عنوان البحث

أهمية استخدام البرمجة البصرية DYNAMO في زيادة إنتاجية المشاريع الهندسية في مرحلة التصميم

The Importance of Utilizing Visual Programming with DYNAMO in Enhancing Productivity in Engineering Projects During the Design Phase

إعداد المهندسة نور حسان الصلخدي

ID: **Noor_222314**

المشرف الرئيسي

د. نورس خليل

د. لما سعود

2024-2023

لجنة الحكم:

الدكتور نورس خليل

الدكتورة لما سعود

الدكتور

فهرس البحث

Contents

فهرس البحث 3

ملخص البحث باللغة العربية 6

ملخص البحث في اللغة الإنكليزية 7

1.الفصل الأول: خطة البحث العلمي 8

1.1. المقدمة 8

1.2. المشكلة البحثية 11

1.3. الأسئلة البحثية 12

1.4. الأهداف البحثية 13

1.5. الفرضيات البحثية 15

1.6. أهمية البحث النظرية والعملية 16

1.7. الدراسات السابقة 19

1.7.1. الدراسة الأولى 19

1.7.2. الدراسة الثانية 22

1.7.3. الدراسة الثالثة 25

1.7.4. الدراسة الرابعة 28

1.7.5. الدراسة الخامسة 31

1.7.6. الدراسة السادسة 33

1.7.7. الدراسة السابعة 36

1.8. منهجية البحث 41

1.9. هيكلية البحث 43

2. الفصل الثاني: الإطار النظري 44

2.1. أساسيات البرمجة البصرية باستخدام Dynamo 44

2.2. ملخص مراحل بناء المباني..... 45

2.3. النمذجة البارامترية..... 46

2.3.1. تصميم الأبنية بالبارامترات..... 47

2.3.2. نمذجة البارامترات لتحليل الطاقة 47

2.4. البرمجة البصرية..... 48

2.4.1. تأثير البرمجة البصرية على كفاءة المشاريع الهندسية 49

2.4.2. استخدام البرمجة البصرية في زيادة كفاءة المشاريع الهندسية 50

2.4.3. استخدام البرمجة البصرية في تقليل التكاليف والأخطاء في المشاريع الهندسية. 51

3. الفصل الثالث: تطبيقات البرمجة البصرية في التصميم الهندسي 52

3.1. الحالة الأولى تحويل الأنابيب من مخططات AUTOCAD إلى أنابيب منمذجة في برنامج REVIT..... 52

3.1.1. مراحل السكريبت..... 52

3.1.2. المخرجات لسكريبت Python 59

3.1.3. الشكل النهائي للمراحل مع النتيجة..... 60

3.1.4. فائدة السكريبت 64

3.1.5. سلبيات السكريبت 64

3.2. الحالة الثانية: تصدير بيانات البارامترات من برنامج REVIT إلى جدول EXCEL..... 65

4. الفصل الرابع: النتائج والتوصيات 69

4.1. النتائج..... 69

4.2. التوصيات..... 70

5. المراجع 71

ملخص البحث باللغة العربية

هذه الرسالة تهدف إلى شرح وتوضيح أهمية أدوات البرمجة البصرية وأهمها

Dynamo For Revit في زيادة إنتاجية المشاريع الهندسية وتوفير الوقت والجهد المبذولين في مرحلة التصميم الهندسي وتحسين دقة وكفاءة العمل وتقليل الأخطاء البشرية بالأخص أن مرحلة التصميم هي الأكثر تعقيداً وتكلفة وصعوبة

تم دراسة أساسيات البرمجة البصرية وتأثيرها على كفاءة المشاريع الهندسية وتم تحديد الأهمية العامة والأهمية النظرية والأهمية العلمية للبحث من حيث رفع تعزيز التنافسية وتطوير المعرفة ودعم اتخاذ القرارات وتوجيه الأبحاث المستقبلية ودعم التطور التكنولوجي

كما تم دراسة عدة دراسات سابقة ترتبط بموضوع البرمجة البصرية واستخدامات Dynamo

وتم إنشاء سكريبت لتحويل الأنابيب من برنامج CAD إلى نموذج له بارامترات على برنامج REVIT

وتم إنشاء سكريبت لتصدير بيانات البارامترات لعناصر النموذج من برنامج REVIT إلى برنامج EXCEL

كما تم تقديم التوصيات لاستخدام البرمجة البصرية منها توفير تدريب متخصص وتعزيز التعاون بين أعضاء الفريق الهندسي وتطوير استراتيجيات دمج Dynamo في عمليات التصميم بشكل فعال ومتابعة وتقييم الأداء وتشجيع الابتكار لزيادة إنتاجية المشاريع الهندسية في مرحلة التصميم

ملخص البحث في اللغة الإنكليزية

This thesis aims to explain and highlight the importance of visual programming tools, especially Dynamo for Revit, in increasing the productivity of engineering projects, saving time and effort in the engineering design phase, improving work accuracy and efficiency, and reducing human errors, especially since the design phase is the most complex, costly, and challenging.

The fundamentals of visual programming and its impact on the efficiency of engineering projects were studied. The general importance, theoretical importance, and scientific importance of the research were identified in terms of enhancing competitiveness, developing knowledge, supporting decision-making, guiding future research, and supporting technological advancement.

Several previous studies related to visual programming and the use of Dynamo were reviewed. A script was created to convert pipes from a CAD program to a model with parameters in REVIT. Another script was developed to export parameter data for model elements from REVIT to EXCEL.

Recommendations were provided for using visual programming, including specialized training provision, enhancing collaboration among engineering team members, developing strategies for integrating Dynamo into design processes effectively, monitoring and evaluating performance, and encouraging innovation to increase the productivity of engineering projects in the design phase.

1.الفصل الأول: خطة البحث العلمي

1.1. المقدمة

مرحلة التصميم في أي مشروع هندسي تعد من أهم المراحل، حيث يتم خلالها تحديد الأهداف والمتطلبات وتصميم الحلول التقنية المناسبة. وتشمل هذه المرحلة العديد من الجوانب الأساسية مثل تحديد الشكل النهائي للمشروع، وتحديد المواصفات التقنية والميزانية، وتقديم التصاميم الهندسية الأولية.

في الوقت الحاضر، أصبحت البرمجة البصرية، مثلDynamo أداة حيوية في مجال التصميم الهندسي . فهي تساعد على تحسين عمليات التصميم وتحليل البيانات، وزيادة الإنتاجية والكفاءة. وذلك من خلال إنشاء سكربتات برمجية تسهل عمليات التصميم وتحليل البيانات بشكل سريع ودقيق.

علاوة على ذلك، توفر البرمجة البصرية فرصة لإعادة استخدام الأكواد وتوحيد العمليات، مما يقلل من الأخطاء والوقت المستغرق في إنجاز المشروع. كما أنها تساهم في تحسين تفاعل فرق العمل المختلفة وزيادة تنسيقها، مما يؤدي إلى تحسين جودة التصاميم وتقليل التكاليف.

بالإضافة إلى ذلك، يمكن للاستخدام الفعال للبرمجة البصرية أن يساهم في تحسين التواصل مع الزبائن وتقديم التصاميم بشكل أفضل وأوضح.

إذاً، يظهر بوضوح أن استخدام البرمجة البصرية، مثل Dynamo ، يعتبر أساسياً لتسريع إنتاجية المشاريع الهندسية في مرحلة التصميم، وهو ما سنتناوله بالتفصيل في هذا البحث.

أهم المفاهيم وأهم الممارسات التي سيتم دراستها في البحث:

في هذا البحث، سنركز على دراسة وتحليل عدد من المفاهيم والممارسات الهامة في مجال استخدام البرمجة البصرية في مرحلة التصميم الهندسي. ومن بين هذه المفاهيم والممارسات:

1 .أساسيات البرمجة البصرية: سنقوم بدراسة أساسيات البرمجة البصرية وكيفية استخدام أدوات مثل Dynamo لإنشاء سكربتات برمجية تسهل عمليات التصميم وتحليل البيانات.

2 .تأثير البرمجة البصرية على كفاءة المشاريع الهندسية: سنحاول فهم كيف يمكن لاستخدام البرمجة البصرية أن يساهم في زيادة كفاءة المشاريع الهندسية وتقليل التكاليف والأخطاء.

3 .تحليل حالات دراسية: سنقوم بدراسة عدد من الحالات العملية والتطبيقات التي استخدمت فيها البرمجة البصرية بنجاح لتحسين عمليات التصميم وزيادة كفاءة المشاريع.

4 .تطبيقات البرمجة البصرية في التصميم الهندسي: سنقوم بدراسة مجموعة من التطبيقات العملية للاستفادة من البرمجة البصرية في تحسين عمليات التصميم وتحليل البيانات.

5 .تحديات وآفاق مستقبلية: سنناقش التحديات التي قد تواجه استخدام البرمجة البصرية في مرحلة التصميم وكيف يمكن تجاوزها، بالإضافة إلى استكشاف آفاق مستقبلية لتطور هذه التقنية.

باختصار، سيتضمن هذا البحث دراسة مفصلة للمفاهيم والممارسات الأساسية في استخدام البرمجة البصرية في مرحلة التصميم الهندسي، بهدف فهم كيفية تحسين عمليات التصميم وزيادة كفاءة المشاريع من خلال هذه التقنية.

1.2. المشكلة البحثية

المشكلة البحثية تتمحور حول التحديات التي تواجه مشاريع التصميم الهندسي وكيف يمكن للبرمجة البصرية (Dynamo) أن تلعب دورًا حاسمًا في تحسين إنتاجية هذه المشاريع. تعتبر مرحلة التصميم الهندسي من أكثر المراحل تعقيدًا وتكلفة في العمل الهندسي، وقد تواجه المشاريع الهندسية تحديات متعددة مثل تحديثات التصميم المتكررة، وضغط الوقت. وبالتالي، يصبح من الضروري البحث عن أدوات وتقنيات تساهم في تحسين عمليات التصميم وزيادة كفاءة وإنتاجية المشاريع.

البرمجة البصرية (Dynamo) تعد واحدة من الأدوات التي تساهم في تحسين عمليات التصميم الهندسي، حيث تتيح للمهندسين والمصممين إنشاء سيناريوهات معقدة وأتمتة عمليات التصميم. ومن خلال استخدامDynamo ، يمكن للمستخدمين إجراء تحليلات متقدمة وتوليد أكواد برمجية مخصصة لتطبيقاتهم الهندسية.

لذا، يعتبر فهم أهمية استخدام البرمجة البصرية (Dynamo) في زيادة إنتاجية المشاريع الهندسية في مرحلة التصميم موضوعًا مهمًا لأصحاب المصلحة في صناعة الهندسة المعمارية والإنشائية. من خلال دراسة هذا الموضوع بشكل شامل، يمكن تقديم توصيات عملية لتحسين عمليات التصميم وزيادة إنتاجية المشاريع الهندسية.

تهدف هذه الدراسة إلى معالجة هذه المشكلة من خلال تطوير نظام إلكتروني ذكي يعتمد على تقنيات الذكاء الاصطناعي ونمذجة معلومات البناء (BIM) لتسهيل وتسريع عملية الحصول على تراخيص البناء. هذا النظام سيعمل على تقليل الوقت والتكاليف المرتبطة بالإجراءات التقليدية، وتحسين الشفافية والكفاءة، وضمان الالتزام بالمعايير الهندسية والبيئي

1.3. الأسئلة البحثية

السؤال الرئيسي:

ما هي التحديات التي تواجه مشاريع التصميم الهندسي في مرحلة التصميم وكيف يمكن للبرمجة البصرية (Dynamo) أن تساهم في تجاوز هذه التحديات وزيادة إنتاجية المشاريع؟

الأسئلة الفرعية:

1 .ما هي الأدوات والتقنيات المتاحة في البرمجة البصرية (Dynamo) التي يمكن استخدامها لتحليل وتحسين عمليات التصميم الهندسي؟

2. كيف يمكن استخدام البرمجة البصرية (Dynamo) في إنشاء أتمتة لعمليات التصميم الهندسي وتوليد أكواد برمجية مخصصة لتطبيقات المشاريع الهندسية؟

1.4. الأهداف البحثية

1 – الهدف الرئيسي للبحث هو معرفة التحديات التي تواجه المشاريع الهندسية وإيجاد الحلول لها

مشاريع التصميم الهندسي تواجه العديد من **التحديات** في مرحلة التصميم، أهمها:

الحاجة إلى زيادة الإنتاج وتسريع العملية الإنتاجية: بسبب العمليات اليدوية والتكرارية، قد تكون هناك نقص في الإنتاجية وتأخير في تقديم المشروع بسبب التعامل مع عدد كبير من البيانات والمعلومات التي قد تكون معقدة ومتكررة مما يزيد احتمالية وقوع أخطاء.

برمجة Dynamo يمكن أن تساهم في **تجاوز هذه التحديات** وزيادة إنتاجية المشاريع من خلال:

1. أتمتة العمليات: Dynamo يتيح إمكانية إنشاء سكربتات برمجية مخصصة لتنفيذ عمليات متكررة بشكل آلي، مما يقلل من فرص وقوع الأخطاء ويزيد من سرعة الإنتاج.

2. تحليل وتحسين العمليات: Dynamo يوفر أدوات لتحليل أداء عمليات التصميم وتحسينها، مما يزيد من كفاءة العمل والإنتاجية.

ويوجد أهداف فرعية لهذا البحث:

الهدف البحثي الفرعي زيادة كفاءة العمل وتقليل الأخطاء

من خلال فهم هذا الجانب، يمكن تطوير استراتيجيات وحلول فعالة لتحسين التعاون وتحسين جودة وكفاءة عمليات التصميم الهندسي.

بعض الطرق التي يمكن للبرمجة البصرية (Dynamo) أن تساهم في تحقيق هذا الهدف تشمل:

1. تحسين دقة العمل: باستخدام Dynamo، يمكن إنشاء سكربتات برمجية لتطبيق أساليب التحليل والتحقق من التوافق بين مختلف العناصر المعمارية والهندسية. هذا يساعد في تحسين دقة العمل وتقليل الأخطاء.

2. تحسين كفاءة العمل: باستخدام Dynamo، يمكن تطوير سكربتات برمجية لتحسين كفاءة عمليات التصميم وتحديث العمل بشكل أوتوماتيكي، مما يزيد من سرعة الإنجاز والإنتاجية.

---

3. إنشاء وتحليل النماذج: Dynamo يوفر أدوات لإنشاء نماذج برمجية تساعد في تحليل وتحسين التصميم الهندسي. يمكن استخدام Dynamo لإنشاء سكربتات برمجية لتحليل أداء الهياكل، تحسين تدفق العمل، وتحديد المشاكل المحتملة في التصميم.

4. تحسين عمليات الإنتاجية: باستخدام Dynamo، يمكن تطوير سكربتات برمجية لتحسين عمليات التصميم وزيادة الإنتاجية. يمكن استخدام Dynamo لإعداد سكربتات لتطبيق عمليات التصميم المعقدة بشكل أوتوماتيكي، مما يوفر الوقت والجهد.

تأثير ذلك على زيادة إنتاجية المشاريع يمكن أن يكون ملحوظًا، حيث يمكن تقليل الوقت والجهد المستغرق في إجراءات التصميم والتحليل الهندسي. كما يمكن تحسين دقة العمل وتقليل الأخطاء البشرية، مما يؤدي إلى تحسين جودة المشاريع وزيادة كفاءة العمل.

1.5. الفرضيات البحثية

1 – الفرضية البحثية الرئيسية تكمن في أن مشاريع التصميم الهندسي تواجه تحديات عدة في مرحلة التصميم، منها التكامل بين البرامج المختلفة المستخدمة في التصميم الهندسي، والحاجة إلى تكرار العمليات الروتينية والمتكررة، وصعوبة إنشاء أكواد برمجية مخصصة لتطبيقات المشاريع.

ومن المفترض أن يكون استخدام البرمجة البصرية (Dynamo) يمكن أن يساهم في **تجاوز هذه التحديات** وزيادة إنتاجية المشاريع من خلال:

1. توفير وسيلة لإنشاء أتمتة لعمليات التصميم الهندسي، مما يقلل من الحاجة إلى تكرار العمليات الروتينية والمتكررة.

2. إمكانية إنشاء أكواد برمجية مخصصة لتطبيقات المشاريع الهندسية، مما يساعد في تحسين التكامل بين البرامج المختلفة.

3. زيادة سرعة إنجاز المهام وتحسين دقة العمل في مشاريع التصميم الهندسي.

4. تقديم واجهة بصرية سهلة الاستخدام للمستخدمين غير المبرمجين، مما يساعد في توسيع قاعدة المستخدمين وزيادة اعتماد البرمجة البصرية في المشاريع الهندسية.

الفرضية البحثية الفرعية تكمن في أن البرمجة البصرية (Dynamo) توفر مجموعة متنوعة من الأدوات والتقنيات التي يمكن استخدامها لتحليل وتحسين عمليات التصميم الهندسي وزيادة إنتاجية المشاريع، وذلك من خلال:

1. إمكانية إنشاء سكربتات برمجية مخصصة لتحليل البيانات الهندسية وتقديم التقارير والرسومات البيانية المفصلة.

2. استخدام التشغيلات التلقائية لتحسين عمليات التصميم وتحديث النماذج الهندسية بشكل مستمر.

3. استخدام تقنيات الرسومات ثلاثية الأبعاد لتحليل وتصور البيانات الهندسية بشكل أكثر دقة ووضوح.

1.6. أهمية البحث النظرية والعملية

أهمية البحث تتألف من 3 نقاط رئيسية

الأهمية العامة للبحث وضرورته..

البحث في أهمية استخدام البرمجة البصرية مثل Dynamo في زيادة إنتاجية المشاريع الهندسية في مرحلة التصميم يعتبر ضروريًا ومهمًا لعدة أسباب عامة:

1. تحسين كفاءة العمل: باستخدام البرمجة البصرية، يمكن للمهندسين تحسين عمليات التصميم وتحليل البيانات بشكل أكثر كفاءة وسرعة. هذا يؤدي إلى تقليل الوقت اللازم لإنجاز المشاريع وزيادة الإنتاجية.

2. تحسين دقة التصميم: البرمجة البصرية تساعد في إنشاء نماذج دقيقة ودقيقة للمشاريع، مما يساعد في تقليل الأخطاء وزيادة جودة التصميمات. هذا يسهم في تحسين أداء المشاريع وتقليل التكاليف

3. تطوير التقنيات الهندسية: من خلال البحث في استخدام البرمجة البصرية، يمكن تطوير وتحسين التقنيات والأساليب المستخدمة في مجال الهندسة. هذا يسهم في تحسين قدرات المهندسين وتطوير صناعة الهندسة بشكل عام.

4. دعم التحول الرقمي: يعتبر استخدام البرمجة البصرية جزءًا من التحول الرقمي في صناعة الهندسة، والذي يهدف إلى تحسين الأداء والابتكار في المشاريع. لذا، يجب إجراء بحث مستمر لضمان مواكبة هذه التطورات التكنولوجية.

