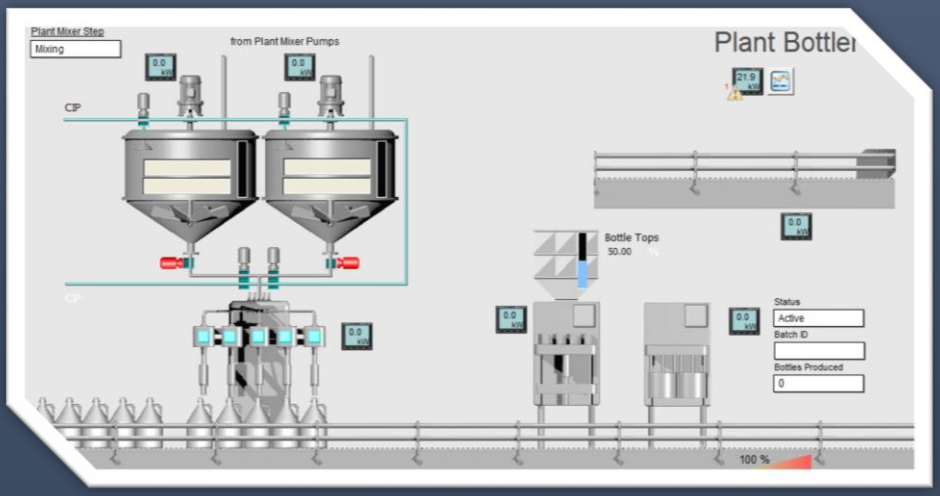
الجمهورية العربية السورية
جامعة البعث
كلية الهندسة الكهربائية والميكانيكية
قسم التحكم الآلي والحواسيب
مخبر القياسات المعلوماتية

Citect SCADA



الجلسة 1

إعداد المهندس: ماهر الأبيض

حمص 2015

SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition):

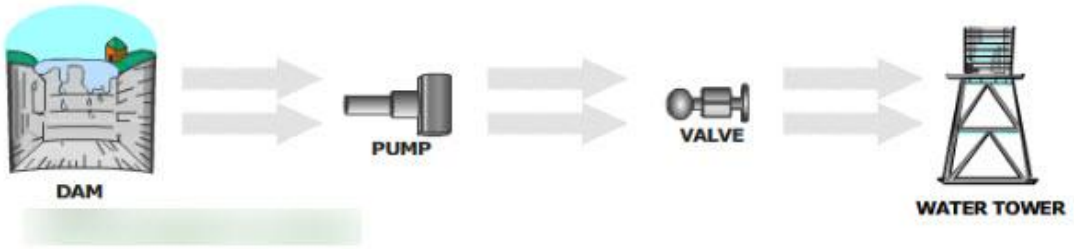
إن كلمة سكادا اختصار لمجموعة كلمات والتي تعني التحكم الإشرافي وتحصيل البيانات وهو عبارة عن برنامج يقود نظام الأتمتة الصناعية بحيث يمكن المستخدم من أنقاص كلفة الإنتاج والحصول على أمثلة في العمليات الصناعية

يستخدم نظام SCADA في:

المناجم ومصافي النفط ومصانع تكرير السكر ومصانع الاسمنت محطات توليد الطاقة محطات معالجة المياه وأنظمة التهوية والمصانع والسفن وأي مكان فيه خط انتاج نريد مراقبته.

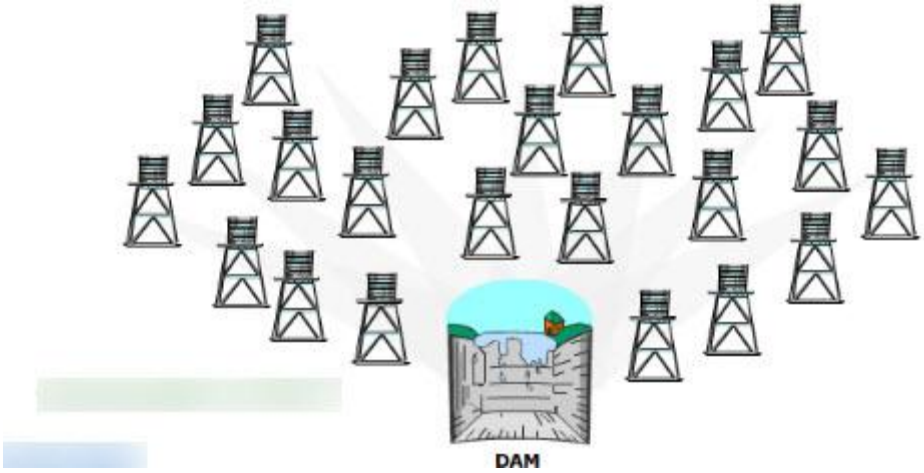
سنأخذ مثالا يوضح أهمية نظام التحكم الاشرافي SCADA وتدرج عملية التحكم حتى الوصول إليه:

لدينا بركة ماء أو سد ولدينا خزان يزود القرية بالماء كما بالشكل التالي

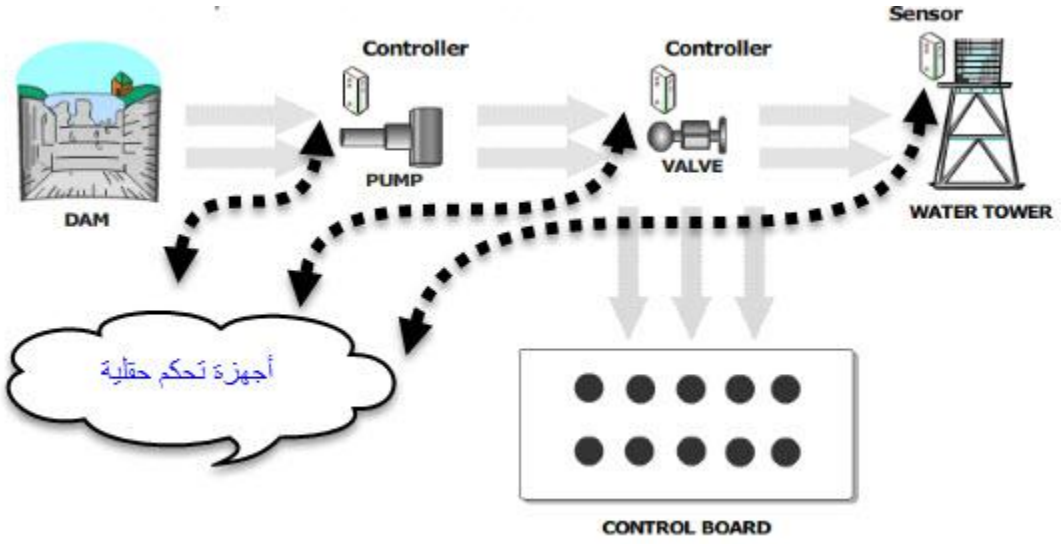


نحتاج لإيصال الماء للخزان إلى عامل يراقب مستوى الماء في الخزان ويشغل المضخة ويفتح الصمام.

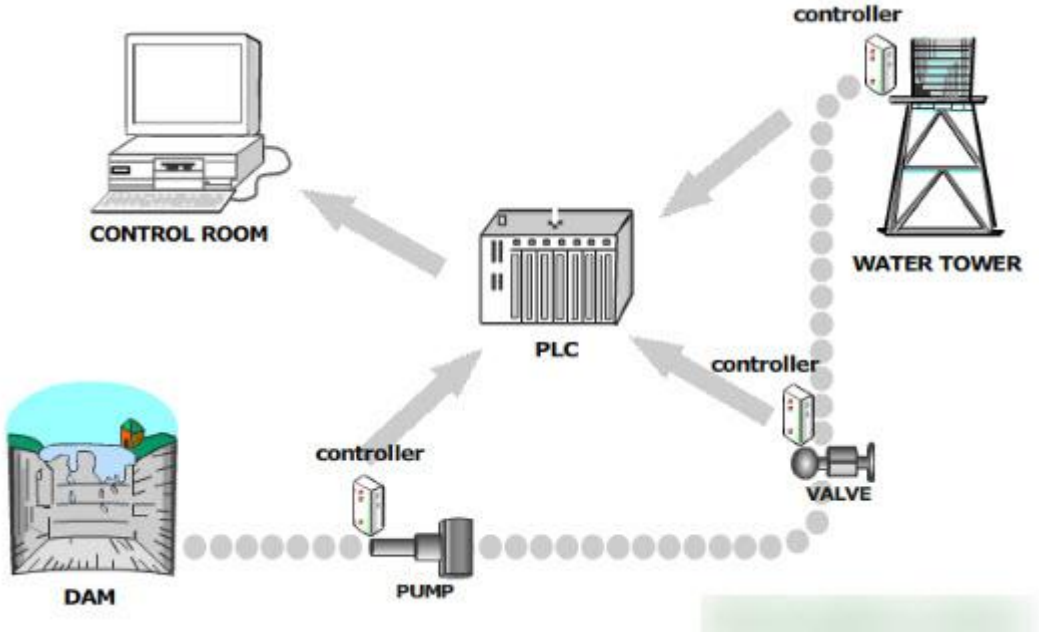
في حال كان عملية التغذية بالمياه لمدينة بأكملها او عدة قرى فأن الأمر سيصبح معقدا جدا ومتعبا



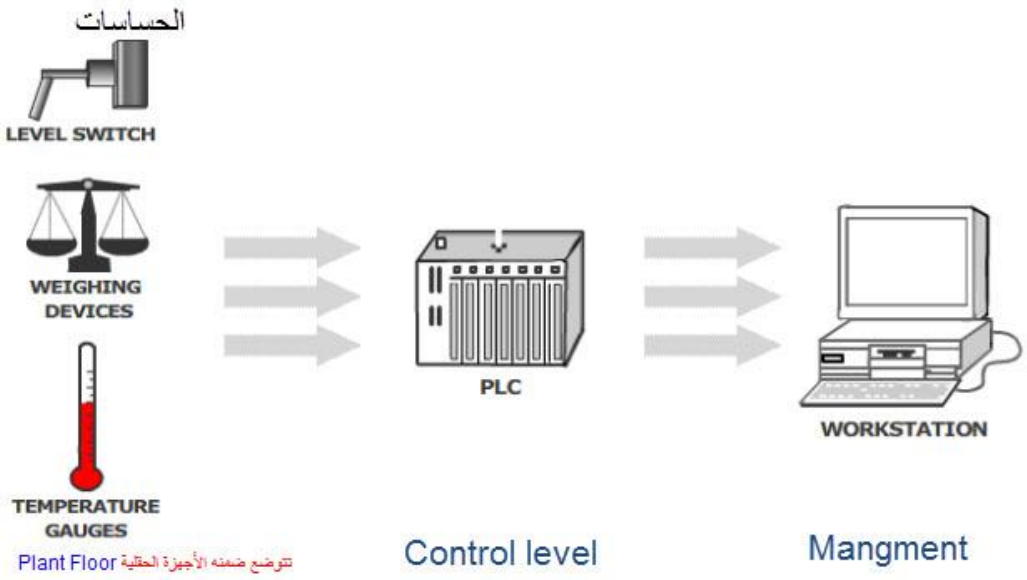
بعد أن تم استخدام عناصر التحكم الحقلية في هذه المسألة حيث يتم توصيل هذه الأجهزة مع غرفة التحكم المركزية حيث يتم عرض بيانات التشغيل وإعطاء الأوامر المناسبة وهذا يعني أن جميع المواقع مراقبة ويتم رصد بياناتها في غرفة التحكم المركزية والذي يعني بدوره عمل ضخم من الإعدادات والتركيبات حيث سنحتاج إلى الكثير من الوقت لتوصيل كل جهاز حقلي إلى غرفة التحكم.



لذا نحن بحاجة لنظام تحكم موجود في مكان العمل يتحكم بالأجهزة الحقلية (PLC) ومنه يتم أخذ البيانات والمعلومات الضرورية ويتم أرسالها إلى غرفة التحكم المركزية حيث تتوضع برمجية السكادا التي تعرض للمشغل البارامترات الضرورية وتتيح له القيام بإعدادات معينة وارسال أوامر إلى أجهزة التحكم المبرمج PLC.



أن البرمجيات في غرفة التحكم المركزية تتصل فقط مع أجهزة التحكم والتي بدورها تتصل مع الحساسات والمشغلات

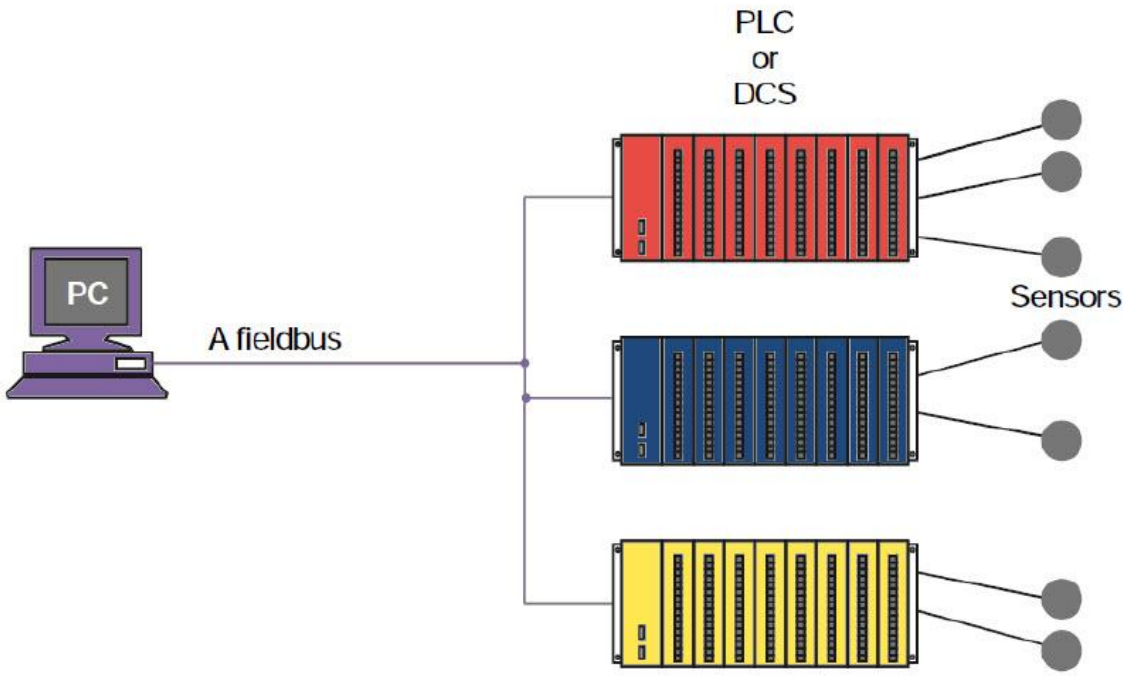


يعتبر PLC الجهاز الفقري في أنظمة التحكم الصناعي، فللتحكم بالحساسات والمشغلات لابد من عمل توصيل بين هذه الأجهزة وبينه. لدينا عدة خيارات:

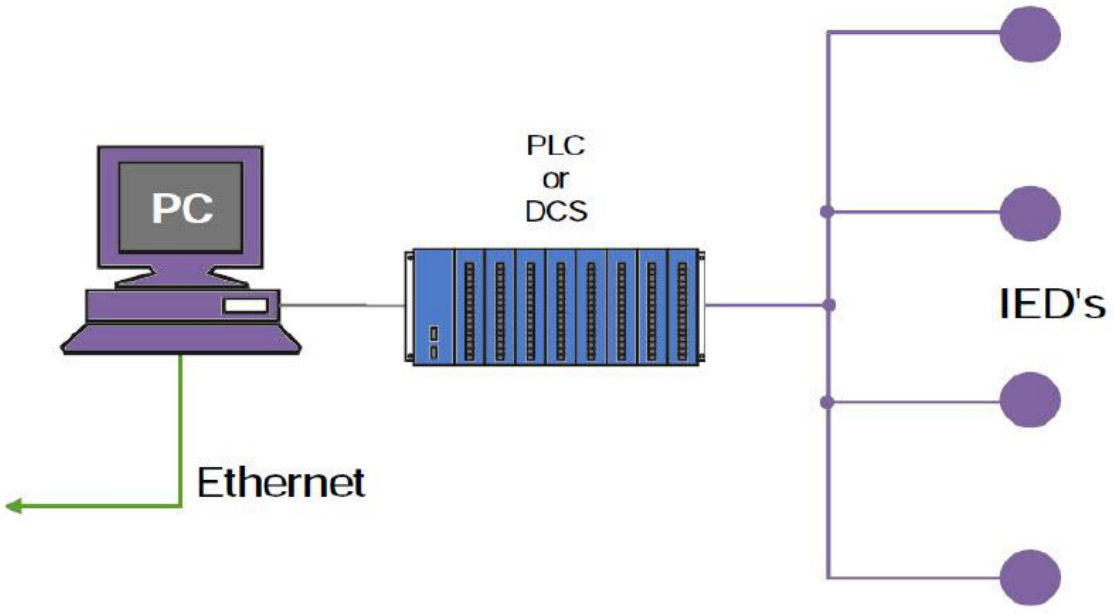
في حال كان النظام بسيط ويحوي على عدد قليل من المداخل والمخارج فمن الممكن عمل هذه التوصيلات وارسالها إلى المنطقة المركزية حيث يتوضع الـ PLC

أما إذا كان النظام يحوي على عدد كبير جدا من الحساسات والمشغلات فيتم توزيع وحدات خاصة يطلق عليها IOs (input output unit) توزع في أرجاء المصنع ويتم توصيل كل مجموعة من الحساسات والمشغلات القريبة منها إليها، وبعد ذلك يتم توصيل هذه الوحدات إلى وحدة المعالجة المركزية CPU (Central Processing Unit) الخاصة بالـ PLC ويتم هذا الوصل عبر الناقل الحقلي Field Bus مثل PROFIBUS وMODBUS. ويسمى هذا النظام بنظام التحكم الموزع DCS (Distributed Control System) ومن ثم يتم ربط هذا النظام مع الحاسوب المركزي لجمع البيانات وعمليات الضبط من خلال نواقل مثل Profinetو Ethernet. يمكن للمشغل في هذا النظام الوصول فقط إلى مستوى الـ PLC ضمن الشبكة.

مع تطور التكنلوجيا الصناعية صممت حساسات مزودة بمعالج Microprocessor يطلق عليها الأجهزة الإلكترونية الذكية IDEs(Intelligent Electronic Devices) والتي يتم شبكها مباشرة إلى الناقل الحقلي Fieldbus ومن ثم إلى جهاز الـ PLCومن ثم إلى الحاسوب .



نظام تحكم موزع DCS/SCADA



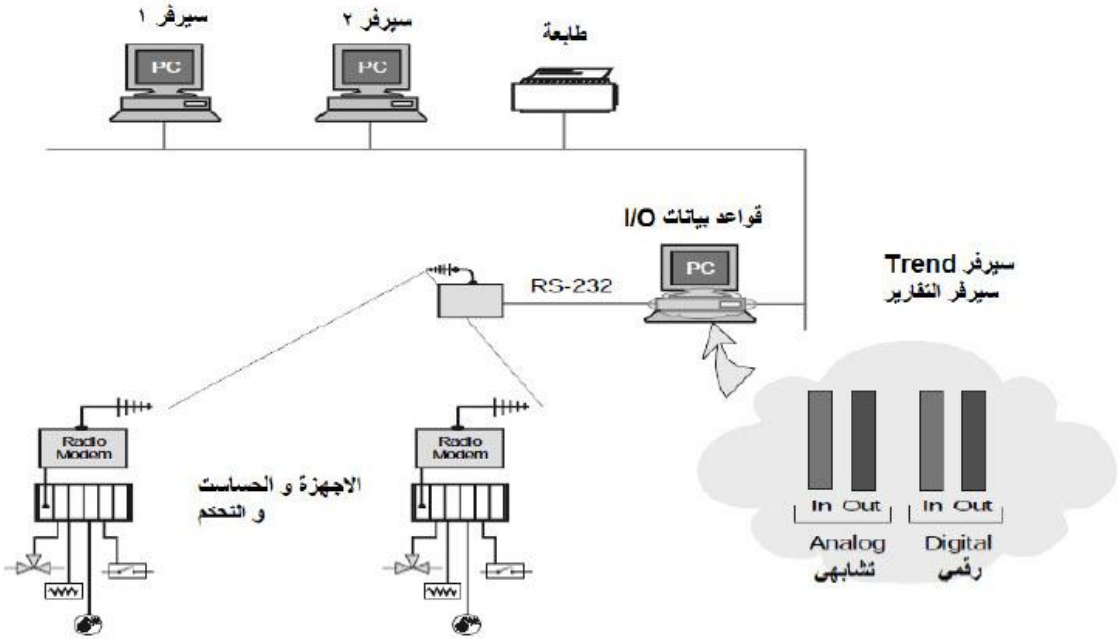
نظام تحكم مع أجهزة حقلية ذكية IEDs

مكونات نظام SCADA

يتألف نظام السكادا من قسمين:

❖ قسم العتاد الصلب والذي يقسم إلى خمس مستويات:

1- مستوى الحساسات والمشغلات
2- أجهزة التحكم Controller وهي أما وحدات طرفية بعيدة RTUs تقوم بجمع المعلومات من الحساسات أو أجهزة PLC
3- وسط الاتصال: سلك أو خط تلفون أو موجات راديوية أو ألياف ضوئية
4- المحطة الرئيسية Master station
5- الحاسوب أو المخدم الخاص بمعالجة البيانات المكتسبة



❖ القسم البرمجي: هو عبارة عن برمجية تقوم بإدارة هذا النظام

- تؤمن واجهة تشغيل للمستخدم User Interface
- تعرض البيانات المكتسبة للمشغل في رسوم غرافيكية graphic Display
- تظهر حالات الإنذار المختلفة Alarm
- تصدر تقارير Reports ومخططات بيانية Trends عن حالة التجهيزات المختلفة وكميات الإنتاج والمشاكل إن وجدت.

كأمثلة على برمجيات SCADA يوجد:

- ☒ Wincc الخاص بشركة سيمنس الألمانية
- ☒ ABB SCADA الخاص بشركة ABB الامريكية
- ☒ Citect SCADA المدعوم من قبل شركة Schneider وهو ما سيتم دراسته في هذا المقرر بإذن الله.

Citect SCADA

هو برنامج يستخدم لمراقبة والتحكم بالمعامل والمعدات الصناعية حيث يعرض البيانات المجمعة من المعدات الصناعية ويرسلها موقع غرفة التحكم. قادر هذا البرنامج على تسجيل العمليات المصنع للتأكد من عمل كل شيء بسلاسة ويحذر المشغل من التغيرات التي قد تقود النظام إلى المشاكل. هذه البيانات يمكن ان تكون مجمعة او معروضة ضمن مخططات بيانية. بإمكاننا بعدها ارسالها بتقارير الإدارة ليساعد في امثلة العمليات ضمن المصنع .

وشركة Citectهي شركة استرالية في الأصل وقدمت برنامجها داعما منتجات العديد من الشركات العالمية وفي عام 2006 وقعت هذه الشركة اتفاقية تعاون مع شركة شنايدر والتي أصبحت المسؤولة عن البرنامج وهو يدعم منتجات شركة شنايدر والشركات الأخرى.

ميزات برنامج Citect:

إعطاء المشغل القدرة على التحكم الكلي أو الجزئي بالنظام من خلال واجهة رسومية وإماكانية عمل عدة صفحات.

إمكانية إضافة حركة للواجهة الرسومية لتصبح قريبة من الواقع في الأداء

اظهار الإنذارات من خلال واجهة خاصة بها أو من خلال رسائل

التحكم والمراقبة وإماكانية الولوج إلى المعلومات المؤرخة

إمكانية عمل رسوم بيانية Trends

إمكانية عمل نظام أمان مكون من عدة مستويات لتقيد الوصول إلى المعلومات إلا لمن له سماحية.

يقسم برنامج Citectإلى قسمين أساسيين:

- ☒ بيئة الإعدادات Configurations : والتي يستخدمها منشأ النظام (المبرمج)
- ☒ بيئة التشغيل Runtime والتي يتعامل معها المشغل النهائي و مهندس الصيانة و المدير والتي يتم فيها عرض بيانات التشغيل وحالات العمل.

بيئة الإعدادات Configuration :

والتي تحوي على مجموعة من الأدوات والتطبيقات التي تستخدم لإنشاء بيئة التشغيل.

