصفوفة التكاليف

B. نبدأ التغطية من زاوية الشمال الغربي

C. نبدأ بمجموع الصفوف قبل الأعمدة

D. نبدأ بقسمة الصفوف على الأعمدة

(19) في طريقة النقل يتم التأكد من أن مصفوفة الحل تحقق المعادلة التالية:

A. عدد الخلايا الممتلئة تساوي (عدد الصفوف + عدد الأعمدة) - I

B. عدد الصفوف الممتلئة تساوي (عدد الخلايا + عدد الأعمدة) - I

C. عدد الأعمدة الممتلئة تساوي (عدد الصفوف + عدد الخلايا) - I

D. عدد الخلايا الممتلئة تساوي (عدد الصفوف - عدد الأعمدة) + I

(20) في حجر التنقل لتحسين الحل في طرق النقل تأخذ الخلية الفارغة دائماً:

A. قيمة سالبة، والتي تليها موجبة، والتي تلي الموجبة سالبة، وهكذا

B. قيمة صفرية، والتي تليها موجبة، والتي تلي الصفرية سالبة، وهكذا.

C. قيمة كلية، والتي تليها جزئية، والتي تلي الجزئية كلية، وهكذا.

D. قيمة موجبة، والتي تليها سالبة، والتي تلي السالبة موجبة، وهكذا

(21) تبحث نماذج التخصيص في كيفية:

A. إنتاج عدد معين من الموارد لعدد من الموردين

B. بيع عدد معين من الموارد لعدد من المستهلكين

C. تبادل عدد معين من الموارد مع الموردين والمستهلكين

D. توزيع عدد معين من الموارد لعدد من الأنشطة

3 أسئلة ١ قضايا للمناقشة

المسألة (1): نقطة التعادل

ترغب شركة لادا للسيارات بإقامة فرع للشرك في اللاذقية بمعدل إنتاج أولي (5000) سيارة سنوياً. وكان لديها ثلاثة مواقع متاحة لإقامة هذا المصنع. والجدول التالي يعطينا التكاليف الثابتة الإجمالية والتكاليف المتغيرة على الوحدة الواحدة.

المنووبر (3)	جبة (2)	الحفة (1)	المواقع التكاليف
11000000	9000000	10000000	تكاليف ثابتة (دولار)
1900	2100	2000	تكاليف متغيرة للوحدة الواحدة (دولار)

وأن كامل الإنتاج يباع بسعر السيارة الواحدة (3000) دولار.

المطلوب: اختيار البديل الأفضل لاتخاذ القرار الرشيد.

{مدة الإجابة: 10 دقيقة. الدرجات من 100: 15. توجيه للإجابة: الفقرة 5.2.1 مثال تطبيقي: نقطة التعادل لتقييم

عدة مشاريع بديلة عند حجم إنتاج معين}

المسألة (2): تكلفة نقل

قدمت إليك/إليكِ بيانات خاصة بنقل بضائع من مصانع الشركة المتحدة إلى محلات تسويقها، تكلفة نقل الوحدة من كل مصنع لكل محل، والكميات المتاحة والمطلوبة مبينة في الجدول التالي:

الكميات المتاحة	المحلات			المصانع
	D3	D2	D1	
22	5	9	11	F1
25	8	6	10	F2
23	10	7	4	F3
15	7	8	6	F4
85	25	15	45	الكميات المطلوبة

المطلوب: حساب تكلفة نقل المستلزمات وفق الطرق المختلفة للنقل.

{مدة الإجابة: 10 دقيقة. الدرجات من 100: 15. توجيه للإجابة: الفقرة 5.4.1.2 مثال توضيحي}

الفصل السادس

صنع القرار في ظل المخاطرة

الكلمات المفتاحية:

القرارات في ظل المخاطرة، القيمة النقدية المتوقعة، القيمة المتوقعة لخسارة الفرصة الضائعة

ملخص الفصل

ينبع الخطر أساساً كنتائج لحالة عدم تأكد متخذ القرار من نتيجة قراراته بصفة عامة، هذه الحالة من عدم التأكد تجعله في حالة قلق وخوف من نتيجة تلك القرارات وهذا يسمى الخطر. أي أن الخطر هو عبارة عن حالة تلازم متخذ القرار أو مجموعة صنع القرار عند اتخاذه / اتخاذهم لقرار معين نتيجة عدم التأكد من نتيجة تلك القرارات. ينتج عدم التأكد عن عدم القدرة على التنبؤ بالمستقبل إما بسبب عدم المعرفة بما سوف يأتي به المستقبل يكون أو عدم وجود خبرة أو بسبب نقص في المعلومات. نظراً لصعوبة عملية اتخاذ القرار وما يمكن أن تتصف به من تعقيد خاصة في حالة تعدد البدائل والظروف موضع التقييم فإن الأمر يستلزم التعرف على أهم النماذج التي يمكن استخدامها في اتخاذ القرارات في ظل المخاطرة أو الشك في تحقيق العائد من قرار معين. هذه المواضيع ستكون محور دراسة هذا الفصل مدعّمة بالأمثلة التطبيقية.

المخرجات والأهداف التعليمية:

1. استيعاب مفهوم إدارة المخاطر.
2. استيعاب مفهوم القرارات في ظل المخاطرة.
3. التمكن من استخدام القيمة النقدية المتوقعة.
4. التمكن من استخدام القيمة المتوقعة لخسارة الفرصة الضائعة.
5. استيعاب مفهوم القيمة المتوقعة مع معلومات تامة وتطبيقه.

مقدمة

يرتبط عمل المدير بالحاجة إلى اتخاذ القرارات باستمرار؛ فهي تؤثر على نجاح الشركة ومستقبلها واستقرارها. ولكن، بغض النظر عن المسؤولية، لا تزال هذه العملية تتأثر بالوضع في الشركة، والسوق، والعالم كعوامل ديناميكية متغيرة باستمرار. لذلك، فإن تطوير قرارات الإدارة في مواجهة حالة المخاطرة عملية متعددة الأوجه، تعتمد أساليب ومعايير يتبعها المدير في اتخاذ مثل هذه القرارات.

قبل اتخاذ أي قرارات، من الشائع أن يقوم الأفراد بتقييم النتائج، والتفكير في جميع الخيارات المناسبة لكيلا يخطئوا. وفي مجال الإدارة، تصبح هذه التقييمات للوضع حرجة. بعد كل شيء، يمكن للأخطاء الإدارية أن تسبب ضرر جسيم للأعمال وحتى تؤدي إلى انهيارها. فالمؤسسات الحديثة تعيش وتتطور في بيئة ديناميكية للغاية. ولذلك، فإن اتخاذ القرارات في مواجهة المخاطر لم يعد أمراً نادراً وخارجاً عن المألوف، ولكنه أصبح سمة الأنشطة اليومية للمديرين.

يتم التعامل مع المخاطر على أنها احتمال حدوث حدث معاكس أو غير مرغوب فيه. على سبيل المثال، في الأعمال التجارية، قد يكون ذلك بمثابة تغيير في وضع السوق أو أن تكون نتائج الأنشطة الاقتصادية للمؤسسة بعيدة عن المثالية. فيفهم عدم اليقين على أنه غياب القدرة على التنبؤ بشكل موثوق بوقوع حدث ما، بغض النظر عن مدى إمكانية اعتباره أمراً مرغوباً فيه. ولكن، كقاعدة عامة، يتم النظر في عدم اليقين والمخاطر في سياق الظروف غير المواتية. إن الوضع العكسي - عندما يكون من المستحيل التنبؤ بظهور عوامل إيجابية - نادراً ما يُنظر إليه على أنه غير مؤكد، لأنه في هذه الحالة لا توجد حاجة لتحديد أساليب الاستجابة للعوامل ذات الصلة. بينما في ظل سيناريوهات سلبية غالباً ما يكون هناك حاجة لمثل هذه الخيارات. هذا يرجع إلى حقيقة أنه في ظل ظروف عدم اليقين والمخاطرة، يمكن اتخاذ القرارات الأكثر أهمية - الاقتصادية منها والسياسية.

كيف نتعامل مع حالة المخاطرة؟ يعتمد اتخاذ القرار في بيئة المخاطرة على استخدام مفاهيم مختلفة تقلل من احتمال الأخطاء أو السيناريوهات غير المرغوب فيها. هذا النهج يمكن أن يكون فعالاً في مجموعة متنوعة من الحالات سنفصلها في الفقرات اللاحقة.

6-1 مبادئ إدارة المخاطر

الغرض من إدارة المواقف تحت الخطر هو تقديم تحليل للخطر التي يتم التعرض له مصادفة أو دون إرادة، لقياس المنفعة أو الخسارة التي ستحصل عليها الشركة نتيجة لذلك من أجل جعل الآثار السلبية تحت السيطرة وتقليل الضرر. تتنوع المخاطر التي تتعرض لها المؤسسة للغاية بحيث يصعب تصنيفها. قد تكون هناك مخاطر في السوق، ومخاطر الائتمان، والمخاطر القانونية، ومخاطر السمعة، والمخاطر البيئية، والمخاطر التشغيلية، ومخاطر الحوادث المهنية، ومخاطر الأمراض المهنية، والعديد من المخاطر الأخرى، والتي يمكن أن تسبب خسائر متنوعة. عند تحديد هذه المخاطر، فإن اتخاذ قرار بشأنها على أساس الفئة يحدد مجالات المخاطر. على سبيل المثال، يجب على الشركة تحديد المخاطر الناجمة عن مدخلات الإنتاج، وعمليات الإنتاج، وظروف السوق المالية، والتغيرات في القوانين واللوائح، والمسائل الضريبية. يسعى متخذ القرار إلى التحكم بالمخاطر وتخفيضها إلى مستويات مقبولة. ويتبع اتخاذ القرار في حالة المخاطرة عملية إعطاء الأولويات، بحيث أن المخاطر ذات الخسائر الكبيرة واحتمالية حدوث عالية تعالج أولاً بينما المخاطر ذات الخسائر الأقل واحتمالية حدوث أقل تعالج لاحقاً. تتكون عملية إدارة المخاطر من ثلاث خطوات أساسية:

1. تحديد المخاطر: الخطوة المطلوبة لتحديد المخاطر وتوثيق خصائصها.
 2. تقييم المخاطر (وتحديد أولوياتها): الخطوة المطلوبة لتقييم أثر المخاطر على أنشطة المشروع وأهدافه، وتصنيف المخاطر وفقاً لمعايير محددة.
 3. تخطيط ومراقبة المخاطر: الخطوة المطلوبة لتحديد وتنفيذ استراتيجيات إدارة المخاطر.
- وجب على كل مؤسسة أن تتبنى مجموعة من المبادئ لإدارة المخاطر لمنع الأحداث التي ستخلق خطراً مع إجراء التحليلات الصحيحة مقدماً ومنعها حتى بدون تحمل حالة المخاطرة. ومن أهم مبادئ إدارة المخاطر هي:
- ✓ تحديد المخاطر التي قد تنشأ أثناء عمليات المنشأة وتقييمها بعناية وبالتفصيل واتخاذ القرارات لتقليل أو إزالة هذه المخاطر.
 - ✓ إدارة مخاطر الشركات وتمكينها من مواصلة أنشطتها دون التعرض للأذى.
 - ✓ إنشاء وتنفيذ خطط إدارة مخاطر متسقة ومتكررة للشركات، وليس لمرة واحدة فقط.
 - ✓ خلق قيمة للشركة والحفاظ على تلك القيمة.
 - ✓ إعطاء الشركة تفوق على منافسيها.

✓ التأكد من أن عمليات إدارة المخاطر هي جزء من العمليات التجارية اليومية للشركة.

✓ أن تكون جزءاً من نظام صنع القرار.

✓ منع تعارض المخاطر المحتملة داخل الشركة.

✓ رفع مستوى الوعي حول إدارة المخاطر لدى الموظفين.

باختصار، للمخاطر صفتان رئيسيتان. إحدى هذه الميزات هي عدم القدرة على تحقيق هدف محدد أو احتمال حدوث حدث غير مرغوب فيه. ميزة أخرى هي آثار المواقف الناجمة عن الخطر في حالة حدوثه.

2-6 عملية تقييم المخاطر

قبل الغوص في قرار جديد، مثل إطلاق نشاط تجاري جديد، عادة ما تقضي المؤسسة بعض الوقت في تحليل إيجابيات وسلبيات الفكرة، بالإضافة إلى الأشياء التي قد تسوء.

إن اتخاذ القرارات هو نشاط إنساني مركب، وتبدأ عملية اتخاذ القرارات بشعور من الشك وعدم التأكد من جانب متخذ القرار حول ما يجب عمله حيال مشكلة ما، وتنتهي باختيار أحد الحلول التي يتوقع أن تزيل حالة الشك وعدم التأكد، وبذلك تساعد في الوصول إلى حل للمشكلة المطروحة. والقرارات المتخذة في ظل ظروف المخاطرة *Decision under risk* يكون احتمال حدوث كل حالة معروفاً أو يمكن تقديره، وبذلك يستطيع متخذ القرار تحديد درجة المخاطرة في قراره بدلالة التوزيعات الاحتمالية، وبذلك يكون المدخل المناسب لاتخاذ القرار في ظل المخاطرة هو استخدام مفهوم القيمة المتوقعة.

وقدرة الشركة على استيعاب ونقل وإدارة المخاطر أمر بالغ الأهمية في عملية صنع القرار للإدارة عندما يتضمن نتائج خطيرة. وهذا في كثير من الأحيان يحدد الرغبة في المخاطرة لدى الإدارة ويساعد على تحديد المخاطر وقياسها كمياً، سواء في حالة القدرة على تحمل النتائج الخطرة أم لا. على سبيل المثال، يمكن تخفيف المخاطر القانونية من خلال لغة دقيقة في العقد. إذا اعتقد المديرين أن الشركة مناسبة لاستيعاب الخسائر المحتملة في حالة حدوث نتائج سلبية، سيكون لديهم شهية أكبر للمخاطرة نظراً لقدراتها على التعامل مع المخاطر.

6-3 تحديد احتمال حدوث خطر / احتمال (نوعي / كمي) والنتيجة

تتطوي المخاطرة دائماً على الطبيعة الاحتمالية للنتيجة، بينما تشير كلمة "المخاطرة" في معظم الأحيان إلى احتمالية حدوث (نتائج) غير مواتية، على الرغم من أنه يمكن وصفها على أنها احتمال الحصول على نتيجة ما غير المتوقعة. بهذا المعنى، يصبح من الممكن التحدث عن مخاطر الخسائر ومخاطر الأرباح الفائقة. وفي الأوساط المالية، المخاطرة هي مفهوم يرتبط بالتوقعات لحدث ما. يمكن أن تشير المخاطرة هنا إلى التأثير المحتمل غير المرغوب فيه، والتي قد تنجم عن حدث ماضي أو حاضر أو مستقبلي. في الاستخدام اليومي، غالباً ما تستخدم المخاطر بشكل مترادف مع احتمال الخسارة أو التهديد. في عمليات تقييم المخاطر المهنية، تجمع المخاطر عادةً بين احتمال وقوع حدث قادم والتأثير الذي يمكن أن ينتج عنه، وكذلك مع الظروف المصاحبة لحدوث هذا الحدث. مع ذلك، يتم تقييم الأصول في السوق، مع احتمالات وتأثيرات جميع الأحداث والتي قد تنعكس بشكل متكامل في سعر السوق.

وتشير هذه الحالة أن ما سيجري في المستقبل ليس تحت سيطرة التأكد فالمعلومات والبيانات غير كافية ولذا فمتخذ القرار يحتاج إلى بيانات الماضي إلى جانب حاجته إلى التقدير والتوقع وبالتالي الاعتماد على الاحتمالات المتوقعة لحدوث كل حالة من الحالات والتي تؤثر على بدائل القرار المختلفة بناء على آراء الخبراء والمختصين. وهناك معايير يمكن أن يستخدمها متخذ القرار في هذا المجال منها معيار القيمة المالية المتوقعة، معيار خسارة الفرص الضائعة. فكلما زادت معرفتنا بالمخاطر المحدقة بنا، زادت قدرتنا على تقييمها وتحديد أولوياتها في الوقت المناسب من أجل: الحد من آثارها السلبية المحتملة، أو زيادة آثارها الإيجابية المحتملة.

وهنا تظهر أمام متخذ القرار مسألة مزدوجة عليه حلها:

أ - تحديد الظروف والمتغيرات التي يمكن أن تحدث بالمستقبل بشكل شمولي ودقيق.

ب - تحديد احتمال وقوع كل منها.

وتجدر الإشارة هنا إلى أنواع الاحتمالات التي يمكن أن يعتمد عليها متخذ القرار:

أ - الاحتمالات الموضوعية (*Objective probability*): وهي الاحتمالات التي تستند إلى قوانين الاحتمالات وخاصة قانون الأعداد الكبيرة وقوانين التوزيعات الاحتمالية.

ب - الاحتمالات الذاتية (*Subjective probability*): وهي الاحتمالات التي يتم تحديدها بالاستناد إلى التقديرات الشخصية لمتخذ القرار أو مساعديه من الخبراء، التي يعتمد فيها على حدسه وإدراكه الشخصي وملكاتة الذاتية.

ج - الاحتمالات الشرطية (*Conditional probability*): وهي الاحتمالات المشروطة وقوعها بحدث أو جملة أحداث

معلوم احتمال وقوعها مسبقاً ودرجة تأثيرها على المتغيرات ذات العلاقة بالمشكلة.

بعد تحديد قائمة بالمخاطر التي تواجهها المؤسسة، فإنها تحتاج تقييم لها. تقييم المخاطر هو خطوة أساسية تساعد على فهم التهديدات المتعلقة بالشركة بشكل أفضل. يساعد هذا النشاط في تقييم أنواع مختلفة من المخاطر، ومدى تأثيرها على مخرجات الشركة. كما يساعد تحليل المخاطر الجيد في الحصول على نظرة ثاقبة للعوامل التي يمكن أن تؤثر سلباً على عمل الشركة واتخاذ خطوات استباقية للتغلب على العقبات وضمان إكمال المشروع بنجاح. يمكننا استخدام نوعين من تقنيات وتحديد أولوياتها.

← **التقييم النوعي للمخاطر *Risk assessment Qualitative***: يعرف التقييم النوعي للمخاطر على أنه عملية تحديد المخاطر وتحديد أولوياتها لإجراء مزيد من التقييم. يتم استخدام أنواع مختلفة من تقنيات التقييم النوعي للمخاطر. ويشمل التقييم النوعي للمخاطر تحديد مهمة العمل، تحديد الخطر، تحديد ماذا أو من سيلحق الضرر به، وسائل التحكم في الخطر، قياس الخطر نوعياً، التمويل. ويمكن القيام بالتحليل النوعي بسرعة كبيرة مقارنة بالتحليل الكمي دون أي حسابات حسب الخبرة والتوقع، والهدف منه تحديد احتمالية المخاطر وتأثيرها فبعضها ذو مخاطر باحتمالية حدوث عالية أو قليلة أو متوسطة (بدون أي أرقام)، مما يسمح باتخاذ قرارات أكثر مرونة واستجابة، ويعد التحليل النوعي للمخاطر تقييماً شخصياً لاحتمالية حدوث المخاطر مقابل الشدة المحتملة لنتائج المخاطر (التأثير) لتحديد مدى الخطورة بشكل عام. وتشمل الطرق الشائعة لتقييم المخاطر النوعية ما يلي:

- ✓ إجراء المقابلات
- ✓ العصف الذهني
- ✓ تقنية دلفي
- ✓ تحليل *SWOT*
- ✓ تحليل السبب الجذري
- ✓ تحليل الافتراضات
- ✓ مصفوفة الاحتمالات والأثر
- ✓ حكم الخبير
- ✓ جدول تحليل المخاطر

في التحليل النوعي للمخاطر، يتم تقييم التأثيرات والاحتمالات باستخدام بعض الأساليب المعمول بها. بعد التقييم، نصفهم

بمصطلحات: عالية جداً، عالية، معتدلة، منخفضة، منخفضة جداً.

◀ **التقييم الكمي للمخاطر *Quantify Risk assessment***: يعرف التحليل الكمي للمخاطر على أنه عملية تحليل المخاطر كميًا بهدف تحديد آثارها على نتائج الشركة. وهي تنطوي على تعيين تصنيف كمي أو رقمي للمخاطر التي تعكس احتمال حدوثها. ويعني مقياس الخطر الكمي ترجمة الاحتمالية والنتائج إلى أرقام لإعطاء أولوية لإزالة هذه الأخطار. وتتضمن بعض تقنيات تقييم المخاطر الكمية الشائعة ما يلي:

✓ تحليل الحساسية

✓ تحليل القيمة النقدية المتوقعة ((EMV

✓ النمذجة والمحاكاة

✓ تحليل مخاطر التكلفة

الغرض من التحليل الكمي للمخاطر هو تحديد "تأثير المخاطر المحددة على الأهداف العامة للمؤسسة"، فيحدد مقدار التعرض للمخاطر ويحدد حجم التكلفة وجدول الطوارئ.

ويمكن تفصيل الفرق بين التحليل الكمي والنوعي للمخاطر بالجدول (6.1) الآتي:

إجراء التحليل النوعي للمخاطر	إجراء التحليل الكمي للمخاطر
يأخذ بعين الاعتبار جميع المخاطر التي يمكن أن تواجهها المؤسسة.	يأخذ في الاعتبار فقط المخاطر التي نهتم بها لإجراء مزيد من التحليل بعد إجراء عملية تحليل المخاطر النوعية. فيتم التركيز على المخاطر التي لها تأثير كبير على الأهداف.
لا يحلل المخاطر رياضياً لتحديد الاحتمالية بدلاً من ذلك ، يستخدم مدخلات أصحاب المصلحة (حكم الخبراء) للحكم على الاحتمالية والأثر.	يستخدم إجراء التحليل الكمي للمخاطر التوزيعات الاحتمالية لوصف احتمالية وتأثير المخاطر. كما يستخدم نموذج المشروع (مثل الجدول الزمني وتقدير التكلفة) والأدوات الرياضية وأدوات المحاكاة لحساب الاحتمال والأثر.
تقييم المخاطر الفردية من خلال تعيين تصنيف رقمي للاحتمال والأثر؛ عادةً يتم استخدام رتبة 0 إلى 1 حيث يوضح الرقم 1 أن المخاطر عالية.	يتنبأ بالنتائج المحتملة من حيث المال أو الوقت بناءً على التأثيرات المجتمعة للمخاطر. ويقدر أيضاً احتمال تحقيق الأهداف.
يطبق على جميع المشاريع تقريباً.	يطبق في المشاريع الكبيرة والمعقدة إلى حد ما.

الجدول (6.1): الفرق بين التحليل الكمي والنوعي للمخاطر

القاعدة الأساسية التي يجب تذكرها دائماً، هي أن التحليل النوعي يأتي قبل الكمي لأنه يشكل الأساس لنهج أكثر تحليلاً للبيانات.

تقسم عناصر الخطر الى قسمين الاحتمالية *Frequency* والخطرة *Severity* وقد يعطى كل عنصر منهما أرقام من 1-5 ، و يتم هذا لكل من المعدات و البيئة والأفراد والمواد .. الخ، تبعاً لنوع نشاط المؤسسة. يمكن استخدام جدول النقاط (6.2) التالي للتأثير على المخاطر التي تؤثر على أهداف وصورة الشركة والعلاقة مع أصحاب المصلحة.

احتمالية الحدوث	0.05	0.20	0.40	0.65	0.95
	$0 < P < 0.10$	$0.10 \leq \text{ف} < 0.25$	$0.25 \leq \text{ف} < 0.45$	$0.25 \leq \text{ف} < 0.45$	$0.70 \leq \text{ف} < 0.95$
الوصف	ضئيلة	منخفض	متوسط	كبير	عالي
	الحدوث أمر مستبعد جداً ويتم التحكم فيه بشكل عام باتباع الإجراءات والخطط والحالية	الحدوث أمر غير مرجح وقد لا يتم التحكم فيه بالكامل باتباع الإجراءات والخطط والحالية	الحدوث أمر غير مرجح إلى حد ما وقد لا يتم التحكم فيه بالكامل باتباع الإجراءات والخطط والحالية	من المحتمل حدوث ذلك إلى حد ما وقد لا يتم التحكم فيه بالكامل باتباع العملية والإجراءات والخطط والحالية	حدوث الحدوث محتمل جداً وقد لا يتم التحكم فيه بالكامل باتباع العملية والإجراءات والخطط والحالية

الجدول (6.2): نسبة المخاطر التي تؤثر على أهداف وصورة الشركة

ينبغي أن يكون الاحتمال مبني على إحدى التوزيعات الاحصائية المستمرة أو المتقطعة والتي تأخذ الزمن بعين الاعتبار، مع أخذ المتغيرات الدورية أو العرضية أو الفجائية لدالة الهدف في بناء مصفوفة إدارة المخاطر. والتحليل الكمي يكون بحسابات أدق والهدف منه أن نأخذ بعض المخاطر التي تحتاج زيادة في التحليل فنركز ونعمل عليها بصوره رقمية. باختصار، يستخدم التحليل الكمي للمخاطر البيانات المتاحة ذات الصلة والتي يمكن التحقق منها لإنتاج قيمة رقمية تستخدم بعد ذلك للتنبؤ باحتمالية (وبالتالي، مقبولة) حدوث الخطر.

إن النتائج الفعلية والتي تحدث تمثل تكلفة من تكاليف إدارة الخطر ولا تمثل كل النتائج الفعلية المصاحبة للخطر، ونظراً لأن الخسائر الفعلية على جانب كبير من الأهمية فلا بد من الإشارة إليها بشكل واضح وصريح. بالتأكيد فإن أسهل الأنواع قياساً هي الخسائر المادية وكذلك الخسائر الفعلية. أما التكاليف المعنوية وكذلك تكلفة الفرصة البديلة فمن الصعب قياسها. أما خسائر التحكم أو التحكم في الخطر فإنه يتم تخفيضها عن طريق التدريب للعاملين مثلاً ولكن تخفيضها يكون مرتبطاً بالسياسة الإدارية العامة للمنظمات والشركات والأفراد.

إن سبب الصعوبة في تحديد مشاكل إدارة الخطر ينتج من كثرة المشاهدات أو العمليات الواجب مشاهدتها ولكن إذا تم تحديد تلك المشاكل فلا بد من تقييمها لتحديد الأسلوب المناسب اللازم لتخفيض الخطر لتلك المشكلة.

4-6 خصائص الخطر وعوامل البداية والمدة

يمثل الخطر ذلك الحدث الذي إذا وقع سوف يؤثر سلبا ويحول دون تحقيقه لأهدافه بالإضافة إلى انه يتميز بجملة من الخصائص التي تزيد من درجة أهميته. يتميز الخطر بمجموعة من الخصائص يمكن ذكرها في الآتي:

1. طبيعة الخطر: للخطر أشكال مختلفة فقد يكون تقني (مرتبط بدرجة تعقد المنتج اختيار تكنولوجيات جديدة...)، أو قد يكون مالي، إنساني (مثلاً مرتبط بالنزاعات الاجتماعية) تنظيمي مرتبط بضرورة اتخاذ القرار، قانوني مرتبط بمشاكل العقود، تجاري (مرتبط باحتياجات السوق، المناقسة...الخ).
2. أصل الخطر: ما يميز الخطر أنه لا يأتي عشوائياً وإنما يكون له أصل أي سبب حدوث، فقد يرجع إلى البلد في حد ذاته الذي يوجد فيه مثل (عدم الاستقرار السياسي، الديون، تحديد الحصص...)، أو للعميل (إعسار العملاء، تعليق العقد...)، للمنتج (تكنولوجيا مخطرة صعوبة الجمع...الخ)، للموردين أو المقاولين من الباطن (الفشل...)، للحكومة أو الهيئات القانونية والتنظيمية (التدخل الإداري، تطبيق قواعد ومعايير جديدة تؤدي إلى تغيير الخصائص الأساسية للمشروع... للمؤسسة (نزاع اجتماعي، صعوبات إدارية...)).
3. نتائج الخطر: الخطر يمكن أن يقود إلى استياء المستفيدين، اندفاع أصحاب المصلحة، تدمير الممتلكات، التأثير على صورة المؤسسة، عدم تحقق الأهداف الرئيسية للمشروع.
4. اكتشاف الخطر: يقصد به القدرة على قيادة الخطر والتحكم فيه، أي قدرة الشخص الذي ينفذ على تحديد الخطر والتعامل معه بالطريقة التي تسمح بتفادي آثاره السلبية على.
5. مراقبة الخطر: هذه الخاصية أو التمييز مهم لأنه يسمح بتحديد الطريقة التي يتم بها السيطرة أو التقليل من المخاطر بالإضافة إلى اختيار الوسائل الملائمة لذلك.
6. درجة خطورة الخطر: هذه الميزة تبين أهمية الأثر الذي يسببه الخطر في حالة حدوثه على مدى احترام الأهداف المحددة للمشروع، وهو يسمح عموماً بتحديد ما إذا كان الخطر ضعيف أي ليست له آثار سلبية كبيرة تؤدي إلى انحراف أهداف

أو متوسط التأثير أي درجة خطورة متوسطة، أو له آثار كبيرة يمكن أن تؤدي إلى وقوع أزمات، وبالتالي تساعد هذه الميزة في تحديد طرق التعامل الأنسب.

7. احتمال حدوث الخطر: هذه الميزة تدل على موضوعية الخطر أي إمكانية قياسه عن طريق وضع احتمالات لظهور هذا الخطر ويكون ذلك استناداً على المعلومات المتوفرة، وتنحصر احتمالات الحدوث بين 0 و 1.

توجد خاصيتان تتميز بهما الخسائر ولا بد من تحديدهما وهما تكرار الخسارة *Loss Frequent*، وشدة الخسارة *Loss Severity* هاتين الخاصيتين معا تساعدان في معرفة اتجاه المشكلة موضوع الاهتمام وكذلك درجة الخطر لها. وبتقدير قيمة تكرار الخسارة ودرجة الخطورة يمكننا تقسيم درجات التعرض للخطر إلى ثلاثة فئات وهي أخطار لا يمكن تحملها *Unbearable* وأخطار من الصعب تحملها أو يمكن تحملها بصعوبة *Difficult to bear* وأخطار غير هامة نسبية *Relatively Unimportant* هذه الفئات متداخلة وليست واضحة “ *Fuzzy* ” حيث أنه لا يمكن تطبيق قانون معين عليها بحيث نستطيع تحديد أي من هذه الفئات يمكن تطبيقها في حالة معينة أو بمعنى آخر يكون أحيانا من الصعب بين الفئات الثلاثة. ولكن يمكن توقع أن الفئة الخاصة بالأخطار غير المحتملة تحتوي على الأخطار الكبيرة والتي قد تتأثر الموارد المالية للمنظمات بها تأثيرا قد يصل إلى درجة الإفلاس في حالة تحققها.

أما الفئة الثانية والتي تحتوي على الأخطار صعبة التحمل فإنها تحتوي على الأخطار التي تؤثر بدرجة واضحة على عمليات التشغيل في المنظمة في حالة حدوثه، ولكنه لا يصل إلى درجة الإفلاس. أما الأخطار غير الهامة نسبيا فإنها لا تؤثر على عمليات التشغيل في المنظمة عامة.

والتقدير المغالى فيه للخطر *Overestimated* يؤدي إلى الإسراف في المصادر التي تتعامل مع الخطر مثل الاحتياطات وأساليب الرقابة على أقساط التأمين، ومن ناحية أخرى فإن تقدير الخطر الأقل من الحقيقة قد يؤدي إلى تعرض المنظمة إلى نتائج غير محسوبة وغير متوقعة وبالتالي خسائر غير متوقعة. أما التقدير الجيد الدقيق فإنه يساعد الإدارة على وضع الصيغ المناسبة لمواجهة الخطر حسب القوائم التي توضح الأهمية النسبية للأخطار بالنسبة للمنشأة ككل.

ان طريقة كل خطة يمكن تحليلها لتحديد أفضل البدائل للتعامل مع هذا الخطر، وبالتأكيد فإن اختيار المنشأة أو المنظمة للوسائل التي تجابه بها أي خطر يتوقف على الأهمية النسبية للخطر بالنسبة للمنشأة وأهمية كل بديل ومدى جدواه من وجهة النظر الميكانيكية أو الهندسية أو القانونية أو الاقتصادية. تعتمد الأهمية النسبية للخطر على البيانات التي يمكن الحصول عليها من التوزيع الاحتمالي للخسائر التي تصاحب الأخطار المعرضة للخسارة، والتوزيع الاحتمالي عبارة عن جدول يتم تسجيل جميع الأحداث المحتملة به ويقابلها الاحتمالات الخاصة بكل حدث محتمل (التكرارات النسبية).

5-6 آلية تمثيل المخاطرة (مصفوفة المخاطر)

مصفوفة المخاطر هي على الأرجح واحدة من أكثر الأدوات انتشارًا لتقييم المخاطر. يتم استخدامها بشكل رئيسي لتحديد حجم الخطر وما إذا كان الخطر مسيطر عليه بما فيه الكفاية أم لا. هناك بعدان لمصفوفة المخاطر، الأول، ينظر في مدى تأثير الحدث (خطورة الحدث) والثاني ينظر في احتمال وقوع هذا الحدث غير المرغوب فيه. هذين البعدين يخلقان مصفوفة. إن الجمع بين الاحتمالية والخطورة سيعطي أي حدث مكانًا في مصفوفة المخاطر (هناك بعض الأحداث الأكثر خطورة). كما يوضح الجدول رقم (3, 6):

		مصفوفة المخاطر Risk Matrix				
التأثير Impact	مرتفع جدا (5)					
	مرتفع (4)					
	متوسط (3)					
	منخفض (2)					
	منخفض جدا (1)					
		ضئيل جدا (1)	ضئيل (2)	محتمل (3)	غالبًا (4)	موكد (5)
		الاحتمالية Likelihood				

الجدول رقم (3, 6): مصفوفة المخاطر

Source: Campbell, 2005, Rolstadas et al. 2011

- اعتماداً على المصفوفة أعلاه تقسم المخاطر إلى أربعة مستويات وهي:
- مرتفع؛ والذي يشير إلى أن المخاطر المحتملة ذات قيمة عالية وستحدث تأثيراتها خلال دورة حياة المؤسسة وبالتالي فمن الأفضل عدم مواصلة نشاط المؤسسة بالشكل السابق أو التفكير في بدائل أخرى أو إجراء تعديل في الخطط والأهداف الموضوعية؛
- هام؛ والذي يشير بأن المخاطر المحتملة كبيرة وتتطلب وضع آليات وخطط فعالة لمعالجتها؛
- متوسط؛ على الرغم من كون هذا المستوى مقبول للمخاطر المحتملة إلا أنه تتطلب أيضاً انتباه أصحاب المؤسسة.
- وأخيراً المستوى المنخفض لوضعها في الاعتبار والقيام بإجراءات متابعة لتبقى في أدنى مستوى؛ للمخاطر المحتملة والتي تتطلب المراقبة فقط دون الحاجة الضرورية لاتخاذ قرار أو إجراءات بشأنها ويمكن إدارتها ضمن الإجراءات الروتينية في العمل.

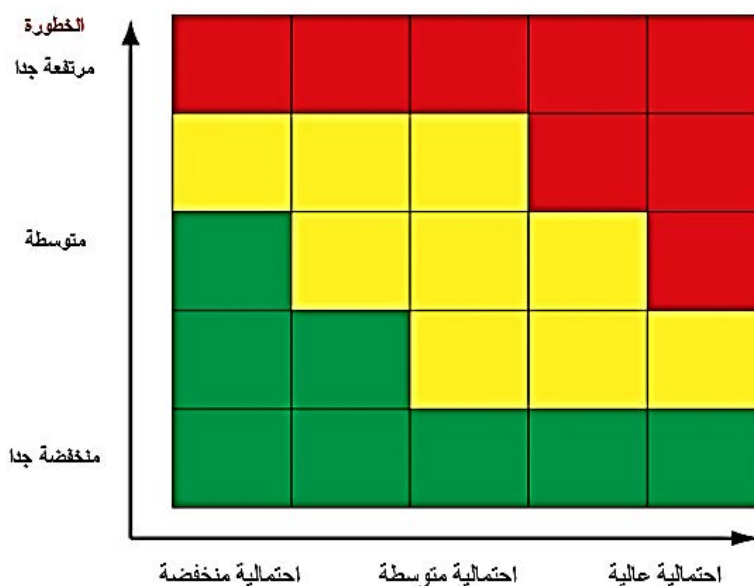
تحتوي معظم مصفوفات المخاطر على ثلاثة مجالات لاحتمال وقوع الخطر مبينة بالشكل (6.1):

1. احتمال منخفض، منطقة منخفضة الخطورة (عادة خضراء) تشير إلى أن خطر وقوع حدث ما ليست عالية بما فيه الكفاية، أو أنه يتم التحكم فيه بشكل كاف. عادة لا يتم اتخاذ أي إجراء بهذا. فمعظم الأحداث ذات المخاطر العالية لا تقع في هذه الفئة.

2. الاحتمالية العالية، الشدة العالية (الأحمر المعتاد) مما يشير إلى أن الحدث يحتاج إلى الكثير من إجراءات التحكم لخفض الاحتمالية أو الشدة.

3. تقع الفئة المتوسطة (عادة الصفراء) بين هاتين المنطقتين. عادة ما يتم الحكم على أي حدث يقع في هذا المجال على أنه منطقة يجب مراقبتها، ولكن يتم التحكم فيها بأدنى حد ممكن عمليًا، يعني ذلك بشكل أساسي إذا أبقينا الخطر عند هذا المستوى، فإننا نقبله.

كما يوضحه الشكل رقم (6,1):



الشكل (6,1): مجالات احتمال وقوع الخطر

من المهم أن نفهم أن مصفوفة المخاطر في حد ذاتها تجعل أداة صنع القرار ضعيفة، ولكنها تعتبر مناسبة لترتيب الأحداث بإجراء تحليل أساسي يخبرنا ما الذي سيسبب الحدث غير المرغوب فيه وما تفعله المنظمة بالفعل للتحكم فيه، هذه المعلومات ستجعل من الممكن اتخاذ قرار مستنير.

وعليه، يتم مقارنة المخاطر التي تم تحديدها مسبقا وترتيب أولوياتها باستخدام المعايير الموضوعية بناءا على مستوى تأثيرها

ومستوى احتمالية حدوثها- حتى يتسنى اتخاذ القرارات بشأن الإجراءات المقبلة ووضع خطط المعالجة اللازمة لها.

6-6 القرارات في ظل المخاطرة (تحديد الأولويات، التخفيف / الحل)

عند توفر بعض البيانات عن حالات الطبيعة يمكن الاستفادة منها في تقدير التوزيعات الاحتمالية (*Probability*) *Distributions* لحالات الطبيعة تلك. حيث أن البيانات المتوفرة والخبرة السابقة تساعد في بناء توزيع احصائي خاص بحالات الطبيعة تستخدم كاحتمالات لاحقة في التقييم (*Posterior Probabilities*). ويتخذ القرار وفق هذا الأسلوب باعتماد القرار الذي يعطي أكبر قيمة متوقعة (عندما تكون القيم المتوفرة في مصفوفة العائد تمثل المنفعة *Utilities* أو القرار الذي يعطي أقل قيمة متوقعة (عندما تكون القيم المتوفرة في مصفوفة العائد تمثل الخسارة *Loss*). تلك القيم المتوقعة تعرف بدالة المخاطرة (*Risk Function*)، وعليه فإن أفضل قرار هو القرار الذي يعطي أقل دالة مخاطرة.

يعتمد هذا الأسلوب إما على التوزيعات الأولية لحالات الطبيعة (*Prior Distributions*) والتي غالباً ما تكون غير دقيقة أو إننا نقوم بجمع بعض المعلومات والمشاهدات عن حالات الطبيعة وبعدها نقوم باشتقاق توزيع احتمالي لاحق *Posterior Probability Distribution* والذي يعتمد على نظرية بيز (*Bayes Theorem*) ويدعى الأسلوب البيزي (*Bayesian Technique*)

6-7 القيمة النقدية المتوقعة (Expected Monetary Value EMV)

المخاطرة هي عدم التأكد أو الشك في تحقيق العائد أو نتائج قرار معين كنتيجة للتعامل مع المستقبل لئن المستقبل غير مؤكد، وبالتالي سيكون هناك احتمال لوجود قصور في التنبؤ الخاص بالقرار. وهذه نتيجة منطقية بسبب نقص كمية وجودة المعلومات المتوفرة لدى صانع القرار مما يؤدي إلى عدم تحقيق أفضل النتائج بأقل التكاليف. وتنقسم المخاطرة إلى قسمين رئيسيين:

- المخاطر النظامية: والتي تتعلق بالنظام العام في الأسواق وحركتها وعوامل طبيعية وسياسية واجتماعية
- المخاطر غير النظامية: وهي التي تؤثر في منشأة معينة أو قطاع معين من القطاعات وبالتالي يمكن في كثير من الحالات تجنب هذا النوع منها مثل توفير المواد الخام.

ويعتبر اتخاذ القرار في حالة المخاطرة تطبيقا مباشرا لمبادئ الاحتمالات وتوضيحا لفكرة القيمة النقدية المتوقعة *Expected Monetary Value* لأن قرارات المخاطرة توصف بالقرارات الاحتمالية. والطرق المستخدمة لتحديد البديل الأنسب في حالة المخاطرة هي:

✓ القيمة النقدية المتوقعة *Expected Monetary Value EMV*

✓ القيمة المتوقعة للمعلومات التامة *Expected Value of Perfect Information (EVPI)*

✓ القيمة المتوقعة لخسارة الفرصة الضائعة *Opportunity Loss*

والقيمة النقدية المتوقعة هي ناتج ضرب عائد كل حالة بيئية محتملة في الاحتمال المحدد لتلك الحالة، وتحسب كالتالي:

1. ضرب كل عائد في احتمال حدوثه.
2. جمع نتائج عمليات الضرب لكل قرار.
3. اختيار القرار الذي يحقق أكبر قيمة متوقعة.

الحالات الأفعال	S_1	S_2	....	S_j	....	S_n
A_1	X_{11}	X_{12}		X_{1j}		X_{1n}
A_2	X_{21}	X_{22}		X_{2j}		X_{2n}
....						
A_i	X_{i1}	X_{i2}		X_{ij}		X_{in}
....						
A_m	X_{m1}	X_{m2}		X_{mj}		X_{mn}

حيث أن:

A_i : تمثل الأفعال أو البدائل المتاحة أمام متخذ القرار.

S_j : تمثل حالات الطبيعة التي يمكن أن تؤثر على الفعل المختار.

X_{ij} : تمثل العائد المترتب على اختيار الفعل a_i فيما لو تحققت حالات الطبيعة S_j .

$P(S_j)$: تمثل احتمال تحقق كل حالة من حالات الطبيعة.

يعتمد اتخاذ القرار في هذه الحالة على قاعدة الأمل الرياضي أو أسلوب القيمة المتوقعة لكل فعل فإذا رمزت للأمل الرياضي بالرمز $E(a_i)$.

وبالتالي نختار أعلى قيمة نقدية متوقعة في حالة مصفوفة عائد الأرباح أما إذا كانت المصفوفة هي مصفوفة تكاليف فإننا نختار الفعل ذو التكلفة الأقل.

القيمة النقدية المتوقعة = (عائد الحالة البيئية الأولى $S1$ * احتمالية الحالة الأولى $P1$) + (عائد الحالة البيئية الثانية $S2$ * احتمالية الحالة الثانية $P2$)

$$EMV = P1 * S1 + P2 * S2$$

وبشكل عام، تعطى القيمة المتوقعة:

$$EMV = \sum_{i=1}^n P(Xi) * Xi$$

مثال 1:

يفكر مدير مصنع في محافظة دمشق بفتح فروع صناعية إضافية في محافظات أخرى وتتوفر لدى المدير المعلومات التالية:

البدائل	نمو السوق $S1$	ركود السوق $S2$
مدينة حلب $A1$	200000	-150000
مدينة حمص $A2$	40000	-10000
عدم فتح فرع $A3$	0	0
احتمالات السوق	04	06

احسب القيمة النقدية لكل بديل من البدائل الثلاثة ومن ثم اختر البديل الذي يتضمن أعلى قيمة نقدية متوقعة؟

الحل:

القيمة النقدية المتوقعة للبديل الأول:

$$EMV_{(A1)} = (S1 * P1) + (S2 * P2) = 0.4 * 200000 + 0.6 * (-150000) = 80000 - 90000 = -10000 \$$$

القيمة النقدية المتوقعة للبديل الثاني:

$$EMV_{(A2)} = (40000 * 0.4) + (-10000 * 0.6) = 16000 - 6000 = 10000 \$$$

القيمة النقدية المتوقعة للبديل الثالث:

$$EMV_{(A3)} = (0*0.6) + (0*0.4) = 0$$

القرار: هو اختيار محافظة حمص (A2) لأنها أعلى قيمة نقدية متوقعة (\$ 10000).

6.7.1. مشاكل القيمة المتوقعة

غالباً ما تطلب منك المشكلات التي تتضمن نماذج احتمالية أن تقرر ما إذا كان من المحتمل أن تتحول التجربة لصالحك أم لا.

مثال 2:

يخطط نادي تشرين لاستثمار 10000 دولار لاستضافة كأس الجمهورية بكرة القدم. تتوقع إدارة النادي بيع تذاكر بقيمة 15000 دولار ولكن إذا أمطرت في يوم المباراة، فلن يستطيعوا بيع أي تذاكر وسيخسر النادي كل الأموال المستثمرة. إذا كانت توقعات الطقس ليوم المباراة هي 20% إمكانية المطر، هل يعتبر هذا الاستثمار جيداً؟

الحل: لنشكل جدول التوزيع الاحتمالي:

العائد	+ 5000	-10000
الاحتمال	0.8	0.2

القيمة المتوقعة $EV =$

$$EV = 5000 (0.8) - 10000 (0.2) = 4000 - 2000 = 2000\$$$

يمكن أن يتوقع النادي عودة 2000 دولار لذا، يعد استثماراً جيداً، على الرغم من أنه محفوف بالمخاطر قليلاً. في حالات أخرى، يُطلب منا العثور على قيم متغير واحد أو أكثر متضمن في النموذج الذي يكون للتجربة قيمة متوقعة معينة.

مثال 3:

افترض أنك وصديقك تلعبان بالورق ووضعتم رهاناً ودوداً. الرهان هو سحب ورقتين بدون إعادة من مجموعة أوراق اللعب 52 ورقة. إذا كانت كلتا البطاقتين على شكل قلوب، فستربح 25 دولاراً. خلاف ذلك، عليك أن تدفع لصديقك 2 دولار.

(أ) أوجد التوزيع الاحتمالي للفوز برهانك، نفترض أن x يمثل ربحك ويمكن أن يأخذ القيم المحتملة 25 و -2.

(ب) ما هي القيمة المتوقعة للرهان؟

(ج) إذا تم عمل نفس الرهان 1000 مرة، فكم تتوقع أن تربح أو تخسر؟

القيمة المتوقعة:

نفترض X يشير إلى حدث فوز اللاعب في الرهان.

احتمالية أن تكون كلتا البطاقتين قلوباً وتربح 25 دولاراً يتم الحصول عليها من خلال:

$$p = 13/52 \times 12/51 = 0.05882$$

احتمالية عدم وجود كلتا البطاقتين على شكل قلوب، أي ستخسر دولارين، ويتم الحصول عليها من خلال:

$$1-p = 1 - 0.05882 = 0.94117$$

(أ) التوزيع الاحتمالي لربح الرهان يعطى بواسطة الجدول التالي:

X	25	-2
$P(X)$	0.058823529	0.941176471

(ب) يتم حساب القيمة المتوقعة لـ X على النحو التالي:

X	25	-2	<i>Total</i>
$P(X)$	0.058823529	0.941176471	1
$X \cdot P(X)$	1.470588235	-1.882352941	-0.411764706

$$E(X) = \sum X \cdot P(X) = -0.41176$$

وبالتالي، فإن القيمة المتوقعة للرهان هي (-0.4117) .

(ج) إذا تم إجراء نفس الرهان 1000 مرة، فسيتم إعطاء المبلغ المتوقع للفوز أو الخسارة للاعب من خلال:

$$N \times E(X) = 1000 \times (-0.41176) = -411.76$$

إذا تم إجراء نفس الرهان 1000 مرة، فإن المبلغ المتوقع الذي سيخسره اللاعب هو 411.76 دولار.

$$EV = \sum_{i=1}^n P(X_i) * X_i$$

حيث:

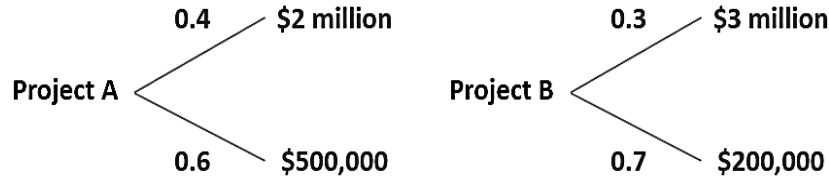
EV: القيمة المتوقعة

P(X_i): احتمالية الحدث i

X_i : الحدث i

مثال 4: القيمة المتوقعة

طلب منك مديرك تقييم جدوى مشاريع التطوير المستقبلية واختيار المشروع الواعد. وفقاً للتقديرات، يُظهر المشروع A، عند الانتهاء، احتمالية (0.4) لتحقيق قيمة (\$ 2000000) دولار واحتمال (0.6) لتحقيق قيمة (\$ 500000) دولار. يُظهر المشروع "B" احتمال أن تبلغ قيمته (0.3) بقيمة (\$ 3000000) دولار واحتمال بقيمة (0.7) بقيمة (\$ 200000) دولار عند الانتهاء.



من أجل تحديد المشروع الصحيح، تحتاج إلى حساب القيمة المتوقعة لكل مشروع ومقارنة القيم مع بعضها البعض. يمكن حساب قيمة EV بالطريقة التالية:

$$EV_{\text{(المشروع A)}} = [0.4 \times 2,000,000\$] + [0.6 \times 500,000\$] = 1,100,000 \$$$

$$EV_{\text{(المشروع B)}} = [0.3 \times 3,000,000\$] + [0.7 \times 200,000\$] = 1,040,000 \$$$

بما أن قيمة EV للمشروع A أكبر من قيمة EV للمشروع B، لذلك، يجب أن تختار شركتك المشروع A.

6-8 القيمة المتوقعة لخسارة الفرصة الضائعة (EOL) Expected opportunity loss

عندما يكون عليك الاختيار من بين خيارين، عليك بحساب المكاسب المحتملة الناتجة عن كلا الخيارين. وبما أنك لا يمكنك اختيار أكثر من خيار واحد، فإنك لا بد وأن تخسر المكاسب المحتملة للخيار الآخر؛ تلك الخسارة هي تكلفة الفرصة البديلة. فخسارة الفرصة الضائعة هي تلك المنافع الضائعة نتيجة اتخاذ قرار معين باختيار بديل بخلاف البديل الأمثل، فإذا كان لدينا ثلاثة بدائل هي (A) و (B) و (C) وكان الربح المتوقع للبديل (A) 6000 دولار وللبديل (B) 8000 دولار وللبديل (C) 4000 دولار وقام متخذ القرار باختيار البديل (A) فإن ذلك معناه إضاعة 2000 دولار لعدم اختيار البديل الأفضل (B)، كذلك فإن اختيار البديل (C) معناه تحقيق خسارة 4000 دولار نتيجة إهمال البديل الأمثل وهو البديل (B) الذي يحقق أعلى عائد وقدره 8000 دولار.

تعرف تكلفة الفرصة البديلة بأنها مقدار التضحية أو التنازل الذي يقدمه المرء عند تفضيل خيار على آخر. تقوم هذه الفكرة على مقارنة ما يتم خسارته مع ما يتم كسبه نتيجة لقرارك؛ يمكن لتكلفة الفرصة البديلة أن تكون قابلة للقياس أو قد يصعب قياسها، كما أن وعيك بمفهوم تكلفة الفرصة البديلة يمكن أن يساعدك على اتخاذ القرارات السليمة. فهي المبلغ المفقود الناتج عن عدم اختيار البديل الأفضل وهي الفرق بين الربح المثالي والربح الحقيقي. يشير مصطلح تكلفة الفرصة البديلة إلى فائدة كان من الممكن أن يحصل عليها الشخص، ولكنه تخلى عن ذلك، لتحقيق هدف آخر.

ويمكن تلخيص إجراءات الحل في ظل هذه الطريقة على النحو التالي:

✓ إعداد جدول خسارة الفرصة البديلة عن طريق أخذ أكبر رقم في كل حالة من حالات الطبيعة وطرح كل أرقام هذا العمود من هذا الرقم.

✓ بالنسبة لكل قرار، يتم ضرب كل احتمال في رقم الخسارة المناظر ثم تجميع النواتج لكل قرار.

✓ يتم اختيار القرار الذي يحقق أقل خسارة متوقعة EOL.

ويمكن اشتقاق معادلة حساب تكلفة الفرصة البديلة من أدناه:

تكلفة الفرصة البديلة = عائد أفضل بديل لم يتم اختياره - عائد الخيار الذي تم اختياره،

ويمكن أن نمثلها بطريقة رياضية لتوضح العلاقة: $EOL = R_o - R_x$

• R_o : الفائدة أو العائد من أفضل الخيارات البديلة

• R_x : الفائدة أو العائد من الخيار المحتمل اختياره

• EOL: تكلفة الفرصة البديلة

نفس معلومات المثال (1) السابق، نقوم بإعداد جدول الفرصة البديلة كما يلي:

البدائل	نمو السوق S1	ركود السوق S2
مدينة حلب A1	$200000 - 200000 = 0$	$0 - (-150000) = 150000$
مدينة حمص A2	$400000 - 40000 = 160000$	$0 - (-10000) = 10000$
عدم فتح فرع A3	$400000 - 0 = 400000$	$0 - 0 = 0$
احتمالات السوق	04	06

$$EOL_{(A1)} = (S1 * P2) + (S2 * P2) = 0.4 * 0 + 0.6 * 150000 = 90000$$

$$EOL_{(A2)} = (S1 * P2) + (S2 * P2) = 0.4 * 160000 + 0.6 * 10000 = 70000$$

$$EOL_{(A3)} = (S1 * P2) + (S2 * P2) = 0.4 * 400000 + 0.6 * 0 = 160000$$

القرار: البديل الأفضل هو بناء المصنع في حمص لأنه يحمل أقل فرصة ضائعة.

6-9 القيمة المتوقعة للمعلومات التامة (EVPI) وقيمة المعلومات التامة VPI

عندما يكون لدى متخذ القرار حالات طبيعة معروفة النسب الاحتمالية فإنه من الممكن والمفيد حساب القيمة المتوقعة للمعلومات الأكيدة. فيستطيع متخذ القرار من خلال معرفة المبلغ الأقصى الذي يمكن دفعه مقابل الحصول على هذه المعلومات الأكيدة، وبالتالي فإن تقدير قيمة هذه المعلومات مفيد جداً لمتخذ القرار. مع العلم أن المعلومة الأكيدة غير متوفرة فعلياً، ولكن يمكن الحصول على المعلومات عبر البحوث التسويقية أو من الإنترنت أو مصادر أخرى.

رأينا أنه عند استخدام معيار القيمة المتوقعة للعوائد، وكذلك معيار القيمة المتوقعة لخسارة الفرصة البديلة للمفاضلة بين البدائل المتاحة أمام متخذ القرار، كان اتخاذ القرار محاطاً بمخاطرة ما. بمعنى أن متخذ القرار لم يكن يعلم يقيناً أي من حالات الطبيعة سوف يسود في المستقبل، وبالتالي فإنه كان يعتمد أساساً على التوزيع الاحتمالي للعوائد الخاصة بكل بديل لحساب القيمة المتوقعة لهذه العوائد. من ناحية أخرى فإنه إذا توفرت معلومات إضافية *Additional information* حول عملية اتخاذ القرار؛ كأن يتوفر أمام متخذ القرار معلومات كافية وتامة عن حالة الطبيعة التي سوف تسود في المستقبل، فإن هذه المعلومات سوف تساعد متخذ القرار على اتخاذ القرار الذي يحقق أكبر منفعة ممكنة.

وتجدر الإشارة هنا أنه يمكن حساب القيمة المتوقعة للعوائد في ظل ظروف التأكد (في وجود معلومات تامة) إذا كان معلوماً

لدى اتخاذ القرار حالة الطبيعة التي سوف تسود في المستقبل.

ولبيان كيفية حساب القيمة المتوقعة للعوائد بمعلومات تامة، وحساب قيمة هذه المعلومات، دعنا نأخذ بالاعتبار حالة المستثمر الذي يريد اتخاذ قرار بشأن الاستثمار في الأسهم في المثال التالي.

ولحساب القيمة المتوقعة للعوائد بمعلومات تامة (*Expected Value of Perfect Information EVPI*) فإننا نقوم بضرب أكبر عائد لكل بديل من البدائل في الاحتمال المناظر لحالة الطبيعة المقابلة، ثم نقوم بجمع النواتج. وهذا يعنى أنه إذا توفرت لدى المستثمر معلومات بأن الأسعار سوف تكون مرتفعة، فإنه سوف يقوم بشراء سهم الشركة A، أما إذا توفرت لديه معلومات بأن الأسعار ستتنخفض، فإنه سوف يقوم بشراء سهم الشركة C.

ويمكن احتسابها كالتالي:

القيمة المتوقعة للعوائد بمعلومات تامة $EVPI =$ (أفضل عائد للبديل المقابل لحالة البيئية الأولى * احتمال الحالة) + (أفضل عائد للبديل المقابل لحالة البيئية الثانية * احتمال الحالة) + ... + (أفضل عائد للبديل المقابل لحالة البيئية الأخيرة * احتمال الحالة).

بالتالي فإن للمعلومات الأكيدة قيمة وفائدة عظيمة لمتخذ القرار حيث تساعده على اتخاذ القرار الأمثل الذي يحقق أقصى قيمة متوقعة للعوائد أو أدنى قيمة متوقعة لخسارة الفرصة البديلة وذلك في ضوء توافر المعلومات الكاملة حول المشكلة قيد الدراسة والمطلوب اتخاذ قرار بشأنها. كما أن لهذه المعلومات فائدة عظيمة لمتخذ القرار، فإن هناك تكلفة يتم إنفاقها للحصول على هذه المعلومات، حيث يمكن الحصول عليها من مستشارين متخصصين *Specialized consultants* أو من نتائج وتوصيات البحوث والتجارب السابقة.

يمكن تعريف قيمة المعلومات التامة (*Value of Perfect Information VPI*) بأنها الفرق بين القيمة المتوقعة للعوائد للبديل الأمثل بمعلومات تامة (في ظل ظروف التأكد) والقيمة المتوقعة للعوائد في ظل ظروف المخاطرة.

القيمة المتوقعة للمعلومات التامة = الربح المتوقع في حالة التأكد - الربح المتوقع في حالة المخاطرة.

قيمة المعلومات التامة $VPI =$ القيمة المتوقعة بمعلومات التامة $EVPI$ - أعلى قيمة نقدية متوقعة للبدائل EV

الآن سوف نقوم بإعادة عرض جدول العوائد لهذه المشكلة، ثم نقوم بحساب القيمة المتوقعة بمعلومات تامة ومن ثم حساب قيمة هذه المعلومات التامة.

حالات الطبيعة		البدائل المتاحة
ارتفاع الأسعار: ط1 باحتمال (0.6)	انخفاض الأسعار: ط2 باحتمال (0.4)	
1000	2400	شراء سهم الشركة A
1100	2200	شراء سهم الشركة B
1150	1900	شراء سهم الشركة C

$$EMV_{(A)} = (2400*0.6)+(1000*0.4) = 1840 \$ = \text{القيمة المتوقعة للبدیل A}$$

$$EMV_{(B)} = (2200*0.6)+(1100*0.4) = 1760 \$ = \text{القيمة المتوقعة للبدیل B}$$

$$EMV_{(C)} = (1900*0.6)+(1150*0.4) = 1600 \$ = \text{القيمة المتوقعة للبدیل C}$$

يتضح من النتائج أن البدیل الأول يحقق أعلى قيمة متوقعة للعائد (وهي القيمة المتوقعة للبدیل الأمثل في ظل ظروف المخاطرة)، وبالتالي فإن القرار الأمثل هو شراء سهم الشركة A.

$$EMV(A) = (2400*0.6) + (1150*0.4) = 1900 \$ = \text{القيمة المتوقعة بمعلومات تامة}$$

أما قيمة المعلومات التامة فيمكن حسابها للمثال السابق كما يلي:

قيمة المعلومات التامة = القيمة المتوقعة بمعلومات تامة - القيمة المتوقعة للبدیل الأمثل في ظل ظروف المخاطرة

$$EMV_{(A)} = 1900 - 1840 = 60\$ = \text{قيمة المعلومات التامة}$$

أي أنه إذا كانت المعلومات التامة متوفرة لدى متخذ القرار، فإن متخذ القرار يجب ألا يدفع كتكلفة للحصول على هذه المعلومات أكثر من 60 دولار.

مثال 5:

نفس بيانات المثال (1) السابق. تقدمت أحد المكاتب الاستشارية بعرض لمدير المصنع لنقل القرار من حالة المخاطرة إلى حالة التأكد مقابل أن يدفع مبلغ (7000) دولار، فهل يقبل مدير المصنع العرض المقدم مقابل الحصول على معلومات تامة الدقة؟

البدائل	نمو السوق S1	ركود السوق S2
مدينة حلب A1	200000	-150000
مدينة حمص A2	40000	-10000
عدم فتح فرع A3	0	0
احتمالات السوق	04	06

الحل:

القيمة المتوقعة بمعلومات تامة

$$EVPI = (200000*0.4)+(0*0.6)= 80000 \$$$

$EVPI =$ القيمة المتوقعة للمعلومات التامة - أعلى قيمة نقدية متوقعة

$$EMV = 80000-10000= 70000 \$$$

القرار: يجب على المدير قبول العرض المقدم (7000) لأنه أصغر من القيمة التي يحصل عليها بحصوله على المعلومات التامة (7000).

والجدير بالذكر هنا أن القيمة المتوقعة للمعلومات التامة (تكلفة الحصول على المعلومات التامة) تساوى أقل قيمة متوقعة لخسارة الفرصة البديلة. ومعنى هذا أنه يمكن الحصول على قيمة المعلومات التامة مباشرة من جدول خسارة الفرصة البديلة.

المصادر والمراجع References

نبيل المرسي، الأساليب الكمية في الإدارة، المكتب الجامعي الحديث، الإسكندرية، 2006، ص 39

Lyons, T. a. (2004). *Project risk management in the Queensland engineering construction industry: a survey*. 22(1), 51-61.

Johansen, Agnar & Andersen, Bjørn & Eik-Andresen, Petter & Landmark, Andreas & Rolstadas, Asbjorn & Ekambaram, Anandasivakumar. (2015). *Value of uncertainty – The lost opportunities*.

Rolstadas, A., Hetland, P. W., Jergeas, G. F., & Westney, R. E. (2011). *Risk Navigation Strategies for Major Capital Projects: Beyond the Myth of Predictability*. London: SpringerVerlag London Limited.

Rakow, T. (2010): *Risk, uncertainty and prophet: The psychological insights of Frank H. Knight, Judgement and Decision Making, Vol.5. No. 6*

Perminova, O., Gustafsson, M., & Wikström, K. (2008). *Defining uncertainty in projects, a new perspective*. *International Journal of Project Management*, 26(1), 73-79.

D. Campbell, *Risk Management Guide for Small Business*, 2005. (Website: www.smallbiz.nsw.gov.au).

أسئلة الفصل

(1) أسئلة صح / خطأ True/False

خطأ	صح	تطبيق الأسلوب العلمي في اتخاذ القرارات الإدارية يجعلها أكثر انفعالية وموضوعية.
خطأ	صح	اتخاذ القرارات في مواجهة المخاطر يعد أمراً نادراً وخارجاً عن المألوف في الأنشطة اليومية للمديرين.
خطأ	صح	يتم التعامل مع المخاطر على أنها احتمال حدوث حدث موافق أو مرغوب فيه.
خطأ	صح	في ظل ظروف التأكد واليقين الدائمين، يمكن اتخاذ القرارات الأكثر أهمية الاقتصادية منها والسياسية.
خطأ	صح	يسعى متخذ القرار إلى التحكم بالمخاطر وتخفيضها إلى مستويات مقبولة.
خطأ	صح	عمليات إدارة المخاطر هي جزء من العمليات التجارية اليومية للشركة.
خطأ	صح	القرارات المتخذة في ظل ظروف المخاطرة يكون احتمال حدوث كل حالة مؤكداً.
خطأ	صح	المدخل المناسب لاتخاذ القرار في ظل المخاطرة هو استخدام مفهوم نظرية الألعاب.
خطأ	صح	تنطوي المخاطرة دائماً على الطبيعة الاحتمالية للنتيجة.
خطأ	صح	في تقييم المخاطر المهنية، تجمع المخاطر بين احتمال وقوع حدث قادم والتأثير الذي يمكن أن ينتج عنه.
خطأ	صح	الاحتمالات الموضوعية هي الاحتمالات التي يتم تحديدها بالاستناد إلى التقديرات الشخصية لمتخذ القرار.
خطأ	صح	الاحتمالات الذاتية هي الاحتمالات المشروط ووقوعها بحدث أو جملة أحداث معلوم احتمال وقوعها مسبقاً.

(2) أسئلة خيارات متعددة Multiple Choices

1. يفهم عدم اليقين على أنه غياب القدرة على:

- A. التنبؤ بشكل موثوق بوقوع حدث ما
- B. القرار بشكل موثوق لحل مشكلة ما
- C. الحسم بشكل موثوق لقرار هام ما
- D. الحل بشكل مستمر أمن لمشكلة ما

2. يعتمد اتخاذ القرار في بيئة المخاطرة على استخدام مفاهيم مختلفة:

- A. تزيد من احتمال وقوع النتائج أو السيناريوهات المرغوب فيها.
- B. تنفي احتمال الأخطاء أو السيناريوهات غير المرغوب فيها.
- C. توازن بين احتمال المخاطر أو النتائج غير المرغوب فيها.
- D. تقلل من احتمال الأخطاء أو السيناريوهات غير المرغوب فيها.

3. الغرض من إدارة المواقف تحت الخطر هو تقديم تحليل للخطر التي يتم التعرض له مصادفة أو دون إرادة، لقياس:

A. المنفعة أو الخسارة التي ستحصل عليها الشركة

B. النفقة أو النتيجة التي ستحصل عليها الشركة

C. الناتج أو العائد التي ستخسره عليها الشركة

D. كل الأجوبة السابقة صحيحة

4. المخاطر ذات الخسائر الكبيرة واحتمالية حدوث عالية:

A. تعالج قليلا

B. تعالج لاحقا

C. تعالج أولا

D. لا تعالج أبدا

5. المخاطر ذات الخسائر الأقل واحتمالية حدوث أقل:

A. تعالج لاحقا

B. تعالج أولا

C. تعالج بإفراط

D. تعالج سلفا

6. تتكون عملية إدارة المخاطر من ثلاث خطوات أساسية:

A. تخطيط ومراقبة المخاطر، وإنتاج المخاطر، وتنظيم مسار المخاطر

B. تحديد المخاطر، وتقييم المخاطر، وتخطيط ومراقبة المخاطر

C. تقييم المخاطر، وتأجيل المخاطر، وتوجيه وتنسيق مسار المخاطر

D. كل الأجوبة السابقة خاطئة

7. يتم في خطوة تخطيط ومراقبة المخاطر:

A. تحديد وتنفيذ معايير محددة لمنع المخاطر

B. تحديد وتنفيذ استراتيجيات إدارة المخاطر

C. التنبؤ بمجموعة من المبادئ ضد المخاطر

D. كل الأجوبة السابقة صحيحة

E. على كل مؤسسة أن تتبنى مجموعة من المبادئ لإدارة المخاطر:

A. لتخطيط الأحداث التي ستخلق خطراً

B. لتنظيم الأحداث التي ستخلق خطراً

C. لتوجيه الأحداث التي ستخلق خطراً

D. لمنع الأحداث التي ستخلق خطراً

8. من أهم مبادئ إدارة المخاطر هي:

A. تأجيل القرارات

B. تدوير المخاطر

C. تحديد المخاطر

D. كل الأجوبة السابقة صحيحة

9. للمخاطر صفتان رئيسيتان هي:

A. عدم القدرة على تحقيق هدف محدد وأثار المواقف الناجمة عن الخطر

B. القدرة على تحقيق هدف محدد وبعثرة آثار المواقف الناجمة عن الخطر

C. ثبات القدرة على تحقيق هدف محدد وغياب المواقف الناجمة عن الخطر

D. القدرة على تجاوز هدف محدد وعلامات المواقف المترتبة عن المشكلة

10. قبل الغوص في قرار جديد، مثل إطلاق نشاط تجاري جديد، عادة ما تقضي المؤسسة:

A. بعض الوقت في تحليل كميات ونوعيات الموردين

B. بعض الوقت في تحليل معايير وتفضيلات النتائج

C. بعض الوقت في تجميع وجهات وإيجابيات المؤسسة

D. بعض الوقت في تحليل إيجابيات وسلبيات الفكرة

11. تبدأ عملية اتخاذ القرارات بشعور من:

A. اليقين وعدم التردد من جانب متخذ القرار حول ما يجب عمله حيال مشكلة ما،

B. الشك وعدم التأكد من جانب متخذ القرار حول ما يجب عمله حيال مشكلة ما،

C. الحماس واكتمال التفكير من جانب متخذ القرار حول ما يجب عمله حيال مشكلة ما،

D. الحيرة والقلق ثم التأكد من جانب متخذ القرار حول ما يجب عمله حيال مشكلة ما،

12. تنتهي عملية اتخاذ القرارات:

A. باختيار أحد المعايير التي يتوقع أن تعزز حالة الشك وعدم التأكد

B. باختيار أحد الحالات التي يتوقع أن تزيد حالة الشك وعدم التأكد

C. باختيار أحد المظاهر التي يتوقع أن تتبنى حالة الشك وعدم التأكد

D. باختيار أحد الحلول التي يتوقع أن تزيل حالة الشك وعدم التأكد

13. يستطيع متخذ القرار تحديد درجة المخاطرة في قراره بدلالة:

A. التقسيمات التأكيدية

B. التوزيعات الاحتمالية

C. التعميمات الدلالية

D. كل الأجوبة السابقة خاطئة

14. تشير كلمة "المخاطرة" في معظم الأحيان إلى احتمالية حدوث (نتائج):

A. حول المتوسط

B. الأكثر ترجيحاً

C. الأقل خسارة

D. غير موثوقة

15. في الاستخدام اليومي، غالباً ما تستخدم المخاطر بشكل مترادف مع:

A. احتمال النمو أو التطوير

B. احتمال الفرصة أو التوسع

C. احتمال الخسارة أو التهديد

D. كل الأجوبة السابقة خاطئة

16. كلما زادت معرفتنا بالمخاطر المحدقة بنا:

A. تناقصت قدرتنا على تقييمها وتحديد أفضليتها في الوقت المناسب

B. تعثرت قدرتنا على تقييمها وتحديد أسبقياتها في الوقت المناسب

C. تراجع مداركنا على تقييمها وتحديد أحقيتها في الوقت المناسب

D. زادت قدرتنا على تقييمها وتحديد أولوياتها في الوقت المناسب

17. الاحتمالات الموضوعية هي الاحتمالات:

A. المشروط وقوعها بحدث معلوم احتمال وقوعه مسبقاً

B. التي تستند إلى قوانين الاحتمالات

C. التي يتم تحديدها بالاستناد إلى التقديرات الشخصية

D. كل الإجابات السابقة خاطئة

18. من الطرق الشائعة لتقييم المخاطر النوعية ما يلي:

A. تقنية دلفي

B. تحليل الحساسية

C. تحليل القيمة النقدية المتوقعة

D. النمذجة والمحاكاة

19. من تقنيات تقييم المخاطر الكمية الشائعة ما يلي:

A. تحليل السبب الجذري

B. تحليل الافتراضات

C. مصفوفة الاحتمالات والأثر

D. تحليل القيمة النقدية المتوقعة

20. القاعدة الأساسية التي يجب تذكرها دائماً، هي أن التحليل النوعي يأتي:

A. لاحق للتحليل الكمي لأنه يشكل نهج أكثر تحليلياً للبيانات

B. قبل الكمي لأنه يشكل الأساس لنهج أكثر تحليلياً للبيانات

C. متوازي مع التحليل الكمي لأنه يشكل نهج أكثر مرادف للبيانات

D. كل الأجوبة السابقة صحيحة

21. يستخدم التحليل الكمي للمخاطر:

A. النتائج الفعلية المصاحبة للخطر

B. الخسائر المادية وكذلك الفعلية

C. البيانات المتاحة ذات الصلة

D. كل الأجوبة السابقة صحيحة

3 أسئلة | قضايا للمناقشة

مسألة (I) القيمة النقدية المتوقعة.