الأهمية النظرية في رفد الدراسات ذات الصلة بموضوع البحث

تعتبر الأهمية النظرية ضرورية لعدة أسباب:

1. تطوير المعرفة: من خلال البحث والدراسات النظرية، يمكن توسيع فهمنا لكيفية استخدام البرمجة البصرية في تحسين إنتاجية المشاريع الهندسية. هذا يساعد في تطوير المعرفة وزيادة الفهم حول الفوائد والتحديات المرتبطة بهذه التقنية.

2. دعم اتخاذ القرارات: الأبحاث النظرية تساهم في توفير المعلومات والأدلة التي يمكن استخدامها في اتخاذ القرارات المستنيرة بشأن استخدام البرمجة البصرية في مشاريع التصميم الهندسي. هذا يساعد في تحديد فوائد هذه التقنية وتقدير تأثيرها على عمليات التصميم.

3. توجيه الأبحاث المستقبلية: الدراسات النظرية تساهم في تحديد المجالات التي تحتاج إلى مزيد من البحث والتطوير في مجال استخدام البرمجة البصرية. هذا يساعد في توجيه الجهود نحو تطوير أدوات وتقنيات أكثر فاعلية لزيادة إنتاجية المشاريع الهندسية.

4. تعزيز التطبيقات العملية: من خلال فهم أعمق للأسس النظرية والمفاهيم المتعلقة بالبرمجة البصرية، يمكن تحسين تطبيقاتها في مجالات التصميم الهندسي. هذا يساهم في تطوير حلول عملية وفعالة لزيادة إنتاجية المشاريع.

5. دعم التطور التكنولوجي: الأبحاث النظرية تلعب دورًا هامًا في دعم التطور التكنولوجي والابتكار في مجال الهندسة. من خلال فهم أفضل للأسس النظرية، يمكن تحسين وتطوير التقنيات والأدوات المستخدمة في المشاريع الهندسية.

الأهمية العملية للبحث في مساعدة أصحاب المصلحة المباشرة بالمشروع لرفع انتاجيتهم ومساعدتهم في أخذ القرارات.

1. تحسين الإنتاجية: من خلال دراسة فوائد استخدام البرمجة البصرية في مشاريع التصميم الهندسي، يمكن تحديد كيفية زيادة الإنتاجية وتقليل الوقت والجهد المطلوبين لإكمال المشاريع. هذا يساهم في تحسين أداء المشاريع وزيادة كفاءتها.

2. دعم اتخاذ القرارات: يمكن للبحث أن يوفر المعلومات والأدلة التي تساعد أصحاب المصلحة في اتخاذ قرارات مستنيرة بشأن استخدام البرمجة البصرية. هذا يمكن أن يسهم في تحديد إمكانيات وفوائد هذه التقنية بشكل أكبر.

3. توفير التكاليف: إذا كان بإمكان استخدام البرمجة البصرية يؤدي إلى تقليل التكاليف المرتبطة بالمشاريع الهندسية، فإن ذلك سيكون له تأثير إيجابي على أصحاب المصلحة المباشرة من حيث توفير الموارد وزيادة ربحية المشروع.

4. تقديم حلول مبتكرة: قد يساهم البحث في تقديم حلول مبتكرة وفعالة لتحسين عمليات التصميم الهندسي وزيادة إنتاجيتها، مما يعود بالفائدة على أصحاب المصلحة المباشرة من خلال تطبيقات عملية وفعالة.

5. تعزيز التنافسية: باستخدام التقنيات الحديثة مثل البرمجة البصرية، يمكن لأصحاب المصلحة زيادة تنافسيتهم في سوق الهندسة وتقديم خدمات أفضل وأكثر كفاءة.

بالإضافة إلى ذلك، يمكن للبحث أن يساهم في تحسين فهم أصحاب المصلحة لفوائد وتطبيقات البرمجة البصرية، مما يساعدهم في اتخاذ قرارات مستنيرة بشأن استخدام هذه التقنية في مشاريعهم.

1.7. الدراسات السابقة

1.7.1. الدراسة الأولى

Integation of Environmental Sensors with BIM: case studies using Arduino, Dynamo, and the Revit API

دمج أجهزة الاستشعار البيئي مع نمذجة معلومات المبنى: دراسات الحالة باستخدام Arduino، Dynamo، وواجهة برمجة التطبيقات Revit

K. M. Kensek
University of Southern California – School of Architecture. Los Angeles, CA (USA)

تم استلامها: 2013/10/24؛ تم قبولها: 2014/02/18؛ تم نشرها عبر الإنترنت: 2014/11/19

تتناول هذه الورقة دراسة جدوى ربط أجهزة الاستشعار البيئي مثل مستشعرات الضوء والرطوبة ومستشعرات ثاني أكسيد الكربون بنموذج معلومات المبنى (BIM). تم إنشاء حالة أساسية في برنامج Rhino؛ باستخدام Grasshopper و Firefly، استجاب نموذج رقمي بسيط لمستويات الإضاءة التي تم اكتشافها بواسطة مقاومة الضوء على لوحة Arduino. تم تكرار دراسة الحالة باستخدام برنامج Revit Architecture، وهو برنامج BIM شهير، و Dynamo، بيئة برمجة بصرية، في تطبيق مبتكر. تبعت دراسة حالة أخرى إجراءً مماثلًا عن طريق تنفيذ واجهة برمجة التطبيقات Revit API مباشرة بدلاً من استخدام Dynamo. ثم تم عكس العملية لتوضيح أنه ليس فقط يمكن إرسال البيانات من الاستشعارات لتغيير النموذج ثلاثي الأبعاد، ولكن يمكن أيضًا أن تؤثر التغييرات في المعلمات في نموذج ثلاثي الأبعاد على نموذج فيزيائي من خلال استخدام المحركات. ومن المقصود استخدام هذه النماذج الافتراضية/الفعلية كأساس لاختبار أنظمة الواجهات الذكية قبل بناء نماذج كاملة الحجم.

ملخص الدراسة:

تهدف هذه الدراسة إلى دراسة كيفية دمج أجهزة الاستشعار البيئي مع نمذجة معلومات المبنى لتحسين فهمنا للبيئة المبنية وتحسين الأداء البيئي للمباني. تم استخدام Arduino وDynamo وواجهة برمجة التطبيقات Revit كأدوات لتنفيذ هذا الدمج.

Keywords: Environmental sensors; BIM; building information model; visual scripting; Dynamo; intelligent facades.

أهداف البحث:

- دراسة كيفية استخدام أجهزة الاستشعار البيئي في جمع البيانات البيئية داخل المباني.
- دراسة كيفية دمج هذه البيانات في نمذجة معلومات المبنى.
- تحسين فهمنا للبيئة المبنية وتحسين الأداء البيئي للمباني.

المعوقات:

- يواجه الباحثون تحديات في تطوير وتكامل أجهزة الاستشعار البيئي مع نمذجة معلومات المبنى.
- هناك صعوبات في جمع وتحليل البيانات البيئية.
- هناك قيود تقنية أو مالية في استخدام أدوات مثل Arduino وDynamo وRevit.

التوصيات:

- ينصح بتطوير تقنيات وأدوات أكثر تقدمًا لتسهيل دمج أجهزة الاستشعار البيئي مع نمذجة معلومات المبنى.

- ينصح بتطوير أدوات وبرامج تسهل جمع وتحليل البيانات البيئية.

- ينصح بزيادة التوعية حول أهمية استخدام أجهزة الاستشعار البيئي في تحسين الأداء البيئي للمباني.

الخاتمة:

توصلت هذه الدراسة إلى أن دمج أجهزة الاستشعار البيئي مع نمذجة معلومات المبنى يمكن أن يساعد في تحسين فهمنا للبيئة المبنية وتحسين الأداء البيئي للمباني. ومع ذلك، هناك حاجة إلى تطوير تقنيات وأدوات أكثر تقدمًا وزيادة التوعية حول استخدام أجهزة الاستشعار البيئي في هذا المجال.

1.7.2. الدراسة الثانية

Linking life cycle BIM data to a facility management system using Revit Dynamo

ربط بيانات دورة حياة نمذجة المعلومات الإنشائية (BIM) بنظام إدارة المرافق باستخدام Dynamo For Revit

Walid Thabet1,*, Jason Lucas2 , Sai Srinivasan3

تم الحصول على البيانات المعروضة في هذا البحث في 12 مايو 2020 وتم قبولها في 16 يونيو 2020.

ملخص الدراسة:

إدارة المرافق (FM) تتطلب أنشطة متعددة التخصصات، وبالتالي تتطلب معلومات شاملة. يتم إنشاء الكثير من تلك المعلومات خلال مراحل التصميم والبناء والتشغيل للمشروع. كان توفير معلومات الأصول القابلة للاستخدام لمالك المنشأة بعد الانتهاء من البناء تحديًا للصناعة. تستغرق الطرق التقليدية لإدخال البيانات يدويًا في أنظمة إدارة المرافق وقتًا طويلاً وتعرضها للأخطاء. يتم تطوير مختلف الطرق وسير العمل المؤتمتة للرد على احتياجات المالك المحددة. قام هذا البحث بتطوير سير عمل فريد يستخدم Dynamo في Revit لاستخراج بيانات إدارة الأصول تلقائيًا من النموذج وتصدير البيانات إلى تنسيق خاص يطلبه مالك المنشأة. يسمح جدول البيانات المنسق بالربط المباشر للبيانات بنظام إدارة المرافق للمالك، مما يقضي على الوقت المهدر في إدخال البيانات يدويًا ويجنب فقدان أي دورات صيانة قد يحدث إذا لم يتم ملء نظام إدارة المرافق بالمعلومات الحرجة في الوقت المناسب. يستخدم هذا المقال نهج دراسة حالة لتوضيح سير عمل Dynamo الجديد هذا. تم تحديد وتسجيل بيانات الأصول المطلوبة لدراسة حالة وتشمل مجموعات الأصول وخصائصها وسماتها، والبيانات الوصفية المقابلة. يتم نمذجة تمثيل ثلاثي الأبعاد أساسي للمنشأة وجميع معداتها في Revit وتُدخَل بيانات الأصول على عناصر النموذج المقابلة. يصف هذا المقال أيضًا تعقيد احتياجات المعلومات الخاصة بالمالك

وسير العمل المؤتمت الناتج الذي يستخرج ويصدر البيانات من Revit إلى تنسيق Excel يمكن ربطه مباشرة بنظام إدارة المرافق.

الدراسة تهدف إلى تحسين كفاءة إدارة المرافق من خلال استخدام Dynamo في برنامج Revit لربط بيانات دورة حياة نمذجة المعلومات الإنشائية (BIM) بنظام إدارة المرافق. BIM يسمح بتمثيل ثلاثي الأبعاد للمنشأة ومكوناتها، ويحتوي على معلومات مفصلة عن الأصول والمعدات والصيانة. من ناحية أخرى، نظام إدارة المرافق يستخدم لإدارة وصيانة المباني والمعدات.

الهدف الرئيسي من هذه الدراسة هو تطوير سير عمل مؤتمت يربط بيانات BIM بنظام إدارة المرافق، مما يساعد في تحسين جودة البيانات وتوفير الوقت في عمليات إدارة المرافق.

منهجية الدراسة تشمل عدة خطوات، أولها هو تحديد وتسجيل بيانات الأصول المطلوبة في BIM وكذلك في نظام إدارة المرافق. ثم يتم نمذجة تمثيل ثلاثي الأبعاد للمنشأة ومعداتها في برنامج Revit، وإدخال بيانات الأصول على عناصر النموذج المقابلة.

بعد ذلك، يتم تصميم سير عمل مؤتمت يستخرج ويصدر البيانات من Revit إلى تنسيق Excel يمكن ربطه مباشرة بنظام إدارة المرافق. هذا التكامل يساعد في تحسين دقة البيانات وتقليل الأخطاء البشرية التي قد تحدث عند إدخال البيانات يدويًا.

تواجه الدراسة بعض التحديات مثل تعقيد احتياجات المالك وضرورة تحقيق التكامل بين BIM وأنظمة إدارة المرافق. فالمالك قد يكون لديه متطلبات خاصة للبيانات التي يحتاجها في إدارة المرافق، وهذا يتطلب فهم دقيق لاحتياجاته وكيفية تلبيتها من خلال BIM.

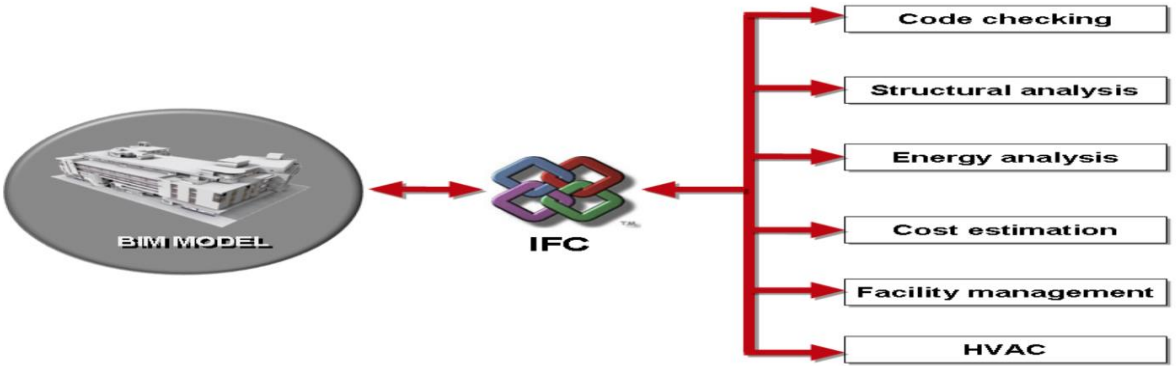
بناءً على النتائج والتحليل، تقدم الدراسة التوصيات لتحسين سير العمل وتحقيق التكامل بين BIM وأنظمة إدارة المرافق. هذه التوصيات قد تشمل تطوير أدوات برمجية مخصصة لربط بيانات BIM بأنظمة إدارة المرافق، بالإضافة إلى تحسين عمليات جمع البيانات وتحسين التواصل بين أصحاب المصلحة.

ختامًا، يبرز دور Dynamo في هذه الدراسة كأداة قوية لربط بيانات BIM بأنظمة إدارة المرافق. هذا التكامل يساعد في تحسين كفاءة إدارة المرافق، وتوفير الوقت والجهد، كما يزيد من دقة البيانات ويرفع مستوى الإنتاجية.

1.7.3. الدراسة الثالثة

HVAC design in Autodesk Revit using Dynamo

تصميم أنظمة التدفئة والتهوية وتكييف الهواء (HVAC) في برنامج أوتوديسك Dynamo For Revit



Keywords: Building Information Model, Visual programming, Autodesk Revit, Design, Modeling, Dynamo, Software, Computer technology, 3D modeling

ملخص البحث:

تستكشف هذه الدراسة إمكانية أتمتة تصميم قسم VK في برنامج أوتوديسك ريفيت باستخدام Dynamo

تُظهر الدراسة الوثائق التنظيمية التي تُطبق على المستوى الولائي لتطبيق تكنولوجيا BIM.

تم وصف منطق عمل البرمجة البصرية دينامو بشكل موجز. يتم اقتراح سكربتين لأتمتة التصميم وإعداد الوثائق العملية لقسم VK. يُظهر السكربت الأول حساب نظام الصرف الصحي في برنامج أوتوديسك ريفيت باستخدام دينامو وفقًا للمعايير الحالية. يُظهر السكربت الثاني أتمتة سير العمل أثناء تصميم HVAC، أو بالأحرى، استلام نظام محوري مصمم تلقائيًا.

ملخص الدراسة:

تهدف هذه الدراسة إلى تصميم أنظمة التدفئة والتهوية وتكييف الهواء (HVAC) باستخدام برنامج أوتوديسك ريفيت وDynamo. تم تحليل أداء النظام المقترح من خلال محاكاة ثلاثية الأبعاد للمبنى باستخدام أدوات النمذجة المتاحة في ريفيت.

الأهداف:

- تحسين كفاءة استخدام الطاقة في أنظمة HVAC.
- تحسين جودة الهواء الداخلي في المباني.
- تحسين راحة المستخدمين وتقليل التأثيرات السلبية على صحتهم.

المعوقات:

- يواجه المصممون صعوبة في استخدام برنامج ريفيت ودينامو بشكل فعال.
- هناك قيود مادية أو تقنية تؤثر على تطبيق الأنظمة المقترحة.

المنهجية:

- تم دراسة الأدبيات المتعلقة بأنظمة HVAC وبرنامج ريفيت ودينامو.
- تم تطوير نموذج ثلاثي الأبعاد للمبنى باستخدام ريفيت.
- تم تصميم أنظمة HVAC المقترحة باستخدام دينامو.
- تم تحليل أداء الأنظمة المقترحة باستخدام نتائج المحاكاة.

التوصيات:

- يُنصح بتعزيز التدريب والتعليم على استخدام برامج التصميم المستخدمة في الدراسة.
- يُنصح بتطوير وتحسين أدوات النمذجة والمحاكاة لزيادة دقة التحليل.

الخاتمة:

توصلت الدراسة إلى أن استخدام برنامج ريفيت ودينامو في تصميم أنظمة HVAC يمكن أن يساهم في تحسين كفاءة استخدام الطاقة وجودة الهواء الداخلي في المباني. كما توصلت الدراسة إلى أهمية تطوير وتحسين أدوات التصميم والتحليل لزيادة دقة النتائج.

1.7.4. الدراسة الرابعة

أثر تكنولوجيا المعلومات والاتصالات في إدارة المشروع

الباحث: نبيل محمد صالح محمد كاظم في الجامعة التكنولوجية في العراق سنة 2013

ملخص البحث:

تمر كافة أنواع المشاريع الهندسية بمراحل معرفة متسلسلة، من تخطيط المشروع وإنشاءه وتسليمه. وإن ظهور تكنولوجيا المعلومات والاتصالات كان له دور كبير في جميع مراحل إنشاء المشروع في الممارسة المهنية المعمارية. حيث أصبح الاعتماد على البرمجيات الحاسوبية في تصميم وتنفيذ المشاريع الهندسية الإنشائية كبيراً وتدخل برمجيات الحاسوب المتنوعة كافة مراحل المشروع من بدايته حتى تسليم المشروع. لكن بسبب التطور التكنولوجي السريع في أجزاء الحاسوب وبرمجياته والتغييرات التي تطرأ على متطلبات المشاريع الهندسية الإنشائية حدثت فجوات بين مستوى متطلباتها في الكلفة والوقت والمواصفات الفنية ومستوى تكنولوجيا المعلومات والاتصالات المستخدمة في المشاريع

بالرغم من أن العديد من الطروحات والدراسات التي تطرقت إلى البرمجيات الحاسوبية و إدارة المشاريع الهندسية, تباينت بعضها عن البعض في طبيعة الطرح, إلا أنها كانت تفتقر إلى أطر نظرية تتناول الموضوع بشكل متكامل لذلك تمثلت مشكلة البحث العامة في "عدم وجود رؤية واضحة عن استخدام البرمجيات الحاسوبية في إدارة المشروع الهندسي في الممارسة المهنية المحلية من خلال السلبيات الظاهرة في الكثير من المشاريع الإنشائية من حيث زيادة في الكلفة و التأخير في الوقت (المدد الزمنية) و تطبيق المواصفات الفنية", و هنا حددت مشكلة البحث الخاصة بـ"قلة الدراسات التي تحدد البرمجيات الحاسوبية و تكنولوجيا المعلومات و الاتصالات التي تساعد في رفع كفاءة الأداء في إدارة المشروع الهندسي في المراحل التصميمية و التنفيذية". مما تطلب دراسة مفهوم التخطيط ضمن إدارة المشروع الهندسي والتعرف على تكنولوجيا المعلومات المتمثلة بالبرمجيات الحاسوبية ومستوى تكنولوجيا المعلومات والاتصالات في المنظمات الاستشارية الهندسية المحلية وشركات المقاولات المحلية لرفع كفاءة الأداء في الوقت والكلفة والمواصفات الفنية. بالاستناد على فرضية البحث في إن استخدام البرمجيات الحاسوبية

وتكنولوجيا المعلومات والاتصالات في تخطيط المشروع الهندسي هو رفع كفاءة أداء إدارة المشروع من خلال الوقت والكلفة والمواصفات الفنية .