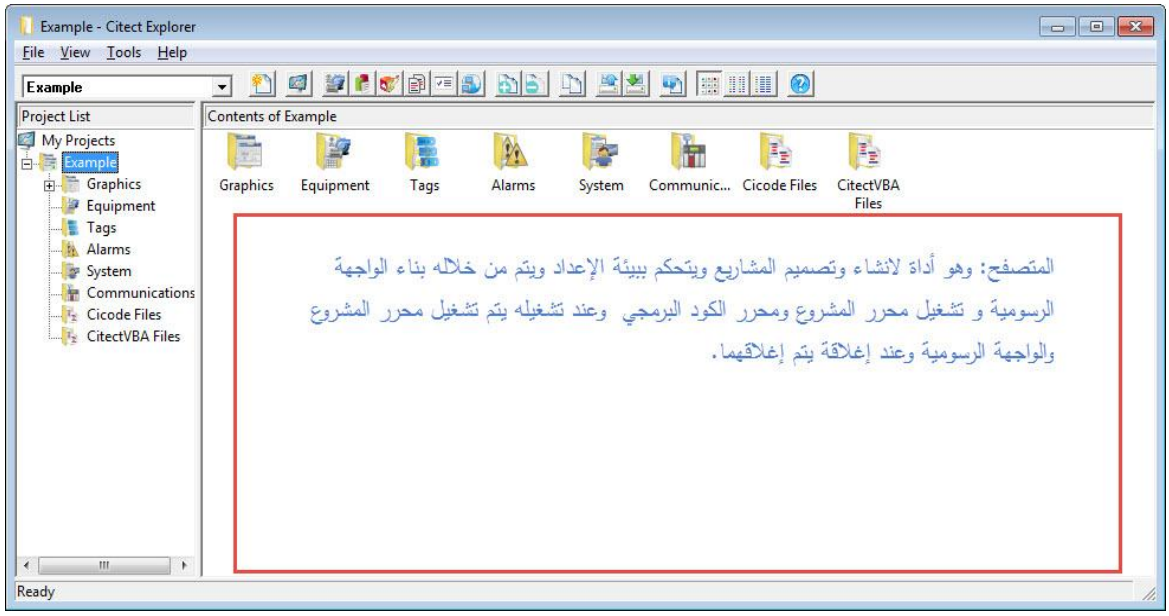
وتتكون هذه البيئة من:

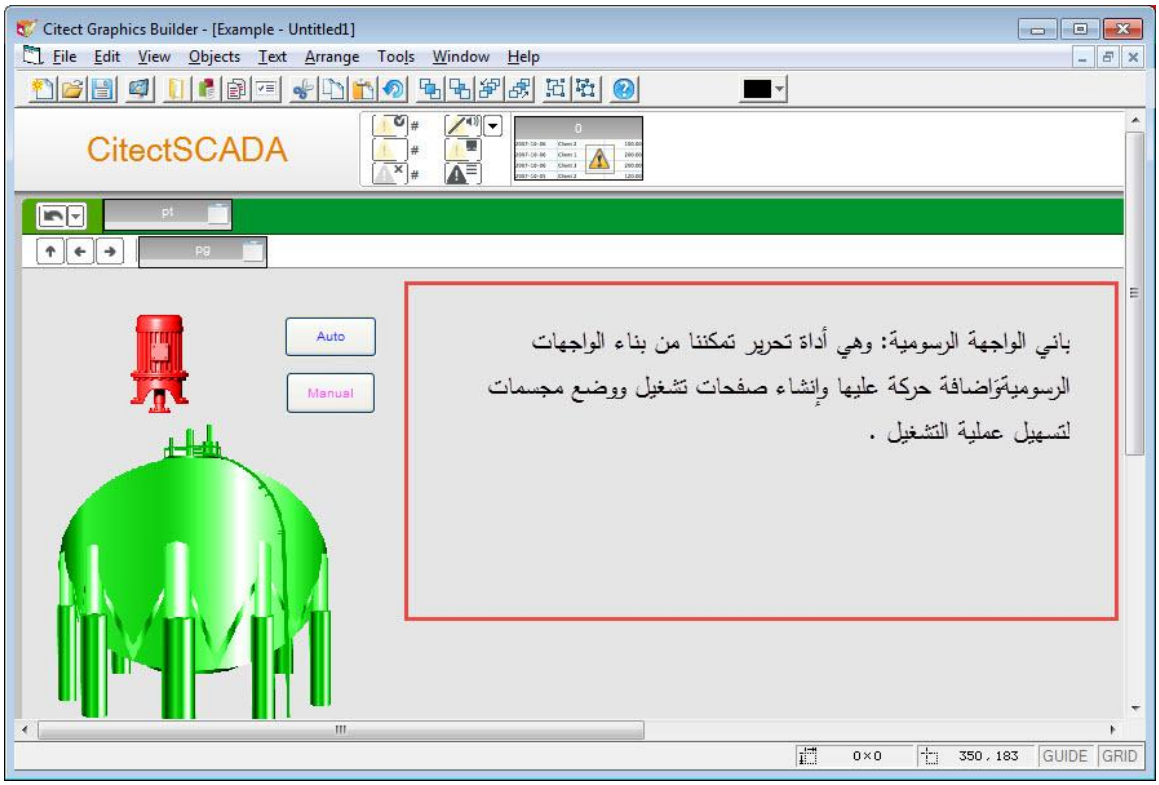
متصفح النظام Citect Explorer

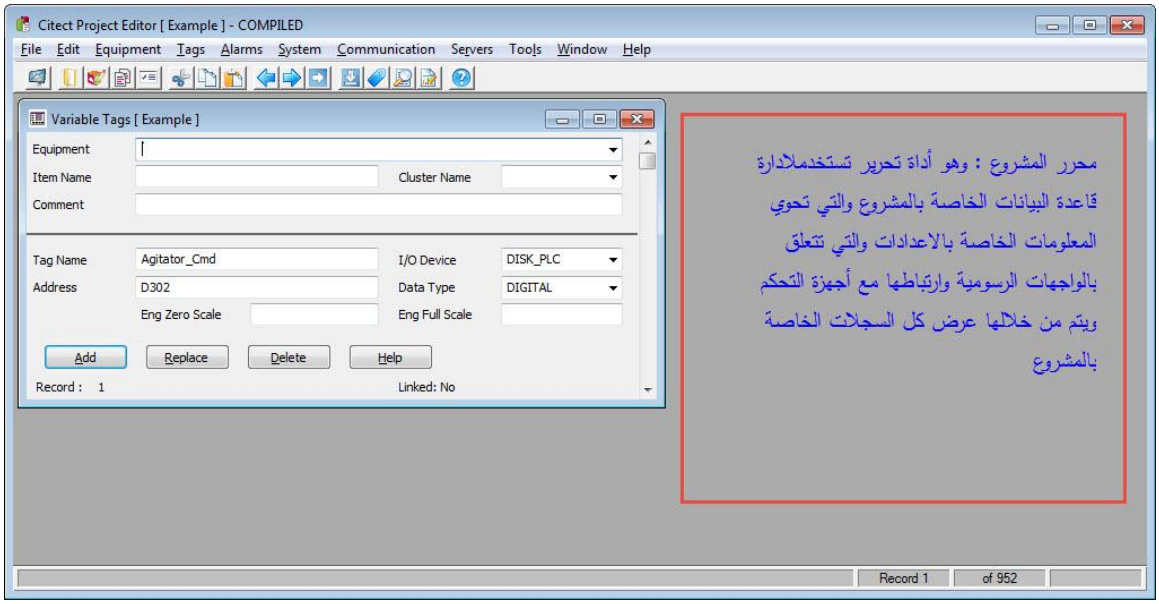
محرر المشروع Project Editor

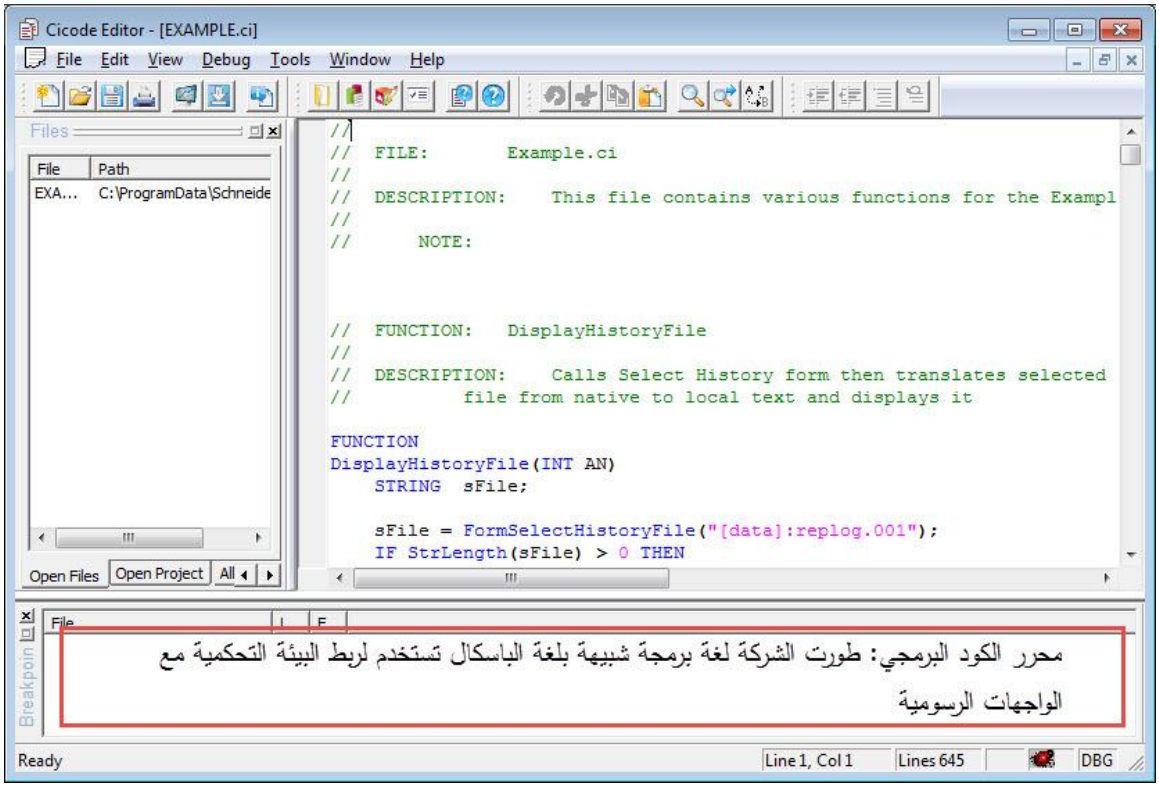
باني الواجهات الرسومية Graphic Builder

محرر الكود البرمجي Cicode



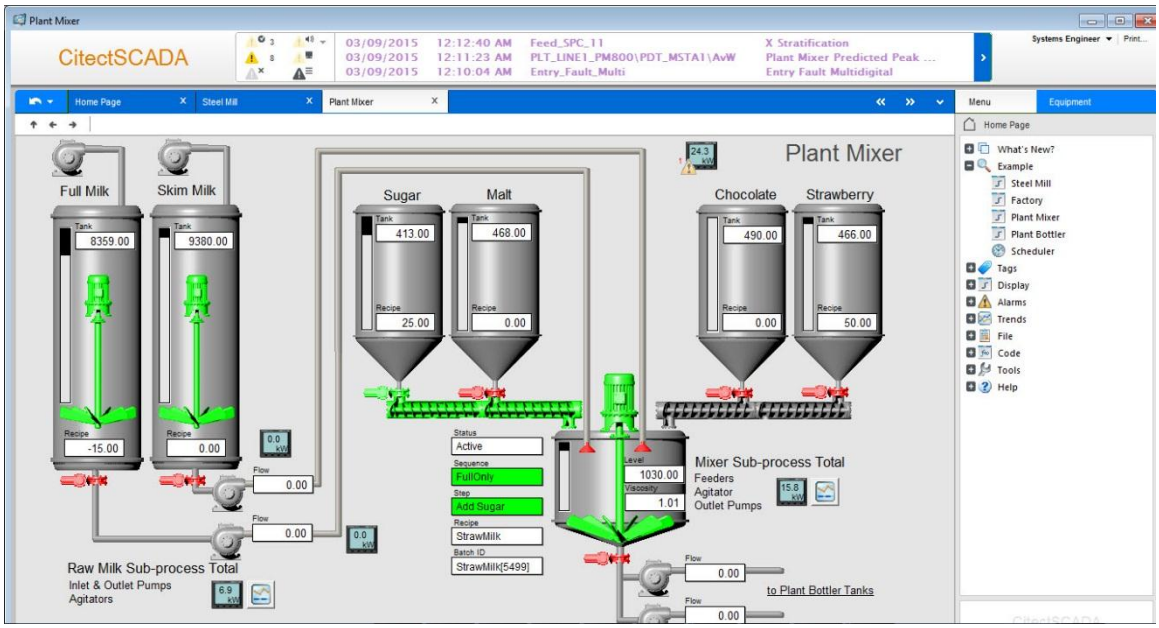

Citect Graphics Builder - [Example - Untitled1]
File Edit View Objects Text Arrange Tools Window Help
CitectSCADA
Auto
Manual
باني الواجهة الرسومية: وهي أداة تحرير تمكننا من بناء الواجهات الرسومية وإضافة حركة عليها وإنشاء صفحات تشغيل ووضع مجسمات لتسهيل عملية التشغيل .


Citect Project Editor [Example] - COMPILED
File Edit Equipment Tags Alarms System Communication Servers Tools Window Help
Variable Tags [Example]
Equipment
Item Name
Cluster Name
Comment
Tag Name
Agitator_Cmd
I/O Device
DISK_PLC
Address
D302
Data Type
DIGITAL
Eng Zero Scale
Eng Full Scale
Add
Replace
Delete
Help
Record : 1
Linked: No
محرر المشروع : وهو أداة تحرير تستخدملادارة قاعدة البيانات الخاصة بالمشروع والتي تحوي المعلومات الخاصة بالاعدادات والتي تتعلق بالواجهات الرسومية وارتباطها مع أجهزة التحكم ويتم من خلالها عرض كل السجلات الخاصة بالمشروع
Record 1
of 952



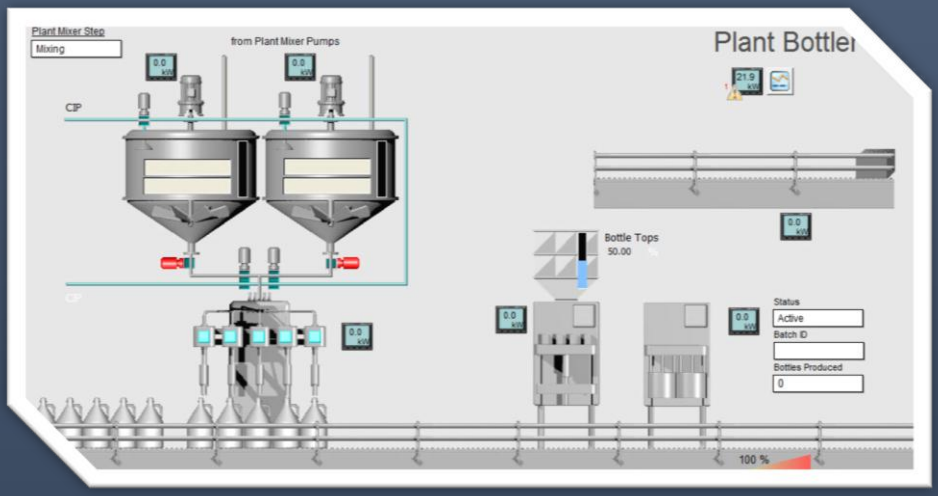
بيئة التشغيل Runtime:

وهي عبارة عن الواجهة الرسومية للتصميم الذي قمنا بعمله في بيئة الإعداد واذي سنستخدمه للتحكم والمراقبة



الجمهورية العربية السورية
جامعة البعث
كلية الهندسة الكهربائية والميكانيكية
قسم التحكم الآلي والحواسيب
مخبر القياسات المعلوماتية

Citect SCADA



الجلسة 2

إعداد المهندس: ماهر الأبيض

حمص 2015/3/22

بيئة الإعدادات في برنامج Vijeo Citect:

Citect Configuration Environment

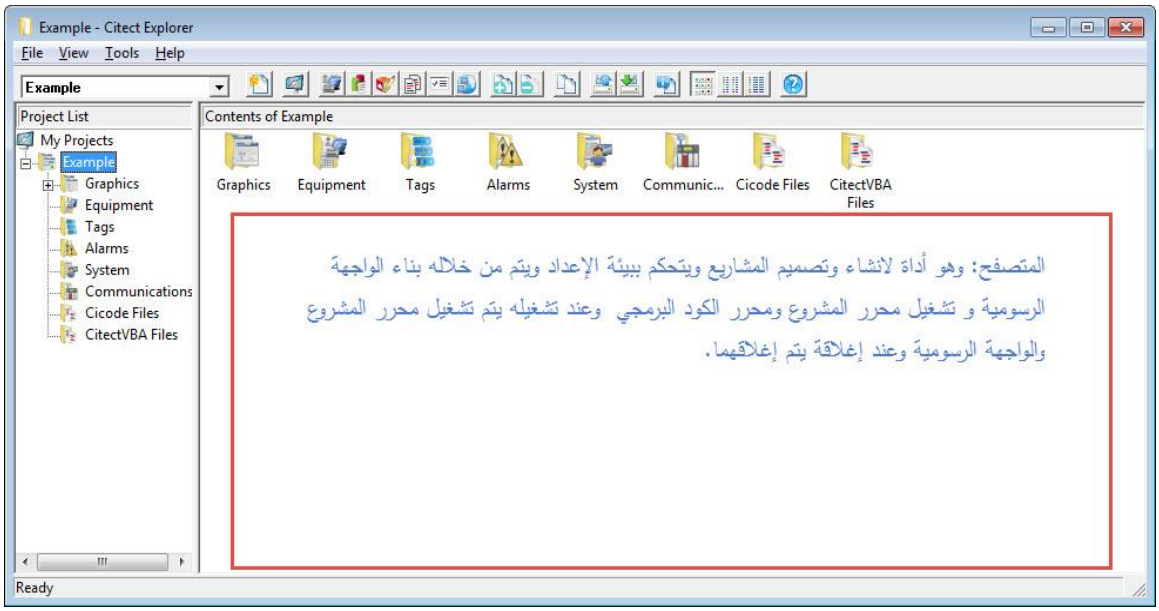
تكلمنا في الجلسة السابقة عن بيئة الإعداد ووجدنا أنه يتألف من عدة برامج وهي متصفح السكادا Citect Explorer ومحرر المشروع Citect Project Editor وباني الواجهات الرسومية Citect Graphics Builder ومحرر الكود البرمجي Cicode Editor.

Citect Explorer:

يسمح هذا المتصفح بإدارة وإنشاء وحذف وإجراء نسخ احتياطي للمشاريع في بيئة الإعداد. والانتقال بالمشروع إلى بيئة التشغيل run-time

لفتح Citect Explorer نقوم بمايلي:

Start >> Programs >> Schneider Electric >> VijeoCitect 7.4 >>Vijeo Citect Explorer



عندما نبدأ بمتصفح البرنامج Citect explorer ستفتح معها مباشرة واجهات إدارة المشروع وواجهة بناء الواجهات الرسومية بشكل مصغر وعندما نغلقه تغلق هذه النوافذ معه.

لمزيد من المعلومات عن المتصفح يرجى الإطلاع على : Help >> Explorer Help

في هذه الجلسة سوف نتعلم ما يلي:

- ✓ **إنشاء مشروع جديد**
- ✓ **العناقيد والمخدمات Clusters and Servers**
- ✓ **نظام الحاسب السحري Computer Setup Wizard**
- ✓ **النسخ الاحتياطي والاستعادة وحذف المشاريع**

إنشاء مشروع جديد Create New Project:

في البداية يجب أن تعلم بأن مسار حفظ المشروع ، أي مشروع له مساره الخاص تحت المسار التالي:

C:\ProgramData\Schneider Electric\CitectSCADA 7.40\User

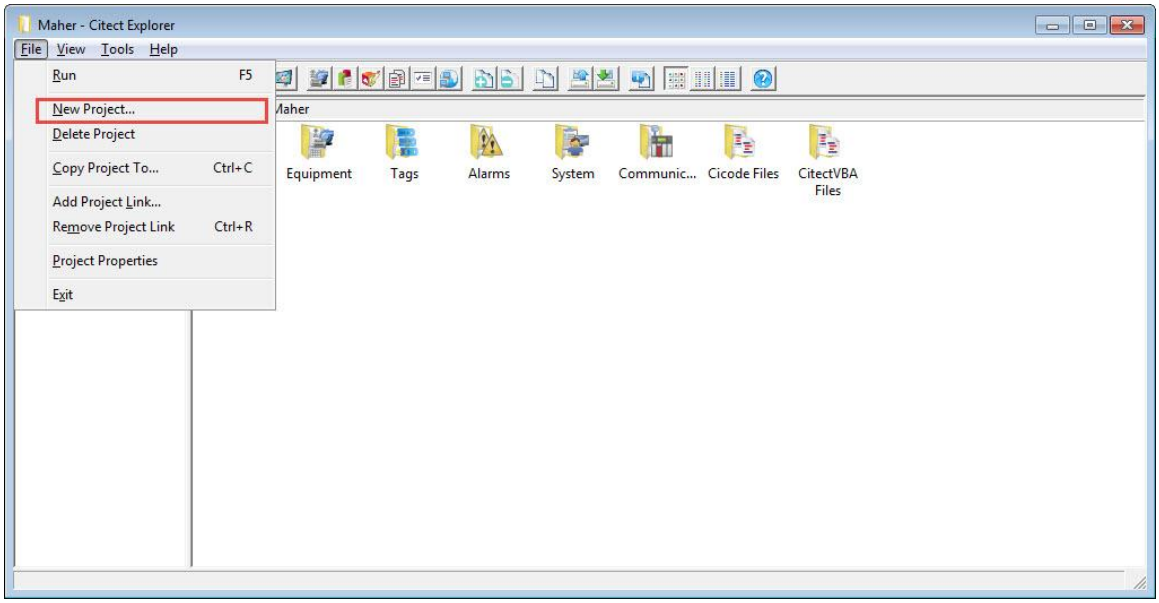
مسار المشروع ينشأ عندما ينشأ المشروع ويأخذ نفس اسم المشروع مثال:

C:\ProgramData\Schneider Electric\CitectSCADA 7.40\User\Maher

ملاحظة:

في Vijeo Citect يمكن استخدام أسماء مشاريع طويلة ((64 محرف يمكن أن تحتوي إشارات عدة عدا المحرفين (;) و ('))).

لإنشاء مشروع جديد من Citect Explorer نختار من القائمة File >> New



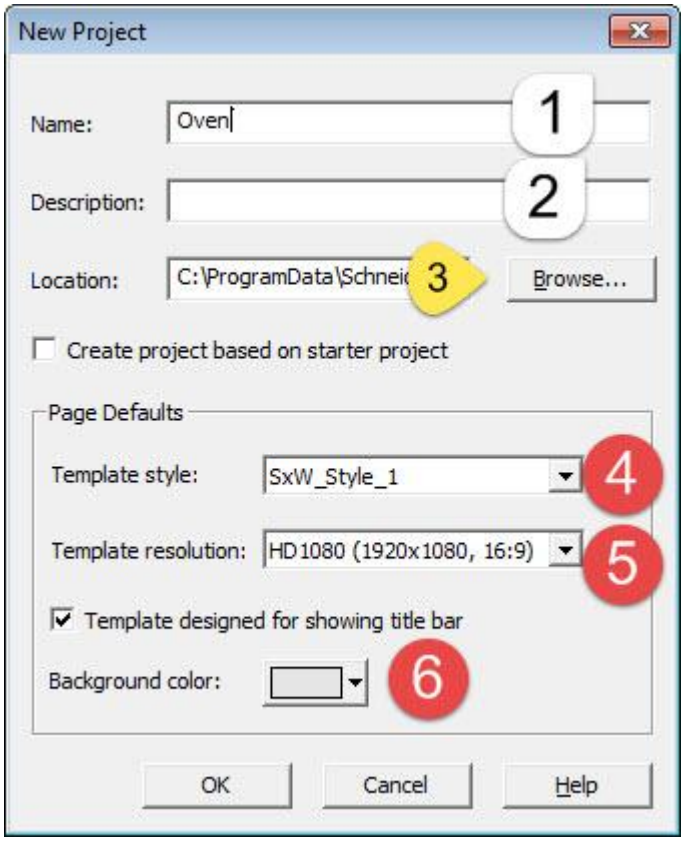
أو

بعد أن نختار إنشاء مشروع جديد تظهر نافذة تحرير كما هو مبين في الشكل التالي:

وفيها عدة حقول كما يلي:

1_ حقل الاسم: نكتب فيه اسم المشروع الذي نريد إنشاءه على ان لايتجاوز 64 محرف ويفضل أن يكون الاسم يدل على عمل المشروع

2_ حقل الوصف: نصف فيه المشروع بكلمات موجزة (هذا الحقل اختياري بإمكانك تركه فارغاً)



3_ مسار حفظ المشروع: افتراضيا يأخذ المسار التالي:

C:\ProgramData\Schneider Electric\CitectSCADA 7.40\User يمكن تغير المسار من خلال Browser

في حال لم نضع إشارة عند خيار create project based on starter project تفعل خيارات خصائص الصفحة للمشروع المنشأ كالتالي:

خصائص الصفحة عندما تعرض في بيئة التشغيل:

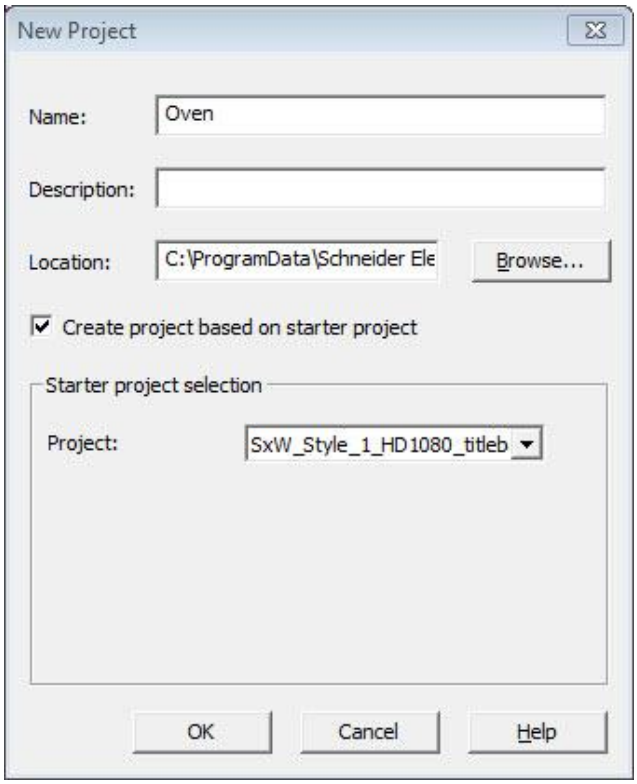
4_مظهر القالب: نختار قالب معين موجود مسبقا في بيئة الإعداد لما ستظهر عليه الواجهة الرسومية في بيئة التشغيل

5_ دقة القالب: ونختاره حسب الشاشة المتوفرة لدينا وحسب دقة كرت الشاشة، يوجد مجموعة من الخيارات كما هو مبين في الجدول التالي.