افتراض أنك وصديقك تلعبان بالورق ووضعتم رهاناً شديداً. الرهان هو سحب ورقتين بدون إعادة من مجموعة أوراق اللعب 52 ورقة. إذا كانت كلتا البطاقتين على شكل معينات (ديناري)، فستربح 50 دولاراً. خلاف ذلك، عليك أن تدفع لصديقك 5 دولارات.

← أوجد التوزيع الاحتمالي للفوز برهانتك، نفترض أن x يمثل ربحك ويمكن أن يأخذ القيم المحتملة 50 و -5.

← ما هي القيمة المتوقعة للرهان؟

← إذا تم عمل نفس الرهان 500 مرة، فكم تتوقع أن تربح أو تخسر؟

{مدة الإجابة: 10 دقيقة. الدرجات من 100: 15. توجيه للإجابة: الفقرة 6.7. القيمة النقدية المتوقعة

{Expected Monetary Value EMV}

الفصل السابع

شجرة القرار ونظرية بايز

الكلمات المفتاحية: شجرة القرار، الاحتمالات الشرطية، نظرية بايز

ملخص الفصل

تعتبر شجرة القرارات من النماذج البيانية التي يمكن تصميمها لتمثيل وتحليل الحالات والمشكلات التي تتطلب بحكم طبيعتها اتخاذ القرارات على ضوء عدد من الحالات المستقبلية التي تكتنف بيئة تنفيذها. ويتميز هذا النموذج بأنه يمكن اتخاذ القرار من فحص وتحليل كافة البدائل والخيارات، وأخذ فكرة عن نتائجها بطريقة بسيطة وبشكل منظم، مما يمكن من مناقشة البدائل ونتائجها المحتملة بطريقة سهلة وبشكل واضح ومتناسق، حيث تعرض كل البدائل والحالات المستقبلية وكذلك احتمالات حدوثها ونتائجها المتوقعة على الرسم البياني. ويوضح الرسم أن هناك سلسلة متعاقبة في النظام والبيئة تحدث نتيجة أو رد فعل لاتخاذ قرار معين. وعليه يجب على متخذ القرار أن يأخذ في حسابه هذه التأثيرات عن قيامه باتخاذ القرار. وقد تتعدد البدائل أو التأثيرات التي يمكن أن تحدث بناء على اتخاذ قرار معين مما يتطلب من متخذ القرار تقدير وتحديد درجة الاحتمالية المتوقعة وكذلك تحديد إجمالي العوائد المتوقعة خلال فترة محددة من خلال من تجميع البيانات والمعلومات الخاصة بهذه الأمور وتحليلها للاستعانة بها في الاختيار من بين البدائل للبدل الذي يحقق النتائج المطلوبة.

المخرجات والأهداف التعليمية:

6. التمكن من مفهوم شجرة قرار.
7. التمكن من تصميم شجرة قرار لمشكلة تتطلب قرارا بمرحل متعددة في حالة المخاطرة.
8. التمكن من استخدام شجرة القرار مناسبة لحل المشاكل في المؤسسات.
9. استيعاب مفهوم الاحتمالات الشرطية.
10. التمكن من استخدام ومراجعة تقديرات الاحتمالات باستخدام تحليل نظرية بايز.

مقدمة

تستخدم مصفوفة القرار لمعالجة المشاكل البسيطة والتي تتطلب اتخاذ قرار حالي. عندما نريد اتخاذ قرار لفترات زمنية متباعدة بناء على نتائج الفترة الزمنية الأولى نحتاج أسلوب آخر، كشجرة القرار التي تتعامل مع نفس عناصر القرار الواردة في مصفوفة القرار وهي: البدائل والنتائج وحالات الطبيعة والاحتمالات.

إن القرارات قد تتخذ بشكل متتابع أي قد تكون متسلسلة حيث يتوقف بعضها على البعض الآخر وأن ناتج القرار يؤثر في الذي يليه، لذا جاءت شجرة القرار كأداة مساعدة لمتخذ القرار لفحص البيانات الخاصة بالقرار بشكل مخطط بياني واضح يهدف إلى تسهيل عملية صنع واتخاذ القرار. حيث تعرض شجرة القرارات عملية صنع واتخاذ القرار على شكل تمثيل بياني تبين فيه الاستراتيجيات وحالات الطبيعة والعوائد لمساعدة متخذ القرار في اختيار القرار الصائب.

7-1 ما هي شجرة القرار؟

إن فكرة هذا الأسلوب مستمدة من تعبير مجازي وهي كلمة الشجرة على اعتبار أن عملية اتخاذ القرار تتفرع وتتشعب في أكثر من اتجاه، حيث يكون التفرع في اتخاذ القرار طبقاً للظروف المحيطة بالقرار وطبقاً للمعطيات المتاحة عن المشكلة بالأخذ بعين الاعتبار مؤشرات البيئة الخارجية والداخلية والتي تكون ذات طبيعة احتمالية. ففي الواقع العملي إذا تم اتخاذ قرارا بإنشاء مصنع معين فإن هكذا نوع من القرارات يعتبر بمثابة القرار العام أو الاساسي ومنه تتفرع باقي القرارات الثانوية والتي تعتمد على مؤشرات أخرى مثل مستوى الطلب أو حجم الاستثمار. وقد تتفرع هذه القرارات الثانوية الى قرارات أخرى أكثر تخصصاً وذلك بالاعتماد على نسب احتمالية معينة.

على ضوء ما سبق يمكن تعريف شجرة القرار (*Decision Tree*) بأنها تمثيل بياني للعناصر والعلاقات التي تتكون منها مشكلة معينة من أجل معالجتها في الواقع العملي لمنظمات الأعمال. وهي أسلوب كمي تصويري وبياني في مستو على شكل شجرة متفرعة يستخدم لتحديد مسار العمل يبين البدائل المحتملة وحالات الطبيعة التي تقع دون إرادة متخذ القرار، واحتمالات الحدوث والتدفق النقدي والجزئي، للعناصر والعلاقات التي تتكون منها المشكلة وذلك في ظل ظروف المخاطرة. فهي إذاً تناوب قرارات وحوادث البيئة المحيطة مرتبة حسب التسلسل الزمني المنطقي لوقوع الأحداث والقرارات، وقد تكون البيئة المحيطة منافساً أو سوقاً أو غيرها. ولا بد أن نشير الى مسألة مهمة وهي أن الشكل البياني لشجرة القرار يعتبر كدليل ومرشد لمتخذ القرار نحو حالة الطبيعة أو الفرصة الاستثمارية التي تحقق أفضل النتائج وأقل التكاليف والمخاطر.

يعكس الرسم بياني عناصر وعلاقات النظام السببية، ويمثل كل فرع من فروع الشجرة قرار محتمل، ولماذا قد يؤدي أحد الخيارات إلى الخيار التالي، مع استخدام الخطوط المتفرعة والتي تشير إلى أن كل خيار هو خيار مستقل عن الخيار الآخر. ويمكن للشجرة أن تمثل مجموعة من المشاكل أو الحالات أو الحوادث أو السلوكيات أو الموارد أو القرارات وعند ذلك تسمى بشجرة المشاكل أو شجرة الأهداف أو شجرة الموارد أو شجرة القرارات... الخ. فهي وسيلة فعالة وسهلة لفهم الخيارات المحتملة للقرار وماهي النتائج المحتملة على لكل خيار محتمل وموازنة كل إجراء من الإجراءات ضد المخاطر والمكافآت التي يمكن أن يحققها كل خيار.

2-7 هيكـل شجرة القرار

توفر شجرة القرار هيكلية فعالة تساعد في الاختيار بين عدة مسارات، تمكن متخذ القرار من تحديد الخيارات المتاحة وتوقع النتائج المحتملة لكل خيار مما يوفر صورة واضحة ومتوازنة عن المخاطر والمزايا المرتقبة من كل مسار من الخيارات المطروحة، وتمكن من تحديد أفضل الخيارات لتطوير الأداء العملي بشكل عام أو لتطوير المنتجات والخدمات. وتتميز شجرة اتخاذ القرارات بأنها رسم في اتجاه واحد لعرض خوارزمية تُستخدم في بحوث العمليات غالبًا، وخاصة في مجال تحليل القرارات ووضع الاستراتيجيات المناسبة لتحقيق الأهداف المرجوة. يتميز هذا الأسلوب بتمكين متخذ القرار من معرفة تأثير القرارات التي يتخذها في الوقت الحاضر على البدائل التي يواجهها في المستقبل.

3-7 بناء شجرة القرار

يتم بناء شجرة القرارات دائماً بعقدة قرار، والتي تمثل في النهاية القرار الذي سوف نتوصل له لحل المشكلة، ويتم تصوير هذا القرار الأولي باستخدام مربع صغير إلى أقصى اليسار من الشجرة. ثم رسم الخطوط إلى الخارج واليمين ابتداءً من المربع، وكل خط هو عبارة عن خيار محتمل. ومع نهاية كل خط أو خيار يجب تحليل النتائج. فإذا كانت نتيجة أحد الخيارات هي قرار جديد، فسيتم رسم مربع في نهاية الخط، ومن ثم رسم خطوط جديدة من هذا القرار، تشكل خيارات أو قرارات جديدة. أما إذا كانت نتيجة أحد الخيارات غير واضحة، فيتم رسم دائرة في نهاية السطر، تدل على علامة استفهام أو وجود مخاطرة محتملة. وفي حالة التوصل إلى الحل أو قرار نهائي، يتم ترك السطر فارغاً. يتحرك كل خط من اليسار إلى اليمين، ويمكن أن تمتد شجرة القرار إلى المدى الطويل أو القصير كما هو مطلوب في المشكلة المدروسة للوصول إلى نتيجة مناسبة.

يجب أن يضع رجل الدراسة الذي يرسم شجرة القرار كل قرار محتمل وأي نتائج محتملة وأي سيناريو محتمل أيضا في تلك الشجرة. لأن وضع جميع الاحتمالات سوف يساعد في التحليل ويضمن عدم وجود بعض المفاجآت.

4-7 استخدامات شجرة القرار

يستخدم أسلوب شجرة القرار في حل المشكلات ذات البدائل المتعددة، وكذلك الحالات المتعددة المحتمل مواجهتها، خاصة عندما تكون المشكلة متعلقة بعنصر المخاطرة وعدم التأكد. تستخدم شجرة القرارات عندما يواجه متخذ القرار صعوبة ببناء جدول النتائج الشرطية سواء كان معبراً عن هذه النتائج بالأرباح أو الخسائر أو المنفعة. وتكمن أهميتها في حالة القرارات ذات المراحل المتعددة والتي يصعب عرضها وتحليلها بمصفوفة عوائد أو تكاليف. عادة ما تستخدم شجرة القرار في بحوث العمليات وإدارة العمليات. من الاستخدامات الأخرى لشجرة القرار هي اعتبارها أداة وصفية لاحتساب الاحتمال الشرطي. وتستخدم شجرة القرار في مجال إدارة الأعمال من أجل تحديد سياسة الشركات، أو كأداة للإعلان عن شيء ما للموظفين. كما يمكن للأفراد استخدام شجرة القرار لمساعدتهم على اتخاذ القرارات الصعبة بتقليصها إلى سلسلة من الاختيارات البسيطة والتي لا تعتمد على المشاعر بل على العقل والتحليل بالطريقة التي تناسب.

5-7 نصائح لإنشاء شجرة القرار

- عند بناء شجرة القرار ينصح بمراعاة ما يلي (عبود، 2017):
- ✓ بناء الشجرة دوماً من اليسار إلى اليمين، مع الانتباه الشديد إلى التسلسل الزمني والمنطقي لوقوع الأحداث، والاختصار على الأحداث والخيارات ذات المعنى.
 - ✓ عدم إهمال الشجرة بخيارات أو أحداث تفصيلية جداً، وإلا سنجد أنفسنا وكأننا نبني شجرة أحداث وبيئة كامل المنظمة.
 - ✓ الحرص على تناوب خيارات أو بدائل متخذ القرار وردود الأفعال، إذ لا معنى لوضع خيارات متتالية بل يجب أن تكون على التوازي والاعتبار خياراً واحداً.
 - ✓ تقدير ما هي ردود أفعال الطرف الآخر واحتمالاتها وتقييماتها والمحملة لكل من البدائل .
 - ✓ الأخذ بالاعتبار للتقديرات المستقبلية، فلا معنى لأخذ المبالغ المدفوعة سابقاً كونها دفعت ولم تعد تحت سيطرة متخذ القرار للإقرار بشأنها.

7-6 تمثيل شجرة القرار

إن رسم شجرة القرارات لا يتم بشكل اعتباطي بل وفق قواعد وخطوات محددة وواضحة في ضوء البيانات المتوفرة عن المشكلة، وكلما كان الشكل البياني معبراً بشكل كامل وصحيح عن أصل المشكلة وتفرعاتها، كلما كان ذلك عاملاً مساعداً وأساسياً في التوصل إلى حلها وبشكل عام توجد خطوات متسلسلة تستخدم في عملية رسم وتحليل شجرة القرارات. تتكون شجرة القرار من ثلاثة أنواع من العقد والفروع كما يبين الشكل (7,1) مكونات شجرة القرار.

1. يتم رسم شجرة القرار بداية من يسار الصفحة والاتجاه نحو اليمين:

1. استخدام المربعات للتعبير عقد القرار *Decisions Node* وتمثل على الشجرة بـ (\square).

2. عقد الأحداث *Chance Nodes* (أو البدائل أو السلوكيات أو الحالات) وتمثل على الشجرة بدائرة (O) وفروع الأحداث *Branches* التي تمثل على الشجرة بخط واحد (—).

3. عقد النهاية (أو النتائج) وهي عقد لا تتبعها فروع وتمثل على الشجرة بمثلث (Δ) وفروع النهاية وهي فروع تنتهي إلى عقد النهائية وتمثل على الشجرة بخط متقطع (...). وهي تمثل العوائد *Outcomes* (الإيرادات أو التكاليف) وهي النتيجة التي تحصل عند تبني استراتيجية معينة وحصول حالة طبيعية محددة وقد تكون موجبة أو سالبة. ونضع الإيرادات والتكاليف المتعلقة بمختلف الأحداث والأعمال حيث:

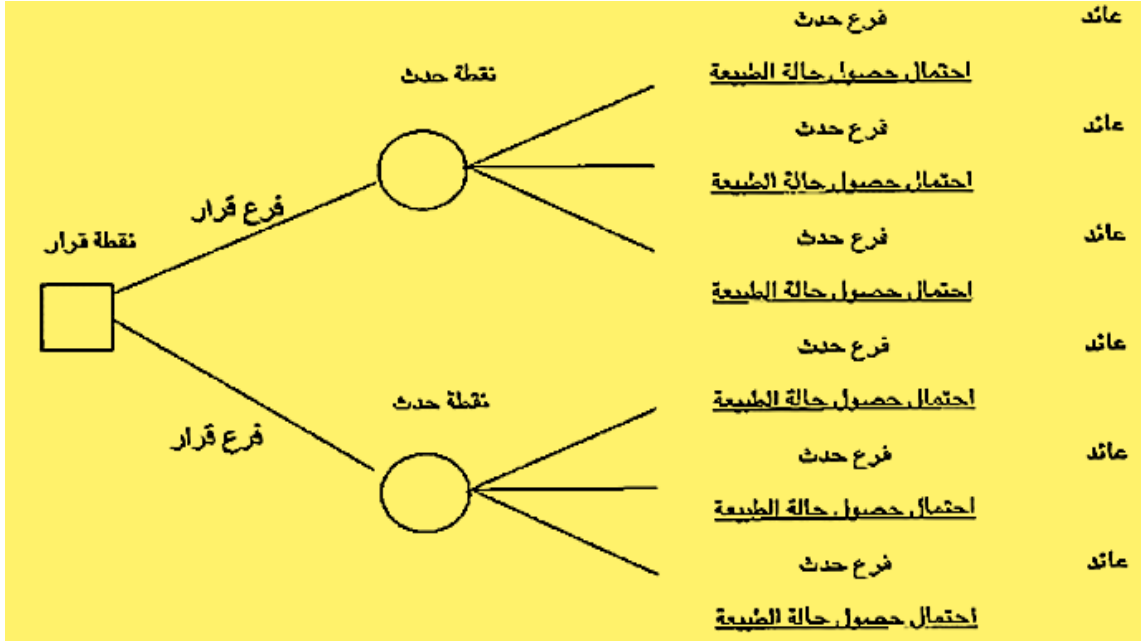
✓ يعبر عن العائد المتوقع من كل بديل من بدائل القرار برمز *R*.

✓ ويعبر عن التكلفة المتوقعة من كل بديل من بدائل القرار برمز *C*.

4. احتمالات حصول حالات الطبيعة *Probabilities*: وهي احتمالات يتم تحديدها من واقع الخبرة الشخصية لمتخذ القرار أو السجلات التاريخية التي يحتفظ بها وتوضع قيمة الاحتمال على السهم \rightarrow %.

وبشكل عام، إن بناء أي شجرة وتحديد هيكلها وعقدها وفروعها يعتمد على تحديد الهدف من البحث ومعرفة مكونات (نسق أو أنساق) مشكلة النظام وتحليله بالاستناد إلى المعارف العلمية عن الظاهرة والمعطيات الوصفية للمشكلة والخبرة بخصوصياتها. ويمكن للباحث أن يكيّف الشجرة حسب ما يراه ضرورياً لخدمة أغراض البحث.

ويمكن تمثيل شجرة القرار بالشكل التالي (7,1):



الشكل (7,1): مكونات شجرة القرار

7-7 نقاط القوة ومزايا نموذج شجرة القرار

تعتبر أشجار القرار أكثر من مجرد تحديد للأسباب الجذرية للمشكلة، فهي تقدم تحليلاً مرئياً لأعراض وأسباب المشاكل، كما تخلق رؤية بصرية يمكن أن يفهم دون تعقيد. وتتمتع شجرة القرار (ومخطط التأثير) من بين باقي أدوات دعم القرار بالعديد من المزايا:

- يمكن تقسيم المشكلة إلى أجزاء يمكن إدارتها وتحديدها. ويتيح ذلك تحديد أولويات العوامل بشكل أوضح ويساعد على تركيز الأهداف؛
- وهناك فهم أفضل للمشكلة وأسبابها المترابطة أحياناً وحتى المتناقضة. وكثيراً ما تكون هذه الخطوة الأولى في إيجاد حلول مريحة للجانبين؛
- حيث تحدد القضايا والحجج المكونة، ويمكن أن تساعد في تحديد من وما هي الجهات الفاعلة السياسية والعمليات في كل مرحلة.

- كما يمكنها أن تساعد في تحديد ما إذا كانت هناك حاجة إلى مزيد من المعلومات أو الأدلة أو الموارد لإثبات حالة قوية أو بناء حل مقنع؛
- يتم التعامل مع القضايا الحالية - وليس القضايا الظاهرة أو المستقبلية أو الماضية - وتعيينها؛
- وغالباً ما تساعد عملية التحليل على بناء إحساس مشترك بالفهم والغرض والعمل.
- سهلة الفهم والتفسير، حيث يمكن للأفراد العاديين فهم نماذج شجرة القرار بعد شرح مختصر.
- لها قيمة حتى بوجود القليل من البيانات، فمن الممكن تشكيل لمحة مهمة بناءً على توصيف الخبراء للوضع (والوضعيات البديلة والتكاليف) وتفضيلاتهم للمخرجات.
- تسمح بإضافة سيناريوهات جديدة ممكنة.
- تساهم في تحديد أسوأ وأفضل قيمة متوقعة للسيناريوهات المختلفة.
- من الممكن دمجها مع باقي تقنيات القرار.

8-7 عيوب ونقاط ضعف شجرة القرار

عند استخدام بيانات تتضمن متغيرات فئوية بأعداد مختلفة من المستويات، فإن المعلومات الناتجة من شجرة القرار تكون منحازة للصفات التي تحتوي على مستويات أكثر.

يمكن للحسابات أن تكون معقدة جداً خصوصاً إذا كانت العديد من القيم غير أكيدة و/أو تم ربط العديد من المخرجات أو احتوت شجرة القرار على الكثير من الطبقات.

تعتمد موثوقية المعلومات الموجودة في شجرة القرار على تغذية المعلومات الداخلية والخارجية الدقيقة في البداية. حتى التغيير الطفيف في بيانات الإدخال يمكن أن يتسبب في بعض الأحيان في حدوث تغييرات كبيرة في الشجرة. يمكن أن يؤدي تغيير المتغيرات، باستثناء معلومات الازدواجية، أو تغيير التسلسل في منتصف الطريق إلى تغييرات كبيرة وربما يتطلب إعادة رسم الشجرة.

هناك خلل أساسي آخر في تحليل شجرة القرارات هو أن القرارات الواردة في شجرة القرار تستند إلى التوقعات، ويمكن أن تؤدي التوقعات غير المنطقية إلى عيوب وأخطاء في شجرة القرار. على الرغم من أن شجرة القرار تتبع مساراً طبيعياً للأحداث من خلال تتبع العلاقات بين الأحداث، فقد لا يكون من الممكن التخطيط لجميع الحالات الطارئة التي تنشأ عن

القرار، ويمكن أن تؤدي عمليات الرقابة هذه إلى قرارات سيئة. كما أن أشجار القرار عرضة لأخطاء التصنيف بسبب الاختلافات في التصورات والقيود المفروضة على تطبيق الأدوات الإحصائية. علاوة على ذلك، فإن أشجار القرار تفحص حقلاً واحداً في المرة، مما يؤدي إلى مربعات تصنيف مستطيلة. قد لا يتوافق هذا بشكل جيد مع التوزيع الفعلي للسجلات في مساحة القرار. على الرغم من أن أشجار القرار توفر رسومات توضيحية سهلة العرض، إلا أنها قد تكون غير عملية. حتى البيانات التي يتم تقسيمها تماماً إلى فئات وتستخدم اختبارات الحد الأدنى البسيطة قد تتطلب شجرة قرارات كبيرة. الأشجار الكبيرة ليست مفهومة، وتشكل صعوبات في العرض. عادة ما يتطلب رسم أشجار القرار يدوياً عدة عمليات سحب بسبب قيود المساحة في بعض الأقسام، حيث لا توجد طريقة مضمونة للتنبؤ بعدد الفروع التي تنبثق من القرارات أو القرارات الفرعية. يكشف فهم إيجابيات وسلبيات تحليل شجرة القرار أن عيوب شجرة القرار تبطل الكثير من المزايا، خاصة في الأشجار الكبيرة والمعقدة، مما يعيق تطبيقها على نطاق واسع كأداة لصنع القرار.

7-9 الاحتمالات الشرطية

حساب الاحتمالات هو موضوع رياضي سهل ممتنع. فهو بسيط لأن قواعده واضحة وقوانينه بديهية جداً مع أن نتائجها ليست كذلك دائماً. وهو في نفس الوقت صعب لأمرين. الأول: هو أنه يحتاج لأن نصيغ أفكارنا بصورة بسيطة لكن في نفس الوقت دقيقة جداً. "فساقية على جبل" أنا أفهم لكني لا أستطيع أن أعبر لا تعني شيئاً. والحقيقة أنه من لا يستطيع أن يصف قضية ما بلغة سليمة فإنه لا يفهمها. الأمر الثاني، في حساب الاحتمالات يجب أن يبعد المرء عن استخدام بديته تماماً ويلجأ لتطبيق القوانين بمنتهى التجرد، ولتأتي بما تشاء من النتائج.

وحساب الاحتمالات المشروطة هو ذروة مواضيع حساب الاحتمالات اثاره للإرباك. ومثال للاحتتمالات المشروطة طالب يريد أن يعرف ماهي احتمالات نجاحه في امتحان آخر العام لمقرر نظرية القرارات بعد أن أنته معلومة أنه قد نجح في مادة اللوجستيات لنفس المدرس. فإذا كنت نظرية القرارات تشكل مشكلة بالنسبة له فلا شك أنه سيشعر بارتياح كبير ويشعر بأن احتمالات نجاحه الكلية قد زادت.

في مجال الأعمال، يصعب التعرف على احتمالات حدوث الأحداث بطريقة موضوعية، لذلك لا بد من اتخاذ قرار. وبذلك نجد أن نظرية بايز هي أسلوب منطقي يسمح بالاعتماد على تقدير الاحتمالات بطريقة شخصية. ولقد انتشر استخدام هذه النظرية في الآونة الأخيرة نتيجة لوضوح مفهومها وبساطته. فإذا حصلنا على جدول الاحتمالات المشتركة فيمكننا ببساطة حساب الاحتمالات الشرطية المطلوبة لنظرية بايز، وذلك بقسمة الاحتمال المشترك على الاحتمالات الهامشية. ويتم الحصول على الاحتمال الهامشي بجمع جميع الاحتمالات المشتركة الموجودة في صف أو عمود محدد وفقاً لطريقة عرض البيانات. وإذا لم يتوفر لدينا جدول الاحتمالات المشتركة فمن المستحسن حسابه لأنه يؤدي إلى تبسيط العملية الحسابية.

7-10 الاحتمالات الشرطية ونظرية بايز.

طورت هذه النظرية من قبل ريفيريند توماس بايز *Thomas Bayes* ونشرت بعد موته في عام 1763. يمكن استخدام هذه النظرية (من بين استخداماتها الواسعة) كأحد القواعد القرارية الهامة المستخدمة في ظل نظرية اتخاذ القرارات من أجل ترشيد القرار، وحل المشكلات التي تتطلب قراراً رشيداً. لذلك يمكن الاستفادة منها في حل الكثير من المشكلات التطبيقية، حيث لا يكون اهتمام متخذ القرار قاصراً على تقدير ما لسلوك ظاهرة محددة، بل إن اهتمامه ينصرف أيضاً للتعرف على الاحتمالات المتعددة التي يتوقع حدوثها من أجل تكوين صورة واضحة عن نتائج القرارات التي يمكن اتخاذها. وكل ذلك من أجل اختيار أفضل البدائل لجعل القرار المتخذ رشيداً ومحققاً لأكبر المنافع.

ولتوضيح طريقة تطبيق هذا القانون سنمهد له بالحديث عن نظرية الاحتمالات: تمثل هذه النظرية إحدى الأساليب المستخدمة لاتخاذ القرار، وبصفة خاصة في ظل ظروف المخاطرة (حالة المخاطرة)، أي المواقف التي يكون فيها متخذ القرار غير متأكد تماماً من النتيجة التي ستتحقق من استخدام بديل معين. وتعتمد نظرية الاحتمالات على جملة من المفاهيم أهمها:

- الاحتمال: وهو فرصة وقوع شيء أو حدث ما.
- التجربة العشوائية: وهي التجربة التي يمكن أن تنتجاً بجميع نتائجها قبل البدء فيها، مثال ذلك نتيجة طالب في امتحان ما، فهذه النتيجة إما أن تكون نجاح أو تكون رسوب، والتي تكون معروفة مسبقاً قبل أن يبدأ الطالب في الإجابة عن أسئلة الامتحان.

- فضاء العينة: وهي عبارة عن جميع النتائج الممكن الحصول عليها من إجراء تجربة عشوائية، ويرمز لها بالرمز (S) ، وبالتالي فإن فضاء العينة للتجربة العشوائية السابقة هي (نجاح، رسوب).
 - الحدث: وهو مجموعة جزئية من فضاء العينة، لذلك فإن للحدث أنواع، يمكن إدراجها فيما يلي:
 - ✓ حدث بسيط: تتكون مجموعته الجزئية من عنصر واحد فقط.
 - ✓ حدث مركب: تتكون مجموعته الجزئية من أكثر من عنصر.
 - ✓ حدث مستحيل: وهو الحدث الذي لا تحتوي مجموعته الجزئية على أية عنصر.
 - ✓ حدث مؤكد: وهو الذي يحتوي على جميع عناصر فضاء العينة.
 - ✓ الحدث المكمل: تلك العناصر التي تنتمي إلى فضاء العينة، ولا تنتمي إلى الحدث الأصلي.
- فإذا كان الحدث الأصلي (A) ، والحدث المكمل له (A^c) فإن:

$$A^c \cup A = S, \dots \dots A^c \cap A = \varnothing$$

حيث تعني (S) : الحدث المؤكد. وتعني \varnothing : الحدث المستحيل.

- ✓ الأحداث المستقلة: وهي الأحداث التي لا يؤثر وقوع بعضها على وقوع أو عدم وقوع بعضها الآخر.
 - ✓ الأحداث غير المستقلة: وهي الأحداث التي يؤثر وقوع بعضها على وقوع أو عدم وقوع بعضها الآخر.
 - ✓ دالة الاحتمال: يرمز لدالة الاحتمال بالرمز (P) ، وتعرف كالاتي:
 - ✓ إذا كان (A) حدثا ما، فإن احتمال وقوع الحدث هو $P(A)$ ، وتكون لـ $P(A)$ الخاصية التالية: $0 \leq P(A) \leq 1$
- فأصغر قيمة يصل إليها احتمال وقوع الحدث (A) هي الصفر (0) ، وهذا يحدث إذا كان (A) حدثا مستحيلا، وأعلى قيمة يصل إليها هي الواحد (1) ، إذا كان الحدث (A) حدثا مؤكدا.

فإذا احتوى الحدث (A) على (m) من العناصر، وكان فضاء العينة (S) يحتوي على (n) من العناصر فإن احتمال وقوع

$$P(A) = \frac{m}{n} = \frac{\text{عدد عناصر الحدث } A}{\text{عدد عناصر فضاء العينة } S} \quad (A) \text{ هو:}$$

وبالطبع فإن عناصر الحدث (A) دائما أقل من عناصر فضاء العينة، إلا إذا كان الحدث (A) حدثا مؤكدا، وبالتالي تكون عناصر الحدث (A) مساويا لعدد عناصر فضاء العينة (S) ، أي أن $(m=n)$ ، ويكون احتمال وقوع الحدث (A) هو:

$$P(A) = \frac{m}{n} = 1$$

أما إذا كان الحدث مستحيلاً فإن عدد عناصر الحدث (A) يساوي الصفر، وتكون $(m=0)$ ، واحتمال وقوع الحدث (A) هو:

$$0 \leq P(A) \leq 1 \quad \text{أي أن} \quad P(A) = \frac{0}{n} = 0$$

7-11 تقديم نظرية بايز

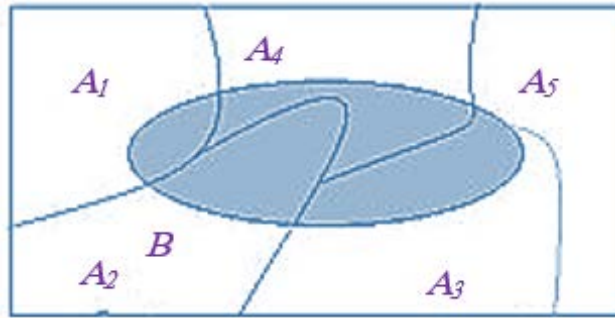
مبرهنة بايز: هي الأداة الرياضية التي نستخدمها يومياً على الأرجح، ولكن ما هي؟ وكيف تعمل؟ كانت فكرة بايز الأولية بسيطة جداً. أي احتمالية كون فرضية ما صحيحة تعتمد على شرطين: مقدار منطقيتها في ظل المعلومات الحالية، وكيفية تماشيها مع ظهور أدلة جديدة. ومع ذلك ولمئة سنة بعد موته، استمر العلماء بتقييم فرضياتهم بناءً فقط على الأدلة الجديدة. يتجلى الفرق بين توجه بايز والتوجه التكراري في الحالات التي تماشي تفسير غير منطقي تماماً مع أدلة جديدة.

نحن نستخدم المعلومات السابقة من خبرتنا وذاكراتنا، والأدلة الجديدة من حواسنا، لتعيين احتمالات للأحداث اليومية ولإدارة حياتنا. فكر في أمر ببساطة الرد على هاتف العمل الخاص بك، والذي تضعه على مكتبك في أثناء العمل، أو في الشاحن وأنت في البيت. بينما أنت في منزلك تعتني بحديقتك إذا بصوت هاتف العمل يرن. إن المعطيات الجديدة تتماشى مع كون الهاتف في أي مكان داخل المنزل، ولكنك تتجه مباشرة نحو الشاحن. لقد جمعت معلوماتك السابقة حول مكان الهاتف (إما على مكتبك في العمل أو في الشاحن في المنزل)، مع المعطى الجديد (أنه في مكان ما بالمنزل)، لتقوم بتحديد مكانه. إذا لم تجد الهاتف عند الشاحن، فعندها تستخدم معلوماتك السابقة عن الأماكن التي تركت فيها هاتفك من قبل لتضييق مساحة البحث. إنك تتجاهل أغلب الأماكن في المنزل مسبقاً (الثلاجة، درج الجوارب) لكونها غير مرجحة بشكل كبير، وتضيّق البحث في الأماكن التي تعتبرها أكثر احتمالية إلى أن تجد الهاتف في النهاية. ببساطة، إنك تستخدم مبرهنة بايز لإيجاد الهاتف.

تعتمد نظرية بايز "Bayes" على النظرية الاحتمالية وهذا الموضوع له علاقة بشجرة القرار وله علاقة بنظرية اتخاذ القرار. وتعالج نظرية بايز الاحتمال المشروط في حالة عدم توفر معلومات عن تقاطع الاحتمالات وإنما توفر معلومات عن احتمال مشروط آخر.

نظرية بايز هو إجراء يسمح لنا بالتعبير عن الاحتمال المشروط لحدث عشوائي A حيث يمكننا أن نربط احتمالية وقوع حدث A مع العلم أن B قد حدث، مع احتمال حدوث العكس، أي أن B يحدث بسبب A . وبعبارة أخرى، فإنه يستخدم لحساب احتمال وقوع الحدث على أساس ارتباطه مع حدث آخر.

لنفرض أن A و B حدثين، و $P(B) \neq 0$ ، ولنفرض الأحداث A_1 و A_2 و A_3 و A_4 و A_5 ... تشكل تجزئاً لفضاء العينة S أي أن A_1 و A_2 و A_3 و A_4 و A_5 ... مجموعات جزئية من فضاء العينة S متنافية مثلي مثلي (لا يوجد تقاطع بين أي اثنين منها، واجتماعها جميعها يشكل فضاء العينة بكامله). لنفرض أن حدثاً ضمن فضاء العينة B (المنطقة المظللة في الشكل (7.1)):



الشكل (7.1): فضاء العينة

فإن:

$$B = (S \cap B) = (A_1 \cap B) \cup (A_2 \cap B) \cup (A_3 \cap B) \cup (A_4 \cap B) \cup (A_5 \cap B)$$

وبما أن A_1 و A_2 و A_3 و A_4 و A_5 ... متنافية مثلي مثلي فإن الأحداث $B \cap A_i$ متنافية أيضاً مثلي:

$$P(B) = P(A_1 \cap B) + P(A_2 \cap B) + P(A_3 \cap B) + P(A_4 \cap B) + P(A_5 \cap B)$$

باستخدام علاقة الاحتمال الشرطي نحصل على:

$$P(B) = P(B/A_1) P(A_1) + P(B/A_2) P(A_2) + P(B/A_3) P(A_3) + P(B/A_4) P(A_4) + P(B/A_5) P(A_5)$$

تقوم مبرهنة بايز بربط الاحتمالات الشرطية conditional والاحتمالات الهامشية marginal probabilities، لكي نقوم باستنتاج هذه المبرهنة، لا بد لنا أن نبدأ من تعريف الاحتمال الشرطي:

$$P(A/B) P(B) = P(A \cap B) = P(B/A) P(A)$$

وهو ما يقرأ (جداء الاحتمال الشرطي لـ A بمعرفة B في احتمال حدوث A و B معا وهو يساوي أيضاً (جداء الاحتمال الشرطي لـ B بمعرفة A في احتمال A)).

$$P(A|B) = \frac{P(B|A)P(A)}{P(B)}$$

وباعتبار $P(B)$ ليس معدوما نقوم بقسمة طرفي المعادلة السابقة عليه فنجد:

وهو نص ما يعرف عادة بمبرهنة بايز.

تقرأ: "الاحتمال الشرطي للحدث A بمعرفة الحدث B يساوي إلى احتمال B بمعرفة A مضروبا باحتمال A مقسوما على احتمال B ".

مثال 1: على نظرية بايز

افتراض أن طقس اليوم غائم قليلا، وأنت تريد أن تعرف إذا كانت ستمطر اليوم أم لا بمعلومية أن اليوم يوم غائم، بمعنى آخر أنت تريد حساب احتمالية سقوط أمطار بمعلومية أن اليوم هو يوم غائم. وهذا يعني $P(Rain / Clouds)$ حيث يمثل سقوط المطر الفرضية، واليوم الغائم هو الدليل. الآن، دعنا نفترض أننا نعلم بالفعل أنه في 60% من الحالات هطول المطر تسببه الغيوم، أي أننا نعرف أن $P(clouds / rain) = P(R / C)$ ، وهذا هو الاحتمال المعكوس أي: احتمالية أن يكون الجو غائما بمعلومية أنها تمطر في الخارج. وإذا علمنا أن 75% من أيام هذا الشهر تكون غائمة أي أن $P(clouds) = 0.75$ ، وأنها أيضا تمطر في العادة 15 يوما من أصل 30 يوما أي $0.5 = 30/15$.

الآن لدينا كل ما نحتاجه لحساب احتمالية حدوث فرضيتنا

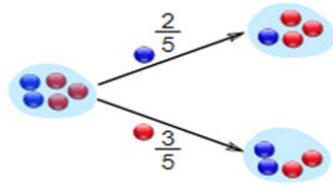
$$\begin{aligned} P(Rain / Cloud) &= P(Cloud / Rain) * P(Rain) / (P(Cloud)) \\ &= 0.75 / (0.6 * 0.5) \\ &= 0.4 \end{aligned}$$

وهذا يعني أن هناك احتمالية 40% أن تسقط الأمطار إذا كان اليوم غائما.

7-12 النموذج البيزي البسيط

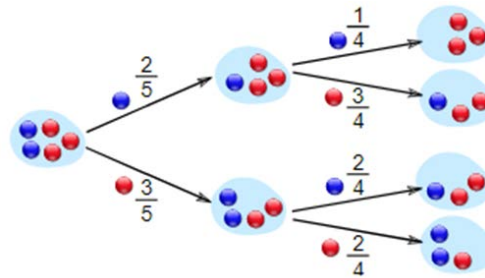
هنا يتخذ القرار على ضوء المعلومات الأولية باستخدام أسلوب القيمة المتوقعة بالاستناد إلى الاحتمالات الأولية. ففي نظرية الاحتمالات، الاحتمال الشرطي هو مقياس لاحتمال وقوع حدث (موقف محدد) بالنظر إلى حدوث حدث آخر. ولتوضيح هذا المفهوم نأخذ مخطط الشجرة.

مخطط شجرة: هو وسيلة رائعة لتصوير ما يجري في الاحتمال المشروط، إذا كان لدينا عدد من الكرات، هناك فرصة 5/2 لسحب كرة زرقاء وفرصة 5/3 لسحب كرة بلون أحمر كما بالشكل:



يمكننا أن نخطو خطوة إلى الأمام ونرى ما سيحدث عندما نختار كرة للمرة الثانية:

إذا تم اختيار الكرة الزرقاء أولاً، فهناك الآن فرصة $4/1$ للحصول على الكرة الزقاء، و $4/3$ فرصة للحصول على الكرة الحمراء. وإذا تم اختيار الكرة الحمراء أولاً، فهناك الآن فرصة $4/2$ للحصول على الكرة الزقاء وفرصة $4/2$ بالحصول على الكرة الحمراء. ويمثل النموذج البيزي البسيط بشجرة القرارات ذات المرحلة الواحدة (قرار واحد): وهذا النمط يشتمل على نقطة قرار (مفاضلة بين الاستراتيجيات) واحدة أو أكثر من نقاط الأحداث (حالات الطبيعة ويتم اتخاذ القرار بناء على أفضل قيمة متوقعة (احتمالات حصول حالة الطبيعة معروفة).



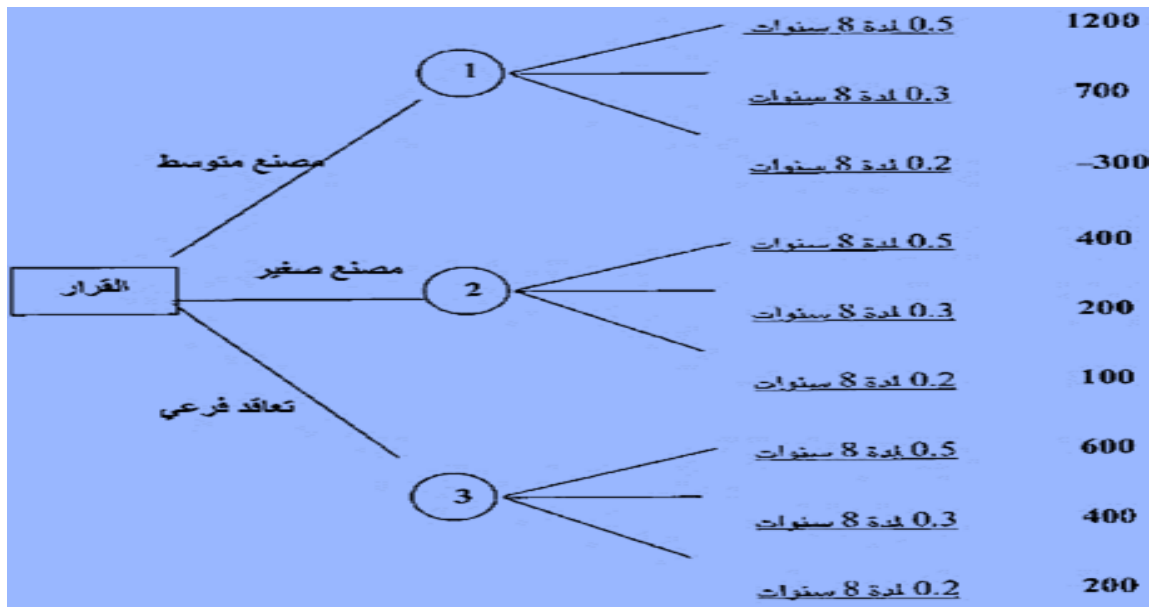
مثال 2:

ترغب إحدى الشركات باتخاذ قرار بشأن تصنيع أحد المنتجات الجديدة والذي يتوقع أن يستمر الطلب عليه لمدة 8 سنوات قادمة وذلك من خلال إقامة مصنع متوسط الحجم أو مصنع صغير أو التعاقد الفرعي مع أحد المصانع خارج البلاد لإنتاجه. فإذا علمت بأن الطلب المستقبلي واحتمالات كونه مرتفعاً أو متوسطاً أو منخفضاً لها أثر كبير على العوائد المتوقعة، والجدول التالي يجمل البيانات الخاصة بذلك. والمطلوب: اعتماد أسلوب شجرة القرارات لاتخاذ القرار المناسب.

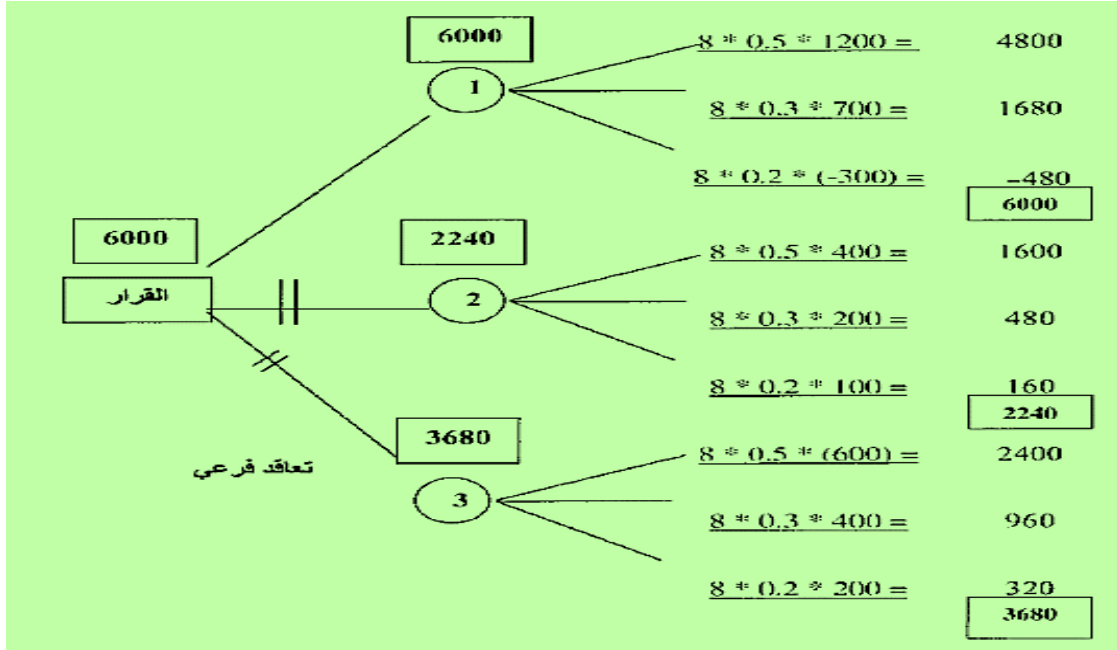
العائد (ألف وحدة نقدية) في ظل طلب			احتمال حصول الطلب	الاستراتيجيات
منخفض	متوسط	مرتفع		
300 -	700	1200	0.5	مصنع متوسط الحجم
100	200	400	0.3	مصنع صغير
200	400	600	0.2	تعاقد فرعي

الحل:

يمكن تمثيل البيانات السابقة بشكل شجرة قرار كالآتي:



ويمكن أن تجري الحسابات على المخطط نفسه أو على مخطط آخر وستجري الحسابات هنا على مخطط آخر لكون المثال هو الأول:



تحسب القيمة المتوقعة في كل نقطة حدث (النقاط 1 و 2 و 3) ونضع الناتج أعلى كل نقطة من النقاط الثلاثة وهنا نقوم باختيار أعلى الأرقام (6000) أي بناء مصنع متوسط الحجم وتؤشر على الخيارين الآخرين ب (//) للدلالة على رفضهما. ونلاحظ هنا أننا لم نأخذ تكاليف البناء بنظر الاعتبار ولو توفرت لدينا فإننا سنطرح الكلفة من كل قيمة متوقعة ونختار أعلى قيمة صافية وقد يتغير القرار الأمثل.

7-13 القيمة النقدية للمعلومات الإضافية التامة

تعتمد قيمة المعلومات عند احتسابها على نتيجة القرار أو على النتيجة المتوقعة، وبذلك تعد المعلومات مرادفة لقيمة القرار المبني على أساسها، إذ أنه لا يمكن تمييز المعلومة قبل استخدامها فالاستخدام هو الذي يمنحها القيمة. ويلاحظ أثناء عملية اتخاذ القرار وصول معلومات إضافية، فلا بدّ إذاً من مراجعة احتمالات الأحداث السابقة المرتبطة باحتمالات وقوع أحداث أخرى أو المعلومات الإضافية، وهذا ما ندعوه بمراجعة الاحتمالات الأولية (أو البدئية) ونستخدم لهذه الغاية مفهوم الاحتمال الشرطي ونظرية بايز.

7.14. النموذج البيزي المركب

يعتمد على معلومات إضافية بالإضافة إلى المعلومات الأولية وبالتالي نستخدم أسلوب القيمة المتوقعة في ضوء الاحتمالات اللاحقة. وهذا النوع من شجرة القرارات هو الأكثر تعقيدا من الحالة السابقة حيث تتم عملية اتخاذ القرار على عدة مراحل ويستخدم هذا الأسلوب في معالجة المشاكل المعقدة حيث يواجه متخذ القرار مواقف متعددة في مراحل تقديم الحل للمشكلة يتطلب الأمر فيها اتخاذ قرارات لاحقة للقرار الأول الذي تم اعتماده في بداية عملية حل المشكلة يتطلب الأمر فيها اتخاذ قرارات لاحقة للقرار الأول ويتم في نهاية كل فرع حساب النتائج المتوقعة على أساس احتمالية تحقق ذلك الفرع أو حالة الطبيعة.

مثال 3:

نريد اتخاذ القرار في اختيار مشروع من بين المشروعين: الأول: كبير تكلفته 5000000 وعمره 10 سنوات، وفي حال كان الطلب مرتفع فإنه يحقق عائد قدره 1000000، وفي حال كان الطلب منخفض فإنه يحقق عائد قدره 300000. والثاني: صغير تكلفته 2000000 وعمره 10 سنوات. في السنتين الأولى والثانية يحقق عائد في حال كان الطلب مرتفع وقدره 250000. وفي حال كان الطلب منخفض فإنه يحقق عائد قدره 200000. ونريد بعد سنتين القيام بتطويره: أي يستمر بالعمل بعد التطوير 8 سنوات. إذا قمنا بهذا التطوير فإن تكلفة التطوير 4200000. وبعد التطوير إذا كان الطلب مرتفع فإنه يحقق عائد قدره 900000. وإذا كان الطلب منخفض فإن العائد 200000. ونسبة حدوث الطلب المرتفع 75% ونسبة حدوث الطلب المنخفض 25%. والمطلوب اتخاذ القرار من خلال رسم شجرة القرارات.

العمر	العائد طلب مرتفع	العائد طلب منخفض	التكلفة
10 سنوات	1000000	300000	5000000
2	250000	200000	2000000
8 سنوات	900000	200000	4200000

الجدول (7, 1) بيانات المثال المصدر (ناديا أيوب، نظرية القرارات) ²

²أيوب ناديا، نظرية القرارات الإدارية، مطبعة جامعة دمشق، سوريا، 2004.

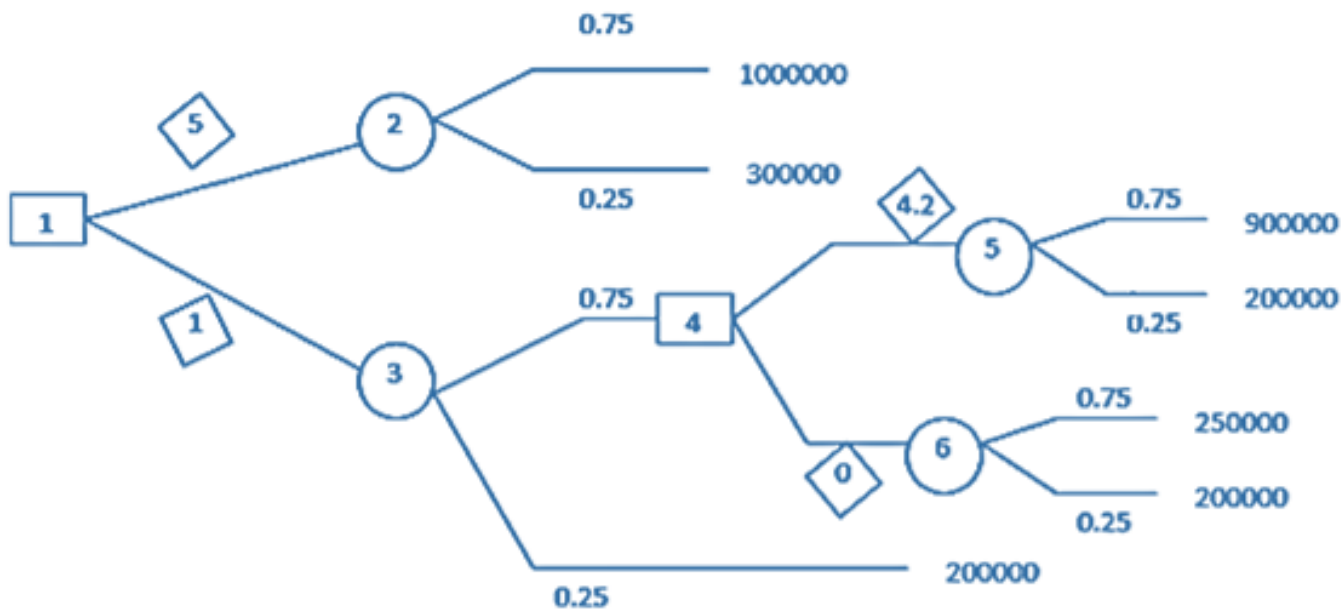
الحل:

نرسم الشجرة بالاعتماد على الجدول السابق ونص المثال، بحيث نبدأ برسم عقدة القرار ثم تفرع بعدد البدائل ثم من كل بديل نرسم عقدة الحالات الطبيعية. كما يبينها الشكل (3, 7):

بعد الرسم نرقم كل عقدة قرار وعقدة حالة ونرقم العقد من اليسار إلى اليمين ثم من الأعلى إلى الأسفل. ثم نحسب كل عقدة على حدة وذلك من النهاية أ من آخر عقدة إلى أول عقدة بالترتيب أي من اليمين إلى اليسار ونبدأ بالحساب من النقطة ذات الرقم الأعلى (الأعظمي)

✓ عند الدائرة: الاحتمال * النتائج ونأخذ مجموع حالات الطبيعة.

✓ عند المربع: نفاضل بين حالات الطبيعة ونأخذ الأفضل



الشكل (3, 7): الشجرة المعبرة عن المثال

نبدأ بالحساب من عقدة حالة الطبيعة (R_6): وهي حالة طبيعة ودائماً نأخذ مجموع ومنه:

$$R_6 = [0.75 (250000) + 0.25 (200000)] * 8 = 1900000$$

ثم نحسب العقدة (5) (عقدة حالة طبيعة):

$$R_5 = [0.75 (900000) + 0.25 (200000)] * 8 = 5800000$$

العقدة رقم (4) هي عقدة قرار وعلينا المفاضلة بين العقدة (5) والعقدة (6).

في البداية نحسب العائد (R')

$$R'6 = 1900000 - 0 = 1900000$$

$$R'5 = 5800000 - 4200000 = 1600000$$

$$S4: \text{MAX} [(5800000 - 4200000), (1900000 - 0)]$$

نلاحظ بالمقارنة أن قرار بقاء المشروع دون تطوير (1900000) يعطي عائد أكبر من قرار التطوير (1600000)، أي ليس هناك جدوى من تطوير المشروع. إذاً القرار الأفضل هو عدم التطوير.

العقدة (3) هي عقدة حالة طبيعة:

$$R3 = [0.75 (250000)] * 2 + [0.75 (1900000)] + [0.25 (200000)] * 10 = 2300000$$

العقدة (2) هي عقدة حالة طبيعة:

$$R2 = [(0.75 * 1000000) + (0.25 * 300000)] * 10 = 8250000$$

العقدة (1) هي عقدة قرار :

$$R'3 = 2300000 - 1000000 = 1300000$$

$$R'2 = 8250000 - 5000000 = 3250000$$

$$S1 = \text{MAX} [(2300000 - 1000000), (8250000 - 5000000)]$$

من خلال المقارنة بين العقدتين 2 و 3 نلاحظ أن العائد المتوقع من العقدة 2 المشروع الكبير وقدره (3250000) أكبر من العائد المتوقع من العقدة 3 المشروع الصغير والذي قدره (1300000).

لذلك فإننا نختار البديل الأول وهو إنشاء المشروع الكبير.

7-15 المعاينة والقيمة النقدية المتوقعة لمعلومات العينة

يعرف التحليل الذي تسند فيه الاحتمالات المسبقة لحالات الطبيعة بالتحليل القبلي أو المسبق *Analysis Prior* كما في الأجزاء السابقة. بناءً على التحليل المسبق علينا أن نقرر في أن نتخذ الفعل الأمثل الذي يقترحه التحليل المسبق أو الانتظار والبحث عن معلومات إضافية من خلال البحث السوقي، ومسوحات المستهلك، دراسة لمعاينة المنتج أو أي طرق أخرى وتسمى هذه المعلومات الإضافية بمعلومات العينة. نستخدم معلومات العينة في تنقيح وتصحيح الاحتمالات المسبقة باستخدام قانون بيز الذي سبقت الإشارة إليه عند استعراض الاحتمالات لإيجاد لحالات الطبيعة وذلك بدمج الاثنين معا الاحتمالات المصححة أو المنقحة والتي تعرف بالاحتمالات البعدية. ويعرف حساب القيمة النقدية المتوقعة *EMV* أو التكلفة المتوقعة للفرص الضائعة *EOL* باستخدام الاحتمالات البعدية بالتحليل البعدي *Posterior Probability*.

ولكي يتسنى لنا حساب الاحتمال المشروط $P(A/B)$ يجب علينا أن نعرف شيء عن العلاقة الاحتمالية بين المؤشرات وحالات الطبيعة، أي نحتاج لمعرفة الاحتمالات المشروطة $P(A/B)$ لكل المؤشرات وكل حالات الطبيعة. ويمكن إيجاد هذه الاحتمالات الأخيرة من البيانات التاريخية أو من التقدير الذاتي في حالة عدم توفر البيانات التاريخية. وتمثل هذه الاحتمالات المشروطة إمكانية الحصول على المعلومة I_j من دراسة العينة في وجود حالة الطبيعة S_i . تعرف عملية تحديد ما إذا كانت هنالك حاجة لجمع البيانات الإضافية قبل اتخاذ القرار الفاصل بالتحليل قبل البعدي *Posterior analysis*.

7-16 تطبيقات عملية

مثال 4:

مصنع يقوم بإنتاج سلعة معينة به ثلاث آلات، تنتج الآلة الأولى 20% من إجمالي إنتاج السلعة وتنتج الآلة الثانية نسبة 35% والثالثة بنسبة 45%، فإذا كانت نسبة الإنتاج المعيب في الثلاث آلات على الترتيب هو 2% و 2.5% و 3%، سحبت وحدة عشوائياً من إنتاج المصنع فوجد أنها معيبة، احسب الاحتمالات التالية:

1- أن تكون القطعة المعيبة من إنتاج الآلة الأولى؟

2- أن تكون القطعة المعيبة من إنتاج الآلة الثانية؟

الحل:

نفرض أن

$$P(A1)=0.2 \quad \{ \text{إنتاج الآلة الأولى} \} = A1$$

$$P(A2)=0.35 \quad \{ \text{إنتاج الآلة الثانية} \} = A2$$

$$P(A3)=0.45 \quad \{ \text{إنتاج الآلة الثالثة} \} = A3$$

$$B = \{ \text{إنتاج سلعة معيبة} \}$$

فيكون بالتالي:

$$P(B|A1)=0.02$$

$$P(B|A2)=0.025$$

$$P(B|A3)=0.03$$

إذا أن تكون السلعة من إنتاج الآلة الأولى إذا علم - بشرط - أنها معيبة هو:

$$P(A_1|B) = \frac{P(A_1)P(B|A_1)}{\sum_{i=1}^n P(A_i)P(B|A_i)} = \frac{0.2 \times 0.02}{(0.2 \times 0.02) + (0.35 \times 0.025) + (0.45 \times 0.03)} = 0.152$$

واحتمال أن تكون السلعة من إنتاج الآلة الثانية إذا علم - بشرط - أنها معيبة هو:

$$P(A_2|B) = \frac{P(A_2)P(B|A_2)}{\sum_{i=1}^n P(A_i)P(B|A_i)} = \frac{0.35 \times 0.025}{(0.2 \times 0.02) + (0.35 \times 0.025) + (0.45 \times 0.03)} = 0.333$$

مثال 5:

مستشفى به أربعة أقسام، نسب عمال النظافة في هذه الأقسام هي 30% ، 40% ، 20% ، 10% على التوالي، إذا كانت

نسب العمال المدخنين بهذه الأقسام هي 15% ، 18% ، 12% ، 9% على التوالي، اختير عامل عشوائيا فوجد أنه مدخن ،

احسب الاحتمالات التالية:

1- أن يكون العامل من القسم الأول؟

2- أن يكون العامل من القسم الثاني؟

3- أن لا يكون العامل من القسم الأول؟

الحل:

نفرض أن

$$P(A1)=0.3 \quad P(B|A1)=0.15 \quad \{A1 = \text{أن يكون العامل من القسم الأول}\}$$

$$P(A2)=0.4 \quad P(B|A2)=0.18 \quad \{A2 = \text{أن يكون العامل من القسم الثاني}\}$$

$$P(A3)=0.2 \quad P(B|A3)=0.12 \quad \{A3 = \text{أن يكون العامل من القسم الثالث}\}$$

$$P(A4)=0.1 \quad P(B|A4)=0.09 \quad \{A4 = \text{أن يكون العامل من القسم الرابع}\}$$

إذا احتمال أن يكون العامل من القسم الأول إذا علم – بشرط – أنه مدخن:

$$P(A_1|B) = \frac{P(A_1)P(B|A_1)}{\sum_{i=1}^4 P(A_i)P(B|A_i)} = \frac{0.3 \times 0.15}{(0.3 \times 0.15) + (0.4 \times 0.18) + (0.2 \times 0.12) + (0.1 \times 0.09)} = 0.3$$

وا احتمال أن يكون العامل من القسم الثاني إذا علم – بشرط – أنه مدخن:

$$P(A_2|B) = \frac{P(A_2)P(B|A_2)}{\sum_{i=1}^4 P(A_i)P(B|A_i)} = \frac{0.4 \times 0.18}{(0.3 \times 0.15) + (0.4 \times 0.18) + (0.2 \times 0.12) + (0.1 \times 0.09)} = 0.48$$

وا احتمال ألا يكون العامل من القسم الأول إذا علم – بشرط – أنه مدخن:

$$P(A_1^c|B) = 1 - 0.3 = 0.7$$

المصادر والمراجع References

1. أيوب، نادية (2004). نظرية القرارات الإدارية، مطبعة جامعة دمشق، سوريا.
2. مشرقي، حسن علي (1997). نظرية القرارات الإدارية (مدخل كمي في الإدارة). عمان - الأردن. دار المسيرة.
3. عبود، طلال (2017). نظرية القرارات، منشورات المعهد العالي لإدارة الأعمال، ط1، دمشق-سورية.
4. كعبور، محمد محمد (2005). منشورات أكاديمية الدراسات العليا، غريان (ليبيا): جامعة الجبل الغربي، ط1 499ص.
5. جمال الدين العويصات (2003): الإدارة وعملية اتخاذ القرار، دار هومة للطباعة والنشر، الجزائر، ص ص -60-71.
6. كاسر، نصر منصور (2006). الأساليب الكمية في اتخاذ القرارات الإدارية، ط1، دار الحامد للنشر والتوزيع، عمان.
7. الفضل، مؤيد عبد الحسين (2006). المنهج الكمي في إدارة الأعمال، ط1، الوراق للنشر والتوزيع، عمان.
8. سهيلة عبد الله سعيد (2007). الجديد في الأساليب الكمية وبحوث العمليات، ط1، دار الحامد للنشر والتوزيع، عمان.
9. حناوي، محمد صالح وماضي، محمد توفيق (2006). بحوث العمليات في تخطيط ومراقبة الإنتاج، الدار الجامعية، الإسكندرية.
10. Kamiński, B.; Jakubczyk, M.; Szufel, P. (2017). "A framework for sensitivity analysis of decision trees". *Central European Journal of Operations Research*. 26 (1): 135–159.
11. T. Hastie, R. Tibshirani and J. Friedman. *Elements of Statistical Learning*, Springer, 2009.
12. Mingers, J. (1989a). An empirical comparison of selection measures for decision-tree induction. *Machine Learning*, 3, 319–342.
13. Freund Y, Mason L. The alternating decision tree learning algorithm. In: Bratko I, Džeroski S, editors. *Proceedings of the 16th International Conference on Machine Learning*; San Francisco: Morgan Kaufmann; 1999. pp. 124–133.
14. Patel N, Upadhyay S. Study of various decision tree pruning methods with their empirical comparison in WEKA. *Int J Comp Appl*. 60(12):20–25
15. Bhukya DP, Ramachandram S. Decision tree induction-an approach for data classification using AVL-Tree. *Int J Comp d Electrical Engineering*. 2010;2(4): 660–665.
16. Lin N, Noe D, He X. Tree-based methods and their applications In: Pham H. *Springer Handbook of Engineering Statistics*. London: Springer-Verlag; 2006. p. 551-570.
17. Friedman, Jerome, Trevor Hastie, and Robert Tibshirani. "The elements of statistical learning". www.web.stanford.edu/~hastie/ElemStatLearn/ (2009).
18. Gigerenzer, Gerd; Hoffrage, Ulrich (1995). "How to improve Bayesian reasoning without instruction: Frequency formats". *Psychological Review*. 102 (4): 684–704.
19. Lee, Peter M. (2012). "Chapter 1". *Bayesian Statistics*. Wiley. ISBN 978-1-1183-3257-3
20. "Bayes' Theorem: Introduction". Trinity University. Archived from the original on 21 August 2004. Retrieved 5 August 2014.

أسئلة الفصل

(1) أسئلة صح / خطأ True/False

خطأ	صح	تستخدم مصفوفة القرار لمعالجة المشاكل المعقدة والتي تتطلب اتخاذ قرار مستقبلي.
خطأ	صح	تعرض شجرة القرارات عملية صنع واتخاذ القرار على شكل تمثيل معادلات.
خطأ	صح	يتم رسم شجرة القرارات بشكل اعتباطي دون قواعد وخطوات محددة.
خطأ	صح	لا يستطيع الباحث أن يكتف الشجرة حسب ما يراه ضرورياً لخدمة أغراض البحث.
خطأ	صح	الاحتمال هو التجربة التي يمكن أن نتنبأ بجميع نتائجها قبل البدء فيها.
خطأ	صح	فضاء العينة هي فرصة وقوع شيء أو حدث ما.
خطأ	صح	الحدث هو مجموعة جزئية من فضاء العينة.
خطأ	صح	الأحداث المستقلة هي الأحداث التي يؤثر وقوع بعضها على وقوع أو عدم وقوع بعضها الآخر.
خطأ	صح	أصغر قيمة يصل إليها احتمال وقوع الحدث (A) هي الواحد (1)، وهذا يحدث إذا كان (A) حدثاً مؤكداً.
خطأ	صح	أعلى قيمة يصل إليها احتمال وقوع الحدث (A) هي الواحد (5)، إذا كان الحدث (A) حدثاً مؤكداً.

(2) أسئلة خيارات متعددة Multiple Choices

1. يشير التمثيل البياني للعناصر والعلاقات التي تتكون منها مشكلة معينة من أجل معالجتها في الواقع العملي لمنظمات

الأعمال إلى:

A. صفوف الانتظار

B. جداول القرار

C. نظرية المنفعة

D. شجرة القرار

2. يتميز أسلوب شجرة القرار بتمكين متخذ القرار من معرفة تأثير القرارات التي يتخذها في الوقت الحاضر:

A. على المعايير التي يفسرها في المستقبل.

B. على البدائل التي يواجهها في المستقبل.

- C. على النتائج التي يحضرها للمستقبل.
D. على المعلومات التي يطلبها في المستقبل.

3. يستخدم أسلوب شجرة القرار في حل المشكلات ذات:

A. الاستخدامات المتعددة

B. البدائل المتعددة

C. المخاطر المتعددة

D. العوائد المتعددة

4. تستخدم شجرة القرارات عندما يواجه متخذ القرار:

A. تعقيد ببناء تسويات القرارات المستقلة

B. تبسيط بترتيب جدول المعايير الشرطية

C. تسهيل بتنسيق جدول البدائل المتنافية

D. صعوبة ببناء جدول النتائج الشرطية

5. من الاستخدامات الأخرى لشجرة القرار هي اعتبارها:

A. أداة كمية لإقرار الاحتمالات المستقلة.

B. أداة وصفية لاحتساب الاحتمال الشرطي.

C. وسيلة هامة لمصادقة الاحتمالات المتنافية.

D. كل الإجابات السابقة صحيحة

6. تُستخدم شجرة القرار في مجال إدارة الأعمال من أجل:

A. تحديد ثقافة الشركات

B. تحديد معارف الشركات

C. تحديد سياسة الشركات

D. كل الإجابات السابقة خاطئة

7. عند بناء شجرة القرار ينصح بمراعاة ما يلي:

A. تقدير المبالغ المتبقية تحت سيطرة متخذ القرار للإقرار بشأنها.

B. عدم إهمال الشجرة بخيارات أو أحداث تفصيلية جداً

C. الحرص على تناوب نتائج الأفعال أو معايير القرار

D. كل الإجابات السابقة صحيحة

8. كلما كان الشكل البياني معبراً بشكل كامل وصحيح عن أصل المشكلة وتفرعاتها، كلما كان ذلك:

A. عاملاً مناقضاً وأساسياً في رفضنا لحلها

B. عاملاً مساعداً وأساسياً في التوصل إلى حلها

C. عاملاً مثبطاً ومعكوساً في التوصل إلى حلها

D. كل الإجابات السابقة خاطئة

9. يتم تحديد احتمالات حصول حالات الطبيعة من:

A. واقع التأهيل العلمي لمتخذ القرار أو العقبات الهامة

B. واقع العمر الشخصي لمتخذ القرار أو مساعده التقدم

C. واقع التجربة الخصوصية لمشكلة القرار أو تاريخ تكرارها

D. واقع الخبرة الشخصية لمتخذ القرار أو السجلات التاريخية

10. تتمتع شجرة القرار (من بين باقي أدوات دعم القرار بالعديد من المزايا:

A. تجميع المشكلة ككل واحد يمكن إدارتها وتحديدها

B. فهم أفضل للمشكلة وأسبابها المترابطة أحياناً وحتى المتناقضة

- C. تحديد ما هي النتائج العاملة الأساسية والعمليات في كل فترة.
D. كل الإجابات السابقة خاطئة

11. تعتمد موثوقية المعلومات الموجودة في شجرة القرار على:

- A. تبدل المتغيرات الداخلية واستقرار المتغيرات الخارجية
B. تغذية المعلومات الداخلية والخارجية الدقيقة في البداية
C. تعديل المعلومات الخارجية وتكامل البيانات الداخلية
D. كل الإجابات السابقة صحيحة

12. هناك خلل أساسي في تحليل شجرة القرارات هو أن القرارات الواردة في شجرة القرار تستند إلى:

- A. الإثباتات
B. التوقعات
C. البراهين
D. كل الإجابات السابقة صحيحة

13. في حساب الاحتمالات يجب أن يبعد المرء عن استخدام بديته تماماً ويلجأ:

- A. لتطبيق التحيزات بمنتهى العاطفة
B. لتطبيق المعادلات بأول الأرقام
C. لتطبيق التسويات بطريقة موضوعية
D. لتطبيق القوانين بمنتهى التجرد

14. في مجال الأعمال، يصعب التعرف على احتمالات حدوث الأحداث:

- A. بطريقة كمية
B. بطريقة نوعية

C. بطريقة ذاتية

D. بطريقة موضوعية

15. نظرية بايز هي أسلوب منطقي يسمح بالاعتماد على:

A. تقدير الاحتمالات بطريقة نفعية

B. تقدير التأكيدات بطريقة هامشية

C. تقدير الاحتمالات بطريقة شخصية

D. كل الإجابات السابقة خاطئة

16. تعتمد نظرية بايز "Bayes" على:

A. النظرية الاقتصادية

B. النظرية التوكيدية

C. النظرية المعرفية

D. النظرية الاحتمالية

17. الاحتمال الشرطي هو مقياس لاحتمال وقوع حدث (موقف محدد):

A. بالنظر إلى التنبؤ بحدث آخر

B. بالنظر إلى حدوث حدث آخر

C. بالنظر إلى التنبؤ بقرار آخر

D. كل الإجابات السابقة خاطئة

3) أسئلة ١ قضايا للمناقشة

مسألة (1) النموذج البيزي البسيط.