ولغرض تحقيق أهداف البحث أعلاه ضمن منهجية البحث فقد تم تحديد أهم المفردات واستخراج المؤشرات الخاصة بالإطار النظري المتمثلة بمراحل التخطيط والبرمجيات وتكنولوجيا المعلومات المستعملة في الممارسة المهنية وإجراء الدراسة العملية من خلال استبيان للمنظمات الاستشارية الهندسية المحلية وشركات المقاولات في كلا القطاعين العام والخاص، ثم تحليل الدراسة العملية ومناقشتها وفق المتغيرات التي حددت في استمارة الاستبيان والخروج باستنتاجات العملية التي بينت أهمية استخدام تكنولوجيا المعلومات والاتصالات .

الكلمات المفتاحية: إدارة المشروع الهندسي، التخطيط، تكنولوجيا المعلومات والاتصالات، برمجيات حاسوبية

منهجية البحث:

اعتمد الباحث على منهجية تحليلية تشمل: مراجعة الأدبيات السابقة المتعلقة بتكنولوجيا المعلومات والاتصالات وإدارة المشاريع.

دراسة حالة لمشاريع هندسية محلية استخدمت تكنولوجيا المعلومات والاتصالات.

استبيانات ومقابلات مع مديري المشاريع والمهندسين لاستقصاء آرائهم وتجاربهم.

النتائج:

1 – تحسين الكفاءة: أظهرت النتائج أن استخدام تكنولوجيا المعلومات والاتصالات يسهم بشكل كبير في تحسين كفاءة إدارة المشاريع من خلال تسهيل التواصل وتبسيط عمليات التخطيط والمراقبة.

2 – تقليل التكلفة والوقت: يمكن لتكنولوجيا المعلومات والاتصالات أن تساعد في تقليل التكاليف والوقت من خلال أدوات إدارة المشاريع الرقمية التي توفر بيانات دقيقة ومحدثة.

3 – تحسين جودة العمل: تساهم تكنولوجيا المعلومات والاتصالات في تحسين جودة العمل من خلال توفير وسائل مبتكرة لمراقبة الجودة والتأكد من اتباع المعايير الهندسية

التحديات:

1 – التكاليف الأولية: يشكل الاستثمار الأولي في تكنولوجيا المعلومات والاتصالات تحديًا للمشاريع الصغيرة.

2 – المقاومة للتغيير: يواجه بعض العاملين مقاومة للتكيف مع التكنولوجيا الجديدة بسبب نقص المعرفة أو التدريب.

3 – الأمن السيبراني: تتطلب تكنولوجيا المعلومات والاتصالات تدابير أمان قوية لحماية البيانات الحساسة.

التوصيات:

1 – تدريب العاملين: يجب توفير برامج تدريبية مستمرة للعاملين لتعزيز مهاراتهم في استخدام تكنولوجيا المعلومات والاتصالات. الاستثمار في البنية التحتية: من الضروري الاستثمار في البنية التحتية التكنولوجية لضمان تحقيق الفوائد المرجوة.

2 – تعزيز الوعي: نشر الوعي بأهمية تكنولوجيا المعلومات والاتصالات في تحسين أداء المشاريع الهندسية.

الخاتمة:

تكنولوجيا المعلومات والاتصالات تشكل عنصرًا أساسيًا في تعزيز إدارة المشاريع الهندسية المحلية. ورغم التحديات الموجودة، فإن الفوائد الكبيرة التي تقدمها تجعل من الضروري تبني هذه التقنيات بشكل أوسع لتحقيق نجاح أكبر في هذا المجال.

1.7.5. الدراسة الخامسة

تكنولوجيا التصميم الرقمي وتأثيرها على شكل العمارة المعاصرة فى ضوء الاتجاهات المعمارية الرقمية:

الباحث: أحمد صابر قسم العمارة كلية الفنون الجميلة جامعة حلوان /مصر

الكلمات الرئيسية: العمارة الرقمية، العمارة الذكية، الثورة الرقمية، التصميم الرقمي، التوجهات الفكرية الرقمية

ملخص الدراسة : إن العصر المعلوماتي كان له بالغ الأثر على سرعة التطور التكنولوجي المتلاحق، حيث أصبح جزءاً لا يمكن إغفال تأثيره على العمارة ، حيث أصبحت تلك التقنيات جزء لا يتجزأ من أدوات المعماري لصياغة فكر العملية التصميمة، و أصبح الإبداع المعماري مرتبطاً بالتكامل ما بين الإبداع البشري من ناحية و تكنولوجيا العمارة الرقمية من ناحية أخرى، حيث تشهد العمارة المعاصرة تحولاً فكرياً كبيراً تأثر بعصر التكنولوجيا الرقمية وثورة المعلومات التي فرضت نفسها على الساحات العلمية والمعمارية ، ولقد أحدثت العمارة الرقمية وفكرها المتطور تغييراً جزرياً في شكل العمارة، وفى ضوء جدليات الحفاظ على الهوية المحلية أو إشكالية اللحاق بالعولمة، كان هناك ردود أفعال مختلفة تتعلق بمدى التغيير في الفكر التصميمي المعاصر و أدوات و آليات تحقيقه التي أدت الى هذا التحول، و دور المعماريين في مواكبة ذلك التطور، و تكمن المشكلة في أن العمارة المحلية لم تكن مواكبة لهذا التغير بالشكل الكافي، وعدم الاستفادة من التطورات التكنولوجية والأساليب المتطورة سواء في التصميم أو التنفيذ، وهذا ما يؤكد ضرورة التعرف على أفكارها ومكوناتها ومفرداتها وآلياتها، حتى لا يجد المعماري نفسه في جزيرة نائية، أو أن يكون جزء من التغيير دون إخلال بجوهر هويته، وحقيقة الأمر إن الثورة الرقمية أفرزت عمارة غير مسبوقة تمثلت في اتجاهات معمارية مختلفة مبنية على أساس أفكار تصميمية خلاقة ومتجددة من حيث الشكل والمضمون، لا يمكن أن يصل إليها المعماري في ظل أدواته التقليدية القديمة، حيث يهدف البحث الى إلقاء الضوء على أحد أهم المواضيع التي يهتم بها المعماري، وهى التعرف على أحدث النظم التكنولوجية الرقمية المستخدمة بالعمارة المعاصرة،

و رصد أهم الاتجاهات المعمارية المعاصرة والفكر المعماري الذى تأسست عليها وأثرت على شكها المعماري.

1.المنهجية: – يعتبر العصر المعلوماتي من أهم العوامل التي أثرت على تطور التكنولوجيا المعمارية.

– تقنيات التصميم الرقمي أصبحت جزءًا لا يتجزأ من أدوات المعماري لصياغة العملية التصميمية.

– الإبداع المعماري يرتبط بالتكامل بين الإبداع البشري وتكنولوجيا العمارة الرقمية.

2. التوصيات:

– يجب على المعماريين مواكبة التطورات التكنولوجية واستخدام أساليب متطورة في التصميم والتنفيذ.

– ينبغي دراسة أفكار ومكونات ومفردات التصميم الرقمي لتحقيق التكامل بين الهوية المحلية والعولمة.

3. الأهداف:

– فهم أحدث النظم التكنولوجية الرقمية المستخدمة في العمارة المعاصرة.

– رصد الاتجاهات المعمارية المعاصرة وتأثيرها على شكل العمارة.

4. التحديات:

– تحقيق التوازن بين الابتكار والحفاظ على الهوية المحلية.

– استغلال التكنولوجيا الرقمية بشكل كافٍ دون التخلي عن الجوانب الجمالية والوظيفية.

5. الخاتمة:

– الثورة الرقمية أفرزت عمارة مبتكرة تعتمد على أفكار تصميمية خلاقة ومتجددة.

– يجب على المعماريين الاستفادة من التكنولوجيا الرقمية لتحقيق تطور مستدام في شكل العمارة المعاصرة

1.7.6. الدراسة السادسة

BIM Automation Made Easy with Dynamo and VIKTOR

Keywords: Building, Civil , Architecture&Planning , BIM , Dynamo

ملخص البحث:

تقدم Dynamo ثورة في طريقة تقديم المحترفين في صناعة الهندسة والبناء لتصميم وإنشاء المباني. توفر منصة قوية للتصميم البارامتري والتشغيل التلقائي، مما يسمح للمهندسين المعماريين والمهندسين والبنائين بإنشاء مبانٍ أفضل وأسرع وأكثر كفاءة. يُعتبر Dynamo في طليعة التحول الرقمي للصناعة، مما يتيح للمحترفين تحقيق مستويات جديدة من الإبداع والكفاءة.

تقدم التكنولوجيا الناشئة الأيديولوجيات لاستراتيجيات التصميم في مجال الهندسة المعمارية والإنشاء. تشكل منصة النمذجة البارامترية القوية في صناعة الهندسة المعمارية والإنشاء، Dynamo، أداة تصميم بارامتري تم تطويرها بواسطة شركة AUTODEST، وتستخدم لإنشاء هندسة معمارية معقدة باستخدام نمذجة معلومات البناء (BIM).

التصميم البارامتري هو نهج للتصميم حيث يتم تحديد شكل وأبعاد وخصائص أخرى لمنتج أو هيكل بواسطة مجموعة من المعلمات أو القواعد. يُستخدم التصميم البارامتري عادة في مجالات الهندسة المعمارية والهندسة وتصميم المنتجات.

Vector هو عامل يسمح بالتكامل الكامل مع Dynamo، حيث يقوم بحساب نموذج Dynamo باستخدام واجهة سطر الأوامر المضمنة داخل محاكي Dynamo، مما يتيح إنشاء وتحويل هندسة النموذج إلى شبكة، والتي يتم تقديمها وتصورها في VECTOR.

باستخدام Dynamo وVECTOR، يُمكن للمحترفين تطوير تطبيقات قائمة على السحابة، مما يُسهِّل على المهندسين المعماريين والهندسين والبنائين تبسيط سير عملهم، وتقليل التكاليف، وتحسين نتائج المشروع بشكل عام.

منهجية البحث:

- تم دراسة الأدوات الأساسية Dynamo وVIKTOR وكيفية استخدامها في تحسين عمليات BIM.
- تم إجراء دراسة ميدانية لتقييم فعالية استخدام Dynamo وVIKTOR في مشاريع BIM.
- تم تحليل البيانات المجمعة من الدراسة الميدانية لتحديد فوائد وتحديات استخدام هذه الأدوات.

أهداف البحث:

- تقديم نظرة شاملة عن كيفية استخدام Dynamo وVIKTOR في تحسين عمليات BIM.
- تقديم توجيهات وتوصيات لتطبيق أفضل الممارسات في استخدام هذه الأدوات.
- تحليل التحديات والعوائق التي قد تواجه المستخدمين عند استخدام Dynamo وVIKTOR.

التوصيات:

- تشجيع المزيد من المهندسين والمصممين على استخدام Dynamo وVIKTOR لتحسين عمليات BIM.
- توفير التدريب والتعليم المستمر للمستخدمين حول كيفية استخدام هذه الأدوات بشكل فعال.
- دعم التطوير المستقبلي لـ Dynamo وVIKTOR لتحسين أداءها وزيادة قابلية استخدامها.

المعوقات:

- قد تواجه بعض التحديات في تبني Dynamo وVIKTOR نظرًا للاحتياج إلى فهم عميق للبرمجة والتشغيل الآلي.
- قد يكون هناك صعوبة في تكامل Dynamo وVIKTOR مع برامج BIM أخرى.

الخاتمة:

باستخدام Dynamo وVIKTOR، يمكن للمستخدمين تحقيق تحسين كبير في عمليات BIM وزيادة كفاءة العمل. يجب على الشركات والفرق التقنية الاستثمار في التعلم والتطوير المستمر لضمان استفادة كاملة من هذه الأدوات.

1.7.7. الدراسة السابعة

Parametric BIM: Energy Performance Analysis Using Dynamo for Revit

هذه الرسالة العلمية تهدف إلى تشجيع طلاب الجامعات على استكشاف المزيد حول التصميم البارامتري وإمكانياته على مستوى الجامعات في السويد.

بالنسبة للتحديات التي تواجه صناعة الهندسة المعمارية والإنشاءات في السويد نتيجة للتطور السريع في التكنولوجيا، حيث زادت الطلبات على استخدام نمذجة المعلومات البنائية (BIM) ولكن كانت استجابة الشركات ضئيلة. تركز الرسالة على أهمية مرحلة التصميم المبكر وتأثير نقص التواصل والتنسيق بين الأطراف على نتائج المشاريع. تم تطوير نظام BIM لتحسين هذه العملية، وتم استخدام أدوات مثل Dynamo وRevit لمحاكاة ضوء النهار والطاقة في مشروع بناء اختباري في ستوكهولم. تقدم الرسالة مقارنة بين 4 دراسات حالات مختلفة لإظهار كيفية تعاون أدوات Dynamo وRevit بنجاح في تحسين تصميم المباني.

في المرحلة المبكرة من التصميم، تستهلك مباني المجتمع كميات كبيرة من الطاقة، ولمواجهة الاحتياجات البيئية، حدد الاتحاد الأوروبي والسلطات السويدية أهدافًا لتقليل استهلاك الطاقة في المباني. الهدف هو تقليل استهلاك الطاقة بنسبة 20% حتى عام 2020 و50% حتى عام 2050. الرؤية هي التقارب نحو مساكن تستهلك طاقة قريبة من الصفر.

خلال فترة حياة المباني، يتم تقسيم نسب استهلاك الطاقة في مرحلة البناء وفترة خدمة المبنى. إن إنتاج المواد والنقل يشكل جزءًا كبيرًا من التكاليف. في مرحلة التصميم المبكرة، يواجه المصممون قرارات حاسمة تؤثر بشكل كبير على المباني في مراحل لاحقة. اتخاذ القرارات الصحيحة في هذه المرحلة يساعد على تقليل التغييرات في مراحل لاحقة وتحقيق تأثير بيئي إيجابي. يمكن تحقيق ذلك من خلال اختيار المواد بشكل أذكى أو تحسين شكل واتجاه المبنى.

ملخص البحث:

تم استكشاف كيفية استخدام التصميم المعلوماتي المعماري (BIM) بشكل بارامتري لتحليل أداء الطاقة باستخدام Dynamo for Revit. تم التركيز على كيفية تحسين كفاءة استهلاك الطاقة في المباني من خلال استخدام أدوات التشغيل الآلي والتحليل البيئي.

المشكلة:

تطورت تكنولوجيا بناء المباني بشكل سريع في السنوات الأخيرة، مما دفع البرامج القديمة إلى التحديث لتلبية المطالب الجديدة. بدأت نمذجة الثلاثية الأبعاد تحل محل الرسومات ثنائية الأبعاد، وظهرت نماذج D4 وD5 التي تركز على التكاليف والوقت. تم تطوير أدوات جديدة للاستخدام كبرامج طرف ثالث لتحسين العملية. يستخدم المهندسون المعماريون ومديرو المشاريع واستشاريو التركيب والبناء برامج مختلفة مع نماذج خاصة بهم. تساعد أدوات النمذجة المفهومية مثل Revit وRhino في حل المشكلات في مرحلة التصميم المبكر، وتقدم محاكاة للنتائج في وقت لاحق. برنامج VPL يعتبر إضافة مفيدة لبرامج النمذجة، حيث يسمح بإنشاء نماذج أكثر تعقيدًا ويوفر مرونة أكبر للأطراف الأخرى في المشروع.

منهجية البحث:

- تم دراسة أساسيات التصميم المعلوماتي المعماري وأدوات Dynamo for Revit.
- تم تطبيق أساليب بارامترية لتحليل أداء الطاقة في مشاريع بناء باستخدام Dynamo.
- تم جمع البيانات وتحليلها لتقييم كفاءة استخدام Dynamo في تحليل أداء الطاقة.

أهداف البحث:

البحث حول تحسين البارامترات في السويد مقارنة بدول أخرى، حيث تشير إلى أن السويد لم تحقق تقدماً سريعاً في حلول الطاقة الذكية مقارنة بالولايات المتحدة والصين. يتناول البحث استخدام برنامج Revit كأداة تصميم مركزية لتحسين نماذج المباني باستخدام إضافات مثل Dynamo و Green Building Studio. يهدف البحث إلى تقييم فوائد نمذجة معلومات المبنى (BIM) في مراحل مبكرة وتوضيح جدوى تنفيذ الإضافات البرمجية في بناء المباني. كما يسعى البحث لتقييم قابلية استخدام هذه الأدوات لأشخاص قليلي المعرفة وتحفيز المزيد من الدراسات في هذا المجال.

كما يهدف هذا البحث إلى استكشاف استخدام تقنية Parametric Building Information Modeling (BIM) بالاعتماد على Dynamo for Revit في تحليل أداء الطاقة للمباني. يهدف البحث إلى دراسة كيفية استخدام التصميم البصري والبرمجة لتحسين كفاءة استهلاك الطاقة وتقديم نتائج دقيقة وموثوقة.

التوصيات:

- تشجيع المزيد من المهندسين والمصممين على استخدام أساليب بارامترية لتحليل أداء الطاقة.
- توفير التدريب والتعليم المستمر لضمان استخدام فعال لأدوات مثل Dynamo.
- دعم التطوير المستقبلي لأدوات BIM والتشغيل الآلي لزيادة فعالية تحليل أداء الطاقة.

المعوقات:

تشمل المعوقات التي واجهت البحث صعوبة في تحديد المعايير والمعلومات اللازمة لتحليل أداء الطاقة، وتعقيدات في تطبيق التقنية Parametric BIM و Dynamo for Revit، بالإضافة إلى صعوبة في التعامل مع بيانات الطاقة وتحليلها بشكل فعال.

القيود والتحديات:

تم قضاء الكثير من الوقت في هذه الدراسة على استكشاف أدوات مثل Revit و Dynamo و VPL كأدوات تصميم مركزية لتحسين نماذج المباني. برنامج VPL لا يزال في مرحلة تطويره المبكرة، وبرنامج Dynamo لا يزال في مرحلته التجريبية. لم يستخدم هذه البرامج سوى المهندسون المعماريون كمساعدة في تصميم الأشكال المعقدة، ولم يتم العثور على دراسات تهدف إلى تحسين عملية التصميم. يعد هذا البحث رائدًا ويمكن أن يساعد الطلاب والموظفين في صناعة البناء، مع التركيز على تحليل البحوث في مرحلة التصميم المبكرة وتقييد تعقيد النماذج لتحقيق جودة أعلى دون استغراق وقت حسابي شامل.