Screen Type	Screen Width (pixels)	Screen Height (pixels)
VGA	640	480
SVGA	800	600
XGA	1024	768
SXGA	1280	1024
WUXGA	1920	1200
User	****	****

6_ لون الخلفية: لون الخلفية للواجهات الرسومية.

في حال وضعنا إشارة للخيار create project based on starter project كما في الشكل التالي:



سيتم إنشاء صفحات مسبقة مع المشروع خاصة بالمنحنيات البيانية والإنذارات ومتغيرات الربط والتي سيتم شرحها في الدروس اللاحقة بإذن الله، يفضل اتباع هذه الطريقة في العمل. الصورة التالية توضح الصفحات التي تم نشأها بشكل تلقائي عند تفعيل خيار إنشاء المشروع بالاعتماد على مشروع بدء.

العناقيد والمخدمات Clusters And Severs:

تسمح لنا العنقدة بجمع عدة مواقع مترابطة من مكونات مخدمات البرنامج ضمن مشروع واحد سامحا لنا بذلك بالقيام بعمليات المراقبة والتحكم لعدة أنظمة سوياً.

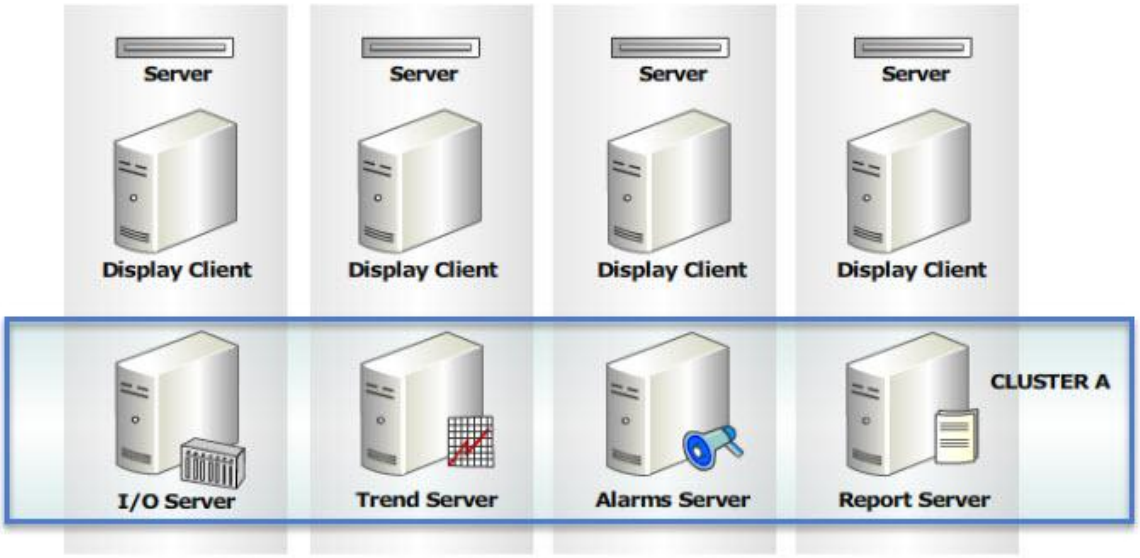
Eng.M

أي مشروع ضمن Vijeo Citect يحتاج 1 من كل من المكونات التالية:

- ✓ مخدم دخل خرج I/O Server
- ✓ مخدم تقارير Report Server
- ✓ مخدم الإنذارات Alarms Server
- ✓ مخدم الرسوم البيانية Trend Server
- ✓ جهاز عرض عميل Display Client

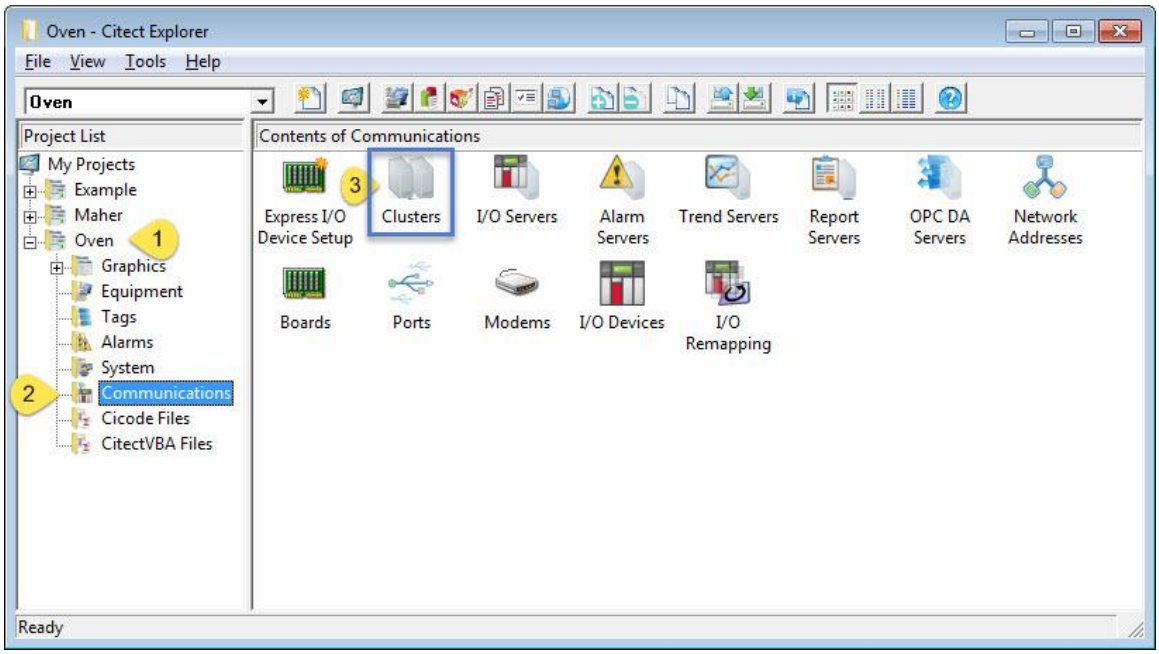
قد تكون هذه المكونات متفرقة عبر عدة أجهزة حاسوب وقد تكون مجمعة جميعا ضمن جهاز حاسوب واحد وهذا ما ندعوه بالنظام القائم بحد ذاته **Standalone system** وهو أبسط نظام في Vijeo Citect.

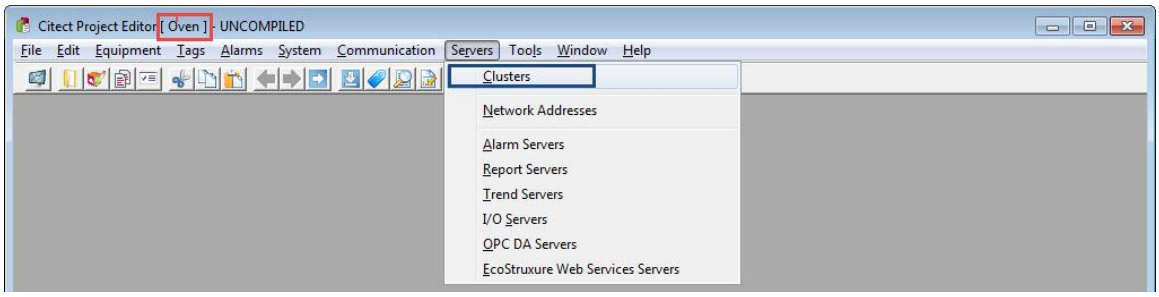
في هذا المنهاج سنتعامل مع نظام **Standalone** لذلك سيكون لدينا عنقود واحد وسنكون بحاجة أي تحديد مخدمات التقارير والانذارات والرسوم البيانية ضمن هذا العنقود.



لإنشاء عنقود جديد نتبع ما يلي:

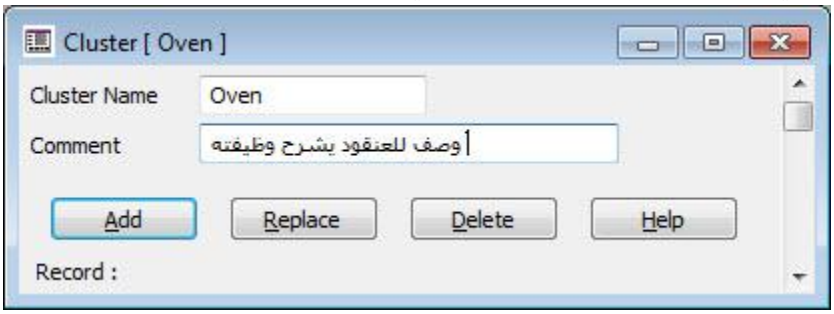
Citect Explorer ثم نفتح مشروع الفرن Oven الذي قمنا بإنشائه ثم نختار مجلد الاتصالات communication ثم نضغط ضغطا مزدوجا على Cluster أو نفتح Project editor ونختار من القائمة server >> clusters.



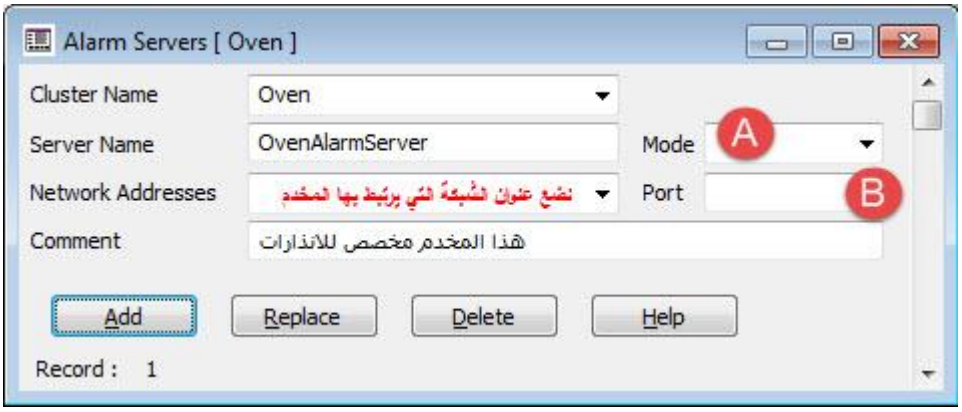


إضافة عنقود وتعريف المخدمات ضمنه:

1- سمي العنقود باسم مناسب: وليكن في مثالنا Oven



2- نحدد مخدم الإنذارات: Project editor >> server>> Alarm server



A_ نمط العمل mode: إما standby احتياطي أو أساسي primary في حال كان لدينا مخدمين لزيادة الموثوقية في العمل في حال حدث خلل أو عطل في الأساسي يعمل الاحتياطي مباشرة ونتجنب الفشل.

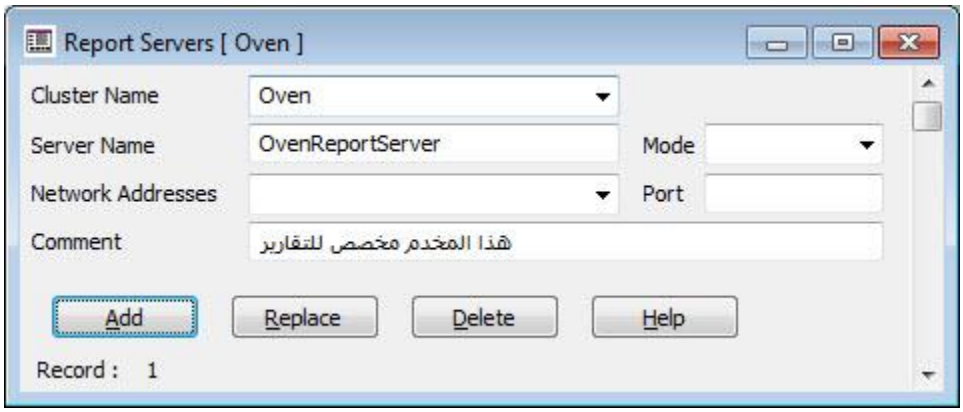
عنوان الشبكة Network Addresses: نضع ضمنها عنوان الشبكة التي يرتبط ضمنها المخدم مع بقية المخدمات و جهاز العميل أما في حال standalone نتركه فارغا

B_ Port المنفذ: في حال كان هناك شبكة يكون هذا الحقل هو رقم المنفذ المتصل به المخدم مع الشبكة

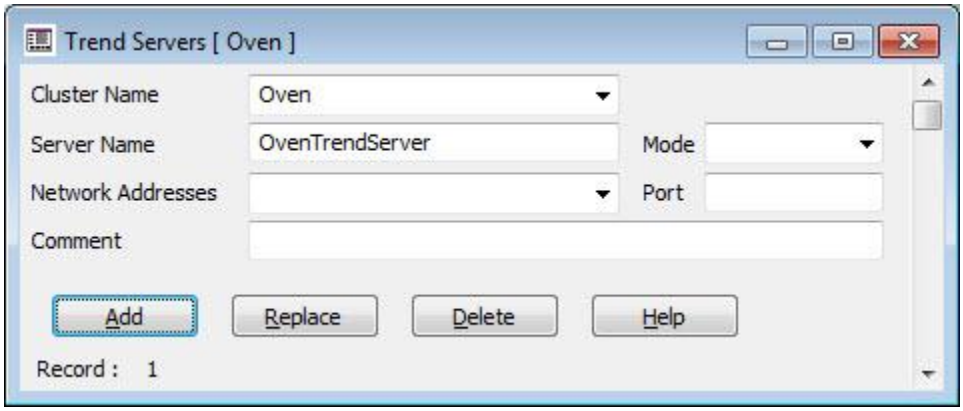
بعد تعبئة الحقول كما هو مبين في الشكل نضغط على زر Add لأضافه هذا المخدم

زر Replace يستخدم في حال قمنا بتعديل محتويات الحقول لحفظ التعديلات.

3- نحدد مخدم التقارير: project editor >> server>> Report server



4- نحدد مخدم الرسوم البيانية: project editor >> server>>Trend server



إعداد جهاز الحاسب للتعامل مع نظام السكادا Computer Setup Wizard:

بعد أن أضفنا وحددنا المخدمات يجب ان نعد جهاز الحاسب لعمل نظام السكادا ضمنه وهذا ما يقوم به نظام الحاسوب السحري *Computer Setup Wizard*، هذا الاجراء يجب أن يطبق مرة واحدة على الأقل عند أنشاء مشروع جديد ضمن متصفح البرنامج.

يمكن إعداد وتهيئة الحاسب ليعمل عليه كامل أجزاء المشروع في بيئة Citect وممكن أن نعده ليكون جزء من المشروع ضمن الشبكة كأن يكون مخدم تقارير فقط.

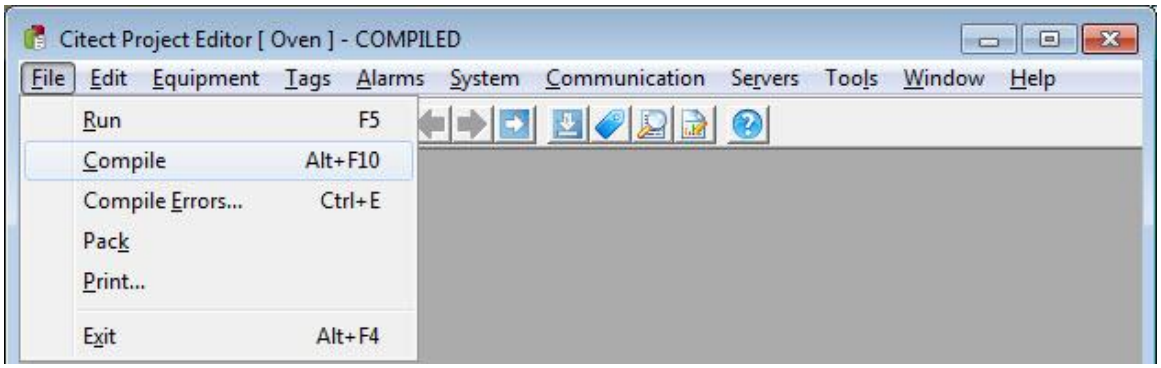
نوع النظام	الوصف
standalone	يتم ضبط الجهاز ليقوم بوظيفة المخدم وعارض البيانات (Servers, Client Display)
Network	يتم ضبط الجهاز ليقوم بإحدى الوظائف التالية: ✓ مخدم وعارض بيانات للعميل Server & Display Client ✓ عارض للعميل Display Client

✓ مدير للعميل Manager Client

قبل القيام بعملية الضبط والتهيئة لجهاز الحاسب لنقوم بعملية compile للمشروع بعد أن قمنا بإنشاء عنقود واضافة المخدمات إليه

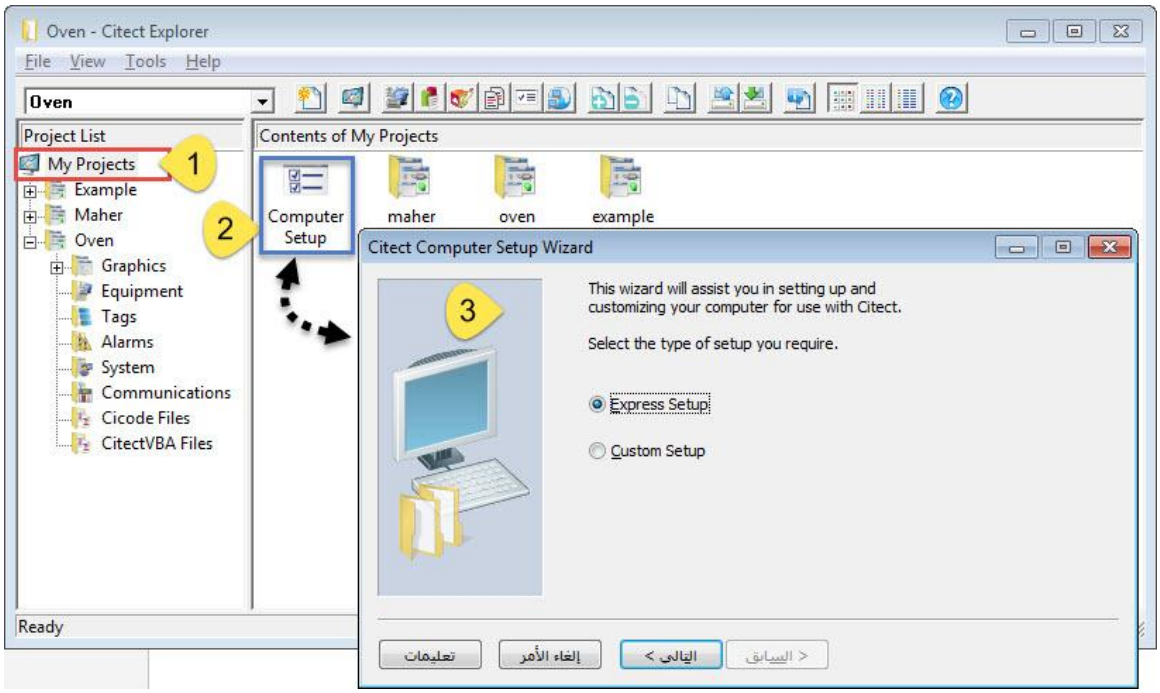
تمرين: لنقوم بتهيئة الحاسب ليعمل كنظام قائم بحد ذاته standalone:

1- ترجمة المشروع Compile Project



ثم تظهر نافذة تخبرنا بنجاح عملية الترجمة وتحذرنا بأننا لم نحدد جهاز دخل خرج بعد. نضغط على زر موافق للاستمرار

2- ننتقل إلى متصفح البرنامج Citect Explorer ونذهب إلى Computer setup Wizard



3- نختار اسم المشروع ونضغط التالي:

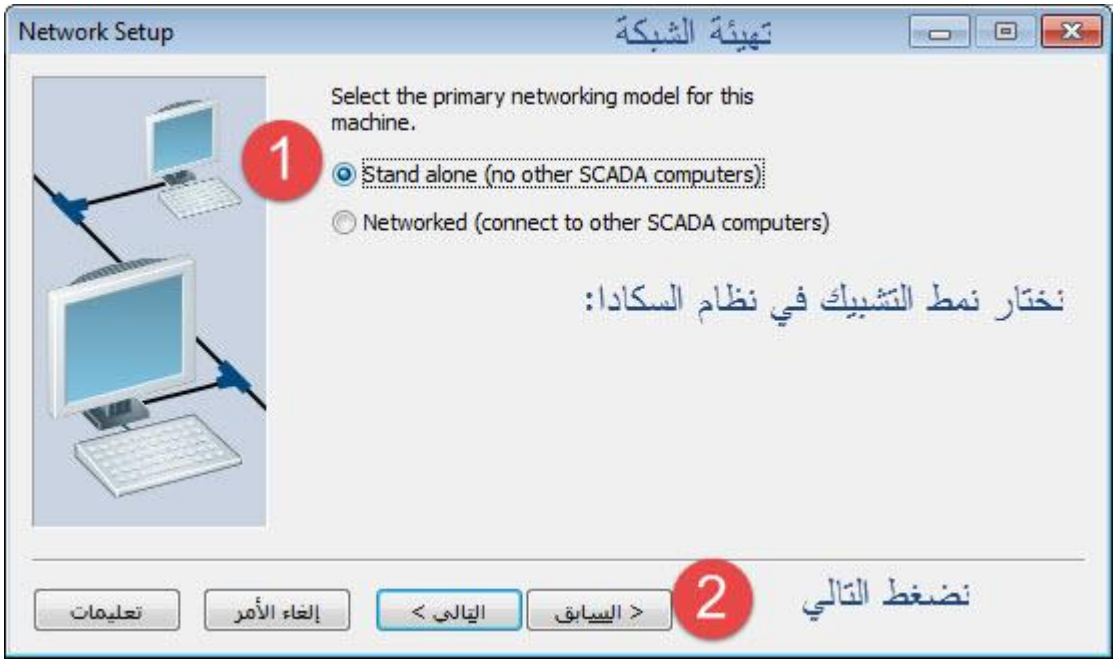
4- نختار الدور الذي سيقوم به جهاز الحاسب : هل سيكون مخدم وجهاز عرض وتحكم أم سيكون جهاز تحكم للعميل فقط أم سيكون جهاز عرض فقط ، في مشروعنا سنختاره مخدم وجهاز عرض وتحكم للعميل كوننا نتعامل مع نظام Standalone.

5- نختار نمط التشبيك لجهاز الحاسب ويوجد خيارين:

نظام standalone لا يوجد جهاز حاسب أخر متصل بهذا الحاسب ضمن مشروع السكادا

نظام شبكي Network يوجد أجهزة حاسب أخرى ضمن مشروع السكادا

نختار Standalone



6- نضع كلمة مرور للمخدم لزيادة الموثوقية في العمل

7- أنهاء عملية إعداد الجهاز

انتهى التمرين

النسخ الاحتياطي والاستعادة وحذف المشاريع Backing Up,Restoring,delet projects:

يمكننا برنامج Vijeo Citect من القيام بعملية نسخ احتياطية للمشروع ضمن ملف مضغوط يأخذ حجم أقل من حجم المشروع الأساسي. يجب القيام بعملية النسخ الاحتياطي عند الانتهاء من بناء المشروع قد نحتاجه في حال تم حذف المشروع أو حدث خلل ضمنه. يمكن ان تحفظ النسخة الاحتياطية في أي مكان ضمن الجهاز أو على USB Flash memory أو على شبكة. بالإضافة إلى أنه يحفظ تاريخ الملفات الاحتياطية مما يمكننا من استعادة النظام بنسخته القديمة وخاصة عند القيام بعمليات تعديل للمشروع.