ترغب شركة سامسونج باتخاذ قرار بشأن تطوير برنامج جديد لهواتفها النقالة والذي يتوقع أن يستمر الطلب عليه لمدة 5 سنوات قادمة وذلك من خلال تشكيل فريق برمجي في كوريا أو إجراء عقد مع أحد الجامعات اليابانية أو التعاقد الفرعي مع أحد الجامعات الهندية. فإذا علمت بأن الطلب المستقبلي واحتمالات كونه مرتفعاً أو متوسطاً أو منخفضاً لها أثر كبير على العوائد المتوقعة، والجدول التالي يجمع البيانات الخاصة بذلك.

العائد (ألف وحدة نقدية) في ظل طلب			احتمال حصول الطلب	الاستراتيجيات
منخفض	متوسط	مرتفع		
300	1000	2000	0.6	تشكيل فريق برمجي في الولايات المتحدة
100	800	1500	0.1	عقد مع أحد الجامعات اليابانية
400	1500	3000	0.3	التعاقد الفرعي مع أحد الجامعات الهندية

والمطلوب: اعتماد أسلوب شجرة القرارات لاتخاذ القرار المناسب.

{مدة الإجابة: 15 دقيقة. الدرجات من 100: 15. توجيه للإجابة: الفقرة 7.12. النموذج البيزي البسيط}

الفصل الثامن

نظرية المنفعة

كلمات مفتاحية: المنفعة، نظرية المنفعة، المخاطرة.

ملخص الفصل:

نظرية المنفعة هي أحد الأساليب التي تستخدم في مجال اتخاذ القرارات المختلفة ومنها القرارات الإدارية. وتساهم نظرية المنفعة على وجه التحديد في ترشيد القرار المتخذ بهدف معالجة المشاكل الإدارية. بموجب هذه النظرية يستخدم معيار المنفعة عندما يعطي متخذ القرار اهتماماً مميّزاً لمردوداته المالية أو خسائره ذات الوقع الكبير. وفي هذه الحالة يصعب على متخذ القرار استخدام معيار القيمة المالية المتوقعة ويصعب عليه أيضاً استخدام معيار الندم. سنتناول في هذا الفصل مفاهيم المنفعة ونظرية المنفعة المتوقعة ونظرية التمثيل عند نيومان- مورجنسترون، ثم نستعرض منفعة النقود، والنزعة للمخاطرة وقياسها.

المخرجات والأهداف التعليمية:

1. التمكن من مفهوم المنفعة.
2. التمكن من شرح نظرية المنفعة.
3. استيعاب مصطلحات المنفعة والمخاطرة.
4. استيعاب مفهوم النزعة للمخاطرة ومقياس المخاطرة.
5. استيعاب الطالب أن هدف الفرد هو تعظيم المنفعة المتوقعة عند اتخاذ القرارات في ظل عدم اليقين.

مقدمة

إن الهدف من نظرية القرار هو المساعدة في الاختيار من بين الأفعال التي لا يمكن توقع عواقبها بالكامل، عادة لأنها تعتمد على حالة مستقبلية أو غير معروفة للعالم. تعالج نظرية المنفعة المتوقعة هذا الاختيار من خلال تعيين فائدة كمية لكل نتيجة، واحتمال لكل حالة في العالم، ثم تحديد إجراء يزيد القيمة المتوقعة للأداة الناتجة. أثبتت هذه الفكرة البسيطة والقوية أنها وصف قابل للتطبيق على نطاق واسع للسلوك العقلاني. ونشأت الأفكار الكامنة وراء نظرية المنفعة الحديثة خلال عصر التنوير، كتطور الفكرة الأولية بأن القيمة العادلة هي القيمة المتوقعة، وعادة ما تعتبر مفارقة سان بطرسبرج أساس نظرية المنفعة.

8-1 مفارقة سانت بطرسبرج

تمت صياغة الفكرة القائلة بأن التوقعات الرياضية يجب أن توجه الاختيار العقلاني في ظل عدم اليقين ونوقشت في وقت مبكر من القرن السابع عشر. كانت مسألة النقاش هي كيفية العثور على ما يمكن تسميته الآن بمعادل التأكد: أي المبلغ الثابت من المال الذي يرغب المرء في تداوله مقابل احتمال غير مؤكد، كما هو الحال عند دفع قسط تأمين أو شراء تذكرة يانصيب. ففي التوقعات الرياضية لتقييم السعر العادل لليانصيب، يجب على الفرد العقلاني أن يقدر لعبة الحظ بناءً على المردود المتوقع.

كانت المساهمة الرئيسية في التأكيد على ما يلي: لا يمكن إعطاء قياس صحيح لقيمة المخاطر دون النظر في فائدتها، أي فائدة أي مكسب للفرد.... لتوضيح ذلك، ربما يكون من المستحسن النظر في المثال التالي. بطريقة ما يحصل رجل فقير جدًا على تذكرة يانصيب ستتحقق بنفس الاحتمال إما لا شيء أو عشرين ألف دولار. هل يُنصح ببيع تذكرة اليانصيب هذه بتسعة آلاف دولار؟ يبدو الجواب بالنفي. من ناحية أخرى، هل نعتقد بأن رجل غني لن يُنصح برفض شراء تذكرة اليانصيب لتسعة آلاف دولار. (برنولي 1954، ص.24، ترجمة إنجليزية برنولي 1738).

مفارقة بطرسبرج *St. Petersburg Paradox*، هي لعبة قمار تعمل، على حد تعبير برنولي، كما يلي: نفترض أن A يرمي عملة معدنية في الهواء ويلتزم A بإعطاء I دولار لـ B إذا سقطت العملة، عند الرمية الأولى مع الكتابة لأعلى؛ 2 دولار إذا سقطت عند الرمية الثانية كتابة، 4 دولارات إذا كانت عند الرمية الثالثة كتابة، 8 إذا كانت في الرمية الرابعة كتابة، إلخ.

هذه المقامرة، لها قيمة متوقعة إلى ما لا نهاية، لكن معظمنا سيدفع فقط بضعة دولارات للعب هذه اللعبة. لذا فإن التذكرة التي

تكلف 20 دولاراً مقدماً، وتعطي نتيجة هذه اللعبة، لها مردود إيجابي متوقع. لكن الأمر كذلك بالنسبة للتذكرة التي تكلف ألف دولار، أو أي مبلغ محدود. إذا حدد التوقع السعر العادل، فلا يوجد سعر كبير جداً. هل من المنطقي أن تكون على استعداد لإنفاق مبلغ كبير تعسفاً من المال للمشاركة في هذه اللعبة؟ كان رأي برنولي عكس ذلك. حيث أكمل: تتكون المفارقة في المبلغ اللامتناهي الذي ينتج عن الحساب المعادل الذي يجب أن يدفعه A إلى B . وهذا يبدو سخيفاً لأنه لا يوجد رجل يمكن أن يكون مستعداً لدفع 20 دولار كمكافئ. فكيف نعطي تفسيراً للتناقض بين الحساب الرياضي والتقييم البسيط. نعتقد أن هذا ناتج عن حقيقة أن علماء الرياضيات في نظريتهم يقيمون المال بما يتناسب مع كميته، بينما في الواقع، يقوم الأشخاص الذين يتمتعون بحس عام بتقييم المال بما يتناسب مع المنفعة التي يمكنهم الحصول عليها منها. (برنولي، ص: 33).

لحل هذه المفارقة، اقترح ابن عمه دانيال برنولي التمييز التالي بين السعر والمنفعة: يجب ألا تعتمد قيمة السلعة على سعرها، بل على المنفعة التي تنتجها. سعر السلعة يعتمد فقط على الشيء نفسه ومنتساو للجميع؛ ومع ذلك، تعتمد الأداة على الظروف الخاصة للشخص الذي يقوم بالتقدير. ما هو السعر العادل لهذه اللعبة؟ العائد المتوقع هو:

$$1x_1/2 + 2x_1/4 + 4x_1/8 + \dots,$$

باستخدام فكرة المنفعة هذه، قدم برنولي نهجاً بديلاً: لقد توصل إلى أنه لا ينبغي للمرء أن يتصرف بناءً على المكافأة المتوقعة، ولكن بناءً على نوع مختلف من التوقعات، والذي سماه التوقعات الأخلاقية. كانت نقطة انطلاقه هي أن أي مكسب يجلب فائدة تتناسب عكسياً مع الثروة الكاملة للفرد. تحليلياً، يمكن تمثيل فائدة برنولي في المكسب، في الثروة، بالنسبة للثروة الحالية z ، على أنها:

$$U(z+\Delta) - U(z) = c \Delta/z$$

حيث c هو ثابت موجب. لأننا نحصل على Δ صغير بما فيه الكفاية، ومنه:

$$du(z) = c dz/z$$

بتكامل هذه المعادلة التفاضلية نحصل على:

$$u(z) = c \log(z) - \log(z_0),$$

حيث z_0 هو ثابت التكامل ويمكن تفسيره هنا على أنه المبلغ الضروري للحصول على فائدة صفر. حيث أن قيمة اللعبة هي القيمة المتوقعة للمكاسب في الثروة بناءً على المعادلة السابقة. على سبيل المثال، إذا كانت الثروة الأولية 10 دولارات، فإن القيمة تكون حسب معادلة برنولي قيمة اللعبة للقيم المختلفة للثروة الأولية. إذا كنت تمتلك 10 دولارات، فإن اللعبة تساوي حوالي 3 دولارات، و 6 دولارات إذا كنت تمتلك 1000.

إن التوقع الرياضي يصبح لانتهائي بالمبلغ الهائل الذي يمكن الفوز به إذا لم تسقط العملة مع كتابتها حتى وقت متأخر نوعاً ما، ربما عند الرمية المائة أو الألف.

كان لدى برنولي رؤيتان لا تزالان تحركان تفكيرنا في المخاطر حتى اليوم. أولاً، أشار إلى أن القيمة المرتبطة بهذه المقامرة ستختلف باختلاف الأفراد، حيث يرغب بعض الأفراد في دفع أكثر من الآخرين، مع اختلاف في دالة كرههم للمخاطر. والثاني أن المنفعة من كسب دولار إضافي ستخف مع الثروة. وجادل بأن ألف دولار أكثر أهمية للفقير من الرجل الغني على الرغم من أن كلاهما يكسب نفس المبلغ. كان يجادل في أن المنفعة الحدية للثروة تتناقص مع زيادة الثروة، وهو رأي يقع في صميم النظرية الاقتصادية التقليدية اليوم. من الناحية الفنية، يشير تناقص المنفعة الحدية إلى زيادة المنفعة مع زيادة الثروة وبمعدل متناقص.

إن أهم النقاط في مساهمة برنولي هي:

- ✓ التمييز بين النتيجة الناجمة عن إجراء ما (في هذه الحالة عدد الدولارات) وقيمتها؛
- ✓ فكرة أنه يمكن تفسير السلوك العقلاني وتوجيهه بشكل أفضل من خلال تحديد هذه القيمة.

8-2 نظرية المنفعة المتوقعة ونظرية الوسائل

تم تطوير نظرية المنفعة الحديثة لصنع القرار في ظل عدم اليقين، بشكل مستقل، من قبل كل من *Von Neumann & Morgenstern*. لقد افترضوا مجموعة من البديهيات حول الترتيب والتفضيلات بحيث، إذا تم تطبيق البديهيات، سيختار صانع القرار البديل الذي يوفر أعلى فائدة متوقعة. تستكشف هذه البديهيات التفضيلات المرتبطة بالفرص المختلفة (أو المقامرة) وتسلط الضوء على الخصائص الرياضية التي تجمع بين هذه التفضيلات. بالنظر إلى هذه البديهيات، يمكن عندئذ تحديد مواقف الفرد تجاه المخاطر من خلال فحص فائدة القيمة المتوقعة للمقامرة والمنفعة المتوقعة لقيمة المقامرة. في نظرية المنفعة، يُنظر إلى "الشيء المؤكد" من حيث المكافئ المؤكد وهو مقدار المال الذي يفضله المقامر على وجه اليقين، بدلاً من المخاطرة. يمثل هذا الحد الأقصى للمبلغ الذي يرغب الأفراد في دفعه لمقامرة معينة وقد تم وصفه بالمبلغ الذي لا يبالي فيه الفرد بالمقامرة. في حالة البحث عن المخاطرة (الحالة المحدبة)، تتجاوز قيمة المقامرة للفرد القيمة المتوقعة للمقامرة. على العكس، في تجنب المخاطرة (الحالة المقعرة)، تكون المقامرة أقل بكثير من قيمتها المتوقعة.

يتم استخدام نظرية المنفعة المتوقعة كأداة لتحليل المواقف التي يجب على الأفراد فيها اتخاذ قرار دون معرفة النتائج التي قد

تنتج عن هذا القرار، أي اتخاذ القرار في ظل عدم اليقين. سيختار هؤلاء الأفراد الإجراء الذي سينتج عنه أعلى فائدة متوقعة، وهو مجموع منتجات الاحتمال والفائدة على جميع النتائج المحتملة. والمنفعة *Utility* هي معيار القيمة الكلية لمردود مالي معين والتي تعكس اتجاه متخذ القرار نحو مجموعة عوامل مثل الربح، الخسارة والمجازفة. وتعد المنفعة مقياس للقيمة الإجمالية الخاص بنتائج معين، فهي تعكس اتجاهات متخذ القرارات نحو عدد من العوامل مثل الربح، الخسارة والمخاطرة. يختلف الشكل الذي تأخذه دالة المنفعة *Utility function* اختلافاً كبيراً من حالة إلى أخرى بناءً على ما لدى صانع القرار من أفضليات وأسبقيات.

3-8 المنفعة ونظرية الوسائل

يمكن اعتبار درجة المنفعة المتوقعة المرفقة بإجراء ما بمثابة ملخص القيمة الحقيقي لجدارة النتائج التي قد تنتج عنه. بهذا المعنى هي نوع من المتوسط. من وجهة النظر هذه، فإن نظرية المنفعة المتوقعة قريبة من النظريات المعنية بالطريقة الأنسب لحساب المتوسط. يشير هذا التشابه إلى أنه قبل الخوض في تفاصيل نظرية المنفعة، قد يكون من المثير للاهتمام استكشاف مفهوم نظرية الوسائل. وكما رأينا أثناء مناقشة برنولي، تمت صياغة الفكرة القائلة بأن التوقعات الرياضية يجب أن توجه الاختيار العقلاني في ظل عدم اليقين. ومن المؤكد أن ملاءمة التوقعات الأخلاقية تعتمد على التفضيلات الفردية للمكاسب النسبية بدلاً من المكاسب المطلقة، فلم يعد مفهوم التوقع الأخلاقي بديلاً بل مكملاً لمفهوم التوقع الرياضي، اختلافهم نابع من التمييز بين القيم المطلقة والقيم النسبية للسلع. الأول مستقل عن الآخر، ويزداد الأخير مع الاحتياجات والرغبات لهذه السلع. يبدو من العدل أن نقول إن اختيار النوع المناسب من التوقعات لمردود مالي غير محقق كان ينظر إليه على أنه جوهر ما تم تحديده اليوم على أنه صنع قرار عقلاني.

4-8 الوسائل الترابطية

يمكن اعتبار درجة المنفعة المتوقعة المرفقة بإجراء ما بمثابة ملخص حقيقي القيمة لجدارة النتائج التي قد تنتج عنه. بهذا المعنى هو نوع من المتوسط. من وجهة النظر هذه، فإن نظرية المنفعة المتوقعة قريبة من النظريات المعنية بالطريقة الأنسب لحساب المتوسط. يشير هذا التشابه إلى أنه قبل الخوض في تفاصيل نظرية المنفعة، قد يكون من المفيد استكشاف مفهوم نظرية الوسائل.

كما رأينا سابقاً، بأن التوقعات الرياضية يجب أن توجه الاختيار العقلاني في ظل عدم اليقين، ولم يعد مفهوم التوقع الأخلاقي بديلاً بل مكملاً لمفهوم التوقع الرياضي، اختلافهم نابع من التمييز بين القيم المطلقة والقيم النسبية للسلع. الأول مستقل عن الآخر، ويزداد الأخير مع الاحتياجات والرغبات لهذه السلع. وأن نقول إن اختيار النوع المناسب من التوقعات لمردود مالي غير محقق كان ينظر إليه على أنه جوهر ما تم تحديده اليوم على أنه صنع قرار عقلائي.

بعد فجوة طويلة، ظهر هذا الاتجاه في الرياضيات (المعادلات الوظيفية، وعدم المساواة)، والعلوم الاكتوارية، والإحصاءات، والاقتصاد، والفلسفة، والاحتمال. ليس من قبيل الصدفة، هذه هي أيضاً الفترة التي ولدت فيها نظريات الاحتمالية الذاتية والبيديهية. اقترح بونفيروني صيغة موحدة لحساب مجموعة متنوعة من الوسائل المختلفة من مجالات التطبيق المتنوعة، فكتب:

من أهم الوسائل المستخدمة في التطبيقات الرياضية والإحصائية تحديد العدد z^- بالنسبة للكميات z_1, \dots, z_n بالأوزان w_1, \dots, w_n ، في العلاقة التالية فيما يتعلق بوظيفة ψ (تقرأ بسي ψ) ممثلة بالعلاقة (1) التالية:

$$\psi(\bar{z}) = \frac{w_1 \psi(z_1) + \dots + w_n \psi(z_n)}{w_1 + \dots + w_n} \dots\dots\dots(1)$$

سنأخذ z_1, \dots, z_n لتكون مميزة والأوزان لتكون إيجابية، هنا ψ هي وظيفة مستمرة ورتبية بحتة.

فنحصل على خيارات مختلفة من العائد ψ تستخدم بشكل شائع $(\psi(z) = z)$ مثل:

◀ تعطي الوسط الحسابي: $(\psi(z) = 1/z, z > 0)$

◀ الوسط التوافقي $(\psi(z) = z^k)$ ومتوسط القدرة (من أجل $k \neq 0$ و z في بعض الفترات الحقيقية I حيث ψ رتبية تماماً)

◀ الوسط الهندسي $(\psi(z) = \log z)$ مع $z > 0$

◀ الوسط الأسّي $(\psi(z) = e^z)$... وهكذا.

لتوضيح نوع المشكلة الكامنة وراء تطور هذه الصيغ، دعونا نأخذ بعين الاعتبار أحد الأمثلة المحفزة القياسية من العلوم الاكتوارية (علم إحصائيات التأمين)، وهي واحدة من المجالات الأولى التي تهتم بصنع القرار الأمثل في ظل عدم اليقين.

ضع في اعتبارك مثال لشركة تأمين تقدم تأميناً على الحياة لمجموعة من الأفراد N ، حيث عمر من هم من فئة w_1 هو z_1 ومن الفئة w_2 لهم العمر z_2 وهكذا حتى الفئة w_n من العمر z_n . قد تكون الشركة مهتمة بتحديد متوسط العمر (\bar{z})

للمجموعة بحيث يكون احتمال البقاء الكامل للمجموعة بعد عدد y من السنوات هو نفسه بالنسبة لمجموعة N من الأفراد من نفس العمر (\hat{z}). إذا كان هؤلاء الأفراد يشتركون في نفس وظيفة البقاء على قيد الحياة Q ، وكانت الوفيات مستقلة، فإن

$$\left(\frac{Q(\bar{z}+y)}{Q(\bar{z})}\right)^N = \left(\frac{Q(z_1+y)}{Q(z_1)}\right)^{w_1} \times \dots \times \left(\frac{Q(z_n+y)}{Q(z_n)}\right)^{w_n} \quad \text{المتوسط يعني تحقيق العلاقة:} \\ \dots\dots\dots(2)$$

وهو بصيغة العلاقة السابقة (1) مع:

$$\psi(z) = \log Q(z+y) - \log Q(z).$$

وهذا يعني، عند العثور على مجموعة من الخصائص المرغوبة للوسائل التي يمكن تلبيتها إذا وفقط إذا تم استخدام متوسط العلاقة في النموذج (1).

وبشكل مستقل، تتميز العلاقة (1) (من أجل $w_i = 1$) بالمتطلبات الأربعة التالية:

1. الاستمرارية والرتابة الصارمة للمتوسط في (z_i)؛
2. الانعكاسية عندما تكون جميع قيم (z_i) مساوية للقيمة نفسها، وهذه القيمة هي قيمة الوسط الحسابي؛
3. التماثل أي الثبات في وضع العلامات على (z_i)؛ وأخيراً،
4. المساعدة (ثبات المتوسط الكلي لاستبدال مجموعة فرعية من القيم بمتوسطها الجزئي).

8-5 الوسائل الوظيفية

ينبع النهج التكميلي من طبيعة الحل المدفوعة بالمشكلة. عادة ما يرتبط هذا النهج برغبة المرء في تحديد جانب حاسم من مجموعة البيانات، وحساب المتوسط بحيث يتم الحفاظ على الجانب الحاسم من الاهتمام أثناء فقدان التباين. على سبيل المثال، عند حساب متوسط سرعتين، قد يُجادل، أنه يمكن للمرء أن يهتم بذلك مع الحفاظ على وقت السفر الإجمالي ثابت، مما يؤدي إلى الوسط التوافقي، أو إجمالي استهلاك الوقود، مما يؤدي إلى تعبير يعتمد على علاقة حتمية بين السرعة واستهلاك الوقود. يمثل هذا النهج الطريقة المناسبة للموضوع لتحديد المكافئ المؤكد لوظيفة التوزيع. في هذا الإطار، أُعيد تفسير البديهيات كمتطلبات طبيعية لمثل هذا الاختيار، وتوسعت نظرية التوصيف إلى مساحات أكثر عمومية لوظائف التوزيع.

في المصطلحات النظرية للقرار، فإن تحديد المكافئ اليقين لإسناد المكاسب غير المؤكدة وفقاً للعلاقة (3) يعادل رسمياً حساب درجة المنفعة المتوقعة حيث ψ تلعب دور وظيفة المنفعة. ومن وجهة النظر الحالية، إن توصيف وسائل العلاقة (3) يرقى إلى ترجمة مبدأ المنفعة المتوقعة إلى بديهيات أكثر أساسية حول مقارنة التوزيعات الاحتمالية. من المثير للاهتمام مقارنة خط التفكير اللاحق هذا بمعالجة الاحتمالية الخاطئة. وهناك، الاحتمالية الذاتية المستمدة من احتمالات رهان الوكيل العادل للأحداث. إن تحديد احتمالات الرهان العادل لحدث ما يرقى إلى إعلان سعر ثابت يكون الوكيل على استعداد لشراء أو بيع تذكرة فيها مكسب S إذا حدث الحدث والمكاسب. خلاف ذلك، الفكرة الأساسية هي المكافئ الحاصل. ومع ذلك، في مشكلة الوسائل، يتم توزيع التوزيع الاحتمالي، ووجود حسن التصرف ψ الذي يمكن اعتباره على أنه استخدام مشتق من البديهيات. في أساس الاحتمالية الذاتية، يتم إصلاح وظيفة المنفعة من المال في البداية (وهي في الواقع خطية)، وحقبة أن احتمالات الرهان العادلة تتصرف مثل الاحتمالات مستمدة من متطلبات التماسك.

8-6 مبدأ المنفعة المتوقعة

يجب علينا في كثير من الأحيان اتخاذ القرارات في ظل ظروف عدم اليقين. على سبيل المثال الحصول على الإجازة في إدارة الأعمال قد يؤدي إلى العمل المربح، أو إلى البطالة وسحق الديون. موعد مع الطبيب قد يؤدي إلى الاكتشاف المبكر والعلاج من مرض، أو قد يكون مضيعة للمال. نظرية المنفعة المتوقعة تبين حساب كيفية الاختيار بعقلانية عندما نكون غير متأكدين من النتيجة وما سوف ينجم عن تصرفاتنا. دلالتها الأساسية هي: اختيار الفعل وفقاً لأعلى منفعة متوقعة. إن المنفعة المتوقعة لفعل ما هي متوسط مرجح لمرافق كل من نتائج المحتملة، حيث تقيس فائدة النتيجة مدى تفضيل تلك النتيجة، أو الأفضلية، على البدائل. يتم قياس فائدة كل نتيجة وفقاً لاحتمال أن يؤدي الفعل إلى تلك النتيجة. ومن الأفضل توضيح مفهوم المنفعة المتوقعة بمثال. لنفترض أنني أخطط لمسيرة طويلة، وأحتاج إلى قرار ما إذا كنت سأحضر مظلتي. أنا لا ترغب في حمل مظلة في يوم مشمس، ولكن أود أن تكون المظلة معي في حال حدوث المطر. هناك نوعان من الأفعال المتاحة لي: أخذ المظلة، أو تركها في المنزل. أي من هذه الأعمال يجب أن أختار؟

يمكن إعادة صياغة هذا الوصف غير الرسمي للمشكلة، بشكل أكثر رسمية قليلاً، من حيث ثلاثة أنواع من الكيانات. أولاً، هناك نتائج — كائنات ذات تفضيلات غير مفيدة. في المثال، قد نميز بين ثلاث نتائج: إما أن ينتهي بي الأمر جافاً وغير مقيد بالمظلة؛ في نهاية المطاف جاف ومرهق بحمل مظلة غير عملية. أو انتهى مبتلاً. ثانياً، هناك حالات - أشياء خارجة عن

سيطرة صانع القرار والتي تؤثر على نتيجة القرار. في المثال، هناك حالتان: إما أنها تمطر، أو لا تمطر. أخيراً، هناك أفعال - تصرفات من التفضيلات المفيدة لصانع القرار، وبمعنى ما، أشياء يمكنها القيام بها. في المثال أعلاه، هناك عملان: إما أن حمل المظلة؛ أو تركها في المنزل. توفر نظرية المنفعة المتوقعة طريقة لتصنيف الأفعال وفقاً لمدى جدارة الاختيار: كلما زادت الفائدة المتوقعة، كان من الأفضل اختيار الفعل. لذا من الأفضل اختيار بديل بأعلى فائدة متوقعة.

نفترض أن الحالات، والأفعال، والنتائج هي المقترحات، أي مجموعة من الاحتمالات. هناك المجموعة القصوى من فضاء الإمكانات، O ، وكل حالة، وعمل، أو نتيجة هي مجموعة فرعية منه. وكل فعل له بالضبط نتيجة محتملة. لذا يمكن وصف مثال المظلة في المصفوفة التالية، حيث يتوافق كل عمود مع حالة في الواقع؛ وكل صف يقابل الفعل؛ وكل إدخال يتوافق مع النتيجة التي تنتج عندما يتم تنفيذ الفعل في حالة الواقع.

		الحالات	
		لا تمطر	تمطر
الأفعال	أخذ المظلة	جاف ومرهق	جاف ومرهق
	ترك المظلة	جافة مجاناً	رطب

الجدول (8.1): الحالات، والأفعال

بعد وضع الإطار الأساسي، يمكننا الآن تحديد المنفعة المتوقعة بدقة. تعتمد الأداة المساعدة المتوقعة للفعل (A) (على سبيل المثال، أخذ المظلة) على ميزتين للمشكلة: قيمة كل نتيجة، مقاسة برقم حقيقي يسمى أداة مساعدة. احتمالية كل نتيجة مشروطة بـ (A) .

بالنظر إلى هذه المعلومات الثلاثة، يتم تعريف منفعة A المتوقعة على النحو التالي:

بالنظر إلى هذه المعلومات الثلاثة، يتم تعريف الأداة المساعدة المتوقعة لـ (A) على أنها:

$$EU(A) = \sum_{o \in O} P_{\{A\}}(o) U(o)$$

حيث:

(O) : هي مجموعة النتائج،

$(P_{\{A\}}(o))$: هو احتمال النتيجة (o) بشرط (A) ،

و $(U(o))$: هي فائدة (o) .

أحد الاعتراضات على تفسير المنفعة هو أنه قد لا تكون هناك سلعة واحدة (أو في الواقع أي سلعة) تتطلب منا العقلانية

البحث عنها. ولكن إذا فهمنا "المنفعة" على نطاق واسع بما يكفي ليشمل جميع الغايات المحتملة- المتعة والمعرفة والصدقة والصحة وما إلى ذلك - فليس من الواضح أن هناك طريقة صحيحة وفريدة لإجراء المقايضات بين السلع المختلفة بحيث تتلقى كل نتيجة خدمة. قد لا تكون هناك إجابة جيدة لمسألة ما إذا كانت حياة الراهب الزاهد تحتوي على أكثر أو أقل من حياة جيدة سعيدة لآخر فاجر، ولكن تعيين هذه الخيارات تجبرنا على مقارنتها.

7-8 نظرية التمثيل عند *Von Neumann and Morgenstern*

تعود فكرة نظرية التمثيل للمنافع إلى *Ramsey* (1926). يفترض رمزي أن التفضيلات محددة على نطاق من المقامرة، والتي تعطي جائزة واحدة بشرط أن يكون العرض P صحيحًا، وجائزة مختلفة بشرط أن P خاطئة. عرّف سافاج (1972) الأفضليات على الأفعال، وربط الاحتمال بالأحداث، التي يمكن أن نفكر فيها على أنها منفصلة عن الحالات، بينما ترتبط المنفعة والتفضيل الجوهري بالنتائج، وترتبط المنفعة المتوقعة والتفضيل غير الجوهري بالأفعال، ويجب أن تفي الأفعال والحالات والنتائج ببعض القيود. كما يجب أن تكون الأفعال تحت سيطرة الوكيل. ويجب أن يكون للنتائج نفس المنفعة بغض النظر عن الحالة التي تحصل عليها. (لذلك، "الفوز بسيارة فاخرة" ليست نتيجة، لأن فائدة السيارة الفاخرة ستكون أكبر في الحالات التي يرغب فيها الشخص الأكثر إعجابًا في امتلاك سيارة فاخرة، وأقل في الحالات التي يفقد فيها رخصة القيادة).

أخذ فون نيومان ومورجنسترن (1944) الاحتمالات كأمر مسلم به، حيث زعموا أن التفضيلات محددة على نطاق من اليانصيب. بعض هذا اليانصيب ثابت، وينتج جائزة واحدة على وجه اليقين. (قد تشمل الجوائز تفاحة، مليون دولار، ديون بقيمة مليون دولار، وفاة، أو سيارة جديدة). يمكن أن يحصل اليانصيب أيضًا على جوائز يانصيب أخرى، بحيث يمكن للمرء أن يحصل على يانصيب بنسبة 40% تفاحة، وفرصة بنسبة 60% لإنتاج مقامرة 50-50 بين مليون دولار وموت). يتم إغلاق مجال اليانصيب في ظل عملية خلط، بحيث إذا كان L و L' عبارة عن يانصيب و x هو رقم حقيقي في المجال $[0, 1]$ ، هناك اليانصيب $xL + (1-x)L'$ الذي ينتج L باحتمال x وينتج L' باحتمال $1-x$ ، حيث يظهر أن كل علاقة تفضيل توافق بعض البديهيات التي يمكن تمثيلها من خلال الاحتمالات المستخدمة لتحديد اليانصيب، إلى جانب وظيفة المنفعة الفريدة حتى التحول الخطي الإيجابي.

لا يمكن لأي حالة أن تستبعد أداء أي فعل، ويجب أن يحدد الفعل والحالة معًا النتيجة بشكل مؤكد. لكل نتيجة o ، هناك فعل ثابت ينتج عنه o في كل حالة. (وبالتالي، إذا كان السلام العالمي نتيجة، فهناك فعل يؤدي إلى السلام العالمي، بغض النظر

عن حالة العالم). أخيرًا، يفترض أي فعلين A و B وأي حدث E ، هناك فعل مختلط $E \sim B$ و AE ينتج نفس النتيجة مثل A إذا كانت E صحيحة، ونفس النتيجة مثل B خلاف ذلك. (وبالتالي، إذا كان السلام العالمي ونهاية العالم كلاهما نتيجتين، فهناك فعل مختلط ينتج عنه سلام عالمي إذا هبطت عملة معينة، ونهاية العالم على خلاف ذلك.)

فنظرية المنفعة المتوقعة تعتمد على ما يسمى نظريات التمثيل. المدعمة بثلاثة أسس هي:

- **شرط العقلانية:** بديهيات نظرية المنفعة المتوقعة هي بديهيات التفضيل العقلاني.
- **التمثيلية:** إذا كانت تفضيلات الشخص تطيع مسلمات نظرية المنفعة المتوقعة، فيمكن تمثيلها على أنها تتمتع بدرجات من الاعتقاد تمثل لقوانين حساب الاحتمالات "ووظيفة المنفعة بحيث تفضل التصرف بمنفعة أعلى متوقعًا".
- **حالة الواقع:** إذا كان من الممكن تمثيل الشخص على أنه يمتلك درجات من الاعتقاد تطيع حساب الاحتمال "وظيفة المنفعة بحيث تفضل التصرف بأعلى فائدة متوقعة"، فعندئذ يكون لدى الشخص درجات اعتقاد تطيع قوانين حساب الترجيح الاحتمالي "ويفضل فعلًا الأفعال ذات الفائدة المتوقعة الأعلى".

تستتبع هذه الأسس الاستنتاج التالي: إذا فشل الشخص "في تفضيل الأعمال ذات المنفعة المرتفعة المتوقعة"، فإن هذا الشخص ينتهك واحدة على الأقل من بديهيات التفضيل العقلاني.

وإذا كانت الفرضيات صحيحة، تظهر الحجة أن هناك خطأ ما في الأشخاص الذين تتعارض تفضيلاتهم مع نظرية المنفعة المتوقعة - فهم ينتهكون بديهيات التفضيل العقلاني. دعونا نأخذ كل أساس بعين الاعتبار بمزيد من التفصيل، بدءًا من الفرضية الرئيسية، التمثيل.

تمثل دالة الاحتمالية ووظيفة الأداة المساعدة معًا مجموعة من التفضيلات فقط في حالة الاحتفاظ بالصيغة التالية لجميع قيم A و B في مجال علاقة التفضيل:

$$EU(A) > EU(B) \text{ إذا وفقط إذا كان } A \text{ أفضل من } B.$$

تسمى البراهين الرياضية للتمثيل نظريات التمثيل. بغض النظر عن مجموعة البديهيات التي نستخدمها، فإن حالة العقلانية مثيرة للجدل. في بعض الحالات، تنتهك التفضيلات التي تبدو مقبولة عقليًا - وربما مطلوبة عقليًا - بديهية نظرية المنفعة المتوقعة.

8-8 تمثيل التفضيلات بواسطة المنفعة المتوقعة

لماذا نختار الأعمال التي تعظم المنفعة المتوقعة؟ أحد الإجابات المحتملة هو أن نظرية المنفعة المتوقعة هي الأساس الصالح للعقلانية - وهذا يعني أن العقلانية النهائية تعني بشكل أساسي تعظيم المنفعة المتوقعة. ومن يجد هذه الإجابة غير مرضية، هناك مصدران آخران للتبرير. أولاً، هناك حجج طويلة الأمد تعتمد على أدلة على أن تعظيم المنفعة المتوقعة سياسة مربحة على المدى الطويل، فمن المرجح أن يكون متوسط مقدار المنفعة المكتسبة لكل تجربة مجاوراً تقريباً للقيمة المتوقعة للمحاكمة الفردية. ثانياً، هناك حجج تستند إلى نظريات التمثيل، والتي تشير إلى أن بعض القيود العقلانية على التفضيل تستلزم أن تزيد جميع العوامل العقلانية من الفائدة المتوقعة.

فرضية المنفعة المتوقعة، التي تتعلق بتفضيلات الأشخاص مع الأخذ بعين الاعتبار الخيارات ذات النتائج غير المؤكدة (المقامرة)، تنص على أن القيمة الذاتية المرتبطة بمقامرة الفرد هي التوقعات الإحصائية لتقييم نتائج تلك المقامرة على الفرد نفسه، إذ تختلف هذه التقييمات عن القيمة النقدية لتلك النتائج.

وتعظيم المنفعة ليس مرادفاً لتعظيم الثروة، فتعظيم الثروة يرتبط أساساً بتعظيم العائد من الاستثمار. أما المنفعة فهي محصلة العائد والمخاطر. لو كان التأثير السلبي للمخاطر يفوق التأثير الإيجابي للعائد فإن المنفعة المتوقعة من القرار سوف تقل مع زيادة العائد المتوقع.

في ظل وجود نتائج محفوفة بالمخاطر، لا يختار صانع القرار البشري دائماً الخيار الذي يقدم قيمة أعلى استثمار.

على سبيل المثال، لنفترض أن هناك خياراً بين دفعة مضمونة قدرها 1.00 دولار، ومقامرة يكون فيها احتمال الحصول على دفعة 100 دولار يساوي $1/80$ والنتيجة البديلة الأكثر احتمالاً $(79/80)$ تتلقى 0 دولاراً.

القيمة المتوقعة للبديل الأول هي 1.00 دولار والقيمة المتوقعة للبديل الثاني هي 1.25 دولار. وفقاً لنظرية القيمة المتوقعة، يجب على الأشخاص اختيار مقامرة بقيمة 100 دولار أو لا شيء؛ ومع ذلك، كما تؤكد نظرية المنفعة المتوقعة، فإن بعض الناس يتجنبون المخاطرة بما يكفي لتفضيل الشيء المؤكد، على الرغم من قيمته المتوقعة الأقل. سيختار الأشخاص ذوو النفور من المخاطر الأقل المقامرة الأكثر خطورة والأعلى قيمة. هذه سابقة لنظرية المنفعة.

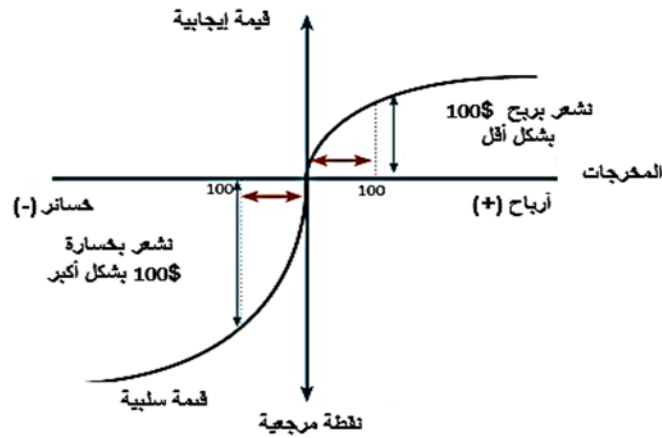
هل الانسان عقلائي في قراراته؟ افترضت نظرية المنفعة (*Utility theory*) أن الانسان يأخذ القرار الذي يحقق له أقصى منفعة وهو ما وجدت نقيضه نظرية الاحتمال. ففي عام 1979 قام دانيال كانمان وزميله تفيرسكي بافتراض أن الانسان يقدر المنفعة والخسارة بطريقة مختلفة وإن كان الناتج النهائي متماثل. حيث قاما بعمل دراسة باستخدام سؤالين واجابتين لكل

سؤال:

السؤال الاول: لديك \$ 1000 ويجب اختيار أحد الاختيارين، ولديك فرصة 50% ان تربح \$ 1000 و 50% ان لا تربح، ولديك فرصة 100% ان تربح \$500.

السؤال الثاني: لديك \$2000 ويجب اختيار أحد الاختيارين: لديك فرصة 50% ان تخسر \$1000 و 50% ألا تربح، ولديك فرصة 100% أن تخسر \$500.

معظم النتائج كانت الاختيار رقم (2) في السؤال الاول والاختيار رقم (1) في السؤال الثاني. أي أن المشاركين قاموا بتقييم الخسارة أكثر من المكسب. باختصار إذا وجدت \$50 ثم فقدتها فهي أشد وقعا وألما مما لو لم تجد شيئاً مع أن الناتج النهائي واحد. عملياً قد يميل الشخص بالاحتفاظ بالأسهم ذات الخسارة وبيع الأسهم ذات المكسب مع أن المنطق هو العكس لأن الأسهم ذات الخسارة قد تزداد خسارتها. والشكل رقم (8.1) يبين فارق الشعور بالربح والخسارة.



الشكل (8.1): تبيان فارق الشعور بالربح والخسارة لنفس المبلغ

مثلاً يمكن تمثيل الاختيارات العقلانية وفق ترتيبات الأفضلية، يمكن تمثيل ترتيبات الأفضلية، بدورها، حسب المنفعة. وتمثيل المنفعة لترتيب علاقة «جيد على الأقل مثل» يعين أرقاماً للعناصر، بحيث تحظى العناصر الأفضل بأرقام أعلى. بمعنى أدق، يحظى عنصر بـ «منفعة» أكبر من عنصر ثانٍ إذا، و فقط إذا، كان الأول أفضل من الثاني.

فبوسعنا دائماً تمثيل أي ترتيب أفضلية حسب المنافع. وتوضح هذه الحجة أيضاً أنه لا يمكننا تمثيل علاقة تفضيل ليست ترتيب أفضلية؛ بمعنى أنها ليست متعددة، حسب المنافع؛ لأننا في هذه الحالة لا يمكننا أن نصنع قائمة. وتوجد طرق عديدة أخرى لتحديد المنافع، وثمة طريقة بديلة لتحديد المنافع في الحالة الحالية؛ لنفترض لدينا:

100	A
99	B
10	C
10	D

نجد أن (A) أفضل من أي بديل آخر، و (B) أفضل من (C) و (D)، و (C) و (D) متساويان. ولهذا السبب تعرف المنفعة بالمعنى المستخدم في هذا السياق باسم «المنفعة الترتيبية»؛ إذ إن كل ما تفعله هو ترتيب الأشياء. ويمكن تحويل المنافع الترتيبية بأية طريقة تصاعدية، على سبيل المثال (شريطة أن تكون موجبة)، عن طريق التربيع أو أخذ الجذور التربيعية، دون التأثير على خاصيتها التمثيلية.

ويكون اختيارك هو «تعظيم المنفعة» في حالة تعيين بعض المنافع، إذا كانت العناصر التي يقع اختيارك عليها هي التي تتساوى منفعتها على الأقل مع منفعة كل عنصر آخر. فإذا كان الأمر كذلك، إذن فالاختيار يعظم المنفعة. وبشكل واضح، لا يمكن أن يكون الأمر كذلك إلا إذا كان من الممكن تمثيل الاختيارات بترتيب أفضلية؛ لأنه إذا لم يكن هناك ترتيب للأفضلية فلا يمكن أن يكون هناك تعيين للمنفعة، وإذا كانت الاختيارات ممثلة بترتيب للأفضلية فلا بد إذن أنها تعظم المنفعة. بعبارة أخرى، يعظم الاختيار المنفعة فقط إذا كان يمكن تمثيله بترتيب للأفضلية. إذن بما أن الاختيار يكون عقلانياً فقط إذا أمكن تفسيره بترتيب للأفضلية، يمكننا القول بأن الاختيار يكون عقلانياً فقط إذا كان يعظم المنفعة.

إذن فالاختيار بعقلانية، بمعناه الجوهري، هو نفسه تعظيم المنفعة، ولكن التفسير في غاية الأهمية. أنت تفضل (X) على (Y) إذا اخترت (X) من بين (X) و (Y)، وتعيّن منفعة أكبر لـ (X) عن تلك التي تعينها لـ (Y) إذا كنت تفضل (X) على (Y). فالمنفعة تُشتق من الاختيار، وليس الاختيار هو ما يشتق من المنفعة؛ فأنت لا تختار ركوب الخيل بدلاً من التزلج لأنه يمنحك منفعة أكبر، على العكس؛ فركوب الخيل يكتسب منفعة أكبر بسبب اختيارك له.

تمثيل المنفعة لعلاقة «جيد على الأقل مثل» الترتيبية يعين أرقامًا للعناصر بحيث يكون لأحد العناصر رقمٌ منفعة أكبر من عنصر ثانٍ إذا، فقط إذا، كان الأول أفضل من الثاني. ويكون اختيارك معظماً للمنفعة إذا، فقط إذا، كانت العناصر التي اخترتها، بالنسبة لتعيين ما للمنافع، هي تحديداً تلك التي تتساوى منفعتها على الأقل مع منفعة كل عنصر آخر. ويكون الاختيار عقلانياً إذا، فقط إذا، كان يعظم المنفعة.

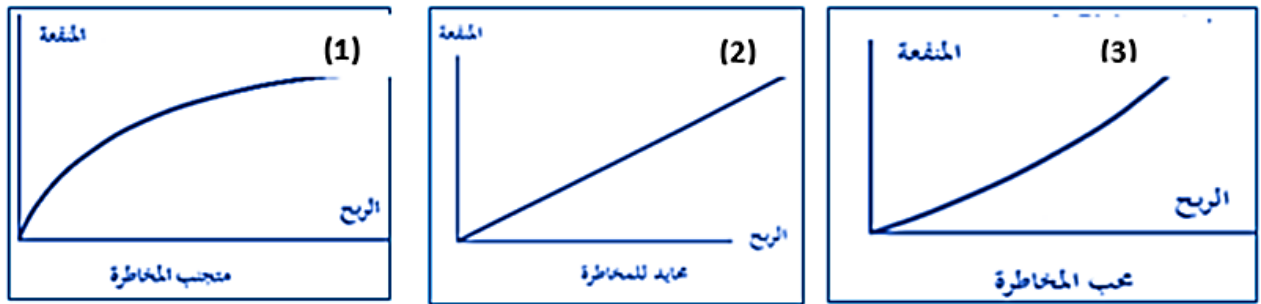
8-9 منفعة النقود

في الكثير من الحالات نلاحظ أن سلوك متخذي القرار تحت ظروف عدم التأكد لا يطابق معيار القيمة النقدية المتوقعة. فنجد مثلاً أن معظم مالكي العقارات والسيارات يشترون التأمين لممتلكاتهم بالرغم من ملاحظتنا أن جملة ما يدفعونه لشركات التأمين يفوق ما تدفعه هذه الشركات لهم من تعويضات. وتبعاً لمعيار القيمة النقدية المتوقعة يجب ألا يشتري هؤلاء الملاك أي مقدار من التأمين حيث القيمة النقدية المتوقعة أقل من صفر. ومن هنا يكون السؤال لماذا يدفع هؤلاء أكثر ما يحصلون عليه من شركات التأمين؟

أحد هذه الأسباب هو أن هؤلاء لا يتبعون تعظيم القيمة النقدية المتوقعة في قراراتهم ولكن يتبعون تعظيم المنفعة المتوقعة. وتبعاً لمعيار المنفعة المتوقعة نختار الفعل الذي يعظم المنفعة المتوقعة وتحسب هذه الأخيرة ليس بمقدار النقود ولكن بمقدار ما تحققه هذه النقود من منفعة.

8-10 النزعة للمخاطرة

قد يتبادر إلى الذهن أن المنفعة تتزايد بتزايد الأرباح المالية، ومع ذلك نجد أن الشكل الذي تأخذه دالة المنفعة يختلف اختلافاً كبيراً من حالة إلى أخرى بناءً على ما لدى صانع القرار من أفضليات وأسبقيات. ويوضح الشكل (8.2) ثلاثة أشكال رئيسية لدالة المنفعة.



الشكل (2, 8): منحنيات المنفعة لدرجات تفضيل المخاطر

والتزايد المستمر للدوال يعني أن الأشخاص الثلاثة يفضلون العائد النقدي الأكبر.

النوع الأول (في الرسم 1) من الشكل (8.2): تتزايد المنفعة بتزايد الأرباح، وإن كان ذلك يحدث بمعدل تنازلي. أي أن الزيادة في الربح المالي بمقدار I دولار ترتبط بزيادات أصغر فأصغر في المنفعة. ويمكن القول بأن المديرين ذوي هذا النوع

من دوال المنفعة يتصفون بميلهم إلى تجنب المخاطرة، بمعنى أنه كلما واجهتهم عدة مخاطر تتساوى في حجم أرباحها المتوقعة، تراهم دائماً يفضلون المقامرة التي تنطوي على احتمالات أكثر يقيناً من تلك التي ترتفع فيها درجة الشك.

النوع الثالث (في الرسم 3) من الشكل (8.3): يعرض نموذجاً تتزايد فيه المنفعة بتزايد الربح، ولكن بمعدل تصاعدي. أي أن الزيادة في الأرباح المالية بمقدار I دولار ترتبط بزيادات أكبر فأكبر في المنفعة. ويمكن القول إن المديرين ذوي هذا النوع من دوال المنفعة يتصفون بأنهم من محبي المخاطرة، بمعنى أنه كلما واجهتهم مجموعة من المخاطر تتساوى في حجم أرباحها المتوقعة، تراهم يفضلون المقامرة التي تنطوي على احتمالات أقل يقيناً من تلك التي ترتفع فيها درجة اليقين.

النوع الثاني (في الرسم 2 – الرسم في الوسط) من الشكل (8.2): يعرض نموذجاً تتزايد فيه المنفعة بتزايد الربح، ولكن بمعدل ثابت. أي أن زيادة الأرباح المالية بمقدار I دولار ترتبط بزيادة ثابتة في المنفعة. وبعبارة أخرى، يمكن القول إن المنفعة في هذه الحالة هي عبارة عن دالة خطية للربح، أي:

$$U = a + b\pi \dots\dots\dots(1)$$

بفرض U هي المنفعة و π هي الأرباح المالية و $(a$ و $b)$ هما ثابتان (علماً بأن $b > 0$).
والجدير بالذكر أن أصحاب هذا النوع من دوال المنفعة يتصفون بحيادهم إزاء المخاطرة. بمعنى أنهم يهدفون إلى معظمة أرباحهم المتوقعة بغض النظر عن عنصر المخاطرة. ومن اليسير إثبات صحة هذه المعطيات، حيث أنه في حالة صحة المعادلة (1) ، نجد أن :

$$E(U) = a + bE(\pi) \dots\dots(2)$$

حيث $E(U)$ هي المنفعة المتوقعة و $E(\pi)$ هي الأرباح المتوقعة. ومن ثم، فبما أن المنفعة المتوقعة ترتبط طردياً بالأرباح المتوقعة لذا فإنه لا يمكن أن تبلغ المنفعة المتوقعة درجتها العظمى إلا إذا وصلت الأرباح المتوقعة هي الأخرى إلى نفس الدرجة.

ووفقاً لـ تفرسكي وكانيمان، يظهر تأثير عدم التأكد عندما يفضل الناس نتائج معينة ويتجاهلون النتائج المحتملة فقط. يؤدي تأثير اليقين إلى تجنب الأشخاص للمخاطر عند وجود احتمالية لمكسب مؤكد. مثلما يساهم في سعي الأشخاص نحو المخاطر عندما يكون أحد خياراتهم خسارة مؤكدة.

يحدث تأثير العزل عندما يقدم الناس خيارين لهما نفس النتائج، مع اختلاف طرق الوصول لهذه النتائج. في هذه الحالة، قد يستبعد الناس المعلومات المتماثلة لتخفيف العبء المعرفي، وتختلف استنتاجاتهم بناءً على كيفية صياغة الخيارات. وتوضح نظرية الاحتمالات أن المستثمرين يقيّمون المكاسب والخسائر بشكل مختلف، بما يرجح المكاسب المحتملة على

الخسائر المحتملة. كما يتعرض المستثمر لخيارين متساويين، فيختار بناءً على المكاسب المحتملة. وتعتبر نظرية الاحتمالات جزءاً من الاقتصاد السلوكي، بما يقترح على المستثمرين اختيار المكاسب المحتملة لأن الخسائر تسبب تأثيراً عاطفياً أكبر. أخيراً، يقول تأثير اليقين إن الأشخاص يفضلون النتائج المحددة عن النتائج المحتملة، بينما يقول تأثير العزل إن الأشخاص يستبعدون المعلومات المتماثلة عند اتخاذ القرارات.

8-11 مقياس المخاطرة

تعد المخاطرة من بين المفاهيم التي يصعب قياسها، ومع ذلك فإنه يوجد شبه إجماع بأن المخاطرة التي ينطوي عليها قرار ما ترتبط طردياً بمدى تشتت التوزيع الاحتمالي للأرباح الناجمة عن اتخاذ مثل ذلك القرار. وكثيراً ما نلجأ إلى استخدام الانحراف المعياري كأحد مقاييس المخاطرة σ ، التي هي بمثابة أكثر المقاييس استخداماً لمدي التشتت في التوزيع الاحتمالي. ويعطى التباين بالعلاقة التالية:

$$\sigma^2 = \sum_{i=1}^N [\pi_i - E(\pi)]^2 P_i$$

وبأخذ الجذر التربيعي لهذه النتيجة، فإننا نحصل على الانحراف المعياري.

$$\sigma = \sqrt{\sum_{i=1}^N [\pi_i - E(\pi)]^2 P_i}$$

ولمزيد من الإيضاح، نلقي النظر على إحدى الشركات التي لا بد لها أن تقرر إذا كانت ستقوم بالاستثمار في أحد الأنظمة التصنيعية المرنة. فطبقاً لتقديرات مهندسي الشركة، يوجد احتمال 0.3 بأن هذا الاستثمار سيعود على الشركة بربح قدره 1 مليون دولار، واحتمال قدره 0.4 أن تبلغ الأرباح 0.2 مليون دولار، بالإضافة إلى احتمال 0.3 بأن يؤدي هذا الاستثمار إلى تكبد الشركة خسارة قدرها 0.6 مليون دولار. وعليه، تكون القيمة المتوقعة للربح من هذا الاستثمار هي:

$$E(\pi) = 1(0.3) + 0.2(0.4) + (-0.6)(0.3) = 0.2$$

أو 0.2 مليون دولار. وبناء على المعادلة (14.5)، يكون الانحراف المعياري هو:

$$\sigma = \sqrt{(1-0.2)^2(0.3) + (0.2-0.2)^2(0.4) + (-0.6-0.2)^2}$$

$$= \sqrt{0.384} = 0.62$$

أو 0.62 مليون دولار.

وكما زاد الانحراف المعياري كلما كان ذلك دليلاً على احتمال ارتفاع نسبة المخاطرة. فإذا كان الانحراف المعياري لمستويات الربح الناجمة عن الاستثمار في هذا النظام التصنيعي المرن هو 2 مليون دولار بدلاً من 0.62 مليون دولار، فمن الطبيعي أن تقل درجة اليقين الخاصة بإمكانية تحقيق هذه الشركة للربح، بمعنى أن هناك فجوة هائلة بين الربحية والقيمة المتوقعة. ومع ذلك، فعندما نقوم باستخدام الانحراف المعياري كمقياس للمخاطرة، فإننا نفترض ضمناً بأن نطاق المشروع الاستثماري أو حجمه سوف يبقى ثابتاً. فإذا ما تضاعف حجم أحد الاستثمارات، فمن الطبيعي أن نتوقع تزايداً كبيراً في حجم الانحراف المعياري للأرباح. وإذا ما أردنا وضع حجم المشروع الاستثماري في الاعتبار وإدراجه في حساباتنا، فلا بد لنا من وسيلة لقياس نسبة المخاطرة، وهو القياس المعروف بمعامل الاختلاف:

$$V = \frac{\sigma}{E(\pi)}$$

ففي حالة الاستثمار في ذلك النظام التصنيعي المرن، يكون معامل الاختلاف عند مستويات الأرباح المختلفة هو $0.62 \div 0.2$ أو 3.1.

يوجد أسلوب آخر يمكن بواسطته قياس المخاطرة، وهو استخدام معدل الخصم - إذ يعتمد هذا الأسلوب على ما لدي المديرين من تفضيلات حيال المخاطرة.

ولما كان المديرين يواجهون قرارات حاسمة تحيط بها مخاطر هائلة، ولما كانت تلك القرارات تتعلق بملايين من الدولارات، فلا غرو إذن أن نراهم دائماً يلجئون إلى الاستعانة بأساليب المحاكاة. ولإيضاح كيفية استخدام مثل هذه الأساليب، نفترض اضطراب المسؤولين بإحدى الشركات الكيماوية إلى اتخاذ قرار مصيري بشأن ما إذا كانت الشركة سوف تقدم على إنشاء مصنع جديد. ويتوقف معدل العائد على الاستثمار في هذا المصنع الجديد على مجموعة من العوامل: كتكلفة المصنع، وتكاليف تشغيله، وعمره الافتراضي، وحجم السوق المتاحة أمام منتجاته، وأسعار هذه المنتجات وحصص المصنع في السوق. وفي واقع الأمر، فإن مديري الشركة غير متأكدين من كافة هذه العوامل، وإن كانت باستطاعتهم (بالتعاون مع فريق العمل التابع للشركة) إيجاد توزيع احتمالي لقيمة كل من هذه العوامل.

وطبقاً للتوزيعات الاحتمالية، يمكن بواسطة الكمبيوتر استحداث برنامج يحاكي أو يعبر عما يمكن حدوثه. ثم يقوم الكمبيوتر

بتناول كل من هذه القيم بتوزيعات احتمالية، ثم يحدد معدل العائد الناجم عن الاستثمار في المصنع الجديد. ويتكرر هذا الإجراء مرة تلو الأخرى، بحيث يتناول الكمبيوتر مجموعة من القيم للعوامل المختلفة التي تحدد معدل العائد على الاستثمار، ثم مجموعة ثانية فثالثة، وهلم جرا. وبعد تناول كل مجموعة من هذه القيم، يقوم الكمبيوتر بحساب معدل العائد على الاستثمار، وهكذا يتجمع داخل الكمبيوتر سلسلة من التوزيعات التكرارية الخاصة بمعدلات العائد على الاستثمار، والتي يمكن أن تكون ذات فائدة جمة للمديرين، إذ تساعدهم على وضع أيديهم على نموذج مختصر وفعال لأنواع المخاطرة التي قد ينطوي عليها بناء المصنع الجديد. وقد سبق أن أشرنا إلى أنه يمكن استخدام معدل الانحراف المعياري (أو معامل الاختلاف) كقياس تقريبي للمخاطرة، كما يمكن استخدامه (بالإضافة إلى المتوسطات) في تلك النماذج التحليلية.

ومن الأساليب التقريبية الأخرى الجديرة بالدراسة، ما يعرف بأسلوب تحليل الحساسية، حيث يقوم بعض المحللين بوضع التقديرات الخاصة بكل من العوامل جانباً إلى جنب (كتكلفة إنشاء المصنع وتكاليف التشغيل وغيرها) بشكل يعبر عن أفضل ما لديهم من رؤى إزاء ما يحتوي حدوثه وذلك بدلاً من لجوئهم إلى اشتقاق التوزيعات الاحتمالية. ثم يقومون بإجراء تغييرات في كل قيمة (في حدود المعقول)، بغية الوقوف على درجة حساسية معدل العائد إزاء كل من هذه القيم. وتمثل النتائج التي يحصلون عليها مؤشراً هاماً للعوامل التي يجدر بهم تناولها بمزيد من الدراسة، إذ لا جدوى من الاستغراق في دراسة العوامل غير المؤثرة (أو ذات الأثر المحدود) على النتائج المحتملة.

لا شك أن معيار القيمة النقدية المتوقعة (EMV) يقدم معلومات ضرورية ومفيدة لصانع القرار. لكن عيبه الرئيسي هو أنه يمكن أن يحجب وجود خسائر محتملة عالية بشكل غير طبيعي أو مكاسب محتملة جذابة بشكل استثنائي. صحيح أن القيمة المتوقعة هي متوسط رياضي يعني متوسط التوزيع الاحتمالي الذي يلخص بدقة توزيع كامل للنتائج. هذا يفسر ببساطة لماذا من المحتمل أن يتخذ صانع القرار الذي يمرر القرارات فقط على القيمة المتوقعة خيارات لا تتوافق مع تفضيلاته النفسية لاتخاذ المخاطر. عندما تستند القرارات إلى معيار EMV ، فإنه يعتمد ضمناً على افتراض أن صانع القرار قادر على تحمل التقلبات على المدى القصير ومشارك مستمر في مشاكل قرار EMV قابلة للمقارنة. ولكن من أجل بقائهم، يختار صانعو القرار عادة مسار عمل من المفترض أن يوفر عائداً مرضياً رهناً بقبول درجة معينة (مستوى) من المخاطر.

8-12 الصعوبات في تقييم المنفعة

بالطبع، في الواقع، لا يمكن للاقتصاديين تعيين قيمة رقمية حقيقية لمستوى رضا المستهلك عن التفضيل أو الاختيار. أيضاً، قد يكون من الصعب تحديد سبب الشراء إذا كان هناك العديد من المتغيرات قيد النظر. في مثالنا البسيط، كانت السيارتان متطابقتين تقريباً في الواقع، قد يكون هناك العديد من الميزات أو الاختلافات بين السيارتين. ونتيجة لذلك، يمكن أن يمثل تعيين قيمة لتفضيل المستهلك تحدياً حيث قد يفضل أحد المستهلكين ميزات الأمان بينما قد يفضل مستخدم آخر شيئاً آخر. ومع ذلك، يمكن أن يظل تتبع وتعيين القيم للمنفعة مفيداً للاقتصاديين. بمرور الوقت، يمكن أن تشير الخيارات والتفضيلات إلى التغيرات في أنماط الإنفاق وفي المنفعة. إن فهم المنطق الكامن وراء خيارات المستهلكين ومستوى الرضا ليس مهماً للاقتصاديين فحسب، بل للشركات أيضاً. يمكن للمديرين التنفيذيين في الشركة استخدام الأداة المساعدة لتتبع كيفية عرض المستهلكين لمنتجاتهم. أيضاً، يمكن أن تؤدي نتائج دراسة فائدة المستهلكين إلى توجيه إعلانات الشركة ومبيعاتها وعروض المنتجات الجديدة أو ترقياتها.

ما يؤخذ على المنفعة أنها صعبة القياس خاصة وأنها تعتمد على التقدير الذاتي لقيم احتمالات اللامبالاة حيث أن هذه القيم تعبر عن حالة المجازفة، فإذا كانت مرتفعة يقال عنها بأنها نسب تعبر عن نتائج مضمونة وإذا كانت منخفضة يقال عنها بأنها نسب تعبر عن حالة المجازفة.

كما اتضح من خلال الموضوع أن تحليل المنفعة يختلف من متخذ قرار مجازف إلى متخذ قرار متجنب للمجازفة، إلى متخذ قرار محايد.

8-13 تمارين

تمرين (1):

تدرس إدارة مصنع تقدر قيمته بثمانمائة ملايين دولار فكرة التأمين على المصنع ضد الحريق وذلك مقابل عقد تأمين سنوي قدره ستة آلاف دولار. إذا افترضنا أن احتمال احتراق المصنع يقدر بـ 0.0005 فالسؤال هل على إدارة المصنع أن تقوم بالتأمين على المصنع؟ أو أن عملية التأمين هذه ليست ضرورية؟

الحل:

إن القرار الصحيح يتوقف في الحقيقة على وجهة نظر إدارة المصنع للعوائد من حيث أنها تقاس كقيمة مالية أو بالمنفعة المقابلة لها. لنفرض أن العوائد بقيمتها المالية عندئذ تكون مصفوفة العوائد كما في الجدول التالي:

البدائل	حالات الطبيعة واحتمالاتها	
	S1 حدوث حريق $P1= 0.0005$	S2 عدم حدوث حريق $P2= 0.9995$
$a1$ التأمين	6000	6000
$a2$ عدم التأمين	8000000	0

الجدول (8.2): مصفوفة العوائد

فإذا استخدمنا معيار القيمة المتوقعة للعوائد نجد أن:

$$= \text{القيمة المتوقعة للبدائل } (a_1)$$

$$EMV_{a1} = (6000)(0.0005) + (6000)(0.9995) = 6000$$

$$= \text{القيمة المتوقعة للبدائل } (a_2)$$

$$EMV_{a2} = (8000000)(0.0005) + (0)(0.9995) = 4000$$

وبما أن العوائد هنا هي تكاليف فإن البديل (a_2) "عدم التأمين" أفضل من البديل (a_1) "التأمين" وذلك على المدى الطويل. ولكن ثمة اعتبارات أخرى يجب أن تؤخذ بعين الاعتبار فهناك احتمال بوقوع حريق للمصنع في السنوات الأولى لإنشائه مما سينتج عنه خسارة فادحة. ومن جهة أخرى إذا افترضنا أن المصنع لم يحترق في السنوات الأولى لإنشائه إلا أن الخوف المستمر من حدوث حريق مفاجئ للمصنع يتسبب لأصحابه بالقلق الدائم ولا يخفى لما مثل هذه الأمور من أهمية عند أصحاب المصالح.

ومن جهة ثالثة فإن حدوث حريق في المصنع حتى بعد مرور زمن طويل سيترتب عنه تعطل في الإنتاج ريثما يتم بناء مصنع جديد وخيبة أمل لدى أصحاب المصنع والعاملين فيه بالإضافة إلى ما قد يحدث من فقدان نصيب المصنع في السوق مما ينتج عنه خسارة مالية كبيرة تضاف إلى تكاليف بناء مصنع جديد وفقاً لهذه الاعتبارات فإنه يمكن النظر للمشكلة كالتالي:

لنعتبر قسط التأمين السنوي 6000 دولار كوحدة منفعة وأن المصنع يساوي 10000 وحدة منفعة وأن انعدام المنفعة يقابله عدم دفع أي تكاليف، عندئذ تصبح مصفوفة العوائد مقاسة بوحدات المنفعة كما في الجدول (13):

فإذا اعتبرنا مقياس المنفعة المتوقعة للعوائد نجد أن:

$$= \text{المنفعة المتوقعة للبدائل } (a_1)$$

$$EMV_{a1} = (1)(0.0005) + (1)(0.9995) = 1$$

المنفعة المتوقعة للبديل $(a_2) =$

$$EMV_{a_2} = (10000)(0.0005) + (0)(0.9995) = 5$$

وبما أننا أمام مصفوفة تكاليف فإن البديل (a_1) "التأمين على المصنع" أفضل من البديل (a_2) "عدم التأمين على المصنع"

البدائل	حالات الطبيعة	
	S_1 حدوث حريق $P_1 = 0.0005$	S_2 عدم حدوث حريق $P_2 = 0.9995$
a_1 التأمين	1	1
a_2 التأمين	10000	0

الجدول رقم (8.3): مصفوفة المنافع

المصدر: زيد تميم البلخي ((2007)، ص 83.

تمرين (2):

منشأة إنتاجية كبيرة وتملك أربعة مصانع متخصصة بإنتاج أنواع مختلفة من المواد الغذائية. قرر متخذ القرار في هذه المنشأة تشغيل هذه المصانع الأربعة في مواجهة ثلاث مستويات مختلفة من الطلب:

- مستوى عالي باحتمال 15% (S_1)

- مستوى متوسط باحتمال 30% (S_2)

- مستوى ضعيف باحتمال 60% (S_3)

وقد توقع متخذ القرار في هذه المنشأة قيم مختلفة من العوائد فيما لو تم تشغيل البدائل الأربعة المتمثلة بالمصانع المشار إليها أعلاه وذلك كما يلي:

مستوى الطلب / الأنظمة	طلب عالي (S_1) %10	طلب متوسط (S_2) %30	طلب ضعيف (S_3) %60
A_1 تشغيل المصنع رقم (1)	100000	40000	60000-
A_2 تشغيل المصنع رقم (2)	50000	20000	30000-
A_3 تشغيل المصنع رقم (3)	20000	20000	10000-
A_4 تشغيل المصنع رقم (4)	40000	20000	60000-

الجدول (8.4): مصفوفة العوائد المتوقعة

المطلوب:

1- إذا كان متخذ القرار محايد ما هو أفضل قرار؟

بافتراض وجود اثنين من متخذي القرار وكانت قيم المنفعة لكل منهما كالتالي:

المنفعة لمتخذ القرار الثاني	متخذ القرار الأول (المنفعة)	المردودات
100	100	100000
58	94	50000
50	90	40000
35	80	20000
18	60	10000-
10	40	30000-
0	0	60000-

الجدول (8.5): منافع المردودات لمتخذي قرار.

2- تحديد القرار الأفضل لكل منهما.

الحل:

1- إذا كان متخذ القرار محايد فإننا نوجد البديل حسب القيمة المالية المتوقعة لأن متخذ القرار محايد (أي لا يأخذ بأعلى قيمة ولا بأدنى قيمة)

$$EMV_{A1} = 100000 (0.1) + 40000 (0.3) + (-60000) (0.6) = -14000$$

$$EMV_{A2} = 50000 (0.1) + 20000 (0.3) + (-30000) (0.6) = -7000$$

$$EMV_{A3} = 20000 (0.1) + 20000 (0.3) + (-10000) (0.6) = 2000$$

$$EMV_{A4} = 40000 (0.1) + 2000 (0.3) + (-60000) (0.6) = 26000$$

2- تحديد القرار الأفضل لكل منهما:

		S_1	S_2	S_3
$EMV_{A1} = 100(0.1) + 90(0.3) + 0(0.6) = 37$	A_1	100	90	0
$EMV_{A2} = 94(0.1) + 80(0.3) + 40(0.6) = 57.4$	A_2	94	80	40
$EMV_{A3} = 80(0.1) + 80(0.3) + 60(0.6) = 68$	A_3	80	80	60
$EMV_{A4} = 90(0.1) + 80(0.3) + 0(0.6) = 33$	A_4	90	80	0
		S_1	S_2	S_3
$EMV_{A1} = 100(0.1) + 50(0.3) + 0(0.6) = 25$	A_1	100	50	0
$EMV_{A2} = 58(0.1) + 35(0.3) + 10(0.6) = 22.3$	A_2	58	35	10
$EMV_{A3} = 35(0.1) + 35(0.3) + 18(0.6) = 24.8$	A_3	35	35	18
$EMV_{A4} = 50(0.1) + 35(0.3) + 0(0.6) = 15.5$	A_4	50	35	0

الجدول (8.5): تحديد القرار الأفضل

من هذا التحليل يتضح أن القرار في الحالة الأولى هو A_3 وفي الحالة الثانية هو A_1 .

المصادر والمراجع References

1. نعيم، نصير، الأساليب الكمية وبحوث العمليات في الإدارة، عالم الكتب الحديث، الأردن، 2004، ص 161.
2. إسماعيل السيد، الأساليب الكمية في مجال الأعمال، الدار الجامعية للنشر والتوزيع، الإسكندرية، 2001، ص 62.
3. زيد تميم البلخي ((2007)، مقدمة في بحوث العمليات، الرياض، جامعة الملك سعود للنشر والطباعة، 688ص.
4. Bradley, R., 2004, "Ramsey's representation theorem", *Dialectica*, 58: 483–497.
5. Burch-Brown, J.M., 2014, "Clues for Consequentialists", *Utilitas*, 26: 105-119.
6. Buchak, L., 2013, *Risk and Rationality*, Oxford: Oxford University Press.
7. Colyvan, M., 2008, "Relative Expectation Theory", *Journal of Philosophy*, 105: 37–44.
8. Easwaran, K., 2014, "Regularity and Hyperreal Credences", *The Philosophical Review*, 123: 1–41.
9. Easwaran, K., 2008, "Strong and Weak Expectations", *Mind*, 117: 633–641.
10. Elliott, E., 2017, "Ramsey without Ethical Neutrality: A New Representation Theorem", *Mind*, 126: 1-51.
11. Raiffa, H., 1968, *Decision analysis: Introductory lectures on choices under uncertainty*, Reading, MA: Addison-Wesley.
12. Neumann, John von and Morgenstern, Oskar *Theory of Games and Economic Behavior* . Princeton, NJ. Princeton University Press. 1944 sec.ed. 1947
13. Anand, Paul .*Foundations of Rational Choice Under Risk* Oxford, Oxford University Press. 1993 reprinted 1995, 2002
14. Kreps, David M .*Notes on the Theory of Choice* .Boulder, CO. Westview Press. 1988
15. Fishburn, Peter C .*Utility Theory for Decision Making* .Huntington, NY. Robert E. Krieger Publishing Co. 1970. ISBN 978-0471260608
16. Plous, S .*The Psychology of Judgement and Decision Making* New York: McGraw-Hill, 1993

أسئلة الفصل

(1) أسئلة صح / خطأ True/False

خطأ	صح	لا يمكن إعطاء قياس صحيح لقيمة المخاطر دون النظر في فائدتها، أي فائدة أي مكسب للفرد.
خطأ	صح	حسب برونولي لا تختلف القيمة المرتبطة بالمقامرة باختلاف الأفراد.
خطأ	صح	حسب برونولي أن المنفعة من كسب دولار إضافي ستخف مع الثروة.
خطأ	صح	حسب برونولي ألف دولار أقل أهمية للفقير من الغني على الرغم من أن كلاهما يكسب نفس المبلغ.
خطأ	صح	جادل برونولي في أن المنفعة الحدية للثروة تتزايد مع زيادة الثروة.
خطأ	صح	تم تطوير نظرية المنفعة الحديثة لصنع القرار في ظل اليقين التام.
خطأ	صح	نظرية المنفعة المتوقعة قريبة من النظريات المعنية بالطريقة الأنسب لحساب المتوسط.
خطأ	صح	التوقعات الرياضية يجب أن توجه الاختيار العقلاني في ظل عدم اليقين.
خطأ	صح	يجب علينا في كثير من الأحيان اتخاذ القرارات في ظل ظروف عدم اليقين .
خطأ	صح	إن المنفعة المتوقعة لفعال ما هي متوسط مرجح لمرافق كل من نتائجها المحتملة.
خطأ	صح	في ظل وجود نتائج محفوفة بالمخاطر، يختار صانع القرار دائماً الخيار الذي يقدم قيمة أعلى استثمار.