التوصيات:

- توجيه المزيد من الجهود نحو تطوير أدوات وبرامج تسهل استخدام التقنية Parametric BIM و Dynamo for Revit في تحليل أداء الطاقة.

- توفير تدريبات وورش عمل للمهندسين والمصممين لزيادة فهمهم ومهاراتهم في استخدام هذه التقنيات.

- تشجيع التعاون بين الأطراف المعنية لتبادل المعرفة والخبرات في مجال تحليل الطاقة باستخدام Parametric BIM.

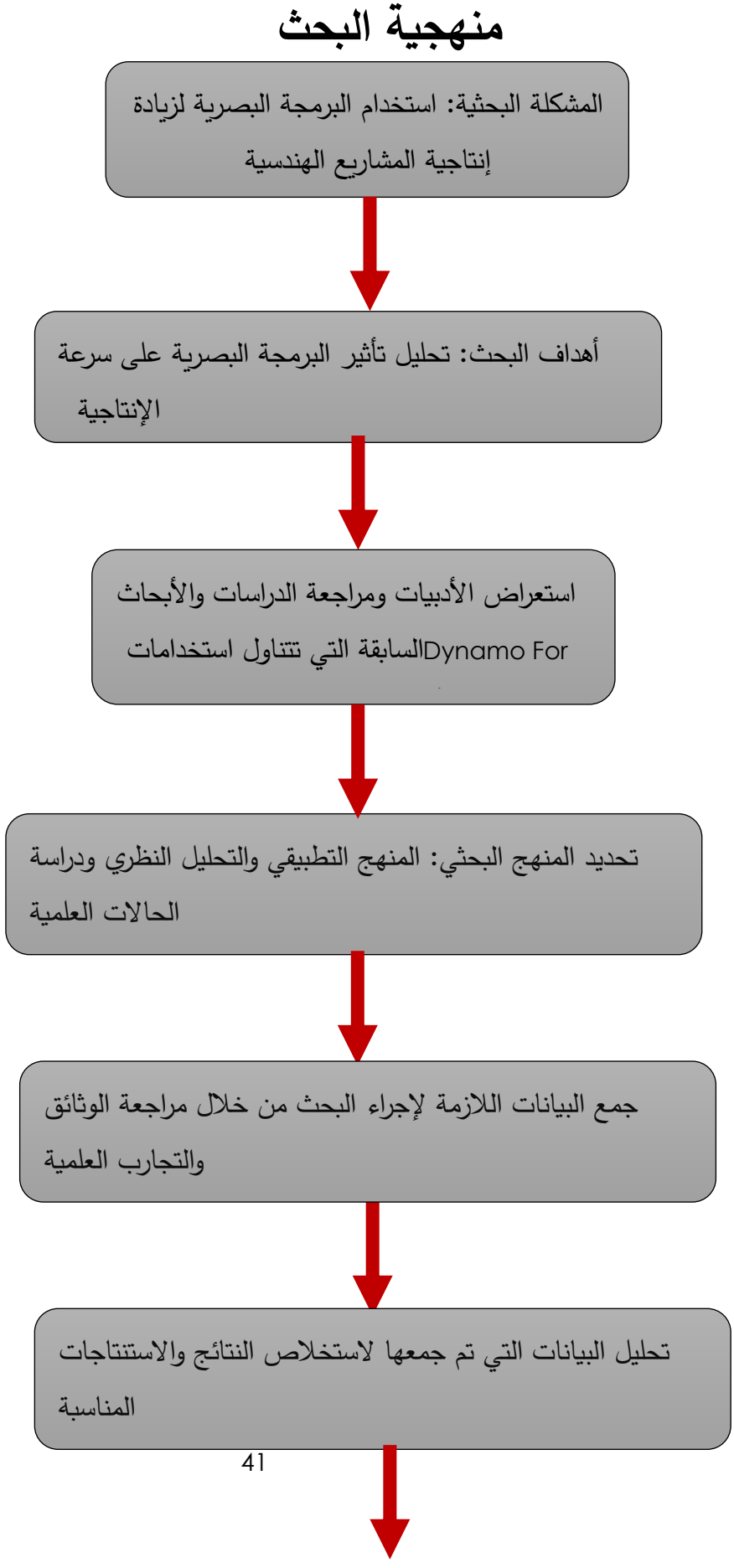
النتائج:

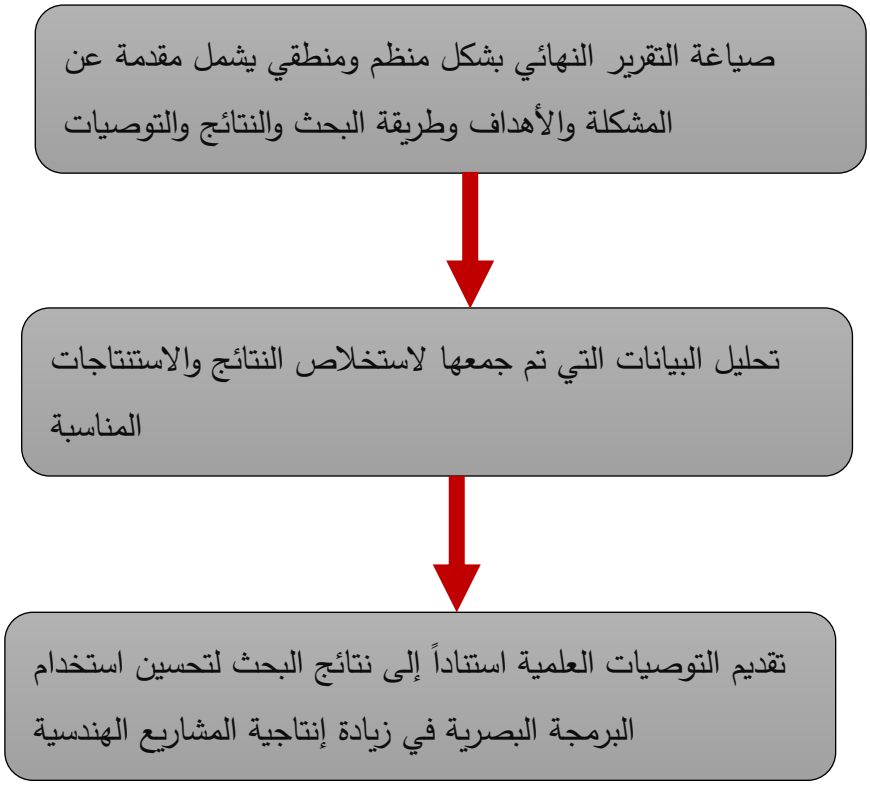
أظهرت نتائج البحث أن استخدام تقنية Parametric BIM و Dynamo for Revit يمكن أن يساهم في تحسين كفاءة استهلاك الطاقة للمباني وتحسين جودة التحليل. كما أظهرت النتائج أن هناك حاجة ماسة لتطوير وتحسين هذه التقنيات لزيادة فعالية تحليل أداء الطاقة.

الخاتمة:

بناءً على النتائج والتوصيات، يمكن القول إن استخدام تقنية Parametric BIM و Dynamo for Revit في تحليل أداء الطاقة للمباني يعد خطوة مهمة نحو تطوير مبانٍ مستدامة وفعالة من حيث استهلاك الطاقة. يجب على الصناعة المعمارية والهندسية أن تستثمر في هذه التقنيات وتعزز التعاون لتحقيق أهداف الاستدامة في قطاع البناء.

1.8. منهجية البحث




صياغة التقرير النهائي بشكل منظم ومنطقي يشمل مقدمة عن المشكلة والأهداف وطريقة البحث والنتائج والتوصيات
تحليل البيانات التي تم جمعها لاستخلاص النتائج والاستنتاجات المناسبة
تقديم التوصيات العلمية استناداً إلى نتائج البحث لتحسين استخدام البرمجة البصرية في زيادة إنتاجية المشاريع الهندسية

1.9. هيكلية البحث

يتألف من فصل أول (خطة البحث)

الفصل الثاني (الإطار النظري)

الفصل الثالث (الحالة الدراسية)

الفصل الرابع (النتائج والتوصيات)

2. الفصل الثاني: الإطار النظري

2.1. أساسيات البرمجة البصرية باستخدام Dynamo

تشمل:

1. العناصر الأساسية: يجب فهم كيفية استخدام العناصر الأساسية في Dynamo مثل العقد (Nodes) والمسارات (Wires) لبناء البرامج البصرية.

2. التحكم في التدفق: يجب فهم كيفية تنظيم تدفق العمل في Dynamo باستخدام عقود التحكم في التدفق مثل عقد IF وعقد FOR.

3. المتغيرات: يجب فهم كيفية إنشاء واستخدام المتغيرات في Dynamo لتخزين وتعديل البيانات.

4. الدوال والإجراءات: يجب فهم كيفية إنشاء واستخدام الدوال والإجراءات في Dynamo لتنظيم الشفرة وإعادة استخدام الأكواد.

5. التعامل مع البيانات: يجب فهم كيفية قراءة وكتابة البيانات من وإلى مصادر مختلفة مثل ملفات CSV أو قواعد بيانات.

6. التعامل مع العناصر البصرية: يجب فهم كيفية تحريك وتحويل وتحليل العناصر البصرية في Dynamo.

2.2. ملخص مراحل بناء المباني

تتحدث الدراسة عن مراحل بناء المباني وتقسيمها إلى مراحل مختلفة تشمل التخطيط والتصميم وتنفيذ المشروع. تشير الدراسة أيضًا إلى زيادة المطالب فيما يتعلق بجوانب الطاقة والبيئة في تخطيط البناء في السويد، وكذلك دور السلطات المعنية بالمناظر الطبيعية في اتخاذ القرارات حول استغلال المناظر الطبيعية. كما تشير إلى أهمية مرحلة التصميم وإجراء تحليلات مختلفة قبل بدء عملية البناء. تتضمن هذه المراحل تحديد كيفية استغلال الأرض ووصف المباني وإجراء تقسيمات للمشروع. يُجرى أيضًا تحليلات مثل التوجيه المثلى للمبنى وحجم النوافذ، وتُنتج وثائق تفصيلية ورسومات تحضيرية. بعد ذلك، يُجرى تصميم كل شيء بتفاصيل أكبر في مرحلة التصميم، حيث يُشارك المهندسون المعماريون والمهندسون ومديرو المشاريع في معالجة وثائق النظام. يُجرى استفسار إلى المقاولين بمعلومات حول ما يجب أداؤه من قبل كل مقاول، وبعد التوصُّل إلى اتفاق بين العميل والمقاول، يُمكِّن جدول بناء من بدء التنفيذ.

تشير الدراسة أيضًا إلى زيادة المطالب فيما يتعلق بجوانب الطاقة والبيئة في تخطيط البناء في السويد. يجب تقليل الموارد والتكاليف من أجل تحقيق المتطلبات التي يجب تلبيتها. مطالب المجتمع المستدام تأتي من كل من الملاك، السلطات، الشركات والمجتمع نفسه.

أثناء عملية البناء وفي مرحلة التخطيط، تكون السلطات المعنية بالمناظر الطبيعية مسؤولة عن اتخاذ القرارات إذا اعتبروا أن المناظر الطبيعية لديها إمكانيات للاستغلال. يحدد خطة التقسيم بشكل تقريبي قواعد كيفية استغلال الأرض، ووصفها يحكم كيفية وأين يمكن بناء المباني. عند اتخاذ القرار بالبناء وفقًا لخطة التقسيم، يحصل المشروع على شكله الأول في المرحلة الأولى.

بعد صنع الأفكار والرسومات الأولية، يجب تصميم كل شيء بتفاصيل أكبر. يُشارك المهندسون المعماريون والمهندسون ومديرو المشاريع جميعًا في معالجة وثائق النظام. عند التوصُّل إلى اتفاق بين العميل والمقاول، يُمكِّن جدول بناء من بدء التنفيذ.

2.3. النمذجة البارامترية

النمذجة البارامترية هي تقنية تم تطويرها في الثمانينيات من القرن الماضي للاستخدام في التصنيع وقد بدأت في الوقت الحاضر تلعب دوراً مهماً في مجال الهندسة المعمارية والبناء. تعتمد هذه التقنية على تمثيل الكائنات بواسطة بارامترات وقواعد بدلاً من الهندسة الثابتة والخصائص الثابتة. عندما يتغير أي جزء من الكائن، تتغير البارامترات بشكل تلقائي. هذا يسمح بنمذجة هندسات معقدة بشكل أفضل وأكثر فعالية مما كان ممكنا في الماضي.

في مجال الهندسة المعمارية والبناء، قامت شركات برامج BIM مثل Autodesk بإنشاء مجموعة من فئات كائنات البناء الأساسية التي يمكن للمستخدمين تعديلها وإضافة ميزات أو توسيعها قبل استخدامها. هذا يسمح للمستخدمين بإجراء التعديلات والتحسينات بشكل سهل وفعال، مما يساهم في تسريع عمليات التصميم وتحسين جودة النتائج.

Figure 2.6: Leaning building in Abu Dhabi designed with parametric modeling tool. (Evob 2015)

2.3.1. تصميم الأبنية بالبارامترات

في تصميم البارامترات، بدلاً من تصميم نسخة من عنصر بناء معين مثل جدار معين أو باب، يقوم المصمم أولاً بتعريف فئة أو عائلة عنصر تعرف ببعض الهندسة الثابتة والمعلوماتية، ومجموعة من العلاقات والقواعد للتحكم في البارامترات التي يمكن من خلالها إنشاء نسخ لعناصر العنصر. كمثال، فئة أو عائلة عنصر واجهات. الهندسة الثابتة أو الهندسة المعلوماتية مثل العرض، والارتفاع، والفجوة، وهكذا. النسخة هي طريقة لتحقيق كائن وبواسطة القواعد والعلاقات، يمكن أن تكون هناك تحقيقات مختلفة لنافذة. يمكن أن تكون هذه القواعد والعلاقات مثل مُرتبط بـ، موازٍ مع، مُحَدَّد بالانحراف عن، وهكذا. باستخدام هذه العلاقات، يمكن أن تختلف النسخة وفقًا لبارامتراتها الخاصة أو ظروف السياق لكائن ذي صلة، على سبيل المثال جدار مجاور يتصل به النافذة. من خلال تغيير بارامترات الجدار، يمكن أيضًا للنافذة التكيف مع هندستها وهكذا. يمكن أيضًا تحديد القواعد كمتطلبات خلال عملية النمذجة. يمكن أن تكون البارامترات التي تم ذكرها أعلاه تتطلب قيمة دنياً أو قصوى وسيتحقق البرنامج من ذلك في كل وقت خلال عملية النمذجة وسيتم تحذير المستخدم إذا لم تتم مطابقة هذه المتطلبات.

2.3.2. نمذجة البارامترات لتحليل الطاقة

يجب على المصممين تحديد المواقع التي يمكن فيها تحسين أداء الطاقة في مرحلة التصميم المبكرة للمباني، وذلك لتقليل التأثير البيئي الناتج عن استهلاك الطاقة. تعتبر هذه المهمة معقدة بسبب العديد من البارامترات المشاركة في أداء الطاقة للمباني، مثل خصائص المواد والهندسة وبيانات الطقس وسلوك المستخدم وغيرها. نقص الأدوات سهلة الاستخدام التي يمكن استخدامها من قبل المهندسين المعماريين لاستكشاف البدائل التصميمية المتاحة. يمكن للمصممين اختبار بدائل مختلفة لتحسين أداء الطاقة، مثل تغيير سمك العزل أو تأثير أنواع النوافذ المختلفة. يُعرض توظيف خبراء الطاقة في المرحلة الأولية من عملية التصميم كطريقة مكلفة وعرضة للأخطاء. باستخدام نمذجة البارامترات ودمجها في نظام نمذجة معلومات البناء (BIM)، يحصل المصممون على فوائد كبيرة لإنشاء تصاميم مبانٍ مستدامة وإدارة مشروع البناء بطريقة أكثر فعالية.

2.4. البرمجة البصرية

البرمجة البصرية هي تقنية تهدف إلى تحقيق النماذج المعمارية المتطورة والمعقدة. تستخدم التصميم المدعوم بالحاسوب المتقدم والمتطور لإزالة القيود التي كانت تواجه المصممين في الماضي، وتسمح بتنفيذ نوايا معقدة من خلال استخدام حلقات البرمجة أو البيانات الشرطية في BIM البارامتري.

تُمكّن البرمجة البصرية من استبدال البرمجة التقليدية بوسائل بصرية لربط وظائف مستقلة في نظام أو إجراء كامل. كما أظهرت الاستطلاعات أن غير المبرمجين يجدون من السهل فهم لغة البرمجة البصرية بدلاً من اللغة التقليدية. تعتمد بعض التقنيات مثل Grasshopper وDynamo على لغة برمجة بصرية مثل Python، مما يخلق فرصًا للمصممين باستخدام Rhino أو Revit. Dynamo يوفر فوائد مثل تخصيص برنامج Revit والتحكم في معلومات النموذج والتصميم باستخدام نظام المعلومات للبناء.

المصممون يسعون دائمًا إلى تطوير النماذج المعمارية بشكل متقدم ومعقد. يساعد التصميم المدعوم بالحاسوب المتقدم في إزالة القيود التي كانت تواجه المصممين ويسمح بتحقيق نواياهم المعقدة. البرمجة البصرية توفر طريقة مبسطة لتبادل البرمجة المعقدة بوسائل بصرية لربط وظائف مستقلة في نظام. كما أظهرت الاستطلاعات أن غير المبرمجين يجدون من السهل فهم البرمجة البصرية بشكل أفضل من البرمجة التقليدية. برامج مثل Grasshopper وDynamo تستخدم لغة برمجة بصرية وتوفر فرصًا للمصممين باستخدام Rhino أو Revit. Dynamo يساعد في تخصيص برنامج Revit والتحكم في معلومات النموذج، وكذلك يسهل التصميم باستخدام نظام المعلومات للبناء (BIM).

2.4.1. تأثير البرمجة البصرية على كفاءة المشاريع الهندسية

يمكن أن يكون كبيرًا وإيجابيًا. إليك بعض النقاط التي تشرح هذا التأثير:

1. سهولة التعلم والاستخدام: البرمجة البصرية توفر واجهات بسيطة وسهلة الاستخدام تسمح للمستخدمين ببناء البرامج دون الحاجة إلى معرفة عميقة بلغات البرمجة التقليدية. هذا يساعد في تقليل منحنى التعلم وزيادة سرعة التطوير.

2. تحسين التعاون: يمكن للبرمجة البصرية أن تسهل التعاون بين أعضاء فريق المشروع، حيث يمكن للجميع رؤية وتحرير الشيفرات بشكل بصري وتفاعلي، مما يزيد من فهم المشروع وتواصل الفريق.

3. زيادة دقة البرمجة: باستخدام واجهات بصرية، يمكن للمبرمجين رؤية تأثير التغييرات التي يقومون بها على البرنامج مباشرة، مما يساعد في تقليل الأخطاء وزيادة دقة البرمجة.

4. تسريع عملية التطوير: بفضل سهولة الاستخدام والتعلم، يمكن للبرمجة البصرية أن تسرع عملية تطوير المشاريع الهندسية، مما يساهم في تقليل الوقت والجهد المطلوبين لإتمام المشروع.