كيف نقوم بعملية النسخ الاحتياطي:

- ✓ Citect Explorer >> Backup

- ✓ Tools>> Back up

كيف نقوم باستعادة النظام من النسخ الاحتياطي Restoring:

- ✓ Citect Explorer >> restoring icon

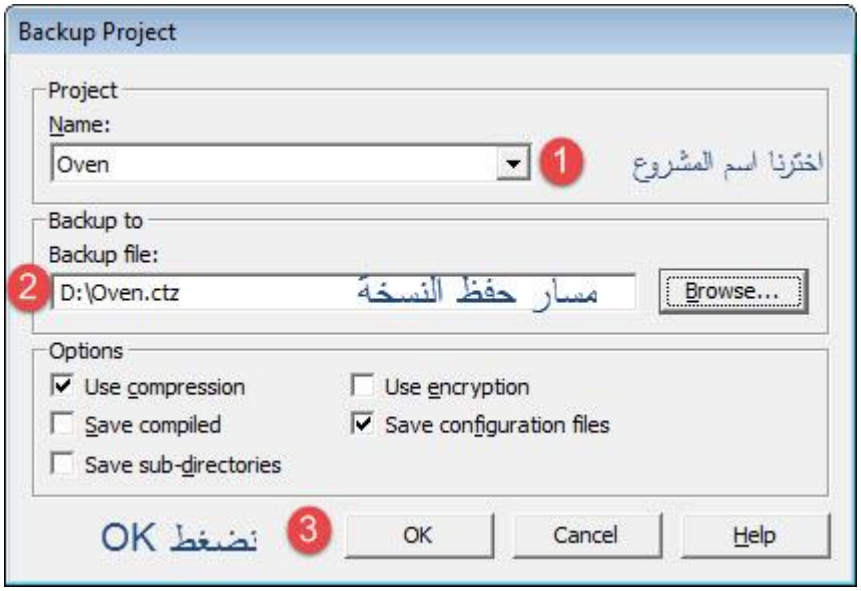
- ✓ أو Tools>> Restor

حذف مشروع : عند القيام بحذف مشروع معين سيتم حذف جميع الملفات المتعلقة به ومسار حفظه لحذف مشروع ضمن Citect:
نحدد المشروع الذي نريد حذفه ضمن Citect explorer ثم File>>delete project أو ننقر بالزر الأيمن للفأرة ونختار حذف من القائمة المنسدلة.

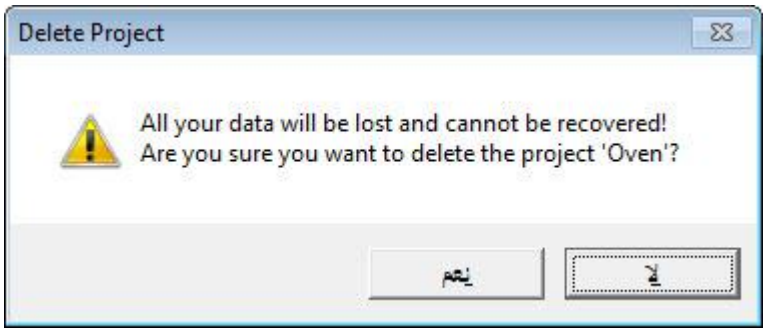
تمرين:
قم بعملية نسخ احتياطي لمشروع الفرن ثم قم بعملية الحذف ثم قم بعملية استعادة المشروع من النسخ الاحتياطي:

1- نحدد مشروع الفرن **Citect explorer…Oven…Tools>>Backup**

تكون لاحقة النسخ الاحتياطي ctz يعني أنه مضغوط وبالتالي البرامج التي تتعامل مع الملفات المضغوطة تمكننا من فتحه

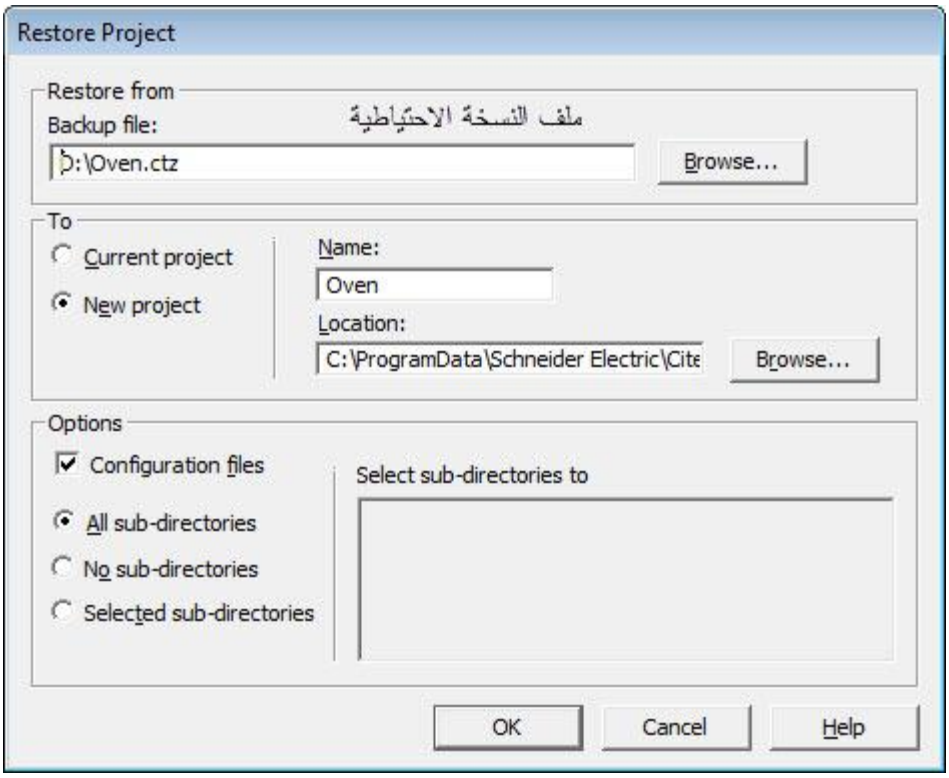


2- حذف مشروع الفرن: **Citect explorer…Oven…File>>Delete**
عندها ستظهر لافتة تحذرنا من عملية الحذف ... نضغط موافق

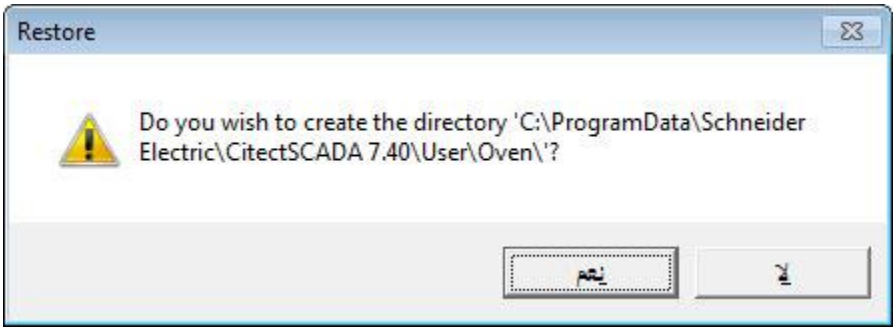


3- عملية استعادة المشروع من النسخ الاحتياطي:
Citect explorer…Oven…Tools>>Restore عندها تظهر نافذة لاختيار النسخة الاحتياطية.
يوجد ضمنه عدة خيارات
هل نريد الاستعادة لمشروع موجود أم ننشأ مشروع جديد
مسار انشاء المشروع

بعد تحديد الخيارات التي نريد نضغط على زر OK



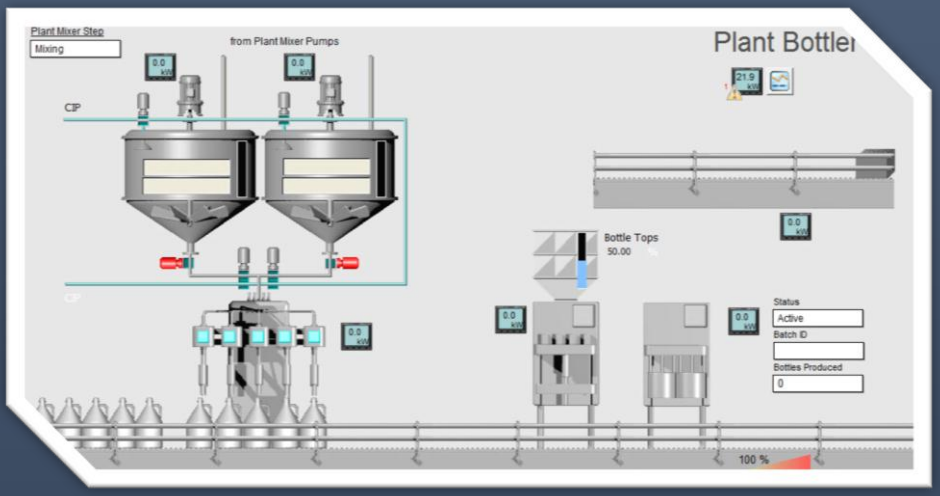
تظهر رسالة تخبرنا بإنشاء مسار للمشروع المستعاد نضغط نعم



انتهت الجلسة 2

الجمهورية العربية السورية
جامعة البعث
كلية الهندسة الكهربائية والميكانيكية
قسم التحكم الآلي والحواسيب
مخبر القياسات المعلوماتية

Citect SCADA



الجلسة 3

إعداد المهندس: ماهر الأبيض

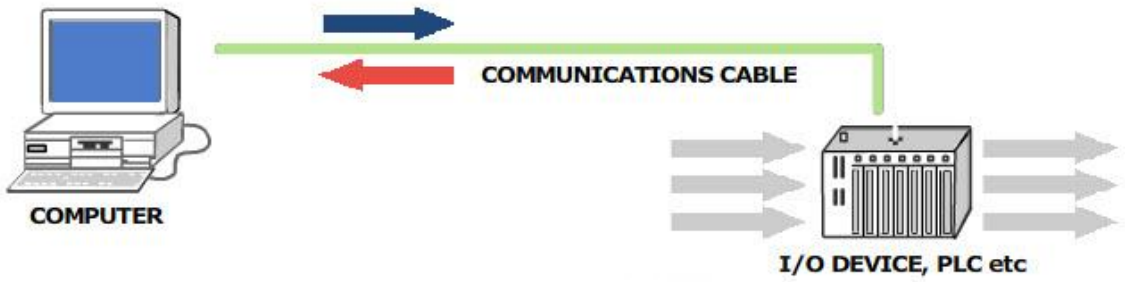
حمص 2015

إعداد اتصال الحاسب مع أجهزة الدخل والخرج *Setting Up Communication*:

بإمكان برنامج Vijeo Citect الاتصال بعدة أنواع من أجهزة التحكم والمراقبة مثل:

- PLCs(Programmable Logic Controllers)
- المتحكمات الخاصة بالحلقات Loop Controller
- Bar code readers
- محلل بيانات علمي Scientific analysers
- وحدات طرفية بعيدة RTUs (Remote Terminal Unites)
- نظم التحكم الموزعة DCS (Distributed Control Systems)

يتصل البرنامج بأجهزة الدخل والخرج الموجودة في المعمل أو المصنع سامحاً للبيانات بالانتقال من وإلى هذه الأجهزة ليقوم بعملية تحصيل البيانات ويقوم بعملية تحكم إشرافيه على هذا النظام.

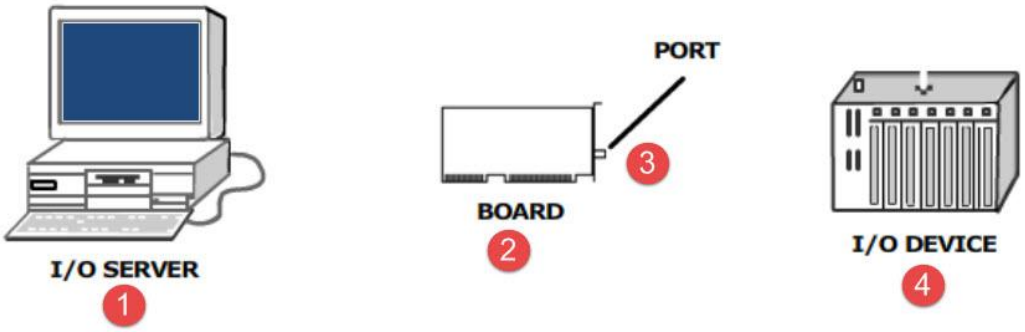


سنناقش في هذه الجلسة المواضيع التالية:

1. كيف يتخاطب برنامج Vijeo Citect مع النظام؟
2. إعداد الاتصال السريع Express Communication Wizard

كيف يتخاطب برنامج Vijeo Citect مع النظام؟

حتى يستطيع برنامج Vijeo Citect التخاطب مع أجهزة الدخل والخرج يحتاج إلى أربع مكونات موضحة في الشكل التالي:



1. **مخدم الدخل/ خرج (I/O Server):** هو عبارة عن جهاز حاسب يستقبل البيانات من أجهزة الدخل والخرج وهو سهل الإعداد في البرنامج فكل ما علينا فعله إعطائه اسم.
2. **لوحة الاتصال Board:** يوجد داخل مخدم الدخل/ خرج كرت اتصال من نوع ما. ممكن أن يكون كرت شبكة Network card أو مودوم أو كرت خاص يحوي على عدة منافذ ليسمح باتصال عدة أجهزة دخل/خرج
3. **المنفذ Port:** في كرت الاتصال يوجد منفذ أو عدة منافذ ليسمح بشبك كبل الاتصال بين الكرت وجهاز الدخل/ خرج.
4. **جهاز الدخل/خرج (I/O Device):** يتصل الطرف الثاني لكبل الاتصال بهذا الجهاز، ممكن أن يكون هذا الجهاز عبارة عن PLCs أو RTUs أو قارئ قضبان bar code reader أو متحكم بالحلقات Loop controller.

إعداد الاتصال السريع Express Communication Wizard:

يمكننا Express Communication Wizard من عملية إعداد سريعة لعملية الاتصال بين البرنامج وأجهزة الدخل والخرج.

أي مشروع في برنامج Vijeo Citect يحتاج على الأقل لمخدم دخل/ خرج يحدد ليتصل مع أجهزة الدخل /خرج. وأي جهاز دخل / خرج يحتاج لضبط داخل البرنامج مع بروتوكول اتصال مناسب وإعدادات مناسبة وكذلك الأمر بالنسبة لكرت الاتصال الذي يمثل واجهة الربط والمنافذ داخل الكرت كلها تحتاج إلى تحديد.

تحدد خطوات العمل داخل Express Communication Wizard الأمور التالية:

- اسم مخدم الدخل/ خرج I/O server name
- لوحة واجهة الربط والموائمة داخل الحاسب Interface Boards in the computer
- منافذ الاتصال داخل اللوحة communication ports on boards
- أجهزة الدخل /خرج المرتبطة بالمنافذ

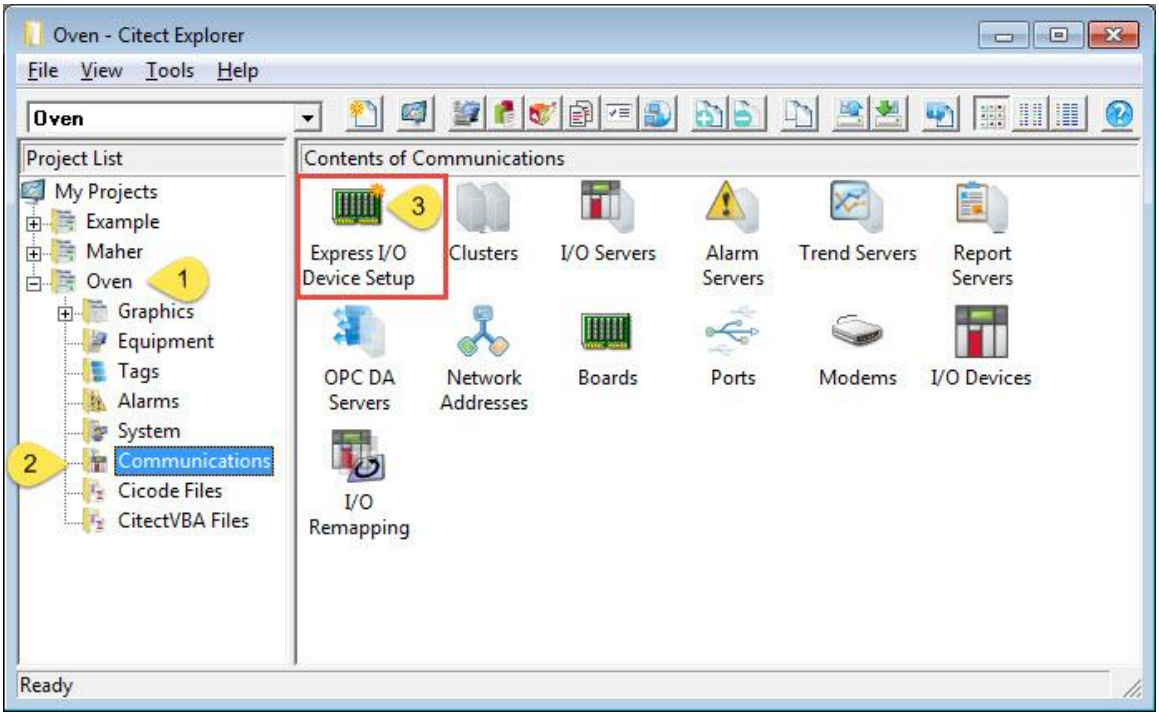
لتشغيل **Express Communication Wizard:**

من متصفح البرنامج Citect explorer نختار المشروع ثم نختار مجلد الاتصالات Communications نضغط على Express I/O Device setup

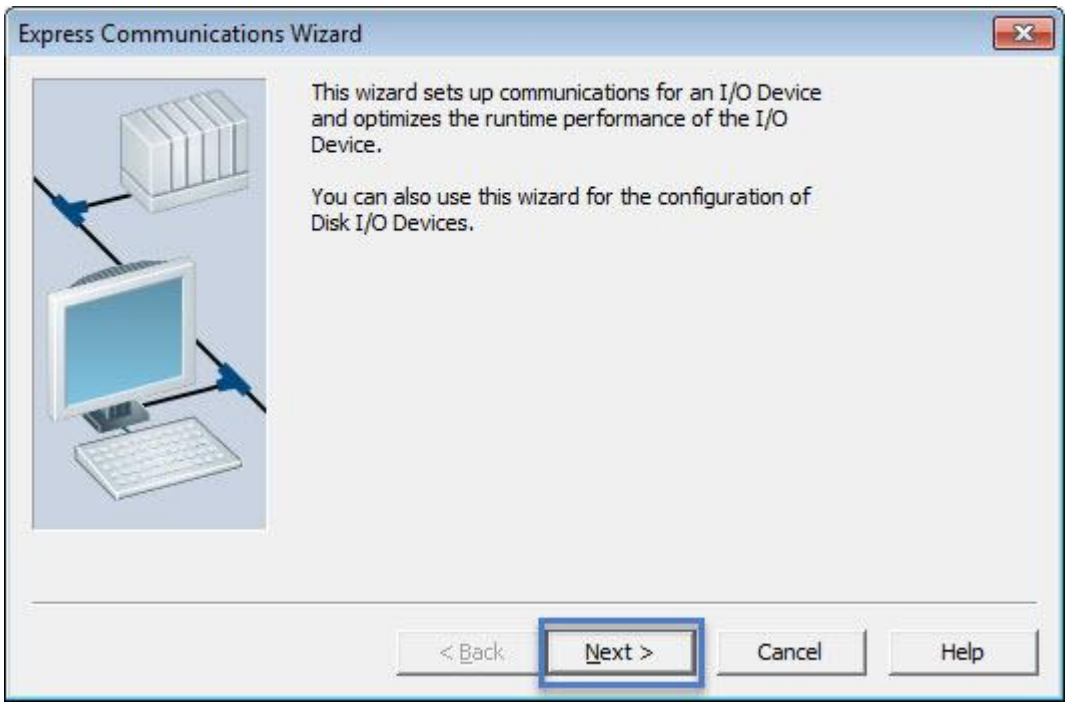
أو من محرر المشروع Citect project editor نختار القائمة communication>>Express Wizard.

تمرين: قم بضبط الاتصال لمشروع الفرن مع جهاز PLC من شركة شنايدر

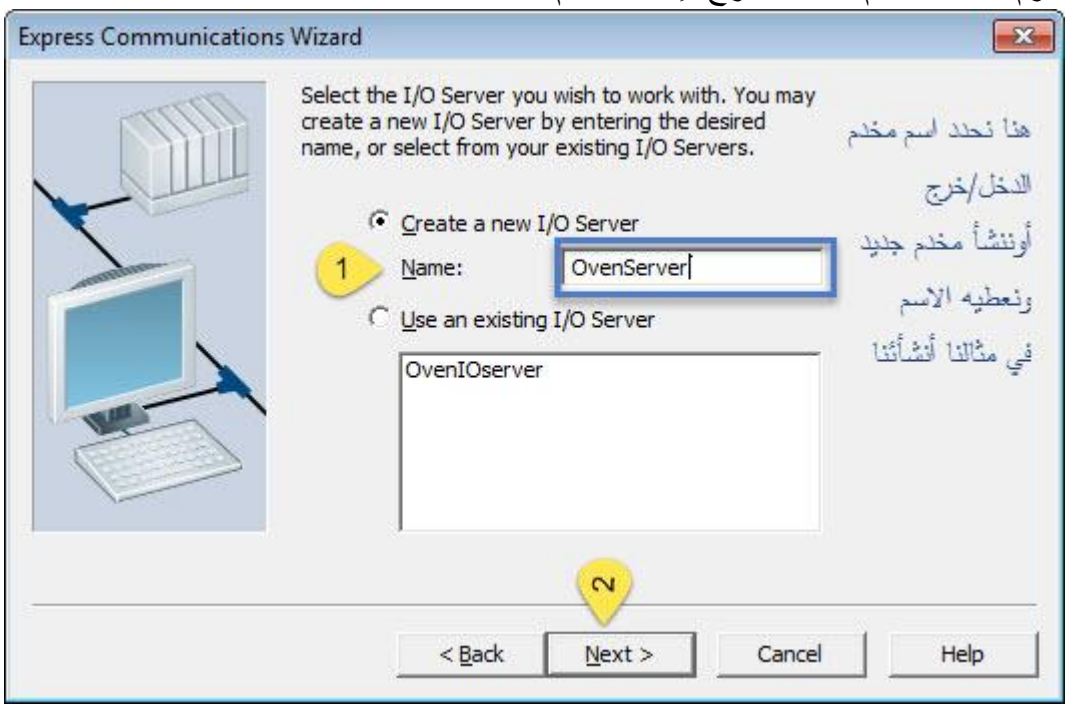
1. Citect explorer ...Oven



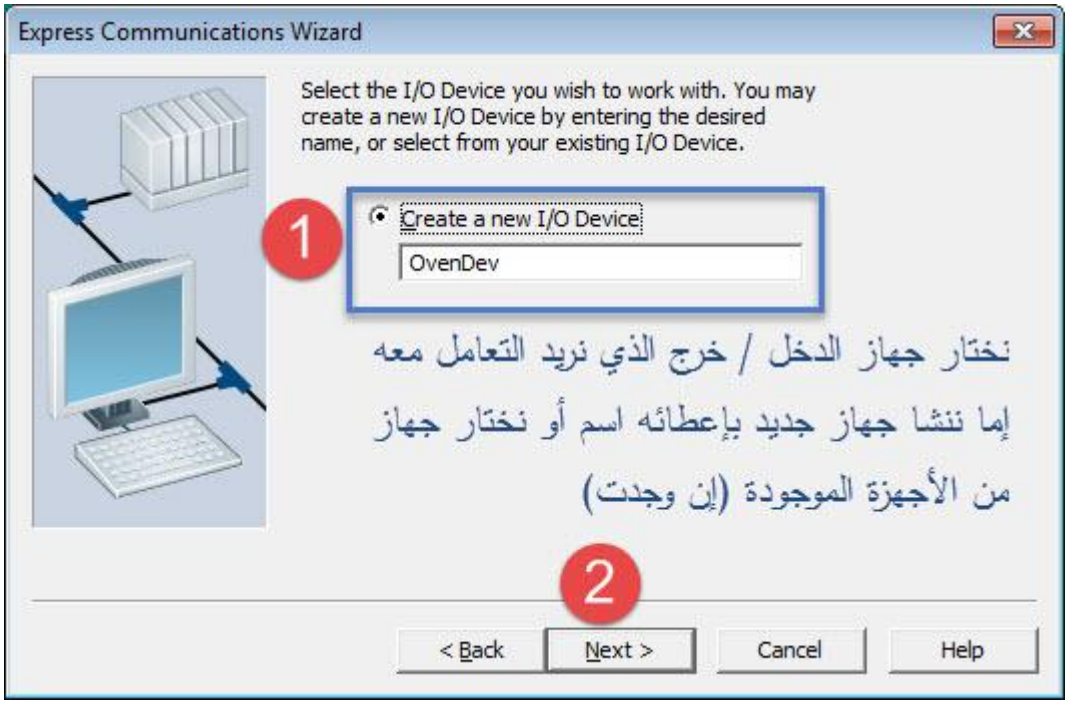
2. نفتح إعداد الاتصال السريع **Express Communication Wizard**
Communications>>Express Wizard فتظهر النافذة التالية