(2) أسئلة خيارات متعددة Multiple Choices

- (1) إن أهم النقاط في مساهمة برونولي هي:
 - A. التمييز بين التأثير الناجم عن تفكير فرد ما وقيمتها؛
 - B. التمييز بين النتيجة الناجمة عن إجراء ما وقيمتها؛
 - C. التمييز بين الفعالية الناجمة عن اعتقاد ما وقيمتها؛
 - D. كل الأجوبة السابقة صحيحة
- (2) حسب *Von Neumann & Morgenstern* في نظرية المنفعة، إذا تم تطبيق البديهيات:
 - A. سيختار متخذ القرار النتيجة التي توفر أقل فائدة متوقعة
 - B. سيستجيب صانع القرار البديل الذي يوفر أعلى فائدة متوقعة
 - C. سيسعى صانع القرار إلى البديل الذي يوفر أدنى ندم متوقع
 - D. سيختار صانع القرار البديل الذي يوفر أعلى فائدة متوقعة
- (3) يمكن تحديد مواقف الفرد تجاه المخاطر من خلال:
 - A. فحص المنفعة المتوقعة لقيمة المقامرة
 - B. ثبات منفعة الحد الأقصى والأدنى لقيمة المقامرة
 - C. الحد الأقصى للمبلغ الذي يرغب الأفراد في دفعه
 - D. الحد الأدنى للمبلغ الذي يرغب الأفراد في دفعه

4) في نظرية المنفعة، يُنظر إلى "الشيء المؤكد" من حيث المكافئ المؤكد وهو:

- A. مقياس النقصان الذي يفضل الفرد في المخاطرة بدلاً من اليقين
- B. مبلغ الخسارة الذي يسمح به المقامر على وجه اليقين في المخاطرة
- C. مقدار المال الذي يفضله المقامر على وجه اليقين، بدلاً من المخاطرة
- D. كل الأجوبة السابقة خاطئة

5) في حالة البحث عن المخاطرة (الحالة المحدبة):

- A. تتساوى قيمة المقامرة للفرد والقيمة المتوقعة للمقامرة
- B. تقل قيمة المقامرة للفرد عن القيمة المتوقعة للمقامرة
- C. تتجاوز قيمة المقامرة للفرد القيمة المتوقعة للمقامرة
- D. كل الأجوبة السابقة صحيحة

6) في حالة تجنب المخاطرة (الحالة المقعرة):

- A. تكون المقامرة أقل بكثير من قيمتها المتوقعة
- B. تكون المقامرة أكبر بكثير من قيمتها المتوقعة
- C. تكون المقامرة مساوية تماماً لقيمتها المتوقعة
- D. كل الأجوبة السابقة صحيحة

7) يتم استخدام نظرية المنفعة المتوقعة كأداة لتحليل المواقف التي يجب على الأفراد فيها:

- A. اختيار بديل مع معرفة النتائج التي قد تنتج عن هذا القرار،
- B. اتخاذ قرار دون معرفة النتائج التي قد تنتج عن هذا القرار،
- C. تقدير بديل دون معرفة احتمالات النتائج عن هذا القرار،
- D. كل الأجوبة السابقة صحيحة

8) تعكس المنفعة اتجاهات متخذ القرارات نحو عدد من العوامل مثل:

- A. الخسارة، والندم واليقين
- B. الخسارة، واليقظة والتأكيد
- C. الربح، الخسارة والمخاطرة
- D. كل الأجوبة السابقة صحيحة

9) يختلف الشكل الذي تأخذه دالة المنفعة اختلافاً كبيراً من حالة إلى أخرى بناءً على:

- A. ما لدى صانع القرار من نظريات وتطبيقات
- B. ما لدى صانع القرار من مفاهيم وعمليات
- C. ما لدى صانع القرار من أفضليات وأسبقيات
- D. كل الأجوبة السابقة خاطئة

10) يمكن اعتبار درجة المنفعة المتوقعة المرفقة بإجراء ما بمثابة:

- A. مجموع للقيمة الحقيقية لجدارة الاحتمالات التي قد تنتج عنه
- B. ملخص القيمة الحقيقي لجدارة النتائج التي قد تنتج عنه
- C. ملخص الاعتبار الذاتي لاستحقاق البدائل التي قد نختار منه
- D. كل الأجوبة السابقة خاطئة

11) دلالة نظرية المنفعة المتوقعة الأساسية هي:

- A. اختيار الفعل وفقا لأدنى منفعة متوقعة
- B. اختيار الفعل وفقا لمتوسط المنفعة المتوقعة
- C. اختيار الفعل وفقا لأعلى منفعة متوقعة
- D. كل الأجوبة السابقة خاطئة

12) أحد الاعتراضات على تفسير المنفعة هو أنه قد لا تكون هناك سلعة واحدة:

- A. تتطلب منا العاطفة البحث عنها
- B. يتطلب منا الوجدان البحث عنها
- C. يتطلب منا الضمير البحث عنها
- D. تتطلب منا العقلانية البحث عنها

13) عرّف سافاج الأفضليات:

- A. على الأفعال، وربط الاحتمال بالأحداث
- B. على الأقوال، وربط الاحتمال بالأفعال
- C. على الأمثال، وربط الاحتمال بالأقوال
- D. كل الأجوبة السابقة خاطئة

14) ترتبط المنفعة والتفضيل الجوهري:

- A. بالنتائج
- B. بالانطباعات
- C. بالاهتمامات
- D. باللامبالاة

15) لا يمكن لأي حالة أن تستبعد أداء أي فعل، ويجب أن يحدد الفعل والحالة معا:

- A. النتيجة بشكل مؤكد
- B. البدائل بشكل مؤكد
- C. المعايير بشكل مؤكد
- D. المشكلة بشكل مؤكد

16 القيمة الذاتية المرتبطة بمقاومة الفرد هي التوقعات الإحصائية لتقييم نتائج تلك المقامرة على:

- A. خسائره نفسها
- B. استثماراته نفسها
- C. أرباحه نفسها
- D. الفرد نفسه

17 تعظيم المنفعة ليس مرادفا لتعظيم الثروة، فتعظيم الثروة يرتبط أساسا:

- A. بتقليل النفقات على الاستثمار
- B. بتقليل العائد من المخاطرة
- C. بتعظيم العائد من الخسارة
- D. بتعظيم العائد من الاستثمار

18 إذا كان التأثير السلبي للمخاطر يفوق التأثير الايجابي للعائد فإن المنفعة المتوقعة من القرار سوف:

- A. تقل مع زيادة العائد المتوقع
- B. تزداد مع زيادة العائد المتوقع
- C. تقل مع تراجع العائد المتوقع
- D. تزداد مع تراجع العائد المتوقع

19 مثلما يمكن تمثيل الاختيارات العقلانية وفق ترتيبات الأفضلية، يمكن تمثيل ترتيبات الأفضلية، بدورها حسب:

- A. الخطورة
- B. الوزن
- C. المنفعة
- D. الأهمية

20 الاختيار بعقلانية، بمعناه الجوهري، هو نفسه:

- A. تعظيم المنفعة
- B. تقليل النفقة
- C. موازنة العوائد
- D. كل الأجوبة السابقة خاطئة

3 أسئلة \ قضايا للمناقشة

مسألة (1).

تدرس إدارة مصنع تقدر قيمته بمئة مليون دولار فكرة التأمين على المصنع ضد الحريق وذلك مقابل عقد تأمين سنوي قدره 50 ألف دولار. إذا افترضنا أن احتمال احتراق المصنع يقدر بـ 0.0008 فالسؤال هل على إدارة المصنع أن تقوم بالتأمين على المصنع؟ أو أن عملية التأمين هذه ليست ضرورية؟

{مدة الإجابة: 15 دقيقة. الدرجات من 100: 15. توجيه للإجابة: الفقرة 8.13. تمارين}

الفصل التاسع

صنع القرار في ظل عدم التأكد التام والنماذج البسيطة في اتخاذ القرار

كلمات مفتاحية:

عدم التأكد التام، معيار *Wald's*، معيار *Hurwicz*، معيار *Maximax criterion* معيار *Savage*، معيار *Laplace*،

ملخص الفصل:

يعتبر اتخاذ القرارات في بيئة عدم التأكد أحد أهم المشاكل في الإدارة الحديثة. في هذه الحالات، يواجه متخذ القرار خيارات مختلفة تؤثر نتائجها على المنظمة. فالمنظمات تعيش اليوم بيئة تتسم بالتغير السريع والمطرود والمفاجئ الأمر الذي يتطلب اتخاذ قرارات فعالة وسليمة بشأن هذه الحالات وفي الوقت المناسب. ويجب ألا تتم هذه العملية بصورة عشوائية حيث أصبحت القرارات تعتمد على أسلوب علمي يهدف إلى التحليل الدقيق والسليم لهذه العملية واستخدام مجموعة من الأساليب الكمية المختلفة بهدف الوصول إلى قرارات أكثر واقعية ودقة ومنطقية رغم عدم توفر المعلومات الكافية للإدارة. سنتناول في هذا الفصل بعض المفاهيم الأساسية المتعلقة بحالة عدم التأكد، والمعايير المستخدمة في مثل هذه الحالات: عدم التأكد التام، معيار *Wald's*، معيار *Hurwicz*، معيار *Maximax criterion* معيار *Savage*، معيار *Laplace*، ونتبعها ببعض الأمثلة التوضيحية والحالات العملية.

المخرجات والأهداف التعليمية:

1. تمكين الطلبة من استيعاب مفهوم عدم التأكد التام.
2. استيعاب الطلبة لمعايير القرار المختلفة.
3. تمكين الطلبة من تطبيق المفاهيم النظرية لحالة عدم التأكد في الحالات العملية.

مقدمة

يرتبط صنع القرار دائماً بمفاهيم التأكيد، وعدم اليقين، والخطر، لذلك، يجب أن يملك صانع القرار الشجاعة وعدم التردد، لا سيما في مواجهة عدم التأكيد، وخاصة عندما يكون لقراره تأثير على مصير كثير من الأفراد. التردد لا ينتج فقط عن عدم القدرة على اتخاذ قرار بشأن النتائج الأكثر ترجيحاً، بل بسبب الخوف من النتائج، خاصة إذا كان القرار لا يحظى بشعبية كبيرة. ويجب أن تكون الشجاعة كافية إذا كان القرار الذي تم اتخاذه يمكن أن يحقق فوائد طويلة الأجل، ولكن يؤدي إلى تدهور مؤقت في الموقف.

ففي حالة عدم التأكيد يكون صانع القرار على دراية بمختلف الحالات الطبيعية المحتملة ولكن ليس لديه معلومات كافية لتعيين أية احتمالات لحدوثها، أي هناك العديد من الأشياء المجهولة ولا توجد إمكانية لمعرفة ما يمكن أن يحدث في المستقبل لتغيير نتيجة القرار. حيث نشعر بعدم اليقين بشأن موقف ما عندما لا يمكننا التنبؤ بثقة كاملة بنتائج أعمالنا، أو بشأن سؤال معين لا نستطيع إعطاء إجابة عليه بدقة كاملة. في ظل سيادة هذه الظروف، ليس لدى متخذ القرار أي معرفة فيما يتعلق بحالة الطبيعة التي "من المرجح" حدوثها، ويجهل احتمالية حدوثها، وبالتالي إن أي تقنية مستخدمة في صنع القرار في ظل عدم التأكيد، قد تكون مناسبة كونه غير قادر على اتخاذ قرار معقول يمكن الدفاع عنه.

متى نصادف هذه الحالة؟ عندما يكون هناك مثلاً أكثر من حالة متوقعة ولا يستطيع المدير تحديد احتمال لكل حالة بثقة معينة أو عندما لا يكون لدى المدير بيانات متوفرة. في هذه الحالة تتوفر المعايير التالية لاتخاذ القرار:

✓ معيار التشاؤم *Wald's Maximin criterion*

✓ معيار التفاؤل *Maximax criterion*

✓ معيار الواقعية *Hurwicz's criterion*

✓ معيار الأسف *Savage's minimax regret criterion*

✓ معيار العقلانية لابلاس *Laplace's insufficient reason criterion*

بشكل عام، يعاني متخذ القرار من صعوبات مشكلة الموقف تجاه عدم التأكيد مثل عدم التأكيد نفسه. وبالتالي، سواء كان عدم التأكيد يأتي بدرجات أو يعني الجهل التام هو أيضاً جزء مهم من المناقشات المتعلقة بإمكانية التنظير حول سلوك متخذ القرار في ظل هذا النوع من عدم اليقين.

9-1 معيار التشاؤم *Wald's Maximin criterion*

هي قاعدة لاتخاذ القرار في جو من الشك أو عدم اليقين، يطبق هذا المعيار في حالة الحذر عند محاولة متخذ القرار اختيار أفضل أو أقصى قيمة لأسوأ النتائج، ويعرف هذا المعيار بمعيار أكبر القيم الدنيا. ويدل على أن متخذ القرار يجب أن يحدد أسوأ احتمال للعائد لكل استراتيجية ثم يختار الاستراتيجية التي تعطي أفضل النتائج السيئة. يفترض متخذ القرار وفق هذا المعيار أن كل الظروف المحيطة بالقرار سيئة ويختار أفضل هذه الظروف. يطلق عليه في بعض الأحيان معيار *(Wald)* أو الإستراتيجية التشاؤمية *(Pessimistic strategy)*، وفي هذه الظروف يحاول متخذ القرار تفادي الخسائر المحتملة من خلال اختيار أسوأ النتائج ومن ثم يتم اختيار أفضلها. (الحد الأقصى للحدود الدنيا في حالة الربح). يبين الجدول التالي كيفية تطبيق هذا المعيار. كما يشير العنوان، فالغاية من هذا النموذج هو تجنب الحالة الأسوء، نفترض هنا أيضا عدم توفر معلومات كافية عن احتمالات وقوع حالات الطبيعة، ويحسب على النحو التالي:

1- تحديد الربح الأقل لكل بديل،

2- تحديد أكبر القيم الناتجة،

ثم اختيار البديل المقابل لها.

إذا كان لدينا مجموعة من البدائل A_i حيث: $I=1, 2, 3, \dots, I$ ومجموعة من حالات الطبيعة S_j حيث $J=1, 2, 3, \dots, J$ وليكن a_{ij} الربح المتوقع للبديل وفق حالة الطبيعة J ، فإن:
القيمة المتوقعة لكل بديل A_j تُحسب كمتوسط لتقييماتها:

$$EV(A_i) = \text{Min}_{j=1}^J(a_{ij})$$

وتكون القيمة المتوقعة للبديل الأفضل:

$$EV = \text{Max}_{i=1}^I(EV(A_i))$$

ويكون البديل الأفضل هو البديل المقابل لهذه القيمة، لذلك يدعى بعض الأحيان *MaxMin* أي أكبر أصغر القيم المتوقعة.

مثال 1: أفترض أن لدى متخذ القرار مصفوفة العوائد التالية:

حالات الطبيعة S_j البدائل A_i	$S1$	$S2$	$S3$	$S4$
$A1$	2700	1200	1400	2600
$A2$	4500	1700	3500	2000
$A3$	5200	3600	2900	1500

أولاً: نختار أقل عائد لكل بديل (أدنى قيمة في كل صف).

حالات الطبيعة S_j البدائل A_i	$S1$	$S2$	$S3$	$S4$	أقل عائد <i>Min payoff</i>	أكبر أقل العوائد <i>MaxiMini Payoff</i>
$A1$	2700	1200	1400	2600	1200	
$A2$	4500	1700	3500	2000	1700	1700
$A3$	5200	3600	2900	1500	1500	

ثانياً: نختار أقصى هذه القيم.

$$\text{MaxiMin} (1200, 1700, 1500) = 1700$$

إذاً البديل الثاني هو الأمثل وفق المعيار المتشائم.

يعاني هذا النموذج من نقطة ضعف جوهرية كما يبين الجدول التالي، لنأخذ نفس بيانات المثال I السابق مع تغيير في القيم:

حالات الطبيعة S_j البدائل A_i	$S1$	$S2$	$S3$	$S4$
$A1$	0	1200	1400	2600
$A2$	0	1700	3500	2000
$A3$	0	3600	2900	1500

نلاحظ أن أقل ربح ممكن للبدائل الثلاثة هو صفر (0)، كما يوضحه الجدول التالي:

حالات الطبيعة S_j البدائل A_i	$S1$	$S2$	$S3$	$S4$	أقل عائد <i>Min payoff</i>	أكبر أقل العوائد <i>MaxiMini Payoff</i>
$A1$	0	1200	1400	2600	0	0
$A2$	0	1700	3500	2000	0	0
$A3$	0	3600	2900	1500	0	0

وبالتالي فإن أكبر ربح متوقع هو صفر أيضا ويقابل أي من البدائل الثلاثة، وبالتالي يمكن اختيار أي منها دون تمييز، لكن من الواضح أنه يصعب القبول بأنها متكافئة!

9-2 معيار التفاؤل *Maximax criterion*

هنا يفترض متخذ القرار أن كل الظروف المحيطة بالقرار جيدة ويختار أفضلها. ويطلق عليها بالاستراتيجية التفاؤلية (*Optimistic strategy*). إذ يتم اختيار أقصى الممكن من الأرباح لكل بديل، ثم نختار المكسب الأكبر ضمن هذه المجموعة (الحد الأقصى للحدود القصوى في حالة الربح).

على عكس مفهوم النموذج السابق "التشاؤمي" يتم في النموذج التفاؤلي تحديد الربح الأكبر لكل بديل، ثم تحديد أكبر القيم الناتجة واختيار القيمة الأكبر، أي هناك الكثير من التفاؤل وبالتالي يمكن أن تكون الخسائر كبيرة جدا في هذه الحالة، لذلك نعوه أيضا بمعيار المقامرة *Gambler*.

إذا كان لدينا مجموعة من البدائل A_i حيث $I=1, 2, 3, \dots, I$ ومجموعة من حالات الطبيعة S_j حيث $J=1, 2, 3, \dots, J$ وليكن الربح المتوقع للبديل وفق حالة الطبيعة J ، فإن:
القيمة المتوقعة لكل بديل A_j تُحسب كمتوسط لتقييماتها:

$$EV(A_i) = \text{Max}_{j=1}^J (a_{ij})$$

وتكون القيمة المتوقعة للبديل الأفضل: $EV = \text{Max}_{i=1}^I (EV(A_i))$ ويكون البديل الأفضل هو البديل المقابل لهذه القيمة، لذلك يدعى في بعض الأحيان *MaxiMax* أي أكبر - أكبر القيم المتوقعة.

كما في المثال التالي:

نفس بيانات المثال 1: أفترض أنّ لدى متخذ القرار مصفوفة العائد التالية:

حالات الطبيعة S_j البدائل A_i	$S1$	$S2$	$S3$	$S4$
$A1$	2700	1200	1400	2600
$A2$	4500	1700	3500	2000
$A3$	5200	3600	2900	1500

أولاً: نختار أعلى عائد لكل بديل.

حالات الطبيعة S_j البدائل A_i	$S1$	$S2$	$S3$	$S4$	أكبر عائد $Max\ payoff$	أكبر العوائد $MaxiMaxi\ Payoff$
$A1$	2700	1200	1400	2600	2700	
$A2$	4500	1700	3500	2000	4500	
$A3$	5200	3600	2900	1500	5200	5200

ثانياً: نختار أقصى هذه القيم.

$$MaxiMaxi (2700, 4500, 5200) = 5200$$

إذا البديل الثالث هو الأمثل وفق المعيار المتفائل.

يعاني النموذج أيضاً من نفس نقطة ضعف النموذج التشاؤمي، لناخذ نفس المثال السابق مع تغيير في القيم كما يبين الجدول التالي:

حالات الطبيعة S_j البدائل A_i	$S1$	$S2$	$S3$	$S4$
$A1$	2700	1200	1400	6000
$A2$	4500	1700	3500	6000
$A3$	5200	3600	2900	6000

نلاحظ أن أكبر ربح ممكن للبدائل الثلاثة هو 6000، كما يبينه الجدول التالي:

حالات الطبيعة S_j البدائل A_i	$S1$	$S2$	$S3$	$S4$	أكبر عائد $Max\ payoff$	أكبر أكبر العوائد $MaxiMaxi\ Payoff$
$A1$	2700	1200	1400	6000	6000	6000
$A2$	4500	1700	3500	6000	6000	6000
$A3$	5200	3600	2900	6000	6000	6000

وإن أكبر ربح متوقع هو 6000 أيضا ويقابل أي من البدائل الثلاثة، وبالتالي يمكن اختيار أي منها دون تمييز، لكن من الواضح للعديد من متخذي القرارات اعتبارها غير متكافئة!

3-9 معيار الواقعية Hurwicz's criterion

وهو معيار توافقي بين المتفائل والمتشائم، حيث تقترض معايير $MaxiMax$ ومعايير $MaxiMin$ ، التي تمت مناقشتها أعلاه، أن صانع القرار إما متفائل أو متشائم. ومع ذلك، فإن النهج الأكثر واقعية هو أن نأخذ في الاعتبار درجة أو مؤشر التفاؤل أو التشاؤم لدى صانع القرار في عملية صنع القرار. يطلق عليه بمعيار الواقعية ($Criterion\ of\ realism$) أو معيار المعدل الموزون ($The\ weighted\ average\ criterion$) لأنه يجمع بين خصائص معيار أقصى الأقصى ($MaxiMax$) المتفائل وبين خصائص معيار أقصى الأدنى ($MaxiMin$) المتشائم. حيث يعطي هذه المعيار المجال لمتخذ القرار لأخذ الاهتمام بأقصى وأدنى كل بديل، فهو معيار توافقي بين المتفائل والمتشائم بأن يضع متخذ القرار مؤشر الواقعية α حيث قيمة α بين الصفر والواحد، ومن ثم اختيار البديل الذي يقدم أكبر مكسب ممكن.

أما عن خطوات الحل فهي كالآتي:

1- اختيار درجة ملائمة من التفاؤل ولتكن (α) ، و عليه فإن $(1-\alpha)$ تمثل درجة التشاؤم. وحينما تكون $(\alpha=1)$ فمعنى هذا إن المعيار متفائل جدا. على حين عندما تكون قيمة $(\alpha=0)$ فهذا يعني إن المعيار متشائم جدا. وبشكل عام يكون الاختيار معقولا أو وسط عندما تكون قيمة $(\alpha=1/2)$.

2- تحديد استراتيجية الأقصى، فضلا عن استراتيجية الأدنى لكل حالة. واستخراج قيمة كل بديل P_i .

أي أنه في حالة الأرباح يتم ضرب درجة التفاؤل في أعلى قيمة لكل بديل، وضرب درجة التشاؤم في أقل قيمة لكل بديل.

$$P_i = \alpha * MAX_i + (1 - \alpha) * MIN_i$$

أما في حالة التكاليف فيتم ضرب أعلى قيمة لكل بديل في درجة التشاؤم وأدنى قيمة لكل بديل في درجة التفاؤل.

$$P_i = (1 - \alpha) * MAX + \alpha * MIN$$

3- اختيار البديل الذي يؤشر إلى أعلى قيمة لـ (P_i) في حالة الأرباح، والبديل الذي يؤشر إلى أقل قيمة لـ (P_i) في حالة التكاليف.

فيكون البديل الأفضل:

$$Max (P_i)$$

نفس بيانات المثال 1: أفترض أنّ لدى متخذ القرار مصفوفة العائد التالية، بافتراض أن مؤشر التفاؤل $\alpha = 0.7$.

حالات الطبيعة S_j البدايل A_i	S_1	S_2	S_3	S_4
A_1	2700	1200	1400	2600
A_2	4500	1700	3500	2000
A_3	5200	3600	2900	1500

أولاً: نختار أعلى وأقل عائد لكل بديل.

حالات الطبيعة S_j البدايل A_i	أقل عائد $Min \text{ payoff}$	أكبر عائد $Max \text{ payoff}$
A_1	1200	2700
A_2	1700	4500
A_3	1500	5200

ثانياً: نختار أقصى متوسط هذه القيم.

حالات الطبيعة S_j البدائل A_i	أقل عائد <i>Min payoff</i>	أكبر عائد <i>Max payoff</i>	المتوسط المرجح <i>Weighted Average</i>
A_1	1200	2700	$2700*0.7 + 1200*0.3 = 2250$
A_2	1700	4500	$4500*0.7 + 1700*0.3 = 3660$
A_3	1500	5200	$5200*0.7 + 1500*0.3 = 4090$

Maxi Weighted Average Payoff (2250، 3660، 4090) = 4090

نظراً لأن متوسط A_3 هو الحد الأقصى، إذا البديل الثالث هو الأمثل وفق المعيار الواقعي.

4-9 معيار الأسف *Savage's MiniMax regret criterion*

يطلق عليه معيار (*Savage*) ويُفترض فيه أن متخذ القرار قد يندم على القرار الذي يتخذه، وعليه فإنه يحاول تقليل قيمة الندم أو الفرصة الضائعة، ويمكن تحديده بمقدار الفرق بين ما يفترض اختياره وما تم اختياره فعلاً.

تكون نظرة متخذ القرار تشاؤمية وفق هذا المعيار بالنسبة للمتغيرات المؤثرة بالقرار فهو يحاول جعل الندم الأعظمي في حدوده الدنيا وعادة ندعوه الحد الأدنى لتكلفة الفرصة البديلة، وهي التكلفة التي تتم خسارتها عند اختيار البديل غير الأمثل. ولذلك يتم تشكيل مصفوفة خسارة الفرصة الضائعة.

أما عن خطوات الحل فهي كالآتي:

1. في البداية يتم تحديد أعلى قيمة في كل عمود (حالة مصفوفة العوائد) لكل حالة من حالات الطبيعة، ومن ثم إيجاد الفرصة الضائعة من خلال حساب الفرق بين أعلى قيمة وكل قيمة من قيم العمود. (لاحظ أنه في حالة مصفوفة التكاليف يتم حساب الفرق بين أقل قيمة في ذلك العمود وكل قيمة من قيم نفس العمود).
2. تحديد أقصى قيم الندم لكل بديل (في كل صف).
3. اختيار البديل الذي يؤثر إلى أقل قيمة في المجموعة السابقة (أقصى قيم الندم).

نفس بيانات المثال 1: أفترض أن لدى متخذ القرار مصفوفة العائد التالية:

حالات الطبيعة S_j البدائل A_i	$S1$	$S2$	$S3$	$S4$
$A1$	2700	1200	1400	2600
$A2$	4500	1700	3500	2000
$A3$	5200	3600	2900	1500

أولاً: أخذ أكبر قيمة في كل عمود (حالة طبيعة).

حالات الطبيعة S_j البدائل A_i	$S1$	$S2$	$S3$	$S4$
$A1$	2700	1200	1400	2600
$A2$	4500	1700	3500	2000
$A3$	5200	3600	2900	1500

ثانياً: نطرح بقية قيم العمود من القيمة العليا في كل عمود (القيم المظللة).

حالات الطبيعة S_j البدائل A_i	$S1$	$S2$	$S3$	$S4$
$A1$	5200 - 2700	3600 - 1200	3500 - 1400	2600 - 2600
$A2$	5200 - 4500	3600 - 1700	3500 - 3500	2600 - 2000
$A3$	5200 - 5200	3600 - 3600	3500 - 2900	2600 - 1500

فتنتج لدينا مصفوفة الفرصة الضائعة (مصفوفة الندم). حيث نختار ذو القيمة الأقل الأكبر لكل البديل (في كل صف).

حالات الطبيعة S_j / البدائل A_i	$S1$	$S2$	$S3$	$S4$	أقل عائد $Max\ regret$
$A1$	2500	2400	2100	0	2500
$A2$	700	1900	0	600	1900
$A3$	0	0	600	1100	1100

ثالثاً: اختيار البديل الذي يُوْشر إلى أقل قيمة في المجموعة السابقة.

$$MiniMaxi (2500, 1900, 1100) = 1100$$

إذا البديل الثالث هو الأمثل وفق معيار الأسف.

5-9 معيار العقلانية لابلاس $Laplace's\ insufficient\ reason\ criterion$

في حالة عدم وجود أي معرفة حول احتمالات حدوث حالات الطبيعة المختلفة، فإن أحد الطرق الممكنة للخروج هو افتراض أن كل هذه الاحتمالات متساوية الحدوث. وبالتالي، إذا كان لدينا (n) حالة طبيعة، يمكن تعيين احتمال حدوث كل منها يساوي ($1/n$)، وباستخدام هذه الاحتمالات، نحسب العائد المتوقع لكل بديل، ويعتبر الناتج ذو القيمة القصوى المتوقعة هو الأمثل. أي أن متخذ القرار يعتبر أن المستقبل مجهول أمامه ولا توجد أسباب لتمييز حالة عن أخرى لذلك يعطي احتمالات متساوية لكل حالة من حالات الطبيعة.

إذا كان لدينا مجموعة من البدائل A_i حيث $I=1, 2, 3, \dots, I$ ومجموعة من حالات الطبيعة S_j حيث $J=1, 2, 3, \dots, J$ وليكن الربح المتوقع للبديل وفق حالة الطبيعة J ، فإن:

القيمة المتوقعة لكل بديل A_j تُحسب كمتوسط لتقييماتها:

$$EV(A_i) = \frac{\sum_{j=1}^J a_{ij}}{J}$$

وتكون القيمة المتوقعة للبديل الأفضل:

$$EV = \text{Max}_i^I (EV(A_i))$$

فيكون البديل الأفضل هو البديل المقابل لهذه القيمة.

نفس بيانات المثال I: أفترض أن لدى متخذ القرار مصفوفة العائد التالية:

حالات الطبيعة S_j البدائل A_i	S1	S2	S3	S4
A 1	2700	1200	1400	2600
A 2	4500	1700	3500	2000
A 3	5200	3600	2900	1500

أولاً: نجمع عوائد كل بديل.

حالات الطبيعة S_j البدائل A_i	S1	S2	S3	S4	مجموع العوائد Sum payoff	متوسط المجموع Sum Average
A 1	2700	1200	1400	2600	7900	7900/3=2633.33
A 2	4500	1700	3500	2000	11700	11700/3= 3900
A 3	5200	3600	2900	1500	13200	13200/3= 4200

ثانياً: نقسم مجموع عوائد كل بديل على عدد حالات الطبيعة، ثم نختار أقصى هذه القيم.

$$\text{Maxi Sum Average } (2633.33, 3900, 4200) = 4200$$

إذا البديل الثالث هو الأمثل وفق المعيار العقلاني.

يعود استخدام هذا النموذج لبساطته وسهولة التعامل به، لكن يعاني من ضعف شديد باعتباره يقوم بتعويض خسارة كبيرة في إحدى الحالات على حساب الحالات الأخرى، كما يبين الجدول الآتي.

حالات الطبيعة S_j البدائل A_i	$S1$	$S2$	$S3$	$S4$
$A1$	0	0	0	2000
$A2$	500	500	500	500
$A3$	-1000	1000	1000	1000

حيث نلاحظ أن جميع البدائل متكافئة فجميعها لها نفس الربح 500، في حين لا نعتقد انها متكافئة من وجهة نظر الكثيرين، ويعود السبب كما أشرنا إلى التعويض بين القيم الصغيرة والقيم الكبيرة، وهذه الظاهرة عامة لجميع النماذج المدعوة وحيدة المعيار أي التي يتم مقارنة البدائل وفق قيم تنتج عن مفاهيم الجمع سواء كان مثقل أو غير مثقل، وقد يكون هذا النمط من النماذج مفيدا عندما تكون التقييمات متقاربة حيث التعويض فيما بينها يكون بحده الأقصى.

مثال شامل عن معايير القرار في حالة عدم التأكد التام:

أفترض أن لدى متخذ القرار مصفوفة العائد التالية:

A_i \ Q_j	$Q1$	$Q2$	$Q3$
$a1$	10000	-5000	8000
$a2$	12000	8000	3000
$a3$	20000	-1000	12000

والمطلوب: ما هو القرار الأمثل وفق المعايير الخمسة السابقة، بافتراض $\alpha=0.5$.

الحل: يترك للطالب تفصيل الحل.

- ✓ وفق معيار التشاؤم: البديل الثاني هو الأمثل.
- ✓ وفق معيار التفاؤل: البديل الثالث هو الأمثل.
- ✓ وفق معيار الواقعية: البديل الثالث هو الأمثل.
- ✓ وفق معيار الأسف: البديل الثاني هو الأمثل.
- ✓ وفق معيار العقلانية لابلاس: البديل الثالث هو الأمثل.

6-9 النموذج التدريجي (نموذج الحذف والإضافة)

في نموذج الحذف، يتم تعيين مستوى أداء مطلوب كحد أدنى لكل خاصية مهمة. يبحث هذا النموذج عن تلبية مستويات مقبولة من قبل متخذ القرار أكثر من البحث عن الحل الأمثل. فنموذج الحذف يطلب من البديل أن يحقق عتبة معينة على معيار واحد على الأقل، ونموذج الإضافة يطلب من البديل أن يحقق عتبات دنيا على جميع المعايير والبديل الذي لا يحقق هذه الشروط يتم استبعاده، تفيد هذه النماذج كمرحلة أولية لاختيار مجموعة جزئية من البدائل لتحليل أكثر عمقاً في مرحلة متقدمة من الدراسة.

مثال 2: بفرض أن أحد المستهلكين يود شراء سيارة، جميع العلامات التجارية التي تلبية أو تتجاوز الخصائص التي يضعها للشراء عند هذا المستوى ستكون مقبولة.

يتم استخدام هذا النهج عندما يضع المستهلك الحد الأدنى من معايير الأداء المقبولة التي يجب أن تلبيةها من كل علامة تجارية. سيتم قبول أي علامة تجارية إذا تجاوزت الحد الأدنى من المعايير في أي معيار. ستكون قواعد القرار عندئذٍ تحديد العلامة التجارية التي تتجاوز العلامات التجارية الأخرى بأكبر قدر وفقاً للمعيار المحدد.

Evaluation criteria	Mazda	Honda	Toyota	Nissan	Hyundai	Minimally required level
Price	5	3	3	4	2	5
Fuel Economy	3	4	5	4	3	5
Ride and Handling	5	5	5	2	5	0
Safety	3	3	4	3	5	5
Resale Value	1	3	1	3	1	0

بموجب هذه القاعدة، تلبية Mazda و Toyota و Hyundai الحد الأدنى لسمة واحدة مهمة على الأقل وهي مقبولة. نموذج الإضافة هي صورة طبق الأصل لنموذج الحذف في تلبية قاعدة ما، يجب أن يكون للعلامة التجارية جميع ميزاتها فوق مستويات القبول الدنيا لتكون مقبولة.

Evaluation criteria	Mazda	Honda	Toyota	Nissan	Hyundai	Minimally required level
Price	5	3	3	4	2	3
Fuel Economy	3	4	5	4	3	4
Ride and Handling	5	5	5	2	5	4
Safety	3	3	4	3	5	3
Resale Value	1	3	1	3	1	2

يتم التخلص من مازدا وتويوتا ونيسان وهيونداي لأنها لا تلي الحد الأدنى من المعايير. لذلك، وفقاً لنموذج الإضافة، لا يُقبل إلا هوندا. باستخدام قاعدة الحذف والإضافة، يقوم المقرر أولاً بترتيب المعيار حسب الأهمية ثم تحديد مستوى قطع لكل معيار. يتم التخلص من العلامات التجارية بترتيب أهمية السمة إذا فشلت في تلبية الحد الأقصى.

Rank and minimally required scores for evaluation criterion for EBA rule.							
Evaluation criteria	Mazda	Honda	Toyota	Nissan	Hyundai	Rank	Minimally required level
Price	5	3	3	4	2	1	3
Fuel Economy	3	4	5	4	3	2	4
Ride and Handling	5	5	5	2	5	3	4
Safety	3	3	4	3	5	4	3
Resale Value	1	3	1	3	1	5	2

الخطوة 1: السعر يلغي Hyundai

الخطوة 2: الاقتصاد في استهلاك الوقود يلغي Mazda

الخطوة 3: القيادة والتعامل تلغي Nissan

الخطوة 4: السلامة تلغي Honda

9-7 نموذج تحليل الحسنات والمساوي

تعتبر من طرق المقارنة الوصفية حيث يتم جدولة حسنات ومساوي كل من البدائل المطروحة، وغالباً ما يتم الاعتماد على تقييم خبراء مختصين في المجال في تحديد المساوي والحسنات. يتم اختيار البديل ذو المساوي الأقل والحسنات الأكثر، كما يمكننا الملاحظة يحتاج القرار في هذه الحالة إلى توضيح وتبرير الاختيار ولا يكفي تعداد الحسنات والمساوي. هذه الطريقة قد تكون مناسبة لحالة البدائل القليلة وكذلك عدد محدود من المعايير لا يزيد عن 5، كما أنها لا تتطلب مهارات رياضية خاصة ويمكن استخدامها كمحاولة لاستكشاف فضاء الحلول ومقارنة أولية للبدائل (عبود، 2017).

يمكن أن تدرج المزايا في جانب والمساوي في جانب، فكل بديل مزايا وعيوب وهذه المرحلة شاقة وصعبة، والسبب في صعوبتها هو أن المزايا والعيوب لا تظهر فعلاً إلا في المستقبل، ومن المحاذير الخطرة أن يتجه الاختيار إلى البديل الذي يحقق أكبر المزايا، فلا بد من وزن هذه المزايا بعناية تامة.

قائمة الإيجابيات	القيمة (0-10)	القيمة (0-10)	قائمة السلبيات
موقعك	3	4	المسافة من العائلة
منزل جديد	5	5	فقد الأصدقاء
المدارس	8	6	حركة المرور
الوصول إلى متجر البقالة	2	5	المتاعب
مكان العبادة	7	8	معدل الجريمة
مجمع تجاري	4	3	نقل المصاريف
الوصول إلى المسرح	6	2	أكثر حضري
المزيد من الأنشطة	3	6	مشاكل غير معروفة
عمل أفضل	7	3	ارتفاع تكاليف المعيشة
تغيير المشهد	2	2	ضغط عصبي
الوصول إلى الشاطئ	4	5	تغيير المدارس
تغيير المدارس	5		...
	56	49	

إن قائمة الإيجابيات والسلبيات تكون مفيدة فقط كمساعدة تفكير أولية عالية المستوى.

8-9 نموذج القاموس. Lexicographic Model.

تعتمد على ترتيب المعايير وفق الأهمية ثم ترتيب البدائل وفق المعيار الأكثر أهمية فإن تساوى بديلان وفق المعيار يتم المفاضلة بينهما وفق المعيار التالي في الأهمية وهكذا. تماماً كما نبحت عن كلمة في القاموس وفق الحرف الأول فالثاني فالثالث.

ففي المثال 2: يقترح نموذج الاختيار المعجمي أن العميل لديه تسلسل هرمي للخصائص، والتي يتم اعتبارها في التسلسل. يحدد العميل أولاً كيفية مقارنة العلامات التجارية بأكثر الخصائص أهمية، وإذا كان أحد العلامات التجارية يهيمن على العلامات التجارية الأخرى، فإنه يختار تلك العلامة التجارية. إذا لم يكن كذلك، فإنه ينظر إلى تلك العلامات التجارية التي تحقق أفضل أداء في صفته الأكثر أهمية ويقارنها فيما يتعلق بثاني أهم صفة. إذا تحقق أفضل أداء يختار تلك العلامة التجارية؛ إذا استمرت العلاقات، ينزل إلى السمة الثالثة في القائمة وما إلى ذلك. تنتهي العملية عندما يجد العلامة أو ينفذ من السمات المحددة، وفي هذه الحالة يختار عشوائياً من بين العلامات التجارية المتبقية المكافئة.

نموذج الاختيار المعجمي هو فئة بارزة من الاستدلال البسيط حيث يستخرج فقط أهم المعلومات وأكثرها موثوقية من البيانات

يتم الاختيار في النماذج المعجمية بطريقة غير تعويضية تماماً. علاوة على ذلك، ليس الهدف هو توليد أداء تنبؤي مرتفع فحسب، بل أيضاً نظرة ثاقبة على خطوات عملية اتخاذ القرار

يمكن توضيح النماذج المعجمية **بمثال** بسيط للاختيار بين خيارات العطلات المختلفة في موقع السفر، افترض أنك في البرتغال ووجهة السفر إحدى الدول التالي: إسبانيا وإيطاليا وفرنسا، ووسائل النقل قد تكون السيارة الخاصة أو الطائرة، يمكن للشخص التعبير عن ترتيب التفضيل التالي:

- ◀ إسبانيا بالطائرة؛
- ◀ إسبانيا بالسيارة؛
- ◀ فرنسا بالطائرة؛
- ◀ إيطاليا بالطائرة؛
- ◀ فرنسا بالسيارة؛
- ◀ إيطاليا بالسيارة.

فتفضيلات الشخص من حيث الموقع والنقل واضحة تماماً. استخدام الدولة كمعيار فرز أول، مع ترتيب فرعي [إسبانيا - فرنسا - إيطاليا]، ثم الفرز عن طريق النقل كمعيار فرز ثاني، مع ترتيب فرعي [طائرة - سيارة].

يشير النموذج المعجمي الصارم إلى أنه في تقييم بدائل الاختيار، يقوم متخذ القرار بتصنيف البدائل بشكل إدراكي بناءً على مدى امتلاك كل بديل للميزة الأكثر أهمية. إذا كان هناك أكثر من بديل يعرض نفس الخاصية الأكثر ثقلًا أو أهمية، فسيكون هناك رابط تفضيل مبدئياً. في هذه الحالة، يتم تقييم البدائل على الخاصية التالية الأكثر أهمية حتى يتم كسر التعادل، بالمعنى الدقيق للكلمة، فإن الخاصية الوحيدة الأكثر ثقلًا هي البارزة في تحديد التفضيل، فلا توجد روابط محسوسة على طول هذه الخاصية. تصبح الخصائص ذات الأهمية الأقل بارزة فقط مثل قواطع التعادل. إن عملية التقييم المعجمي ليست تعويضية من حيث أنه لا يمكن تعويض نقص قيمة بديل على خاصية مهمة من خلال قوته على خاصية أخرى أقل أهمية. من المفترض أيضاً وجود وظائف منفعة منفصلة ومستقلة لكل خاصية، وبالتالي لا يمكن تمثيل النموذج رياضياً من حيث مؤشر منفعة واحد.

المصادر والمراجع References

1. عبود، طلال (2017). نظرية القرارات، منشورات المعهد العالي لإدارة الأعمال، ط1، دمشق-سورية.
2. Fishburn، P.C. (1974). *Lexicographic orders، utilities and decision rules: A survey*. *Management Science*، 20، 1442–71.
3. K.Lakiotakiet al.، "User Profiling Based on Multi-criteria Analysis: The Role of Utility Functions،" *Int'l J. Operational Research*، vol. 9، 2009، pp. 3–16.
4. K.W.Church "Approximate Lexicography and Web Search،" *Int'l J. Lexicography*، vol. 21، no. 3، 2008، pp. 325–336.
5. Simon، Herbert، (8 December 1978) A. "Rational Decision Making in Business Organizations." Nobel Memorial Lecture. Carnegie-Mellon University، Pittsburgh، Pennsylvania. Retrieved from
6. <https://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.117.7589&rep=rep1&type=pdf>
7. Carey، W.P. "Rational versus Holistic: Two Very Different Approaches to Executive Decision Making." Retrieved from
8. <https://knowledge.wpcarey.asu.edu/article.cfm?articleid=1281>
9. Jedidi، Kamel، and Rajeev Kohli. "Probabilistic Conjunctive and Disjunctive Models for Heterogeneous Consumers." *Journal of Marketing Research* 42، no. 4 (2005): 483-94.
10. Hauser، J.، Ding، M.، & Gaskin، S. P. (2009). *Non-compensatory (and compensatory) models of consideration-set decisions*. 2009 Sawtooth Software Conference Proceedings، Sequim WA.
11. Rakow، T.، & Newell، B. R. (2010). *Degrees of uncertainty: An overview and framework for future research on experience-based choice*. *Journal of Behavioral Decision Making*، 23، 1–14.
12. Kahneman، D.، Slovic، P.، & Tversky، A. (Eds.). (1982). *Judgment under uncertainty: Heuristics and biases*. Cambridge: Cambridge University Press.
13. Brady، M. J. M. *Keynes's Theoretical Approach to Decision-making Under Conditions of Risk and Uncertainty*. *British Journal for the Philosophy of Science*، 1993، 357-76.
14. Langlois، R.. *Risk and Uncertainty، in The Elgar Companion to Austrian Economics، edited by P. Boettke*. Aldershot: Elgar، 1994، 118-22.

أسئلة الفصل

(1) أسئلة صح / خطأ True/False

خطأ	صح	تكون المعلومات اللازمة لاتخاذ القرار في حالة عدم التأكد متوفرة بنسبة 100 %.
خطأ	صح	يعرف معيار التفاوض بمعيار أصغر القيم الدنيا.
خطأ	صح	معيار الواقعية هو معيار تفضلي لصالح معيار التفاوض و ضد معيار التفاوض.
خطأ	صح	يفترض معيار الأسف أن متخذ القرار قد يندم على القرار الذي يتخذه، فيحاول تقليل قيمة الندم.
خطأ	صح	نشعر باليقين التام بشأن موقف ما عندما لا يمكننا التنبؤ بثقة كاملة بنتائج أعمالنا.
خطأ	صح	إن قائمة الإيجابيات والسلبيات تكون مفيدة كمساعدة تفكير نهائية عالية المستوى.
خطأ	صح	يعتمد نموذج القاموس على ترتيب القرارات وفق الأهمية ثم ترتيب البدائل وفق القرار الأكثر أهمية.
خطأ	صح	في نموذج القاموس إذا تساوى بديلان وفق المزايا يتم المفاضلة بينهما وفق السلبيات التالية في الأهمية.
خطأ	صح	يتم الاختيار في النماذج المعجمية بطريقة غير تعويضية تماماً.

(2) أسئلة خيارات متعددة Multiple Choices

(1) يستخدم متخذ القرار معيار أكبر الأقل (معيار التفاوض) وفق الآتي:

- A. يتم اختيار العائد الأكبر لكل بديل، ثم يتم اختيار أكبر هذه العوائد.
- B. يتم اختيار العائد الأقل لكل بديل، ثم يتم اختيار أقل هذه العوائد.
- C. يتم اختيار العائد الأكبر لكل بديل، ثم يتم اختيار أقل هذه العوائد.
- D. يتم اختيار العائد الأقل لكل بديل، ثم يتم اختيار أكبر هذه العوائد.

(2) يستخدم متخذ القرار معيار أكبر الأكبر (معيار التفاوض) وفق الآتي:

- A. يتم اختيار العائد الأقل لكل بديل، ثم يتم اختيار أكبر هذه العوائد.
- B. يتم اختيار العائد الأكبر لكل بديل، ثم يتم اختيار أكبر هذه العوائد.
- C. يتم اختيار العائد الأكبر لكل بديل، ثم يتم اختيار أقل هذه العوائد.
- D. كل الأجوبة السابقة خاطئة.

(3) يشير اتخاذ القرار في حالة التفاوض إلى أن متخذ القرار يفترض أن:

- A. احتمال حدوث حالات الطبيعة متساوية
- B. احتمال حدوث حالات الطبيعة غير متساوية
- C. كل الظروف المحيطة بالقرار جيدة
- D. البيئة لا تعمل كما يجب لتحقيق الربح

4) يشير معيار التشاؤم إلى أن متخذ القرار يفترض:

- A. ان البيئة تعمل لصالحه بشكل كامل
- B. أن كل الظروف المحيطة بالقرار سيئة
- C. احتمال حدوث حالات الطبيعة متساوية
- D. احتمال حدوث حالات الطبيعة غير متساوية

5) المعيار الذي يُشير إلى أن متخذ القرار يفترض أن احتمال حدوث حالات الطبيعة المختلفة هي احتمالات متساوية هو:

- A. معيار التشاؤم
- B. معيار لايبلاس
- C. معيار التفاؤل
- D. معيار التعادل

6) الحالة التي يسود فيها الغموض التام عن المستقبل وعن توقع حدوث حالات الطبيعة في المستقبل هي:

- A. تأكد تام
- B. مخاطرة
- C. عدم التأكد
- D. كل ما ذكر

7) يمثل اختيار العائد الأقل لكل بديل، ثم اختيار أكبر هذه العوائد في مصفوفة القرار:

- A. معيار لايبلاس
- B. معيار أكبر الأقل (معيار التشاؤم)
- C. معيار سافاج
- D. معيار أكبر الأكبر (معيار التفاؤل)

8) التردد لا ينتج فقط عن عدم القدرة على اتخاذ قرار بشأن النتائج الأكثر ترجيحاً، بل بسبب:

- A. الرغبة في النتائج
- B. الخوف من النتائج
- C. الخوف من البدائل
- D. الرغبة في البدائل

9) ففي حالة عدم التأكد يكون صانع القرار على دراية بمختلف الحالات الطبيعية المحتملة ولكن:

- A. ليس لديه معلومات كافية لتعيين أية تأكيدات لحدوثها
- B. ليس لديه بيانات كافية لتعيين أية ثقة بتكرار حدوثها
- C. ليس لديه معلومات كافية لتعيين أية احتمالات لحدوثها
- D. كل الأجوبة السابقة خاطئة

10) إن أي تقنية مستخدمة في صنع القرار في ظل عدم التأكد:

A. قد لا تكون مطابقة

B. قد تكون غير موافقة

C. قد لا تكون مناسبة

D. قد تكون مناسبة

11) يطبق معيار التشاؤم في حالة الحذر عند محاولة متخذ القرار:

A. اختيار أفضل أو أقصى قيمة لأسوأ النتائج

B. اختيار أدنى أو أقصى قيمة لأفضل النتائج

C. اختيار أسوأ أو أصغر قيمة لأسوأ النتائج

D. اختيار أفضل أو أقصى قيمة لأفضل النتائج

12) يمكن تحديد معيار الأسف بمقدار الفرق بين:

A. ما تم اختياره فعلا وما يفترض اختياره.

B. ما يفترض اختياره وما تم اختياره فعلا.

C. ما لم يتم اختياره فعلا وما يفترض اختياره.

D. كل الأجوبة السابقة صحيحة

13) وفق معيار الأسف تكون نظرة متخذ القرار تشاؤمية بالنسبة للمتغيرات المؤثرة بالقرار لذلك يحاول:

A. جعل الندم الممكن حدوثه في حدوده العليا

B. جعل الندم الحاصل في حدوده مقبولا

C. جعل الندم الأعظمي في حدوده الدنيا

D. كل الأجوبة السابقة صحيحة

14) يعاني معيار لابلان من ضعف شديد باعتباره يقوم:

A. بتعويض الفروقات في المعايير لإحدى الحالات على حساب الحالات الأخرى

B. بتعويض خسارة كبيرة في إحدى الحالات على حساب الحالات الأخرى

C. شعور الندم لمتخذ القرار الذي قد يندم على القرار الذي يتخذه، فيحاول تقليله

D. كل الأجوبة السابقة خاطئة

15) يتم في نموذج تحليل الحسنات والمساوي اختيار البديل ذو:

A. الحسنات الأقل والمساوي الأكثر

B. المساوي الأقل والحسنات الأكثر

C. المساوي الأقل والحسنات الأقل

D. الحسنات الأكثر والمساوي الأكثر

16) يحتاج القرار في نموذج تحليل الحسنات والمساوي إلى توضيح وتبرير الاختيار ولا يكفي:

- A. تعداد المزايا والفوائد
- B. تعداد السلبيات والمساوي
- C. تعداد الحسنات والمساوي
- D. كل الأجوبة السابقة خاطئة

17) نموذج تحليل الحسنات والمساوي مناسب لحالة:

- A. البدائل الكثيرة وعدد محدود من المعايير
- B. البدائل القليلة وعدد غير محدود من المعايير
- C. البدائل القليلة وعدد محدود من المعايير
- D. كل الأجوبة السابقة صحيحة

18) من المحاذير الخطرة في نموذج تحليل الحسنات والمساوي أ:

- A. يرفض الاختيار إلى البديل الذي يحقق أكبر السلبيات
- B. يتجه الاختيار إلى البديل الذي يحقق أكبر المزايا
- C. يتجه الاختيار إلى البديل الذي يحقق أقل السلبيات
- D. كل الأجوبة السابقة خاطئة

3) أسئلة | قضايا للمناقشة

مسألة (I)

شخص ما يرغب في الاستثمار ولديه ثلاث بدائل (A, B, C) ولكل بديل من هذه البدائل ثلاث حالات من الطبيعة (كساد, استقرار, انتعاش). والجدول التالي يوضح العائد لكل بديل تحت هذه الظروف. (المبالغ بالمليون ليرة سورية)

حالات الطبيعة البديل	كساد	استقرار	انتعاش
A	14	8	4
B	16	5	3
C	10	10	12

والمطلوب ما هو البديل الأفضل وفق معيار لابلاس؟

مسألة (2)

ترغب إحدى شركات الأغذية تسويق أحد ثلاثة سلع، وفيما يلي الإيرادات المتوقعة من كل سلعة في حالات وظروف السوق المختلفة.

الإيرادات المتوقعة في حالات			البدائل الاستثمارية
الكساد	الازدهار	الاستقرار	
120	150	130	تسويق الحلويات
90	100	90	تسويق اللحوم والأسماك
80	90	75	تسويق الفواكه والخضار

(المبالغ بالمليون ليرة سورية)

والمطلوب: ما هو البديل الاستثماري الأفضل الذي ننصح الشركة باختياره إذا طبقت الشركة معيار هورويز بافتراض أن معامل التفاؤل $\alpha = 70\%$ ؟

مسألة (3)

في مصنع أجبان وألبان المراعي الدمشقية قسم إنتاج الجبن يتكون من 3 آلات D, G, B حيث تنتج كل آلة 60%، 30%، 10% على التوالي وأن الإنتاج الفاسد لكل آلة هو 3%، 5%، 7% على الترتيب قام مراقب الجودة باختيار قطعة جبن بطريقة عشوائية فوجدها فاسدة.

لجأت الشركة لحل هذه المشكلة إلى طريقة بايز لتحديد الآلة التي انتجت الجبن الفاسد.

والمطلوب حساب:

1. احتمال أن تكون من إنتاج الآلة D ؟

2. احتمال أن تكون من إنتاج الآلة B ؟

الفصل العاشر

نظرية الألعاب والقرارات

كلمات مفتاحية: اللعبة، نظرية اللعبة، العائد، الاستراتيجيات، الهيمنة، قيمة اللعبة، توازن ناش

ملخص الفصل:

عندما تواجه الإدارة مشكلة صنع القرار في ظل تنافسيه تتسم بتناقض مواقف المتنافسون وتعارض المصالح فيما بينهم، فإن عملية اتخاذ القرار المناسب تصبح من الصعوبة بمكان في مثل هذه الظروف، لأن نتائج القرار وأثرها لا تعتمد على القرار المتخذ فقط، بل تتأثر أيضاً بنتائج القرارات التي يتخذها المنافسون. وعلى ذلك إذا أمكننا اعتبار مشكلة تحليل القرار الذي تواجهه الإدارة في ظل هذه الظروف التنافسية، بمثابة لعبة (أو مباراة) بين الإدارة صانعة القرار وبين المنافسين الآخرين، وإن جميع المتنافسين يبحثون عن تعظيم مكاسبهم الخاصة. وبالتالي تتوقف اللعبة على الخطط والاستراتيجيات التي يتخذها كل منافس، من المهم أثناء اتخاذ القرار إدراك أي استراتيجية سيتم اختيارها، وذلك للتوصل لقرارات أقل ضرراً؛ على الأقل، إن لم تكن أكثر فائدة. من هنا، تأتي الحاجة لفهم استراتيجيات اتخاذ القرار العقلاني، الذي يحسب الربح والخسارة ويهدف إلى اتخاذ القرار الذي يزود الربح ويقلل الخسارة، لذلك ليس من الغريب أن نعرف أن علماء الرياضيات هم من وضعوا "نظرية الألعاب". يتناول هذه الفصل نظرية الألعاب في جانبها النظري والتطبيقي ودورها في حياة المؤسسة مدعّمة بالأمثلة.

المخرجات والأهداف التعليمية:

بعد دراسة محتوى هذه الوحدة، يجب أن يكون الدارس قادراً على:

1. تحديد مبادئ ومفهوم نظرية الألعاب.
2. توضيح العناصر المختلفة التي تتكون منها نظرية الألعاب.
3. الإلمام بدور نظرية الألعاب في تحديد خطط واستراتيجيات المنافسين.
4. معرفة الطرق المختلفة لحل الألعاب الثنائية وغير الثنائية.
5. تحديد قيمة اللعبة والتي تحدد الاستراتيجيات التي تعمل على تعظيم أرباح متخذي القرارات إلى أقصى حد أو تخفيض خسائرهم إلى أدنى حد.

مقدمة

من أساسيات الطبيعة البشرية أن كل فرد يسعى لتحقيق مصالحه والتي قد تتعارض مع مصالح الآخرين، والمواقف المتعارضة تعني وجود طرفين تتعارض مصالحهما بحيث تتعارض أهداف الأول مع أهداف الثاني. فمن الناحية الاقتصادية نجد التنافس الحر، وتمثل الشركات والمؤسسات الصناعية وغيرها الأطراف المتصارعة، بالإضافة أن هناك مجالات عديدة في العلوم المختلفة قامت دراستها على بنية المواقف المتعارضة وقد أدت الضرورة لتحليل مثل هذه المواقف ونشوء أسلوب رياضي خاص. فنظرية الألعاب Game theory من حيث الجوهر ما هي إلا نظرية رياضية للمواقف المتعارضة وهي محاولة لإيجاد توصيات لترشيد السلوك حيث أن كل موقف متعارض مأخوذ مباشر من الحياة العملية يكون أشد التعقيد وليس بالسهولة تحليله لوجود عوامل كثيرة مؤثرة فيه، ولكي يمكن تحليل الموقف تحليلاً رياضياً، لكن من الضروري التغاضي عن العوامل الثانوية وبناء نموذج شكلي للموقف وهو ما يسمى في اللعبة.

تخوض نظرية الألعاب في معضلات أكثر جدية تتعلق بكثير من العلوم الإنسانية، وقد وجدت قبول وتطبيق واسع في عدد كبير من المجالات.

10-1 نظرة عامة على استخدامات نظرية اللعبة

إن القالب العام لنظرية الألعاب Game theory تم وضعه على يد عالم الرياضيات الفرنسي Emile Burel، الذي كتب أكثر من مقالة عن ألعاب الصدفة، ووضع منهجيات اللعب. ثم تطور علم نظرية الألعاب على يد John von Neumann and Oscar Morgenstern وأشتهر عن طريق تأليفهما كتاب The Theory of Games and Economic Behavior سنة 1944. ونظرية الألعاب تسمى أيضاً نظرية المباريات، وهي تحليل رياضي لحالات تضارب المصالح بغرض الإشارة إلى أفضل الخيارات الممكنة لاتخاذ قرارات في ظل الظروف المعطاة تؤدي إلى الحصول على النتيجة المرغوبة. وبالرغم من ارتباط نظرية الألعاب بالتسالي المعروفة كلعبة الداما، والبوكر، إلا أنها تخوض في معضلات أكثر جدية تتعلق بعلم الاجتماع، وفي العلوم الاقتصادية، ولها أهمية كبيرة في بحوث العمليات (Operation Research) والإدارة، والسياسة، بالإضافة إلى العلوم العسكرية. ونظرية الألعاب هي مجال من مجالات اهتمام الرياضيات وتهتم بدراسة استراتيجيات التصرف أو العمل في ظل منظومة ذات قواعد معينة تسمى قواعد اللعبة.

هذه النظرية مفادها أن الأطراف الاقتصادية كالمؤسسات الإنتاجية في أحيان كثيرة تتخذ قراراتها وفقاً لتوقعاتها عن قرارات المؤسسات المنافسة، وسلوك اللاعبين هذا لا يجعل من المنافسة الاقتصادية ضماناً كافية للوصول لأفضل نتيجة ممكنة. تعددت تعريفات نظرية الألعاب، فقد عرفها John von Neumann الذي ساهم في وضع هذه النظرية بأنها "مجموعة من العمليات الرياضية التي تهدف إلى إيجاد حل لموقف معين يحاول فيه الفرد جاهداً أن يضمن لنفسه حد أدنى من النجاح عن طريق أسلوبه في المعالجة رغم أن أفعاله وأسلوبه لا يستطيعان تحديد نتيجة الحدث بشكل كامل وإنما مجرد التأثير فيه". يعرف "Steve Brahm" نظرية الألعاب بأنها مجموعة القواعد التي تساهم في ربط اللاعبين أو المؤلفين بالمحصلات. وتعرف نظرية الألعاب بأنها "إمكانية وضع مسألة تنظيم على شكل منافسة لتحقيق الربح بين شخصين A و B بأنها لعبة استراتيجية.

تركز هذه النظرية على التعامل مع المواقف التي تشتمل على صراعات مصالح وتتنظر إليها كما لو كانت ألعاب في الإستراتيجية. أن هذه النظرية معنية بأوضاع يكون السلوك الأفضل لكل طرف معتمداً على قدرته على توقع ما سيفعله الطرف الآخر هذا ما يعني التمييز بين الألعاب الإستراتيجية وألعاب الحظ.

تهتم نظرية الألعاب بتحديد السلوك الأمثل في كل خطوة من خطوات سير اللعبة، حيث يختار اللاعب استراتيجية وفق مجموعة القواعد المحددة لعملية الاختيار ووفق الظروف الطارئة في مسار اللعب. وتجدر الإشارة إلى أن ربح أحد الأطراف سيكون على حساب الطرف الآخر أو الأطراف الأخرى، لذا ستكون العلاقة فيما بين الأطراف علاقة تنافس وصراع وتناقض في المصالح. ومع هذا فلا شك أن محاولة التوصل إلى اتفاق ما من بين العديد من الإمكانيات سيكون أفضل من عدمه من وجهة نظر الأطراف المعنية. فهذه النظرية لا تفرض فوز طرف كامل مقابل خسارة الطرف الآخر فحسب، بل قد تنتهي اللعبة بحدوث نوع من التعاون بين الطرفين بحيث يتم تفادي الخسارة المطلقة، وتعد إحدى النظريات المهمة لاتخاذ القرارات، وهدفها ترشيده الاختيار من بين البدائل المختلفة التي تفرزها هذه المواقف التنافسية، وتعالج كل صراعات المصالح سواء كان الصراع سياسياً أو اقتصادياً.

تفترض نظرية الألعاب أن كل اللاعبين يتعاملون بعقلانية ومنطق معين يجعل كل التعاملات والأرباح والخسائر الحالية توجه بشكل يحقق أرباحاً أكبر في المستقبل القريب أو البعيد حسب الخطة الاستراتيجية للاعبين الاقتصاديين. وتفترض نظرية الألعاب أن اللاعبين يتكهنون بحركات أو قرارات الخصم ويدخلونها في حساباتهم لاتخاذ قرارات أفضل في المستقبل. وتخضع هذه النظرية لقوانين أساسية وهي:

1. من يتوقع فهم وتخمين اتجاه سير اللعبة يكسب، ومن يفشل في التوقع يخسر.

2. من يقنع الآخر أولاً يكسب أكثر.

3. إضافة أطراف جديدة للألعاب يغير الوسائل والنتائج بشكل جذري.

4. من يعرف أكثر يربح أكثر: في ألعاب التنافس لا تقدم للطرف الآخر معلومات تضر بموقفك التنافسي، فكلما قلت معرفة الطرف الآخر بظروفك الحقيقية زادت فرصك في الفوز، وكلما زادت معرفتك بالطرف الآخر زادت فرصك في الفوز.

10.1.1. استخدامات نظرية اللعبة في اتخاذ القرار

لنتعرف على استخدامات نظرية اللعبة في اتخاذ القرار **بالمثال** التالي: يتلفت رجل من نافذة مركبته باحثاً عن مخرج مختصر يتجاوز به الازدحام المروري الخانق، وهناك رجلين في المقهى المحاذي لطريقه يلعبون الورق، في تلك الأثناء، على شاشة تلفاز المقهى، تُعرض نشرة الأخبار التي تتحدث عن حملات سياسية بين الجمهوريين والديموقراطيين، ومالك المقهى يعقد اجتماعاً طارئاً مع نائبه لوضع خطط يردون بها على تحديات المقهى المنافس الذي لا زال يخفض الأسعار في السوق يوماً بعد يوم. السائق، الرجلان، المالك وطرفا الحملات السياسية، يربطهم ببعضهم البعض في هذه الحالات سلوكيات متشابهة، إذ يُمثل كلٌ منهم لاعبا في حالته، فالأول يضع استراتيجيات لينظر في فكرة اجتياز الازدحام، يضع بالحسبان أن اللاعبين الآخرين في الطريق -أي السائقين- قد يتخذوا أيضاً قراراً بالتجاوز، ينظر في الربح والخسارة في الوقت والوقود، ويحاول تقدير مآل الأمور كأن يزدحم الطريق المختصر أيضاً، وأصحاب الورق كل منهما ينتظر حركة الآخر ليبنى حركته التالية وفقها، الديموقراطيون ينتظرون تطوّر الحملة السياسية من طرف الجمهوريين ليبنوا استراتيجية الرد حسب أفعال الطرف الآخر وأقوالهم، أما مالك المقهى، فيلاعب منافسه بلعبة وضع السعر الأنسب والأخير الذي يكسب صاحبه جزءاً كبيراً من السوق من غير خسارة. بكلمات أخرى، هؤلاء كلهم تجمعهم نظرية علمية اجتماعية، هؤلاء الذين يعيشون كلٌ في عالمه ومعضلته قد اجتمعوا معا في عالم "نظرية الألعاب".

تعتبر النظرية أحد الأساليب التي تستخدم في اتخاذ القرارات في ظل حالات ومواقف تتسم بالصراع والتنافس بين أطراف لها صفة الاستقلال وكل منها يمتلك العديد من الاستراتيجيات التي يجب عليه أن يتبعها على ضوء الاستراتيجيات التي يتبعها المنافسون، ومن ثم فنظرية الألعاب تعتبر أسلوباً مناسباً للتنبؤ بسلوك الطرف أو الأطراف المنافسة في عملية اتخاذ القرار واتخاذ ما يلزم من قرارات، فتعمل على تجنب وتفادي الآثار السلبية لقرارات الأطراف المنافسة.

تخلق نظرية الألعاب لغة وهيكل رسمي من التحليل لاتخاذ القرارات المنطقية في بيئات تنافسية ويتطلب التطبيق الرسمي لنظرية الألعاب معرفة التفاصيل التالية: هوية الأطراف المتفاعلة ضمن اللعبة، تفضيلات هذه الأطراف، معرفة هذه

الأطراف، التصرفات الاستراتيجية التي يسمح لهم القيام بها وكيف يؤثر كل قرار على نتيجة اللعبة واعتماداً على النموذج الناتج قد تكون هناك حاجة إلى متطلبات أو افتراضات أخرى مختلفة مع افتراض العقلانية لكل من الجهات المستقلة المتفاعلة مع بعضها. وكما هو الحال مع أي مفهوم في الاقتصاد فهناك افتراضان هما العقلانية والتعظيم بمعنى أن مجموعة اللاعبين يمتلكون العقلانية اللازمة للسعي نحو تحقيق أكبر قدر من المردود المتاح.

يتم استخدام النظرية للمساعدة على اتخاذ القرارات في حالات عدم التأكد أي القرارات التي تتصف بالمخاطرة وعدم اليقين والمردود العالي في المواقف ذات التنافسية العالية وذلك لما لها من قدرة على التنبؤ وتوليد الخيار الاستراتيجي المثالي في مجموعة متنوعة من الحالات المختلفة. كما تفترض أن الأشخاص العقلانيين الآخرين يشاركون فيما نقوم به أو يحاولون ذلك من خلال المشاركة، أو العرقلة أو التجاهل، وبالتالي فإن الواقع الذي تحدده المشكلة يشمل أشخاص عقلانيين يجب التعامل معهم بذكاء لإنجاز المهام أي دراسة استراتيجياتهم، والتنبؤ بتحركاتهم وردود فعلهم تجاه ما نقوم به من استراتيجيات وما نحصل عليه من نتائج إيجابية كانت أم سلبية.

10-2 التعريفات لنظرية الألعاب

الشكل الطبيعي: يطلق اسم الصيغة الطبيعية العادية لوصف لعبة ما تتطلب اتخاذ قرار لمرة واحدة من جميع المشاركين وبشكل متزامن. خلافاً للصياغة الموسعة، فالتمثيل بالصيغة العادية ليس تمثيلاً رسمياً، وإنما تمثل اللعبة عن طريق مصفوفة كما يوضحه الجدول رقم (10.1) التالي:

		الشركة Y	
		Y1	Y2
الشركة X	X1	a_{11}	a_{12}
	X2	a_{21}	a_{22}

الجدول رقم (10.1): مصفوفة الشكل الطبيعي للعبة

يمثل كل بعد في المصفوفة الخيارات الممكنة لأحد اللاعبين، وتحتوي كل خلية على المكاسب التي يجنيها كل لاعب حين اتخاذ تلك القرارات. وتكون اللعبة بصيغتها الطبيعية إذا أمكن وضع جميع النتائج أو الخرج لكل لاعب في حال اتخاذه أي قرار نابع عن استراتيجية ممكنة اتبعها، وهذا الشكل من نظرية الألعاب يمكن لعبه عن طريق أي مراقب حيادي لا يتأثر بقرارات اللاعبين. تفيد طريقة التمثيل هذه في تحديد الاستراتيجيات المهيمنة كلياً، إلا أنها غير قادرة على تمثيل

بعض المعلومات الأخرى، التي يمكن تمثيلها بالصياغة الموسعة، حيث أن الصيغة الموسعة تسمح بتمثيل صريح وواسع للتفاعلات التي يقوم بها اللاعب في أثناء اللعبة.