5. تحسين إدارة المشاريع: باستخدام أدوات برمجية بصرية، يمكن لإدارة المشاريع أن تتبع تقدم العمل بشكل أفضل وأكثر فعالية، والتفاعل مع فرق التطوير بشكل أكثر سلاسة.

بشكل عام، يمكن القول أن البرمجة البصرية تسهم في زيادة كفاءة المشاريع الهندسية من خلال تحسين عملية التطوير والتعاون وزيادة دقة البرمجة.

2.4.2. استخدام البرمجة البصرية في زيادة كفاءة المشاريع الهندسية

استخدام البرمجة البصرية يمكن أن يساهم في زيادة كفاءة المشاريع الهندسية بعدة طرق، منها:

1. تحسين التواصل والتفاعل: باستخدام البرمجة البصرية، يمكن لأعضاء الفريق الهندسي التفاعل مع بيئة التطوير بشكل أكثر فعالية. يمكنهم رؤية النتائج على الفور وتحريك العناصر بشكل بصري، مما يساعد في فهم أفضل وتواصل أفضل بين الأعضاء.

2. تقليل الأخطاء: البرمجة البصرية تسمح للمطورين برؤية تأثير التغييرات التي يقومون بها على البرنامج على الفور. هذا يمكن أن يساعد في تقليل الأخطاء وزيادة دقة البرمجة.

3. زيادة سرعة التطوير: بفضل واجهات المستخدم البصرية والأدوات التفاعلية، يمكن للمطورين بناء واختبار وتعديل البرامج بشكل أسرع وأكثر فعالية، مما يساهم في زيادة سرعة تطوير المشاريع.

4. تبسيط العمليات: يمكن للبرمجة البصرية تبسيط العمليات الهندسية المعقدة من خلال استخدام واجهات بسيطة وسهلة الاستخدام. هذا يمكن أن يؤدي إلى تقليل الوقت والجهد المطلوب لإتمام المشاريع.

5. تحسين إدارة المشاريع: باستخدام أدوات برمجية بصرية، يمكن لإدارة المشاريع أن تتبع تقدم العمل بشكل أفضل وأكثر فعالية، والتفاعل مع فرق التطوير بشكل أكثر سلاسة.

بشكل عام، يمكن للاستخدام الفعال للبرمجة البصرية أن يزيد من كفاءة المشاريع الهندسية من خلال تحسين عملية التطوير والتواصل وزيادة دقة البرمجة.

2.4.3. استخدام البرمجة البصرية في تقليل التكاليف والأخطاء في المشاريع الهندسية

استخدام البرمجة البصرية يمكن أن يساهم في تقليل التكاليف والأخطاء في المشاريع الهندسية من خلال عدة طرق، منها:

1. تحسين فهم المشروع: باستخدام البرمجة البصرية، يمكن لأعضاء الفريق الهندسي رؤية النتائج بشكل واضح ومباشر، مما يساعدهم على فهم أفضل للمشروع والتأكد من تحقيق الأهداف بشكل صحيح.

2. تقليل الوقت والجهد: بفضل واجهات المستخدم البصرية والأدوات التفاعلية، يمكن للمطورين إنجاز المهام بشكل أسرع وأكثر دقة، مما يقلل من الوقت والجهد المطلوب لإتمام المشاريع.

3. تحسين دقة البرمجة: عندما يتمكن المطورون من رؤية تأثير التغييرات التي يقومون بها على البرنامج بشكل بصري، فإن هذا يساعد في زيادة دقة البرمجة وتقليل الأخطاء.

4. تقليل التكاليف الإضافية: باستخدام البرمجة البصرية، يمكن للفرق الهندسية رؤية المشاكل وإجراء التعديلات قبل أن تتحول إلى مشاكل كبيرة تتطلب تكاليف إضافية لإصلاحها.

5. تحسين عملية اتخاذ القرارات: بفضل الرؤية البصرية للبيانات والنتائج، يمكن لإدارة المشاريع اتخاذ قرارات أفضل وأكثر دقة، مما يساهم في تقليل التكاليف وزيادة كفاءة العمل.

باختصار، يمكن للاستخدام الفعال للبرمجة البصرية أن يساهم في تقليل التكاليف والأخطاء في المشاريع الهندسية من خلال تحسين فهم المشروع، زيادة دقة البرمجة، وتحسين عملية اتخاذ القرارات.

3. الفصل الثالث: تطبيقات البرمجة البصرية في التصميم الهندسي

3.1. الحالة الأولى تحويل الأنابيب من مخططات AUTOCAD إلى أنابيب منمذجة في برنامج REVIT

تمت دراسة حالة علمية وكتابة سكريبت لتحويل الأنابيب من مخططات الCAD الى برنامج REVIT والهدف منه التكامل بين الاختصاصات والمهندسين والنموذج الأخير يتم بناؤه على برنامج REVIT سواء كان إنشائي أو معماري أو MEP لكن التصميم الأولي أو المبدئي للأنابيب يتم تصميمه أحياناً على برنامج AUTOCAD على شكل خطوط وشبكة قد تكون كبيرة أو معقدة

ومهمة مهندس آخر أن يقوم بنمذجة هذه الشبكة على برنامج REVIT ومهمة هذا السكريبت هو توفير مرحلة النمذجة بأخذ الأنابيب من ملف AUTOCAD وتحويلها مباشرة إلى شبكة أنابيب في برنامج REVIT

3.1.1. مراحل السكريبت

<u>أولاً: مدخلات المشروع Inputs</u>

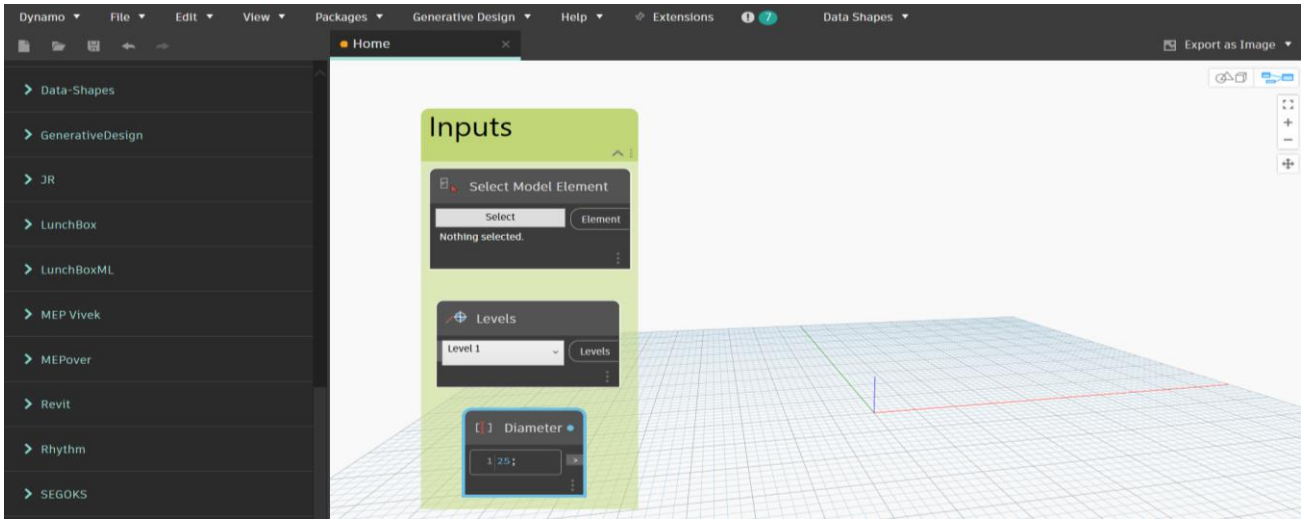
1 –Levels لتحديد الطابق الذي سنرسم فيه pipes

2 –Diameter عبارة عن رقم يعبر عن القطر للأنبوب (code block)

3 – Select model element للربط بين dynamoوبيئة Revit

والعنصر الذي سيتم اختياره هو ملف CAD الذي تم إدراجه على شكل Link ضمن REVIT

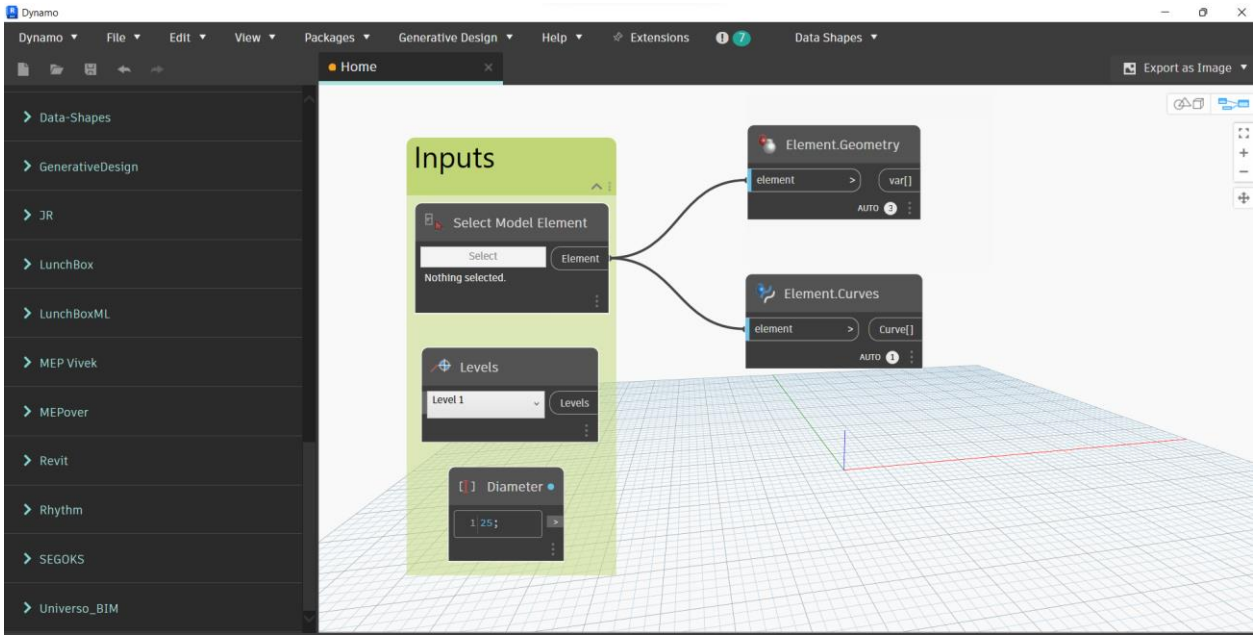
ونقوم بوضع المدخلات ضمن مجموعة Create Group نسميها Inputs



نربط Select Model Element مع Eelemnt.Geometry و Element.Curves

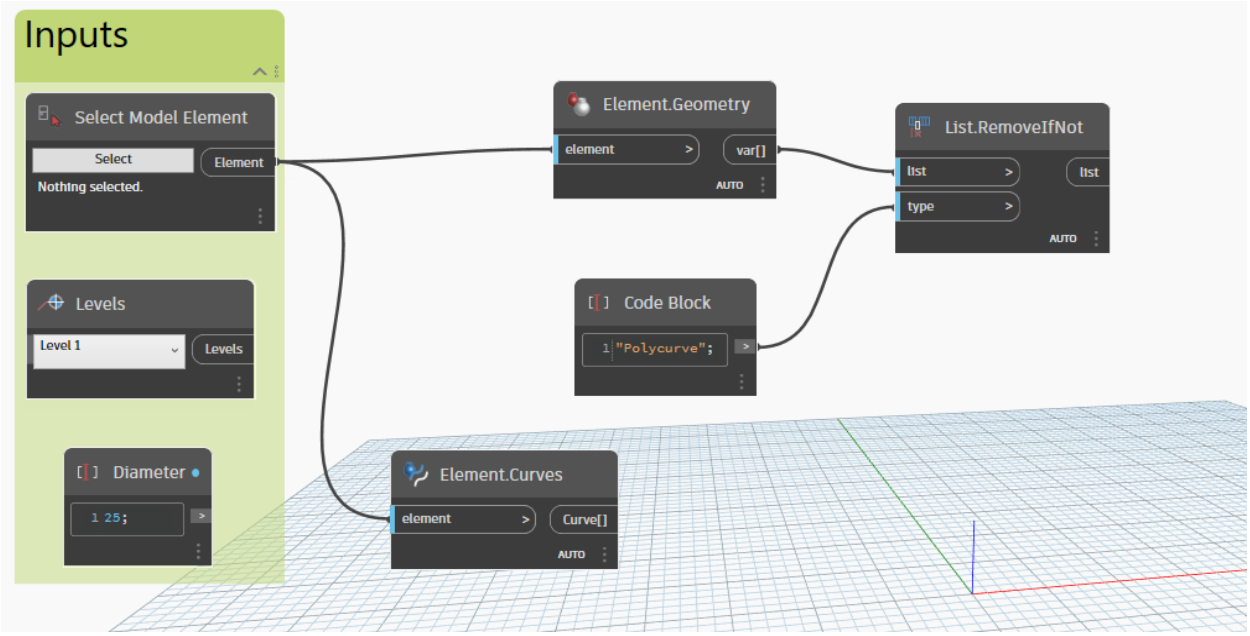
Element.Curve لتحويل العنصر بأخذ العناصر المستقيمة Lines سواء مستقلة أو متشابكة أو متكسرة أي بدون التفافات

Element.Geometry تأخذ الشكل الهندسي بالكامل



نصل Element.Geometry مع List.RemoveIfNot التي نصلها مع Code Block نضع فيه "Polycurve"

والمقصود حذف الخطوط المستقيمة التي تم أخذها ضمن Element.Curves ونأخذ فقط الخطوط المنحنية أو المنكسرة Polycurves



ثم نأخذ المنحنيات التي يمثلها Polycurveوتم تنسيقها ك قائمة List Flatten والمقصود بها جعل كل العناصر في قائمة متداخلة وتحويلها إلى قائمة مسطحة ويتم إزالة أي تضاعف في العناصر وتحويل العناصر إلى مستوى واحد لتنظيم البيانات إدارتها بشكل أكثر فعالية

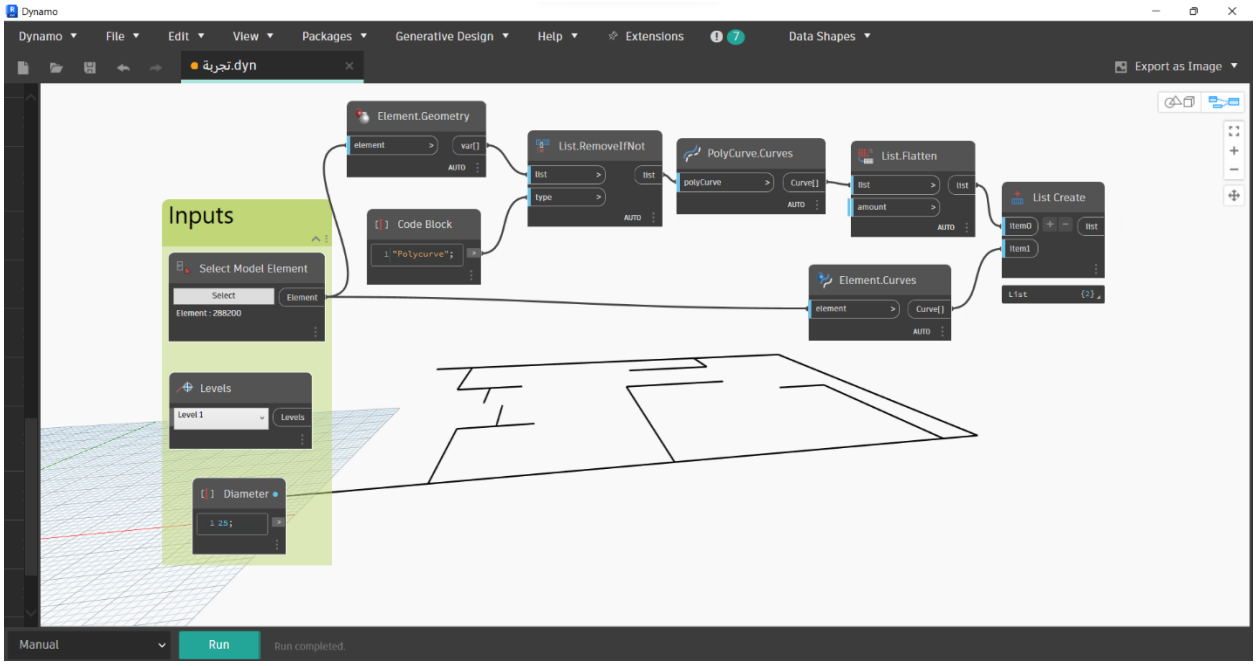
وجعل كل خط هو عنصر مستقل

وضمن Element.curve تم جعل كل خط عنصر مستقل ضمن قائمة بمستوى واحد

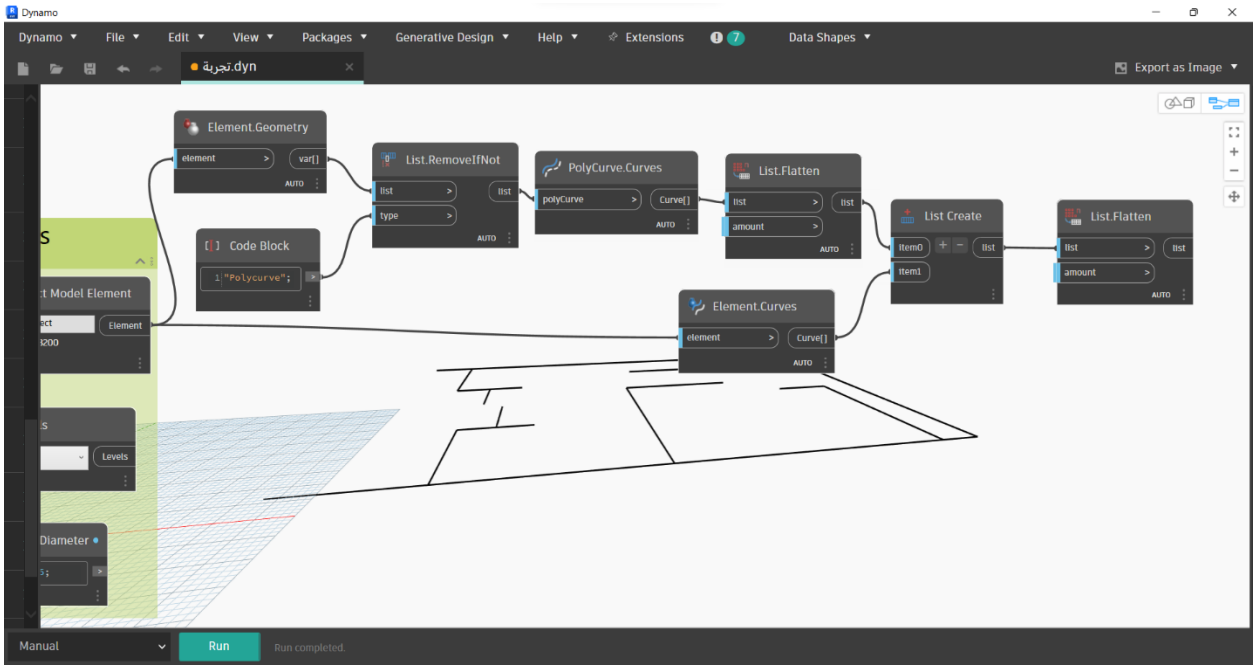
وبعد اختيار الملف من CAD باستخدام Insert ثم Link CAD يظهر لدينا المسقط المطلوب في DYNAMO Work Space