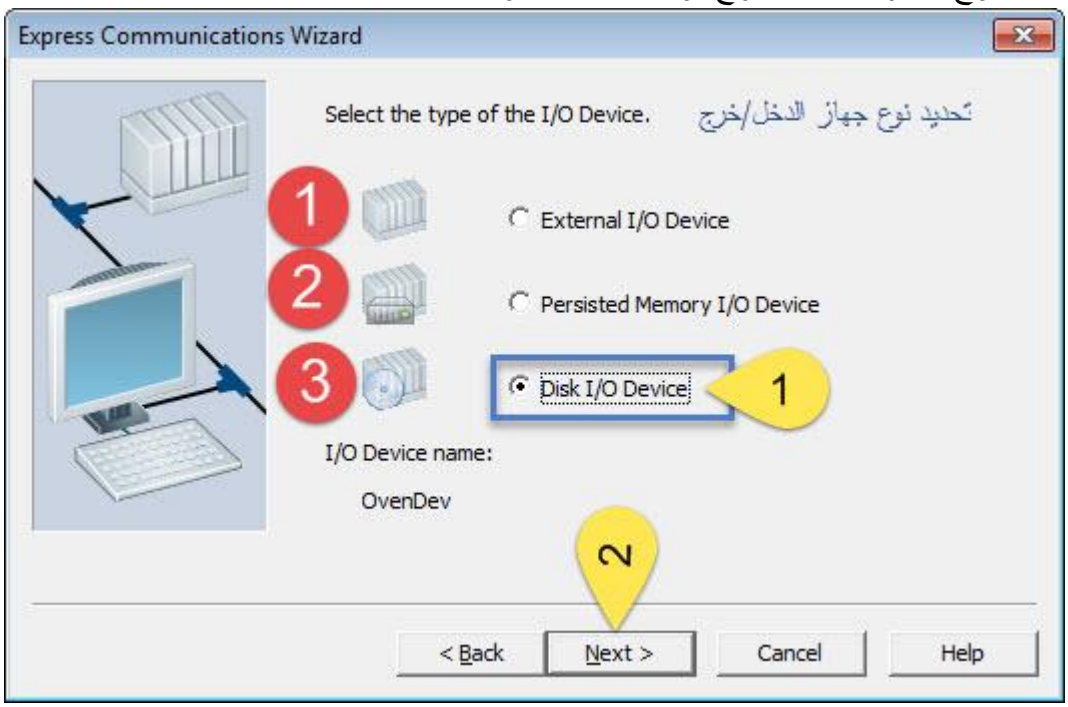
3. نقوم بضبط مخدم الدخل/ خرج بإعطائه اسم



4. اختيار أو إنشاء جهاز الدخل / خرج الذي سيتصل به المخدم: انشأنا جهاز جديد واسميناه OvenDev

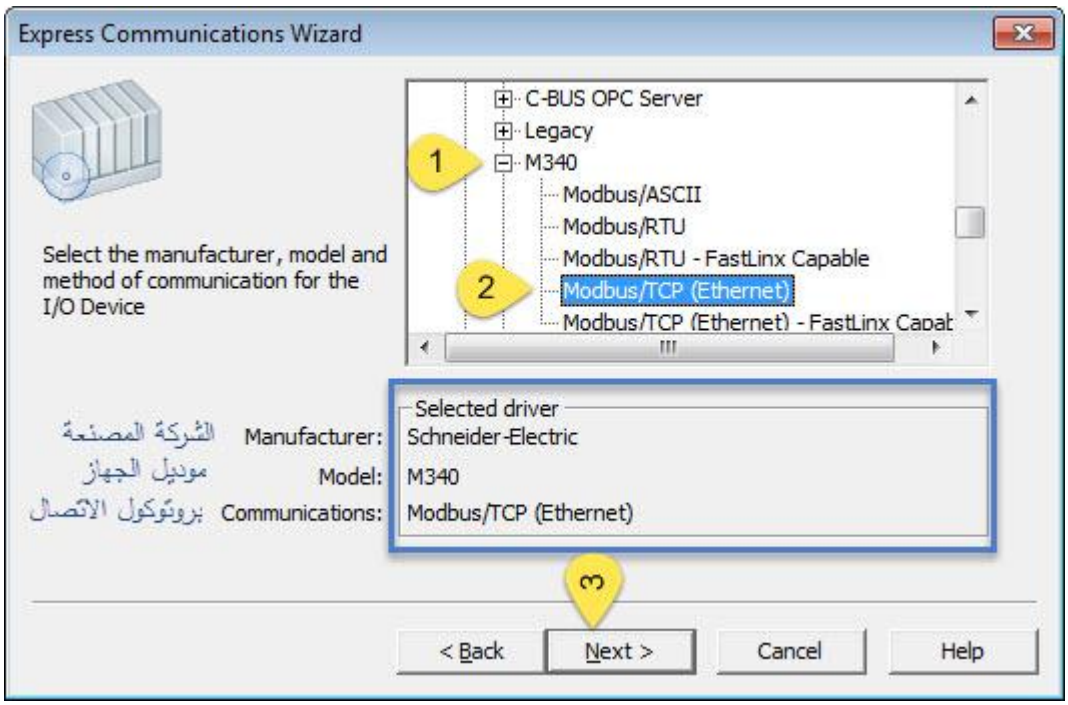


5. نحدد نوع جهاز الدخل / خرج: ولدينا ثلاثة خيارات

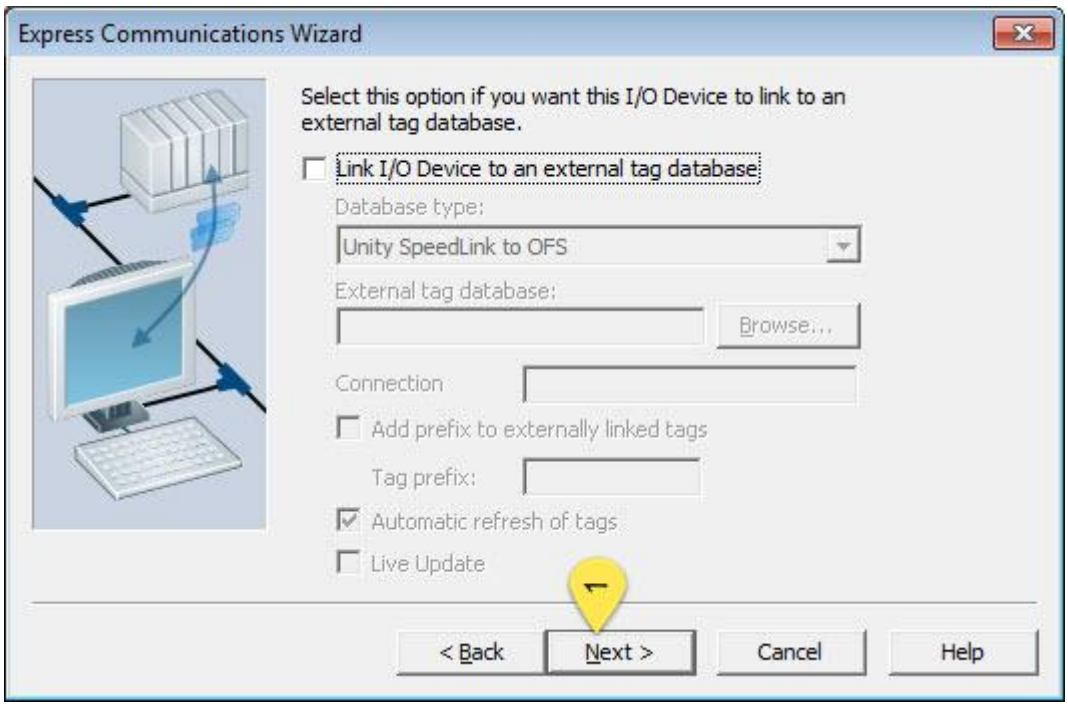


1. جهاز دخل / خرج خارجي External I/O device: في حال كان لدينا جهاز دخل /خرج متصل مع الحاسب الذي نعمل عليه نختار هذا الخيار وإلا ننتقل إلى أحد الخيارين التاليين
2. Persisted memory I/O device: إنشاء جهاز على ذاكرة الجهاز
3. Disk I/O device: ستخزن البيانات في ملف على القرص الصلب في موقع محدد. حتى لو تم إعادة تشغيل البرنامج فإن هذه الملفات ستبقى متوفرة.

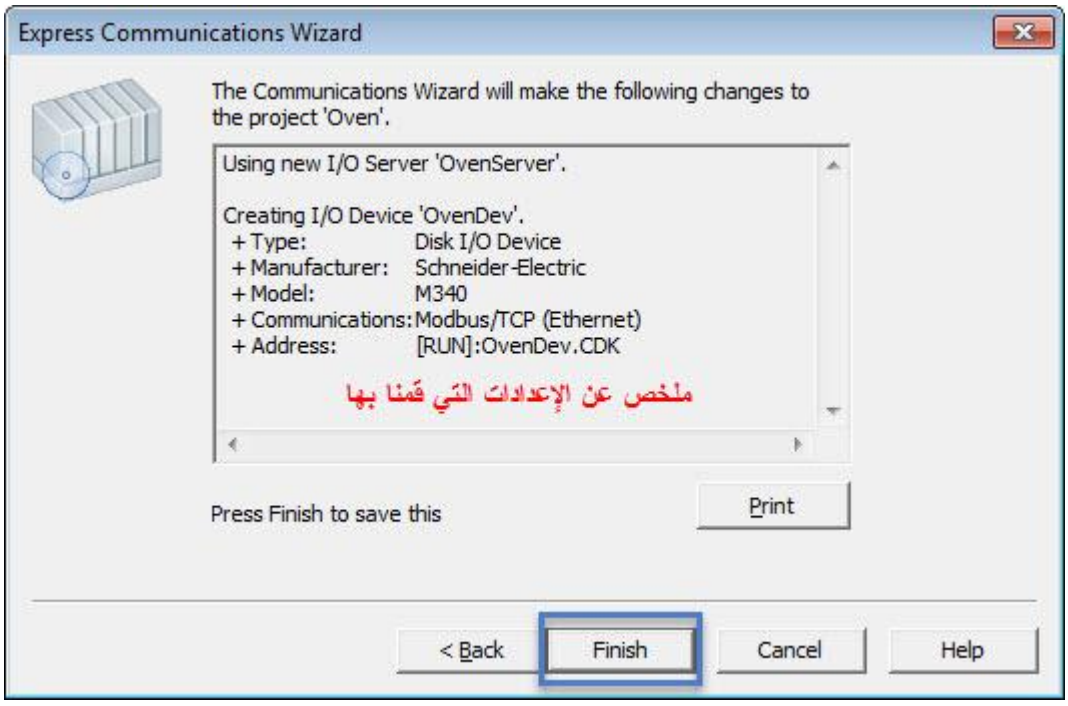
6. نختار الشركة المصنعة للجهاز ثم الموديل الخاص به ثم برتوكول الاتصال مع الجهاز في مثالنا سنختار: Schneider-Electric>> M340>>Modbus/TCP(Ethernet)



7. في النافذة التالية نحدد فيما إذا كنا نريد ربط الجهاز مع ملف يحوي إشعارات الربط Tags التي سنتخاطب من خلالها مع جهاز الدخل والخرج. في مثالنا لن نفعل هذا الخيار



8. النافذة الأخيرة تعطينا ملخص عن الإعدادات التي قمنا بها ثم نضغط زر Finish لحفظ الاعدادات وإنهاء عملية الإعداد.



نوافذ إعداد الاتصال Communication Dialogs:

بعد أن قمنا بعملية الإعداد السريعة وأصبحت ضمن المشروع بإمكاننا أن نرى هذه الإعدادات بشكل مفصل ضمن نوافذ منفردة من خلال project editor>> communication\

نرى من خلال هذه النوافذ الإعدادات التي قمنا بها في إعداد الاتصال السريع.

متغيرات الربط مع جهاز الدخل/خرج Variable Tags:

تخزن البيانات القادمة من الأجهزة الحقلية (الحساسات والمشغلات) في مسجلات داخل أجهزة الدخل/خرج (PLCs). لهذه المسجلات عناوين وحتى نستطيع الحصول على البيانات يجب معرفة هذه العناوين والتعامل معها مثل B17:89/3, F1:1 مما يجعل الأمر صعبا على الانسان.
تم وضع Variable Tags والتي تقوم بتحويل الأسماء المعقدة للمسجلات إلى أسماء أسهل بالنسبة للإنسان.

Tag Name	Address	Data
Water_Temp	F1:1	25.4
Water_Level	F5:856	705.6
Water_Valve	B17:89/3	0
Water_Pump	B24:14/6	1

تحدد متغيرات الربط Variable tags البيانات المنقولة بين جهاز الدخل /خرج و مخدم الدخل /خرج في برنامج Vijeo Citect. ويكون لكل variable tag أسم فريد ونمط بيانات محدد وعنوان بالإضافة إلى جهاز الدخل /خرج المرتبط به.

لإضافة متغيرات الربط نقوم بإحدى الطرق التالية:

1- نفتح Citect explorer ثم نختار المشروع الذي نعمل عليه ثم نفتح مجلد tag ومن ثم نضغط variable tags.
2- نفتح Citect project editor ثم نختار القائمة Tags>>variable tags .
3- نضغط على ايقونة variable tags في شريط الأدوات في Citect project editor

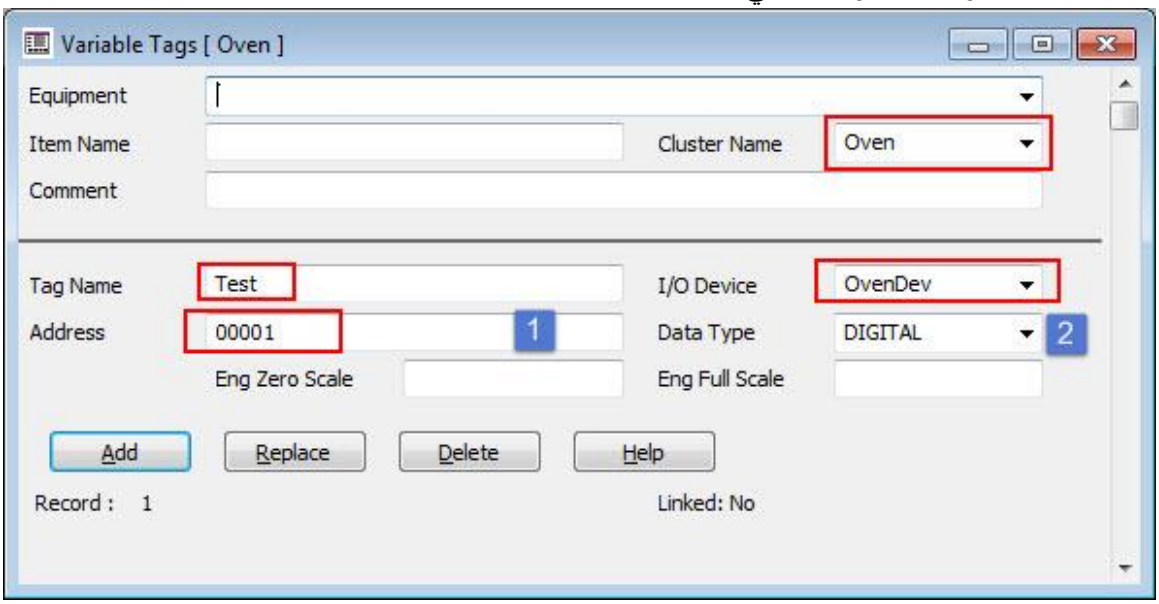
فحص الاتصال Communication Test:

من الضروري وأنت في طور بناء مشروع جديد أن تقوم بعملية اختبار للاتصال بين جهاز الدخل والخرج والبرنامج ، فمن دون موثوقية في الاتصال لن يكون برنامج السكادا ذو فعالية. عملية الاختبار تسمح لنا بالتأكد من أننا نستخدم صيغة عنونة صحيحة مع متغيرات الربط حيث لكل شركة أسلوب في عنونة مسجلاتها.

تمرين: قم بإنشاء صفحة في مشروع oven وضع فيها متغير ربط للتأكد من الاتصال مع جهاز I/O Device.

- Citect project editor … tags >> variable tag

نملأ الحقول كما هو مبين في الشكل:



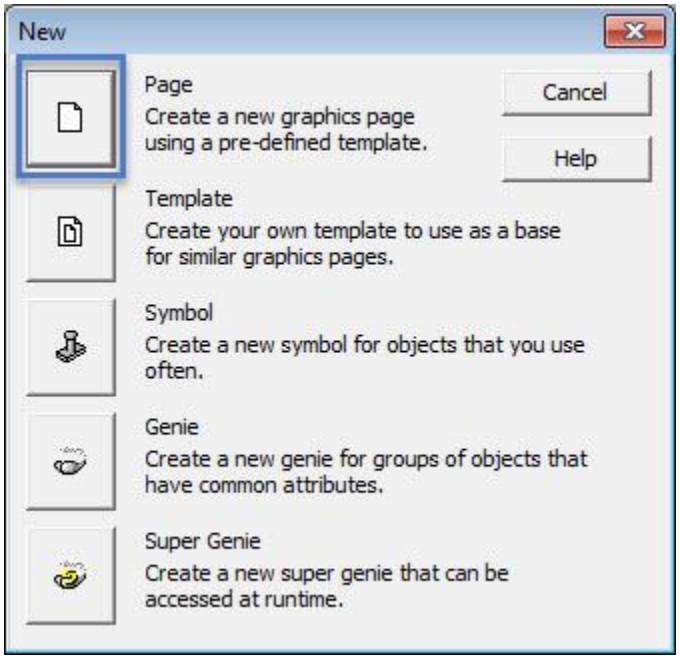
1- العنوان Address: هو عنوان المسجل في جهاز الدخل خرج والذي نريد تسميته Test في حقل Tag name ، ويختلف هذا العنوان وطريقة كتابته في حال استخدمنا جهاز دخل/خرج غير M340 ، فمثلا لو اخترنا Generic protocol أي لم نحدد جهاز معين لاستخدمنا العنوان D0 في حقل العنوان. في حال كنا نتعامل مع جهاز دخل /خرج أخر بإمكانك البحث عن العنوان الصحيح لجهازك من Help>> Driver Help .

2- نمط البيانات Data Type: نوع البيانات التي ستسند لمتغير الربط ويوجد عدة أنواع Digital: رقمي نستخدمه في حال كانت البيانات ذات حالة منطقية (True, false)

Data Type	Variable	Size	Allowed Values
BCD	Binary- Coded Decimal	2 bytes	0 to 9,999
BYTE	Byte	1 byte	0 to 255
DIGITAL	Digital	1 bit or 1 byte	0 or 1
INT	Integer	2 bytes	-32,768 to 32,767
UINT	Unsigned Integer	2 bytes	0 to 65,535
LONG	Long Integer	4 bytes	-2,147,483,648 to 2,147,483,647
ULONG	Unsigned Long Integer (Only for display on a screen.Arithmetic operations are not supported.)	4 bytes	0 to 4,294,967,295
LONGBCD	Long Binary- Coded Decimal	4 bytes	0 to 99,999,999
REAL	Floating Point	4 bytes	-3.4E38 to 3.4E38
STRING	String	256 bytes (maximum)	ASCII (null terminated)

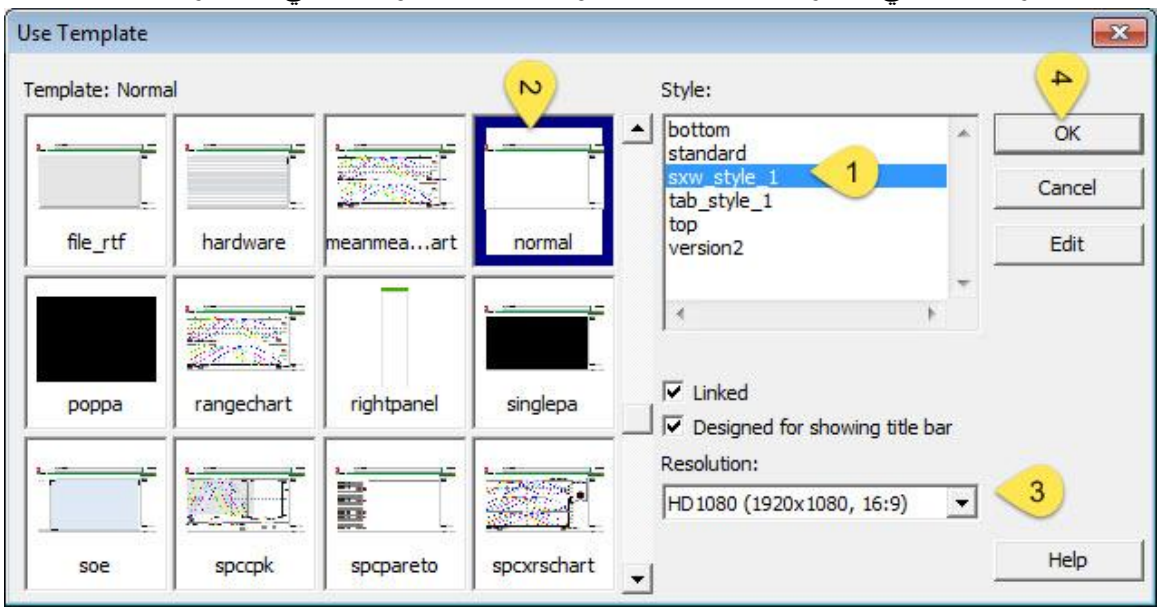
- ننشأ صفحة واجهة غرافيك عن طريق Citect graphic builder لنظهر قيمة متغير الربط.

1. افتح graphic builder ومن ثم File>> New فتظهر النافذة التالية:

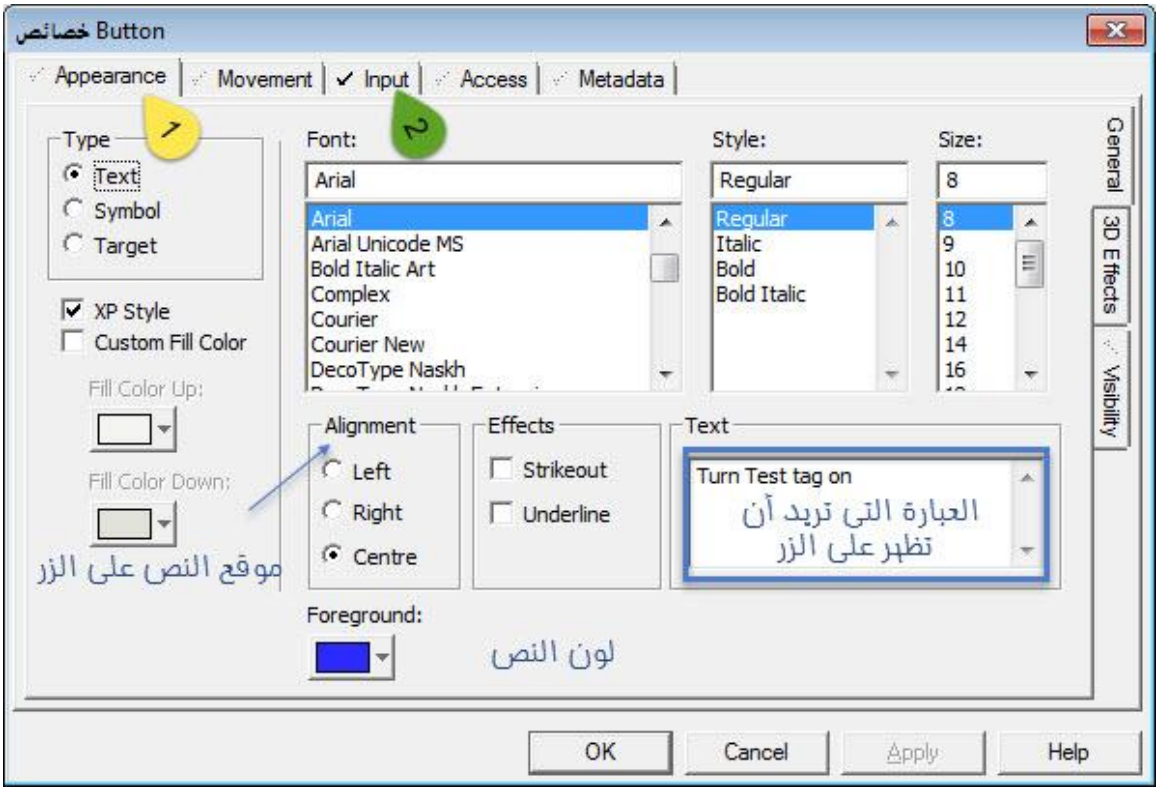


نختار Page لأنشاء صفحة جديدة باستخدام قوالب جاهزة.