10.2.1. نماذج مسائل نظرية الألعاب

تتكون أي لعبة من طرفين أو أكثر، لكل طرف مجموعة من الاستراتيجيات $(i = 1, 2, \dots, m)$ والاستراتيجيات المضادة $(j = 1, 2, \dots, n)$ ، لكل منها نتيجة (a_{ij}) (ربح أو خسارة)، ولكل نتيجة قيمة وللنتيجة النهائية للعبة قيمة، تسمى قيمة اللعبة. تشكل مجموعة هذه القيم المصفوفة (a_{ij}) ، التي تسمى بمصفوفة العوائد. على أساس هذه المصفوفة يتم اختيار استراتيجيات اللعب بموجب معايير معينة نورد في الجدول (10.2) أهمها:

$V = (maxi-min)a_{ij}$	معيار والد (تكبير الأصغر)
$S = (mini-max)a_{ij}$	معيار سافاج (تصغير الأكبر)
$L = max(\bar{a}_i), \quad (\bar{a}_i) = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n a_{ij}$	معيار لابلاس (أعظم متوسط ربح)

الجدول (10.2): معايير القرار

العائد: إن ما يميز هذه النظرية في المجال الإداري عن باقي نظريات اتخاذ القرار هو هدفها في ترشيد الاختيار من بين البدائل المتوفرة والتي تفرزها نتيجة الاختبارات. ولعل أكثر ما يميز هذه النظرية هو اهتمامها في حل تعارض المصالح بين المتنافسين وهذا الأمر يتم عن طريق الفهم الواضح والسليم لخطط واستراتيجيات المتنافسين وتحليل جميع الاحتمالات المتعلقة بها لاتخاذ القرار الملائم في مواجهة المواقف المختلفة للمنافس الأخر، وكذلك تحديد الخطط والاستراتيجيات التي تعظم مكاسب متخذ القرار إلى أقصى حد أو تخفض خسائره إلى أدنى حد، فيحدد متخذ القرار دالة الهدف في هذه الطريقة في ضوء معرفته السابقة بخطط واستراتيجيات كل منافس وتكون دالة هدف متخذ القرار هي تعظيم منفعه إلى أقصى درجة. تعطي هذه النظرية لمستخدميها الحل الأمثل في ظل ظروف معينة، ومن خلال تطوير استراتيجية تحقق أقصى عائد وأقل خسارة ممكنة بغض النظر عما يتخذه المنافس من ردود فعل، فمثلا لو قامت شركة بتطوير منتج معين، كيف سيكون ردود فعل المنافسين؟ وكيف ستكون استجابة الشركة لردود الفعل؟

10.2.2. التعريفات المستخدمة في دراسة النظرية

أهم التعريفات المستخدمة في دراسة هذه النظرية باختصار:

- ✓ **اللعبة:** أية مجموعة من الظروف التي لها نتيجة اعتمادا على تصرفات اثنين أو أكثر من مجموعة صناع القرار "اللاعبين". وتعني بشكل خاص معضلة ما حيث نجد (n) من الأفراد أو المجموعات يشتركون بمجموعة من القواعد والأنظمة تصنع الظروف والأحداث والتي تشكل بداية اللعبة وتنظم هذه الحركات القانونية الممكنة في كل مرحلة من اللعب، ومجموع الحركات أو الخطوات بمجملها يشكل ماهية اللعبة بالإضافة إلى النتيجة المرغوبة وهنا نفترض أن اللاعبين أفراد راشدون يسعون إلى فوزهم عبر اتخاذهم لسلسلة من القرارات وأن كل لاعب يسعى للتنبؤ بأفكار وحركات اللاعب الآخر.
- ✓ **اللاعبين:** صانع القرار الاستراتيجي في سياق اللعبة. وكل فرد يصنع خيار في اللعبة، بمعنى آخر الذي يتلقى مكافأة في نهاية هذه اللعبة يسمى لاعب.
- ✓ **الحركة:** في مفهوم نظرية الألعاب فإن الحركة هي التي تنتقل اللعبة من مرحلة لأخرى بدءا من المرحلة الأولى وانتهاءً بالمرحلة الأخيرة. والحركة قد تنتقل من لاعب لآخر بشكل محدد ومتتابع أو معا، وإن قرار اتخاذ الحركة من الممكن أن يكون ناتجا عن قرار شخصي أو بالصدفة، وفي الحالة الأخيرة يوجد عنصر مثل حجر النرد أو دولااب الحظ يحدد الحركة المعطاة وفقا لآلية الاحتمالات.
- ✓ **الخرج أو العائد:** يحصل اللاعب على المردود من الوصول إلى نتيجة معينة وهذا المردود (أموال أو منافع) يمكن قياسه بالعديد من الطرق الإحصائية. وهو مصطلح لنظرية الألعاب يشير إلى ما حدث في نهاية اللعبة في بعض الألعاب مثل الشطرنج أو الداما حيث تكون النتيجة واضحة وبسيطة. إن تحديد الخاسر والرابح في بعض ألعاب الرهان كالبوكر يكون النصيب هو النقود، وكمية النقود تحدد بعدد الرهانات التي وضعت أثناء اللعب.
- ✓ **مجموعة المعلومات:** المعلومات المتاحة في نقطة معينة من اللعبة وخاصة اللعبة ذات المكون التسلسلي.
- ✓ **التوازن:** هي المرحلة من اللعبة عندما يكون كلا اللاعبين قد اتخذوا قراراتهم وحصلوا على نتائج متساوية.
- ✓ **اللعبة كاملة المعطيات:** تكون فيها جميع الحركات الممكنة معروفة لكل لاعب، الداما والشطرنج هما مثالان جيذان للعبة بمعطيات كاملة، البوكر تعتبر لعبة لا يمتلك فيها اللاعبون أي قدر محدد من المعطيات في بداية اللعبة.
- ✓ **المنهج:** هو قائمة للاعب بالخيارات المثلى الممكنة في كل مرحلة من مراحل اللعبة ويعتبر المنهج الذي يأخذ في الحسبان جميع الحركات الممكنة قبل اتخاذ القرار هو منهج صحيح (لا يخيب)، حيث لا مكان للأحداث المفاجئة بمنهج كهذا.

✓ **الاستراتيجيات:** وهي الاستراتيجيات التي تُنظم اللعبة وفقها. والاستراتيجية هي عبارة عن بديل أو خطة للعمل تتضمن الإجراءات التي تبين ما يجب على متخذ القرارات أن يفعله في كل حالة تواجهه اعتماداً على الظروف التي قد تنشأ داخل اللعبة. وتقسم الاستراتيجيات إلى:

- **الاستراتيجية المطلقة أو البحتة:** هي الاستراتيجية التي يمارسها اللاعب طوال وقت اللعبة، أي يتخذ اللاعب نفس طريقة اللعب طوال وقت اللعبة، أي يتبنى فيها اللاعبون الاستراتيجية التي توفر أفضل المكافآت. بمعنى آخر، فإن الإستراتيجية المطلقة (أو الخالصة أو النقية أو البحتة) هي الإستراتيجية التي توفر أقصى ربح أو أفضل نتيجة للاعبين. لذلك، تعتبر أفضل استراتيجية لكل لاعب في اللعبة.
- **الاستراتيجية المختلطة:** يوزع اللاعب اهتماماته على مجموعة الاستراتيجيات بنسب مختلفة طوال وقت اللعبة، أي هي التوزيع الاحتمالي لاختيار كل من الاستراتيجيات المطلقة.

10.2.3. توازن ناش Nash equilibrium

في أواخر الستينيات لاحظ عالم الرياضيات الألماني برايس ديتريتش *Price Dietrich* أن إضافة طريق جديد إلى شبكة طرق مزدحمة يؤدي، بخلاف ما يوحي الحدس والبديهية، إلى إبطاء حركة المرور وزيادة وقت الرحلة الكلية لسائقي السيارات، ذلك أن السائقين، مدفوعين بأنانية بشرية متأصلة، سوف يتجهون في الحال إلى الطريق الجديد، وهو ما سيعني تدافعاً في الطرق الفرعية والتقاطعات يؤدي بدوره إلى اختناقات في الطريق الجديد نفسه. ولكن الطريق الجديد بحد ذاته ليس خطأ، المشكلة هي في السلوك البشري المعقد الذي لا يمكن دائماً السيطرة عليه أو التنبؤ به.

ملاحظة برايس مبنية في الأساس على شيء يُدعى في نظرية الألعاب "توازن ناش"، المنسوب إلى عالم الرياضيات جون فوربس ناش. فاللعبة تصل إلى "توازن"، عندما يختار كل لاعب استراتيجية معينة من غير أن يستطيع أي لاعب أن يستفيد من تغيير استراتيجيته، بينما يحافظ بقية اللاعبين على استراتيجياتهم بلا تغيير. أو بكلمات أبسط، يصل مجموعة من اللاعبين إلى توازن ناش عندما يتخذ كل واحد منهم أفضل قرار ممكن، أخذاً في الاعتبار قرارات بقية اللاعبين ما داموا محافظين عليها بلا تغيير. ففي شبكة الطرق المزدحمة، يختار كل سائق الطريق التي يراها الأسرع والأقصر، واضعاً في اعتباره المسارات التي سيسلكها بقية السائقين، والمعروفة سلفاً لدى الجميع وبلا تغيير، وشبكة المرور في هذه الحالة ستصل إلى توازن ناش.

أما في اقتصاد العولمة، فيمكن النظر إلى الاقتصادات الصناعية أو المنتجة عموماً كشبكة من الطرق، تقوم فيها البضائع

والسلع مقام تقاطعات الطرق، فإذا شُقَّ "طريق" جديد في الشبكة فما سيحدث؟

تعتبر نظرية توازن ناش تحليل رياضي لحالات تضارب المصالح، بفرض الوصول الى أفضل الخيارات الممكنة، وأحد أشهر تطبيقات توازن ناش في الواقع هو عندما ساعد هذا المفهوم الحكومة البريطانية في زيادة عائداتها المالية حيث قامت بالاستعانة بتوازن ناش في تصميم مزاد بيع تراخيص تشغيل شبكات الجيل الثالث لشركة الاتصالات وبلغت إيراداتها حوالي 35.4 مليار \$، واعتمدت في حيلتها على اعتبار المزاد بمثابة لعبة وقامت بتطوير قواعدها لتصبح أفضل الاستراتيجيات لمقدمي العطاءات هي تقديم عروض من خلال المزاييدة في الأسعار. وعملياً قد تطور هذا المفهوم وأصبح يتم الاعتماد عليه كأحد المداخل الحديثة للتحليل الاقتصادي الجزئي، إضافة الى استخدام المفهوم في التخطيط الاستراتيجي والعسكري. توازن ناش إذن هو القرار الذي سوف يلجأ اليه الجميع ويعني ذلك أن السوق على المستوى الكلي ربما يتحرك بعقلانية دون الحاجة لتوجيه من الخارج، السوق الحر إذن عقلاني التوجه، وتلك هي الإضافة القوية التي أضافها ناش إلى مفهوم الرأسمالية، لأن الجميع سوف يصبح عقلانياً في اتخاذ قراراته حتى مع حرية السوق. ويمثل توازن ناش الاستجابات الأفضل لاستراتيجيات اللاعبين بحيث تكون هذه الاستراتيجيات ذات مدفوع جيد بالنسبة لكلا اللاعبين. ويكون التوازن في كل استراتيجية مهيمنة (*Dominant Strategies*) أو الهيمنة المتكررة (*Iterated Dominance*).

10-3 ألعاب بمجموع صفري

تعتبر نظرية الألعاب مجال خصب حيث أن بعض مصطلحاتها أصبحت متداولة بشكل شائع. فـ "لعبة المجموع الصفري" على سبيل المثال – تُستخدم غالباً بشكل غير رسمي خاصة في سياق الأعمال – تقنياً هي لعبة مثل الشطرنج أو البوكر، حيث أن الفوز في جانب واحد متوازن مع خسارة الطرف الآخر، لذلك مجموع الأثنين هو صفر. والألعاب الصفريّة هي حالة خاصة من الألعاب ذات المجموع الثابت وهي التمثيل الرياضي للوضع حيث أن كل مشارك يربح أو يخسر وهناك فائدة من ربح أو خسارة المشاركين. إذا تمّ إضافة مجموع المكاسب من المشاركين وتم طرح مجموع الخسائر فسوف تصل المحصلة إلى الصفر، مثل أخذ قطعة كبيرة من الكعكة سيؤدي إلى تقليل الكمية المتاحة للآخرين. أما الألعاب غير الصفريّة فالمكاسب والخسائر يمكن أن تكون أكثر أو أقل من الصفر. العديد من الألعاب التي دُرست من قبل منظّرين الألعاب هي ألعاب غير صفريّة لأنّ النتيجة تكون أقل أو أكثر من الصفر أي أن مكسب لاعب واحد لا يترافق بالضرورة بخسارة اللاعب الآخر. فاللعبة التي محصلتها صفر تكون تنافسية أما الألعاب التي محصلتها غير صفريّة يمكن أن تكون تنافسيّة أو غير تنافسيّة.

والتمييز بين اللعبة الصفرية وغير الصفرية لا يعتمد على ما إذا كانت نتيجة اللعبة هي بقاء طرف أو زوال الطرف الآخر، ولكن التمييز يكون على أساس الفوز الشامل أو الجزئي بتحقيق الأهداف الموضوعة من خلال طرفي النزاع. فإذا كان مجموع الأرباح-الخرج في نهاية اللعبة هو صفر، فإن اللعبة صفرية المجموع، ويكون في هذه الألعاب كمية الربح أو احتمالها مساوي تماماً لكمية الخسارة أو احتمالها، وهي المرادف لمصطلح تحليل التعادل الاقتصادي الذي يعبر عن الوصول إلى نقطة اللاربح ولا خسارة أو لا إنتاج ولا اهتلاك. سنة 1944 أظهر كل من نيومان، ومورجنسترون أن أي N شخص في لعبة صفرية المجموع من الممكن توسيعها إلى $N+1$ شخص لعبة صفرية المجموع، وهكذا فإن ألعاب $N+1$ شخص من الممكن تعميمها من الحالة الخاصة للألعاب الثنائية الصفرية المجموع. وإحدى أهم المسائل التي أثرت في هذا المجال هي أن مبادئ التعظيم والتخفيض تطبق على جميع الألعاب الثنائية الصفرية المجموع، ويعرف هذا المصطلح بـ معضلة تخفيض-تعظيم $MinMax$ ، وقد تم اثباتها عن طريق نيومان سنة 1928، ونجح آخرون بالإثبات استناداً لطرق متعددة.

10.3.1. الصيغة العامة للعبة بين شخصين ذات مجموع صفرية

تقوم اللعبة بين خصمين متنافسين (X) و (Y) يفترض في رغبات أحدهما واهتماماته أن تعاكس رغبات الثاني واهتماماته، كما يفترض في ربح الأول أن يساوي خسارة الثاني، ويقال عن ذلك بإيجاز إنها لعبة ذات مجموع صفرية أو معدوم. ولقد اصطلح على أن تمثل هذه اللعبة بمصفوفة تدعى «مصفوفة اللعبة»، أو مصفوفة ربح اللاعب X ، (أو مصفوفة خسارة اللاعب Y). إن عدد أسطر هذه المصفوفة يساوي عدد خطط أحد اللاعبين، الذي يمكن أن يُدعى لاعب الأسطر، وعدد أعمدها يساوي عدد خطط اللاعب الآخر الذي يدعى لاعب الأعمدة. وتتمثل اللعبة بشكل عام بين اللاعبين (X) و (Y) على شكل مصفوفة ($m \times n$) حيث تتمثل استراتيجيات اللاعب (X) بتحقيق عوائد متمثلة في (i)، إذ إن قيمة (i) كالاتي: ($i=1,2,3,\dots,m$). في حين تتمثل استراتيجيات اللاعب (Y) بالخسائر المتمثلة في (j) إذ إن قيمة (j) كالاتي: ($j=1,2,3,\dots,n$)

أما عناصر هذه المصفوفة فهي أعداد حقيقية يمثل كل منها a_{ij} ما يربحه اللاعب الأول أو ما يخسره (حسب إشارة العدد a_{ij}) إذا قام باختيار الخطة الموافقة للسطر i ثم قام الآخر باختيار الخطة الموافقة للعمود « j » أو العكس. فإذا كانت مجموعة خطط اللاعب X هي: $(Xi) = \{a_1, a_2, \dots, a_m\}$ ومجموعة خطط خصمه Y هي: $(Yj) = \{b_1, b_2, \dots, b_n\}$ وكان X هو لاعب الأسطر وكان Y هو لاعب الأعمدة أمكن كتابة مصفوفة اللعبة على النحو:

الاستراتيجيات	b_1	b_2	b_3	...	b_j	b_n
a_1	r_{11}	r_{12}	r_{13}	...	r_{1j}	r_{1n}
a_2	r_{21}	r_{22}	r_{23}	...	r_{2j}	r_{2n}
a_3	r_{31}	r_{32}	r_{33}	...	r_{3j}	r_{3n}
\vdots	\vdots	\vdots	\vdots		\vdots	\vdots
a_m	r_{m1}	r_{m2}	r_{m3}	...	r_{mj}	r_{mn}

وتمثل (r_{ij}) نتيجة اللعبة حينما يلعب (X) وفق الاستراتيجية (i) ، ويلعب (Y) وفق الاستراتيجية (j) ، وتكون نتيجة اللعبة هي إحدى الاحتمالات التالية:

- اللعبة في صالح اللاعب (A) في حالة كون $(r_{ij} > 0)$ أي موجبة.
- اللعبة في صالح اللاعب (B) في حالة كون $(r_{ij} < 0)$ أي سالبة.
- تعادل بين اللاعب (A) و (B) في حالة مساواة أي $(r_{ij} = 0)$.

مثال 1: بأخذ بيانات مصفوفة النتائج التالية:

		المتنافس Y	
		$Y1$	$Y2$
المتنافس X	$X1$	5	8
	$X2$	3	-4

يمكن تحليل الاستراتيجيات لكل من (X) و (Y) كالآتي:

- ✓ يربح المتنافس X في كل الحالات إذا اختار الاستراتيجية $X1$
 - ✓ يخسر المتنافس X إذا اختار الاستراتيجية $X2$ واختار المتنافس Y الاستراتيجية $Y2$
 - ✓ يحاول المتنافس X تعظيم الحد الأدنى للربح ويحاول المتنافس (Y) تخفيض الحد الأقصى للخسارة. وهي طريقة حل اللعبة بتعظيم الحد الأدنى للأرباح وتخفيض الحد الأقصى للخسائر $MaxMin = MinMax$
- وبذلك تكون اللعبة كالتالي:

- ✓ يستخدم (X) الاستراتيجية $X1$ لأنه تعظم الحد الأدنى للربح.
- ✓ يستخدم (Y) الاستراتيجية $Y1$ لأنه تخفض الحد الأقصى للخسارة وتكون قيمة اللعبة = 5
- ✓ وتقع عند تلاقي صف $X1$ مع عمود $Y1$.

		المتنافس Y		Maxmin
		Y1	Y2	
المتنافس X	X1	5	8	5
	X2	3	-4	-4
		5	8	Minimax

10.3.2. الاستراتيجية الآمنة

تستخدم نظرية الألعاب منظومات رياضية لحساب الاستراتيجية الأنسب لاختيار الخيار "الرشيد". والفكرة الأساسية هي الإجابة عن السؤال: ما هو الاختيار الأفضل بالنسبة لك، إذا علمت أن المنافس سيرد عليك أيضاً باختياره الأفضل؟ وطبيعي أن المنافس سيحسب أيضاً ما سوف تختاره كرد على رده. وهكذا تصبح الحسابات معقدة. من أمثلة الاستراتيجية الآمنة سيناريو "الجبان" يمثل تحدياً بين جانبيين على من سيجبر الآخر على أن يكون "الجبان". ويمكنك تخيل سيارتان تسيران بسرعة نحو بعضهما في شارع مفرد. والتحدي بين السائقين هو: من سيبقى على الطريق ويتحدى للنهاية ومن ثم "يجبن" ويخرج من الطريق ليتجنب الاصطدام؟ كل من اللاعبين سيحسب الاحتمالات الأربعة التالية: إن بقيت على الطريق وخرج خصمي، سأكسب الرهان، أو إن خرجت وبقي خصمي فسأخسر الرهان لكني أبقى على قيد الحياة. أو أن أخرج ويخرج خصمي في نفس الوقت وتكون النتيجة تعادلاً. أو أن أبقى ويبقى خصمي فنصطدم ببعضنا ونخسر حياتنا. اللاعب الأول سيفكر: المنطق يقول إنه يجب أن أخرج لأن احتمال الخسارة في الحالة الثانية أكبر بكثير. لكنه سينتبه أن اللاعب الثاني سيفكر بنفس الطريقة ولا شك أنه سيخرج أيضاً. إذن لماذا لا أستغل الفرصة وأبقى على الطريق وأفوز، ما دمت أعلم بشكل أكيد أن المنافس سيخرج؟ لكن ماذا لو فكر اللاعب المقابل بنفس طريقي ورفض أن يخرج؟ عندها سنخسر حياتنا! إذن لن أبقى.. ويجب أن أخرج.. لكن الآخر سيفكر أيضاً أنه يجب أن يخرج.. لم لا أبقى إذن؟ وهكذا يصل اللاعب أنه لا توجد طريقة منطقية لاتخاذ قرار، وأن الطرفين سيكونان مستعدين للخروج في آخر لحظة، لكن من سيخرج قبل الثاني؟ هذا هو السؤال. ما هي الاستراتيجية الأنسب إذن لتحقيق أفضل فرص الفوز وأقل الخسائر؟ رغم الوضع الغامض، يمكن تحديد مبدئين صحيحين في كل الأحوال: المبدأ الأول هو أن يحاول اللاعب أن يبقى على الشارع إلى آخر لحظة ممكنة، ولا يخرج منه إلا قبل "حافة" الاصطدام، بأمل أن يصاب المقابل بالرعب ويخرج قبله. وهذا المبدأ هو أساس سياسة "حافة الهاوية". "فن دفع المنافس إلى حافة الصدام، دون أن يحدث الصدام". وبالطبع فالأمل هو بالضغط على الخصم ودفعه لتقديم التنازلات. إن عدنا إلى سيناريو السيارات، فالمبدأ الثاني الذي سيزيد من الآمال بإرهاب المقابل لـ "يجبن" هو التحضير قبل الانطلاق

بزرع اليأس والخوف في قلب المقابل مسبقاً. وهنا نجد أن أفضل فكرة أن يحاول اللاعب ان يتظاهر بالتهور والجنون وأن الحياة لا تهمة، وأن يحاول أن يستعرض تهوره أمام خصمه فيشرب الخمر بشراهة قبل السباق ويضحك بسفاهة. فهذا سيدفع بالأخر إلى اليأس من إخافة مثل هذا الشخص الفاقد للمنطق والاتزان.

وفي الواقع، لكي تكون سياسة حافة الهاوية فعالة، يجب أن يقوم الطرفان بتصعيد تهديداتهما وأفعالهما بشكل مستمر. لكن التهديد يجب أن يمتلك المصدقية ليكون مؤثراً. لذلك، ربما أكثر ما سيدفع المقابل لقبول الهزيمة والخروج، أن يقوم اللاعب بنزع عجلة القيادة ويرميها من الشباك أمام الخصم القادم نحوه! فهذا يجعل الخصم يفهم أن المقابل لن يعود قادراً على الخروج حتى لو أراد ذلك! فلا يبقى أمام الخصم إلا القبول بالخروج وخسارة الرهان لضمان حياته. وهنا نلاحظ أمراً غريباً، وهو أن تقليل اللاعب لخياراته قد يكون استراتيجية جيدة للفوز، لأنه يصبح منيعاً عن تأثير الخوف والتهديد، مادام لا يستطيع الخروج حتى لو من الممكن ان تخرج الأمور عن سيطرة الطرفين. لكن هذه الحقيقة نفسها تستعمل كجزء من التهديد لإرهاب المقابل باعتبار اللاعب متهوراً لا يهتم للمخاطر حتى تلك التي لا يسيطر عليها.

10.3.3. استراتيجية MiniMax

في مثل هذه الاستراتيجية، لا تشير نظرية اللعبة إلى أن أي استراتيجية معينة هي الأفضل. وبدلاً من ذلك، فإنه ينص على اختيار استراتيجية وفقاً لتوزيع احتمالي يسهل إيجاده. في ألعاب *MiniMax* الأكثر تعقيداً، ينطوي العثور على هذه الإستراتيجية على حل مشكلة في البرمجة الخطية، والتي يمكن أن تكون أكثر صعوبة. تنص نظرية *MiniMax*، التي أثبتتها *von Neumann* في عام 1928، على أن كل لعبة ذات مبلغ ثابت ومحدودة لشخصين لها حل في استراتيجيات نقية أو مختلطة. على وجه التحديد، تقول أنه لكل لعبة من هذا القبيل بين اللاعبين A و B ، هناك قيمة v ، واستراتيجيات A و B بحيث إذا اعتمد A استراتيجيته المثلى (الحد الأقصى)، فإن النتيجة ستكون على الأقل مواتية لـ A مثل v ، إذا اعتمد B استراتيجيته المثلى (الحد الأدنى)، فلن تكون النتيجة مواتية لـ A أكثر من v . وبالتالي، فإن A و B لديهم الحافز والقدرة على فرض نتيجة تعطي مكافأة (متوقعة) لـ v . فعند وجود نقاط السرج (نقطة التوازن)، يمكن تحديد الاستراتيجيات والنتائج المثلى بسهولة، كما هو موضح للتو. ومع ذلك، عندما لا تكون هناك نقطة سرج، يكون الحساب أكثر تفصيلاً.

مثال 1:

بفرض لدينا لعبة بالقواعد التالية: لاعبان لديهما نيكل وأربعاع. في نفس الوقت، يلعب كل منهم عملة واحدة. إذا لعب كلا اللاعبين نفس العملة، فإن اللاعب 2 يمنح اللاعب 1 متوسط قيمة العملات؛ وإلا، فإن اللاعب 1 يمنح اللاعب 2 متوسط قيمة

العملات. إليك مصفوفة الدفع لهذه اللعبة:

		اللاعب 2	
		نيكل	ربع
اللاعب 1	نيكل	5	-15
	ربع	-15	25

القيمة الأدنى لهذه اللعبة هي (-15) بينما القيمة العليا هي (5). هل يمكننا إيجاد قيمة خالصة للعبة؟ وفقاً لـ *Minimax Theorem*، إحدى أهم النتائج في نظرية اللعبة، يمكننا ذلك. تنص نظرية *Minimax* على أن كل لعبة محدودة ذات شخصين بقيمة صفرية لها قيمة V وهي متوسط المبلغ الذي يمكن للاعب توقع الفوز به إذا تصرف كلا اللاعبين بشكل معقول.

افتراض أن اللاعب 2 يعرف بأي عملة سيلعب بها اللاعب 1 في كل دور. في هذه الحالة، سيكون من السهل على اللاعب 2 لعب عملة تجعل اللاعب 1 يخسر المال. لذلك، لا يمكن للاعب 1 اللعب بعملة واحدة دائماً (أي استراتيجية خالصة). بدلاً من ذلك، يجب عليه استخدام استراتيجية مختلطة، يختار فيها بشكل عشوائي لعب النيكل أو ربع كل دور. ومع ذلك، ليس صحيحاً بالضرورة أنه يجب أن يلعب كل استراتيجية نصف الوقت. قد يرغب في ترجيح الاستراتيجيات بشكل مختلف، حيث يلعب أحدهما باحتمال p والآخر باحتمال $1-p$ ، فكيف نحسب قيمة p ؟

اتضح أن إحدى خصائص قيمة اللعبة هي أنه إذا لعب اللاعب 1 استراتيجيته المثلى، فسيحقق قيمة اللعبة بالضبط بغض النظر عما يفعله اللاعب الآخر (طالما أن اللاعب الآخر ليس لديه استراتيجيات مهيمنة). على وجه الخصوص، يجب أن يحصل اللاعب 1 على العائد نفسه عندما يلعب مرة أخرى باستراتيجيتين خالصتين (نقيتين) مختلفتين أمام نظيره اللاعب 2.

بمعنى آخر، إذا استخدم اللاعب 1 استراتيجيته المثلى، فسوف يحصل على نفس المبلغ من المال سواء كان اللاعب 2 يلعب النيكل أو يلعب الأرباع دائماً. لنفترض أن اللاعب 2 يلعب دائماً النيكل، سيلعب اللاعب 1 النيكل بـ p من الوقت لذلك يكسب 5 سنتات في p من الوقت. والآخر $1-p$ من الوقت، يخسر 15 سنتاً. بشكل عام، فاز بـ:

$$5p - 15(1 - p) = 20p - 15 \dots (1)$$

الآن، لنفترض أن اللاعب 2 يلعب دائماً للأرباع. اللاعب 1 يلعب النيكل بـ p من الوقت لذلك يفقد 15 سنتاً في p من الوقت. بقية الوقت، يفوز 25 سنتاً. بشكل عام، فاز بـ:

$$- 15p + 25(1 - p) = 25 - 40p \dots(2)$$

لأنه يجب أن يفوز في كلتا الحالتين، فإن الفوزين متماثلان، لذا:

$$20p - 15 = 25 - 40p$$

بالحل نجد أن قيمة p تساوي:

$$60p = 40$$

$$p = 40/60 = 2/3$$

للعثور على المبلغ الذي يتوقع اللاعب أن يفوز به، نقوم فقط بتعويض قيمة ($p=2/3$) في المعادلة (2) السابقة، ونجد أنه يجب أن يفوز بمتوسط ($-5/3$) لكل لعبة.

$$25 - 40(2/3) = 25 - 80/3 = -5/3$$

حتى إذا توصل اللاعب 2 إلى هذه الاستراتيجية، فلا يمكنه فعل أي شيء لتغييرها.

وبالمثل، يمكننا إلقاء نظرة على مصفوفة العائد من وجهة نظر اللاعب 2 وإيجاد استراتيجية مختلطة للاعب 2. إذا فعلنا ذلك، نجد أن اللاعب 2 يجب أن يلعب النيكل $2/3$ من الوقت والأرباح $1/3$ من الوقت. إذا فعل ذلك، يجب أن يفوز بمتوسط $5/3$ سنتات لكل مباراة.

لقد تبين من تحليل استراتيجيات المتنافسين في الأمثلة السابقة أنه بالرغم من أن كل منهما ينظر إلى الموقف بصورة مختلفة إلا أنهما يتفقان في وجهة النظر في اختيار الاستراتيجية المثلى باستخدام قاعدة القرار التي تعظم الحد الأدنى للربح أو تخفيض الحد الأقصى للخسائر وتعتبر هذه القاعدة أمر واقع من جانب كل المتنافسين وهي تطبيق للمعيار التشاؤمي *Pessimistic* فالمتنافس يفحص أسوأ النتائج (أدنى الأرباح) ويختار أفضل هذه النتائج أو أقصى الأرباح، أي استخدام أسلوب تعظيم الحد الأدنى للأرباح المتوقعة *MaxiMin*، وبنفس المنطق يختار الخصم استراتيجية المثلى فهو يفحص أسوأ النتائج (أو أقصى الخسائر) ويختار أفضل هذه النتائج (أو أدنى هذه الخسائر) أي استخدام أسلوب تدنية الحد الأقصى للخسائر المتوقعة *MiniMax* ويتلاقى كلا المتنافسون عادة عند نقطة واحدة يطلق عليها نقطة التلاقي وتحدد عندها الاستراتيجية المثلى لكل متنافس وتعرف بالاستراتيجية المطلقة *Pure Strategy*.

يطلق على الناتج المتوسط الذي يتلقاه كل لاعب في اللعبة "قيمة اللعبة *Game Value*" وبالنسبة للألعاب الثنائية الصفرية فإن المجموع الجبري للنتائج يساوي دائما صفر كما ذكرنا، ولكن عادة يكون لأحد المتنافسين متوسط ناتج موجب وللمتنافس

الأخر متوسط ناتج سالب وتكون قيمة اللعبة لأحد المتنافسين تبعاً لذلك هي قيمة أقصى الأرباح الدنيا وتكون هذه القيمة بالنسبة للخصم أو المتنافس الآخر هي قيمة أدنى الخسائر القصوى.

يتبين من الألعاب الثنائية الصفرية أنه يتعين على كل متنافس اختيار استراتيجية واحدة فقط، يطلق عليها الاستراتيجية المطلقة، وتسمى الألعاب في هذه الحالة بالألعاب الاستراتيجية المطلقة. وهي الألعاب التي لها نقطة تلاقي، وتختلف بذلك عن ألعاب الاستراتيجية المختلطة *Mixed Strategy* التي ليس لها خاصية التلاقي. وتحدد نقطة التلاقي عن طريق تقاطع قيمة استراتيجية تعظيم الحد الأدنى *MaxMin* للربح مع قيمة استراتيجية تخفيض أقصى الخسائر *MinMax*. وتكون نقطة التلاقي هي قيمة اللعبة بدون أي تعقيدات حسابية.

يلاحظ أنه لا يشترط أن يكون في كل لعبة نقطة تلاقي كما أن اللعبة قد يكون لها أكثر من نقطة تلاقي واحدة.

ويمكن تلخيص تحليل الألعاب الثنائية الصفرية أو ألعاب الاستراتيجية المطلقة في النقاط التالية:

1. يتم إيجاد وتحديد مصفوفة نتائج اللعبة
2. تحديد أصغر قيمة في كل صف من الصفوف، ونختار أكبر هذه الأرقام الصغرى على أنها استراتيجية اللاعب الذي يلعب في الصفوف ويعظم أدنى الأرباح.
3. تحديد أكبر قيمة في كل عمود من الأعمدة، ونختار أصغر هذه الأرقام الكبرى على أنها استراتيجية اللاعب الذي يلعب في الأعمدة ويخفض أقصى الخسائر
4. إذا كانت قيمة أقصى الأرباح الصغرى *MaxiMin* تساوى قيمة أدنى الخسائر الكبرى *MiniMax* فإن اللعبة تكون ذات استراتيجية مطلقة وقيمتها هي نقطة التلاقي (وهي قيمة اللعبة *Game value*)
5. قيمة اللعبة بالنسبة للاعب الصفوف هي قيمة أقصى الأرباح الصغرى ولللاعب الأعمدة هي قيمة أدنى الخسائر الكبرى.
6. يلعب كلا اللاعبين باستراتيجية واحدة في كل تحرك في اللعبة حيث لا يوجد استراتيجية أخرى يمكن أن تكون أفضل منها.

• **مثال 2:** ليكن لدينا المصفوفة التالية:

		Y المتنافس	
		Y1	Y2
X المتنافس	X1	1	0
	X2	-1	0

فيكون لدينا:

		Y المتنافس		Maximin
		Y1	Y2	
X المتنافس	X1	1	0	0
	X2	-1	0	-1
		1	0	Minimax

قيمة الأرباح الصغرى

قيمة الخسائر الكبرى

إذا كان $Minimax = Maximin$ ، فهي نقطة السرج في اللعبة

قيمة أدنى الخسائر الكبرى $MiniMax =$ قيمة أقصى الأرباح الصغرى $MaxiMin =$ صفر

وعلى ذلك فإن حل اللعبة يتمثل في اختيار المتنافس (X) للصف الأول واختيار المتنافس (Y) للعمود الثاني. وتكون قيمة

اللعبة هي نقطة التلاقي = صفر

مثال 3: ليكن لدينا المصفوفة التالية:

		Y المتنافس				قيمة الأرباح الصغرى
		A	B	C	D	
X المتنافس	A	4	3	2	5	2
	B	-10	2	0	-1	-10
	C	7	5	1	3	1
	D	0	8	-4	-5	-5
		7	8	2	5	قيمة الخسائر الكبرى

قيمة أدنى الخسائر الكبرى $MinMax =$ قيمة أقصى الأرباح الصغرى $MaxMin$

وعلى ذلك فإن حل اللعبة يتمثل في اختيار المتنافس (X) للصف الأول واختيار المتنافس (Y) للعمود الثالث. وتكون قيمة

اللعبة هي نقطة التلاقي = 2.

10-4 الألعاب العادية

في نظرية الألعاب، يطلق اسم **الصيغة العادية** على الوسيلة التي تصف لعبة ما تتطلب اتخاذ قرار لمرة واحدة من جميع المشاركين وبشكل متزامن. خلافاً للصياغة الموسعة، فالتمثيل بالصيغة العادية ليس تمثيلاً رسمياً بحد ذاته، وإنما تمثل اللعبة عن طريق مصفوفة، يمثل كل بعد منها الخيارات الممكنة لأحد اللاعبين، وتحتوي كل خلية على المكاسب التي يجنيها كل لاعب حين اتخاذ القرارات تلك. تشير الألعاب العادية إلى وصف اللعبة في شكل مصفوفة. بمعنى آخر، عندما يتم تمثيل المردود واستراتيجيات اللعبة في شكل جدول، يُطلق عليها ألعاب عادية. تساعد الألعاب العادية على تحديد الاستراتيجيات التي يسيطر عليها توازن ناش. ففي هذا النموذج، توضح المصفوفة الاستراتيجيات التي اعتمدها اللاعبون المختلفون للعبة ونتائجها المحتملة. من ناحية أخرى، فإن الألعاب ذات الأشكال الموسعة هي التي يتم فيها وصف اللعبة على شكل شجرة قرار. تساعد ألعاب النماذج الموسعة في تمثيل الأحداث التي يمكن أن تحدث عن طريق الصدفة. تتكون هذه الألعاب من بنية شبيهة بالشجرة يتم فيها تمثيل أسماء اللاعبين في عقد مختلفة. بالإضافة إلى ذلك، في هذا الهيكل، يتم أيضاً تقديم الإجراءات الممكنة ومكافآت كل لاعب.

والألعاب العادية هي عبارة عن مصفوفة صغيرة تمثل الأعمدة فيها استراتيجيات طرف والصفوف الطرف الآخر. كل خانة مقابلة في المصفوفة تعبر عن قيمة المنفعة لكل طرف حسب استراتيجيات العمود والصف المقابلة. في مصفوفة الصيغة العادية للعبة بين شركتين، ضمن كل خلية، القيمة الأولى هي للاعب الذي يختار من الأسطر، والثانية للاعب الذي يختار من الأعمدة. تفيد طريقة التمثيل هذه في تحديد الاستراتيجيات المهيمنة كلياً وتوازن ناش، إلا أنها غير قادرة على تمثيل بعض المعلومات الأخرى، التي يمكن تمثيلها بالصياغة الموسعة.

10.4.1. الهيمنة Dominance:

عادة ما تتضخم المصفوفة إذا كان هناك استراتيجيات أو بدائل متاحة كثيرة للاعبين حيث تتشعب قرارات اللاعبين وتتنوع. ويتم الاختزال باعتماد آلية تسمى الهيمنة Dominance وكالاتي:

✓ عندما تكون عناصر أحد الصفوف **أكبر** أو مساوية إلى عناصر صف آخر فإنه يمكن حذف أو اختزال الصف الآخر والإبقاء على الصف الأول (يسمى الصف المهيمن أو المسيطر) وهذا أمر بديهي حيث أن الصفوف (استراتيجيات اللاعب X) يتم اختيار أكبرها أي الذي يحقق أكبر ربح للاعب X خصوصاً وأنا افترضنا أنه هو الذي يبدأ اللعب.

✓ بالنسبة للأعمدة (استراتيجيات اللاعب Y)، فإذا كانت عناصر أحد الأعمدة في المصفوفة أصغر أو مساوية لعناصر عمود آخر فإنه بالإمكان اختزال أو حذف العمود الآخر والإبقاء على العمود الأول (الذي يسمى العمود المهيمن أو المُسيطر). وهذا منطقي حيث أن اللاعب Y عندما يرد على الاستراتيجية التي لعبها اللاعب X فإنه يفضل أن تكون خسارته أقل ما يمكن لذا يختار الاستراتيجية ذات الأرقام الأقل.

10.4.2. الألعاب المهيمنة: في الاستراتيجية المهيمنة، لا تتأثر استراتيجية كل لاعب بتصرفات اللاعبين الآخرين. وتحدث الهيمنة عندما تكون استراتيجية أحد اللاعبين أفضل من استراتيجية اللاعبين الآخرين، بغض النظر عن كيفية لعب خصوم اللاعب. يمكن حل العديد من الألعاب البسيطة باستخدام الهيمنة. عكس ذلك، قد يحدث في الألعاب أن تكون استراتيجية واحدة أفضل أو أسوأ من استراتيجية أخرى للاعب واحد، وهذا يتوقف على كيفية لعب خصوم اللاعب. تعتبر الاستراتيجيات المهيمنة أفضل من الاستراتيجيات الأخرى، بغض النظر عما قد يفعله اللاعبون الآخرون. في نظرية اللعبة، هناك نوعان من الهيمنة الاستراتيجية:

✓ الاستراتيجية المهيمنة بشكل صارم هي تلك الاستراتيجية التي توفر دائماً فائدة أكبر للاعب، بغض النظر عن استراتيجية اللاعب الآخر؛

✓ الاستراتيجية المهيمنة بشكل ضعيف هي تلك الاستراتيجية التي توفر على الأقل نفس المنفعة لجميع استراتيجيات اللاعب الآخر، وأكبر بدقّة لبعض الاستراتيجيات.

يتم الوصول إلى توازن استراتيجي مهيمن عندما يختار كل لاعب استراتيجيته المهيمنة.

في معضلة السجين الموضحة بالجدول التالي فإن الإستراتيجية السائدة لكلا اللاعبين هي الاعتراف. مما يعني أن الاعتراف هو الاعتراف الاستراتيجي السائد (المسطر باللون الأحمر - تحته حظ) ، حتى إذا لم يكن هذا التوازن هو التوازن المثالي باريتو (المسطر باللون الأخضر - تحته حظ). يجب ملاحظة أن أي توازن استراتيجي مهيمن هو دائماً توازن ناش ومع ذلك، ليس كل توازنات ناش هي توازن استراتيجي مهيمن.

		PRISONER 2	
		Confess	Lie
PRISONER 1	Confess	<u>-8, -8</u>	0, -10
	Lie	-10, 0	<u>-1, -1</u>

تستخدم عادة الاستراتيجيات المهيمنة لتبسيط تحليل أي لعبة. الطريقة للمضي قدماً هي حذف كل استراتيجية تبدو غير معقولة لكل لاعب، الأمر الذي سيقلل إلى حد كبير من عدد التوازنات. هذه الطريقة سهلة الاستخدام عندما تكون الاستراتيجيات ذات الهيمنة الصارمة فقط في مكانها، ولكن القضاء على الاستراتيجيات الضعيفة يمكن أن يتحول إلى مشكلة، وينتهي الأمر بلعبة لا تشبه اللعبة الأصلية من وجهة نظر استراتيجية.

10.4.3. توازن ناش Nash Equilibrium:

هو مجموعة الاستراتيجيات للاعبين والتي تكون أفضل استجابة لبعضهم البعض. أي يختار اللاعبون استراتيجيات تكون الأفضل استجابة لأحدهم الآخر. تسمى باستراتيجيات Nash Strategies. ولتحديد نقطة التوازن بطريقة الاستراتيجية المهيمنة، نقوم بحذف الاستراتيجيات المحكومة مع افتراض أن كل لاعب يتصرف بعقلانية. تمثل الاستراتيجية المسيطرة لكل لاعب أفضل استراتيجية بالنسبة لباقي الاستراتيجيات. نقوم بحذف كل الاستراتيجيات المحكومة بالنسبة لكل اللاعبين، حتى الوصول إلى نقطة توازن التي تسمى بنقطة التوازن الاستراتيجية المهيمنة. يمثل الفرق بين توازن ناش والتوازن عن طريق الاستراتيجية المهيمنة في أن توازن ناش يختار اللاعب الاستراتيجية المثلى مع الأخذ بعين الاعتبار اختيار اللاعب المنافس. تستخدم طريقة الاستراتيجية المهيمنة في حل الألعاب الثنائية ذات المجموع الصفري وأيضاً الغير صفري.

مثال 4:

لنفرض أن لدينا شركتان تحتكران إنتاج السلع نفسها وبالجودة نفسها وأن المستهلكين سيشترون من الشركة الأقل سعراً، فماذا تفعل الشركتان؟ إذا باعت الشركة الأولى السلعة بسعر 200 دولار للقطعة، وباعتها الثانية بسعر 100 دولار للقطعة، فإن العملاء سوف يتخلون عن الشركة الأولى ويتحولون للأرخص، وبهذا تكسب الشركة الثانية التي تخفض الأسعار فقط بزيادة مبيعاتها، دون زيادة أرباحها بالضرورة. وتخسر الشركة الأولى كل شيء لأن الشركتين خالفتا معادلة جون ناش

بسبب الصراع بينهما. لكن ناش قدم حلاً آخر وهو التوازن، فعلى كل شركة أن ترسم خياراتها الأربعة بين الربح والخسارة، فيتضح لها أن هناك وضع وحيد يتحقق فيه ربح متوسط للشركتين أما بقية الأوضاع فتحقق خسارة للطرفين، لذا من الأفضل أن يبيع الطرفان السلعة بسعر مناسب وموحد وليكن 150 دولار مما يحقق مكاسب مؤكدة لكل منهما. لكن الوضع لا يبقى عند هذه الحالة المثالية من التوازن، وهذا ما أغلفه ناش، فبالرغم من أن الأسعار كثيراً ما تستقر عند حد معين 100 دولار مثلاً، إلا أن إحدى الشركتين تقرر فجأة تخفيضه إلى 99 دولاراً طمعاً في جذب المزيد من العملاء، فتزد الأخرى بتخفيض السعر أكثر إلى 98 دولار فيختل التوازن وتبدأ لعبة حرب الأسعار.

يمكن استخدام معادلة ناش في إدارة الأعمال للبحث عن أفضل الاحتمالات التي تحقق حلاً مستقرة ومربحة لجميع الأطراف بشكل متوسط وليس بشكل كبير.

يُمكن "توازن ناش" من فهم كيفية اتخاذ القرارات التي تحقق أقصى منفعة بالنسبة للفرد ولكنها تؤثر بالسلب على باقي أفراد المجتمع، المفهوم الذي يطلق عليه (تراجيديا المشاع) والذي يفسر أسباب القيام البعض باستخدام السيء للموارد المشتركة، كقيام البعض بالإفراط في صيد الأسماك لتحقيق أقصى ربح؛ في حين أن ذلك السلوك يضر بالثروة السمكية التي هي ملك للجميع. وكذلك يمكن من تفسير أسباب الانبعاث الزائد من الكربون في الغلاف الجوي؛ نتيجة لاستخدام المفرط للمحروقات في عمليات الإنتاج. ففي حين توافق الجميع على إظهار قدر من ضبط النفس للحفاظ على البيئة وثروات المجتمع، فإن الوضع سيصبح أفضل حالاً لجميع الأفراد؛ ولكنه سيؤثر بالتأكد على منافع الأفراد الذين قاموا بخفض كميات الإنتاج لتقليل الانبعاثات أو أولئك الذين قاموا بخفض كميات الأسماك التي يتم اصطيادها للحفاظ على الثروة السمكية.

وعملياً، فقد ساعد تطبيق هذا المفهوم الحكومة البريطانية في زيادة عائداتها المالية، حيث قامت بالاستعانة بـ"توازن ناش" في تصميم مزاد بيع تراخيص تشغيل شبكات الجيل الثالث لشركات الاتصالات وبلغت إيراداتها حوالي 35.4 مليار دولار، واعتمدت حيلتها على اعتبار المزاد بمثابة لعبة وقامت بتطويع قواعدها لتصبح أفضل الاستراتيجيات لمقدمي العطاءات هي تقديم عروض من خلال المزاد في الأسعار. وعلمياً قد تطور هذا المفهوم وأصبح يتم الاعتماد عليه كأحد المداخل الحديثة للتحليل الاقتصادي الجزئي. إضافة إلى استخدام المفهوم في التخطيط الاستراتيجي والعسكري.

يمكن حل مصفوفات نتائج الألعاب كبيرة الحجم والتي تزيد عن 2×2 باستخدام قوانين السيطرة. وعموماً تستخدم هذه القوانين في تخفيض حجم المصفوفة العامة $M \times N$ وذلك قبل حلها بطرق الاستراتيجيات المطلقة السابقة.

وتتلخص قوانين السيطرة في الآتي:

1- إذا كان جميع عناصر أحد الصفوف في المصفوفة مساوياً أو يزيد على جميع العناصر المناظرة له في صف آخر فإنه

يتم استبعاد هذا الصف الآخر ويسمى الصف الأول بالصف المسيطر *row Dominant* والصف الآخر بالصف المستبعد، وبذلك يتم اختصار أحد صفوف المصفوفة دون أن يؤثر ذلك على نتيجة اللعبة.

2- إذا كانت جميع عناصر أحد الأعمدة مساوياً أو يقل عن العناصر المناظرة له في عمود آخر، فإنه يتم استبعاد هذا العمود الآخر من المصفوفة ويطلق على العمود الأول العمود المسيطر *Dominant Column* والعمود الآخر العمود المستبعد، دون أن يؤثر ذلك على نتائج اللعبة.

10.4.4. الاستراتيجيات المهيمنة *Dominated Strategies*

لنأخذ المثال التالي لتوضيح مفهوم الاستراتيجيات المهيمنة.

مثال 5:

لدينا مصفوفة العائد الخاصة بإحدى الألعاب بين الشركتين X و Y . والمطلوب: تحديد الفائز وقيمة اللعبة والاستراتيجيات المثلى لكلا الشركتين (الأرقام تمثل آلاف الوحدات النقدية).

الشركة X \ الشركة Y		عدم القيام بحملة إعلانية Y ₁	حملة إعلانية متوسطة Y ₂	حملة إعلانية كبيرة Y ₃
		X ₁ عدم القيام بحملة إعلانية	50	40	28
اللاعب X	X ₂ حملة إعلانية متوسطة	70	50	45
	X ₃ حملة إعلانية كبيرة	75	47.5	50

الحل: أولاً نتأكد من وجود نقطة سرج أم لا بالطريقة التي سبق وأن عرفناها وبما أنه لا توجد هذه النقطة فإننا نستنتج أن اللعبة ذات استراتيجيات مختلطة،

الشركة X \ الشركة Y		عدم القيام بحملة إعلانية Y ₁	حملة إعلانية متوسطة Y ₂	حملة إعلانية كبيرة Y ₃
		X ₁ عدم القيام بحملة إعلانية	50	40	28
اللاعب X	X ₂ حملة إعلانية متوسطة	70	50	45
	X ₃ حملة إعلانية كبيرة	75	47.5	50

لكون اللعبة فيها ثلاثة استراتيجيات متاحة لكل لاعب فإننا نختصرها باتباع أسلوب الهيمنة حيث نلاحظ أن الصف الأول هو أصغر من الصفين الثاني والثالث أي أنه يستبعد أو أن الصفين الآخرين يهيمنان عليه وكالاتي:

الشركة X \ الشركة Y		عدم القيام بحملة إعلانية	حملة إعلانية متوسطة	حملة إعلانية كبيرة
		Y ₁	Y ₂	Y ₃
اللاعب X	X ₁ عدم القيام بحملة إعلانية	50	40	28
	X ₂ حملة إعلانية متوسطة	70	50	45
	X ₃ حملة إعلانية كبيرة	75	47.5	50

كذلك نلاحظ أن العمود الأول (الاستراتيجية Y₁) ليس في صالح الشركة Y وإنها تفضل تبني الاستراتيجية Y₂ أو Y₃ والسبب هو أن الأرقام فيه أعلى من الأرقام في أي من العمودين الآخرين، لذا فإنه سيتم استبعاد هذا العمود أو أن العمودين الآخرين يهيمنان عليه.

		اللاعب Y		
		Y ₁	Y ₂	Y ₃
اللاعب X	X ₂	70	50	45
	X ₃	75	47.5	50

وعليه فإن المصفوفة ستكون كما يلي:

الشركة X \ الشركة Y		عدم القيام بحملة إعلانية	حملة إعلانية متوسطة	حملة إعلانية كبيرة
		Y ₁	Y ₂	Y ₃
اللاعب X	X ₁ عدم القيام بحملة إعلانية	50	40	28
	X ₂ حملة إعلانية متوسطة	70	50	45
	X ₃ حملة إعلانية كبيرة	75	47.5	50

أي المصفوفة النهائية ستكون كما يلي:

		الشركة Y	
		Y2	Y3
اللاعب X	X ₂	50	45
	X ₃	47.5	50

بعد التأكد من عدم وجود نقطة سرج:

		الشركة Y		
		Y2	Y3	
اللاعب X	X ₂	50	45	45
	X ₃	47.5	50	47.5
		50	50	

(جداء القطر الرئيسي - جداء القطر الثانوي) ÷ (مجموع القطر الرئيسي - مجموع القطر الثانوي)

$$a_{11} \cdot a_{22} - a_{12} \cdot a_{21}$$

$$V^* = \frac{\quad}{\quad}$$

$$(a_{11} + a_{22}) - (a_{12} + a_{21})$$

$$v^* = \frac{(50 \cdot 50) - (47.5 \cdot 45)}{(50 + 50) - (47.5 + 45)} = \frac{(2500) - (2137.5)}{(100) - (92.5)} = \frac{362.5}{7.5} = 48.33$$

والفائز هو X.

مثال 6:

قامت شركة "Microsoft" بتصميم لعبة "Waterloo" المبنية على نظرية الألعاب وذلك عن طريق دراسة القرارات الاستراتيجية التي سيتخذها المئات من اللاعبين على وسيلة التواصل الاجتماعي "Facebook" باعتباره مختبر عملاق يتضمن العديد من النتائج التي ستعطي رؤى جديدة لنظرية اللعبة فهي تظهر للعلماء وبشكل أساسي عن نوع التحيزات التي يمتلكها الناس وما قد يفعلونه عندما يتحدد مصيرهم بخيارات الآخرين مما ينعكس بشكل إيجابي في مجال الأعمال التجارية

فمثلا عندما يخطط المتبارون للهجوم أو استخدام السياسة كبديل فإيهما ينتهي كخيار أفضل وقد بينت هذه الطريقة مجموعة من النتائج أهمها:

✓ **الرؤى السلوكية:** من خلال هذا المشروع أصبح بالإمكان إجراء التحليل على آلاف المستخدمين وليس فقط المئات مما يمكن الشركة من الاستحواذ على كم هائل من البيانات وذلك للحالات التنافسية مع باقي الشركات او لحالات التشاركية من خلال زيادة القدرة التفاوضية

✓ **التسويق:** إن الدور الأساسي المتمثل باكتشاف الحاجات والرغبات إن لم يستهدف المنتفعين من الجمهور فسيؤدي الى فشل المؤسسة بنسبة 80% أو 90% وخاصة عند التعامل في الأسواق التنافسية التي تسعى لتحقيق المنفعة طويلة الأجل

✓ **قيمة العملاء:** إن التفاعل الحاصل لا يتم مع الأصدقاء فقط وإنما مع الغرباء بمعنى أن المعلومات لا تشمل العمر أو الجنس وإنما تركز على تحركات المستخدمين مما يظهر الشعور الفلسفي من الغرض المتعلق باتخاذ القرارات في العمل، النمو ومواءمة المؤسسة بأكملها نحو فهم الواقع والعمل على التغيير الشامل

فإذا كان لدينا مصفوفة العائد الخاصة باللعبة بين شركتي "Microsoft" ويرمز لها (X) و"Apple" ويرمز لها (Y) والمطلوب: تحديد الفائز، قيمة اللعبة والاستراتيجيات المثلى لكلا الشركتين (الأرقام تمثل الأرباح بالآلاف).

اللاعب Y Apple				
	الشركة (Y)	التسويق باستخدام وسيلة التواصل "Skype" Y ₁	التسويق باستخدام موقع التواصل الاجتماعي "Twitter" Y ₂	التسويق باستخدام موقع التواصل الاجتماعي "VK" Y ₃
اللاعب X Microsoft	الشركة (X)			
	التسويق باستخدام وسيلة التواصل "Skype" X ₁	90	70	62
	التسويق باستخدام موقع التواصل الاجتماعي "Twitter" X ₂	70	57	75
	التسويق باستخدام موقع التواصل الاجتماعي "VK" X ₃	30	81	38

- أولا يجب معرفة إذا كان هنالك نقطة سرج أم لا وذلك بإنجاز اجراء أقصى الأدنى وفق التالي:
- ✓ أدنى قيمة في كل صف ثم نختار أعلى قيمة بينهم فنجد على الترتيب أدنى القيم وهي 62، 57، 30 فتختار القيمة الأعلى وهي 62.
- ✓ أكبر قيمة في كل عمود ثم نختار أدنى قيمة بينهم فنجد على الترتيب أكبر القيم وهي 90، 81، 75 فنختار القيمة الأدنى وهي 75.
- ✓ نلاحظ أن القيمتين 62 و 75 غير متساويتين وبالتالي لا يوجد نقطة سرج.

ثانيا نقوم باتباع أسلوب الهيمنة وذلك لتقليص عدد الاستراتيجيات المتاحة حيث نلاحظ أن السطر الثالث هو أصغر الأسطر (أقل الأرباح) فنستبعده أي أن البديلين الأول والثاني هما المهيمنان على اللعبة وكذلك نلاحظ أن العمود الأول يحتوي على أرقام أكبر (خسائر أعلى) ليس في صالح الشركة Y على عكس العمودين الثاني والثالث لذلك يتم استبعاده وبهذا تنتج المصفوفة التالية:

		اللاعب Y			
		الشركة (Y)	التسويق باستخدام وسيلة التواصل "Skype" Y ₁	التسويق باستخدام موقع التواصل الاجتماعي "Twitter" Y ₂	التسويق باستخدام موقع التواصل الاجتماعي "VK" Y ₃
اللاعب X	الشركة (X)				
	التسويق باستخدام وسيلة التواصل "Skype" X ₁		90	70	62
	التسويق باستخدام موقع التواصل الاجتماعي "Twitter" X ₂		70	57	75
	التسويق باستخدام موقع التواصل الاجتماعي "VK" X ₃		30	81	38

ثالثاً إيجاد قيمة اللعبة "Value of the Game" بتطبيق القانون السابق:

(جداً القطر الرئيسي - جداً القطر الثانوي) ÷ (مجموع القطر الرئيسي - مجموع القطر الثانوي)

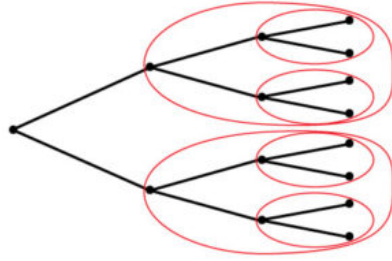
$$v = \frac{(70 \times 75) - (62 \times 57)}{(70 + 75) - (62 + 57)} = \frac{5250 - 3534}{145 - 119} = \frac{1716}{26} = 66$$

إذن الفائز هو شركة "Microsoft".

10-5 الألعاب الكاملة، الألعاب الفرعية والتوازن المتسلسل

10.5.1. الألعاب الكاملة: نقول عن اللعبة بأنها كاملة المعطيات إذا كانت جميع الحركات الممكنة معروفة لكل لاعب، الداما، والشطرنج هما مثالان جيدان للعبة بمعطيات كاملة فالشطرنج هو أحد الأمثلة على لعبة بمعلومات كاملة، حيث أن كل لاعب يستطيع أن يرى كل من القطع على لوح الشطرنج في جميع الأوقات. وبالتالي فإن الألعاب ذات المعلومات الكاملة هي دوماً من النوع التسلسلي، أما الألعاب ناقصة المعلومات فهي من النوع التزامني لأن اللاعبين لا يعلمون جميع المعلومات التي وُضعت في اللعبة. تعتبر البوكر لعبة ناقصة المعلومات لا يمتلك فيها اللاعبون إلا قدرأ محدوداً من المعطيات في بداية اللعبة.

10.5.2. الألعاب الفرعية: الألعاب الفرعية مجرد ألعاب داخل الألعاب. في نظرية اللعبة، اللعبة الفرعية هي مجموعة فرعية من أي لعبة تتضمن عقدة أولية (يجب أن تكون مستقلة عن أي مجموعة معلومات) وجميع العقد اللاحقة. وتعد اللعبة الفرعية جزءاً من لعبة تحدث بعد تشغيل تسلسل معين من حركات البدء. إذا قمت بتصميم لعبة على أنها شجرة حيث يكون كل رابط حركة محتملة، فإن كل شجرة فرعية تتوافق مع لعبة فرعية. من السهل جداً فهم كيفية عمل الألعاب الفرعية باستخدام النموذج الشامل عند وصف اللعبة. في شجرة اللعبة التالية، توجد ستة ألعاب فرعية منفصلة غير اللعبة نفسها، اثنتان منها تحتوي على اثنتين من الألعاب الفرعية.



10.5.3. التوازن المتسلسل: التوازن المثالي للعبة الفرعية هو التوازن ليس فقط بشكل عام، ولكن أيضاً لكل لعبة فرعية، بينما يمكن حساب توازن ناش لكل لعبة فرعية. ضع في اعتبارك اللعبة التالية: يتعين على اللاعب 1 أن يقرر بين الصعود أو الهبوط (U / D)، بينما يتعين على اللاعب 2 أن يقرر بين الانتقال إلى اليسار أو اليمين (L / R). في هذه الحالة، يمكننا تمثيل هذه اللعبة باستخدام النموذج الاستراتيجي من خلال وضع جميع الاستراتيجيات الممكنة للاعب 2:

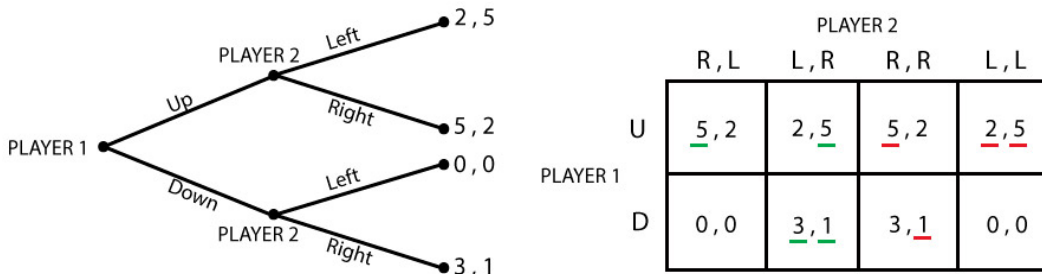
- انتقل إلى اليمين إذا صعد اللاعب 1، انتقل لليسار خلاف ذلك؛

- انتقل إلى اليسار إذا صعد اللاعب 1، انتقل يميناً خلاف ذلك؛

- أذهب إلى اليمين مهما كان؛

- أذهب إلى اليسار مهما كان.

يمكننا أن نرى كيف يتم وصف هذه اللعبة باستخدام النموذج الشامل (شجرة اللعبة على اليسار) واستخدام النموذج الاستراتيجي (مصفوفة اللعبة على اليمين). (نظراً لأن هذه لعبة متسلسلة، يجب أن نصف جميع النتائج المحتملة اعتماداً على قرارات اللاعب 2، كما هو موضح في مصفوفة اللعبة).



إذا بحثنا عن توازن هذه اللعبة، مع اعتبارها ككل، نجد أن أعلى - اليسار هو توازن ناش (باللون الأحمر) موضوع تحته (خط). ومع ذلك، فهو ليس توازناً مثالياً. من أجل إيجاد التوازن المثالي للعبة الفرعية، يجب أن نقوم بالعودة للخلف، بدءاً من الخطوة الأخيرة من اللعبة، ثم ننتقل إلى الخطوة الثانية قبل الأخيرة، وهكذا. في هذه الحالة بالذات، نعلم أن اللاعب 2 سيختار اليسار إذا ارتفع اللاعب 1، واليمين إذا انخفض اللاعب 1، لأن هذه هي الحركات التي تزيد من فائدته. نظراً لوجود معلومات

كاملة (وبالتالي فإن المردود لكل لاعب معروف)، يعرف اللاعب 1 هذه الخيارات مقدماً، وبالتالي سيختار النزول، لأن المردود سيكون أكبر. لذلك، لأسفل اليمين هو التوازن المثالي للعبة الفرعية (أخضر تحته خط).

10-6 الألعاب المتكررة

نظرية الألعاب المتكررة، في نظرية الألعاب، والمعروفة أيضاً باسم الألعاب الفائقة، هي تلك الألعاب التي يتم لعبها مراراً وتكراراً لفترة من الوقت، وبالتالي يتم تمثيلها عادةً باستخدام الشكل الواسع. على عكس الألعاب ذات المرة الواحدة، تقدم الألعاب المتكررة سلسلة جديدة من الحوافز: إمكانية التعاون تعني أننا قد نقرر التنازل من أجل الاستمرار في تلقي مكافأة بمرور الوقت، مع العلم أنه إذا لم نتمسك بنهاية الصفقة، قد يقرر خصمنا عدم القيام بذلك أيضاً. إن عرضنا للتعاون أو تهديدنا بوقف التعاون يجب أن يكون ذا مصداقية حتى يتمكن خصمنا من التمسك بنهاية الصفقة. إن معرفة ما إذا كانت المصداقية جدية بالاعتماد على مجرد تضمين ما هو أكثر أهمية: المردود الذي سنكسبه إذا خرقتنا اتفاقنا في أي لحظة معينة وحصلنا على مكافأة استثنائية، دفعة واحدة، أو تعاون مستمر مع مردود أقل قد يضيف أو لا يضيف أكثر حتى وقت معين. لذلك، يجب على كل لاعب النظر في استراتيجيات النتائج المحتملة لخصمه.

هذا يعني أن مساحة الإستراتيجية أكبر من أي لعبة متزامنة أو متسلسلة منتظمة. وسيحدد كل لاعب استراتيجياته أو تحركاته مع مراعاة جميع التحركات السابقة حتى تلك اللحظة. أيضاً، نظراً لأن كل لاعب سيأخذ هذه المعلومات في الاعتبار، سيلعب اللعبة بناءً على سلوك الخصم، وبالتالي يجب أن يفكر أيضاً في التغييرات المحتملة في سلوك الأخير عند اتخاذ الخيارات. توفر الألعاب المتكررة مكافآت مختلفة عند كل تكرار، اعتماداً على تحركات كل لاعب. نظراً لأن هذه المردودات يتم منحها في نقاط زمنية مختلفة، من أجل تحليل الألعاب المتكررة، يجب علينا مقارنة مجموع المردودات المخصومة لكل لاعب، والتي يتم حسابها للتكرار اللانهائي والتكرار المحدود باستخدام الصيغ التالية :

$$P = \sum_{t=0}^{\infty} \frac{p_t}{(1+r)^t} \quad P = \sum_{t=0}^n \frac{p_t}{(1+r)^t}$$

حيث:

P : المبلغ المخصوم من العوائد.

t : عدد التكرار قيد النظر ؛

n : إجمالي عدد التكرارات للألعاب المتكررة المحدودة ؛

p_t : العائد عند التكرار قيد النظر ؛

r : سعر الخصم.

10.6.1. الألعاب الاتفاقية – ألعاب التواطؤ:

إذا افترضنا أنه يمكن لعب اللعبة إلى ما لا نهاية، فيمكننا تطبيقها في لعبة اتفاقية التواطؤ، حيث تتواطأ شركتان، وتشكل كارتل. ضع في الاعتبار شركتين (احتكار) قد يتصرفان إما كحاسب ثنائي يكسبان أرباحاً π لكل منهما، أو يتواطآن ويعملان كارتل، ويكسبان معاً، وهو ما يتوافق مع أرباح الاحتكار مقسمة على عدد الشركات المتواطئة (شركتان في مثالنا). في هذه الحالة، نحتاج ببساطة إلى تطبيق الصيغة لحساب تسلسل لا نهائي وعامل خصم للتعويض عن حقيقة أن المكاسب التي سيتم جنيها مع مرور الوقت (المحاسبة عن نفاذ الصبر والتضخم وفقدان الفائدة، وما إلى ذلك):

$$\frac{\pi^{monopoly}}{2} * \frac{1}{1-\delta} \geq \pi^{deviation} + \frac{\delta}{1-\delta} * \pi^{Cournot}$$

يمثل الجانب الأيسر المردود الناتج عن التواطؤ، والذي يمكن الاحتفاظ به إلى ما لا نهاية مع مرور الوقت، مع كونه عامل الخصم لتقديم الفوائد المستقبلية في الوقت الحاضر. لكي تكون تهديداتنا أو عروضنا ذات مصداقية، يجب أن يكون هذا الجانب الأيسر أكبر من الجانب الأيمن، والذي يمثل المردود الوحيد الذي يمكن اكتسابه من انحراف وكسر الكارتل الذي ننتمي إليه، وكلما كان δ أعلى، كلما زادت القيمة المخصصة للمنافع المستقبلية وبالتالي زادت فرص التواطؤ. من الجدير بالذكر هنا أن المنافسة العادلة منظمة في جميع البلدان تقريباً، مع حظر التكتلات الاحتكارية، لذا فإن معظم الأسواق التي تخضع للمنافسة المنخفضة وتثبيت الأسعار تخضع للمراقبة عن كثب.

على الرغم من أن هذا المثال يستخدم على نطاق واسع في نظرية الألعاب ولتحليل هياكل السوق، يمكن ملاحظة أنه لا يمثل وضعاً حقيقياً. دعونا نفكر في المثال نفسه: قد تنحرف أي من الشركات المتواطئة، من أجل إغراق السوق بالمزيد من المنتج بأسعار أقل، من أجل الحصول على حصة في السوق. ستسمح هذه الخطوة لتلك الشركة ببيع منتجات أكثر من الشركات الأخرى، وهو ما يتناقض بشكل مباشر مع فرضية أن كل ثنائي محتمل سينتج نفس الكمية. لذلك، قد يبدو التفكير في الاحتكار أكثر واقعية. من الواضح أن هذا سيغير التحليل ونتائج اللعبة.

10.6.2. النظرية التقليدية

تستخدم النظريات التقليدية في مجال نظرية الألعاب في الاقتصاد خاصة وتحديداً للألعاب المتكررة. تتحقق هذه النظرية بشكل مرض عندما تكون نتيجة التوازن في لعبة تتكرر لعدد لا نهائي من المرات، وهي نفس النتيجة المجدية والعقلانية القوية في لعبة المرة الواحدة. إن النتيجة في حالة توازن، لأن أي محاولة لمحاولة زيادة النتيجة الفردية للاعب ستعني انخفاضاً في النتيجة الفردية للاعب آخر على الأقل. القضية الرئيسية التي تشرحها هذه النظرية، هي العلاقة القوية بين الألعاب المتكررة والتعاونية، والتي تكشف عن آلية التنفيذ المميزة للتكرار. كان أحد التطبيقات الأولى للنظرية هو التواطؤ عند التعامل مع احتكار المحكمة:

$$\frac{\pi^{monopoly}}{2} * \frac{1}{1-\delta} \geq \pi^{deviation} + \frac{\delta}{1-\delta} * \pi^{Cournot}$$

يمثل الجانب الأيسر المردود الناتج من التواطؤ، والذي يمكن الاحتفاظ به إلى ما لا نهاية مع مرور الوقت، مع كونه عامل الخصم لتقديم الفوائد المستقبلية إلى الوقت الحاضر.

10.6.3. مثال: حالة شركتين متنافسين

في هذه الحالة المبسطة سنفترض وجود شركتين أو متجرين يبيعان نفس المنتج تقريباً دون فروق حقيقية بين المنتج المباع من قبل كل منهما، وفي الحالة البدائية فكل من المتجرين مثلاً يبيع أكواباً بسعر 10 دولارات للكوب الواحد ويبيع بذلك 4 دولارات على كل كوب بمتوسط أرباح يومية هو 400 دولار ناتجة عن مبيع 100 كوب. هنا كل من المتجرين لديه واحد من خيارين أساسيين (وخيار ثالث سنناقشه لاحقاً) هما الحفاظ على السعر أو تخفيض السعر لتكبير الحصة السوقية. في حال قام المتجر الأول بخفض السعر من 10 إلى 9 دولارات، فهو بذلك سيجذب المزيد من الزبائن بحيث ترتفع أرباحه إلى 450 دولاراً يومياً بينما جاره يربح 200 دولار فقط، هنا سيجد المتجر الآخر نفسه مجبراً إما على الاستمرار بالسعر العادي والخسارة، أو تخفيض السعر ليستمر بالمنافسة ويبيع بذلك 300 دولار يومياً. بالطبع فمعارك تكسير الأسعار هذه عادة ما تتم بشكل متلاحق إلى أن يجد كل من المتجران نفسيهما مع هامش ربح صغير جداً لا يمكن لأي منهما تخفيض السعر أكثر، ويكونان في حالة توازن ثابت مع أرباح بالحد الأدنى.

المتجر الثاني		
الحفاظ على السعر	تخفيض السعر	
400\$	450\$	الحفاظ على السعر

200\$	400\$		المتجر
300\$	200\$	تخفيض السعر	الأول
300\$	450\$		

الحل الأفضل عموماً هو تثبيت السعر، لكن مع التنافسية وكونك أنت ومنافسك تستفيدان من تخفيض السعر فالقرار الأنسب هو تخفيضه.

إذا نظرنا للاحتتمالات هنا، نجد أن أفضل خيار لكل من المتجرين هو الحفاظ على السعر حيث يحققان ربحاً عالياً لكل منهما، بينما تخفيض السعر من قبلهما معاً هو الحل الأسوأ حيث أن الربح الإجمالي هو الأدنى، لكن بالنسبة لكل من المتجرين الأمر معقد أكثر من السجناء ربما، لأن كلاً من الطرفين يستطيع معرفة تصرف منافسه وبناء تصرفه عليه، لذا ومع أن الحل الأفضل لكل متجر هو تخفيض السعر على أي حال، فهذا الحل ظاهري فقط كونه يسمح بمنحدر مستمر للأسعار يؤدي المتجرين معاً مما يجعل الحل الأفضل هو تثبيت السعر.