ثم نقوم بربط عقدة List.Flatten الناتجة عن Element.Geometry بالعقدة **List.Create** في Item0 ونضيف Item1 نصلها مع Element.Curves

حيث أن وظيفة عقدة List Create هي إنشاء قائمة جديدة من العناصر من سلسلة من القوائم الاخرى



لكن مشكلة List Create هي أنها تعتبر أن كل قائمة هي عنصر مستقل لذلك أصبح لدينا مستويين للقائمة لأنه لدينا ضمن القائمة الأولى عناصر مختلفة عن عناصر القائمة الثانية لذلك نستخدم List.Flatten مرة أخرى لجعل العناصر كاملة بمستوى واحد أصبح كل خط هو عنصر مستقل بشكل كامل



نستخدم عقدة Pipe.ByLines من MEPover Backeg تقوم بإنتاج انابيب من الخطوط

تتطلب تحديد:

Lines التي نريد نمذجتها وتحويلها لأنابيب

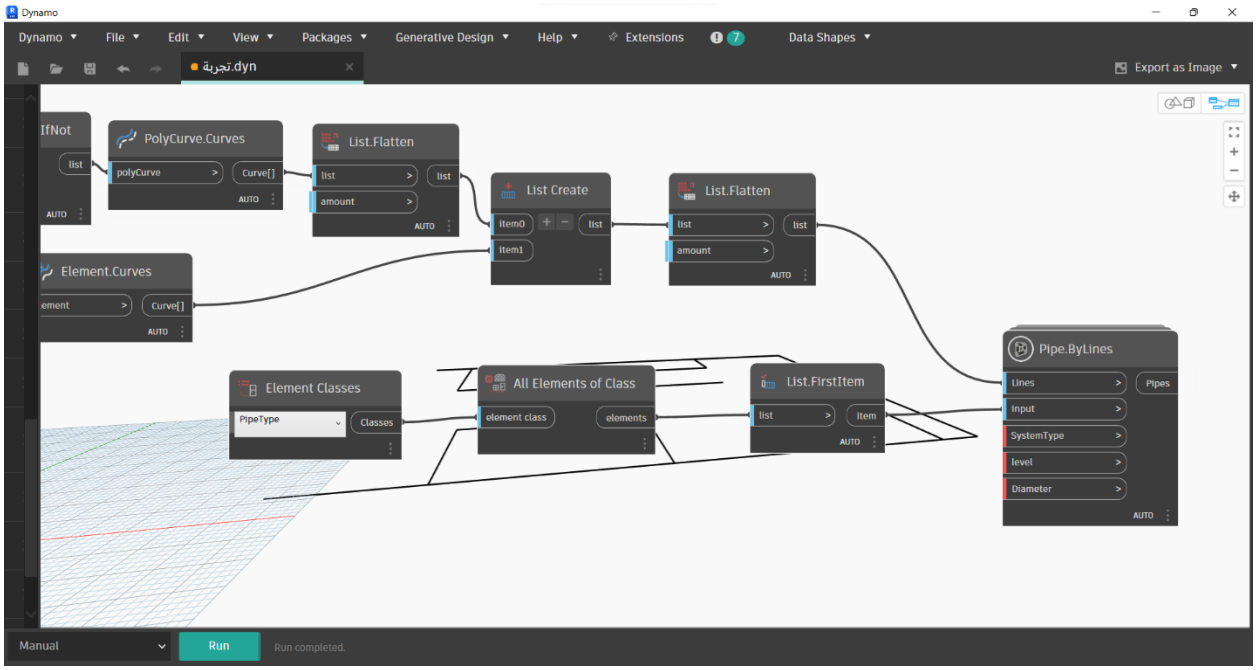
Input وللوصول إليها نقوم بما يلي:

أولاً نبدأ بعقدة Element Classes ونختار منها PipeType لتحديد نوع الأنبوب المطلوب من الأنواع الموجودة ضمن Revit

ثم نصل هذه العقدة مع عقدة All Elemnts of Classes لأخذ العناصر الموجودة ضمن النوع المطلوب

ثم نصل هذه العقدة مع عقدة List.FirstItem

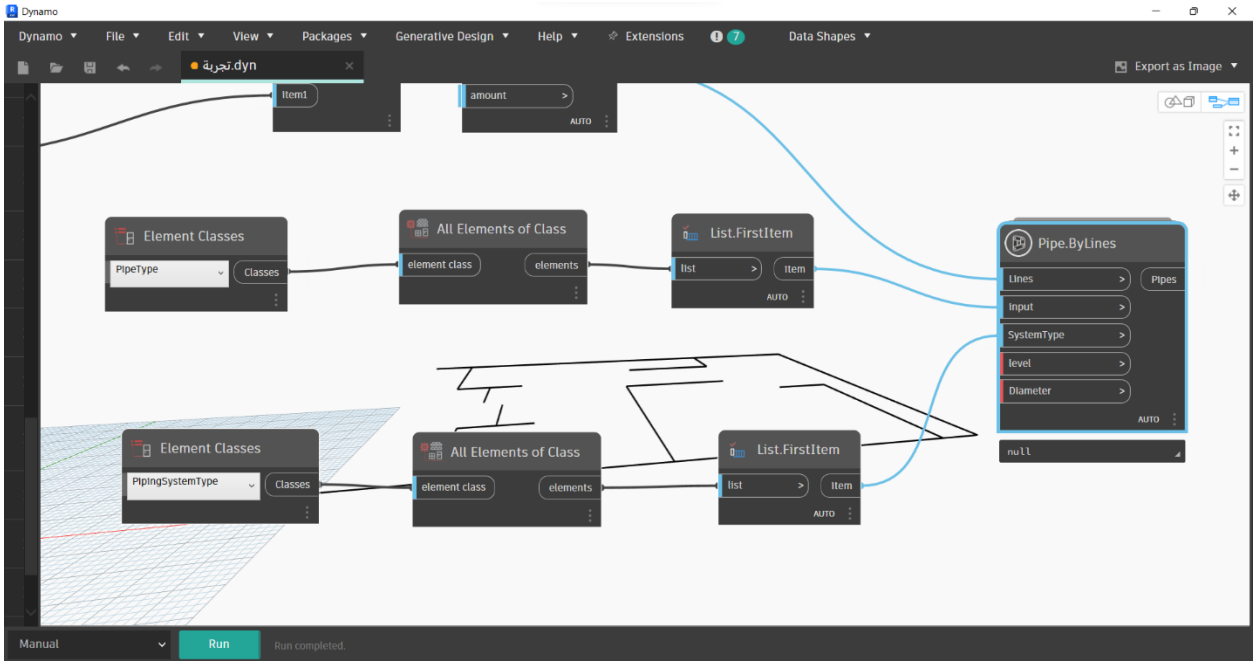
ونصل هذه العقدة مع Input ضمن عقدة Pipe.ByLines



SystemType للوصول إليها بنفس الطريقة لكن نختار PipingSystemType من Element Classes

ونكمل بنفس الترتيب

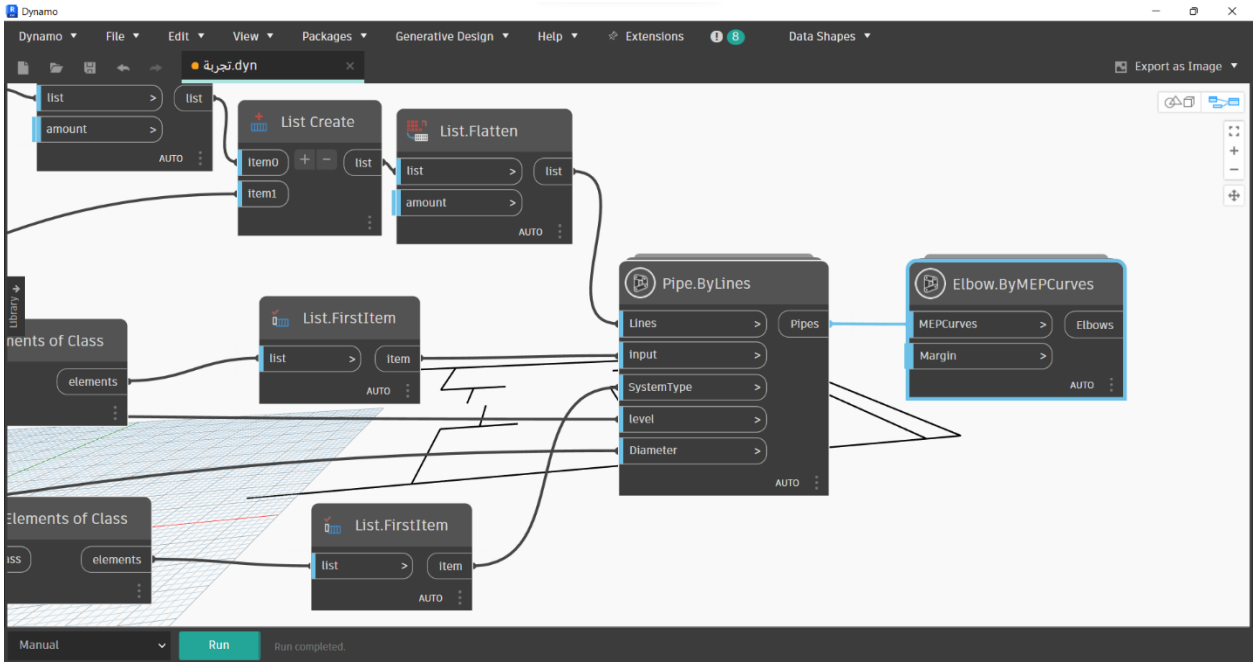
Level و Diameter من المدخلات في بداية السكريبت نقوم بوصل كل العقد السابقة مع عقدة Pipe.ByLines



وهكذا أصبحت لدينا المخرجات هي أنابيب ونصل هذه المخرجات مع عقدة Elbow.ByMEPCURVES

لأننا نقوم بوصل Elbow أو TEE مع الأنابيب (وصلات تفرعية)

وتقوم بوصل كل أنبوب مع الأنابيب الباقية بوصلة



الآن نقوم بنمذجة Tee عن طريق عقدة Tee.By2MEPCURVES لكن مشكلتها أنها تحتاج لتحديد الأنبوب الرئيسي والأنبوب الفرعي

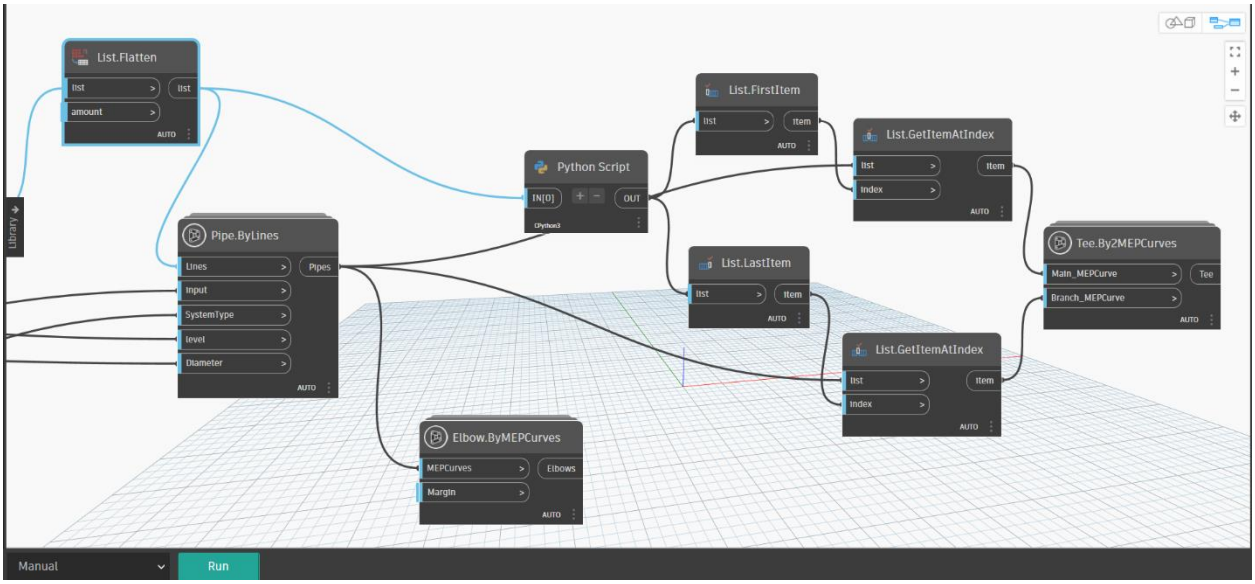
لذلك نضيف سكريبت Python نضع فيه List للخطوط التي تم تحويلها إلى أنابيب ونعالجها ضمن Python لفصل التقاطعات لتحديد الرئيسي والفرعي

3.1.2. المخرجات لسكريبت Python

ومنه المخرجات لسكريبت Python هي:

1 – List.FirstItem ومنه إلى List.GetItemAtIndex ثم إلى Tee.By2MEPCurves في Main.MEPCurves لتحديد الأنبوب الرئيسي الداخل ضمن Tee

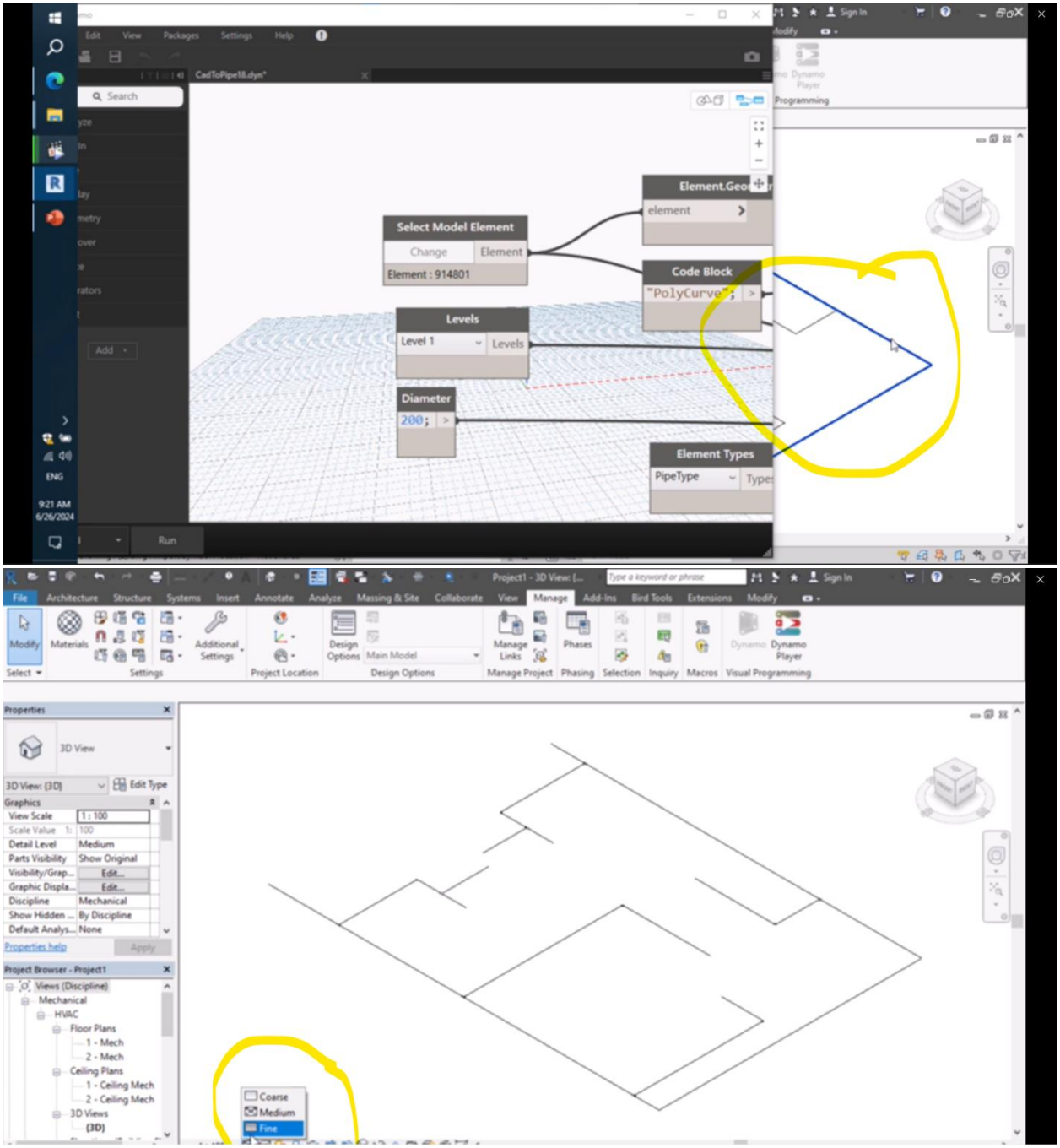
2 – List.LastItem ومنه إلى List.GetItemAtIndex ثم إلى Tee.By2MEPCurve في Brnch_MEPCurves لتحديد الأنبوب الفرعي الداخل ضمن Tee