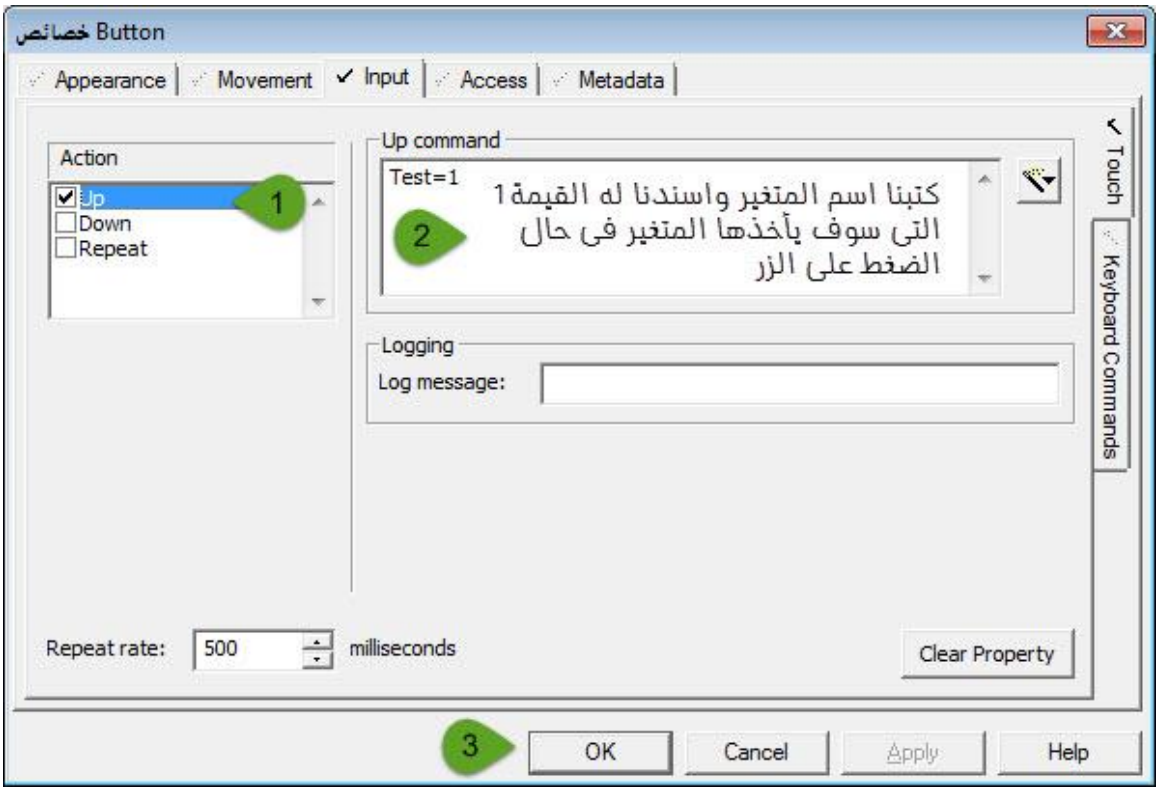
تظهر النافذة التي نختار من خلالها القالب وشكل الصفحة والدقة التي ستظهر بها الصفحة



2. أضف زر للصفحة واضغط عليه فتظهر النافذة التالية لخصائص الزر من Appearance نكتب اسم الزر Turn test Tag ON

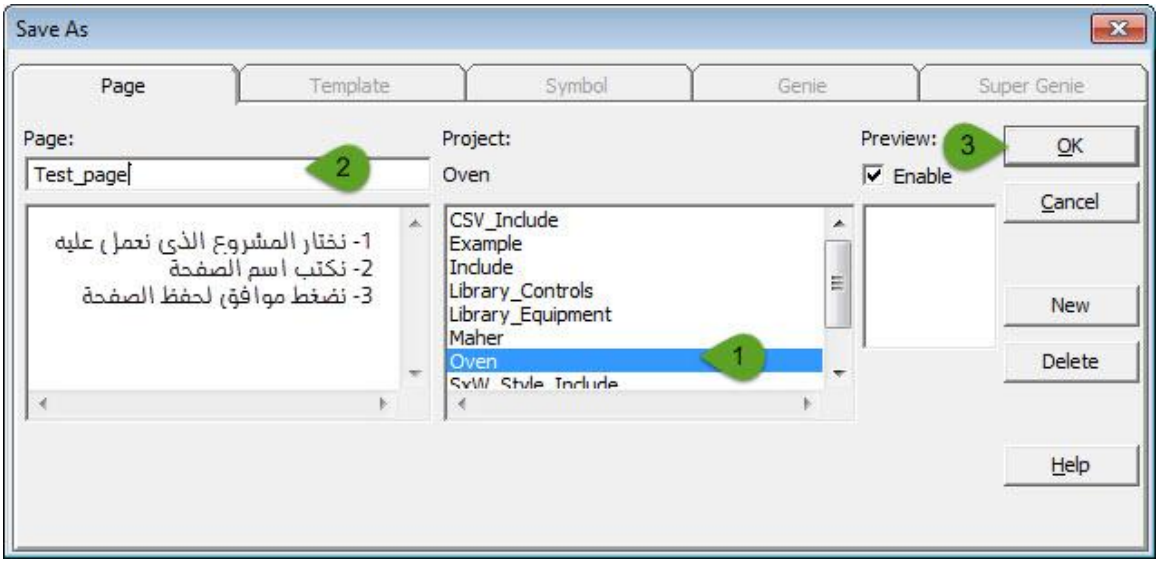


من خاصية الإدخال Input (مكان رقم 2) ندخل البيانات التالية:

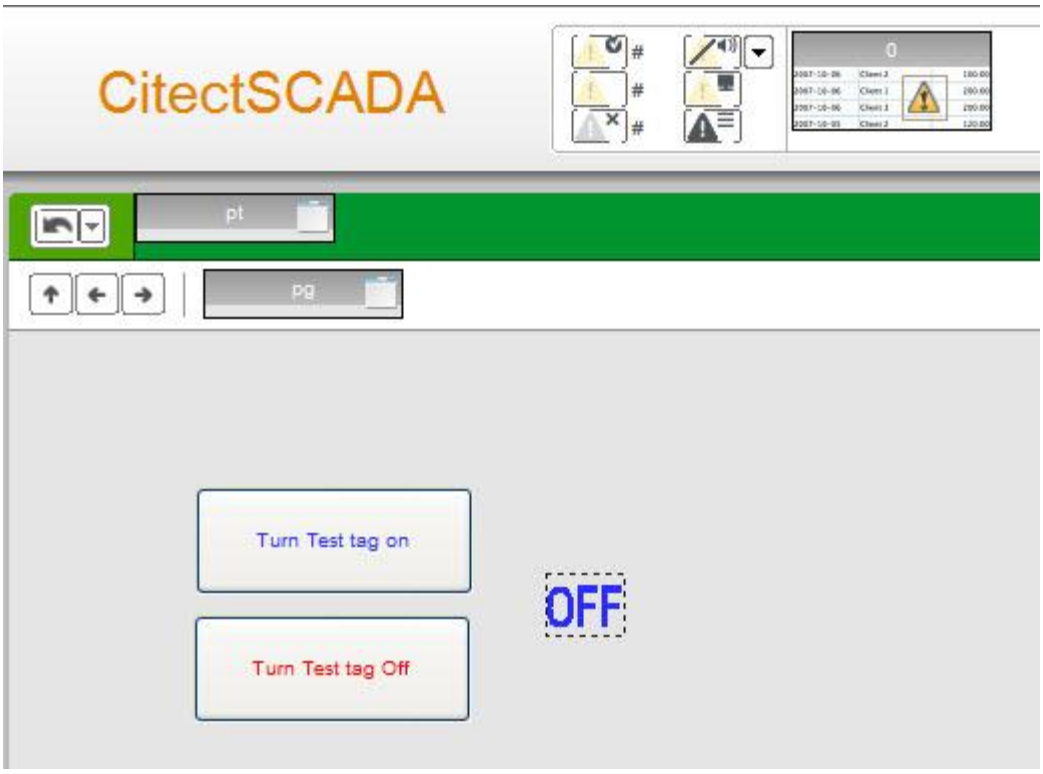


3. نرسم زر أخر و نسميه Turn test tag off و من خاصية input نكتب في Up command (Test=0).
4. من صندوق الأدوات نختار أداة النص A ونضع بالقرب من الازرار التي وضعناها ونضغط على المسطرة وننقر بالفأرة بالزر الأيسر للفأرة فتظهر النافذة التالية

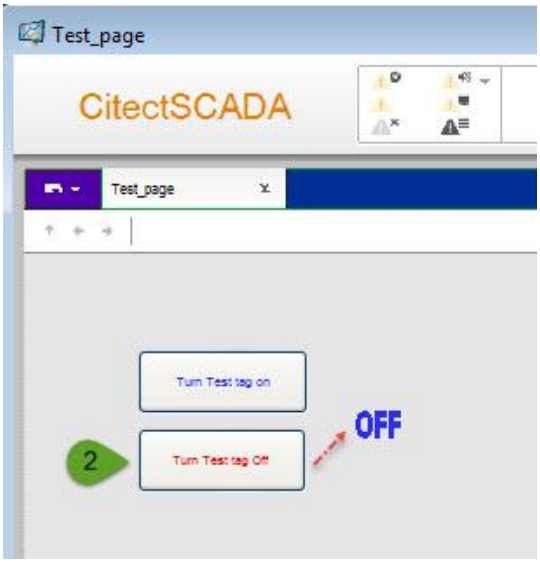
5. نقوم بحفظ الصفحة باسم Test_page

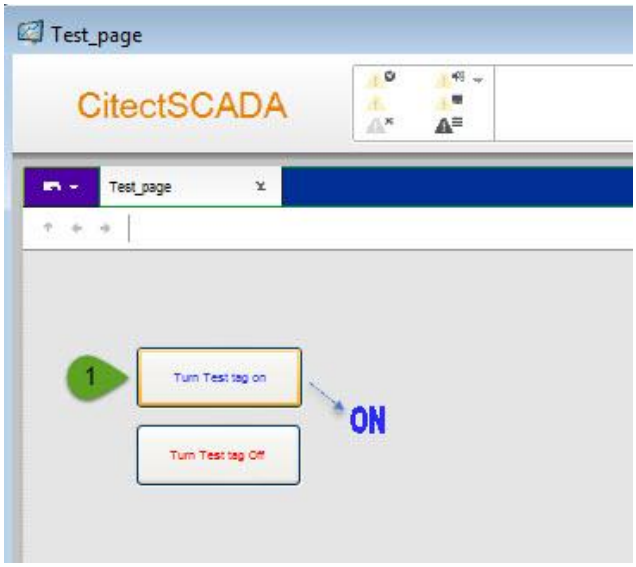


الأن يجب أن تظهر الصفحة كما هو مبين في الشكل التالي



من قائمة compile File>> ومن ثم تظهر عبارة إتمام الترجمة وبعدها من Run<< File أو نضغط على زر Run في شريط الأدوات لننتقل من بيئة الإعداد إلى بيئة التشغيل

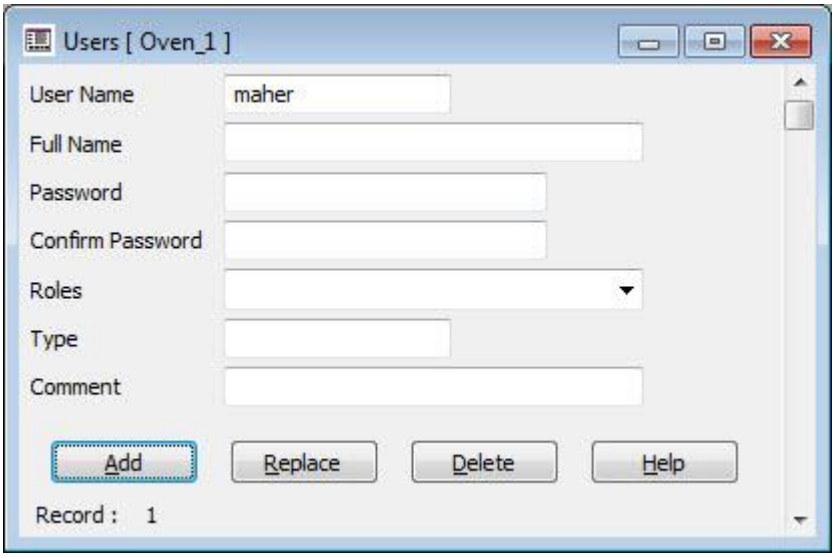




وبذلك نكون قد تأكدنا من اتصالنا مع جهاز الدخل/خرج وأننا نتعامل مع الصيغة الصحيحة لعناوين المسجلات فيها.

ملاحظة: في حال لم ننشأ المشروع الخاص بنا بالاعتماد على مشروع بدء (الدرس الثاني/ create project based on starter project/ لم نفعل هذا الخيار) عندما نقوم بعمل compile للمشروع سيظهر لدينا خطأ يعلمنا بعدم وجود مستخدم للمشروع ، لإصلاح هذا الخطأ من project editor قائمة

System نختار الخيار Users ونضع في الحقل الأول أي اسم كما في الشكل التالي: (سيتم شرح باقي الحقول بالتفصيل في درس المناطق والميزات في الدروس اللاحقة)



بعدها نقوم بعمل compile ومن ثم Run

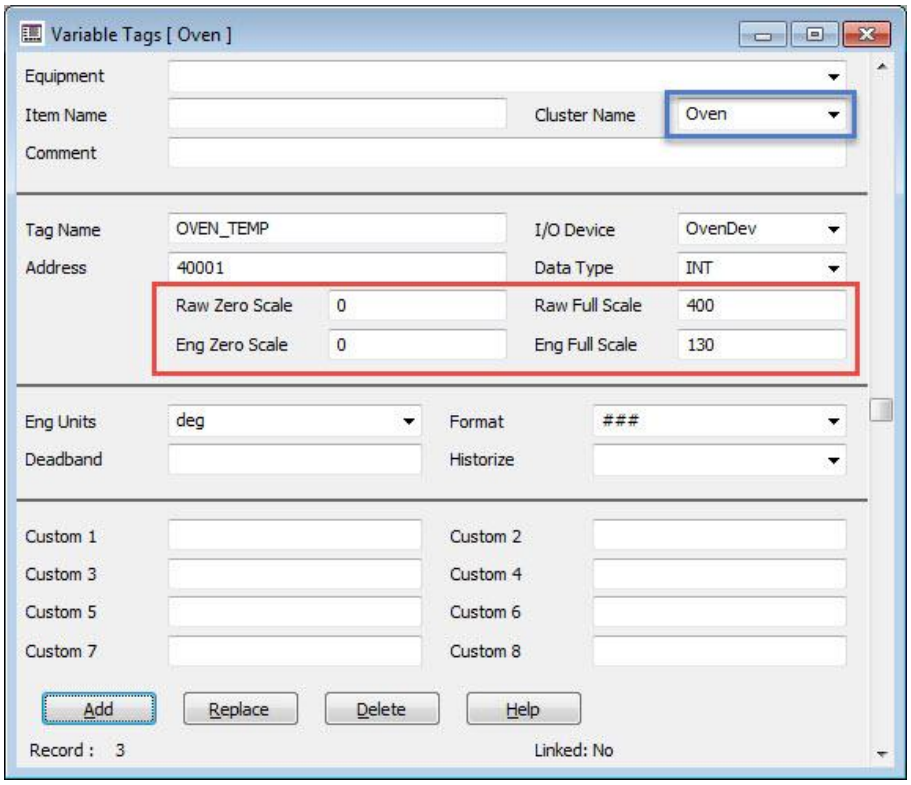
تذكرة:

في حال تفعيل خيارcreate project based on starter project لن يظهر الخطأ السابق.

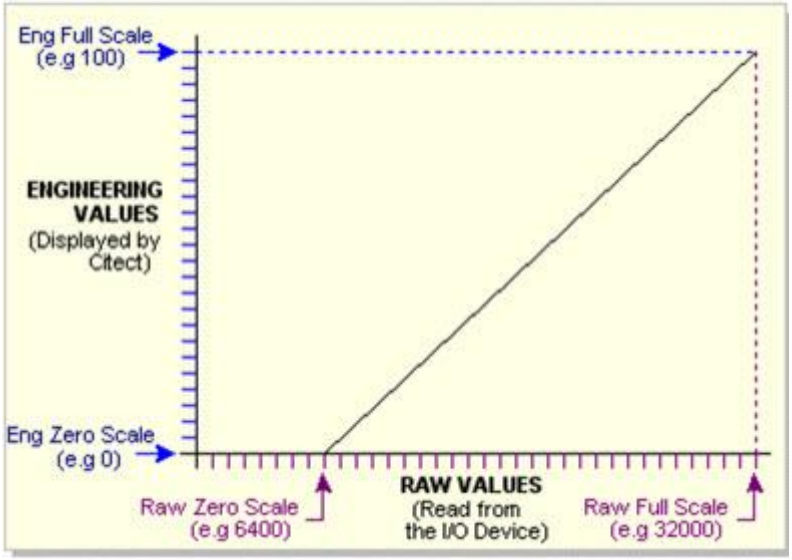
تمرين: أضف متغيرات الربط التالية لمشروع oven

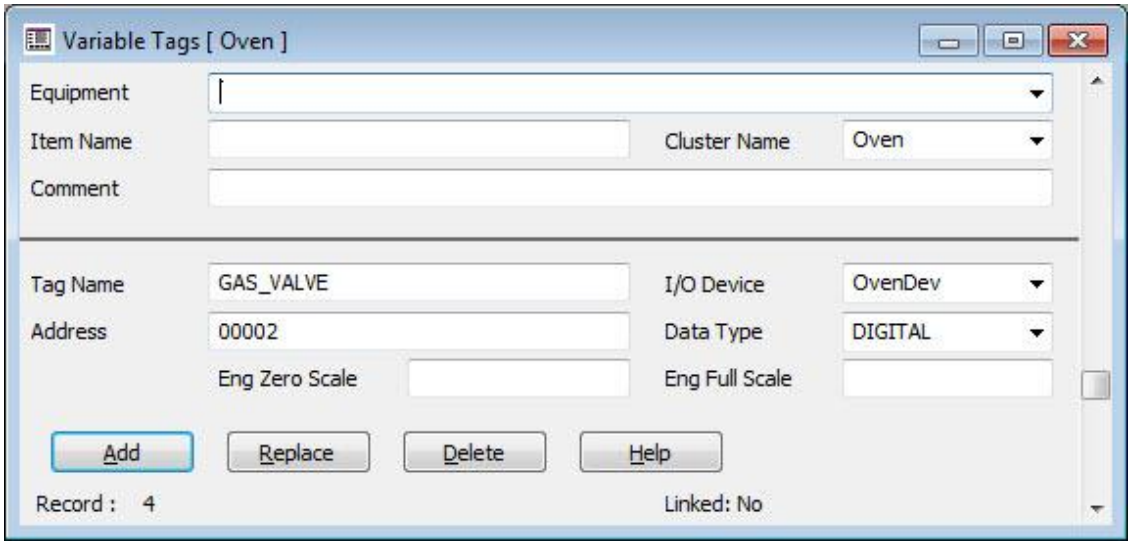
Variable tag name	type	I/O Device	Quantum Address	Raw Zero	Raw full	ENG Zero	ENG Full	ENG Units	Format
OVEN_TEMP	INT	OvenDev	40001	0	400	0	130	deg	###
GAS_VALVE	Digital	OvenDev	00002						
BURNER_STATE	Digital	OvenDev	00003						

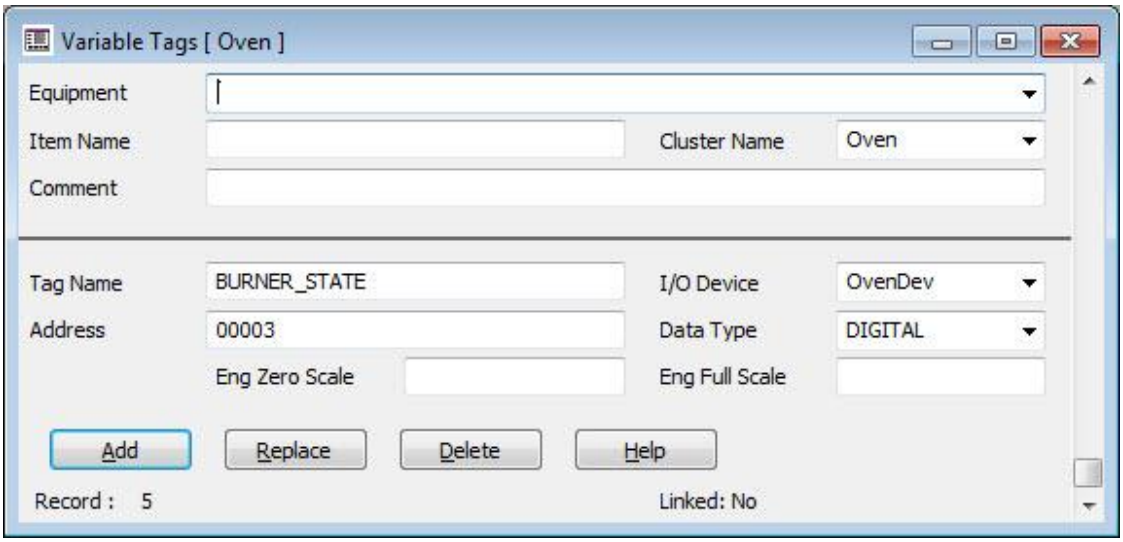
من Citect project editor..Tag>>Variable tag



المتغير الأول هو متغير درجة الحرارة وعند التعامل مع حساس الحرارة في جهاز PLC يتم تحويل الإشارة التماثلية في خرج الحساس إلى كلمة من 16 بت تسند إلى متغير من النمط INT هذه القيمة لا تمثل درجة الحرارة كما يفهمها الأنسان وانما أرقام نتعامل بها داخل برامج PLC مجال هذه الأرقام بالنسبة لبرنامج Citect SCADA هي من RAW Zero scale ----to----RAW Full scale لذلك عندما نتعامل مع البرنامج نريد أن يرى المشغل درجة الحرارة كما هو المعتاد لذلك نستخدم التقييس الهندسي ENG Zero Scale---to---ENG Full Scale والشكل التالي يوضح عملية التقييس





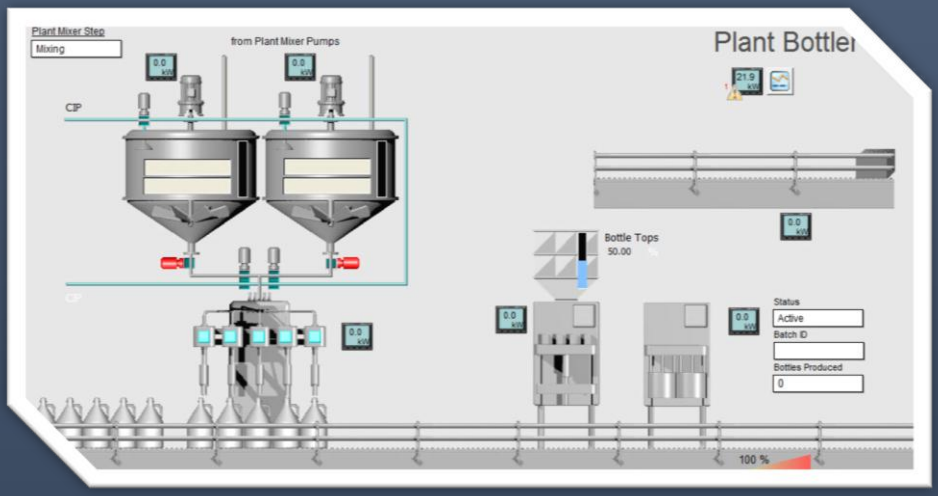


ملاحظة: في حال لم تظهر كافة الحقول التي تظهر في مربعات الحوار المبينة في الأشكال في هذا الدرس او الدروس القادمة نضغط على زر F2 في لوحة المفاتيح فتظهر واذا ضغطنا مرة أخرى تختفي.