بالطبع تبقى المشكلة دائماً هي مقدار الثقة بين الطرفين، فكل من الطرفين قد يحاول خداع الآخر وسرقة زبائنه بتخفيض السعر، وللد من ذلك منطقياً هو اتفاق المتجرين معاً على تثبيت السعر أو حتى رفعه بحيث يزيدان أرباحهما قدر الإمكان، لكن هذا العمل ليس فقط غير أخلاقي، بل يعد جريمة كبيرة في معظم البلدان كونه يعتبر مؤامرة احتكارية وعادة ما يعامل بقسوة من قبل القوانين والحكومات، لكن كون هذا النوع من التعاون محرماً قانونياً لا يعني أنه لا يستطيع التهرب من الأمر في بعض الحالات.

10.6.4. لعبة السجن

ومن أشهر تطبيقات نظرية الألعاب اللعبة المعروفة بلعبة معضلة السجناء *Prisoners' delma* تعتبر معضلة السجناء من المسائل الأكثر إمتاعاً في نظرية الألعاب ولربما الأكثر أهمية واستعمالاً في قضايا التحقيق والجرائم حيث تتناول هذه اللعبة متهمين اثنين بجريمة ما ويتعرضان للتحقيق من قبل الشرطة في آن معاً أو في أوقات مختلفة ولكن تكون نتائج كل من الاستجوابين سرية للغاية بحيث لا يعلمها المتهم الثاني أبداً فعليه أن يكون حذراً جداً تجاه اعترافه حيث أنه يتوجب عليه أن يخفض مدة السجن له وللمتهم الآخر وتستفاد أقسام التحقيق من هذه الآلية بحيث أنها من خلالها تستطيع أن تجعل المجرمين يعترفان بجريمتهم، حسب الآلية الآتية:

✓ إذا اعترف المتهم الأول ولم يعترف المتهم الثاني فسيُعفى المتهم الأول ويسجن المتهم الذي أنكر عشر سنين.

✓ إذا أنكر المتهمين فسيجن كل واحد منهما سنة واحدة.

✓ إذا اعترف المتهمين فسيجن كل واحد منهما خمس سنوات فقط.

ولكن في هذه المسألة كل من اللاعبين لن يتجرأ على الإنكار كونه لا يعلم ماذا قال المتهم الثاني فسيلجأ كل من المتهمين إلى الاعتراف بالحقيقة إذا كانا مجرمين حقاً إذا كانا بريئين فسينكران هما الاثنان وبذلك سيتوصل التحقيق إلى المجرمين بسهولة فائقة وتستخدم أفرع التحقيق في أمريكا هذه السياسة في التحقيق وتبين هذه المصفوفة آلية هذه العملية:

		السجين الثاني	
		عدم الاعتراف	الاعتراف
السجين الاول	عدم الاعتراف	-1, -1	-10, 0
	الاعتراف	0, -10	-5, -5

وكما يتضح في المصفوفة السابقة توازن الاستراتيجية المهيمنة. وتبين هذه المصفوفة أن الاستراتيجية المهيمنة لكل من المتهمين هي الاعتراف-الاعتراف.

10-7 بعض الأمثلة والتطبيقات

10.7.1. مثال لنظرية القرارات على المنافسة التجارية

لنفترض أن المديرين التنفيذيين المسؤولين عن شركة أبل أي أو إس وشركة جوجل أندرويد قرروا ما إذا كان أو لم يكن متواطئاً وممارسة للقوة الاحتكارية الازدواجية على السوق لبرامج تشغيل الهواتف الذكية، كما تعرف كل شركة أنه إذا كانوا يعملون معا ولا يخدعون بعضهم البعض، فسيكون لهم القدرة على تقييد الإنتاج ورفع الأسعار، وبالتالي سيحققون أرباح غير عادية، وكما يظهر تطبيق بسيط من معضلة السجين أن أبل وجوجل لا يمكنهم الحفاظ على توازن مستقر أثناء التواطؤ معا، حتى في ظل افتراض غير واقعي أنه لا يوجد منافسين آخرين في السوق أو حتى إذا وجد، بالنظر في السيناريوهات الأربعة المحتملة:

✓ أن تباع كل من جوجل وأبل الكمية المتفق عليها، ولا يغشون بعضهم البعض ويحققوا أرباح غير عادية.

✓ تقوم أبل فقط ببيع المقدار المتفق عليه من برامج التشغيل، ولكن جوجل تبيع الكمية التي تتلقى فيها صافي العائد الأقصى (ربما من خلال الخصومات السرية أو إنشاء شركة تابعة)، وتحصل شركة جوجل على أرباحا أكبر من خلال تقديم السلع بأسعار محظورة، وتخسر شركة أبل حصتها في السوق.

✓ جوجل لا تغش، ولكن أبل تغش، وتحقق أرباحا أكبر من خلال الغش، وتفقد جوجل حصتها في السوق.
✓ تتنافس كل من أبل وجوجل بشكل طبيعي وتحقق الأرباح العادية، سواء غش جوجل أم لا، فإن أبل أفضل حالا فالغش، والعكس بالعكس، وينطبق نفس المنطق سواء مناقشة السماسرة الفردية، المستشارين، الباعة أو الشركات بأكملها.

تنظر نظرية الألعاب للاقتصاد على أساس أن التعاملات التجارية عبارة عن لعبة يحاول كل لاعب فيها تحقيق أكبر قدر من النقاط (المال) وتفترض أن كل اللاعبين يتعاملون بعقلانية ومنطق معين يجعل كل التعاملات والأرباح والخسائر الحالية توجه بشكل يحقق أرباحا أكبر في المستقبل القريب أو البعيد حسب الخطة الاستراتيجية والسياسية للاعبين (الاقتصاديين) وتفترض نظرية الألعاب أن اللاعبين (الاقتصاديين) يتكهنون بحركات أو قرارات الخصم ويدخلونها في حساباتهم لاتخاذ قرارات أفضل في المستقبل. وتقوم النظرية على التفسير العقلاني وتجريد لسلوك اللاعبين، وعليه فهي لا تهتم بأهداف اللاعبين ودوافعهم بقدر اهتمامها بإعطاء طرف تحقيق أكبر قدر ممكن من الربح وإلحاق نفس القدر من الخسارة بالخصم فهي تقدم "العمليات الذهنية" لتحديد السلوك الملائم للفوز على طرف آخر يحسب سلوكه بنفس الطريق، أي بطريقة عقلانية يهدف تحقيق الفوز لأن السعي إلى الفوز في اللعبة يعني أن السلوك غير سوي أو غير عقلاني.

10.7.2. مثال لنظرية القرارات على العلاقات الاجتماعية

هناك أربعة رجال يريدون الزواج، أمامهم الاختيار بين خمس فتيات، واحدة فقط من الفتيات فاتنة الجمال، بينما الأربعة الأخريات متوسطات الجمال، فكيف تتحقق معادلة ناش هنا؟ بالطبع ستعمل الغريزة لدى الرجال الأربعة على التنافس على الفتاة فاتنة الجمال، وبذلك تحصل هذه الفتاة على فرصة الاختيار من بين الرجال الأربعة، وليس العكس. إذن مهما كان الرجل الذي تختاره الفتاة، فإن ثلاثة من الرجال يخسرون بينما يكسب رجل واحد، فضلاً عن ذلك فإنه من المرجح أن ترفض الفتيات الأربعة المتوسطات الجمال الزواج من أي من هؤلاء الرجال الثلاثة الذين خسروا، وذلك لأنهن يعرفن أن هؤلاء الرجال كانوا يتمنون الزواج من الفتاة الفاتنة فقط. لتجنب هذه الخسارة، اقترح جون ناش أن يتجنب الرجال الفتاة فاتنة الجمال، لأن احتمالات الخسارة معها أكبر من احتمالات الخسارة مع الفتيات متوسطات الجمال، على العكس من ذلك يكون

من الأفضل للرجال الأربعة أن يختاروا زوجاتهم من الفتيات متوسطات الجمال، ويهملون الفتاة الفاتنة. ففرص نجاح مع الفتيات متوسطات الجمال الأربع أكبر بكثير من فرصة النجاح مع الفتاة الجميلة.

10.7.6. تطبيقات أخرى

- **لعبة السوق:** يعتبر السوق مثال جيد لنظرية الألعاب فمنذ لحظة دخولك للمحل متفحصاً البضاعة تكون قد بدأت اللعبة، المستهلك يريد أرخص سعر وأعلى جودة، البائع يريد بيع أعلى سعر، والتخلص من البضائع الرديئة الجودة، وعندما تبدأ المساومة، والجدال حول السعر تكون قد وصلت اللعبة لذروتها، والرابح هو الذي يستطيع توقع حركات الآخر، فعندما يتوقع المستهلك بأنه إذا خرج من المحل دون الشراء سيجري وراءه البائع فسيكون هو الرابح إن صح توقعه وخاسر إن لم يصح.

المصادر والمراجع References

1. صباح الدين بقجة جي، بحوث العمليات، منشورات جامعة دمشق، 2000، ص 33.
2. منعم زمير الموسوعي، الأساليب الكمية وبحوث العمليات في الإدارة، الأردن، 2006، ص 358.
3. Thomas ،L. C. (2003). Games, Theory and Applications. Mineola N.Y.: Dover Publications. P 19.
4. Rapoport, A. (1974). Fights, Games, and Debates. A publication from the Center for Research on Conflict Resolution, The University of Michigan. University of Michigan Press.
5. Amos, S. (1880). Political and Legal Remedies for War. Harper & Brothers, Franklin Square, New York.
6. Pieper, C. (2008). Decision theory and game theory. In Kurtz, L., editor, Encyclopedia of Violence, Peace, and Conflict (Second Edition), pages 546 – 557. Academic Press, Oxford, second edition edition.
7. Jeong, H.-W., Lerche, C., and Susnjic, S. (2008). Conflict Management and Resolution. In Kurtz, L., editor, Encyclopedia of Violence, Peace, and Conflict, pages 379 – 390. Academic Press, Oxford, second edition.
8. Von Neumann, J. and Morgenstern, O. (1944). Theory of Games and Economic Behaviour (Commemorative Edition). Princeton University Press.
9. Howard, N. (1971). Paradoxes of Rationality: Games, Metagames, and Political Behavior. MIT Press, Cambridge, Massachusetts.
10. Fang, L., Hipel, K. W., and Kilgour, D. M. (1993). Interactive Decision Making: the Graph Model for Conflict Resolution. Wiley, New York.
11. https://en.wikipedia.org/wiki/Zero-sum_game (بتصرّف)
12. <https://www.forbes.com> (تطبيق نظرية الألعاب)
13. <http://www.kku.edu.sa/CollegesAndInstitutes/ScienceCollege/Math/PicturesGallery/Magazine/GameTheory1.pdf>

أسئلة الفصل

(1) أسئلة صح / خطأ True/False

خطأ	صح	نظرية الألعاب غير معنية بتحديد السلوك الأمثل في كل خطوة من خطوات سير اللعبة.
خطأ	صح	في نظرية الألعاب العلاقة فيما بين الأطراف علاقة تعاون وتوافق وتنسيق في المصالح.
خطأ	صح	في نظرية الألعاب من يتوقع فهم وتخمين اتجاه سير اللعبة يكسب، ومن يفشل في التوقع يخسر.
خطأ	صح	في نظرية الألعاب إضافة أطراف جديدة للألعاب لا يغير الوسائل ولا النتائج مطلقاً.
خطأ	صح	في نظرية الألعاب من يعرف أكثر يربح أكثر.
خطأ	صح	في ألعاب التنافس لا تقدم للطرف الآخر معلومات تضر بموقفك التنافسي.
خطأ	صح	كلما زادت معرفة الطرف الآخر بظروفك الحقيقية زادت فرصك في الفوز.
خطأ	صح	تعتبر نظرية الألعاب أسلوباً مرفوضاً للتنبؤ بسلوك الأطراف المنافسة في عملية اتخاذ القرار.
خطأ	صح	تخلق نظرية الألعاب لغة وهيكل رسمي من التحليل لاتخاذ القرارات المنطقية في بيئات تنافسية.
خطأ	صح	في نظرية الألعاب اللاعبين يمتلكون العقلانية اللازمة للسعي نحو تحقيق أكبر قدر من المردود المتاح.

(2) أسئلة خيارات متعددة Multiple Choices

(1) نظرية الألعاب يشير التحليل الرياضي لحالات تضارب المصالح بغرض الإشارة إلى أفضل الخيارات الممكنة لاتخاذ قرارات في ظل الظروف المعطاة تؤدي إلى الحصول على النتيجة المرغوبة إلى:

- A. نظرية الصفوف
- B. نظرية المنفعة
- C. نظرية الألعاب
- D. كل الإجابات السابقة صحيحة

(2) تهتم نظرية الألعاب بدراسة استراتيجيات التصرف أو العمل في ظل:

- A. نظام توافق المصالح
- B. ارتباك تحقيق الفوائد
- C. منظومة قواعد اللعبة
- D. كل الإجابات السابقة خاطئة

(3) في نظرية الألعاب سلوك اللاعبين لا يجعل من المنافسة الاقتصادية ضماناً كافية للوصول:

- A. لتجنب تأثير الظروف
- B. لتعلم الربح والخسارة

- .C. لأفضل نتيجة ممكنة
- .D. كل الإجابات السابقة صحيحة
- (4) نظرية الألعاب معنية بأوضاع يكون السلوك الأفضل لكل طرف معتمداً على قدرته على:
- .A. اختيار ما سيفعله الطرف الآخر
- .B. تجنب ما سيفعله الطرف الآخر
- .C. توقع ما سيفعله الطرف الآخر
- .D. كل الإجابات السابقة خاطئة
- (5) تفترض نظرية الألعاب أن كل اللاعبين يتعاملون:
- .A. بعاطفية كاملة
- .B. بموضوعية جزئية
- .C. بانفعالية مستمرة
- .D. بعقلانية ومنطق
- (6) تفترض نظرية الألعاب أن اللاعبين يتكهنون بحركات أو قرارات الخصم ويدخلونها في حساباتهم:
- .A. لتجنب النتائج السيئة في الماضي
- .B. لاتخاذ قرارات أفضل في المستقبل
- .C. لتحقيق موقف تنافسي عالي مستمر
- .D. كل الإجابات السابقة خاطئة
- (7) أحد الأساليب التي تستخدم في اتخاذ القرارات في ظل حالات ومواقف تتسم بالصراع والتنافس:
- .A. نظرية نقطة التعادل
- .B. نظرية الألعاب
- .C. نظرية الإدارة بالأهداف
- .D. كل الإجابات السابقة صحيحة
- (8) من التفاصيل التي يتطلبها التطبيق الرسمي لنظرية الألعاب:
- .A. هوية الأطراف المتفاعلة ضمن اللعبة
- .B. تفضيلات هذه الأطراف
- .C. التصرفات الاستراتيجية
- .D. كل الإجابات السابقة صحيحة
- (9) يتم استخدام نظرية الألعاب للمساعدة على اتخاذ القرارات في حالات:
- .A. الطلب التام
- .B. التأكد التام
- .C. عدم التأكد

.D كل الإجابات السابقة صحيحة

(10) يطلق اسم الصيغة الطبيعية العادية لوصف لعبة ما تتطلب اتخاذ قرار:

.A متكرر ونهائي من جميع المشاركين وبشكل متزامن.

.B واثق وحاسم من أحد المشاركين وبشكل متزامن.

.C لمرة واحدة من جميع المشاركين وبشكل متزامن.

.D كل الإجابات السابقة صحيحة

(11) تتكون أي لعبة من:

.A نتيجتين أو أكثر، لكل نتيجة مجموعة من الاستراتيجيات

.B طرفين أو أكثر، لكل طرف مجموعة من الاستراتيجيات

.C معيارين أو أكثر، لكل معيار مجموعة من الاستراتيجيات

.D كل الإجابات السابقة خاطئة

(12) تمثل مجموعة الظروف التي لها نتيجة اعتمادا على تصرفات اثنين أو أكثر من مجموعة صناع القرار اللاعبين:

.A اللاعبون

.B النتيجة

.C اللعبة

.D الاستراتيجية

(13) صانع القرار الاستراتيجي في سياق اللعبة، وكل فرد يصنع خيار في اللعبة، بمعنى آخر الذي يتلقى مكافأة في نهاية هذه اللعبة يسمى:

.A عالم

.B مفكر

.C لاعب

.D صانع

(14) في مفهوم نظرية الألعاب فإن الحركة هي التي:

.A تشير إلى ما حدث في نهاية اللعبة في بعض الألعاب بتحديد الخاسر والرابح

.B المعلومات المتاحة في نقطة معينة من اللعبة ذات المكون التسلسلي

.C تأخذ في الحسبان جميع الحركات الممكنة قبل اتخاذ القرار الصحيح

.D تنقل اللعبة من مرحلة لأخرى بدءا من المرحلة الأولى وانتهاءً بالمرحلة الأخيرة.

(15) الخرج أو العائد هو مصطلح لنظرية الألعاب يشير إلى:

.A المعلومات المتاحة

.B جميع الحركات الممكنة

- .C ما حدث في نهاية اللعبة
.D مرحلة من اللعبة محددة
- (16) اللعبة كاملة المعطيات تكون فيها:
.A المعلومات المتاحة متسلسلة حسب كل لاعب
.B جميع المعطيات متاحة في بداية اللعبة للاعبين
.C جميع الحركات الممكنة معروفة لكل لاعب
.D كل الإجابات السابقة خاطئة
- (17) الاستراتيجية هي عبارة عن:
.A الأحداث المفاجئة
.B بديل أو خطة للعمل
.C الصيغة الطبيعية
.D مجموعة التطبيقات
- (18) الاستراتيجية المطلقة أو البحتة هي الاستراتيجية التي:
.A التوزيع الاحتمالي اعتمادا على الظروف
.B الطرق الفرعية والتقاطعات في اللعبة
.C يمارسها اللاعب طوال وقت اللعبة
.D كل الإجابات السابقة صحيحة
- (19) في الاستراتيجية المختلطة يوزع اللاعب اهتماماته على مجموعة الاستراتيجيات:
.A بنسب مختلفة طوال وقت اللعبة
.B بنسبة ثابتة طوال وقت اللعبة
.C بتوزيع احتمالي مطلق طيلة اللعبة
.D كل الإجابات السابقة صحيحة
- (20) يصل مجموعة من اللاعبين إلى توازن ناش عندما:
.A يستطيع كل اللاعبين أن يغيروا استراتيجيتهم
.B يتخذ كل واحد منهم أفضل قرار ممكن
.C تتحقق المسارات الموضوعية من طرفي النزاع
.D كل الإجابات السابقة صحيحة
- (21) إذا كان مجموع الخرج في نهاية اللعبة هو صفر، فإن:
.A اللعبة موضوعة
.B اللعبة عاطفية
.C اللعبة منطقية
.D اللعبة صفرية

3 أسئلة \ قضايا للمناقشة

مسألة (1): الاستراتيجيات المهيمنة *Dominated Strategies*

تتنافس شركتان (A, B) على الحصة السوقية، حيث قامت الشركة A بتبني ثلاث استراتيجيات تسويقية، وقابلتها الشركة B بتبني نفس الاستراتيجيات التسويقية، وبالإستعانة بدراسات السوق حصلنا على المصفوفة التالية الخاصة بالأرباح المتوقعة في المستقبل في ظل مختلف الاستراتيجيات المعتمدة:

استراتيجيات الشركتين		استراتيجيات الشركة B		
		الاستراتيجية الأولى	الاستراتيجية الثانية	الاستراتيجية الثالثة
استراتيجيات الشركة A	الاستراتيجية الأولى	1,000	2,000	8,000
	الاستراتيجية الثانية	5,00	2,000	5,000
	الاستراتيجية الثالثة	6,00	2,600	6,000

والمطلوب: تحديد نتيجة اللعبة والفائز فيها؟

{مدة الإجابة: 20 دقيقة. الدرجات من 100: 20. (توجيه للإجابة: الفقرة: 10.4.4. الاستراتيجيات المهيمنة)}

الفصل الحادي عشر

اتخاذ القرار متعدد المعايير

كلمات مفتاحية: نهج متعدد المعايير، صنع القرار متعدد المعايير

ملخص الفصل:

إن عملية صنع القرار متعدد المعايير *MCDM* أو تحليل القرارات متعددة المعايير *MCDA* يقوم بشكل صريح بتقييم معايير متعددة متضاربة في عملية صنع القرار (سواء في الحياة اليومية أو في أوضاع مثل الأعمال التجارية والحكومة والطب). تعتبر المعايير المتعارضة نموذجية في تقييم الخيارات: التكلفة أو السعر عادة ما تكون أحد المعايير الرئيسية، ومقياس الجودة عادة ما تكون معياراً آخر، يتعارض بسهولة مع التكلفة. يهدف صنع القرار متعدد المعايير (*MCDM*) إلى اختيار "أفضل" بديل من مجموعة من البدائل التي لديها مواصفات تلبية الأهداف المتعددة وفقاً لمعايير مختلفة. إن القرار متعدد المعايير هو إجراء منهجي لتحويل المشاكل المعقدة للقرار وفق سلسلة من الخطوات الشفافة تساعد صانع القرار (*DM*) في التوصل إلى قرار عقلاني. بشكل عام، في حالة وجود أهداف متعددة تكون الغاية التوصل إلى قرار غايته إيجاد التوازن بين الأهداف المتضاربة.

المخرجات والأهداف التعليمية:

11. التمكن من مفهوم نهج متعدد المعايير في اتخاذ القرار.
12. استيعاب توفير أكبر عدد ممكن من المعايير لحل المشكلة.
13. فهم استبدال معيار المتوسط المرجح بنموذج القرار متعدد المعايير *MCDM*.
14. استيعاب خطوات صنع القرار متعدد المعايير *MCDM*.
15. التمكن من شرح أساليب اتخاذ القرار متعدد المعايير *MCDM*.
16. استيعاب معايير اختيار طريقة اتخاذ القرار متعدد المعايير *MCDM*.

مقدمة

MCDM أو *MCDA* هي اختصارات معروفة جيداً لصنع القرارات متعددة المعايير وتحليل قرارات متعددة المعايير. تهتم *MCDM* بهيكل وحل المشاكل التي تنطوي على معايير متعددة. والغرض من ذلك هو دعم صانعي القرار الذين يواجهون مثل هذه المشاكل. عادة، لا يوجد حل مثالي فريد لمثل هذه المشاكل، ومن الضروري استخدام تفضيلات صانع القرار للتمييز بين الحلول. يمكن تفسير "الحل" بطرق مختلفة. ويمكن أن يتوافق مع اختيار البديل "الأفضل" من مجموعة من البدائل المتاحة (حيث يمكن تفسير "الأفضل" على أنه "البديل الأكثر تفضيلاً" لصانع القرار). يمكن تفسير آخر "للحل" كاختيار مجموعة صغيرة من البدائل الجيدة، أو تجميع بدائل في مجموعات تفضيل مختلفة. قد يكون التفسير المتطرف هو العثور على جميع البدائل "الفعالة" أو "غير الموصوفة". إن تعقد القرارات في العالم الحقيقي يتطلب تنفيذ إطار نظرية سليمة لهيكل ونموذج عملية صنع القرار حيث هناك عدد كبير من العوامل والمعايير التي تتداخل في كثير من الأحيان. إن نموذج *MCDM* يوفر مثل هذا الإطار، فضلاً عن مجموعة متنوعة من الأدوات المنهجية المتطورة التي هي موجهة نحو دعم صناع القرار في مواجهة مشاكل القرار في العالم الحقيقي. هذا التوجه لدعم اتخاذ القرارات من *MCDM*، بالاشتراك مع الأفكار المركزة التي قدمها الباحثون في هذا المجال لتطوير منهجية متطورة وتقنيات للنمذجة الواقعية للأفضليات، وهي السمة المميزة الرئيسية لهذا النموذج بدلاً من التحليل الإحصائي ونظرية التحسين ولا يزال التقدم في هذا المجال يتواصل بسرعة. مع زيادة اهتمام الباحثين تم استكشاف تطبيقات مختلفة لـ *MCDM* في مجالات أخرى، بما في ذلك الذكاء الاصطناعي (الشبكات العصبية، النظم الخبيرة، الخوارزميات الجينية) ومجموعات التفكير الضبابي (الغامض). حيث يزيد التكامل بين تنوع طبيعة هذه المجالات في إطار *MCDM* من احتمالات تطوير أدوات دعم القرار المتقدمة لمواجهة تعقيدات العالم الحقيقي لمشاكل القرارات.

11-1 ما هي ضرورة نهج متعدد المعايير؟

يشعر متخذ القرار بالقلق في المقام الأول مع الاعتماد على تحسين وظيفة واحدة هي الوظيفة الاقتصادية فقط الذي يركز عليها المنهج التقليدي في اتخاذ القرار. بمعنى أن أخذ جانب واحد من جوانب المشكلة تتعلق فقط بالوظيفة الاقتصادية، يقلل من فائدة استثمار بقية الجوانب الأخرى على نحو متزايد. فتعقد المشاكل في العالم الحقيقي والتنظيم السيء لها تدفع صانع القرار للنظر فيها من خلال سمة واحدة لتسهيل معالجتها، هذه السمة هي المعيار، التي من شأنها أن تؤدي إلى القرار الأمثل.

في الواقع، إن مثل هذا المنهج ذو البعد الواحد هو مجرد تبسيط لطبيعة المشكلة الفعلية المطروحة، ويمكن أن يؤدي إلى اتخاذ قرارات غير واقعية. وأيضاً، كثرة العمليات الرياضية وعدد الحسابات في هذا الأسلوب على نحو واضح. وبفضل تطور أجهزة الكمبيوتر، والذي يعتبر عاملاً هائلاً في تطور البحوث، وحيث الكثافة السكانية في العالم لا تسمح بأي هدر أكثر للموارد الطبيعية المحدودة، فإن تقنيات التحسين أو أساليب بحوث العمليات، رغم أن الحاجة لا تزال قائمة لها في بعض المجالات، كان لا بد من إفساح المجال أمام أساليب أخرى، لا تأخذ بعين الاعتبار فقط الموضوع المالي أو معيار واحد للتحسين. قبل تطبيق أساليب *MCDM*، كان يتم عادة استحضار حلول المشاكل باتخاذ قرار بالاستناد إلى تحسين وظيفة الهدف.

إن *MCDA* في جوهره مفيد في:

- تقسيم القرار إلى أجزاء أصغر وأكثر قابلية للفهم
- تحليل كل جزء
- دمج الأجزاء لإنتاج حل هادف

تتكون مشاكل *MCDA* من خمسة مكونات:

- الهدف
- صانع القرار أو مجموعة من صانعي القرار مع الآراء (التفضيلات)
- بدائل القرار
- معايير التقييم (المصالح)
- النتائج أو العواقب المرتبطة بتركيبة البديل / الفائدة

هذا المنهج مميّز وأدى إلى طرح أساليب رياضية جيدة لحل المشاكل ولكنها قد لا تعكس دائماً الواقع للأسباب التالية:

- المقارنة بين البدائل العديدة التي يمكن اعتمادها هي غالباً ما تتم على معيار واحد؛
- غالباً، من الصعوبة بمكان أن تعكس التفضيلات على معيار واحد كامل أوجه المشكلة؛
- عندما تكون هناك أهداف متعددة، فإنه من المستحيل الوصول إليها دفعة واحدة في كل مرة.

• وعلاوة على ذلك، في سياق استعراض طبيعة المشاكل المتنوعة الاقتصادية والاجتماعية والبيئية وحتى السياسية، ينبغي التعمق بجانب المعرفة الرياضية المطلوبة للتعامل معها. من هنا، برزت الحاجة إلى تعلم تقنيات وأساليب جديدة. وبالتالي، يمكن القول بأن المجال الناجح لبحوث العمليات سابقا يتألف من جميع المشاكل التي كان من الممكن فيها عزل عملية إدارة النظام (على سبيل المثال، اختيار المزيج الأمثل للحصص الغذائية لتربية الماشية). بالإضافة إلى ذلك، في مجال يشمل البحث فيه جميع القرارات التنفيذية لا يمكن للإدارة عزل جانب واحد للمشكلة عن سياقها العام (على سبيل المثال مسار اوتوستراد). في مثل هذه الحالات، فإن تطبيق بحوث العمليات في البحث عن حل جيد قد يصيب القائمين عليه بخيبة أمل لأنهم وضعوا هدفا مكلفا وطموحا، يأخذ بعين الاعتبار جميع الظروف، ليكون القرار الأفضل والأمثل ... ولكن تبدو هذه الفكرة من دون معنى. ومن شأن إتباع منهج آخر للتعامل في وقت واحد مع جميع العوامل ذات الصلة بالمشكلة يجعلها أكثر واقعية. ولمعالجة مثل هذه القضايا انطلقت وتأسست فكرة الاهتمام باتخاذ القرارات المتعددة المعايير (MCDM)، والتي اهتمت بتطوير وتنفيذ أدوات ومنهجيات لدعم اتخاذ القرارات لمواجهة المشاكل المعقدة التي تنطوي على قرار ذو معايير متعددة، وبطبيعة أهداف متضاربة.

حسب الطريقة التي يحدد بها المقرر رغباته (طريقة مقارنة الحلول)، فإن طرق المساعدة على اتخاذ القرار تدعم المقرر حيث تدعى هذه الطرق "النتيجة" أو "السياقات". فطريقة اتخاذ القرار الوحيد المعيار تقترح فقط رأي ذو علاقة بالهدف، بينما طرق المساعدة على اتخاذ القرار متعددة المعايير تدعى "السياقات" لمساعدة المقرر على اتخاذ القرار، فيوجه القائم بالعملية خطوة بخطوة، حيث يختار ويتبنى إجراءاته وفقاً لرغباته. وتتمتع هذه الطريقة بقبول واسع النطاق في صنع القرارات متعددة المعايير لحل المشاكل. وتكشف نتائج البحوث عن أهمية المشاكل المعالجة بهذه الطرق والحلول المقترحة وترتيبها عند استخدام هذه الطرق. ومع ذلك، تبرز أسئلة عند الأخذ بهذا المنهج تتعلق ببعض المسائل الأساسية جدا مثل: كيف يمكن تجميع عوامل عديدة ومتضاربة في كثير من الأحيان في نموذج تقييم واحد؟ وقد حاول الباحثون ومن مجموعة متنوعة من التخصصات معالجة مسألة استخدام المنهج السابق في الإحصاء، وتقنيات الذكاء الاصطناعي، ومنهج بحوث العمليات. حيث ينبغي النظر إلى نجاح وفائدة هذه المحاولات فيما يتعلق بالسؤال الثاني التالي: هل هذا النموذج هو نموذج تقييم واحد فريد ومثالي؟ بالطبع، لم يتم التصدي لمشكلة الحكم أو القرار بنفس الأسلوب من قبل جميع صناع القرار، و كل صانع قرار له أفضلياته الخاصة وخبراته وسياسية صنع قراره المستقل، وبالتالي يتوقع أن الحكم أو القرار الصادر يختلف من

شخص لآخر. وهذه هي المسألة المهمة التي ينبغي النظر فيها من خلال تطوير نماذج صنع القرار. إن الأدوات والمنهجيات التي يقدمها نموذج $MCDM$ ليست مجرد تجميع بعض النماذج الرياضية والمعايير ووجهات النظر أو السمات، ولكن علاوة على ذلك فهو موجهة لدعم القرار. في الواقع، الدعم هو مفهوم أساسي في نموذج $MCDM$ ، مما يعني أنه لا يتم تطويره من خلال نماذج عملية واضحة متتابعة حيث يظهر دور صانع القرار سلبي. بدلا من ذلك، يعمل عملية تكرارية لتحليل أفضليات صانع القرار، وتمثل لهم باستمرار إمكانية تحسين نموذج القرار المناسب. يتكرر هذا الإجراء بتفاعلية النمذجة وإجراءات التفضيل التي تشكل القاعدة الأساسية للتوجه لدعم اتخاذ القرارات من $MCDM$ ، وهي واحدة من السمات المميزة الأساسية ل $MCDM$ بدلا من اتخاذ قرارات التحسين القائمة في المنهج الإحصائي.

تظهر أساليب القرار متعددة المعايير قدرتها على تجاوز بعض نقاط الضعف في الطرق التقليدية السابقة. ويمكن تنوع هذه الأساليب في طريقة معالجة المعلومات المتعلقة بكل معيار. ويمكن تصنيفها في ثلاث مجموعات واسعة حسب منهج المقارنة لكل منها (مقارنات كاملة، مقارنات جزئية، مقارنات محلية). ولكل منهج مجموعة قواعد نظرية مفصلة ومحددة للتنفيذ. ويجب التأكيد على إمكانات الطرق متعددة المعايير مع أخذ الاحتياطات عند استخدامها. إن طرق التحليل متعددة المعايير، أو بالضبط أكثر، أساليب اتخاذ القرار متعددة المعايير، هي تقنيات حديثة لاتخاذ قرار عادل وكامل ومتطور يأخذ ويدمج جميع أنواع المعايير، حيث تبدو هذه الإجراءات أفضل لتمكين التوجه إلى حل وسطي مرضي بدلا من البحث عن القرار الأمثل الذي قد لا يكون موجود في كثير من الأحيان.

هذه الطرق في الواقع، "بسيطة التكاليف وعظيمة الفوائد" حيث يظهر التحليل بسرعة حدود وعدم كفاية الطرق الكلاسيكية لمعالجة المشاكل المعقدة التي تواجه متخذ القرار. على سبيل المثال: كيفية تحقق أساس مشترك للتأثيرات الإضافية المتنوعة مثل الضوضاء، وتلوث المياه، وتدهور المناظر الطبيعية؟ هذا مثال واحد فقط في حقل خاص للإدارة البيئية، ولكن سوف نتوسع في عرض بعض التعميمات لتطبيقات الطرق متعددة المعايير وطرق التحسين التي تقدمها. وفي الواقع، يستند هذا التحسين على افتراضات ثقيلة للغاية تتمثل بالفرضيات الثلاثة التالية:

الفرضية الأولى، الوضوح التام أو الكمال: أي تتحقق حالة واحدة بين ثلاث حالات للمقارنة بين أي بديلين $(a, b \in A)$ المُعبر عنهما بتقييمات احتمالية: إما الأول أفضل من الثاني $(a P b)$ ، أو الثاني أفضل من الأول $(b P a)$ ، أو الاثنان متكافئان أي $(a I b)$. ثمة فرضية ثانية، تدعى **استقرار المسلمة**، أي استقرار مجموعة الاحتمالات المأخوذة خلال فترة الدراسة. لكن هذه الأخيرة غالبا ما تثير أفكارا جديدة خلال تقدم العملية. **والفرضية الثالثة والأخيرة** هي **استكمال المقارنة المتعدية** حيث تُحقق علاقتي التفضيل الأكيد P والتكافؤ I خاصية التعدي.

وهناك ثلاث انتقادات رئيسية عليها:

1. لأنها لا تأخذ في الاعتبار سوى وضع التوافق.
 2. تتجاهل حقيقة أن التكافؤ أو اللامبالاة في بعض الأحيان لازمة.
 3. تتناسى أن عملية التفضيل في حد ذاتها ليست متعددة بالضرورة.
- على سبيل المثال عندما يواجه أي شخص عدد من البدائل وليس من الممكن معرفة تفضيله لأي منها. في هذا الحالة يسعى إلى إلقاء الضوء على القرار، ولكن ما يعيقه هو نقص المعلومات لديه، مما يسبب له المواقف المحرجة حسابيا. علاوة على ذلك، فإن وضع عدم التعدي أي وضع التكافؤ أو اللامبالاة اللازمة يقع أيضا على الاعتبارات الإنسانية. أن يكون غير مبال بين A و B وبين B و C هذا لا يعني بالضرورة أن الشخص هو غير مبال بين A و C .

11-2 الأخذ في الاعتبار أكبر عدد ممكن من المعايير

قبل ظهور الطرق المتعددة المعايير كانت مشاكل اتخاذ القرار في الغالب تعتمد على معيار واحد أو دالة هدف تعظم من الأرباح أو تقلل من التكاليف ولكن في الحقيقة أن المشاكل الاقتصادية لا تعتمد على هدف واحد فقط بل تتعداه إلى أكثر. لذا كان من الأنسب اللجوء إلى طرق تشمل عدة جوانب وعدة قيود وهي الطرق متعددة المعايير. وتشمل هذه الطرق معايير كمية وكيفية في آن واحد ليس لها نفس الأهمية في اتخاذ القرار. معظم المشاكل المتعلقة باتخاذ القرارات الاقتصادية والصناعية والمالية أو السياسية هي مشاكل متعددة المعايير. فهناك قرارات كثيرة نتخذها كأفراد وكمديرين، وهذه القرارات قد يكون أسلوب تقييمها واضحا مثل أن تحاول شراء علبه سجاير معتاد على تدخينها من أقرب كشك، أو تحاول الركوب بأي وسيلة نقل لتوصلك إلى عملك، أو... مثل هذه القرارات تتميز بالسهولة لأن معيار الاختيار هو واحد فقط مثل نوع علبه السجاير أو توفر وسيلة النقل، ولكن هناك قرارات تتميز بصعوبة الاختيار لأنها لا تخضع لمعيار واحد بل لمعايير متعددة. من أمثلة هذه القرارات: لا يشتري أحد سيارة ما على قاعدة السعر فقط (المعيار المالي)، إنما هناك معايير أخرى مثل: الراحة، الجودة، والأداء، والبرستيج أي صورة الوضع الاجتماعي للشخص (المرتبط بالنفوذ والاعتبار والهيبة)... الخ. ومن الواضح أن كل هذه المعايير تؤخذ دائما في الاعتبار. وشراء منزل جديد فهذا يخضع لعوامل متعددة مثل سعر المنزل، طريقة السداد، الحي السكني، موقع النوافذ بالنسبة للشمس والرياح، اتساع الغرف، عدد الغرف، تصميم المنزل...، أو اختيار شريكة الحياة التي تخضع لعدة معايير مثل الشكل، الأصل، الدين، القدرة المالية، القبول...، أو قرار تحديد ساعات

العمل فهذا مرتبط بساعات حضور العملاء، وقدرة العاملين والعاملات على الحضور والمغادرة في تلك الأوقات، وقانون العمل الذي يحدد ساعات العمل، هذه القرارات تسمى قرارات متعددة المعايير. هناك عدة أدوات لاتخاذ القرار متعدد المعايير بما يحقق أعلى قدر من الأهداف.

من ناحية أخرى، تخضع عملية وضع الأوزان لمعايير تقييم البدائل عند الاختيار إلى الحكم الشخصي والاعتبار الذاتي لكل فرد، ونادرا ما يتفق، أو ربما قد لا يتفق، الجميع في تخصيص أوزان المعايير المختلفة إنما يعود هذا بالأساس وفقا لظروف الفرد المقرر ورغبته.

إن التحليل المتعدد المعايير هو التحليل الذي يساعد على اتخاذ القرار في ظل مجموعة من المعايير وذلك بتعيين حل توافقي بالنسبة لكل المعايير والتي تشمل مجموعة من المعايير الكمية والكيفية في آن واحد، وفي الغالب ليس لها نفس الأهمية في اتخاذ القرار حيث يمكن اعتبار بعض المعايير للتعزيز وأخرى للتدنية أو كلاهما معا. ويلاحظ أن في القرار متعدد المعايير *MCDA* يتعلق بالترابط المنطقي لأحكام متخذ القرار، حيث تفهم المساعدة متعددة المعايير لاتخاذ القرار، بأنها مختلف الإجراءات والطرق والأدوات التي تسمح في الأخير بحل المشكل المطروح، وهذا بالأخذ في الاعتبار عدة معايير قد تكون متناقضة أحيانا.

تتميز أغلب مشاكل القرار متعدد المعايير بطبيعة معقدة وهذا نتيجة عدة عوامل منها: نقص المعلومات المتعلقة بالمشكلة، والمعايير التي تكون غالبا ذات طبيعة مختلفة عن بعضها البعض وصعوبة تحديد أهمية معيار بالنسبة للآخر. توجد المشاكل متعددة المعايير في كل المجالات الاقتصادية، اجتماعية، بيئية... كمشكل اختيار وسائل التمويل المختلفة، مواقع وأماكن التمويل المثلى، عملية اختيار الاستثمارات، نقاط البيع، مشاكل الإنتاج التي يكون فيها أكثر من حل أو بديل، ترتيب البنوك وفق أسس معينة، عمليات التوظيف في المؤسسة،...، التقليل من التكاليف وتحسين الجودة والخدمات...

تخضع مشكلة اختيار أو ترتيب البدائل المتاحة إلى إجراء عملية تقييم متعدد المعايير، وهي ليست عملية سهلة لا اقتصاديا ولا رياضيا! وعادة لا يوجد الحل الأمثل، ولا يوجد بديل واحد هو الأفضل على كل معيار. فمثلا، ينطوي تحسين الجودة على سعر أعلى، هنا نجد أن المعايير متعارضة، فلماذا لا يتم البحث عن الحلول الوسط والنظر فيها؟ ولماذا لا نبحث عن إيجاد توافق أو تسوية ما تفضي إلى تنازلات أفضل ترضي الجميع؟

دلت تجارب المؤسسات الدولية أن أي نظام لتقييم أداء بدائل حل المشكلات، ينبغي أن يقوم على مبدأ أن أداء البديل له أوجه عديدة. ولكي نحيط بهذه الأوجه، لا بد من تمييز وتعريف خصائص كل منها. فالخاصية هي كل أثر أو ميزة يتمتع بها البديل ويمكن أن تتداخل مع أدائه وتسمح للمقيّم بوضع أو تعليل أو تعديل تقويم أداء البديل وفقها. هناك خصائص تتعلق بالإنتاجية،

وهناك خصائص تتعلق بمقدراته وطاقاته الكامنة، أو بالانتماء والالتزام وحتى بيئة العمل وظروفه ... الخ. وتبدو بعض الخصائص جلياً أحياناً ويحتاج البعض الآخر إلى توضيح، فيجب تعريف جميع الخصائص التي تعبر عن أوجه تقييم أداء البديل. يتطلب هذا التعريف تحقيق الشرطين التاليين:

- أن تكون الخاصية مميزة بمحتواها ويتفق جميع الأطراف على هذا المحتوى كما ينبغي ألا تخضع لتفسيرات متباينة،
 - يمكن تمييز الآثار أو الظواهر الناتجة عن الخاصية في الواقع الفعلي ويتم التعبير عنها بالقيم الممكنة للخاصية.
- هذا ولكي نستطيع قياس أداء البديل من وجهة نظر خاصية ما، لا بد من توفر أدوات قياس تعبر عن الأفضليات المتواجدة بين القيم المنبعثة عن الخاصية. وهناك عدد كبير من الخصائص المعبرة عن أوجه أداء البديل وقد يكون من الصعب جداً الإحاطة بها جميعاً خلال التقويم الفعلي دون نمذجة صارمة، لذلك نلجأ إلى تركيب الخصائص المتجانسة في المعنى في معيار يعبر عن المفهوم المراد قياسه وبحيث تُكوّن المعايير عائلة متجانسة تشكل أساساً للحكم على كامل أداء البديل.
- تشكّل المعايير الأساس الذي يتم من خلاله الحكم على أداء البدائل وفي هذا الصدد، يعبر المعيار عن مفاهيم محددة قد تكون واضحة في ذهن المقيّم وقد لا تكون كذلك. لذلك نرى في الواقع العملي خلافات صريحة بين المدراء حول هذه المفاهيم. لكن الخلاف الأكثر وضوحاً هو: كيف نقيس هذه المفاهيم بشكل كمي أو وصفي؟
- بشكل عام، يتم إعداد دليل شبه كامل لجميع الخصائص التي تتدخل في تقييم البدائل (خصائص المعايير). انطلاقاً من هذه القائمة يمكن بناء عائلة من المعايير الأساسية تُعتمد في عملية التقييم. تعتبر الخصائص (والتي ندعوها عادةً بالمعايير الفرعية) مؤشرات تشكل أساساً للنقاش حولها. ويجب أن يتمتع تعريف المعيار بالموضوعية، الصرامة العلمية، الواقعية. لتحقيق هذه الشروط، لا بدّ أن نطرح التساؤلات اللاحقة في عملية بناء المعايير:

- هل هناك اختلاف بين الدور المستقل للمعيار ودوره عند دمجه بالعائلة؟
 - هل يمكن تخيل بديلين متكافئين على كافة المعايير ولم يتساويا في التقييم النهائي؟
 - هل تؤدي إضافة أو إزاحة معيار ما إلى خرق لإحدى الفرضيتين السابقتين؟
 - هل تم أخذ جميع المعايير بعين الاعتبار؟ وهل هناك معايير متكررة؟
- ويتم التعبير عن الدور المفترض أن يلعبه المعيار في عملية التقييم عن طريق أهميته النسبية وما يُسمّى بالعتبات (التكافؤ والتفضيل وعتبة النقص أو الفيتو). هناك طرق عديدة لإسناد قيمة عددية لهذا الدور، تتمثل الطريقة الأكثر انتشاراً في إسناد مباشر لقيم عددية مطلقة (تدعى أمثال)، هناك أيضاً طرق مقارنة المعايير مع بعضها مثني - مثني، وهناك الفئة الثالثة المتعلقة بمقارنة بدائل مختارة بدلاً من مقارنة المعايير بحيث تُظهر فروقات الأهمية بين المعايير.

في الواقع، أثبتت الدراسات النظرية أن الذهن البشري غير قادر على معالجة عدد كبير من المعايير، إذ يمكنه على الأغلب معالجة بين خمسة 5 إلى تسعة 9 معايير أي بمعدل سبعة معايير وسطيًا. لذلك يُفضل تجميع مجمل الخصائص (المعايير) في عدد مقبول من المعايير الأساسية. هذا وفي حال وجود نظام مؤتمت أو محوسب وفي ظلّ اعتماد تعدد جهات التقييم، فلا ضير من اعتماد العدد المناسب ضمن حدود معقولة. ويتم التعبير عن المعيار بشكل تابع حقيقي يتضمن:

- مفهوم المعيار والذي يوضح الأسس الواجب أخذها بالاعتبار أثناء وضع علامة التقييم من قبل المُقيّم،
- المقياس والذي يسمح بتمييز بدليين وفق المعيار. يمكن للمقياس أن يكون عددياً أو وصفيًا (وحدات قياس معرفة ومرتبة)،
- الأهمية النسبية للمعيار ضمن عائلة المعايير أو "تثقيل المعيار"،

• عتبات مُعيّر عنها بوحدات من المقياس والتي تسمح بتجاوز مشاكل عدم الدقة، عدم التعيين، والشك في تقييم البديل. استناداً على ما سبق، نرى أنّ المعايير لا يمكن استنباطها نظراً لنسبيتها وارتباطاتها بحالة التقييم وبالتالي فهي تُبنى بناءً حقيقياً ويوضع لها تصميم معيّن تفرضه ظروف التقييم ومناخه وغاياته. كما يُفترض بتصميم المعايير أن يكون قابلاً للإحاطة أو التصوّر أو بمعنى أنه قابل للقياس وبوحدات قياس فيما لو رغبتنا بتمثيله أو التعبير عنه عددياً أو بشكلٍ مبسّط بيتعد عن التعقيد الرياضي. إذن، يُعيّر عن وحدات القياس بكميات عددية أو نسبية كونها غير مطلقة بالتعريف، ولتكن نسباً مئوية. إذا قبلنا بهذا التفكير، يجب أن تُبنى المعايير بعد مناقشات مستفيضة بين أعضاء اللجنة المكلفة بصناعة القرار لتوضيح الحالة الحقيقية لأداء البديل وما يتّصل به من عوامل مؤثّرة متنوعة.

من المهم جداً التمييز بين الحالات فيما إذا كان لدينا معيار وحيد أو معايير متعددة. إن مشكلة القرار يمكن أن يكون لها معيار وحيد أو مقياس كلي وحيد كالتكلفة. وعندئذ فإن القرار يمكن أن يتم اتخاذه بوضوح من خلال تقرير البدائل التي لها أفضل قيمة للمعيار الوحيد أو المقياس الكلي. وبذلك يصبح لدينا صيغة كلاسيكية لمشكلة انتقاء البديل الأمثل: إن الصيغة الموضوعية هي المعيار الوحيد والمحددات هي المتطلبات المتعلقة بالبديل. بناء على شكل وصيغة مشكلة اختيار البديل الأمثل فإن تقنيات مختلفة يمكن استخدامها لانتقاء هذا البديل. وتستخدم هذه الطرق لإيجاد الحل كالبرمجة الخطية وغير الخطية والترشيد الأمثل... إلخ.

والمشكلة العامة مع أساليب الأمثلية باعتماد معيار واحد هي أنها تميل إلى إنتاج الحلول؛ والاختيار فيما بينها لا يزال يتطلب الأفضليات الذاتية، والذي قد يعتبرها البعض مشكلة وتهديدا للعقلانية. ويبدو العكس هو الصحيح: فالنمذجة الذاتية (بأخذ المعايير النوعية) هي قوة لنماذج تحليل القرار متعدد المعايير، لأن العقلانية تتطلب العواطف. إذا كانت العواطف لا تسمح بلعب دور الرصد بعناية في عملية صنع القرار، فالقرارات ستكون عرضة للتعسف، من هنا يبدو إدخال مفهوم العاطفية

العقلانية مهما للغاية، لأنها تؤكد النظر في أهم تحد لاستخدام المعايير النوعية في تحليل القرار متعدد المعايير، وتستند على حجة ملاحظة أن العواطف هي الأسس التي لا غنى عنها لأي عمل ويساعد كل من المحلل والمقرر لتوفير نهج جديد لصنع القرار بالقوة المحتملة من تطبيقه.

وتستخدم وظائف القيمة متعددة الأبعاد في تحليل القرارات بمعايير متعددة لتمثيل تفضيلات صانع القرار، وثمة سمة بارزة من هذه الوظائف هي الأوزان الذاتية التي تمثل الأهمية النسبية لمعايير القرار والتي يتم استخراجها من الدرجات التي تمثل المعتقدات حول النتائج. وتصنف الحالة التي يكون فيها عدد محدد من المعايير وعدد غير محدد من البدائل المتاحة والتي تحقق المتطلبات بأنها حالة غير محددة تقع ضمن حقل الاستخدام الأمثل للمعايير المتعددة. كذلك فإن التقنيات المستخدمة في هذا الحقل يمكن استخدامها عندما يكون عدد البدائل المحددة ولكن تم تقديمها فقط في صيغة واضحة.

11-3 لماذا لا نختار معيار المتوسط المرجح؟

معيار المتوسط المرجح هو عبارة عن نموذج يُمكننا من حساب الأفضلية الكلية لبدائل القرار. ويتميز هذا النموذج بأنه بسيط لأنه لا يحتاج سوى مهارات الضرب والجمع، وبالتالي فيمكن لأي طالب أو مدير أن يستخدمه. الفكرة الأساسية للنموذج هي تقييم كل الخيارات بالنسبة لكل المعايير (الأهداف) مع تحديد وزن نسبي لكل معيار، على سبيل المثال: نقوم بتقييم عروض المنازل التي أقرن بينها على أساس سعر المنزل (35%)، القرب من العمل والمدارس (20%)، الحي السكني (15%)، طريقة السداد (10%)، عدد الغرف (10%)، موقع النوافذ بالنسبة للشمس والرياح (5%)، تصميم المنزل (5%)

فعندما تكون المعايير غير متساوية من حيث الأهمية ولمجموعة كبيرة من الخيارات، فيتطلب ترجيح تلك القيم بما يتناسب وأهمية كلاً منها. ثم محاولة دمج المعايير المتعددة في معيار واحد عن طريق ضرب أداء كل بديل بكل معيار مقابل (بوزن إيجابي) وتلخيص للمعايير المرجحة، والحل لمشكلة المعيار الفردية الناتجة هو حل فعال خاص.

معيار المتوسط المرجح هو الأكثر انتشاراً، ويقوم على بناء هيكلية شاملة للتفضيلات $[P; I]$ كما يلي:

$$a P b \text{ si } \sum_{j=1}^n W_j * F_j(a) > \sum_{j=1}^n W_j * F_j(b)$$

$$a I b \text{ si } \sum_{j=1}^n W_j * F_j(a) = \sum_{j=1}^n W_j * F_j(b)$$

حيث:

- a و b بديلين من مجموعة البدائل A .
- W_j وزن (أهمية) المعيار F_j المعتمد من قبل صانع القرار حيث $j = 1, 2, 3, \dots, n$
- n عدد معايير المعتمدة من قبل متخذ القرار

فيتم من خلال طريقة الأوزان المرجحة *Weight Product Method* إعطاء وزن نسبي لكل دالة هدف بحسب أهميتها لدى

$$\sum_{j=1}^n w_j = 1 \text{ للواحد مساوي}$$

دعنا نستعرض خطوات تطبيق النموذج وسنعتبر أننا نريد شراء منزل (شقة سكنية.)

تحديد الخيارات المتاحة والممكنة: قد يُعرض عليك عشرات الشقق لكنك تستبعد بعضها تماما- لأنها تتعارض بشكل واضح مع متطلباتك مثل أن يكون السعر أعلى من قدرتك، أو أن تكون الشقة أصغر مما يمكنك قبوله. في النهاية سيكون أمامك عدة خيارات مقبولة وتريد أن تفاضل بينها.

تحديد معايير الاختيار: علينا الآن وضع معايير الاختيار، فلنسال نفسك ما الذي تبحث عنه؟ ما هي- الأشياء التي تتمناها في ذلك المنزل؟ تحديد المعايير هو خطوة يجب أن نأخذها بعناية لأننا لو أغفلنا معيارا من المعايير المهمة فإن اختيارنا سيكون خاطئا، فمثلا لو أغفلنا اعتبار عدد الغرف فإننا قد نختار منزلا لا يناسبنا بالمرّة.

تحديد وزن نسبي لكل معيار: قد يكون هناك منزل رائع وسعره مرتفع، وقد يكون هناك منزل أقل اتساعا ولكنه أقل تكلفة . كيف تقارن بين هذه الخيارات؟ علينا أن نضع وزنا نسبيا لكل معيار، فعلى سبيل المثال عند شراء سيارة للعائلة: الأمان (40%)، سعر السيارة (20%)، استهلاك الوقود (20%)، عدد المقاعد (10%)، بلد المنشأ (5%)، اللون (5%)، هذا يعني أننا نهتم بالسعر كثيرا، وبسعر السيارة واستهلاكها للوقود بقدر متوسط، وبلاد منشأ السارة ولونها بقدر أقل. تحديد الوزن النسبي يتوقف على تقديرنا لأهمية كل معيار، ففي حالة اختيارنا للسيارة فإن الوزن النسبي يعكس رغباتنا نحن، وفي حالة اختيار تصميم منتج فإن الوزن النسبي يعكس متطلبات العميل، فتحديد الوزن النسبي هو عملية تقديرية ولكنها ليست مجرد أرقام نفترضها بل هي نتيجة معلوماتنا عن أولوياتنا أو أولويات العميل أو الموظفين. ولا يشترط أن يكون مجموع الأوزان النسبية هو 100 أو 4212 ولكن المهم هو وجود تناسب بين الأوزان يعكس الوزن الحقيقي لكل معيار. وعلى سبيل المثال فقد تستخدم أوزان من 1 إلى 10 بحيث أن 1 يعني غير مهم، و 10 تعني غاية في الأهمية، وقد تستخدم أي أوزان أخرى مثل أن تضع أوزان من 10 إلى 50 أو 100.

تقييم كل اختيار بالنسبة لكل معيار: تقييم مدى تميز كل خيار بالنسبة لكل معيار، ففي مثال شراء المنزل السابق: نبدأ- بالخيار الأول ونضع درجة لسعر المنزل بحيث يكون الحد الأقصى هو 15 مليون بغض النظر عن الوزن النسبي (35%) لسعر المنزل، وسنلاحظ أن الخيار الأول (المنزل الأول) قد حصل على $(15000000 \times 35\% = 5250000)$ في السعر وهكذا. نكرر نفس الأمر مع كل الخيارات. هذا التقييم قد يكون كمياً مثل السعر والمساحة، وقد يكون نوعياً (تقديرياً) مثل الخصوصية والجمال.

نحسب حاصل ضرب الوزن النسبي لكل معيار X - تقييم كل خيار لنفس المعيار. نريد الآن أن نحسب الوزن النسبي لكل معيار مأخوذاً بعين الاعتبار فنقوم بضرب تقييم كل خيار في الوزن النسبي المناظر له .

حساب حاصل جمع نقاط كل اختيار: نقوم الآن بجمع النقاط فنحصل على مجموع النقاط كل خيار.

اتخاذ القرار بالاختيار ذي النقاط الأعلى :نبحث عن الخيار ذي النقاط الأعلى فيكون هو الخيار الأفضل، وبهذا نكون قد تمكناً من الوصول للقرار الذي يحقق أكبر قدر من أهدافنا (معاييرنا) بطريقة منطقية وسريعة.

مثال: اختيار موقع المصنع

تريد أن تفتح مصنع جديد وأمامك ثلاثة خيارات (مواقع): دمشق، حلب، وحمص. وقمت بوضع المعايير (تمثل الأهداف) لتقييم المواقع الثلاثة وفق ما يبينه الجدول رقم (11.1):

من الواضح أن موقع دمشق هو الأفضل لهذا المصنع الجديد تحديداً لأن الكثير مما يتميز به هذا الموقع هو من الأشياء الأساسية لهذه الصناعة.

ويمكن تلخيص هذه الطريقة وفق نموذج المجموع المرجح بالخطوات التالية:

1. تحديد جمع العوامل (المعايير) المؤثرة في تقييم الموقع المطلوب دراسته ووضع العوامل المحددة في قائمة (جدول).
2. إعطاء وزن معين لكل عامل من العوامل المدرجة في القائمة بحيث يعكس الوزن الأهمية النسبية للعامل من حيث تحقيق الهدف المطلوب.
3. تحديد نقاط لكل عامل وفق مقياس معين يحدد له.
4. وزن نقاط لكل عامل مهم وذلك بضرب النقاط المحددة في النقطة رقم (3) في الأوزان المناسبة لها في النقطة رقم (2) أعلاه.
5. اختيار الموقع ذي النقاط الأكثر مقياسه بالمواقع الأخرى.

المعايير	الوزن (الأهمية النسبي لكل معيار)		دمشق		حلب		حمص	
	التقييم	المجموع	التقييم	المجموع	التقييم	المجموع	التقييم	المجموع
القرب من الموردين	20	280	14	280	17	340	19	380
القرب من الأسواق	25	550	22	550	20	500	17	425
القرب من الطرق	20	380	19	380	15	300	18	360
توفر اليد العاملة	15	150	10	150	10	150	8	120
تكلفة الأرض	10	40	4	40	7	70	10	100
توفر الخدمات	10	90	9	90	8	80	6	60
المجموع		1490		1490		1440		1445

الجدول رقم (11.1): جدول خيارات ومعايير تقييم المواقع الثلاثة

كما نلاحظ فإن نموذج المتوسط المرجح يتميز بسهولة استخدامه، وتنوع تطبيقاته، وهو وسيلة تساعدنا على اتخاذ قرار مبني على تحليل موضوعي يغطي كل المعايير. قد نستخدم هذه المصفوفة بمفردنا أو مع فريق، قد نستخدمها في اتخاذ قرارات شخصية أو في اتخاذ قرارات إدارية أو في اتخاذ قرارات فنية، قد نستخدمها لاختيار مورد أو اختيار تطبيق لنظم المعلومات أو اختيار ماكينة أو اختيار عمل لتحسين قراراتنا، ولنتذكر أن هناك فارق كبير بين القرار الناتج عن التخمين أو المشاعر والقرار الناتج عن التحليل والمقارنة الدقيقة.

رغم سهولة وبساطة نموذج المتوسط المرجح إلا أنه يهمل في الغالب جوانب مهمة للمشكلة، ولا تعطي أهمية لتعارض المعايير. ولا تسمح بمعالجة عدم التجانس الكبير في سلم التفضيلات المعد (الوحدات النقدية، السنوات، ...). كما لا تسمح بإنشاء نظام عقائلي للتفضيلات. وهذه العقبات هي التي تجيب على سؤالنا الذي طرحناه في بداية الفقرة: لماذا لا نختار معيار المتوسط المرجح؟

11-4 مفهوم صنع القرار متعدد المعايير

كيف وإلى أي مدى يمكن اعتماد مفاهيم وأدوات اتخاذ القرار متعدد المعايير داخل المنظمات وتكييفها لتعزيز المشاركة في عمليات صنع القرار من أجل حل المشاكل؟

بمواجهة المشاكل المتعددة التي تواجهها المنظمات، يطلب من المقررين التمييز و / أو الاختيار بين مختلف البدائل المطروحة والتي غالباً ما تكون نتائجها سيئة في حال الفشل، حيث معظم المشاكل التي نواجهها معقدة وتتعلق بقضايا متعددة الأوجه والتي غالباً ما تكون ذات أهمية قصوى. ولإيجاد سبل المساعدة على اتخاذ قرار بشأن الإجراءات التي يمكن اتخاذها في ظل هذا التنوع، يجب إدخال أسلوب المساعدة متعددة المعايير على اتخاذ القرارات. حيث تعتبر هذه المساعدة على اتخاذ القرار

كنشاط في خدمة العمل حسب (Roy & Bouyssou, 1993)، وبالتالي "إن المساعدة على اتخاذ القرار هو النشاط الذي، يبنى على نماذج شرح واضح ولكن ليس بالضرورة جديرة بالثقة تماما، ويساعد بالحصول على بعض الأجوبة على الأسئلة المطروحة للفاعلين في عملية اتخاذ القرار، والمكونات المستخدمة لإبلاغ القرار والتوصية عادة، أو ببساطة لتعزيز السلوك المحتمل لزيادة الاتساق بين تطور العملية من جهة، ووضع الأهداف ونظم القيم التي تخدم هذا الفاعل من جهة أخرى. عادة ما يتم إجراء هذا النشاط من قبل اختصاصيين (مشغل النظام، الخبير الاقتصادي، الإحصائي، الخ.)، أو فريق من الخبراء بناء على طلب من أحد صانعي القرار أو أكثر. ويشار إلى فريق المتخصصين الذين يتحملون مسؤولية دعم اتخاذ القرار على أنه "رجل (أو رجال) الدراسة" (Oberti, 2001) أو "مسهلي الدراسة" (Bertrand & Martell, 2001).

ويضيف (Roy, 1997, p 4-5)، إن المساعدة على اتخاذ القرار تسعى إلى عدم محاولة تأسيس الحقائق الموضوعية، إنها أكثر تواضعا في الاعتماد على ما يسمى "أساس علمي"، مشيرا إلى فرضيات العمل، وبيانات من المقترحات (عناصر الرد على أسئلة، أن تقدم عرض لحلول مرضية أو الوصول إلى حل وسط ممكن، ...) أو إلى حكم صانع القرار و / أو مختلف الجهات الفاعلة المشاركة في عملية اتخاذ القرار. ويقترح توصيات بأن تسعى هذه الجهات إلى "القرارات" المرضية بدلا من القرارات المثلى. "والسمة المميزة لهذه الحالات، أننا نسعى إلى حل مرض بسبب عدم قدرتنا على التحسين. فجوهر وروح أساليب المساعدة على اتخاذ القرار هي في أغلبها بناء وصفي (Roy & Bouyssou, 1993). إن المساعدة على اتخاذ القرار هي تصميم وبناء منهج يعترف صراحة ليس فقط بعدم استقرار الأفضليات ونظم القيم (على النقيض من المنهج الوصفي)، ولكن أيضا بتأثير الأفراد (صناع القرار) في نمو و/أو استقرار هذه التفضيلات ونظم القيم. ومن المهم أن نأخذ في الاعتبار تطور مشاكل عملية اتخاذ القرار والتأكيد على أنها ليست مستقلة عن بيئة وسياق القرار. في المحصلة، إن المساعدة على اتخاذ القرار يسمح للاعبين بالمشاركة في صنع القرار، ويساعدهم على التدريب وفهم المشكلة ويجادل حججهم ويسمح بتبادل معتقداتهم وأفضلياتهم. ومن الواضح أن المساعدة على اتخاذ القرار هي أكثر أهمية في سياق عملية صنع القرارات المعقدة.

من الصعوبة فصل مفهوم صنع القرار عن عملية اتخاذه في إطار ضيق الوقت في أثناء سير العملية المحددة للقرار بشكل عام. " (Roy & Bouyssou, 1993, p20). أيضا، لا يمكن تنفيذ مختلف عمليات صنع القرار فقط من قبل دراسة مهندس القرار، بل تستند منهجية المساعدة على اتخاذ القرارات متعددة المعايير حسب (Roy, 1985)، بإيجاد القواسم المشتركة من خلال طرح الأسئلة التالية:

- **في المستوى الأول: موضوع القرار وجوهر توصية الحل**
 - ✓ ما هي الصيغة المناسبة لنمذجة القرار؟
 - ✓ كيفية التمييز بين الإمكانيات المختلفة للعمل؟
 - ✓ أين نضع الخط الفاصل بين ما هو ممكن وما هو غير ممكن؟
 - ✓ بأي روحية نعد موديلات الحل؟
 - ✓ ما الشكل الذي ينبغي أن تخرج به توصية الحل الحالية؟
- **في المستوى الثاني: تحليل النتائج ووضع معايير**
 - ✓ بأي شكل نضع نموذج القرار، وهل يأخذ شروط تطور ظروف العملية؟
 - ✓ ما هي النتائج المترتبة على القرارات الممكنة التي يمكن أن تتداخل مع أهداف ونظم القيم لأي متداخل في عملية اتخاذ القرار من أي نوع كانت؟
 - ✓ من بين النتائج الواضحة، أي من هذه النتائج يجب إضفاء الطابع الرسمي عليه، وكيف؟
 - ✓ لأي مدى كل واحد منها مميز لتوضيح القرار المأخوذ، مع مراعاة، ضمن عوامل أخرى، عدم الدقة، وعدم اليقين، وعدم التعيين؟
 - ✓ كيفية بناء معايير قادرة على مراعاة هذه العوامل والنتائج؟
- **في المستوى الثالث: نمذجة التفضيلات الكلية والمقاربة التنفيذية لتجميع الأداء**
 - ✓ من بين مجموعة متنوعة (عادة ما تكون كبيرة)، من يحدد المعايير، وكيفية اختيارها (وفق تحليل وحيد المعيار) أو (وفق تحليل متعدد المعايير) التي تسمح بفهم "أفضل" للقرار، والنتائج الكاملة له؟
 - ✓ ما الذي يجب أن يتوفر في عائلة المعايير (عند الضرورة يمكن تخفيضها إلى واحد فقط) للعب دورها في دراسة المشكلة المعنية، في الوقت الذي توفر أساسا مقبولا للحوار مع أصحاب المصلحة واهتمامات صناع القرار؟
 - ✓ كيف ينبغي، في حالة اعتماد التحليل المتعدد المعايير، معرفة الأداء الكلي للبدائل على المعايير المختلفة لتعطي نتائج جيدة أو سيئة، أفضل أو أسوأ من البدائل الأخرى؟
 - ✓ ما هي المعلومات المتعلقة، على سبيل المثال الأهمية النسبية للمعايير، والتي من المناسب من تدخل وكيف؟
- **في المستوى الرابع: إجراءات التحقيق ووضع التوصيات التوجيهية**
 - ✓ كيفية الاستفادة نتائج العمل المنجز في المستويات السابقة بتقديم أجوبة أو وضع التوصيات؟

- ✓ ما هي الإجراءات المنفذة لمعالجة المشكلة؟
- ✓ كيفية تحليل النتائج لاستخلاص النتائج؟
- ✓ هل النتائج قوية ومناسبة؟
- ✓ هل نستطيع أن نضع توصية نهائية أو أن التوصية المقترحة لا تدعو إلى التشكيك في بعض الخيارات في مستوياتها السابقة؟

✓ ما هي الظروف المناسبة لتوصيل التوصية النهائية للأشخاص المعنيين من أجل ضمان التكامل السلس في عملية صنع القرار (وهي مسألة ذات أهمية خاصة عندما يجب تكرار استخدام الإجراء الموصى به)؟

إن تنفيذ مستويات العرض هذه لا تتبع بالضرورة التسلسل الخطي من الأول إلى الرابع، وتبين أن استخدام القرار متعدد المعايير لا يمكن أن يختزل فقط بالتوصية النهائية لصانع القرار. وقد لاحظنا سابقاً، أن العملية لا تقتصر فقط على تطوير نماذج متعددة لتحديد التوصية النهائية، ولكن أيضاً دراسة سياق صنع القرار التي يعمل به. وتقدم المساعدة في جميع نقاط مسار العمل بشكل أكثر أو أقل تعقيداً بين مختلف المستويات، من خلال الأسئلة التي تطرحها المشكلة في مجال اتخاذ القرار متعدد المعايير". ويمكننا إبراز أهم المزايا في استخدام القرار متعدد المعايير من حيث:

- (1) التعلم الفردي ومشاركة الجهات الفاعلة الجماعية،
 - (2) دعم المفاوضات، والتفكير والإبداع،
 - (3) مراعاة نظم القيم ووجهات النظر المتعددة والمتضاربة أحياناً،
 - (4) الشريعة والشفافية والمرونة.
- ويمكن إجمال الإجراءات اللازمة لتنفيذ منهجية المساعدة على اتخاذ القرارات متعددة المعايير بالمراحل التالية:

- المرحلة الأولى: توضيح الحالة ومشكلة الدراسة.
- المرحلة الثانية: إنشاء فريق عمل من المقيمين المتخصصين.
- المرحلة الثالثة: شرح الإجراءات.
- المرحلة الرابعة: وضع معايير التقييم المستوحاة من الأهداف.
- المرحلة الخامسة: تقييم الإجراءات على كل معيار.
- المرحلة السادسة: وضع الأهمية النسبية للمعايير.
- المرحلة السابعة: الاختيار إحدى طرق متعددة المعايير المناسب لدراسة المشكلة.

- **المرحلة الثامنة:** الحصول على الوسائل المحددة للمعلومات المستخدمة في الطرق متعددة المعايير.
- **المرحلة التاسعة:** تطبيق أساليب متعددة المعايير المستخدمة.
- **المرحلة العاشرة:** التحقق من النتائج العلمية من قبل الجهات المعنية والتوصيات النهائية.

إن المراحل السابقة، ليست سوى لغرض وحيد هو تنظيم هذه العملية، مما يجعلها شفافة. وبالتالي، فإن العملية ليست بالضرورة متتالية أو خطية: من الممكن إعادة تحديد وتعريف بعض المراحل على الرغم من أن الدراسة قد تكون وصلت إلى مرحلة أكثر تقدماً. على سبيل المثال، تشكيل مجموعة من المقيمين المتخصصين (مرحلة 2) قد تُنتقد بعد وضع الأهداف والمعايير (مرحلة 4). والمرحلة الأخيرة مرتبطة بشكل وثيق بمرحلة وضع البدائل (مرحلة 3): إن ظهور بديل جديد يملك خصائص غير متوقعة يمكن أن يطرح التساؤل في إعادة صياغة المعايير، حيث الهدف هو تقييم هذا الأخير ومقارنته على هذا الأساس. إن وجود إمكانية مثل هذا الاحتمال من المفعول الرجعي يسمح بترك مجال الحوار مفتوح لأطول فترة ممكنة، من أجل أخذ آراء الفاعلين في سياق القرار، وليس فقط ذلك، وإنما يسهل أيضاً القبول التدريجي ومشاركة المنهجية. ولنلاحظ بنفس السياق، بأن مثل هذه المرونة غير متاحة في أغلب مراحل العملية: تشير المرحلة الثالثة والرابعة فقط إلى جدارة رجل الدراسة. وأيضاً، لن يبدأ وضع العملية قيد التنفيذ في المرحلة الخامسة إلا بعد إنجاز المرحلتين الثالثة والرابعة بشكل كامل. ولا يمكن لهذه العملية من المساعدة على القرار متعدد المعايير أن تخفض عدد التوصيات النهائية لمتخذ القرار إلى توصية واحدة فقط (المرحلة العاشرة)، بل ينبغي أن تؤخذ في الاعتبار جميع النتائج الوسيطة وسياق اتخاذ القرارات أيضاً.