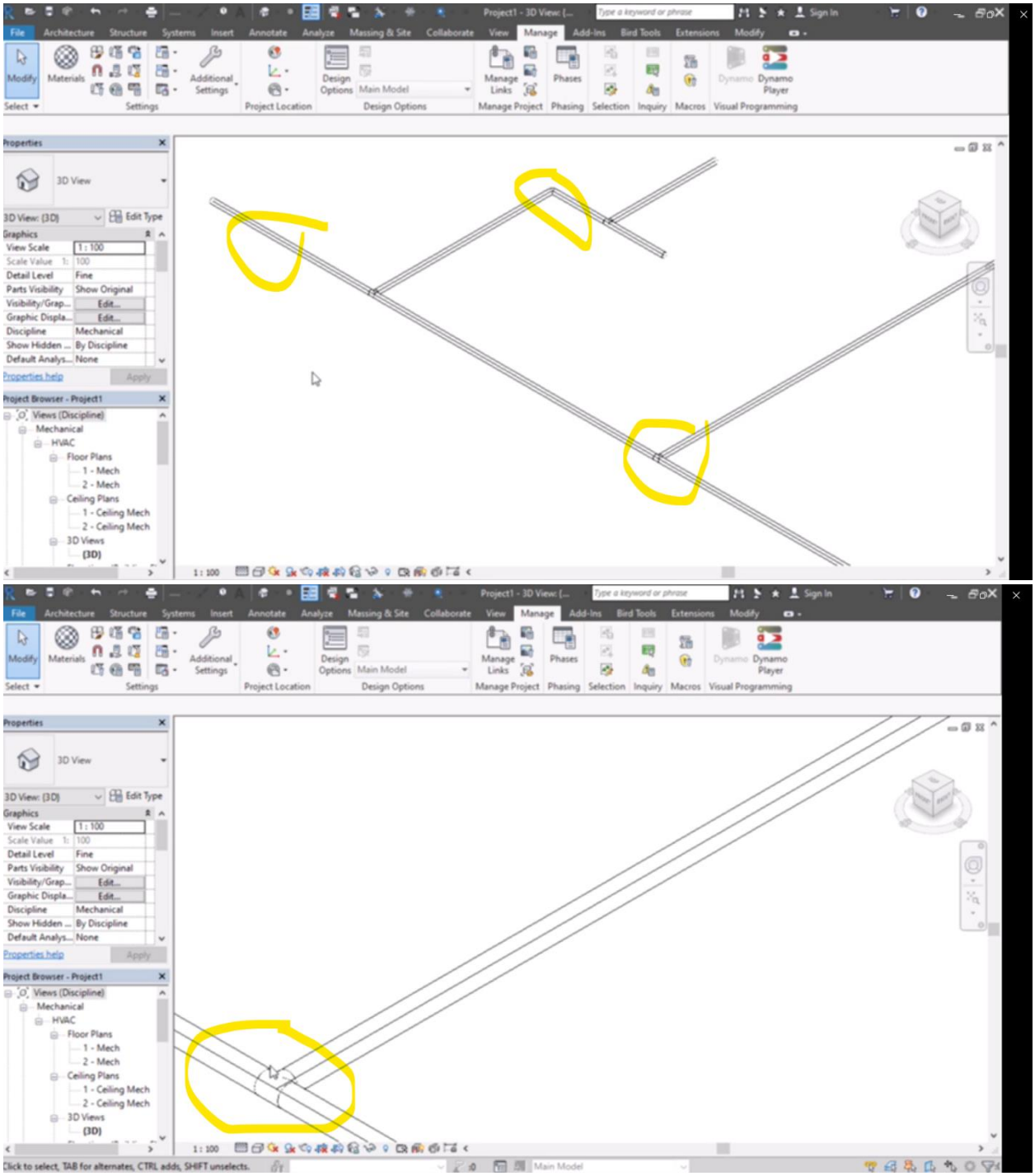


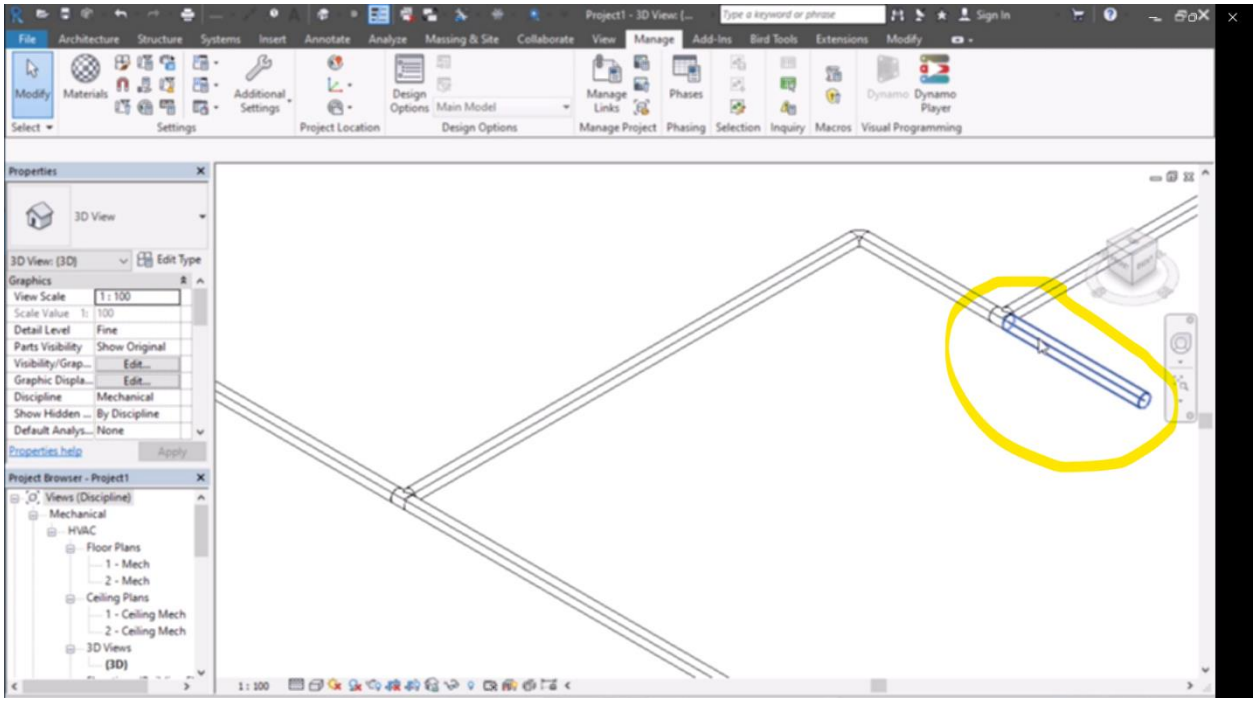
الفكرة من GetItemAtIndex لأن كل Tee ستكون على الأنبوب نفسه أي الترقيم على نفس رقم العنصر في القائمة لأن List تكون مرقمة حسب العناصر

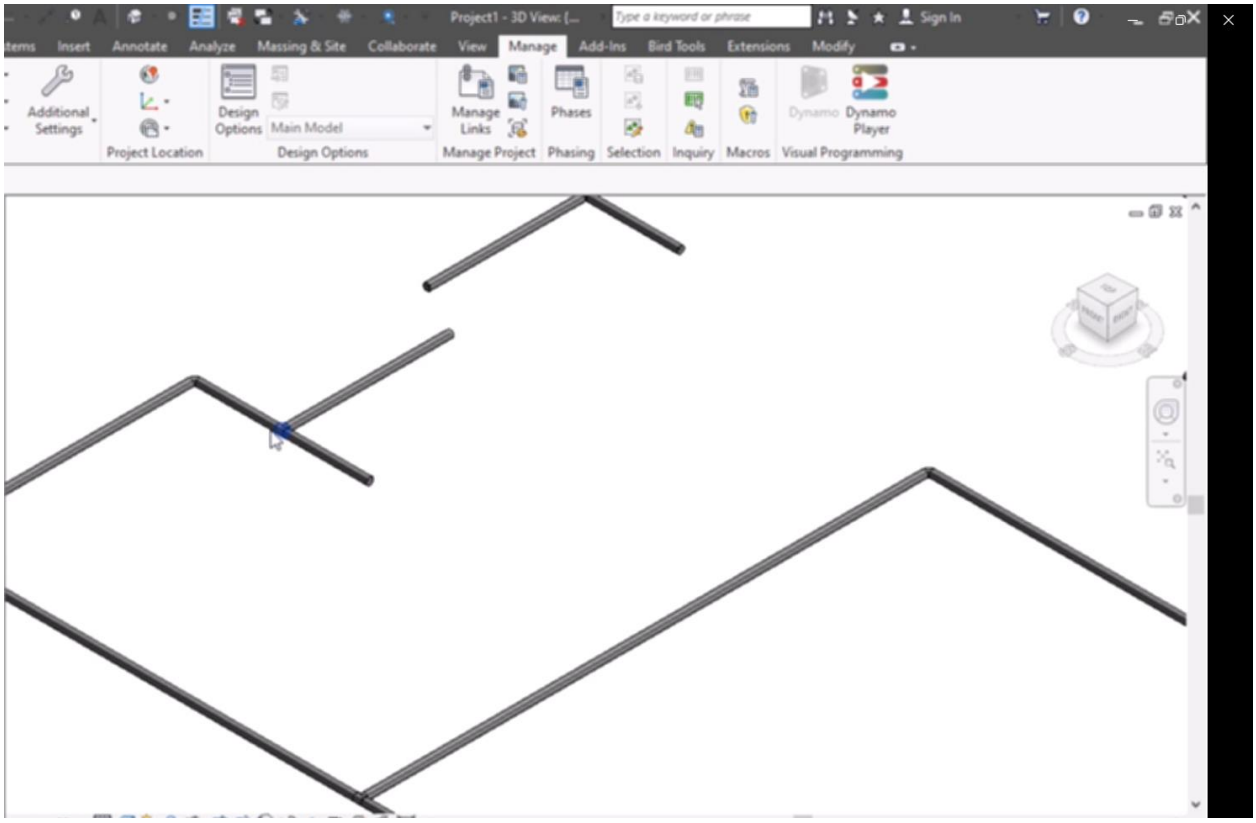
3.1.3. الشكل النهائي للمراحل مع النتيجة

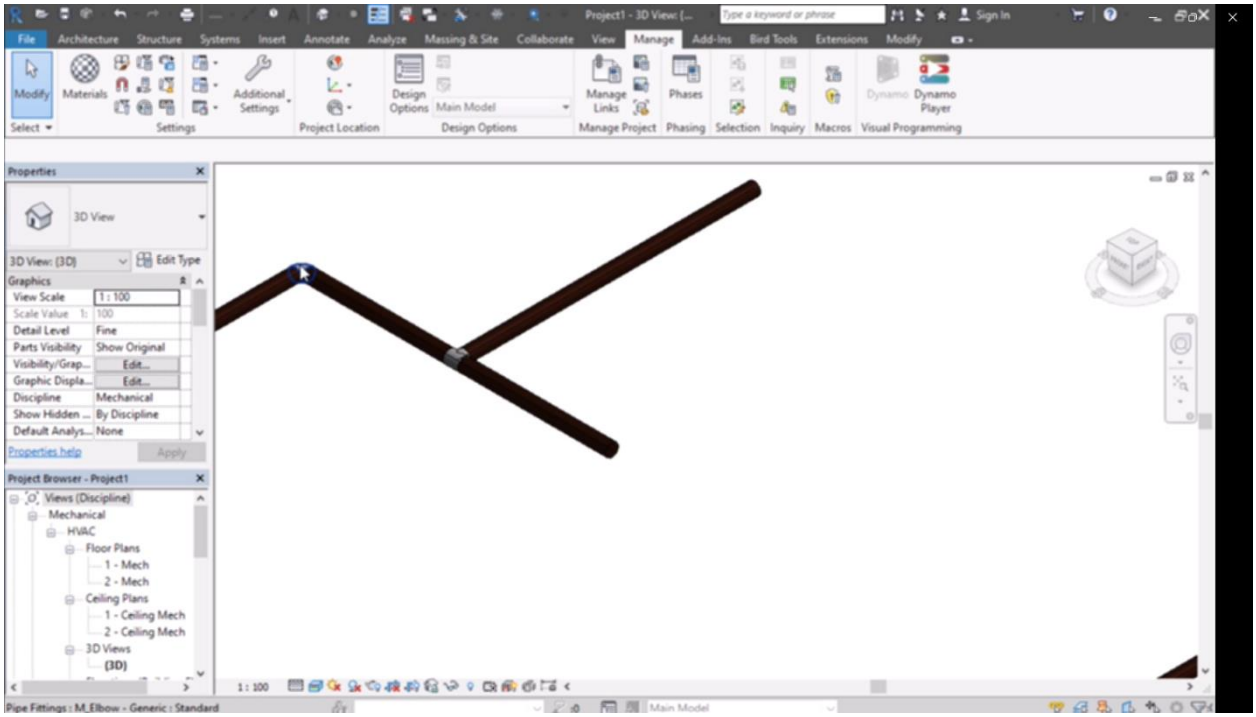
الشكل النهائي للمراحل مع النتيجة:




Project1 - 3D View: {...
Modify
Materials
Additional Settings
Design Options
Main Model
Manage Links
Phases
Dynamo Player
Settings
Project Location
Design Options
Manage Project
Phasing
Selection
Inquiry
Macros
Visual Programming
Properties
3D View
3D View: {3D}
Edit Type
Graphics
View Scale
1 : 100
Detail Level
Fine
Parts Visibility
Show Original
Discipline
Mechanical
Show Hidden ...
By Discipline
Default Analys...
None
Properties help
Apply
Project Browser - Project1
Views (Discipline)
Mechanical
HVAC
Floor Plans
1 - Mech
2 - Mech
Ceiling Plans
1 - Ceiling Mech
2 - Ceiling Mech
3D Views
{3D}


Graphic Display Options...
Wireframe
Hidden Line
Shaded
Consistent Colors
Realistic
Ray Trace


Project1 - 3D View: (...
Type a keyword or phrase
Sign In
Insert
Annotate
Analyze
Massing & Site
Collaborate
View
Manage
Add-Ins
Bird Tools
Extensions
Modify
Additional Settings
Project Location
Design Options
Main Model
Manage Links
Phases
Selection
Inquiry
Macros
Dynamo
Dynamo Player
Manage Project
Phasing
Visual Programming


Project1 - 3D View: (...
Type a keyword or phrase
Sign In
File
Architecture
Structure
Systems
Insert
Annotate
Analyze
Massing & Site
Collaborate
View
Manage
Add-Ins
Bird Tools
Extensions
Modify
Modify
Materials
Additional Settings
Design Options
Main Model
Manage Links
Phases
Dynamo
Dynamo Player
Select
Settings
Project Location
Design Options
Manage Project
Phasing
Selection
Inquiry
Macros
Visual Programming
Properties
3D View
3D View: (3D)
Edit Type
Graphics
View Scale
1 : 100
Scale Value
100
Detail Level
Fine
Parts Visibility
Show Original
Visibility/Grap...
Edit...
Graphic Displa...
Edit...
Discipline
Mechanical
Show Hidden ...
By Discipline
Default Analys...
None
Properties help
Apply
Project Browser - Project1
Views (Discipline)
Mechanical
HVAC
Floor Plans
1 - Mech
2 - Mech
Ceiling Plans
1 - Ceiling Mech
2 - Ceiling Mech
3D Views
(3D)
1 : 100
Main Model

3.1.4. فائدة السكريبت

توفير الوقت في عملية النمذجة وتسريع الإنتاجية بالأخص أن هذه عملية تكرارية ولمشاريع كثيرة مما يعطينا الصلاحية بتقليل أو إلغاء إلى حد ما من مهندسي النمذجة بالإضافة إلى تقليل الأخطاء البشرية

وهذه الحالة تفيد في مرحلة التصميم MODEL LOD 300 وبالتالي هي تفيد للانتقال من مرحلة CAD إلى مرحلة BIM

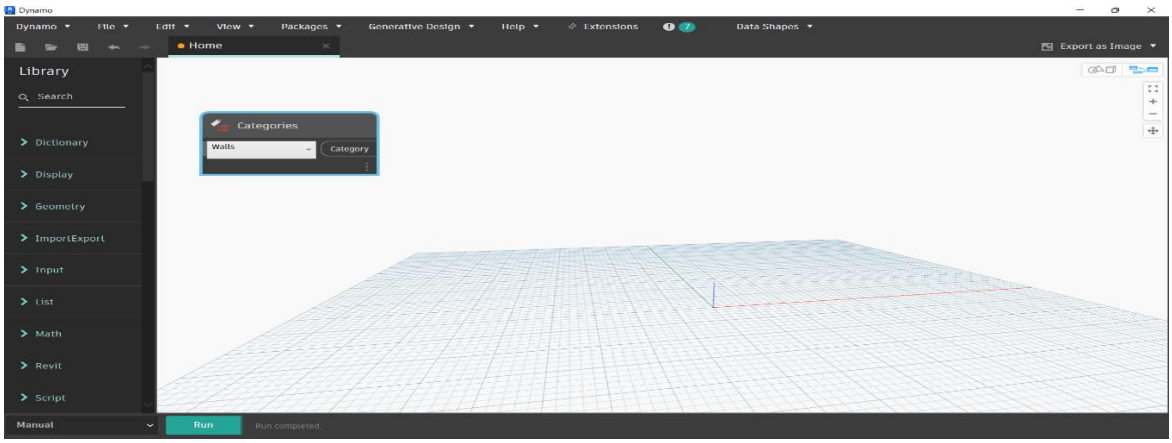
3.1.5. سلبيات السكريبت

لم يغطي جميع الحالات بالأخص حالة Cross

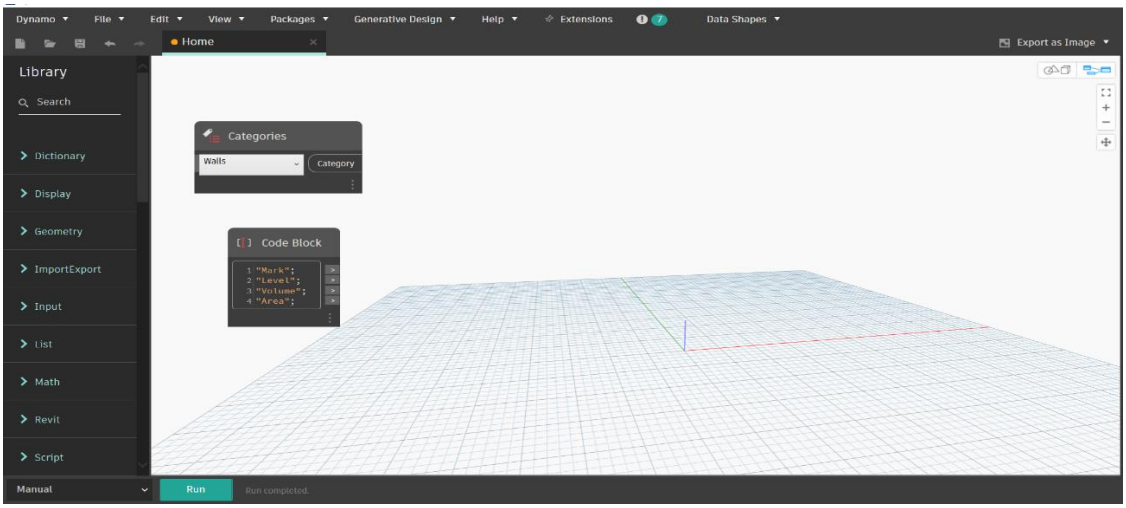
العمل ضمن Level محدد وعدم مراعاة التعارضات التي قد تحدث بين المستويات المختلفة بوجود أكثر من فريق عمل

3.2. الحالة الثانية: تصدير بيانات البارامترات من برنامج REVIT إلى جدول EXCEL

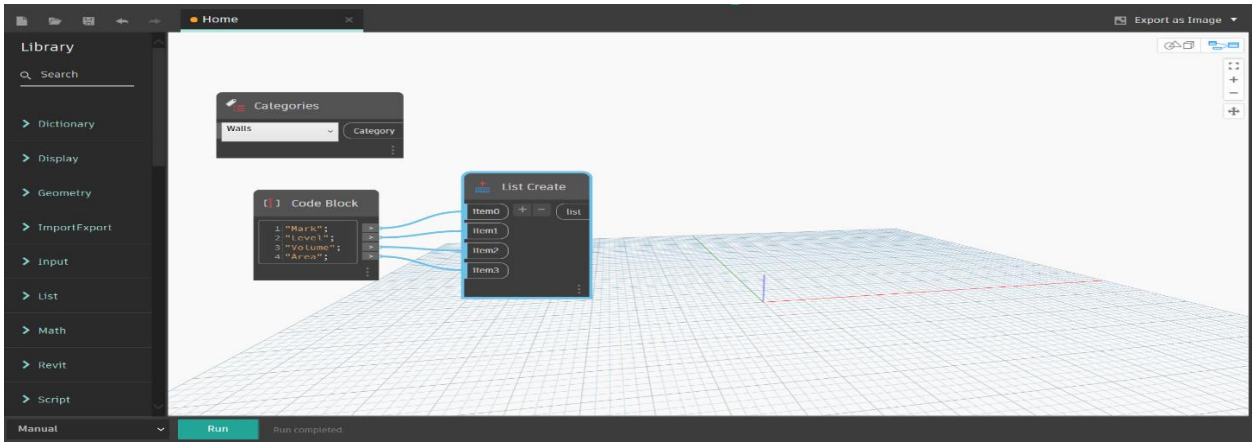
نقوم بتحديد العنصر المطلوب (..... ,Wall , Door , Window) من عقدة Categories



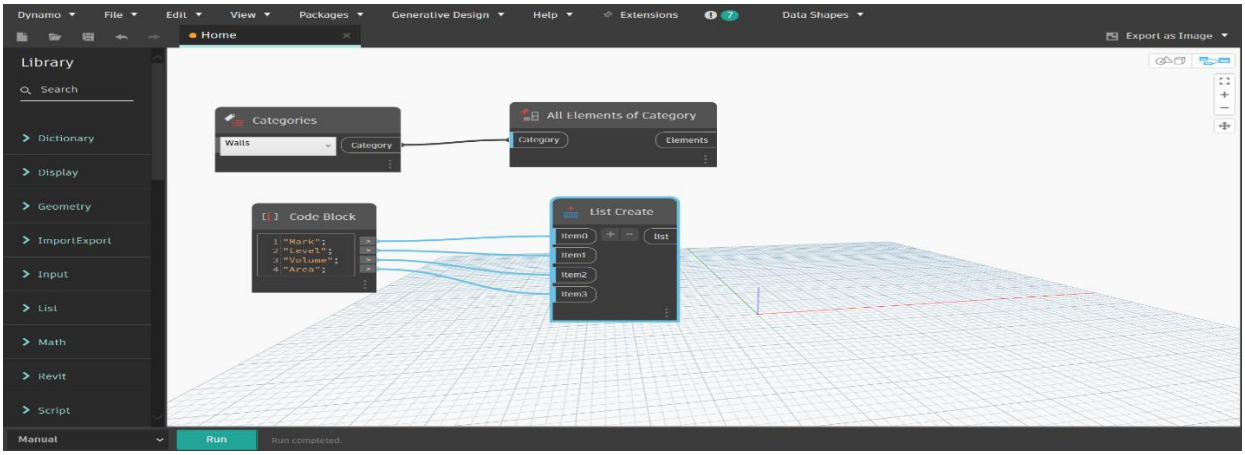
ثم نختار البارامترات التي نريدها ضمن Code Block مثل , Area , Level , Length Width , Material ....