انتهت الجلسة

الجمهورية العربية السورية
جامعة البعث
كلية الهندسة الكهربائية والميكانيكية
قسم التحكم الآلي والحواسيب
مخبر القياسات المعلوماتية

CITECT SCADA



الجلسة 4

إعداد المهندس: ماهر الأبيض

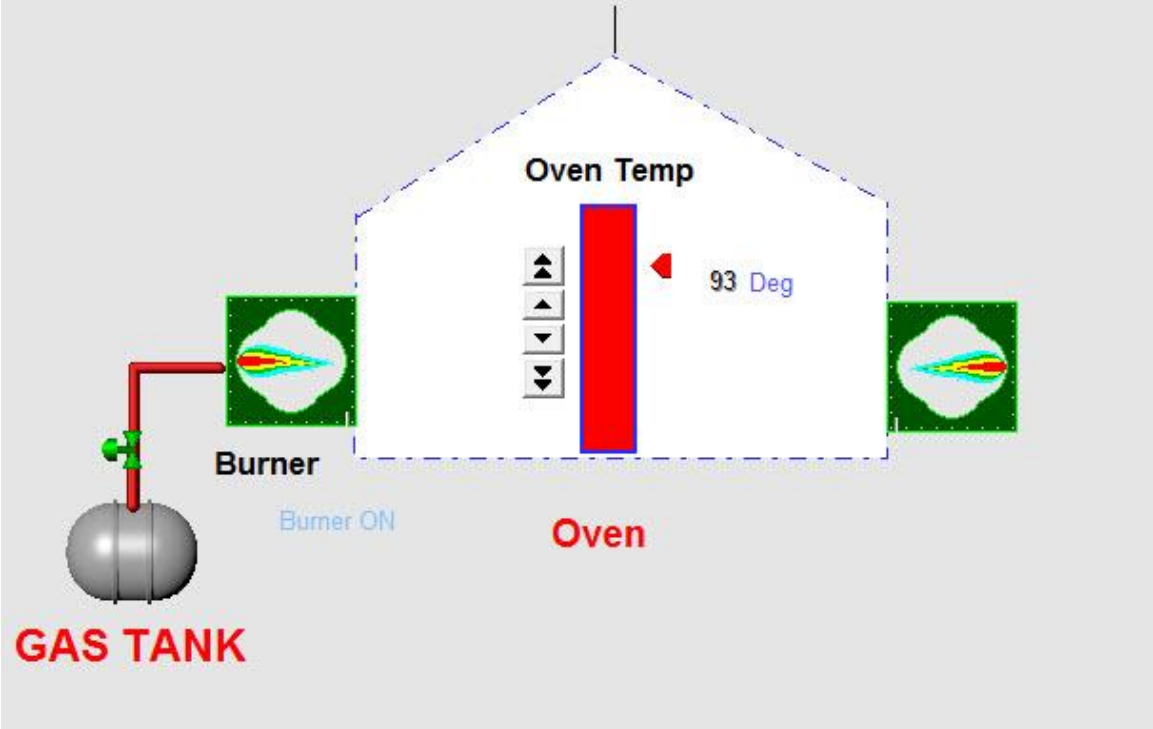
حمص 2015

الواجهات الرسومية Graphic:

تعد صفحات الغرافيك من المكونات الأساسية في نظام Citect فهي الوسيط والواجهة الأساسية التي يتخاطب بها مشغل المعمل مع نظام SCADA ، يمكن أن تصمم بحيث تظهر البيانات المكتسبة من الأجهزة بالإضافة لتقبل أوامر المشغل.

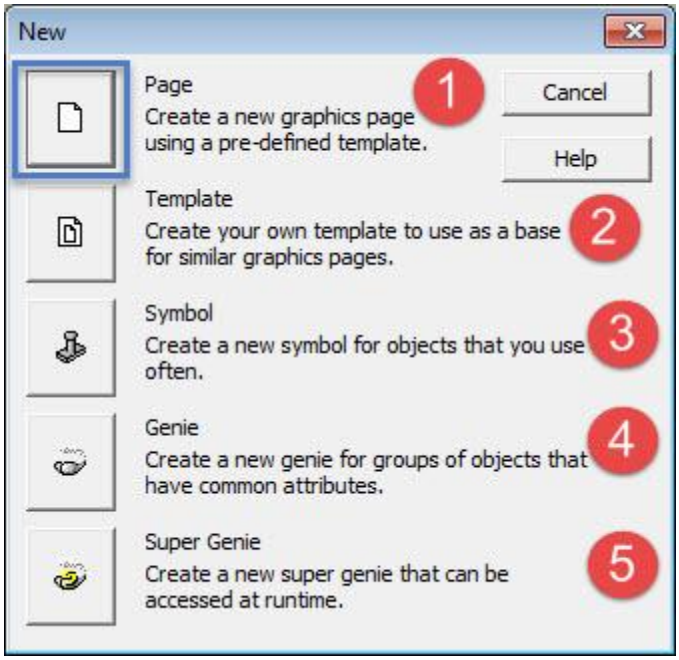
تتضمن هذه الصفحات (قالب الصفحة والكائنات المرسومة في هذه الصفحة بالإضافة إلى خصائص محددة لهذه الصفحة).

سنرسم واجهة رسومية كما في الشكل التالي:

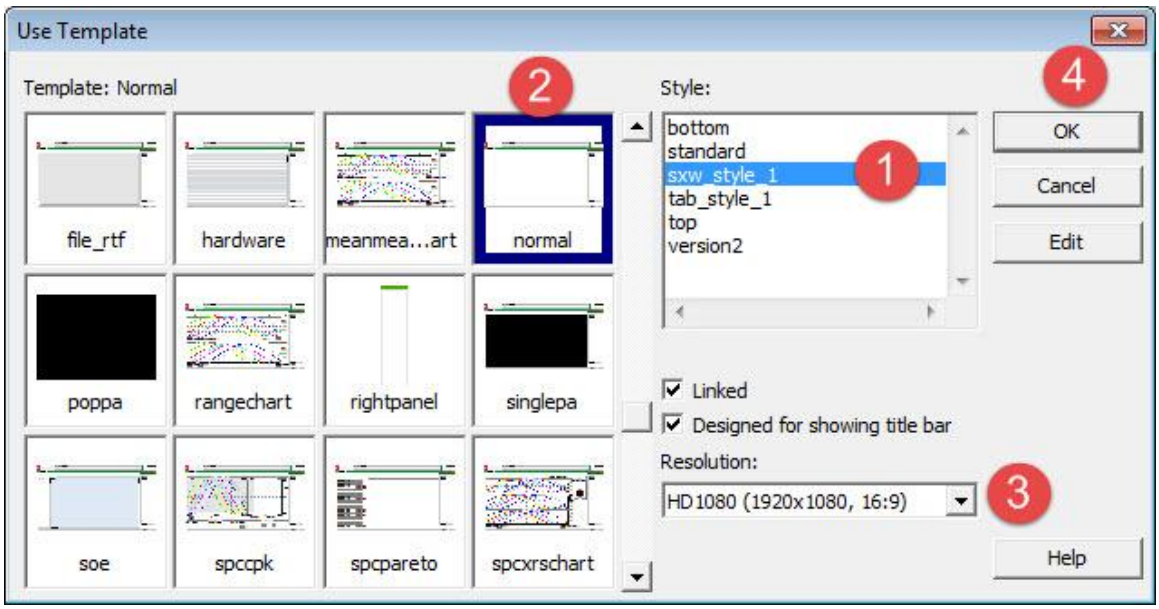


من Citect project Editor نذهب لقائمة File>> New فتظهر النافذة التالية:

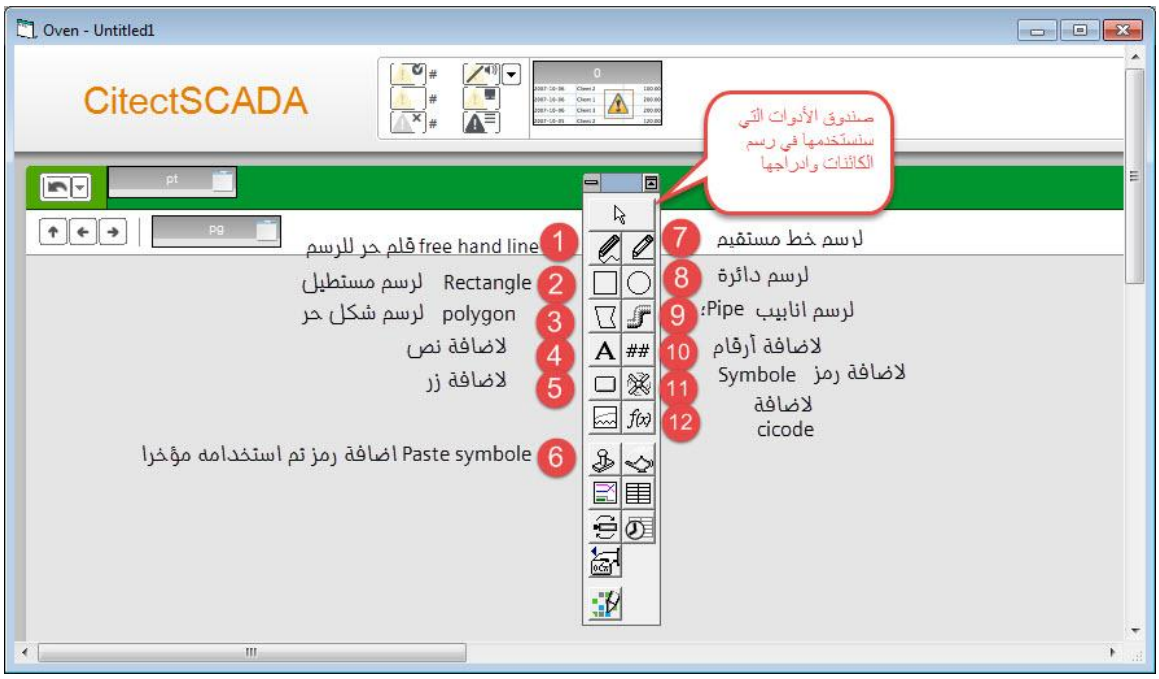
1- لإنشاء صفحة غرافيك جديدة باستخدام قوالب جاهزة
2- لإنشاء قالب لصفحة غرافيك خاص بك لتستخدمه ضمن مشاريعك
3- لإنشاء رمز لكان تستخدمه غالبا في مشروعك
4- لإنشاء كائن جني لمجموعة من كائنات ذات الصفات المشتركة
5- لإنشاء كائن جني متميز يستخدم في بيئة التشغيل



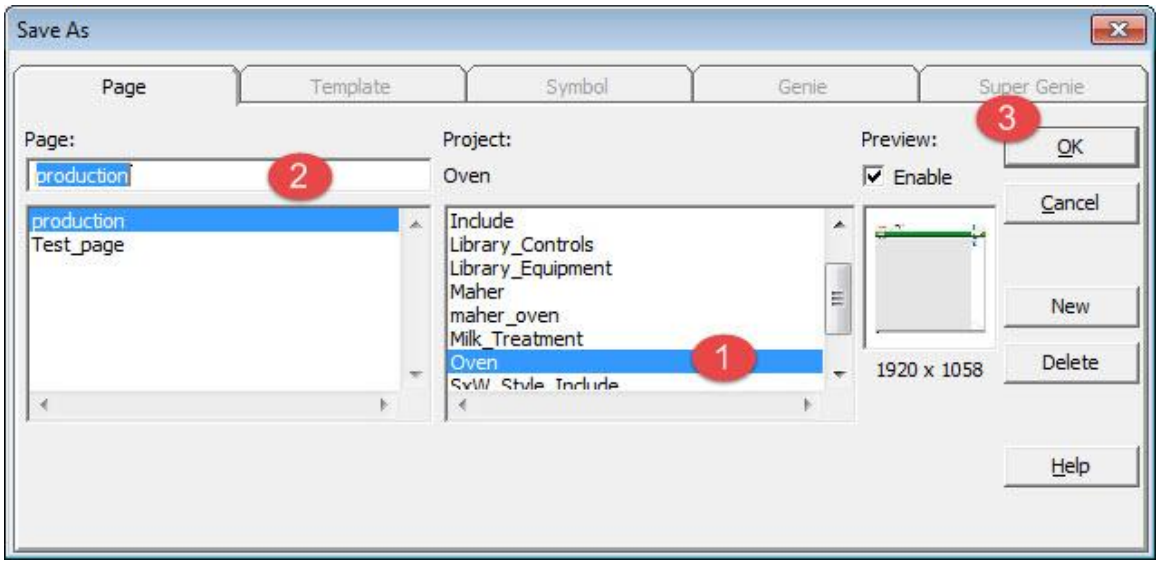
تختار الخيار Page فتظهر النافذة التالية: نحدد من خلالها أسلوب العرض ومنه نحدد القالب ونحدد دقة العرض لصفحة الغرافيك لتناسب شاشة الإظهار.



فتظهر الصفحة مع صندوق الأدوات التي سنستخدمها في إنشاء الرسوم و إدراج الكائنات التي سيتعامل معها المستخدم في بيئة التشغيل.

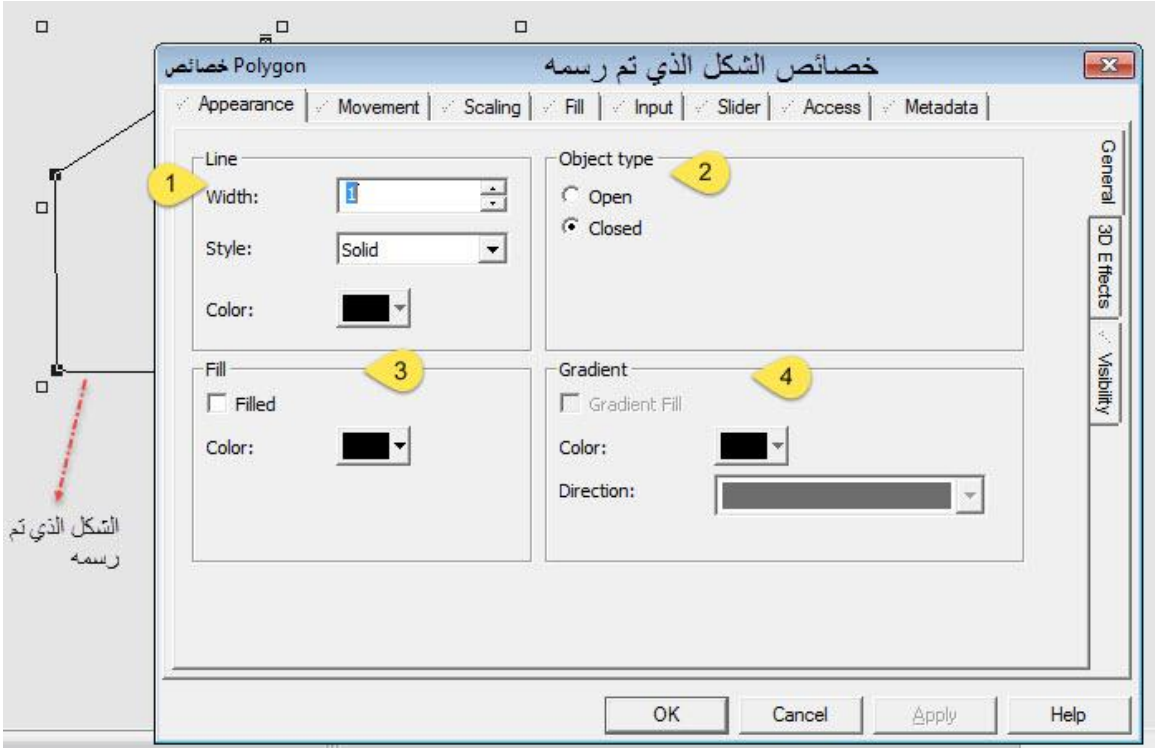


قبل بدء الرسم وبعد أن قمنا بإنشاء صفحة غرافيك من قالب مناسب نقوم بحفظ هذه الصفحة باسم Production من قائمة File>> save as فتظهر النافذة التالية:

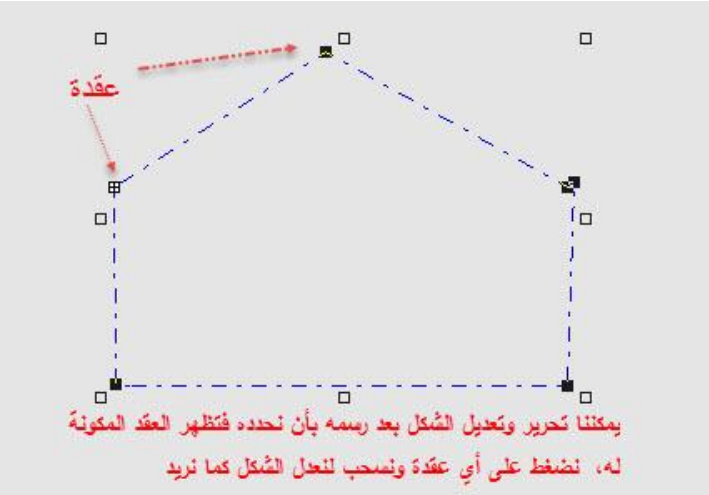


✓ **الرسم التمثيلي للفرن:** بداية نريد رسم مجسم تمثيلي للفرن، نختار من صندوق الأدوات الأداة Polygon حيث تساعدنا في رسم شكل حر. نضغط بالزر الأيسر للفأرة في مساحة العمل حيث نريد رسم الفرن ثم نسحب فإذا أردنا تشكيل عقدة انحراف نضغط مرة واحدة بالفأرة ثم نسحب حتى نحصل على الشكل المناسب ونضغط مرتين بالزر الأيسر للفأرة فينشأ الرسم كشكل مغلق وتظهر نافذة تحدد خصائص هذا الرسم كما في الشكل: نحدد من خاصية الظهور ما يناسبنا

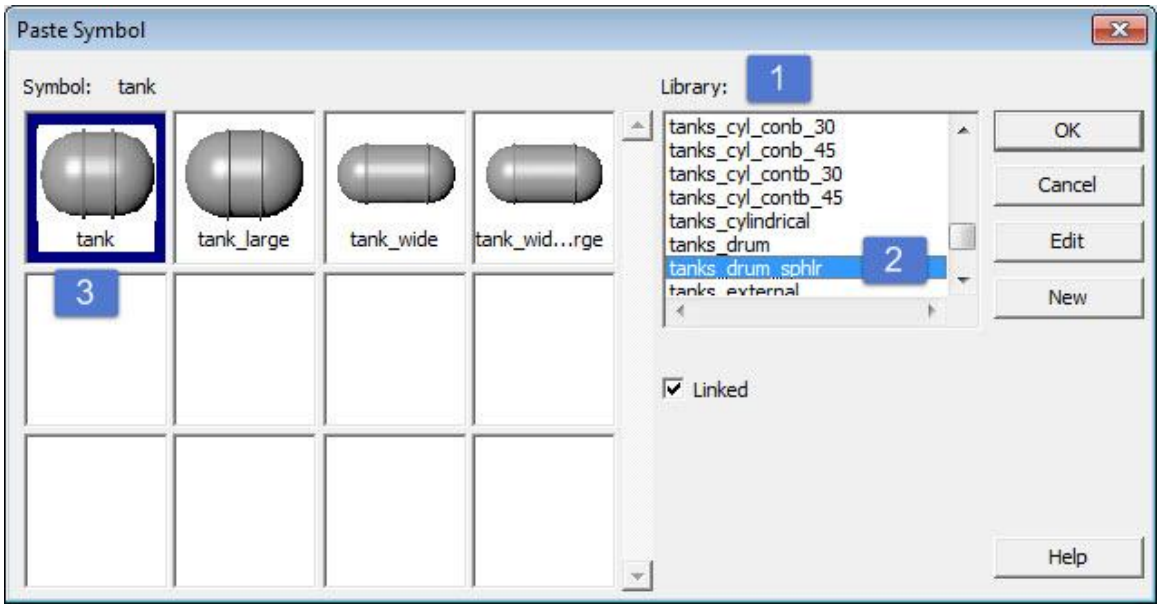
1- Line:(الخط) نحدد من line>> width:1 ,, style: DashDot حيث جعلنا سماكة الخط الذي رسمنا به 1 واخترنا ان يكون هذا الخط بشكل خطوط ونقط
2- Object type(نوع الكائن): نحدد هل نريد أن يكون الرسم الذي قمنا به مغلق كما لو انه مستطيل أو مربع أم يكون مفتوح: هنا أخترناه مغلق
3- Fill: خاصية الملء في حال أردنا أن يظهر هذا الشكل مملوء بلون معين أم لا.
4- Gradient: في حال اخترنا خاصية Fill هنا يمكن اختيار تدرج للون



بعد تحديد الخصائص نضغط على زر OK فيظهر الشكل التالي:

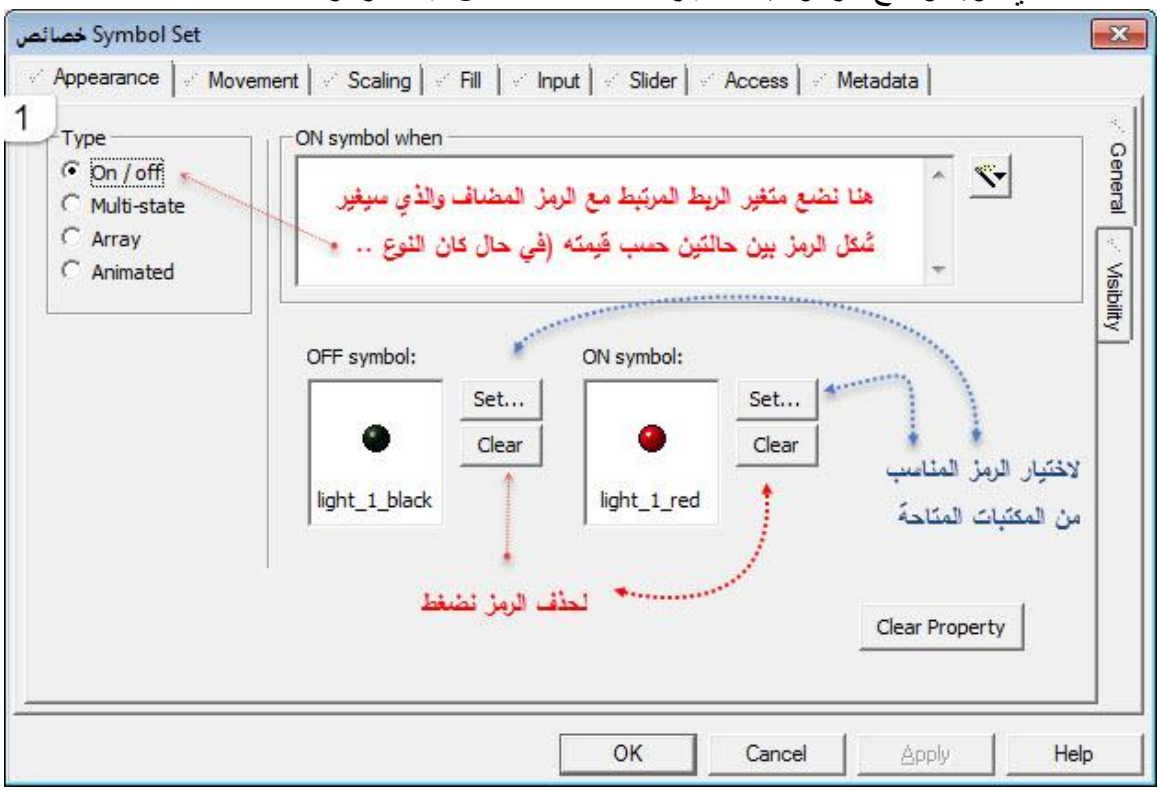


✓ إضافة مجسم لخزان الوقود: من الأداة Past فتظهر النافذة التالية



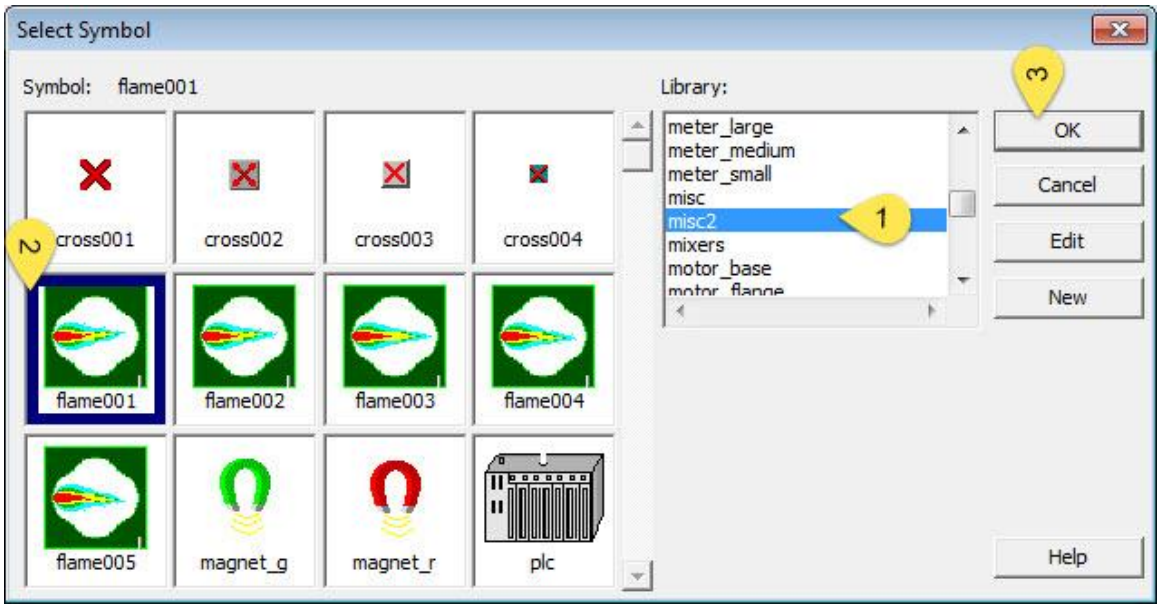
نختار من المكتبة tanks_drum_sphlr الرمز tank.