ويجب أن يغطي تعريف / تحديد البدائل مجموعة واسعة من الاحتمالات لضمان أن يتم التعرف واختيار "أفضل" بديل في سياق اتخاذ القرار (Nachtnebel, 2003). وبعد ذلك، لا بد من تقييم وعرض تأثير البدائل (على سبيل المثال جدول التقييم). ويستند هذا الإجراء على اتباع النهج الأكثر أو الأقل للوصول إلى الهدف. والنتيجة هي أنه يوجد البديل "الأفضل" بين مجموعة من البدائل ذات الكفاءة والذي لا يمكن العثور عليه من دون تفضيل أو مقارنة. ولذلك، لا بد من أن يتم وفق بنية اتخاذ القرار متعدد المعايير تحديد ودمج عملية التفضيل في نموذج القرار (Duckstein, 1994, Lexer, Vacik, 2007). وبعد القيام بذلك، وباعتماد تقنية صنع القرار متعدد المعايير *MCDM* المناسبة، لا بد من عملية الاختيار لتحديد أفضل حل. ثم يقرر صانع القرار أن يقبل أو يرفض الحل. حيث أن هذا النموذج قابل للتغيير وبالتالي بإمكان متخذ القرار اختيار أو تفضيل حلول أخرى. وبالتالي، تنتهي العملية مع تنفيذ البديل الأفضل.

11-5 بعض أساليب اتخاذ القرار متعدد المعايير MCDM

هناك أساليب ومناهج وتخصصات نظرية عدة لنموذج MCDM تختلف فيما بينها وفقا للأساليب والأدوات المستخدمة، وعلى الرغم من الفروق والحدود والتي غالبا ما يصعب تحديدها. يمكننا اعتماد التصنيف الذي اقترحه Pardalos وآخرون لنماذج MCDM . حيث يميز أربع فئات هي:

- ✓ البرمجة الرياضية متعددة الأهداف،
- ✓ نظرية المنفعة متعددة السمات،
- ✓ منهج "علاقات الأرجحية" outranking،
- ✓ منهج التفكيك والتفضيل.

11.5.1 البرمجة الرياضية متعددة الأهداف (MMP)

هي امتداد للبرمجة الرياضية المعروفة بدالة الهدف الوحيد والتي تنطوي على تعظيم الاستفادة من مجموعة من الأهداف التي يتم التعبير عنها في شكل وظائف خطية أو غير خطية لبعض متغيرات القرار. وتتم الاستفادة المثلى من هذه الأهداف التي تخضع للقيود المفروضة إما من البيئة أو من متخذ القرار نفسه. إن طبيعة الأهداف المتضاربة في مشاكل العالم الحقيقي التي تحتاج إلى قرار تجعل من المستحيل التحسين في وقت واحد على جميع معايير تقييم البدائل. وبالتالي، قد لا يتمكن صانع القرار من الحصول على الحل الأمثل، ولكن يمكنه إيجاد حل واحد مرضي أو أمثلي على معيار وحيد. حيث يخضع ويعتمد تصميم هذا الحل على إرضاء أولويات صانع القرار، ونظام التقييم المعتمد للحكم، والقرارات المتعلقة بالسياسة العامة في البلد. إن تقنيات البرمجة الرياضية متعددة الأهداف (MMP) التي تم وضعها في البداية بهدف تحديد مجموعة من الحلول الفعالة (الحلول التي لا يسيطر عليها أي حل آخر فيما يتعلق بالأهداف المحددة)، ثم لإيجاد حل محدد يلبي أولويات صانع القرار، من خلال التفاعل والتكرار في سياق العمليات الداخلية.

11.5.2 نظرية المنفعة متعددة السمة (MAUT)

هي امتداد لنظرية المنفعة الكلاسيكية. هدفها هو تمثيل نموذج أولويات صانع القرار من خلال أداة الدالة التي تجمع معايير التقييم.

لنعتبر ان لدينا مشكلة صنع قرار متعددة السمات بعدد m من المعايير وعدد n من البدائل. ويشير c_1, \dots, c_m للمعايير ويرمز

A_1, \dots, A_n للبدائل. إن الشكل النظامي لطريقة صنع القرار المتعددة السمات هو جدول القرار كما هو مبين في الجدول كل سطر يصف أداء البديل وكل عمود ينتمي إلى معيار. إن النتيجة a_{ij} تصف أداء البديل A_j حسب المعيار C_i . بهدف التبسيط نفترض أن القيم ذات النتائج العليا تعني أداء أفضل حيث أن أي هدف للتقليل يمكن أن يحول بسهولة إلى هدف للتعظيم. كما يظهر في جدول صنع القرار، فإن الأوزان W_1, \dots, W_m تسند إلى المعايير. الأوزان W_i تعكس الأهمية النسبية للمعايير C_i بالنسبة للقرار ويفترض أنها موجبة دائماً. إن أوزان المعايير تقرر بشكل عام على أساس غير موضوعي. إنها تمثل الرأي المنفرد لصانع القرار أو مجموعة من الآراء لمجموعة من الخبراء الذين يستخدمون تقنية صنع القرار. إن القيم X_1, \dots, X_n مصحوبة مع البدائل في جدول صنع القرار كما يوضحه الجدول (2, 11) تستخدم في طرق MAUT كما سوف يظهر لاحقاً وتمثل هذه القيم قيم الترتيب النهائية للبدائل. عادة يعني قيمة الترتيب الأعلى أداءً أفضل للبديل لذلك فإن البديل ذو قيمة الترتيب الأعلى هو أفضل البدائل.

		W_1	0	0	W_n
		C_1	0	0	C_n
X_1	A_1	a_{11}	0	0	a_{m1}
.	.	0	0	0	0
.	.	0	0	0	0
X_m	A_m	a_{m1}	0	0	a_{mn}

الجدول (2, 11): جدول القرارات

إن تقنيات صنع القرار المتعددة السمات تستطيع بشكل جزئي أو كلي ترتيب البدائل: يمكن اختيار بديل واحد أو قائمة مختصرة من عدد من البدائل لعملية التقييم التفصيلية التي تتم لاحقاً. بالإضافة إلى بعض الطرق المالية والأولية، إن العائلتين الأساسيتين في طرق صنع القرار هي تلك المعتمدة على نظرية الفائدة المتعددة السمات (MAUT) وطرق التفوق. إن عائلة طرق MAUT تتألف من جميع المعايير المختلفة ضمن تابع يجب تعظيمه. لذلك فإن الشروط الرياضية للتجميع يتم تفحصها. إن هذه الطريقة تسمح بالتعويض بين المعايير أي أن المكاسب لأحد المعايير يمكن أن يعوض الخسارة للآخر (Keeny & Raiffa, 1976).

11.5.2.1. عملية التحليل الهرمي

تم اقتراح هذه العملية التي يرمز لها بـ AHP من قبل (Saaty, 1980). إن الفكرة الرئيسية للطريقة هي تحويل التقييمات غير الموضوعية للأهمية النسبية لمجموعة من النتائج العامة أو الأوزان الترتيبية. إن هذه الطريقة هي واحدة من طرق

صناعة القرار المتعددة السمات العريضة. نحن نتبع هنا تلخيص (UK DTRL, 2000) حول هذه الطريقة. تقوم هذه الطريقة على مقارنة الأزواج من النمط التالي ' ما أهمية المعيار C_i بالمقارنة مع المعيار C_j ؟ تستخدم الأسئلة من هذا النوع لإنشاء الأوزان الترجيحية للمعايير ويتم الإجابة عن أسئلة مماثلة من أجل تقييم نتائج الأداء للبدائل بناء على معايير غير موضوعية (تحكيمية). وسيتم تفصيل هذه الطريقة مع أمثلة تطبيقية في الفصل 12 التالي.

11.5.3 "علاقات الأرجحية" *Outranking*

وضع هذا المنهج في أوروبا مع عرض أساليب *ELECTRE* بواسطة Roy، تسمح "علاقات الأرجحية" *outranking* بالحكم على أن بديل (A) يتفوق على البديل (B) إذا كان هناك ما يكفي من الحجج لتأكيد أن (A) لا يقل عن (B)، ولا يوجد سبب جوهري لرفض هذا البيان. لتطوير "علاقات الأرجحية" *outranking*، يجب على صانع القرار بالتعاون مع المحلل تحديد أوزان معايير التقييم، فضلا عن بعض المعايير التقنية (عتبات التفضيل، عتبات التكافؤ، وعتبات الفيتو). يمكن تعريف هذه المعلمات من فحص ما إذا كانت هناك أغلبية كافية من المعايير التي يكون فيها البديل (A) أفضل من البديل (B) (حالة التوافق)، مع التأكيد بأن انحرافات بقية المعايير (حالة الخلاف) ليست مرتفعة للغاية. في هذه الحالة يمكن أن نستنتج أن البديل (A) يتفوق على البديل (B). علاوة على ذلك، من الممكن خلال هذا الإجراء وضع نماذج لتحديد الحالات التي يكون فيها أداء البديلين على معايير التقييم مختلفة بشكل كبير، مما يجعل من المستحيل إجراء عملية المقارنة (حالة التفرد). ويمكن الاطلاع على عرض تفصيلي لجميع الطرق خارج الترتيب في أعمال Roy و *Bouyssou* وسيتم تفصيل هذه الطريقة مع أمثلة تطبيقية في الفصل 12 التالي.

11.5.3.1 طرق *PROMETHEE*

إن المعلومات التي تتطلبها *PROMETHEE* واضحة وسهلة التحديد إلى حد كبير بالنسبة لكل من صانعي القرار والمحللين. فهي تتكون من تابع تفضيل مرتبط بكل معيار، بالإضافة إلى أوزان تحدد الأهمية النسبية للمعايير. إن طريقة *PROMETHEE* تتطلب معلومات إضافية واضحة جداً، والتي يمكن لصانع القرار والمحللين الحصول عليها وفهمها بسهولة. تنتمي طريقة *PROMETHEE* إلى فئة طرق التفوق في المرتبة. من أجل بناء طريقة متعددة المعايير مناسبة يجب أخذ بعض المتطلبات بعين الاعتبار:

المتطلب 1: يجب أن يؤخذ مدى الانحراف بين تقييم البدائل ضمن كل معيار بعين الاعتبار:

$$d_j(a, b) = g_j(a) - g_j(b)$$

عندما تكون الانحرافات ذات قيم مهمة يصبح من الممكن إغناء علاقة السيطرة.

المتطلب 2: عندما يتم التعبير عن التقييمات $g_j(a)$ في كل معيار بوحداتها الخاصة يجب أن تزال تأثيرات القياس بشكل كامل. فليس من المقبول الحصول على النتائج اعتماداً على المقاييس التي تعبر عن التقييم.

المتطلب 3: ينتج عن استخدام الطريقة متعددة المعايير بشكل صحيح عند المقارنة بين بدليين إحدى المعلومات التالية:

• a مفضل على b ؛

• لا يوجد فرق بين a و b ؛

• a و b متفردان.

الهدف بالطبع هو تقليل عدد حالات التفرد على أن يتم ذلك بطريقة واقعية، ويعتبر الإجراء حين ذلك عادلاً. وعندما تتم إزالة جميع حالات التفرد بطريقة منهية عند إتباع إجراء معين تكون المعلومات الناتجة أكثر قابلية للأخذ والرد.

المتطلب 4: تحتاج كل طريقة من الطرق متعددة المعايير معلومات مختلفة، وتستخدم أيضاً طرقاً مختلفة في الحساب. لذا فمن المهم إيجاد طرق تكون مفهومة بالنسبة لصانعي القرار، وتتجنب إجراءات "الصندوق الأسود".

المتطلب 5: يجب ألا تحوي الإجراءات المتبعة أي عوامل تقنية متغيرة ليس لها دلالة عند صانع القرار. فمثل هذه المتغيرات تتسبب في حدوث تأثيرات الصندوق الأسود.

المتطلب 6: يجب أن تنقل الطريقة المناسبة/الطبيعة المتناقضة للمعيار.

المتطلب 7: تحدد معظم الطرق متعددة المعايير أوزان الأهمية النسبية للمعيار. تعكس هذه الأوزان جزءاً كبيراً من عقلية صانع القرار، وليس من السهل تحديدها بشكل ثابت، حيث يتردد صانعو القرار كثيراً في العادة. يجب أن تتضمن الطريقة المناسبة أدوات لقياس الحساسية من أجل اختبار مجموعات الأوزان المختلفة.

المعلومات التي يحتاجها نموذج التفضيلات في PROMETHEE

إن المعلومات المطلوبة لتشغيل طرق PROMETHEE واضحة جداً ومفهومة بالنسبة للمحللين ولصانعي القرار، وهي تتألف من: معلومات فيما بين المعايير؛ ومعلومات ضمن كل معيار.

المعلومات فيما بين المعايير

لفهم المعايير يجب فهم أن المجموعة ($w_j : j=1,2,\dots,k$) تمثل أوزان الأهمية النسبية للمعايير المختلفة كما يوضحه الجدول (11, 3).

$g_1(\cdot)$	$g_2(\cdot)$	...	$g_j(\cdot)$	...	$g_k(\cdot)$
w_1	w_2	...	w_j	...	w_k

الجدول (11, 3): أوزان الأهمية النسبية

تأخذ هذه الأوزان قيماً رقمية غير سالبة مستقلة عن وحدات قياس المعايير. وكلما ازداد الوزن ازدادت أهمية المعيار. ولا مانع من أن تأخذ الأوزان قيم المعدل الإحصائي حيث يكون:

$$\sum_{j=1}^k w_j = 1.$$

ثم تتم قسمة هذه القيم على مجموعها مما يجعل الأوزان معدلة إحصائياً بشكل تلقائي. كما إن تقدير الأوزان التي تُعطى للمعايير ليس بالعملية الدقيقة. فهي تتضمن أولويات صانع القرار ونفاذ بصيرته، فهي مساحة الحرية التي يتمتع بها.

المعلومات ضمن المعايير في PROMETHEE

لا تخصص PROMETHEE أداة مطلقة ملازمة لكل البدائل، لا بشكل إجمالي ولا في كل معيار من المعايير. إننا نؤمن كثيراً أن صانعي القرار لا يتصرفون بهذه الطريقة. فبنية التفضيل في PROMETHEE تعتمد على مقارنات زوجية. وفي هذه الحالة يكون الانحراف في التقييمات بين بديلين بالنسبة لمعيار معين مأخوذاً في الحسبان. كما يخصص صانع القرار تفضيلاً صغيراً للبديل الأفضل في حال وجود انحرافات صغيرة، أو بإمكانه ألا يخصص أي تفضيل إذا كان ذلك الانحراف ذا قيمة مهملة. فكلما ازداد الانحراف ازداد مقدار التفضيل، ولا مانع من أن تكون هذه التفضيلات أرقاماً حقيقية تتراوح قيمتها بين الصفر والواحد. ويعني هذا أن صانع القرار يحمل في ذهنه تابعاً من أجل كل معيار:

$$P_j(a, b) = F_j[d_j(a, b)] \quad \forall a, b \in A$$

حيث:

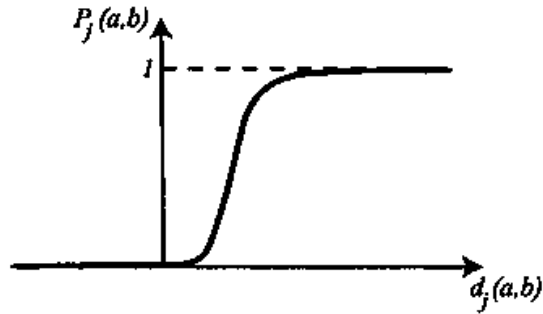
$$d_j(a, b) = g_j(a) - g_j(b)$$

من أجل:

$$0 \leq P_j(a, b) \leq 1$$

في حال الرغبة بتعظيم أحد المعايير، يعطي هذا التابع التفضيل لـ a على b في انحراف يمكن ملاحظته في تقييمهما بالنسبة للمعيار $g_j(\cdot)$. ويجب أن يكون مماثل للشكل $(11, 1)$ وتساوي قيمة التفضيلات الصفر عندما تكون الانحرافات سالبة. ويكون لها الخاصية التالية:

$$P_j(a, b) > 0 \Rightarrow P_j(b, a) = 0$$



الشكل $(11, 1)$: تابع التفضيل

أما بالنسبة للمعايير التي نرغب بتصغيرها، يُعطى التفضيل بالمعادلة التالية:

$$P_j(a, b) = F_j[-d_j(a, b)]$$

وقد دعونا الثنائية $\{g_j(\cdot), P_j(a, b)\}$ المعيار المُعمم المرتبط بالمعيار $g_j(\cdot)$. يجب تحديد معيار معمم بالنسبة لكل المعايير، ولتسهيل التحديد فقد قُدمت ستة أنواع من توابع التفضيلات المحددة بالشكل التالي $(11, 2)$

Generalised criterion	Definition	Parameters to fix
<p>Type 1: Usual Criterion</p>	$P(d) = \begin{cases} 0 & d \leq 0 \\ 1 & d > 0 \end{cases}$	-
<p>Type 2: U-shape Criterion</p>	$P(d) = \begin{cases} 0 & d \leq q \\ 1 & d > q \end{cases}$	q
<p>Type 3: V-shape Criterion</p>	$P(d) = \begin{cases} 0 & d \leq 0 \\ \frac{d}{p} & 0 < d \leq p \\ 1 & d > p \end{cases}$	p
<p>Type 4: Level Criterion</p>	$P(d) = \begin{cases} 0 & d \leq q \\ \frac{1}{2} & q < d \leq p \\ 1 & d > p \end{cases}$	p, q
<p>Type 5: V-shape with indifference Criterion</p>	$P(d) = \begin{cases} 0 & d \leq q \\ \frac{d-q}{p-q} & q < d \leq p \\ 1 & d > p \end{cases}$	p, q
<p>Type 6: Gaussian Criterion</p>	$P(d) = \begin{cases} 0 & d \leq 0 \\ 1 - e^{-\frac{d^2}{2s^2}} & d > 0 \end{cases}$	s

الشكل (2, 11): أنواع المعايير المعممة $P(d)$: تابع التفضيل

في كل حالة قد لا توجد قيم متغيرة (بارامترات) أو قد يتم تحديد قيمة متغيرة واحد أو اثنتين. تعني q عتبة عدم الاختلاف، وتمثل p عتبة تفضيل شديد، أما s فهي قيمة وسطى بين العتبتين. وعتبة عدم الاختلاف هي أكبر انحراف يعده صانع القرار ذا قيمة مهمة، بينما عتبة التفضيل هي أقل انحراف كافي لتوليد تفضيل كامل. وبهذا يكون اختيار معيار معمم محدداً باختيار القيم المتغيرة المناسبة، وهي مهمة سهلة.

في الحالة من النمط 5 يجب أن يتم اختيار عتبة عدم اختلاف q وعتبة تفضيل شديد p ، وفي حالة كانت أقرب إلى p سوف

يقال التفضيل. كما يجب اختيار قيمة متغيرة S تكون وظيفتها تحديد نقطة الانحناء في تابع التفضيل. لهذا ينصح أولاً بتحديد كل من q و p ثم وضع S في مكان بينهما. فإذا كانت S أقرب إلى q يتم تعزيز التفضيلات إلى انحرافات صغيرة. وفي حالة من النمط 6 يبقى تابع التفضيل متزايداً بالنسبة لجميع الانحرافات. ويمكن تطبيق إجراءات *PROMETHEE* حالما يتم وضع جدول التقييم $\{g_j(\cdot)\}$ ويتم تحديد الأوزان w_j والمعايير المعممة $\{g_j(\cdot).P_j(a, b)\}$ من أجل $i = 1.2. \dots n$ و $j = 1.2. \dots k$.

11.5.4. منهج تحليل التفكير والتفضيل: ويشير إلى تفكيك تفضيلات (الحكم) من صانع القرار من أجل تحديد نموذج تجميع المعايير التي تركز عليها نتيجة التفضيل (الترتيب أو التصنيف / الفرز). في التحليل تفصيل تفضيل تقدر المعلمات من الأداة المساعدة لنموذج التحليل من خلال تحليل تفضيل صانع القرار الشامل على بعض البدائل المرجعية، والتي قد تنطوي إما أمثلة للقرارات السابقة أو مجموعة فرعية صغيرة من البدائل قيد النظر. ويطلب من صانع القرار توفير الترتيب أو التصنيف للبدائل وفقاً لمرجعية القرار، وذلك باستخدام التقنيات المعتمدة على الانحدار لتقدير أفضلية النموذج بحيث يمكن استنساخه في الترتيب أو التصنيف المحدد من قبل صانع القرار باستمرار. ويمكن الاطلاع على بيليوغرافيا شاملة لأساليب تصنيف الأفضليات في أعمال *Lagrèze* - جاكيه و *Siskos* و *Pardalos* ، و *Siskos Zopounidis*.

عدا عن الخلافات الفنية والمنهجية بين المناهج الأربعة لنموذج *MCDM* المذكورة آنفاً، مع خلافاتهم فيما يتعلق بأنواع مشاكل القرار، يمكن تصنيف مشكلات القرار في العالم الحقيقي إلى مجموعتين:

1. مشاكل حيث يجب على صانع القرار تقييم مجموعة محدودة من البدائل لاختيار البديل الأنسب، وترتيبها من الأفضل إلى الأسوأ، أو تصنيفها إلى فئات متجانسة محددة مسبقاً، أو وصفها. مثل نموذج اختيار المشاريع الاستثمارية المختلفة، وتقييم الموظفين (مشكلة الترتيب)، والتنبؤ بالمخاطر الائتمانية المالية (مشكلة التصنيف، أي التمييز بين الشركات المتعثرة مالياً أو ذات الملاءة المالية). ويشير إلى هذا النوع من المشاكل على أنها مشاكل *MCDM* منفصلة.
2. مشاكل حيث هناك مجموعة لا نهائية من البدائل. وبالتالي يجب على صانع القرار بناء بديل واحد وفقاً لأنسب الأهداف، على سبيل المثال مشكلات التخصيص. مثلاً يواجه مدير مالي مشكلة بناء محفظة الأوراق المالية وفقاً لسياسته الاستثمارية وأهداف محددة. حيث يمكن له أن يضع توليفات مختلفة من الأوراق المالية نتيجة لمحاظ عديدة. وهكذا، فإنه من المستحيل تحديد مجموعة شاملة من المحافظ لتقييم واختيار الأنسب. بدلاً من ذلك، يجب على مدير المحفظة بناء

محفظة أنسب من خلال تحديد مبلغ رأس المال الذي ينبغي أن تستثمر في كل محفظة. ويشار إلى هذا النوع من المشاكل على أنها مشاكل *MCDM* المستمرة.

11-6 معايير اختيار الطريقة

كما أشار (Laaribi, 1995) ، إن اختيار طريقة المساعدة على اتخاذ القرار هي بنفسها مشكلة متعددة المعايير. لذلك لن يكون هناك أبداً طريقة مثالية، وأكد (Scharling, 1985) أكثر من هذا بأنه لا توجد طريقة كاملة. أمام التنوع للطرق متعددة المعايير المتاحة لنا، من المناسب اختيار الطريقة التي تستجيب بشكل أفضل للمشكلة المطروحة، وقد أكد (Scharling, 1996) " أن هناك اختلاف واضح بين الطرق، ولكن ليس من الواضح بأن أحدها أفضل من الأخرى " حيث يعتمد هذا الاختيار على طبيعة المشكلة، ولكن أيضاً، وبشكل مباشر، على السياق الثقافي أو شخصية المقرر أو المقررين. إن موضوع أخذ مجموعة من المعايير الجلية والواضحة بعين الاعتبار في وضع موديل للمشكلة هو حسب (Bouyssou, 1993) تبرير لاستخدام الطرق متعددة المعايير فيما وراء كل الاعتبارات الهادفة إلى تقليل استخدام الطرق وحيدة المعيار التي ضمنها، وأضاف بأنه يتم الاختيار بوضع توضيح عند كتابة المعيار الوحيد، بالإضافة إلى ذلك، وفي إطار الحالة التي نستعرضها هنا فإن العديد من معايير القرار هم من طبيعة كيفية ولا يمكن استخدامها في سياق التحسين بالطريقة وحيدة المعيار.

وبما أنه في العديد من المشاكل الحقيقية وفق (Wensley, 1994) تكون البيانات التي نستند عليها من أجل تقييم كل حدث تتسم بعدم الدقة، وعدم التأكد، وعلاوة على ذلك هناك شك في ملائمة صيغة الحساب المعتمدة من أجل الحصول على هذه النتيجة (كما في حالة المعايير النوعية بشكل خاص). عدم التحديد أو التثبيت، أي لا يمكن أخذها بالحسبان عندما نستخدم المعيار الحقيقي (Maystre et al., 1994). لذلك نلجأ إلى نموذج شبه المعيار والذي يسمح بالمكاملة الجلية أو الصريحة للعناصر المعرفة بشكل غير جيد أو معرفة مع وجود هامش من عدم الدقة.

ولاختيار الطريقة نطرح السؤال: ما هي المشكلة؟

هناك أربع إشكاليات مرجعية موصوفة بطرق التحليل متعددة المعايير *MCDM* هي:

✓ **مشكلة الاختيار $P\alpha$** : اختيار "أفضل" بديل أو مجموعة قليلة تضم "أفضل" البدائل. في هذا النوع من المشكلات، يتم توجيه المساعدة في اتخاذ القرارات بحيث تكون النتيجة هي اختيار مجموعة من البدائل "الجيدة" التي تمثل أصغر علاقة ممكنة (البدائل المتكافئة أو التي لا تضاهى فيما بينهم). (إجراءات الاختيار). مثال: اختيار موقع محطة للطاقة النووية؟ أو شراء سيارة (بيت، جهاز دي في دي، منزل، ... الخ)؟ أو اختيار المرشحين في مشكلة التوظيف وفق عدة معايير ($C3, C2, C1, \dots$).

مشكلة الفرز $P\beta$: تعيين بدائل محددة سلفاً وفق طبقات (أو فئات) من المزايا. في هذا النوع من المشكلات، يتم دعم القرار بحيث يتم وضع كل بديل في فئة بين فئات محددة مسبقاً. مثال: فرز مشاريع البحث في الفئات: مثير جداً للاهتمام (مشاكل الأوبئة مثل الكورونا)، مثير للاهتمام (مشاكل القلب)، أقل إثارة للاهتمام (مشاكل الكسور). ما هي فئة الخطر لهذا العميل المتقدم بطلب للحصول على الائتمان؟ ما هي فئة أعضاء هيئة التدريس في عملية التقييم؟

مشكلة الترتيب $P\gamma$: ترتيب البدائل من "الأفضل" إلى "الأسوأ" (ربما تقتضي الموافقة المسبقة حسب مقتضى الإنصاف وحتى التفرد). في هذا النوع من المشكلات، يتم توجيه المساعدة في اتخاذ القرارات بطريقة يكون لدينا ترتيب جزئي أو كلي على المجموعة "A"؛ حيث يتم تعيين رتبة لكل إجراء (إجراءات التصنيف). مثال: كيفية ترتيب المشاريع لبناء جسر جديد؟ كيفية ترتيب المرشحين لشغل وظيفة مهندس البحث والتطوير؟ أو ترتيب المرشحين وفقاً لمعيارين $C4$ و $C5$.

✓ **مشكلات الوصف $P\delta$** : هذا النوع من المشاكل مناسب عندما يواجه صانع القرار صعوبة في تحديد المشكلة أو التعبير عن وجهة نظره أو نوع النتيجة التي يرغب في الحصول عليها. يجب على المحلل تحديد مجموعة الإجراءات المحتملة A ، مجموعة من المعايير F ... (الإجراء المعرفي) وهنا يتم تقديم أي توصية مجرد وصف.

✓ حيث يحتاج صانع القرار في تفضيلاته الجزئية اعتماد أحد معايير التقييم المتعددة عند تجميع المعلومات عن بديل معين ومقارنته بالبدائل الأخرى، وهو ما يعني دائماً فقدان بعض من معلومات في سياق تطبيق المنهجية الرئيسية والتشغيلية. على العموم، فإن مجال دعم القرار للمسائل متعددة المعايير قد تطور بشكل ملحوظ في العشرين عاماً الماضيين (*Shim et al 2002*). وإن هذه التقنيات تستخدم بشكلٍ واسع وفي مجالات تطبيقات عديدة.

على الرغم من تنوع المجالات والتطبيقات إلا أن نظريات الـ $MCDM$ تمتلك نقاطاً مشتركة. وإن البدائل تظهر الخيارات المختلفة للأفعال والقرارات الممكن اتخاذها. عادة ما تكون البدائل محدودة تتراوح من بضع إلى عدة مئات من البدائل، وهذه البدائل تُعرض وتقيّم وترتّب حسب الأولوية.

يلخص الجدول رقم (4, 11) الإشكاليات الأربع المرجعية الموصوفة بالطرق متعددة المعايير.

النوع	الهدف	النتيجة	الإجراء	الطريقة
α	توضيح القرار من خلال الاختيار من مجموعة جزئية محددة قدر الإمكان. هدفها الاختيار النهائي لبديل وحيد، وتضم هذه المجموعة الجزئية البدائل "المفضلة" (المثالية) أو، من دون شك البدائل المرضية.	اختيار	انتقاء (اختيار)	<i>Electre I</i> <i>Electre Is</i>
β	توضيح القرار من خلال فرز النتيجة بتخصيص كل بديل إلى فئة، حيث يتم تقييم البدائل بشكل مسبق تبعاً لمقاييس يتم وضعها.	فرز	تخصيص	<i>Electre Tri</i>
γ	توضيح القرار بترتيب النتائج من تجميع كلي أو جزئي (الأكثر رضا) للبدائل في فئات متكافئة أو متعادلة. بطريقة كاملة أو جزئية، مؤكدة للتفضيل.	ترتيب	تصنيف	<i>Electre II</i> <i>Electre III</i> <i>Electre IV</i>
λ	توضيح القرار من خلال الوصف بلغة مناسبة، للبدائل ولنتائجها.	وصف	عقلانية	<i>Cognitive</i>

الجدول (4, 11): الإشكاليات الأربع المرجعية الموصوفة بالطرق متعددة المعايير

إن تنوع الصفات قد يظهر الحد الأدنى من معايير القرار. وقد تؤثر الصفات المختلفة على بعضها البعض، والتعبير عنها من الممكن أن يكون بوحدات مختلفة. كما أن تثقيف القرار مرتبط بالبدائل. وعادةً هذا التثقيف يُعدّل ليبلغ قيمة الواحد تراكمياً.

11-7 معايير المقارنة بين نظريات الـ MCDM

حدد *Tecler et al (1988)* (49) معياراً لتحديد الخيار الأنسب لتقنيات الـ MCDM المتعلقة بموضوع ما. وقام *AI-Shemeri et al (1997)* باستخدام هذه المعايير لاختيار تقنيات الـ MCDM الأنسب من أجل التقييم الأنسب لمشاريع تطوير الحلول المائية للبلاد الجافة. ويمكن لهذه المعايير أن تبوّب في أربعة مجموعات وهي: خصائص تصف المشكلة، وخصائص تصف المحلل، خصائص تصف التقنيات، خصائص تصف الحلول.

لكن *Tecler et al (1988)* لم يأت على ذكر الدقة في النتائج. وتأتي الصعوبة بهذا المعيار من ندرة أو عدم وجود أي نظرية أو أسلوب للتحقق من الدقة (*Olson, 2001*). وعند المقارنة بين تقنيات الـ MCDM المختلفة والمستخدمة من أجل نفس قاعدة البيانات، فيجب أن تكون النتائج النهائية لكل الأساليب هي نفسها أو متشابهة على الأقل. وعند العمل على قضايا واقعية فإن نواتج الطرق المستخدمة يمكن اختبارها على الواقع.

ويمكن تعريف ثلاثة معايير للمقارنة بين نظريات الـ MCDM وهي:

1. **الخصائص التي تصف المحلل (تفضيلات المستخدم):** وتمثل سهولة العمل مع الفهم للنظرية واتخاذ القرار. تعتمد على تعريف القيم الحديّة وعلى استخدام البيانات. ويجب أن تكون القيم الحديّة سهلة التقدير وعدد القيم الحديّة يجب أن يكون صغيراً. ومن المهم لمتخذ القرار استخدام كافة البيانات التي تم جمعها وبصعوبة بالشكل الأمثل.
 2. **الخصائص التي تصف التقنيّة:** سيشرح المستخدم بثقة اضافيّة بنتائج تقنيات الـ *MCDM* المختلفة لو كانت كل مرحلة من مراحل النظرية مفهومة. فمثلا نجد أن استراتيجيات القرار التي تستخدم نظريتي *ELECTRE III* و *PROMETHEE II* تعتمد على نظرية التشابه – الاختلاف. في حين أن نظرية *AHP* تعتمد على أسس القيم الشعاعيّة للبحث عن الحل الأمثل.
 3. **تعدد الحلول:** ويشمل:
 - ✓ **الالتباس في الحلول:** يعتبر عدم الالتباس في الحلول مطلباً أساسياً في النظريات المستخدمة. فمتخذ القرار يتوقع الحصول على نتائج وأجوبة واضحة باستخدام هذه النظريات. أي يتوقع الحصول على تقييمات كاملة للتقنيات المقترحة.
 - ✓ **تنوع الحلول باختلاف التفضيلات:** يتعلق أمر تنوع الحلول باختلاف التفضيلات بشكل رئيسي بالبيانات. إلا أن نظريات الـ *MCDM* المحددة لها تأثير كبير على هذا التنوع.
 - ✓ **تنوع الحلول باختلاف النظريات:** من أجل تقدير الاختلافات بين الحلول من جرّاء تغيير النظريات. فإنه يتم المقارنة بين هذه النظريات وتحديد ما إذا كانت هذه النظريات تصلح أو لا تصلح لدعم نفس الاستراتيجية المرغوبة.
 - ✓ **دقة الحلول:** أكثر الأمور أهميّة في النظريات هو الدقة في مدى تشكيلها للواقع.
- إن نتائج تقنيات الـ *MCDM* المختلفة يمكن أن تؤدي إلى حلول مختلفة. كما وأنه كلما تمت المقارنة بين الحلول كلما أدى ذلك إلى زيادة في دعم التقنيات لبعضها البعض. ويمكن مقارنة نتائج إحدى تقنيات الـ *MCDM* المستخدمة مع تقنية أخرى كوسيلة ثانوية لتأكيد الحلول الناتجة.

المصادر والمراجع References

1. Sami Ben Mena. (2000). Introduction aux méthodes multicritères d'aide à la décision. *Biotechnol. Agron. Soc. Environ.* 2000 4 (2), 83–93.
2. M aystre LY. (1997). Une démarche pour négocier les décisions relatives à l'aménagement des territoires et à la gestion de l'environnement. *Biotechnol. Agron. Soc. Environ.* 1, p. 248–256.
3. Schärliig A. (1996). *Pratiquer Electre et Prométhée : un complément à décider sur plusieurs critères.* Lausanne, Suisse: Presses polytechniques et universitaires romandes, 173 p.
4. Roy, B., 1996. *Multicriteria Methodology for Decision Aiding.* Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.
5. Roy, B., Bouyssou, D., 1994. *Aide multicritère a la d'ecision: méthodes et cas.* Economica, Paris.
6. Roy, B., Slowinski, R., 1993. *Criterion of distance between technical programming and socio-economic priority.* *Operations Res.* 27 (1), 45–60.
7. Olson, D.L., 2001. *Comparison of three multicriteria methods to predict known outcomes.* *Eur. J. Operational Res.* 130, 576–587.
8. Brans, J.P., Vincke, P.H., Mareschal, B., 1985. *A preference-ranking organization method: the PROMETHEE method.* *Manage. Sci.* 31, 647–656.
9. Brans, J.P., Vincke, P.H., Mareschal, B., 1986. *How to select and how to rank projects: the PROMETHEE method.* *Euro. J. Operational Res.* 24, 228–238.
10. Saaty T.L. (1994), *Fundamentals of Decision Making and Priority Theory With the Analytical Hierarchy Process*, Vol. VI., RWS Publications, Pittsburgh, USA.
11. Larichev O.I., Moshkovich H.M. (1997). *Verbal Decision Analysis for Unstructured Problems*, Kluwer Academic Publishers, Boston.
12. Corner, J., Buchanan, J. & Henig, M. (2001). *Dynamic Decision Problem Structuring.* *Journal of Multi-Criteria Decision Analysis.* 10(3), May-June.
13. Belton V., Pictet J., (1997), «A framework for group decision using a MCDA model: Sharing, aggregating or comparing?», *Journal of Decision Systems* 6(3), pp. 283-303.
14. VINCKE P. *L'aide multicritère à la décision.* Bruxelles: Editions Ellipses, 1989. 179 p.
15. Roy, B. (1985), *Méthodologie multicritère d'aide à la décision*, Economica, Paris, or *Multicriteria methodology for decision aiding*, Kluwer, Dordrecht, 1996.
16. Bouyssou, D. (1993), “*Décision Multicritère ou aide multicritère?*”, Newsletter of the European Working Group “*Multicriteria Aid for Decisions*”, Series 2, 2, Spring, 1-2.
17. Vincke Ph., (1989). *L'Aide Multicritère à la Décision*, Editions Ellipses.

18. Vincke P. L'aide multicritère à la décision. Bruxelles: Editions Ellipses, 1989. 179 p.
19. Wensley, R. (1994). Making better decisions. International Journal of Research in Marketing. (11)1. 85-90; January.

أسئلة الفصل

(1) أسئلة صح / خطأ True/False

خطأ	صح	طريقة اتخاذ القرار الوحيد المعيار تساعد على اتخاذ القرار بمعايير متعددة.
خطأ	صح	طرق MCDM تدعى "السياقات" تقترح فقط رأي ذو علاقة بالهدف.
خطأ	صح	إن أساليب اتخاذ القرار متعددة المعايير، هي تقنيات حديثة لاتخاذ قرار عاجل بجميع أنواع المعايير.
خطأ	صح	تسعى MCDM إلى الحل الأمثل بدلا من البحث عن القرار الوسطي المرضي.
خطأ	صح	استقرار المسلمة، أي استكمال المقارنة المتعدية لمجموعة الاحتمالات المأخوذة خلال فترة الدراسة.
خطأ	صح	قبل ظهور الطرق المتعددة المعايير كانت مشاكل اتخاذ القرار في الغالب تعتمد على معيار واحد.
خطأ	صح	في الحقيقة أن المشاكل الاقتصادية تعتمد على هدف واحد فقط ولا تتعداه إلى أكثر.
خطأ	صح	معظم المشاكل المتعلقة باتخاذ القرارات الاقتصادية والمالية أو السياسية هي مشاكل وحيدة المعيار.
خطأ	صح	دائما القرارات التي تتميز بسهولة الاختيار تخضع لمعايير متعددة.
خطأ	صح	تخضع عملية وضع الأوزان لمعايير تقييم البدائل عند الاختيار إلى الاعتبار المنطقي البحث لكل فرد.
خطأ	صح	دائما يوجد الحل الأمثل، ويوجد بديل واحد هو الأفضل على كل معيار.

(2) أسئلة خيارات متعددة Multiple Choices

(1) إن أخذ جانب واحد من جوانب المشكلة تتعلق فقط بالوظيفة الاقتصادية، يقلل من فائدة استثمار:

- A. بقية الجوانب الأخرى
- B. كثرة العمليات الرياضية
- C. تطور البحوث الأخرى
- D. كل الأجوبة السابقة خاطئة

(2) إن تعقد المشاكل في العالم الحقيقي والتنظيم السيء لها تدفع صانع القرار للنظر فيها من خلال:

- A. سمة واحدة لتسهيل معالجتها، هذه السمة هي البديل
- B. سمة واحدة لتسهيل معالجتها، هذه السمة هي المدخلات
- C. سمة واحدة لتسهيل معالجتها، هذه السمة هي المخرجات
- D. سمة واحدة لتسهيل معالجتها، هذه السمة هي المعيار

(3) المنهج ذو البعد الواحد هو مجرد:

- A. تعقيد لطبيعة المشكلة الفعلية المطروحة
- B. مزيج لطبيعة المشكلة الفعلية المطروحة
- C. تبسيط لطبيعة المشكلة الفعلية المطروحة
- D. كل الأجوبة السابقة صحيحة

4) قبل تطبيق أساليب *MCDM*، كان يتم عادة استحضار حلول المشاكل باتخاذ قرار بالاستناد إلى:

- A. تقليل نفقات النتائج
- B. إلغاء وظيفة الهدف
- C. تحسين وظيفة الهدف
- D. كل الأجوبة السابقة خاطئة

5) من الصعوبة بمكان أن تعكس التفضيلات على معيار واحد:

- A. كامل أوجه النتيجة
- B. كامل أوجه المقرر
- C. كامل أوجه الحاجة
- D. كامل أوجه المشكلة

6) عندما تكون هناك أهداف متعددة، فإنه من:

- A. الممكن الوصول إليها دفعة واحدة في كل مرة
- B. المنطقي الوصول إليها دفعة واحدة في كل مرة
- C. الحدس الوصول إليها دفعة واحدة في كل مرة
- D. المستحيل الوصول إليها دفعة واحدة في كل مرة

7) اهتمت *MCDM* بتطوير وتنفيذ منهجيات لدعم اتخاذ القرارات لمواجهة المشاكل المعقدة التي تنطوي على:

- A. قرار ذو معيار وحيد، وبطبيعة أهداف متضاربة
- B. قرار ذو معايير متعددة، وبطبيعة أهداف متضاربة
- C. قرار ذو معايير متفردة، وبطبيعة أهداف واحدة
- D. كل الأجوبة السابقة خاطئة

8) إن الأدوات والمنهجيات التي يقدمها نموذج *MCDM* موجهة:

- A. لدعم المعيار
- B. لدعم البديل
- C. لدعم القرار
- D. كل الأجوبة السابقة خاطئة

9) يمكن تصنيف *MCDM* في ثلاث مجموعات واسعة حسب منهج المقارنة لكل منها:

- A. مقارنات خطية، مقارنات أسية، مقارنات مصفوية
- B. مقارنات صحيحة، مقارنات بسيطة، مقارنات تامة
- C. مقارنات كاملة، مقارنات جزئية، مقارنات محلية
- D. كل الأجوبة السابقة خاطئة

10) تشمل الطرق متعددة المعايير:

- A. مقاييس للمبالغ نقدية وغير النقدية لكن لها نفس الأهمية في اتخاذ القرار
- B. موازين للقرارات التشغيلية الطويلة لها نفس الأهمية في اتخاذ القرار
- C. معايير للقرارات الاستراتيجية اليومية لها نفس الأهمية في اتخاذ القرار
- D. معايير كمية وكيفية في آن واحد ليس لها نفس الأهمية في اتخاذ القرار

11) نادرا ما يتفق، أو ربما قد لا يتفق، الجميع في:

- A. تخصيص أوزان البدائل المختلفة
- B. تخصيص أوزان المعايير المختلفة
- C. تخصيص أوزان النتائج المختلفة
- D. كل الأجوبة السابقة خاطئة

12) تتميز أغلب مشاكل القرار متعدد المعايير بطبيعة معقدة وهذا نتيجة عدة عوامل منها:

- A. نقص الأفراد المهتمين بالمشكلة
- B. نقص البدائل المتعلقة بالمشكلة
- C. نقص المعلومات المتعلقة بالمشكلة
- D. كل الأجوبة السابقة صحيحة

13) دلّت تجارب المؤسسات الدولية أنّ أيّ نظامٍ لتقييم أداء بدائل حل المشكلات، ينبغي أن يقوم على مبدأ أن:

- A. فعالية المشكلة لها أوجه عديدة
- B. أداء البديل له أوجه عديدة
- C. حجم البدائل له أوجه عديدة
- D. كفاءة النتائج لها أوجه عديدة

14) يجب تعريف جميع الخصائص التي تعبر عن:

- A. أكبر تقييم لأداء الأطراف
- B. أوجه تقييم أداء البديل
- C. أصغر تقييم لأداء الأفضليات
- D. أوجه تقييم أداء الظواهر

15) يمثل الأساس الذي يتم من خلاله الحكم على أداء البدائل:

- A. التكافؤ
- B. الفرضية
- C. التفضيل
- D. المعيار

16) يتم التعبير عن الدور المفترض أن يلعبه المعيار في عملية التقييم عن طريق:

- A. توافقاته المطلقة وما يُسمّى بالعتبات
- B. تناقضاته الجزئية وما يُسمّى بالعتبات
- C. أهميته النسبية وما يُسمّى بالعتبات
- D. كل الأجوبة السابقة صحيحة

17) يمكن وضع عتبات لكل معيار هي:

- A. التكافؤ
- B. التفضيل
- C. عتبة النقض أو الفيتو
- D. كل الأجوبة السابقة صحيحة

18) أثبتت الدراسات النظرية أن الذهن البشري غير قادر على معالجة عدد كبير من المعايير حولي:

- A. (27) معيار وسطياً
- B. (14) معايير وسطياً
- C. (1) معيار وسطياً
- D. كل الأجوبة السابقة خاطئة

19) إذا كانت العواطف لا تسمح بلعب دور الرصد بعناية في عملية صنع القرار، فالقرارات ستكون:

- A. محمية بامتياز
- B. عرضة للتعسف
- C. موضوعية بتعسف
- D. كل الأجوبة السابقة صحيحة

20) تستخدم وظائف القيمة متعددة الأبعاد في تحليل القرارات بمعايير متعددة لتمثيل:

- A. ضغوط صانع القرار
- B. ذكاء صانع القرار
- C. تفضيلات صانع القرار
- D. كل الأجوبة السابقة خاطئة

3) أسئلة | قضايا للمناقشة

القضية (1)

إن اختيار طريقة المساعدة على اتخاذ القرار هي بنفسها مشكلة متعددة المعايير. لذلك لن يكون هناك أبداً طريقة مثالية، وأكثر من هذا لا توجد طريقة كاملة. وأمام التنوع للطرق متعددة المعايير المتاحة لنا، كيف نستطيع اختيار الطريقة المناسبة التي تستجيب بشكل أفضل للمشكلة المطروحة؟

{مدة الإجابة: 15 دقيقة. الدرجات من 100: 15. توجيه للإجابة: الفقرة 11.6. معايير اختيار الطريقة}

الفصل الثاني عشر

تطبيقات أساليب المساعدة على اتخاذ القرار متعدد المعايير

كلمات مفتاحية: نهج متعدد المعايير، صنع القرار متعدد المعايير

ملخص الفصل:

عندما تكون الرهانات عالية، من المهم بناء المشكلة بشكل صحيح وتقييم المعايير المتعددة بشكل صريح. عند اتخاذ قرار ما إذا كان سيتم بناء محطة نووية أم لا، وأين يتم بناؤها، لا توجد فقط قضايا معقدة للغاية تتضمن معايير متعددة، ولكن هناك أيضاً أطراف متعددة تأثرت بشدة بالنتائج. إن هيكلية المشكلات المعقدة بشكل جيد والنظر في معايير متعددة بشكل واضح يؤدي إلى اتخاذ قرارات أكثر استنارة وأفضل. وقد تم تطوير مجموعة متنوعة من الأساليب والتقنيات، يمكن تنفيذ العديد منها بواسطة برامج صنع القرار المتخصصة، لتطبيقها في مجموعة متنوعة من التخصصات، بدءاً من السياسة والأعمال إلى البيئة والطاقة. إذا كان هناك مسار واحد فقط للعمل، فليس هناك خيار حقيقي يمكن اتخاذه. إذا كان هناك العديد من مسارات العمل الممكنة، ولكن يوجد معيار واحد فقط للحكم على الإجراءات، فستكون المشكلة ببساطة هي اختيار البديل الذي يحقق أفضل أداء في هذا المعيار. توفر تقنيات صنع القرار متعدد المعايير (*MCDM*) حلولاً للمشكلات التي تنطوي على أهداف متضاربة ومتعددة التي تتراوح من الاستراتيجية إلى اليومية.

المخرجات والأهداف التعليمية:

1. فهم مؤشرات بناء علاقة الأولوية.
2. فهم مؤشر التوافق، مؤشر التعارض.
3. استيعاب علاقة الأرجحية.
4. تمكين الطلاب من استيعاب منهية *ELECTRE*.
5. تمكين الطلاب من استيعاب منهية عملية التحليل الهرمي *AHP*.

مقدمة

يعد تحليل القرار متعدد المعايير *MCDA* أداة قيمة يمكننا تطبيقها على العديد من القرارات المعقدة، فهو الأكثر قابلية للتطبيق لحل المشاكل التي تتميز بالاختيار بين البدائل. يحتوي *MCDA* على جميع خصائص أداة دعم القرار المفيدة: فهي تساعدنا على التركيز على ما هو مهم ومنطقي ومتسق وسهل الاستخدام.

تساعد *MCDA* صناع القرار عند استخدامها لصنع القرار على التحدث عن فرصة اتخاذ القرار (المشكلة التي سيتم حلها) بطريقة تسمح لهم بالنظر في القيم التي يعتبرها كل منهم مهمة. كما يوفر قدرة فريدة للأفراد على التفكير في المقايضات المعقدة بين البدائل والتحدث عنها. في الواقع، إنها تساعد الأفراد على التفكير وإعادة التفكير والاستعلام والضبط والقرار وإعادة التفكير في بعض الأشياء الأخرى والاختبار والضبط والقرار النهائي.

تطور تحليل القرار متعدد معايير من النظرية الاقتصادية، ومن تطبيق النماذج الرياضية في محاولة لدعم عملية صنع القرار التي تنطوي على تفضيلات. وقد لاقى هذا المنهج العديد من النجاحات، رغم صعوبة التعامل مع طرائقه. فمن الصعب تحليل تفضيلات العديد من المشاركين في صنع القرار، ولا سيما مع الكثير من الشكوك التي تفرضها الاعتبارات المحيطة، بسبب الحاجة لأن تكون أكثر شمولاً بالنظر إلى رغبات المجموعات المتعددة والمعقدة المشاركة في صنع القرار. اتخاذ القرار متعدد المعايير (*MCDM*) هو دراسة الأساليب والإجراءات التي يمكن من خلالها التقليل من مخاوف اتخاذ القرار مع وجود معايير متعددة متناقضة. ويشار أيضا إلى *MCDM* على النحو التالي: تحليل القرار متعدد المعايير (*MCDA*)، صنع القرار متعددة الأبعاد (*MDDM*)، اتخاذ القرار متعددة الصفات (*MADM*).

1-12 منهجية ELECTRE

انتشر في السنوات الأخيرة أسلوب المساعدة على اتخاذ القرار متعدد المعايير، لأن "المساعدة الجيدة ينبغي أن تساعد صانع القرار ليس لحل مجرد المشكلة نفسها، ولكن لمساعدة نفسه أيضا". فمنهجية المساعدة على اتخاذ القرار حسب (*Roy*) هو: النشاط الذي يقوم به من يستند على بعض الموديلات الموضحة بشكل جلي ولكن ليست بالضرورة مقننة بشكل كامل، وتسعى للمساعدة في الحصول على عناصر من أجل الإجابة على الأسئلة التي يطرحها أحد المتداخلين في سياق اتخاذ القرار، وتتعلق هذه العناصر بتوضيح القرار وبشكل طبيعي بما هو مطلوب من القرار، أو ببساطة بتفضيل تصرف ما على آخر، بهدف زيادة الترابط بين تطور سياقات الأهداف من جهة، ونظام التقييم للبدائل حيثما يوجد هذا المتداخل في سياق اتخاذ القرار من

جهة أخرى. وهذا يشير بأن المساعدة على القرار ليست فقط طريقة للاختيار ولكنها سيرورة أو سياق داعم يمكننا من توضيح وإضاءة إشكالية الاختيار، وهذا القرار ليس منطقياً في حالة متعددة المعايير، بينما المنهجية المتبعة في اتخاذ القرار تكون منطقية. ولا يمكن أن نحصل على تعريف عمومي للتحسين بل يعتمد على السياق العام للتنظيم من تفكير وراء تفكير ومن أهداف متبعة من قبل المقرر. ويمكن تعريف المساعدة متعددة المعايير لاتخاذ القرار "بأنها مختلف الإجراءات والطرق والأدوات التي تسمح في الأخير بحل المشكل المطروح، وهذا بالأخذ في الاعتبار عدة معايير قد تكون متناقضة أحياناً".

وإن تعدد وأهمية المشاكل التي تواجهها الإدارة في العديد من المنظمات يقود أحياناً للبحث والتحضير العلمي للقرارات، هذا الذي يدعوه (Landry, 1998) المساعدة على القرار. وحسب (Bouyssou, 1993): الحجة المنطقية والواقعية هي أن الحقيقة متعددة الأبعاد، ومن الطبيعي أن نأخذ بالحسبان وجهات النظر المختلفة من أجل المساعدة على القرار. وغالباً ما يكون العمل معقد من جهة الإرادة والحاجة إلى الأخذ بعين الاعتبار وجهات النظر أو المعايير المتنازعة من أجل تقييم الحلول المختارة بجلاء، هنا نتحدث عن المساعدة متعددة المعايير لاتخاذ القرار كما يضيف (Vincke, 1989) (Pomrol, 1993). إذ تساهم طرق متعددة المعايير في المساعدة على اتخاذ القرار ببناء وترسيخ وتقاسم الميول، حيث لا تغدو أكثر من كونها طريقة جزئية للبحث عن الحقيقة. هذا هو وصف نظام التفضيلات، ويتحقق غالباً بوسيلة عرض رقمية، والتي تقود حينئذ إلى إقامة توصية أو اقتراح حل ما. وبالتالي، من الضروري وجود نموذج منظم للقرار، باستخدام محلل يتمتع بالحياد قدر الإمكان، من أجل إقامة علاقة ثقة بين أعضاء المجموعة. لذلك يجب تطبيق تقنيات تحليل القرار متعدد المعايير MCDA، المتعلقة بالسماوات المختلفة ومجموعة من الأهداف، لإدارة التعارضات المحتملة. والتي يتم بها تجميع تفضيلات صانعي القرار في نتيجة واحدة كطريقة عرض مجموعة.

وتوجد عدة نماذج وتقنيات لتحليل القرار متعدد المعايير؛ وعادة ما يبرر تبني نموذج معين الحجج التي تملئها طبيعة المشكلة قيد التحقيق. على سبيل المثال، نموذج القرار بتطبيق طرق تجميع الأولويات الفردية لحل النزاعات بين صناعات القرار، وأشهرها عائلة أساليب التفوق ELECTRE.

En Français: ELECTRE (ELimination Et Choix Traduisant la REalité)

In English: ELimination and Choice Translating REality

وتعني: الإقصاء والاختيار المعبر عن الحقيقة. وتتكون من الطرق التالية:

ELECTRE I (Roy, 1968), ELECTRE II (Roy and Bertier, 1971), ELECTRE III (Roy, 1978), ELECTRE IV (Roy and Hugonnard, 1981), ELECTRE IS (Roy and Skalka, 1985), ELECTRE TRI (Bu, 1992).

- وتشمل منهجية هذه الطرق عند تحديد أفضل بديل لحل مشكلة ما عدد من العناصر هي:
- ◀ **القرار (الهدف):** مؤثر على وضع البديل في لحظة ما للانتقال به إلى وضع أفضل بالاستناد إلى بعض أو كل نتائج التقييم وفق المعايير وذلك باستخدام طريقة تجميع التقييمات المعيارية.
 - ◀ **المعيار:** الأساس الذي سيتم الحكم على أداء البديل من خلاله. يتضمن مفهوماً صريحاً ومقياساً معرّفاً بدقة، وأهميةً نسبيةً للمعيار مقارنةً مع أهمية المعايير الأخرى.
 - ◀ **المُقيّم:** الجهة (فرد أو كيان تنظيمي) صاحبة الصلاحية في الحكم على أداء البديل وفقاً لمعيار أو أكثر.
 - ◀ **نظام التقييم:** مجموعة من المعايير والإجراءات التي تسمح بحكم إجمالي على أداء البديل.
- حيث تسمح طرق المساعدة على اتخاذ القرار *ELECTRE* بالإشارة إلى أفضل الحلول وتقديم النصيحة للمقرر في سياق اتخاذ فعل ما (اتخاذ قرار). وتكشف نتائج البحوث عن أهمية المشاكل المعالجة بهذه الطرق والحلول المقترحة وترتيبها عند استخدام هذه الطرق.

12.1.1. لماذا اختيار أساليب *ELECTRE*؟

- أساليب عائلة *ELECTRE* مصممة للمساعدة في اتخاذ القرارات بشأن معايير متعددة، وهي واحدة من أكثر الأساليب المستخدمة على نطاق واسع لحل مشاكل صنع القرار متعدد المعايير (*MCDM*) التي تشمل المعايير النوعية والكمية.
- طرق *ELECTRE* متشابهة في وصف المفاهيم ولكنها تختلف في نوع مشكلة القرار التي يتم حلها.
- لقد ثبت أن *ELECTRE I* هي الأنسب لمشاكل الاختيار، ويبدو أن *ELECTRE TRI* مناسب لمشكلات الفرز والتصنيف، أثبتت *ELECTRE III* أنه أكثر ملاءمة لترتيب المشاكل. وأن طرق *ELECTRE* الأخرى مخصصة لمشاكل. تتطلب *ELECTRE* تقييم مؤشرين، مؤشر التوافق ومؤشر عدم التوافق لكل زوج من البدائل، أثبتت طرق *ELECTRE* فائدتها في العديد من التطبيقات للعديد من الأسباب:
- ✓ تتمتع أساليب *ELECTRE* بقدرات أكثر مرونة لنمذجة التفضيل وسهولة أكبر في الاستخدام.
 - ✓ تركز طريق *ELECTRE II*، للحصول على تصنيفات فردية مستمدة من تفضيل صانع القرار. ويتم ذلك بالنظر في البدائل مقابل المعايير التي لم تولد أي مستوى من عدم الرضا والتي درست مع التصنيف الفردي من جميع صانعي القرار.

- ✓ تعتمد طريقة *ELECTRE III* على شبه معايير (يتم تحديد حدود التكافؤ والتفضيل والفيديو)، بدلاً من المعايير الحقيقية. بعد تحديد تفضيلات صانع القرار، يتم تنفيذ مؤشر التوافق ومؤشر عدم التوافق، ويتم تحديد الترتيب النهائي للمتغيرات على أساس نتائج إجراءات التقطير.
- ✓ على غرار *ELECTRE III*، تستخدم طريقة *ELECTRE IV* شبه المعايير، ولكنها لا تتطلب تحديد أوزان لها، وبالتالي، فإن جميع المعايير متساوية الأهمية.

12.1.2. طريقة *ELECTRE III*

يمكن تعريف مشكلة *MCDM* النموذجية (صنع القرار بمعايير متعددة) باستخدام طريقة *ELECTRE III* على أنها مساعدة لترتيب عدد محدود من بدائل القرار، حيث أثبتت أنها من أكثر الطرق ملاءمة لمشاكل ترتيب البدائل وفق المعايير، أي طريقة تصنيف مجموعة محددة من البدائل A بترتيب تنازلي للأفضلية، والتي يتم وصف كل منها بوضوح من حيث الخصائص المختلفة. غالبًا ما تسمى هذه الخصائص أيضًا السمات أو معايير القرار. حيث يتم تحليل النتائج عن طريق "مجموعة متناسقة" من المعايير، g_1, g_2, \dots, g_n حيث $g_j(a)$ تمثل تقييم البديل $a \in A$ على المعيار j .

بناء العلاقات في طريقة *ELECTRE III*: تحدد هذه الطريقة ترتيب جزئي لمجموعة البدائل. حيث يتم إنشاء درجة ترتيب تمثل التنبؤ لدرجة التفوق بين بديلين.

يمكن جمع نتائج تقييم بدائل القرار على كل معيار في جدول (يسمى مصفوفة القرار أو جدول المقرر) يتألف من مجموعة من الأعمدة والصفوف. تمثل صفوف الجدول بدائل القرار، وتمثل أعمدة الجدول المعايير. وتمثل القيمة عند تقاطع الصف والعمود في الجدول نتيجة البديل على المعيار، وهي تمثل قياس الأداء أو توقع قيمة البديل على المعيار. وتعتبر مصفوفة القرار هي البنية المركزية لاتخاذ القرار متعدد المعايير *MCDA / MCDM* لأنها تحتوي على البيانات للمقارنة بين بدائل القرار.

ويمكن تمثيل *MCDM* نموذجي باستخدام مصفوفة ثنائية الأبعاد كما في الجدول رقم (12, 1):

		المعايير			
		C_1	C_2	...	C_n
البدائل	A_1	V_{11}	V_{12}	...	V_{1n}
	A_2	V_{21}	V_{22}	...	V_{2n}

	A_m	V_{m1}	V_{m2}	...	V_{mn}

الجدول (12, 1): التمثيل النموذجي ل MCDM باستخدام مصفوفة ثنائية الأبعاد

تتبع هذه الطريقة المبادئ التالية (بناء علاقة الأرجحية، وتطويرها لاثنتين من الترتيب المتناقض، وتوليفة للترتيب النهائي). وهناك دائماً توجد فرضية الأرجحية، وأيضا مفاهيم الاتفاق والاختلاف. ومع ذلك، يوجد في علاقة الأرجحية بعض الضبابية (عدم الوضوح). ولم يعد من الضروري أن تصنف البدائل المحتملة من الأزواج في واحدة من الفئات الثلاث (علاقات الأرجحية القوية، علاقات الأرجحية الضعيفة). وبعبارة أخرى، فإن المناقشة لا تدور حول قبول أو رفض فرضية الأرجحية، ولكن على المصادقية التي ينبغي إيلاؤها لهذه الفرضية (Roy). ويتجلى ذلك في درجة المصادقية على افتراض الأرجحية، والتي تتراوح من 0 إلى 1، ويتم حل المشكلة باستخدام طريقة ELECTRE III اتباع الخطوات التالية الموضحة بالشكل رقم (12, 1):



الشكل (12, 1): خطوات ELECTRE III

ويشمل الابتكار الهام الآخر لطريقة ELECTRE III بإدخالها ولكل معيار، ثلاث أنواع من العتبات (عتبات التفضيل) وهي:

عتبة اللا اختلاف (اللامبالاة أو عتبة التكافؤ) q ، عتبة التفضيل p ، وعتبة النقص (الفيتو) v .

- **عتبة اللا اختلاف (أو عتبة التكافؤ) q :** وهي ناتج الفرق بين تقييم بديلين a و b وفقاً لأحد المعايير التي تسمح بتمييز (تفضيل) أحدهما على الآخر بحسب هذا المعيار فقط. حيث يمكن تعريف (وضع) عتبة عدم الاختلاف أو عتبة التكافؤ لكل معيار.

• **عتبة التفضيل p :** وهي ناتج الفرق بين تقييم بديلين a و b وفقاً لأحد المعايير والتي تسمح بتفضيل واضح للبديل ذو التقييم الأكبر على البديل ذو التقييم الأصغر بحسب هذا المعيار فقط. ويمكن تعريف عتبة تفضيل لكل معيار. وكلما كان الفرق $(p - q)$ كبيراً ازداد مجال التفضيل الضعيف. وقيمة p هي دوماً أكبر أو تساوي قيمة q .

• **عتبة النقص (الفيتو) v :** لتحقيق مفهوم التفاوت. ويسمى البعض عتبة التفضيل الصارمة أو الإلغاء. وهي ناتج الفرق بين تقييم بديلين وفقاً لأحد المعايير والتي تعترض على (تمنع) تفضيل إجمالي للبديل ذو التقييم الأصغر على البديل ذو التقييم الأكبر مهما كان وضع تقييمات البديل على المعايير الأخرى. كما إن استخدام هذه العتبة يعني أن المعيار يتمتع بحق الفيتو على الحكم الإجمالي وكلما كانت هذه العتبة صغيرة أعطيت للمعيار أهمية أكبر. وعليه، فإن قيمة v هي دوماً أكبر من p .

وتجدر الإشارة إلى أن هذه العتبات ليست بالضرورة ثابتة، بل يمكن أن تتغير حسب موقع التقييم على المقياس. كما يمكن أيضاً أن تكون معرفة لبعض المعايير وغير معرفة لمعايير أخرى. ويتم تجديد هذه العتبات لتعكس بشكل مباشر عدم اليقين الذي يعكس بشكل أكثر أو أقل قيم مصفوفة التقييم. ويتيح إدخال العتبات ظهور مفهوم جديد، وهو التفضيل الضعيف. وهكذا، فإن العدد الممكن من حالات المقارنة بين إثنين من البدائل وفقاً لمعيار معين يرتفع من 3 إلى 5.

بافتراض وجود معايير محددة $g_j, j = 1, 2, \dots, n$ ، ومجموعة من البدائل A ، فإن أسلوب *ELECTRE III* مع عتبة التكافؤ q ، وعتبة التفضيل p ، يمكنا من تعريف علاقة تفضيل ثنائية في الحالة العامة بين بديلين على معيار ما، (لنرمز لتقييم a على المعيار بنفس الرمز a وتقييم b بـ b لسهولة القراءة) فيتم تعريف علاقات التفضيل على النحو التالي: (*Mabstre and al.*)

✓ علاقة التكافؤ:

a غير مختلف عن (متكافئ مع) b : $a I b \Leftrightarrow -q \leq a - b \leq q$

أو: (a لا تختلف عن b ، b لا تختلف عن a) $a I b \Leftrightarrow |g(a) - g(b)| \leq q$

✓ علاقة التفضيل الضعيف:

a مفضل بشكل ضعيف على b : $a Q b \Leftrightarrow q < a - b \leq p$

b مفضل بشكل ضعيف على a : $b Q a \Leftrightarrow q < b - a \leq p$

أو: (a يُفضل بشكل ضعيف على b) $a Q b \Leftrightarrow q < g(a) - g(b) \leq p$

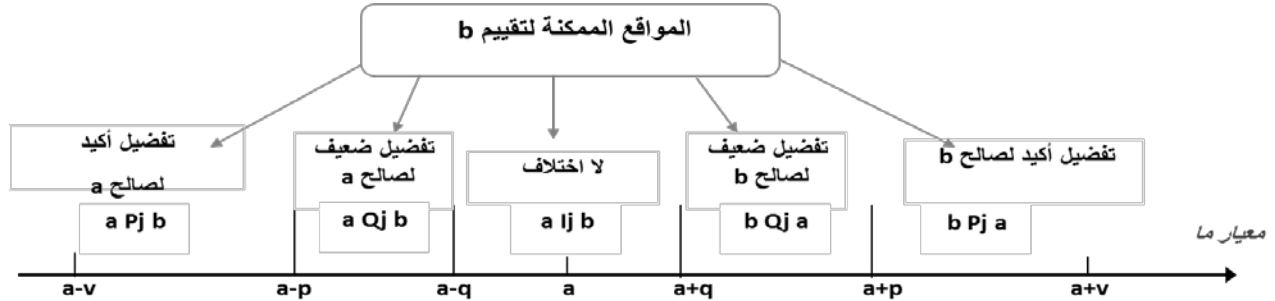
✓ علاقة التفضيل القوي:

$a - b > p \Rightarrow a P b$: a مفضل بشكل أكيد على b

$b - a > p \Rightarrow b P a$: b مفضل بشكل أكيد على a

أو: $a P b \Leftrightarrow g(a) - g(b) > p \dots\dots\dots (b \text{ يُفضل بشدة على } a)$

فعندما تكون a مرجحة على b وكذلك b غير مرجحة على a هذا يقود إلى أن: a مفضلة على b . وعندما تكون a غير مرجحة على b وكذلك b مرجحة على a هذا يقود إلى أن: b مفضلة على a وحين تكون a مرجحة على b وكذلك b مرجحة على a هذا يقود إلى أن: a و b غير متكافئين. وعندما تكون a غير مرجحة على b وكذلك b غير مرجحة على a هذا يقود إلى أن: a و b لا يمكن المقارنة بينهما: ففي حال كون $p = q$ فإن منطقة التفضيل الضعيف تختفي وفق المعيار الواحد فقط. وفي حال كون $p = q = 0$ فإن أي فرق بسيط يرجح تفضيل أحد البديلين وفق المعيار الواحد فقط. كما يوضحها الشكل رقم (2, 12) التالي:



الشكل (2, 12): علاقة تفضيل ثنائية بين بديلين على معيار ما، المصدر: (Roy, 1973)

12.1.3 مؤشرات لبناء علاقة الأولوية

تسعى طريقة ELECTRE III إلى بناء علاقة الأولوية (أو التفوق) S يعني aSb . وفقاً لنموذج تفضيلات متخذ القرار DM ، وهناك أسباب وجيهة للنظر في أن "البديل a على الأقل جيد مثل البديل b " أو " a ليس أسوأ من b ". ثم يتم اختبار كل زوج من البدائل a و b للتحقق مما إذا كان التأكيد aSb صحيحاً أم لا. يتم تنفيذ اختبار قبول التأكيد aSb باستخدام مبدئين: ✓ مبدأ التوافق الذي يتطلب أن غالبية المعايير، بعد النظر في أهميتها النسبية، لصالح التأكيد أي مبدأ الأغلبية،

✓ مبدأ عدم الاختلاف، الذي يتطلب أنه يوجد أقلية من المعايير، التي لا تدعم التأكيد، لا يوجد أي منها يعارض بشدة التأكيد، أي احترام مبدأ الأقليات.

ولنناقش الآن آلية عمل هذين المبدئين، على افتراض أن جميع المعايير يجب تعظيمها. نعتبر أولاً علاقة الأرجحية (أو التفوق) S أي aSb المحددة لكل معيار من المعايير n ؛ وهذا يعني أن aS_jb تعني أن " a على الأقل جيدة مثل b بالنسبة لمعيار j th" ، $j = 1, 2, \dots, n$ ،

المعيار j th يتوافق مع التأكيد aSb إذا وفقط إذا aS_jb . أي تحقق: $g_j(a) \geq g_j(b) - q_j$. وبالتالي، حتى إذا كان $g_j(a)$ أقل من $g_j(b)$ بمقدار يصل إلى q_j ، فإنه لا يتعارض مع التأكيد aS_jb . وفي حالة عدم التوافق، يكون المعيار j th يتعارض مع التأكيد aSb إذا وفقط إذا كان bP_ja وهذا يعني، إذا كان $g_j(b) \geq g_j(a) + p_j$ أي، إذا كان b يفضل على a بشكل صارم على المعيار j ، فمن الواضح أنه لا يتوافق مع التأكيد على أن aSb ، مع هذه المفاهيم أصبح من الممكن الآن قياس قوة التأكيد aSb .

✓ الخطوة الأولى هي تطوير قدر من التوافق. من خلال مؤشر التوافق $C(a, b)$ ، لكل زوج من البدائل حيث $(a, b) \in A$.
 ✓ الخطوة الثانية حساب التعارض، يتم تحديد عتبة أخرى تسمى عتبة الفيتو v_j ، التي تسمح بإمكانية رفض aSb كلياً إذا، وجد معيار واحد وليكن j ، يكون $g_j(b) > g_j(a) + v_j$ ، حيث يتم حساب مؤشر التعارض (أو الخلاف) لكل معيار j ، ويرمز لمؤشر التعارض ب $d(a, b)$.

✓ تتمثل الخطوة الأخيرة في مرحلة بناء النموذج في الجمع بين هذين الإجراءين لإنتاج مقياس لدرجة التفوق؛ وهذا يعني، أن مؤشر المصادقية الذي يقيم قوة التأكيد على أن " a على الأقل جيد مثل b ".
 ✓ والخطوة التالية في النهج هي استغلال النموذج وإنتاج ترتيب البدائل من علاقة التفوق الضبابي.

12.1.4. مؤشر التوافق، مؤشر التعارض

إن الاختلاف بين طرق التحليل متعددة المعايير يكمن في طريقة تقييم كل الحلول تبعاً للمعايير المأخوذة. إن الاختيار بين المعيار الحقيقي والمعيار شبه الحقيقي يجب أن يأخذ بعين الاعتبار عنصراً آخر، حيث يستخدم المعيار الحقيقي في العلوم الفيزيائية من أجل قياس ظاهرة ما، بينما المعيار شبه الحقيقي، يتضمن بنفسه بشكل مباشر الوجه الغامض (الفضفاض) في تقييم البدائل ويؤكد خاصية عدم التأكد أو الشك من وجهة نظر المقررين (Roy, Boubsou, 1993).