بعد ذلك عن طريق List Create نصل البارامترات المطلوبة حسب .... , Item1 , Item0

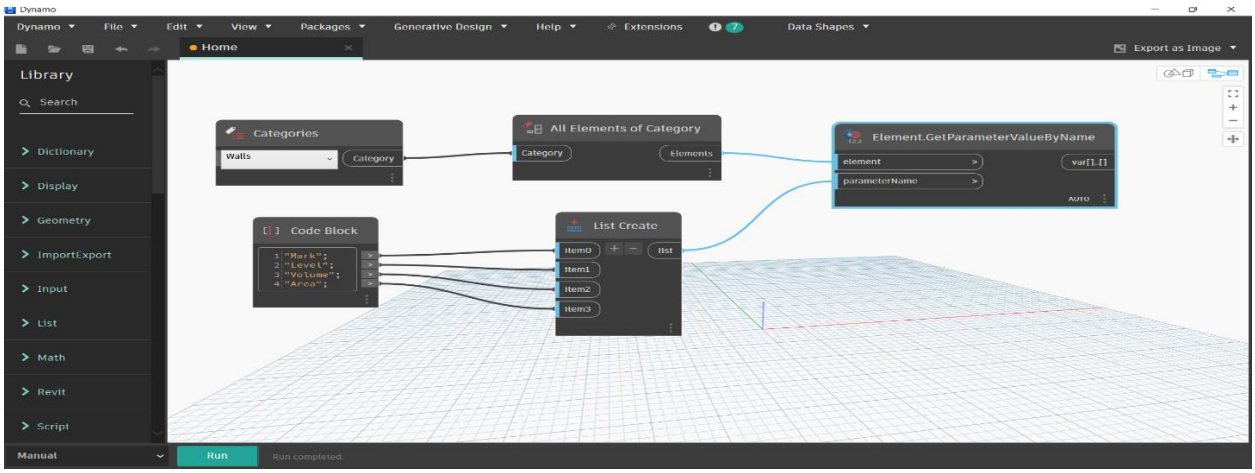


ونصل عقدة Categories مع عقدة ALL Elements Of Category



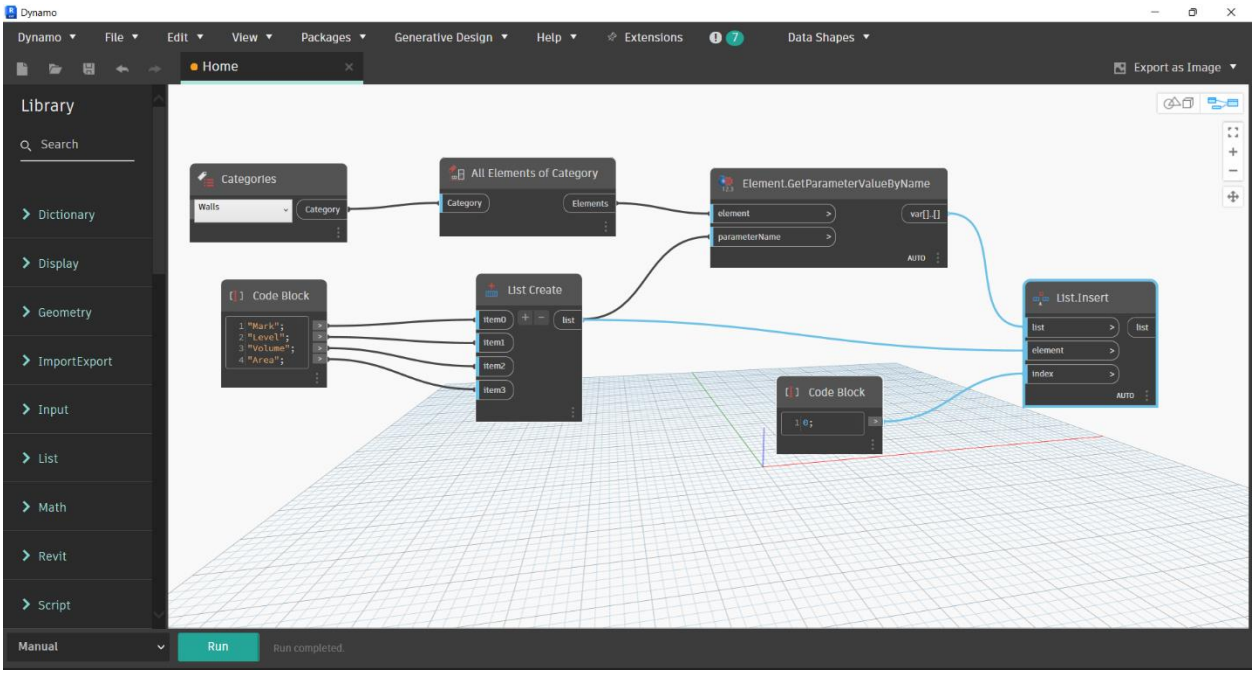
ثم نقوم بإنشاء عقدة Element.GetParameterValueByName ونصلها مع:

All Element of Categry , List Create



ثم عقدة List Insert نصلها مع Code Block فيها رقم 0

و مع عقدة List Create و عقدة Element.GetParameterValueByName كما في الشكل



والعقدة النهائية الرئيسية هي Data.ExportToExcel تحوي على

FilePath مسار الملف الذي نريد حفظ البيانات فيه وهو ملف اكسل

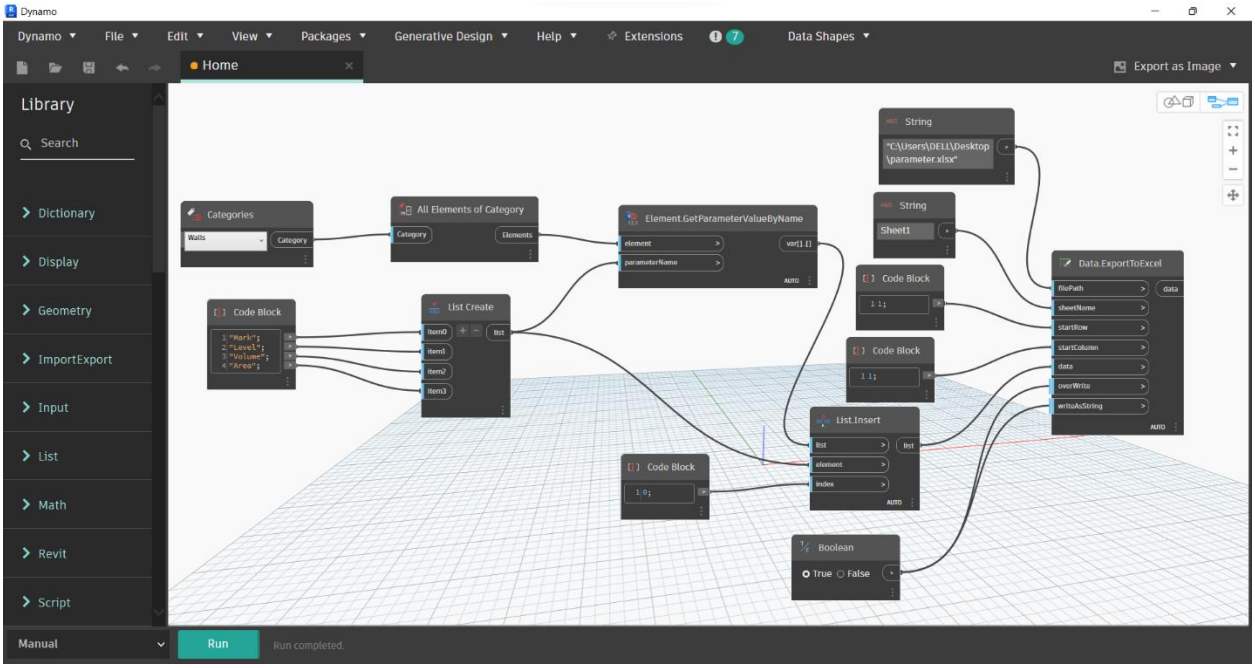
Sheet Name اسم صفحة الاكسل ضمن الملف

StartRow اول سطر لتخزين البيانات

Start Column اول عمود لتخزين البيانات

Data هي البيانات من List Insert

OverWrite , WriteAsString مع عقدة Boolean للكتابة فوق بيانات الملف


Dynamo
File
Edit
View
Packages
Generative Design
Help
Extensions
Data Shapes
Home
Export as Image
Library
Search
Dictionary
Display
Geometry
ImportExport
Input
List
Math
Revit
Script
Manual
Run
Run completed.
Categories
All Elements of Category
Element.GetParameterValueByName
String
Code Block
List.Create
List.Insert
Boolean
Data.ExportToExcel

4. الفصل الرابع: النتائج والتوصيات

4.1. النتائج

تحقيق النتائج المرجوة من استخدام البرمجة البصرية dynamo في زيادة إنتاجية المشاريع الهندسية في مرحلة التصميم يعود إلى عدة عوامل مهمة، منها:

1. تحسين الكفاءة: يُمكن للبرمجة البصرية dynamo تحسين كفاءة عمليات التصميم من خلال إتاحة أدوات تسهل وتسرع عمليات النمذجة والتحليل.

2. تقليل الأخطاء: باستخدام dynamo، يمكن تقليل احتمالية الأخطاء البشرية في عمليات التصميم، مما يؤدي إلى تقديم تصاميم دقيقة وموثوقة.

3. تحسين التعاون: يمكن لـ dynamo تعزيز التعاون بين أعضاء الفريق الهندسي من خلال مشاركة البيانات والمعلومات بشكل سهل وفعال.

4. تسريع عملية التصميم: باستخدام dynamo، يُمكن تسريع عملية التصميم وتقديم الحلول بشكل أسرع، مما يساهم في زيادة إنتاجية المشاريع.

5. تحسين جودة التصاميم: من خلال استخدام dynamo، يُمكن تحسين جودة التصاميم وضمان توافقها مع المعايير والمتطلبات الهندسية.

بالاعتماد على هذه العوامل، يُظهر استخدام البرمجة البصرية dynamo فعالية كبيرة في زيادة إنتاجية المشاريع الهندسية في مرحلة التصميم وتحقيق نتائج إيجابية تؤثر بشكل مباشر على جودة وكفاءة المشاريع.

4.2. التوصيات

بناءً على النتائج المذكورة، يمكن تقديم التوصيات التالية لاستخدام البرمجة البصرية dynamo في زيادة إنتاجية المشاريع الهندسية في مرحلة التصميم:

1. توفير تدريب متخصص: يُوصى بتوفير تدريب متخصص للمهندسين والفرق الهندسية حول كيفية استخدام dynamo بشكل فعال وفعّال في عمليات التصميم.

2. تعزيز التفاعل والتعاون: يُوصى بتعزيز التفاعل والتعاون بين أعضاء الفريق الهندسي من خلال استخدام dynamo كأداة لتبادل المعلومات وتحسين التواصل.

3. تطوير استراتيجيات دمج dynamo: يُوصى بتطوير استراتيجيات محددة لدمج dynamo في عمليات التصميم بشكل مستدام وفعّال.

4. متابعة وتقييم الأداء: يُوصى بإجراء متابعة وتقييم دوري لأداء استخدام dynamo في المشاريع الهندسية لضمان تحقيق الأهداف والتحسين المستمر.

5. تشجيع الابتكار: يُوصى بتشجيع الابتكار واستخدام dynamo كوسيلة لاكتشاف وتطبيق حلول جديدة وإبداعية في عمليات التصميم.

باستخدام هذه التوصيات، يمكن تحقيق أقصى استفادة من استخدام البرمجة البصرية dynamo في زيادة إنتاجية المشاريع الهندسية في مرحلة التصميم وتحسين كفاءة العمل والتعاون في الفرق الهندسية.

5. المراجع

1- Visual Programming Margaret M. Burnett, Oregon State University

https://www.researchgate.net/profile/Margaret-Burnett-2/publication/220391588_Visual_object-oriented_programming/links/00b4951fff17662bfe000000/Visual-object-oriented-programming.pdf

2- https://mjaf.journals.ekb.eg/article_141600.html

3- "Visual Programming for Designers and Architects" بقلم Theodore Spyropoulos و Brady Peters و Mark Burry:

https://www.researchgate.net/publication/30868065_Visual_Programming_in_Architecture_Should_Architects_Be_Trained_As_Programmers

4- "Visual Programming in AutoCAD" بقلم Ralph Grabowski:

https://static.au-uw2-prd.autodesk.com/CM1560-L_handout_1560_CM1560L_Ambrosius_LabHandout.pdf

5- "Visual Programming in Structural Design" بقلم James O. Malley:

https://www.researchgate.net/publication/373188605_Visual_Programming_as_Modern_and_Effective_Structural_Design_Technology-Analysis_of_Opportunities_Challenges_and_Future_Developments_Based_on_the_Use_of_Dynamo

6- Generative Design: Visualize, Program, and Create with JavaScript in "p5.js" بقلم Benedikt Gross و Hartmut Bohnacker و Julia Laub يقدم هذا:

الكتاب مفهوم التصميم التوليدي وكيفية استخدام لغة JavaScript في إنشاء تطبيقات بصرية مبتكرة.

https://www.amazon.com/Generative-Design-Visualize-Program-JavaScript/dp/1616897589

7- "Visual Programming Environments: Applications and Issues" بقلم John Stasko: يستكشف هذا الكتاب تاريخ وتطور البرمجة البصرية ويناقش التحديات والفوائد المرتبطة بها في مجالات مثل التصميم والهندسة.

https://www.researchgate.net/profile/Margaret-Burnett-2/publication/220391588_Visual_object-oriented_programming/links/00b4951fff17662bfe000000/Visual-object-oriented-programming.pdf

8- "Visual Programming Languages and Tools" بقلم Margaret M. Burnett و Alan F. Blackwell و Ted J. Biggerstaff: يقدم هذا الكتاب مجموعة من المقالات التي تغطي مجموعة متنوعة من لغات البرمجة البصرية وأدواتها وتطبيقاتها في مجالات مثل الهندسة والتصميم.

https://en.wikipedia.org/wiki/Visual_programming_language

9- موقع داينمو بيم الرسمي

https://dynamobim.org/

10- **"Mastering Dynamo for Revit: Autodesk Revit Architecture 2016"**

بقلم Simon Whitbread: يشرح هذا الكتاب كيفية استخدام Dynamo لإنشاء سكريبتات وتحسين أداء Revit في العمليات الهندسية.

https://www.revit.news/2017/04/mastering-autodesk-revit-architecture-2016-autodesk-official-press/

11- **"Dynamo for Structural Design" بقلم Zach Kron: يستعرض هذا الكتاب كيفية استخدام Dynamo في تصميم الهياكل والتحليل في Revit ويقدم أمثلة تطبيقية مفصلة.**

https://www.autodesk.com/autodesk-university/class/Dynamo-Structure-2017

12- **"Dynamo and Grasshopper for Revit" بقلم Ian Siegel: يغطي هذا الكتاب كيفية استخدام Dynamo و Grasshopper معًا في Revit لتحسين عمليات التصميم والتحليل.**

https://www.amazon.com/Dynamo-Grasshopper-Revit-Reference-Manual/dp/1735927236

13- **Integation of Environmental Sensors with BIM: case studies using Arduino, Dynamo, and the Revit API**

https://digital.csic.es/handle/10261/111933

14- **https://hrcak.srce.hr/file/396435**

15- **HVAC design in Autodesk Revit using Dynamo**

https://alfabuild.spbstu.ru/userfiles/files/AlfaBuild/AlfaBuild_2020_14/1402-1.pdf

16- **أثر تكنولوجيا المعلومات والاتصالات في إدارة المشروع:**

https://engineering.uodiyala.edu.iq/uploads/thesis/archtect/%D9%86%D8%A8%D9%8A%D9%84%20%D9%85%D8%AD%D9%85%D8%AF%20%D8%B5%D8%A7%D9%84%D8%AD.pdf

17- تكنولوجيا التصميم الرقمي وتأثيرها على شكل العمارة المعاصرة فى ضوء الاتجاهات المعمارية الرقمية

https://mjaf.journals.ekb.eg/article_141600.html

18- **BIM Automation Made Easy with Dynamo and VIKTOR**

https://www.viktor.ai/blog/105/bim-automation-made-easy-with-dynamo-and-viktor

19- **Parametric BIM: Energy Performance Analysis Using Dynamo for Revit**

https://www.diva-portal.org/smash/record.jsf?pid=diva2%3A1064171&dswid=-3016

https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1064171/FULLTEXT01.pdf