• حساب مؤشر التوافق بكل شبه معيار $c_j(a, b)$ في طريقة *Electre III*

من أجل كل معيار، نحسب بشكل متتابع مؤشرين لكل زوج من البدائل يعبر الأول عن قيمة البدائل والتي تدخل في التوافق مع المسلمة أو الزعم بأن: (البديل a هو على الأقل أفضل من البديل b)، ويشير الثاني إلى مقدار مخالفة هذا الزعم. ويرمز لمؤشر التوافق بالرمز $c(a, b)$ حيث يتم تجميع مؤشرات التوافق الجزئية بالأخذ بالحسبان الأهمية النسبية للمعايير من أجل خلق مؤشر توافق كلي لطريقة (Roy). وإذا كنا قادرين على ربط المعيار الذي يمكن من مقارنة البدائل مع كل "سبب" إذن $C(a; b)$ تمثل وجود ائتلاف "كبير" من المعايير التي من أجلها " a هو على الأقل بجودة b " و $d(a; b)$ يمثل وجود "معارضة كبيرة" ضد هذا الاقتراح. ويحسب كما يلي:

$$c_j(a, b) = \begin{cases} 1, & \text{if } g_j(a) + q_j \geq g_j(b) \\ 0, & \text{if } g_j(a) + p_j \leq g_j(b), \\ \frac{p_j + g_j(a) - g_j(b)}{p_j - q_j} & \text{otherwise} \end{cases}$$

والصيغة العامة لحساب مؤشر التوافق $C_j(a, b)$ تحسب كما يلي:

$$C_j(a, b) = \frac{p_j [g_j(a)] - \min\{g_j(b) - g_j(a), p_j [g_j(a)]\}}{p_j [g_j(a)] - \min\{g_j(b) - g_j(a), q_j [g_j(a)]\}}$$

حيث:

q_j هي عتبة عدم الاختلاف وهي دالة ذات قيمة حقيقية لأي زوج من البدائل a و b $q_j(g_j(a))$ هو القيمة القصوى ل

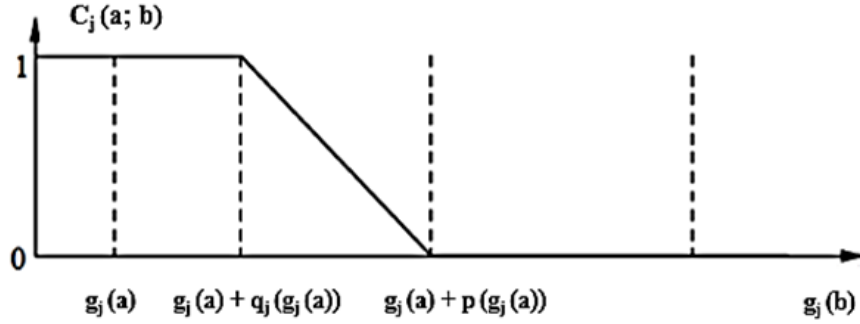
$g_j(b) - g_j(a)$ التي يمكن أن تكون متوافقة مع عدم الاختلاف بين a و b

p_j هي عتبة الأفضلية التي هي دالة لها قيمة حقيقية لأي زوج من البدائل a و b : $p_j(g_j(b))$ هو أدنى قيمة ل $g_j(a) - g_j(b)$

التي يمكن أن تكون متوافقة مع تفضيل a على b بافتراض الشرط:

$$\forall z \in R, q_j(z) < p_j(z)$$

كما يوضحها الشكل (3, 12) التالي:



الشكل (3, 12): توضيح العتبات

المصدر: (Roy, 1985)

• حساب مؤشر عدم التوافق المرتبط بكل شبه معيار $d_j(a, b)$ في طريقة *Electre III*

يتم تعديل مؤشر التوافق (الكلي) بمؤشرات عدم التوافق $d_j(a, b)$ (لكل معيار على حده) والتي تكون دائماً أكبر منهم. يهدف مؤشر المعارضة لمعيار ما z إلى التعبير عن معارضة هذا المعيار للفرضية السابقة. يأخذ قيمته العظمى $d_j(b, a) = 1$ عندما يضع المعيار z معارضة تامة للفرضية (استخدام الفيتو)، ويأخذ قيمته الدنيا $d_j(b, a) = 0$ عندما لا يكون هناك أية معارضة من المعيار $z \notin C(a P b)$. لتعريف المؤشر فيما بينهما، أي هناك معيار معارض ولكن لا يوجد فيتو، يمكننا اعتبار أن قيمته تتزايد بشكل نسبي مع الفرق بين تقييمي البدائل $aj - bj$ بالشكل التالي:

$$d_j(a, b) = \begin{cases} 0, & \text{if } g_j(a) + p_j \geq g_j(b) \\ 1, & \text{if } g_j(a) + v_j \leq g_j(b), \\ \frac{g_j(b) + g_j(a) - p_j}{v_j - p_j} & \text{otherwise} \end{cases}$$

12.1.5. الجمع بين مؤشرات التوافق والتعارض: مصفوفة الموثوقية في طريقة *Electre III*

يتم الحصول على درجة الموثوقية، $\sigma(a, b)$ ، من مؤشر التوافق المعدل بمؤشرات عدم التوافق، أي يتم حساب درجة الموثوقية $\sigma(a, b)$ للفرضية $b S a$ بالشكل التالي:

$$\sigma_s(b, a) = c(b, a) \prod_{j \in Dc(b, a)} \frac{1 - d_j(b, a)}{1 - c(b, a)}$$

حيث:

$$Dc(b,a) = \{j \in F : dj(b,a) > c(b,a)\}$$

(أي شدة معارضة المعيار أكبر من معدّل الموافقة)

12.1.6. عتبة التمييز، علاقة الأرجحية والمتطلبات

في أساليب *ELECTRE* يتم قبول نوع من التعويض بين مختلف المعايير. ويتم تنفيذ هذا أساسا من فكرة وجود "عتبة فيتو" أو "عتبة تمييز" مشابهة جدا لفهم استخدام حق النقض في العملية السياسية. معظم طرق *MCDA* تقع ضمن هذه الفئة. والمشكلة الرئيسية هي تقييم مدى التعويض عن كل معيار. هذا التعريف البديهي لمفهوم التعويض ليس مفيدا، أي كيف يعوض التقييم الجيد على معيار ما التقييم السيء على معيار آخر؟

لا توفر أساليب *ELECTRE* عادة تعويضا كاملا. نظرا لاستخدام العتبات، ولا تؤثر كل الاختلافات بين قيم المعايير على التحليل. يتم تأسيس مؤشر التوافق في أساليب *ELECTRE* لكل معيار بنفس الطريقة للحصول على درجة المصادقية. والفكرة هي الحد من التعويض بين المعايير التي تحددها عتبة حق النقض؛ إن تجاوز هذه القيمة لبديل ما على معيار معين لن يسمح بالتعويض مهما كانت قيم البديل على المعايير الأخرى.

12.1.7. مثال تطبيقي- اختيار موقع مصنع

بفرض لدينا خمسة مواقع للاختيار فيما بينها، ولدينا خمسة معايير لتقييم المواقع كما يبينه الجدول (2, 12):

		المعايير				
		C_1	C_2	C_3	C_4	C_5
البدايل	V_1	10	20	5	10	16
	V_2	0	5	5	16	10
	V_3	0	10	0	16	7
	V_4	20	5	10	10	10
	V_5	20	10	15	10	13
	V_6	20	10	20	13	13

الجدول (2, 12): تقييم المواقع على المعايير المفترضة

عادةً ما يتم تمثيل علاقات التفضيل باستخدام مفاهيم النظرية البيانية *Graph Theory* حيث تُمثل التفضيل الأكيد بسهم من البديل الأفضل إلى البديل الأسوأ، ونُمثل التكافؤ بخط دون سهم، ونُمثل التفضيل الضعيف بسهم منقط من البديل الأفضل إلى

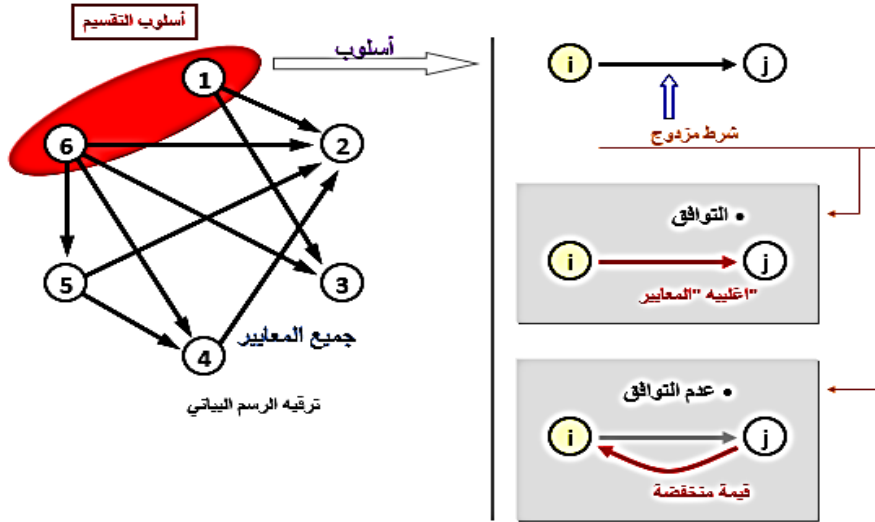
البديل الأسوأ، ولا نضع شيئاً بين البديلين في حالة اللامقارنة بينهما (عبود، 2019)، كما هو مبين في الشكل (4، 12).



الشكل (4، 12): تمثيل علاقات التفضيل بيانياً

لنرى حالياً كيف يمكن استخدام العلاقات السابقة للتعبير رياضياً عن تفضيلات متخذ القرار، كما يوضحها الشكل (5، 12):

تمثيل علاقات التفضيل بيانياً



الشكل (5، 12): التعبير تفضيلات متخذ القرار بيانياً

حساب مؤشر التوافق ومؤشرات عدم التوافق في طريقة ELECTRE III

يحسب مؤشر التوافق $C(a; b)$ (لكل معيار على حده) كما يلي:

$$c_j(a,b) = \begin{cases} 1, & \text{if } g_j(a) + q_j \geq g_j(b) \\ 0, & \text{if } g_j(a) + p_j \leq g_j(b), \\ \frac{p_j + g_j(a) - g_j(b)}{p_j - q_j} & \text{otherwise} \end{cases}$$

يبين الشكل (6, 12) كيفية حساب مؤشر التوافق.

حساب مؤشر التوافق

$i \xrightarrow{c_{ij}} j$

مثال:

$v1 \xrightarrow{?} v2$

	C1	C2	C3	C4	C5
v1	10	20	5	10	16
v2	0	5	5	16	10
v3	0	10	0	16	7
v4	20	5	10	10	10
v5	20	10	15	10	13
v6	20	10	20	13	13
	3	2	3	1	1

	C1	C2	C3	C4	C5
نعم	نعم	نعم	نعم	لا	نعم
	1	1	1	0	1
وزن المعيار	3	2	3	1	1
	3	2	3	0	1

$\Sigma = 10$

$\Sigma = 9$

صحيح ل 4 من أمثلة 5 معايير

صحيحة ل 9 / 10 مع الأخذ بعين الاعتبار للأوزان

$C_{12} = 0.9$

القيمة المعدلة

الشكل (6, 12): حساب مؤشر التوافق

ثم نضعها في الجدول (12, 3):

		المعايير				
		C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅
البدائل	V ₁		0.9			
	V ₂					
	V ₃					
	V ₄					
	V ₅					
	V ₆					

الجدول (12, 3): حساب مؤشر التوافق

ونكمل حساب مؤشر التوافق كما هو موضح بالشكل (12, 7) التالي:

حساب مؤشر التوافق

i → c_{ij} → **j**

	C1	C2	C3	C4	C5
v1	10	20	5	10	16
v2	0	5	5	16	10
v3	0	10	0	16	7
v4	20	5	10	10	10
v5	20	10	15	10	13
v6	20	10	20	13	13
مثال:	3	2	3	1	1

أمثله أخرى

مثال:

V2 - ? → V1

	C1	C2	C3	C4	C5
نعم	نعم	نعم	نعم	نعم	نعم
↓	↓	↓	↓	↓	↓
0	0	1	1	0	
وزن	3	2	3	1	1
	0	0	3	1	0

C₂₁ = 0.4
قيمة معدلة

مثال:

V4 - ? → V3

	C1	C2	C3	C4	C5
نعم	نعم	نعم	نعم	نعم	نعم
↓	↓	↓	↓	↓	↓
1	0	1	0	1	
وزن	3	2	3	1	1
	3	0	3	0	1

C₄₃ = 0.7
قيمة معدلة

الشكل (12, 7): استكمال حساب مؤشر التوافق

فحصل على مصفوفة التوافق لتقييم البدائل على المعايير الموضحة بالجدول (12, 4).

البدائل	V ₁	V ₂	V ₃	V ₄	V ₅	V ₆
V ₁	1.0	0.9	0.9	0.4	0.4	0.3
V ₂	0.4	1.0	0.8	0.4	0.1	0.1
V ₃	0.1	0.6	1.0	0.3	0.3	0.3
V ₄	0.7	0.9	0.7	1.0	0.4	0.3
V ₅	0.7	0.9	0.9	1.0	1.0	0.6
V ₆	0.7	0.9	0.9	1.0	1.0	1.0

الجدول (12, 4): استكمال حساب مؤشر التوافق

◀ حساب مؤشر عدم التوافق $d_j(a, b)$ في طريقة *Electre III*

◀ يحسب مؤشر عدم التوافق $d_j(a, b)$ (لكل معيار على حده) كما يلي:

$$d_j(a, b) = \begin{cases} 0, & \text{if } g_j(a) + p_j \geq g_j(b) \\ 1, & \text{if } g_j(a) + v_j \leq g_j(b) \\ \frac{g_j(b) + g_j(a) - p_j}{v_j - p_j} & \text{otherwise} \end{cases}$$

يوضح الشكل (12, 8): كيفية حساب مؤشر عدم التوافق.

حساب مؤشر عدم التوافق



	C1	C2	C3	C4	C5
v1	10	20	5	10	16
v2	0	5	5	16	10
v3	0	10	0	16	7
v4	20	5	10	10	10
v5	20	10	15	10	13
v6	20	10	20	13	13
	3	2	3	1	1

مثال:



C1	C2	C3	C4	C5
نعم	نعم	نعم	لا	نعم

التوافق

عدم المطابقة

كثافة عدم التوافق:
D = 16-10 = 6

القيمة المضافة: أكبر قيمة من قيم d_{ij} على مقياس المعايير ، أي 6/20

$C_{12} = 0.3$

قيمة معدلة



وهي المقاييس المتناقضة بين المعايير

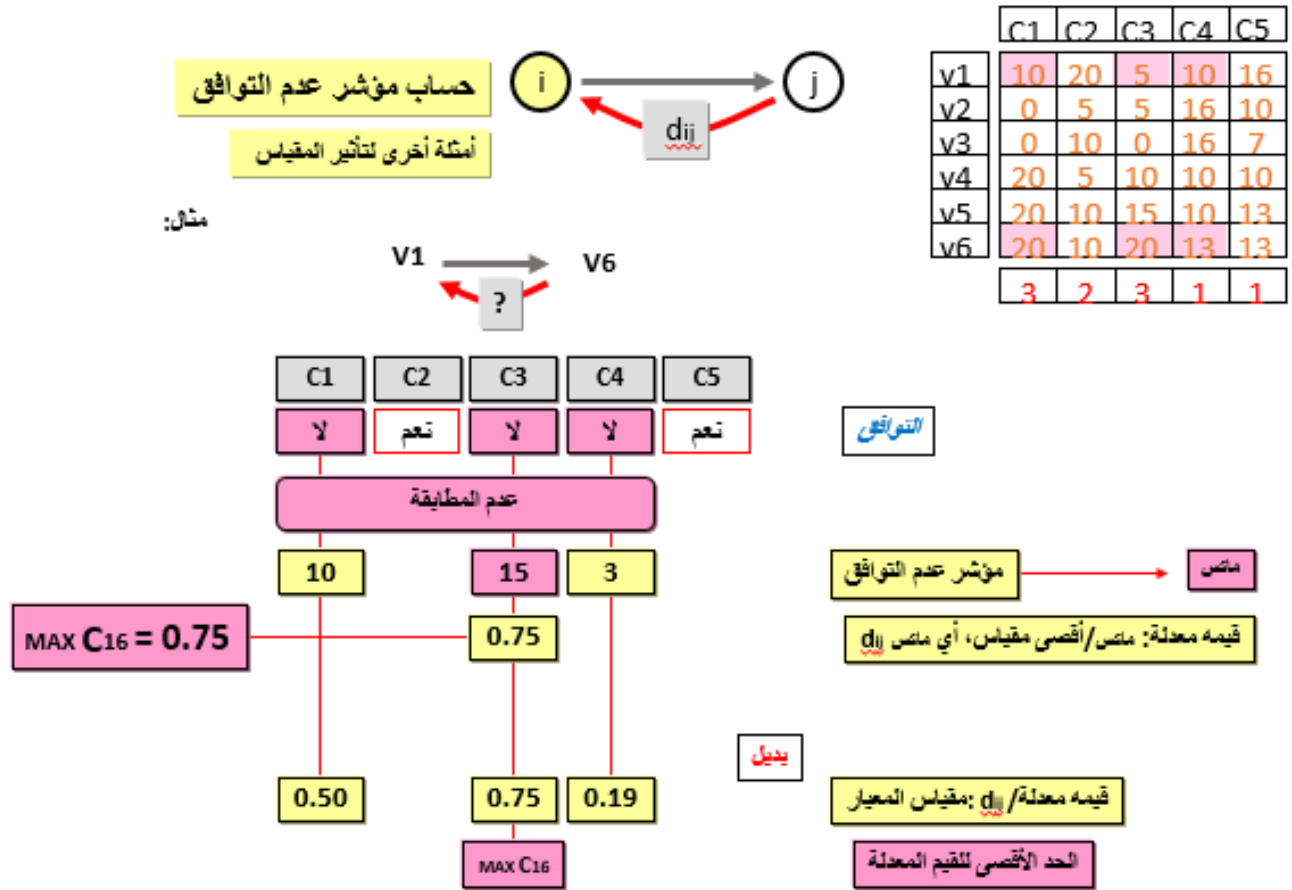
الشكل (8, 12): كيفية حساب مؤشر التوافق

فنحصل على مصفوفة عدم التوافق كما في الجدول (5, 12):

البدايل	V ₁	V ₂	V ₃	V ₄	V ₅	V ₆
V ₁		0.3				
V ₂						
V ₃						
V ₄						
V ₅						
V ₆						

الجدول (5, 12): مصفوفة عدم التوافق

نقوم بحساب آخر لمؤشر عدم التوافق الشكل (9, 12) نجد:



الشكل (9, 12): استكمال حساب مؤشر عدم التوافق

وبعد إجراء كل الحسابات بنفس الطريقة نحصل على مصفوفة عدم التوافق المبينة بالجدول (6, 12):

البدائل	V1	V2	V3	V4	V5	V6
V1	0.0	0.3	0.3	0.5	0.5	0.75
V2	0.75	0.0	0.25	1.0	1.0	1.0
V3	0.5	0.6	0.0	1.0	1.0	1.0
V4	0.75	0.3	0.3	0.0	0.25	0.5
V5	0.5	0.3	0.3	0.00	0.0	0.25
V6	0.5	0.15	0.15	0.00	0.00	0.0

الجدول (6, 12): مصفوفة عدم التوافق

• حساب درجة الموثوقية $\sigma(a, b)$ في طريقة Electre III

يتم الحصول على درجة الموثوقية، $\sigma(a, b)$ للفرضية $b S a$ بالشكل التالي:

$$\sigma_s(b, a) = c(b, a) \prod_{j \in Dc(b, a)} \frac{1 - d_j(b, a)}{1 - c(b, a)}$$

حيث: $Dc(b, a) = \{j \in F : dj(b, a) > c(b, a)\}$ (أي شدة معارضة المعيار أكبر من معدّل الموافقة).

حصلنا سابقا على مصفوفة التوافق ومصفوفة عدم التوافق كما يلي:

مصفوفة عدم التوافق

مصفوفة التوافق

البدائل	V_1	V_2	V_3	V_4	V_5	V_6	البدائل	V_1	V_2	V_3	V_4	V_5	V_6
V_1	0.0	0.3	0.3	0.5	0.5	0.75	V_1	1.0	0.9	0.9	0.4	0.4	0.3
V_2	0.75	0.0	0.25	1.0	1.0	1.0	V_2	0.4	1.0	0.8	0.4	0.1	0.1
V_3	0.5	0.6	0.0	1.0	1.0	1.0	V_3	0.1	0.6	1.0	0.3	0.3	0.3
V_4	0.75	0.3	0.3	0.0	0.25	0.5	V_4	0.7	0.9	0.7	1.0	0.4	0.3
V_5	0.5	0.3	0.3	0.00	0.0	0.25	V_5	0.7	0.9	0.9	1.0	1.0	0.6
V_6	0.5	0.15	0.15	0.00	0.00	0.0	V_6	0.7	0.9	0.9	1.0	1.0	1.0

وبتطبيق معادلة درجة الموثوقية:

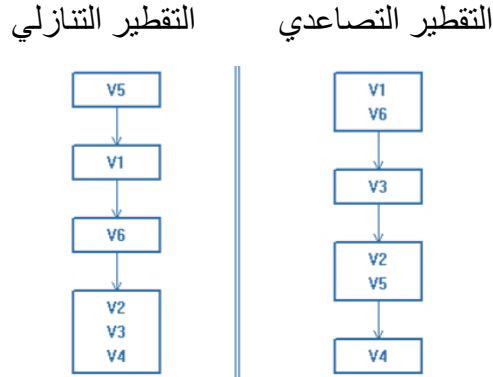
$$\sigma_s(b, a) = c(b, a) \prod_{j \in Dc(b, a)} \frac{1 - d_j(b, a)}{1 - c(b, a)}$$

على المصفوفة أعلاه نحصل على مصفوفة الموثوقية التالية المبينة بالجدول (12, 7):

	V_1	V_2	V_3	V_4	V_5	V_6
V_1	1	0.8	0.64	0.8	0.8	0.6
V_2	0.4	1	0.84	0.8	0.6	0.6
V_3	0.4	0.8	1	0.6	0.6	0.6
V_4	0.44	0.64	0.6	1	0.8	0.6
V_5	0.44	0.64	0.6	1	1	0.8
V_6	0.4	0.6	0.6	0.8	0.8	1

الجدول (12, 7): مصفوفة الموثوقية

وبإجراء الحسابات اللازمة نحصل على التقطير التصاعدي والتنازلي (وإجراء هذه الحسابات معقدة خارجة عن إطار المقرر) كما في الشكل (10, 12):



الشكل (10, 12): التقطير التصاعدي والتنازلي

وعلى ضوء النتائج في مصفوفة الموثوقية يكون الترتيب النهائي للبدائل كما في الشكل (11, 12):

الترتيب	البديل
1	V1 V5
2	V6
3	V3
4	V2
5	V4

الشكل (11, 12): الترتيب النهائي للبدائل

أي أن البديل الأول هو الأفضل يليه البديل الخامس.

2-12 منهجية AHP

سميت هذه الطريقة بطريقة التحليل الهرمي (AHP: Analytic Hierarchy Process) كونها تتألف من عدة مستويات، حيث الهدف عند المستوى الأول من الهرم، وتوضع المعايير التي تساهم في تحقيق الهدف في المستوى الثاني من الهرم، وفي المستوى الثالث والأخير نحدد كيفية مساهمة كل بديل من هذه البدائل على كل من هذه المعايير. بلغت استعمالات وتطبيقات عملية التحليل الهرمي الألاف وأعطت نتائج عديدة تتعلق بالتخطيط وتخصيص الموارد وأفضلية المكان أو المحيط

- ✓ وانتقاء الخيار الأفضل. ومن ضمن ما شملته هذه الاستعمالات حديثاً:
- ✓ انتقاء أفضل الطرق للتقليل من تأثير التغيير المناخي العالمي (مؤسسة أني أنريكو ماتاي).
- ✓ قياس نوعية البرامج ككل (مايكروسوفت كوربوريشن).
- ✓ انتقاء المدرسين الجامعيين (جامعة بلومزبورغ في بنسلفينيا).
- ✓ ... إلخ.

12.2.1. نظرة عامة على عملية التحليل الهرمي AHP

تعتبر طريقة عملية التحليل الهرمي (AHP) من أهم طرق اتخاذ القرار متعددة المعايير التي طورها الباحث (Thomas Saaty)، وتستند هذه الطريقة على ترتيب بدائل القرار ومن ثم اختيار الأفضل منها في ضوء عدد من المعايير المحددة. ولتوضيح عمل هذه الطريقة نأخذ المثال التالي: عندما يرغب شخص ما بشراء دار سكن توجد أمامه العديد من الدور السكنية في مواقع مختلفة، وعليه أن يختار الأفضل من بينها بالاعتماد على المقارنة الموضوعية لكل منها وفقاً للمعايير التي يضعها. فلو كان لديه عدد من المعايير في الاختيار ككلفة النقل، القرب من الاسواق، القرب من المواصلات... إلخ، ففي ضوء هذه المعايير يختار متخذ القرار البديل الذي يطابق معاييره التي وضعها سلفاً. إذا فطريقة (AHP) تعد عملية تخصيص نقاط رقمية لترتيب كل بديل بالاعتماد على مقدار مساهمته في تحقيق معايير متخذ القرار.

12.2.2. الوظائف الأساسية الثلاثة لعملية التحليل الهرمي AHP

تشمل الوظائف الأساسية للتحليل الهرمي للقرارات ما يلي: تنظيم التعقيد، القياس بسلم النسب والتوليف للمساعدة في فهم لماذا التحليل الهرمي للقرارات منهج عام لمثل هذه التشكيلة الواسعة من التطبيقات.

تنظيم التعقيد Structuring Complexity: أراد Saaty أن يجد طريقة بسيطة للتعامل مع المشاكل المعقدة فأوجد شيئاً مشتركاً من عدة أمثلة لطرق تعامل البشر مع التعقيد عبر العصور وهي تنظيم التسلسلي الهرمي للتعقيد إلى مجموعات متجانسة من العوامل.

القياس بسلم النسب Measurement on a Ratio Scale: رأى ساعاتي أن مستوى القياس النسبي هو الأدق للقياسات الخاص بالعوامل التي تكون الهرم. وهذا لم يكن بالفكرة الجديدة لأن هناك أربعة مستويات للقياس يعبر عنها بالأرقام وهي المقاييس الاسمية، الرتبية، الفترية والنسبية، وكل مستوى يحتوي على معاني المستويات السابقة مثلاً المقاييس النسبية تحتوي

على معاني المقاييس النسبية، الفترية، الرتبية والاسمية، والمقاييس الفترية لا تحتوي على معنى النسبية ولكنها تحتوي على معاني المقاييس الرتبية والاسمية وهكذا. هذا الترتيب يعني أنه يمكن استخدام جميع الأساليب الإحصائية مع البيانات ذات القياس النسبي وهذه خاصية جد مهمة وكلما اتجهنا إلى الأسفل يقل معه عدد الأساليب الإحصائية التي يمكن استخدامها. أي منهجية بناء هرمي يجب أن تستعمل فيه أولويات مقياس النسب للعناصر فوق الحد الأدنى من الهرم، وذلك ضروري بسبب الأولويات أو الأوزان للعناصر في أي مستوى من الهرم محددة بحاصل ضرب أولويات العناصر في ذلك المستوى بأولويات العنصر الأصلي. وبما أن جداء قياسين على مستوى فتري رياضيا ليس له معنى لذلك يكون استخدام القياس النسبي مطلوب لمثل هذا الجداء.

التوليف Synthesis : تعني كلمة تحليل الكيان فصل المادة أو تجزئتها إلى عناصرها الأساسية، والتحليل هو نقيض التوليف الذي يتضمن وضع الأجزاء سوية أو دمجها، في حالات القرار المعقدة والحاسمة، أو التوقعات أو تخصيص الموارد غالبا ما ينطوي على أبعاد كثيرة جدا بالنسبة للتجميع عند البشر بشكل حدسي، فنحن بحاجة إلى وسيلة للتجميع في الحالات التي يكون لها أبعاد كثيرة والتي لا يستطيع العقل البشري تجميعها، القرارات رفيعة المستوى تحتاج إلى عقد مؤتمرات واجتماعات بين الرؤساء ونوابهم ورؤساء الأقسام الأخرى التسويق، المالية، نظم المعلومات، الموارد البشرية، والعمليات المختلفة الأخرى لمحاولة تحليل القرارات المتاحة والوصول إلى أفضل بديل يتماشى مع تطلعات المنظمة، حدوث المشاكل داخل المنظمة ليس لعدم وجود تحليلات جيدة ولكن لعدم وجود القدرة على جمع هذه التحليلات أي عدم وجود توليف جيد لأننا لا نعرف منهجية أخرى تسهل التوليف وهذا ما يوفره التحليل الهرمي للقرارات *AHP*.

12.2.3. منهجية عملية التحليل الهرمي للقرارات

- تمر منهجية عملية التحليل الهرمي بأربع مراحل أساسية لحل المشكلة بطريقة سليمة وهي:
1. تشكيل البناء الهرمي من خلال تعريف المشكلة وتحديد عناصر التأثير أو المعايير والبدائل.
 2. المقارنة الثنائية بين المعايير الرئيسية مع بعضها البعض والمعايير الفرعية (إن وجدت) مع بعضها البعض ومن ثم وزنها بالنسبة للهدف.
 3. التحقق من نسب التوافق المطلوبة لنجاح المقارنة الثنائية والتي تضمن عدم تناقض الآراء، وهذه النسبة يجب ألا تتعدى 10%.
 4. استخدام أوزان المعايير لترتيب الأولويات فيما بينها بعد التأكد من سلامة التوافق.

إن العملية الرياضية المستخدمة في هذه الطريقة هو تحقيق الأفضلية عند كل مستوى من مستويات الهرم. وذلك بإعطاء نقاط الأفضلية لكل (بديل)، والبديل الذي يحصل على أكبر النقاط سيكون هو الأفضل. يتم ذلك من خلال إجراء المقارنة الزوجية بين بديلين طبقاً لمعيار واحد وبعدها نؤشر البديل الأفضل باستخدام مقياس الأفضلية ل Saaty والذي يخصص قيم رقمية لمستويات مختلفة من الأفضلية، كما هو موضح بالجدول رقم (8, 12):

مستوى التفضيل (preference level)	القيمة الرقمية (numeric value)
أفضلية متساوية (equal preference)	1
أفضلية متوسطة أو معتدلة (moderately preference)	3
أفضلية قوية (strong preference)	5
أفضلية قوية جداً (verb strong preference)	7
أفضلية مطلقة (absolute preference)	9
أفضلية متوسطة من القيم أعلاه	8, 6, 4, 2

الجدول (8, 12): مقياس الأفضلية ل Saaty

إن أي تقدير على مقياس الأفضلية يعتمد على المقارنة بين وحدتين (بديلين). على سبيل المثال موقعان (بديلان) لبناء مصنع هما (A, B) وثلاث معايير لعملية اتخاذ الاختيار بينهما هما (C1, C2, C3) والمطلوب المفاضلة بين هذين البديلين. فإذا كان للموقع (A) أفضلية معتدلة بالنسبة للموقع (B) على ضوء المعيار (C1)، فإن القيمة (3) سوف تخصص للموقع (A)، وهذا سيكون بمثابة مقياس لمتخذ القرار لمقارنته مع البدائل الأخرى، ومما تجدر الإشارة إليه فإنه ليس بالضرورة إجراء المقارنة بين (A) و (B) لأن قيمة الموقع (B) إلى (A) سيكون معكوس أفضلية (A) إلى (B) أي ستكون القيمة (1/3). وهكذا تجري العملية بالنسبة لبقية المعايير الأخرى في ضوء الأفضلية الممنوحة من قبل متخذ القرار. وتوضع هذه التقديرات أو الأفضلية في ضوء خبرة الإدارة في هذه المجال وعلى أهمية كل معيار من هذه المعايير ومدى تأثيره على القرار.

إجراءات عملية التحليل الهرمي

1. إيجاد العامل لامدا λ لكل معيار: نوجد المصفوفة الناتجة عن جداء المصفوفة المقارنة في وسطي مجموع الصفوف. فنحصل على مصفوفة ثالثة. ثم نجمع عناصر كل صف من المصفوفة الثالثة ونقسمه على مقدار هيمنة المعيار (وسطي مجموع الصفوف).

2. نوجد متوسط لامدا. ونرمز لها λ_{max}

- نوجد مؤشر الثبات:

$$CI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1}$$

- نوجد نسبة الثبات:

$$CR = \frac{CI}{RI}$$

حيث:

- RI : تسمى مؤشر الثبات العشوائي، تعطى قيمتها من جدول حسب عدد المعايير N
- n : تمثل عدد المقارنات في المصفوفة $n = (N * N - N) / 2$
- N : عدد المعايير

12.2.4. مزايا عملية التحليل الهرمي للقرارات

- ✓ يتميز أسلوب التحليل الهرمي بالعديد من المزايا عن غيره من الطرق وهي حسب (Saatb):
- ✓ **البناء الهرمي**: يعكس الأسلوب الاتجاه الطبيعي للعقل في تصنيف العناصر إلى مستويات مختلفة ولتجميع العناصر المتشابهة في كل مستوى. الهيكل الهرمي الذي يمكن من فرز عناصر المشكلة في مستويات مختلفة وفي مجموعات ذات خصائص متماثلة.
- ✓ **السهولة**: يعتبر أسلوب تحليل الهرمي من الطرق الطويلة نسبياً إلا أنه يمكن القيام به بجهد بسيط حتى من الأشخاص الذين ليسوا على مستوى كبير من العلم
- ✓ **تكرار العملية**: تمكن الفرد من تهذيب وتعريف المشكلة وتحسين أحكامه فيها وفهمه من خلال التكرار.
- ✓ **الوحدة**: يوفر نموذجاً واحداً سهل الفهم ومرن لفئات مختلفة من المشكلات غير المنظمة أي الجمع بين الطريقة الكلية والجزئية في إطار مقنع، وتتمثل الطريقة الكلية في بناء الهرم الذي ينظر إلى كافة العناصر ككل متكامل، بينما الطريقة الجزئية تنظر في فحص الأجزاء من خلال عقد مقارنات ثنائية بينها، حيث يعتبر أسلوب التحليل الهرمي من أفضل الطرق في مقارنة جميع العناصر في مصفوفة واحدة.

- ✓ **التداخل:** يمكن التعامل مع العناصر المتداخلة للنظام مع عدم الاصرار على التفكير الخطي. وتشمل هذه الطريقة الجوانب الكمية والنوعية معاً. فالجوانب النوعية هي تعريف المشكلة وبنائها الهرمي واختيار اهدافها ومعاييرها أما الجوانب الكمية هي التعبير عن الأحكام والأولويات بلغة الأرقام.
- ✓ **النسبية في التفضيلات:** يأخذ الأسلوب في عين الاعتبار الأولويات النسبية للعوامل في النظام ويستطيع الأفراد من خلاله اختيار البديل الأفضل بناء على أهدافهم واهتماماتهم وهي طريقة ذاتية مرتبطة بالاهتمامات وتفضيلات صاحب القرار عند عقد المقارنات مما ينتج عن ذلك اختلاف النتائج بسبب تباين التفضيلات المتعلقة بالقرارات الشخصية ولكن تتغير التفضيلات الشخصية إلى موضعية عند اختيار قرارات أكثر عمقاً، ويتم ذلك عن طريق اشتراك مجموعة من الخبراء والمختصين في اتخاذ القرار المناسب.
- ✓ **التركيب:** يؤدي الأسلوب إلى تقدير شامل لأفضلية كل بديل، حيث استخدام مصفوفة للبدائل لكل معيار إلى القياس بدقة كبيرة
- ✓ **القياس:** أي القدرة الكبيرة (العالية) على تحكيم الصفات من خلال عقد مقارنات ثنائية اعتماداً على قدرة العقل البشري على التمييز بين تلك الصفات بغض النظر عن كونها ملموسة أو مجردة مما يجعل من تلك النظرية مقبولة في جميع أنواع الخيارات والبدائل.

12.2.5. مثال تطبيقي

لنفترض أن لدينا فواكه التفاح والموز. والسؤال: ما الفاكهة التي تحبها أكثر من الأخرى؟ وكم تحبها مقارنةً بالأخرى؟ دعونا نستخدم مقياساً نسبياً لقياس مدى الإعجاب بالفاكهة الموجودة على اليسار التفاح (*Apple*) مقارنة بالفاكهة الموجودة على اليمين الموز (*Banana*).

← المقارنة الثنائية في AHP

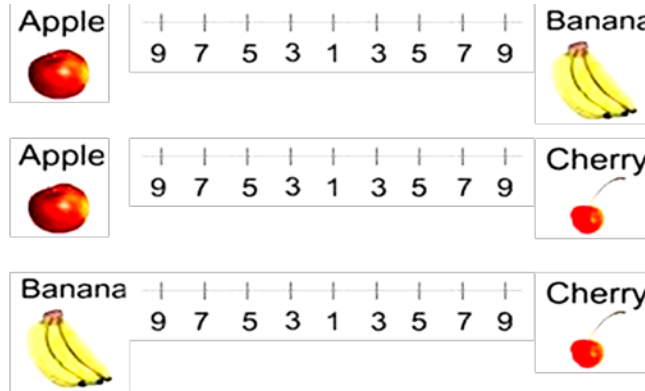
إن العملية الرياضية المستخدمة في هذه الطريقة هو تحقيق الأفضلية عند كل مستوى من مستويات الهرم . وذلك بإعطاء نقاط الأفضلية لكل (بديل)، والبديل الذي يحصل على أكبر النقاط سيكون هو الأفضل. يتم ذلك من خلال إجراء المقارنة الزوجية بين بدليين طبقاً لمعيار واحد وبعدها نؤشر البديل الأفضل باستخدام مقياس الأفضلية ل *Saaty* والذي يخصص قيم

رقمية لمستويات مختلفة من الأفضلية، كما هو موضح بالجدول السابق في مقياس الأفضلية لـ *Saaty* إذا كنت تحب التفاح أكثر من الموز، فأنت تضع علامة بين الرقمين 1 و 9 على الجانب الأيسر، بينما إذا كنت تفضل الموز أكثر من التفاح، فإنك تضع علامة على الجانب الأيمن. على سبيل المثال، أنا أحب بشدة الموز على التفاح، فأعطي علامة 5 مثلاً، كما في الشكل (12, 12).



الشكل (12, 12): مقياس الأفضلية لـ *Saaty*

نفترض الآن أن لديك ثلاثة خيارات من الفاكهة. فتقوم بالمقارنة الثنائية بين كل نوعين من الفواكه على النحو التالي:



الشكل (12, 13): المقارنة الثنائية

نلاحظ أن عدد المقارنات هو مزيج من عدد الأشياء المطلوب مقارنتها. نظرًا لأنه لدينا 3 أشياء (*Banana* و *Apple* و *Cherry*)، فلدينا 3 مقارنات. يوضح الجدول (12, 9) أدناه عدد المقارنات. والذي يحسب بالمعادلة التالية

$$\frac{n(n-1)}{2}$$

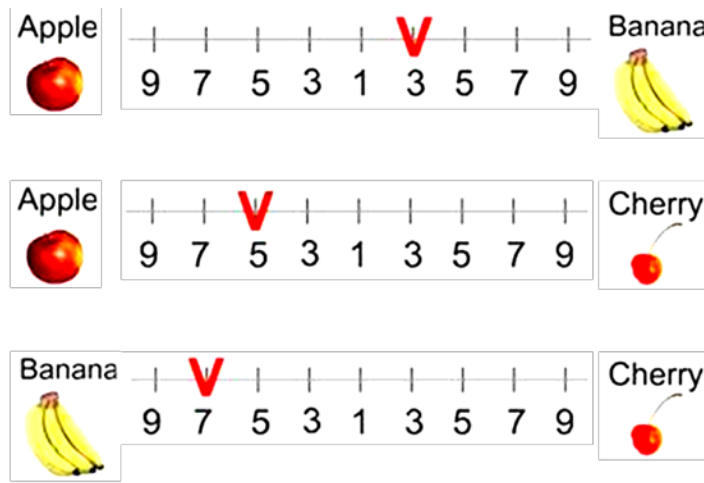
عدد الأشياء - <i>Number of things</i>	1	2	3	4	5	6	7	<i>n</i>
عدد المقارنات - <i>number of comparisons</i>	0	1	3	6	10	15	21	$n(n-1)/2$

الجدول (12, 9): عدد المقارنات

لا نستخدم القياس (ليس ضروريًا دائمًا) من 1 إلى 9. ولكن بالنسبة للبيانات النوعية مثل التفضيل والتصنيف والآراء الشخصية، يُقترح استخدام المقياس من 1 إلى 9. في القسم التالي، سنتعلم كيفية تحليل هذه المقارنات الثنائية. عمل مصفوفة المقارنة (كيفية عمل مصفوفة متبادلة؟)

تعرف الآن كيفية إجراء مقارنات ثنائية. الآن، سوف نتعلم كيفية عمل مصفوفة متبادلة من مقارنات ثنائية.

- على سبيل المثال، لدى يوسف ثلاثة أنواع من الفواكه يمكن مقارنتها، وقد أصدر حكمًا شخصيًا على الفاكهة التي يحبها، على النحو التالي الموضح بالشكل التالي:



الشكل (14, 12): المقارنة الثنائية

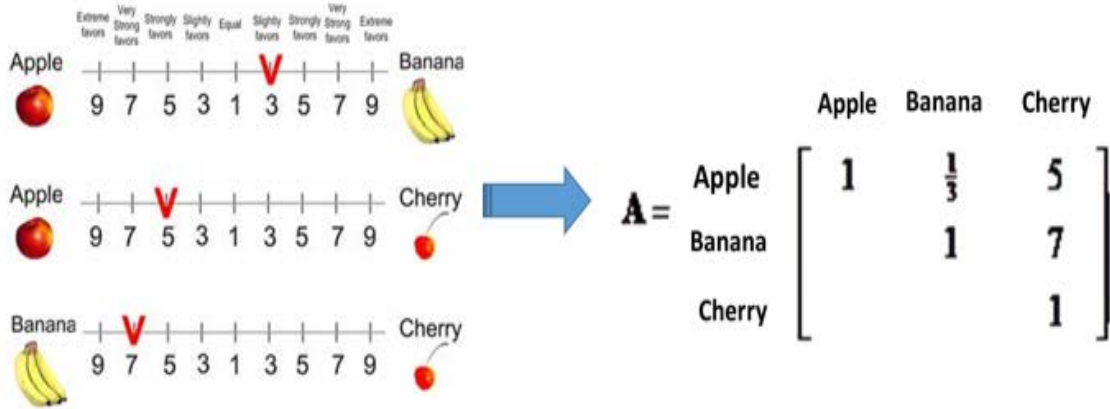
يمكننا أن نطور مصفوفة من 3 مقارنات ثنائية. لأن لدينا ثلاثة مقارنات، أي لدينا مصفوفة 3×3 . العناصر المائلة للمصفوفة (أي القطر الرئيسي) هي دائمًا 1 ونحتاج فقط إلى ملء المصفوفة الثلاثية العليا. وملء المصفوفة الثلاثية العلوية، نستخدم القواعد التالية:

إذا كانت قيمة الحكم على الجانب الأيمن من 1 (أي القطر الرئيسي)، فإننا نضع قيمة الحكم الفعلية.

إذا كانت قيمة الحكم على الجانب الأيسر من 1، فإننا نضع القيمة المتبادلة أي عكسها.

وبمقارنة التفاح والموز، فإن يوسف يفضل الموز قليلاً، وبالتالي نضع في الصف 1 العمود 2 من المصفوفة 3/1. بمقارنة Apple وCherry، يحب يوسف بشدة التفاحة، وبالتالي نضع الحكم الفعلي 5 في الصف الأول، العمود الأخير من المصفوفة.

ومقارنة الموز والكرز، نجد أن الموز هو المهيمن. وهكذا وضعنا حكمه الفعلي في الصف الثاني، العمود الأخير من المصفوفة أي 7. حيث تم بناءً على القيم تفضيله أعلاه، فأصبح لدينا المصفوفة المتبادلة التالية:



الشكل (15, 12): المقارنة الثنائية

لملء المصفوفة المثلثة السفلية، نستخدم القيم المتبادلة للقطر العلوي. إذا كان لدينا عنصر في صف المصفوفة، فسيتم ملء القطر السفلي باستخدام هذه الصيغة: $a_{ij} = 1/a_{ji}$. وبالتالي لدينا الآن مصفوفة مقارنة كاملة:

$$A = \begin{matrix} & \begin{matrix} apple & banana & Cherry \end{matrix} \\ \begin{matrix} apple \\ banana \\ Cherry \end{matrix} & \begin{bmatrix} 1 & \frac{1}{3} & 5 \\ 3 & 1 & 7 \\ \frac{1}{5} & \frac{1}{7} & 1 \end{bmatrix} \end{matrix}$$

لاحظ أن جميع العناصر الموجودة في مصفوفة المقارنة إيجابية، أو $a_{ij} > 0$. سيناقتش القسم التالي كيفية استخدام هذه المصفوفة.

← المتجهات الأولوية: كيفية حساب قيمة Eigen

بعد إكمال مصفوفة المقارنة، نقوم بحساب Eigen Factor أو ما يسمى بشعاع الأولوية، وهو المتجه الذاتي للمصفوفة.

لنفترض أن لدينا المقارنة الزوجية السابقة 3×3 :

$$A = \begin{matrix} & \begin{matrix} apple & banana & cerry \end{matrix} \\ \begin{matrix} apple \\ banana \\ cerry \end{matrix} & \begin{bmatrix} 1 & \frac{1}{3} & 5 \\ 3 & 1 & 7 \\ \frac{1}{5} & \frac{1}{7} & 1 \end{bmatrix} \end{matrix}$$

نلخص كل عمود من المصفوفة الزوجية بجمع قيم كل عمود فنحصل على المصفوفة التالية:

$$A = \begin{array}{c} \text{apple} \\ \text{banana} \\ \text{cerry} \\ \text{sum} \end{array} \begin{array}{ccc} \text{apple} & \text{banana} & \text{cerry} \\ \left[\begin{array}{ccc} 1 & \frac{1}{3} & 5 \\ 3 & 1 & 7 \\ \frac{1}{3} & \frac{1}{7} & 1 \\ \frac{2}{5} & \frac{31}{21} & 13 \end{array} \right] \end{array}$$

- ثم نقسم كل عنصر من عناصر المصفوفة على مجموع عمودها، فنحصل على تطبيع الوزن النسبي، ونجد أن مجموع كل عمود يساوي 1.

$$A = \begin{array}{c} \text{apple} \\ \text{banana} \\ \text{cerry} \\ \text{sum} \end{array} \begin{array}{ccc} \text{apple} & \text{banana} & \text{cerry} \\ \left[\begin{array}{ccc} \frac{5}{21} & \frac{7}{31} & \frac{5}{13} \\ \frac{15}{21} & \frac{21}{31} & \frac{7}{13} \\ \frac{1}{21} & \frac{3}{31} & \frac{1}{13} \\ 1 & 1 & 1 \end{array} \right] \end{array}$$

- ثم نقوم بحساب المتوسط عبر الصفوف أي حساب متوسط كل صف، فنحصل على الناقل الطبيعي الرئيسي، كما يلي:

$$W = \frac{1}{3} \begin{bmatrix} \frac{5}{21} + \frac{7}{31} + \frac{5}{13} \\ \frac{15}{21} + \frac{21}{31} + \frac{7}{13} \\ \frac{1}{21} + \frac{3}{31} + \frac{1}{13} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.2828 \\ 0.6434 \\ 0.0738 \end{bmatrix}$$

← حساب مؤشر الاتساق ونسبة الاتساق

ويسمى الناقل الطبيعي الرئيسي أيضاً متجه الأولوية. نظرًا لأنه يتم تطبيعه، حيث مجموع جميع العناصر في متجه الأولوية هو 1. يعرض متجه الأولوية الأوزان النسبية بين الأشياء التي نقارنها. في مثالنا أعلاه، تبلغ نسبة الفاكهة *Apple* 28.28%، والموز 64.34% والكرز *Cherry* 7.38%. ويتضح أن أكثر فاكهه مفضلة هي الموز، يليها التفاح ثم الكرز. في هذه الحالة، نحن نعرف الآن ترتيب الفواكه. في الواقع، الوزن النسبي هو مقياس يمكننا تقسيمه أو توزيعه فيما بين الفواكه. على سبيل المثال، يمكننا أن نقول إن يوسف يحب الموز بمقدار (64.34/28.28=2.27) أي 2.27 مرة أكثر من التفاح وأنه يجب

الموز أيضًا بمقدار (64.34/7.38=8.72) أي 8.72 مرة أكثر من الكرز.

$$w = \frac{1}{3} \begin{bmatrix} \frac{5}{21} + \frac{7}{31} + \frac{5}{13} \\ \frac{15}{21} + \frac{21}{31} + \frac{7}{13} \\ \frac{1}{21} + \frac{3}{31} + \frac{1}{13} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.2828 \\ 0.6434 \\ 0.0738 \end{bmatrix}$$

بصرف النظر عن الوزن النسبي، يمكننا أيضًا التحقق من اتساق إجابة يوسف. للقيام بذلك، نحتاج إلى ما يسمى قيمة المنتج الرئيسية (λ_{max}). يتم الحصول على قيمة المنتج الرئيسية من تجميع النتائج بين كل عنصر من عناصر منتج الأولوية ومجموع أعمدة المصفوفة المتبادلة.

	apple	banana	cerry	
A = apple	1	$\frac{1}{3}$	5	X
banana	3	1	7	
cerry	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{7}$	1	
sum	$\frac{21}{5}$	$\frac{31}{21}$	13	

$$\begin{bmatrix} 0.2828 \\ 0.6434 \\ 0.0738 \end{bmatrix}$$

$$\text{قيمة المنتج الرئيسية} = \lambda_{max} = \frac{21}{5} (0.2828) + \frac{31}{21} (0.6434) + 13(0.0738) = 3.0967$$

والآن، كيفية استخدام المعلومات ذات القيمة للمتجهات الأساسية لقياس ما إذا كان الرأي ثابتًا أم لا.

مؤشر التناسق ونسبة التناسق (ما معنى التناسق)؟

ما معنى أن يكون رأينا ثابتًا؟ كيف نقيس اتساق الحكم الذاتي؟ سوف نكون قادرين على الإجابة على هذه الأسئلة.

دعونا نلقي نظرة ثانية على حكم يوسف الذي ناقشناه في القسم السابق. هل حكم يوسف ثابت أم لا؟

أولاً يفضل يوسف الموز على التفاح. لذلك نقول أنه بالنسبة ليوسف، فإن الموز (B) له قيمة أكبر من التفاح (A)، نكتبها كما $B > A$.

بعد ذلك، يفضل التفاح (A) على الكرز (C). بالنسبة له، التفاح له قيمة أكبر من الكرز، نكتبها كما $C < A$.

بما أنه، ومن المنطقي، $B > A$ و $A > C$ نأمل أن يكون الموز أفضل لدى يوسف من الكرز. يسمى منطق التفضيل هذا خاصية التعددية. إذا أجاب يوسف في المقارنة الأخيرة بأن تفضيله متعدّد (أي يحب الموز أكثر من الكرز)، فإن حكمه يكون ثابتًا.

على العكس من ذلك، إذا كان يوسف يفضل الكرز على الموز، فإن إجابته غير متسقة. وبالتالي الاتساق يرتبط ارتباطاً وثيقاً بالمقارنات المتعدية.

ويقال إن مصفوفة المقارنة A تكون متسقة $a_{ij}=a_{jk}=a_{ik}$ للجميع i, j, k . ومع ذلك، يجب علينا عدم فرض الاتساق. على سبيل المثال $b > a$ ، له قيمة $3 > 1$ و $a > c$ له قيمة $5 > 1$ ، مع الإصرار على أن $b > c$ فيجب أن يكون له قيمة $15 > 1$. هذا الاتساق المفرط غير مرغوب فيه لأننا نتعامل مع الحكم الإنساني. ليتم تسميتها حكم متسق، يمكن أن تكون الدرجة متعددة ولكن قيم الحكم لا تُجبر بالضرورة على صيغة الضرب.

$$a_{ij}=a_{jk}=a_{ik}$$

أثبت البروفيسور ساعاتي أنه بالنسبة للمصفوفة المتبادلة المتسقة، فإن أكبر قيمة للمتجه تساوي عدد المقارنات، أو $\lambda_{max}=n$ ثم أعطى درجة من الاتساق، ودعاها مؤشر التناسق (CI) والانحراف أو درجة الاتساق باستخدام الصيغة التالية:

$$CI = \lambda_{max} - n / n - 1$$

وبالتالي في مثالنا السابق، لدينا $\lambda_{max}=3.0967$ ثلاثة مقارنات، وهي تساوي تقريبا قيمة (n أي عدد المقارنات $n=3$ ، وبالتالي فإن مؤشر التناسق هو:

$$CI = \lambda_{max} - n / n - 1 = 3.0967 - 3 / 3 - 1 = 0.0484$$

← معرفة استخدام مؤشر الاتساق

السؤال التالي هو كيف نستخدم مؤشر الاتساق هذا؟ مرة أخرى، اقترح البروفيسور ساعاتي أن نستخدم هذا المؤشر من خلال مقارنته بما أسماه فهرس التناسق العشوائي (RI).

قام ساعاتي بشكل عشوائي بإنشاء مصفوفة متبادلة باستخدام مقياس ($1/9, 1/8, \dots, 1, 2, \dots, 8, 9$) على غرار فكرة $Bootstrap$ وحصل على مؤشر التناسق العشوائي لمعرفة ما إذا كان حوالي 10% أو أقل.

يوضح الجدول (10, 12) التالي متوسط مؤشر الاتساق العشوائي لمصفوفات بحجم عينة = 500.

الجدول مؤشر الاتساق العشوائي (RI)

<i>n</i>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>RI</i>	0	0	0.58	0.9	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49

الجدول (12, 10): مؤشر الاتساق العشوائي (*RI*)

ثم اقترح ما يسمى نسبة التناسق (*CR*)، وهي مقارنة بين مؤشر التناسق ومؤشر تناسق عشوائي، أو في صيغة:

$$CR = CI/RI$$

حيث:

CR: نسبة التناسق

CI: درجة الاتساق

RI: مؤشر الاتساق العشوائي

إذا كانت قيمة نسبة التناسق أصغر أو تساوي 10٪، يكون التناقض مقبولاً. إذا كانت نسبة الاتساق أكبر من 10٪، نحتاج إلى مراجعة الحكم الذاتي.

على سبيل المثال السابق لدينا $CI = 0.0484$ ، ولدينا RI من أجل $n=3$ تساوي 0.58

إذن لدينا

$$CR = CI/RI = 0.0484/0.58 = 0.083 = 8.3\% < 10\%$$

$$CR = \frac{CI}{RI} = \frac{0.0484}{0.58} = 8.3\% < 10\%$$

وهكذا، فإن تقييم يوسف الشخصي عن تفضيلاته ثابت.

نتعامل في *AHP* فقط مع المقارنة الثنائية للمعايير أو البدائل ولكن ليس كلاهما.

في القسم التالي، نعرض مثلاً لاستخدام كل من المعايير والبديل في مستويين من *AHP*.

:References المصادر والمراجع

1. Sami Ben Mena. (2000). Introduction aux méthodes multicritères d'aide à la décision. *Biotechnol. Agron. Soc. Environ.* 2000 4 (2), 83–93.
2. Schärli A. (1996). *Pratiquer Electre et Prométhée : un complément à décider sur plusieurs critères.* Lausanne, Suisse: Presses polytechniques et universitaires romandes, 173 p.
3. Roy, B., Boubssou, D., 1994. *Aide multicritère à la décision: méthodes et cas.* Economica, Paris.
4. Roy, B., Slowinski, R., 1993. *Criterion of distance between technical programming and socio-economic priority.* *Operations Res.* 27 (1), 45–60.
5. Olson, D.L., 2001. *Comparison of three multicriteria methods to predict known outcomes.* *Eur. J. Operational Res.* 130, 576–587.
6. Brans, J.P., Vincke, P.H., Mareschal, B., 1986. *How to select and how to rank projects: the PROMETHEE method.* *Euro. J. Operational Res.* 24, 228–238.
7. Saaty T.L. (1994), *Fundamentals of Decision Making and Priority Theory With the Analytical Hierarchy Process*, Vol. VI., RWS Publications, Pittsburgh, USA.
8. Corner, J., Buchanan, J. & Henig, M. (2001). *Dynamic Decision Problem Structuring.* *Journal of Multi-Criteria Decision Analysis.* 10(3), May-June.
9. Belton V., Pictet J., (1997), «A framework for group decision using a MCDA model: Sharing, aggregating or comparing?», *Journal of Decision Systems* 6(3), pp. 283-303.
10. VINCKE P. *L'aide multicritère à la décision.* Bruxelles: Editions Ellipses, 1989. 179 p.
11. Roy, B. (1985), *Méthodologie multicritère d'aide à la décision*, Economica, Paris, or *Multicriteria methodology for decision aiding*, Kluwer, Dordrecht, 1996.
12. Landry, M. (1998), «L'aide à la décision comme support à la construction du sens dans l'organisation», *Systèmes d'information et management*, Vol. 3, 1, 5-39.
13. Boubssou, D. (1993), «Décision Multicritère ou aide multicritère?», *Newsletter of the European Working Group "Multicriteria Aid for Decisions"*, Series 2, 2, Spring, 1-2.
14. Vincke Ph., (1989). *L'Aide Multicritère à la Décision*, Editions Ellipses.
15. POMEROL J-C., BARBA-ROMERO S. *Choix multicritère dans l'entreprise.* Paris (France) : Hermès, 1993, 390 p.
16. SCHÄRLIG A., [1996]. *Pratiquer ELECTRE et PROMETHEE*, Presses Polytechniques et Universitaires Romandes, Lausanne, 173 p.
17. Boubssou, D. (1993), «Décision Multicritère ou aide multicritère?», *Newsletter of the European Working Group "Multicriteria Aid for Decisions"*, Series 2, 2, Spring, 1-2.
18. Maystre L. B., Pictet J., Simos J., (1994), *Méthodes multicritères Electre. Description, conseils pratiques et cas d'application à la gestion environnementale*, Presses polytechniques et universitaires romandes, Lausanne.

أسئلة الفصل

(1) أسئلة صح / خطأ True/False

خطأ	صح	عدم قبول العلاقة $b S a$ يعني قبول عكسها $a S b$
خطأ	صح	في علاقة الأولوية <i>Outranking</i> دوماً يكون مؤشر التوافق يساوي مؤشر المصادقية
خطأ	صح	نحصل دوماً وفق طريقة الترتيب <i>ELECTRE-III</i> على ترتيب كامل للبدائل
خطأ	صح	تُعطي طرق الانتخابات دوماً نفس النتائج لناحية ترتيب المرشحين
خطأ	صح	تؤدي النماذج متعددة المعايير دوماً إلى نفس النتائج التي تعطيها نظرية المنفعة
خطأ	صح	تحتاج جميع النماذج متعددة المعايير إلى تقييمات كمية متجانسة للمقارنة بين البدائل

(2) أسئلة خيارات متعددة *Multiple Choices*

(1) تُحاول الطرق متعددة المعايير الانتقال من مفاهيم الأمثلية إلى مفاهيم:

- A. الحل بالقيمة المتوقعة
- B. الحل بالأمثلية
- C. الحل بالمنفعة المتوقعة
- D. الحل بالتراضي

(2) تعتمد النماذج متعددة المعايير على مفاهيم:

- A. المقابلة النوعية بين كل بديلين
- B. المعايير الأحادية بين كل بديلين
- C. المكاملة الثنائية بين كل معيارين
- D. المقارنة الثنائية بين كل بديلين

(3) تُعبر علاقة الأولوية $b S a$ بأن:

- A. البديل a ليس أسوأ من البديل b
- B. البديل b أسوأ كلياً من البديل a
- C. البديل a أسوأ عملياً من البديل b
- D. البديل b ليس أسوأ من البديل a

(4) تؤدي علاقة الأولوية *Outranking* إلى تعريف:

- A. علاقات التفضيل الأساسية الستة
- B. علاقات التفضيل الأساسية الخمسة

- C. علاقات التفضيل الأساسية الأربعة
D. علاقات التفضيل الأساسية الثلاثة
(5) إذا كانت علاقة الأولوية *Outranking* محققة وفق جميع المعايير، فيجب أن تكون:

A. محققة بشكل إجمالي

B. مؤكدة بشكل جزئي

C. متيقنة بشكل نهائي

D. كل الأجوبة السابقة خاطئة

- (6) يُقصد بعتبة التفضيل *Preference Threshold* على أحد المعايير:

A. ناتج جمع تقييمي بديلين وفق هذا المعيار

B. ناتج قسمة تقييمي بديلين وفق هذا المعيار

C. ناتج ضرب تقييمي بديلين وفق هذا المعيار

D. الفرق بين تقييمي بديلين وفق هذا المعيار

- (7) يُقصد بمفهوم التوافق *Concordance* حجم الموافقة على الفرضية المختبرة سواء من حيث:

A. عدد البدائل أو أوزانها أو فروقات التقييم

B. عدد النتائج أو أوزانها أو فروقات التقييم

C. عدد المعايير أو أوزانها أو فروقات التقييم

D. عدد القرارات أو أوزانها أو فروقات التقييم

- (8) يُقصد بمفهوم عدم التوافق *Disconcordance* أو المعارضة:

A. حجم القبول للفرضية المختبرة سواء من حيث عدد البدائل أو أوزانها أو فروقات التقييم

B. حجم المصادقة للفرضية المختبرة سواء من حيث عدد النتائج أو أوزانها أو فروقات التقييم

C. حجم المعارضة للفرضية المختبرة سواء من حيث عدد المعايير أو أوزانها أو فروقات التقييم

D. حجم الموافقة للفرضية المختبرة سواء من حيث عدد المعايير أو أوزانها أو فروقات التقييم

- (9) يُقصد بمفهوم التعطيل أو الفيتو *Veto*:

A. منع أولوية البديل ذو التقييم الأكبر على البديل ذو التقييم الأصغر بشكل إجمالي

B. منع أولوية المقرر ذو التقييم الأكبر على المعيار ذو التقييم الأصغر بشكل إجمالي

C. منع أولوية البديل ذو التقييم الأقل على البديل ذو التقييم الأكبر بشكل إجمالي

D. منع أفضلية المعيار ذو التقييم الأقل على البديل ذو التقييم الأكبر بشكل إجمالي

- (10) لدينا عتبات التفضيل q التكافؤ، p التفضيل الأكيد، و v الفيتو، وفق أحد المعايير، ولدينا تقييمي بديلين a ,

b ، فإذا كان تقييم b بين $a+q$ و $a-q$ ، تكون علاقة التفضيل بين البديلين:

A. تكافؤ $a I b$ وفق هذا المعيار

B. تفضيل لصالح b وفق هذا المعيار

C. المقارنة $a R b$ وفق هذا المعيار

D. جميع الأجوبة خاطئة

11) لدينا عتبات التفضيل q التكافؤ، p التفضيل الأكيد، و ν الفيتو، وفق أحد المعايير، ولدينا تقييمي بديلين a, b ، فإذا كان تقييم b أكبر من $a+p$ ، تكون علاقة التفضيل بين البديلين:

A. تكافؤ $a I b$ وفق هذا المعيار

B. تفضيل لصالح b وفق هذا المعيار

C. اللامقارنة $a R b$ وفق هذا المعيار

D. جميع الأجوبة خاطئة

12) لدينا عتبات التفضيل q التكافؤ، p التفضيل الأكيد، و ν الفيتو، وفق أحد المعايير، ولدينا تقييمي بديلين a, b ، فإذا كان تقييم b أكبر من $a+\nu$ ، تكون علاقة التفضيل بين البديلين:

A. تكافؤ $a I b$ وفق هذا المعيار

B. تفضيل لصالح a وفق هذا المعيار

C. فيتو على $a S b$ بشكل إجمالي

D. جميع الأجوبة خاطئة

13) يأخذ مؤشر المصدقية في علاقة الأولوية بالاعتبار ما يلي:

A. مؤشر التوافق

B. مؤشر المعارضة

C. مؤشر التعطيل أو الفيتو

D. جميع الأجوبة صحيحة

3 أسئلة | قضايا للمناقشة مسألة (1) أسلوب *ELECTRE III* : كلية العلوم الإدارية

تم تحديد البدائل المختلفة لكلية العلوم الإدارية، كما هو مبين في الجدول التالي:

البدائل المحتملة لكلية العلوم الإدارية
1. تحويل المعهد العالي للتسمية الإدارية إلى كلية العلوم الإدارية (A1)
2. تحويل المعهد العالي لإدارة الأعمال (هبا) إلى كلية العلوم الإدارية (A2)
3. تحويل المعهد الوطني للإدارة إلى كلية العلوم الإدارية (A3)
4. تحويل قسم الإدارة في كلية الاقتصاد إلى كلية العلوم الإدارية (A4)
5. دمج المعهد العالي للتسمية الإدارية والمعهد العالي لإدارة الأعمال (هبا) وتحويلهم إلى كلية العلوم الإدارية (A5)
6. دمج المعهد العالي للتسمية الإدارية والمعهد الوطني للإدارة وتحويلهم إلى كلية العلوم الإدارية (A6)
7. دمج المعهد العالي للتسمية الإدارية وقسم إدارة الأعمال في كلية الاقتصاد وتحويلهم إلى كلية العلوم الإدارية (A7)
8. دمج المعهد العالي لإدارة الأعمال (هبا) والمعهد الوطني للإدارة وتحويلهم إلى كلية العلوم الإدارية (A8)
9. دمج المعهد العالي لإدارة الأعمال (هبا) وقسم إدارة الأعمال في كلية الاقتصاد وتحويلهم إلى كلية العلوم الإدارية (A9)
10. دمج المعهد الوطني للإدارة وقسم إدارة الأعمال في كلية الاقتصاد وتحويلهم إلى كلية العلوم الإدارية (A10)
11. دمج المعهد العالي للتسمية الإدارية والمعهد العالي لإدارة الأعمال (هبا) والمعهد الوطني للإدارة وتحويلهم إلى كلية العلوم الإدارية (A11)
12. دمج المعهد العالي للتسمية الإدارية والمعهد العالي لإدارة الأعمال (هبا) وقسم إدارة الأعمال في كلية الاقتصاد وتحويلهم إلى كلية العلوم الإدارية (A12)
13. دمج المعهد العالي للتسمية الإدارية والمعهد الوطني للإدارة وقسم إدارة الأعمال في كلية الاقتصاد وتحويلهم إلى كلية العلوم الإدارية (A13)
14. دمج المعهد العالي لإدارة الأعمال (هبا) والمعهد الوطني للإدارة وقسم إدارة الأعمال في كلية الاقتصاد وتحويلهم إلى كلية العلوم الإدارية (A14)
15. دمج المعهد العالي للتسمية الإدارية والمعهد العالي لإدارة الأعمال (هبا) والمعهد الوطني للإدارة وقسم إدارة الأعمال وتحويلهم إلى كلية العلوم الإدارية (A15)
16. إحداء كلية جديدة لإدارة الأعمال (A16)

من حيث المبدأ لا يوجد تفضيل لأحد البدائل على الآخر. وتم تحديد معايير تقييم البدائل، واستخدمت طريقة ديلفي لوضع الأوزان النسبية لكل معيار من (100)، من قبل الخبراء (كونهم المعنيون باتخاذ القرار)، كما هو مبين في الجدول التالي:

معايير تقييم البدائل

الوزن النسبي للمعيار حسب الخبراء	مفهوم المعيار	المعايير الرئيسية
١٨	توفر البنية التحتية وتكاليف الأبنية أو التحويل لكل بديل ليصبح مطبقاً	توفر البنية التحتية (C1)
١٥	عدد المدرسين في كل بديل	توفر كادر تدريسي (C2)
١٤	عدد الطلاب الممكن استيعابهم في كل بديل	القدرة على استيعاب الطلبة (C3)
١٥	تنوع البرامج ومراعاة حاجة السوق في برامج كل بديل	توفر برامج تنبئ حاجة السوق (C4)
٧	كلفة الدراسة مع الأخذ بعين الاعتبار تقديم خدمة تعليمية مجتمعية	كثافة الدراسة (C5)
٣	توفر المكتبات ومصادر المعلومات في كل بديل	توفر المكتبات (C6)
١٢	المدة اللازمة لوضع البديل حيز التنفيذ	المدة الزمنية اللازمة للتطبيق (C7)
١١	مكان تواجد الكلية داخل دمشق أم خارجها	الموقع القريب من مركز المدينة (C8)
٥	قابلية التوسع المستقبلي لكل بديل من حيث البنية التحتية والقدرة الاستيعابية	قابلية التوسع المستقبلي (C9)

تقييم البدائل على المعايير من وجهة نظر الخبراء.

تقييم البدائل على المعايير من وجهة نظر أفراد العينة.

المعيار	(C1)	(C2)	(C3)	(C4)	(C5)	(C6)	(C7)	(C8)	(C9)	البدائل
	القيمة	المتريين	استجاب	السوق	كافة الشركة	الكتبات	المدد	الموقع	التوسع	
(A1)	250 مليون	5 مترين	210	230	20	222	3 سنوات	230	22	
(A2)	30 مليون	11 مترين	220	240	280	20	9 أشهر	20	20	
(A3)	10 مليون	2 مترين	250	20	20	218	3 أشهر	10	273	
(A4)	250 مليون	30 مترين	210	210	20	20	3 سنوات	230	20	
(A5)	30 مليون	17 مترين	220	20	270	202	9 أشهر	20	20	
(A6)	10 مليون	7 مترين	250	210	20	210	3 أشهر	10	273	
(A7)	250 مليون	30 مترين	210	230	20	202	3 سنوات	230	20	
(A8)	30 مليون	12 مترين	250	240	270	218	3 أشهر	10	273	
(A9)	30 مليون	11 مترين	220	20	270	210	9 أشهر	20	20	
(A10)	10 مليون	32 مترين	250	20	20	218	3 أشهر	10	273	
(A11)	10 مليون	18 مترين	250	20	20	270	3 أشهر	10	273	
(A12)	30 مليون	16 مترين	220	260	270	282	9 أشهر	20	20	
(A13)	10 مليون	37 مترين	250	280	20	270	3 أشهر	10	273	
(A14)	10 مليون	13 مترين	250	200	270	278	3 أشهر	10	273	
(A15)	10 مليون	18 مترين	250	290	20	290	3 أشهر	10	273	
(A16)	50 مليون	0	210	210	20	210	4 سنوات	20	210	
الوزن النسبي للمعيار حسب الخبراء (W)	18	10	12	10	7	3	12	11	0	
عند التكافؤ على كل معيار (Q)	12	3	0	0	0	0	0	3	0	
عند التفضيل على كل معيار (P)	10	0	10	10	10	20	0	10	18	
عند الفيتو على كل معيار (V)	0	10	0	0	0	0	0	0	0	
اتجاه تفضيل المعيار	متردد	متردد	متردد	متردد	متردد	متردد	متردد	متردد	متردد	

تم حساب عتبات (التكافؤ، والتفضيل، والفيتو إن وجد لبعض المعايير) وفق المعادلة التالية:

$$gj(a) = \alpha . gj(a) + \beta$$

حيث تمثل $gj(a)$ قيمة البديل على المعيار (j) ، و $(\alpha=0.15)$ ، و $(\beta=0.3)$.

والمطلوب: بتطبيق أسلوب ELECTRE III تحديد أفضل البدائل.

{مدة الإجابة: 15 دقيقة. الدرجات من 100: 15. توجيه للإجابة: الفقرة 12.1.8. مثال تطبيقي}