✓ إضافة رمز للحراق الخاص بالفرن: من الأداة Symbol set ثم نضغط في المكان الذي نريد وضع الرمز فيه فتظهر النافذة الخصائص لهذا الرمز



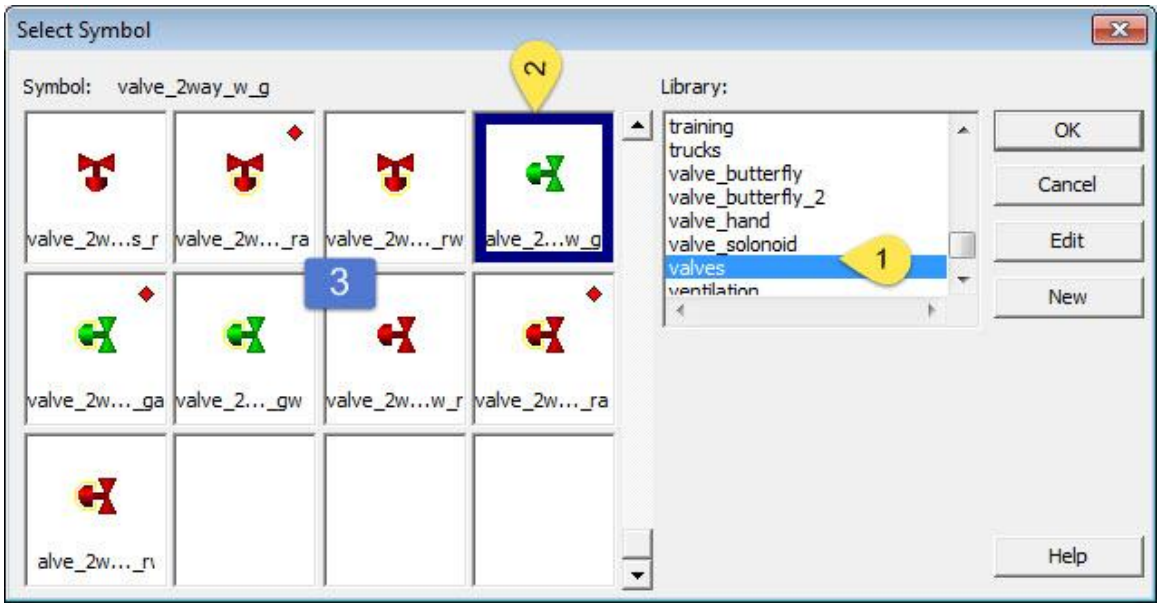
نضغط على زر clear في كل من ON,OFF symbol ثم نضغط على زرset فتظهر النافذة التالية ونختار من المكتبة Misc2 الرمز flame001

Symbol	Library	Object
Falme001	Misc2	Burner

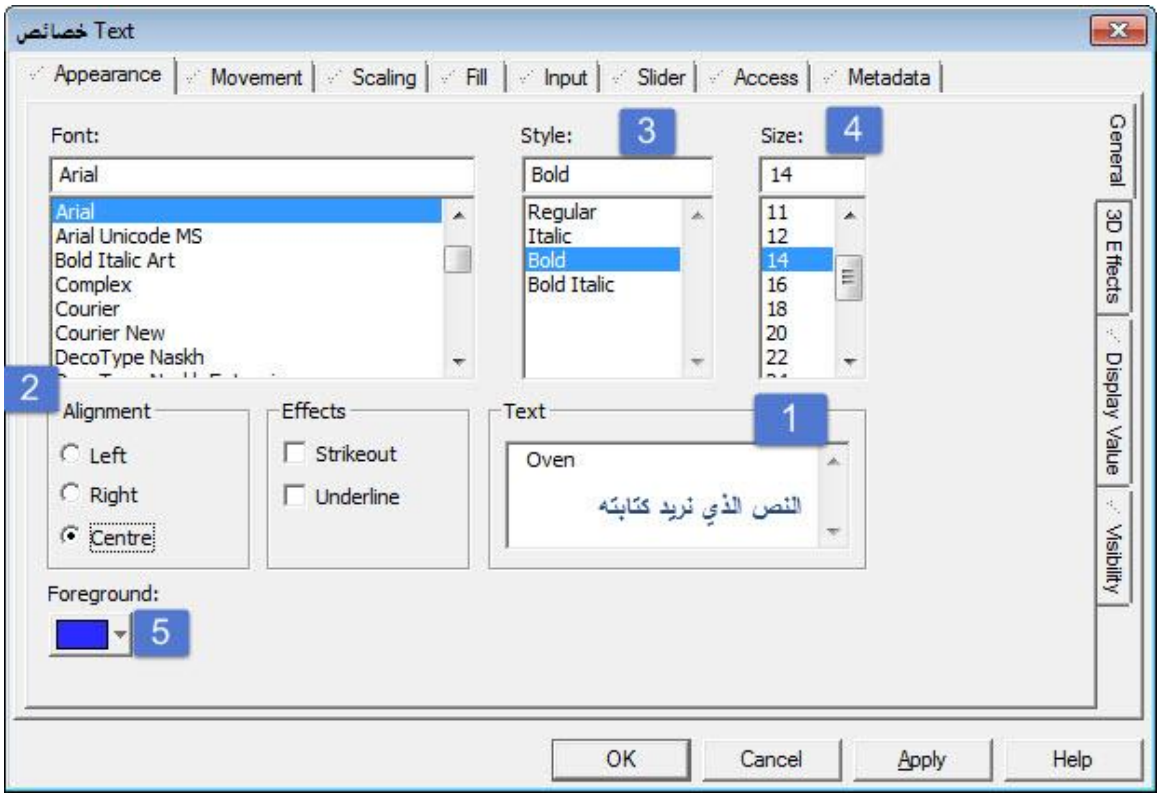


- ✓ رسم الانبوب بين خزان الوقود والحراق: من الأداة pipe
- ✓ نختار أداة الأرقام من شريط الأدوات ##
- ✓ نضع رمز الصمام valve لفتح وأغلاق التزود بالوقود للحراق: نختار symbol set

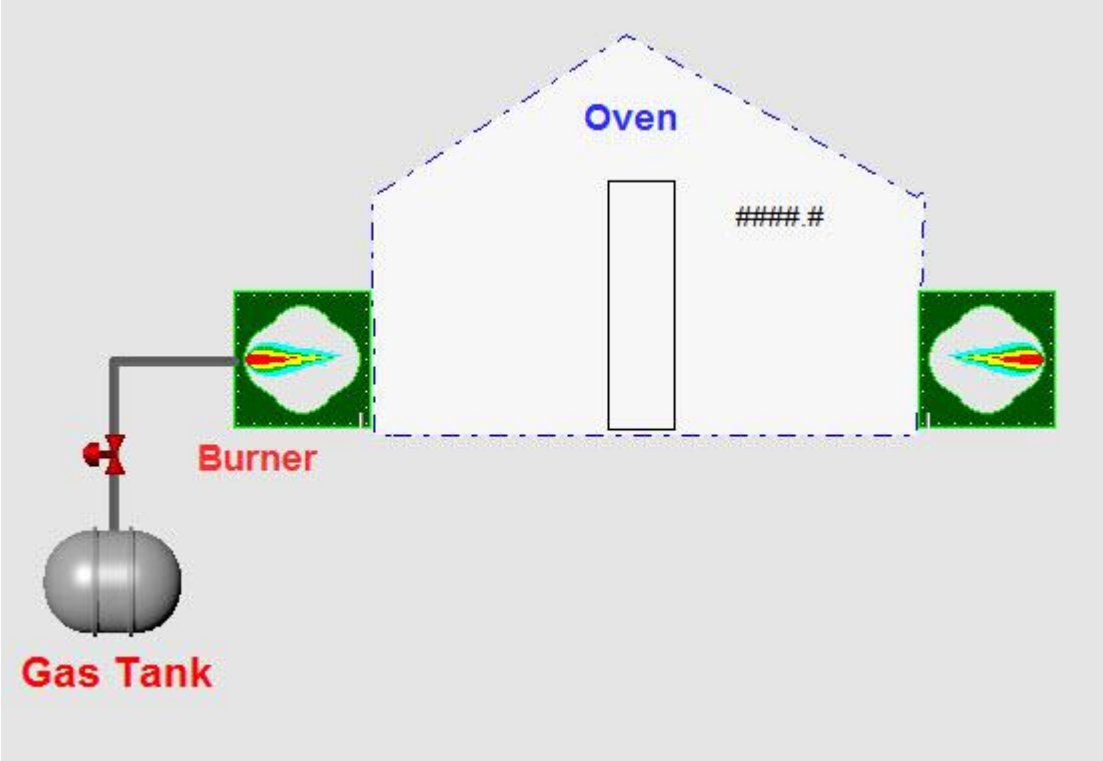
symbol	Library	Object	
Valve_2way_w_g	valves	valve	ON symbol
Valve_2way_w_r			OFF Symbol



✓ إضافة النصوص للرسم: نختار الأداة A ثم نضع مؤشر الفأرة في المكان الذي نريد ثم نضغط space وننقر بزر الفأرة الأيسر فندخل إلى خصائص النص ونختار ما يناسبنا



✓ لإضافة slider للتحكم بدرجة حرارة الفرن: نختار أداة المستطيل ونرسمه في منتصف الفرن يظهر الشكل النهائي للعناصر التي قمنا بإضافتها كالتالي:



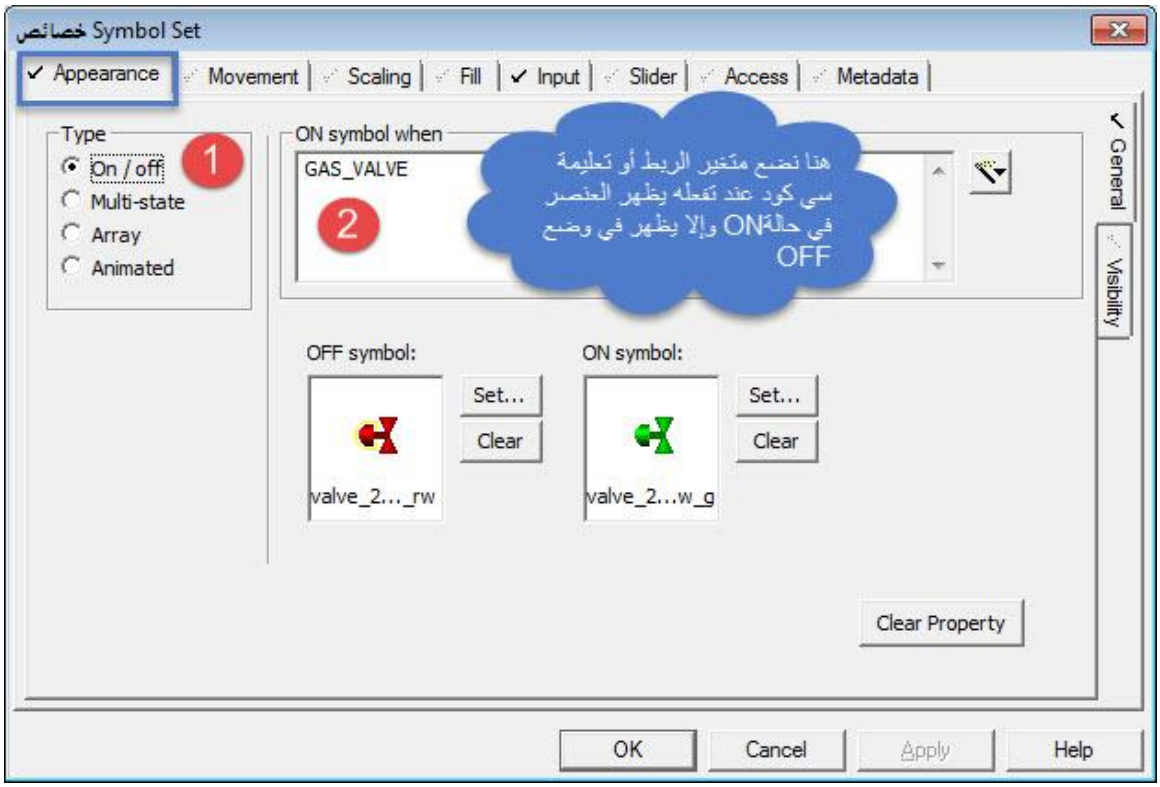
نقوم بحفظ الصفحة ومن ثم نقوم بعملية الترجمة compile في حال وجود أخطاء نقوم بتصحيحها

بعد أن قمنا بإضافة الرسوم والكائنات إلى صفحة الغرافيك يجب أن نقوم بربط هذه الرسومات مع متغيرات الربط ونرى تأثير هذه المتغيرات على هذه الرسوم لجعل هذه الرسوم أقرب إلى الواقعية

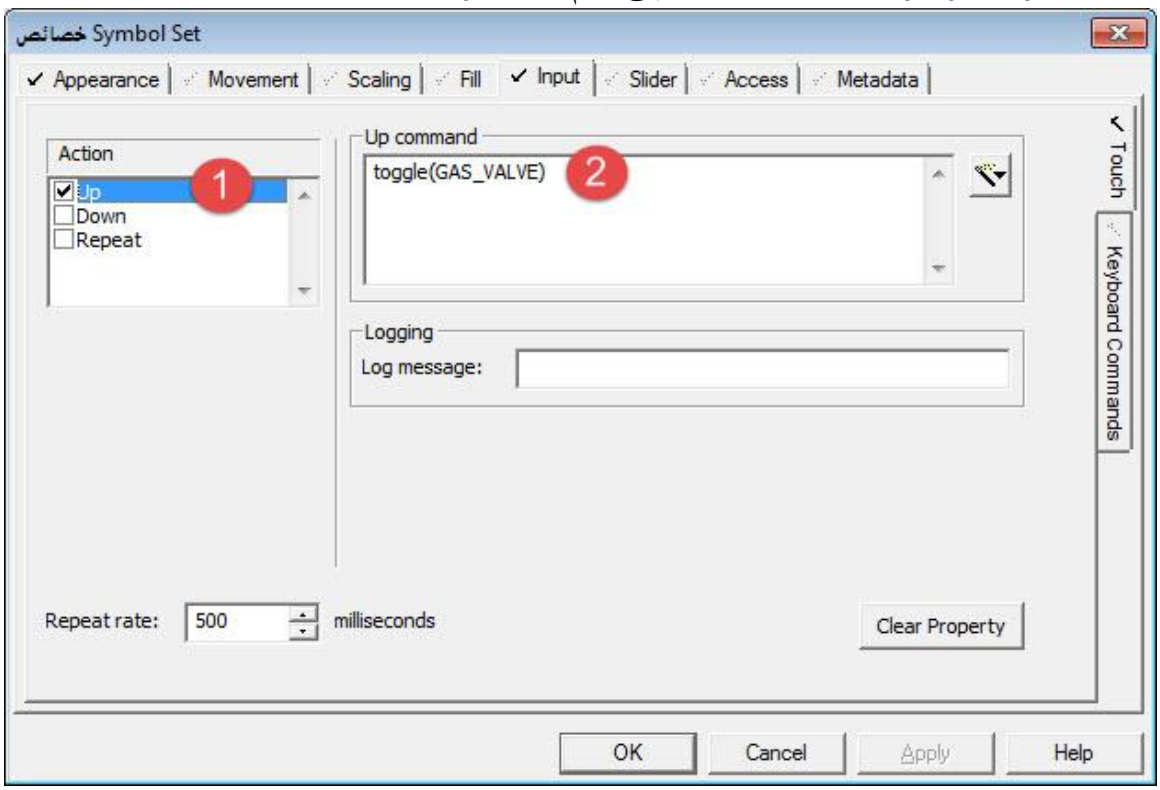
Variable tag name	type	I/O Device	Quantum Address	Raw Zero	Raw full	ENG Zero	ENG Full	ENG Units	Format
OVEN_TEMP	INT	OvenDev	40001	0	400	0	130	deg	###
GAS_VALVE	Digital	OvenDev	00002						
BURNER_STATE	Digital	OvenDev	00003						

نربط المتغيرات الربط المبينة في الجدول السابق مع العناصر والكائنات في صفحة الغرافيك:

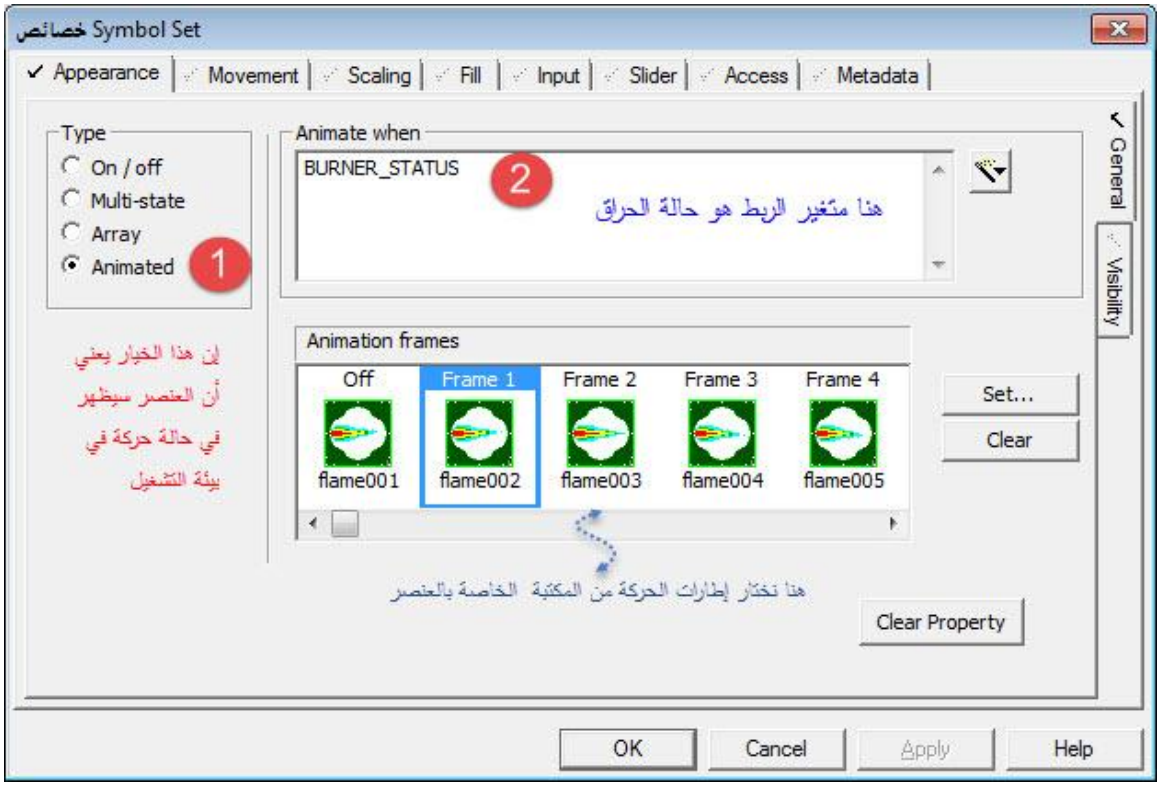
1- ربط الصمام مع متغير الربط GAS_VALVE: من خاصية المظهر



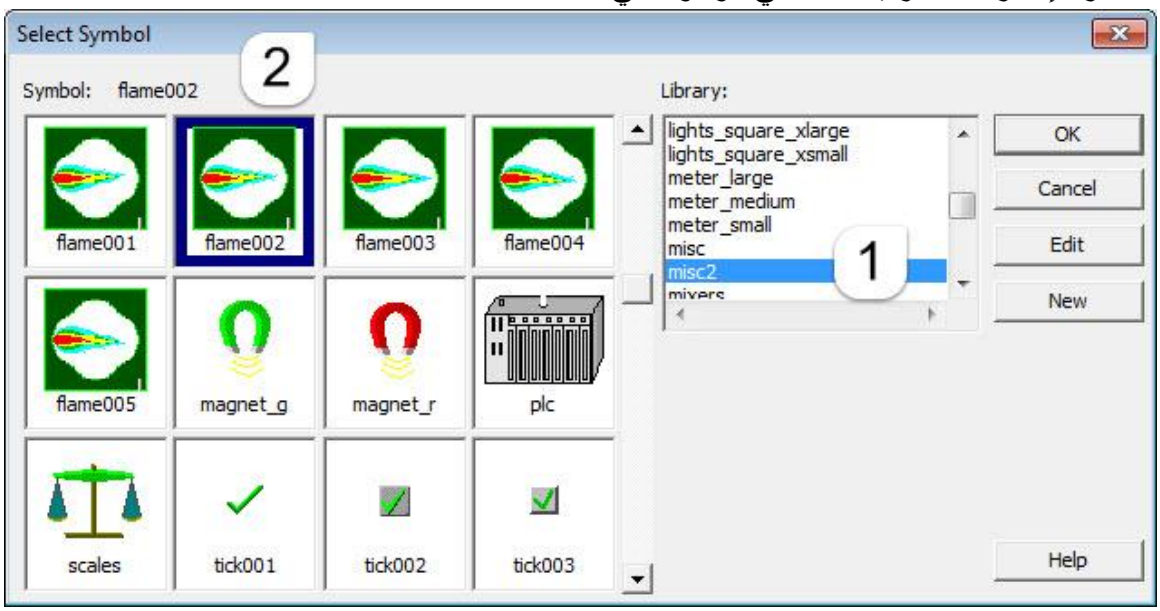
من خاصية الإدخال Input: التابع toggleهو تابع في لغة cicode يعني أنه عند الضغط على الكائن يتغير متغير الربط من حالة التفعيل إلى عدم التفعيل وبالعكس



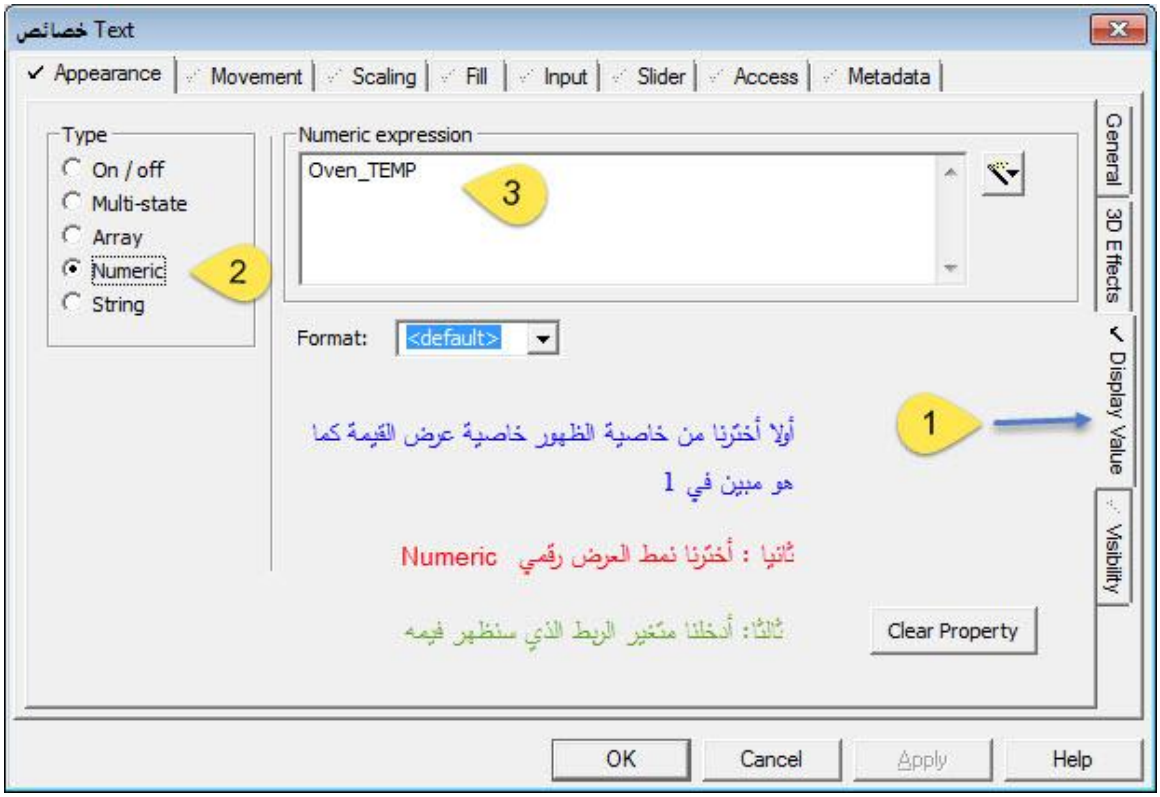
2- إضافة متغير الربط للحراق: أخترنا نوع الظهور لهذا العنصر هو متحرك وحددنا متغير الربط وهنا المكتبة Misc2 تضم عدة إطارات لنف العنصر بغاية ظهوره بشكل متحرك في بيئة التشغيل



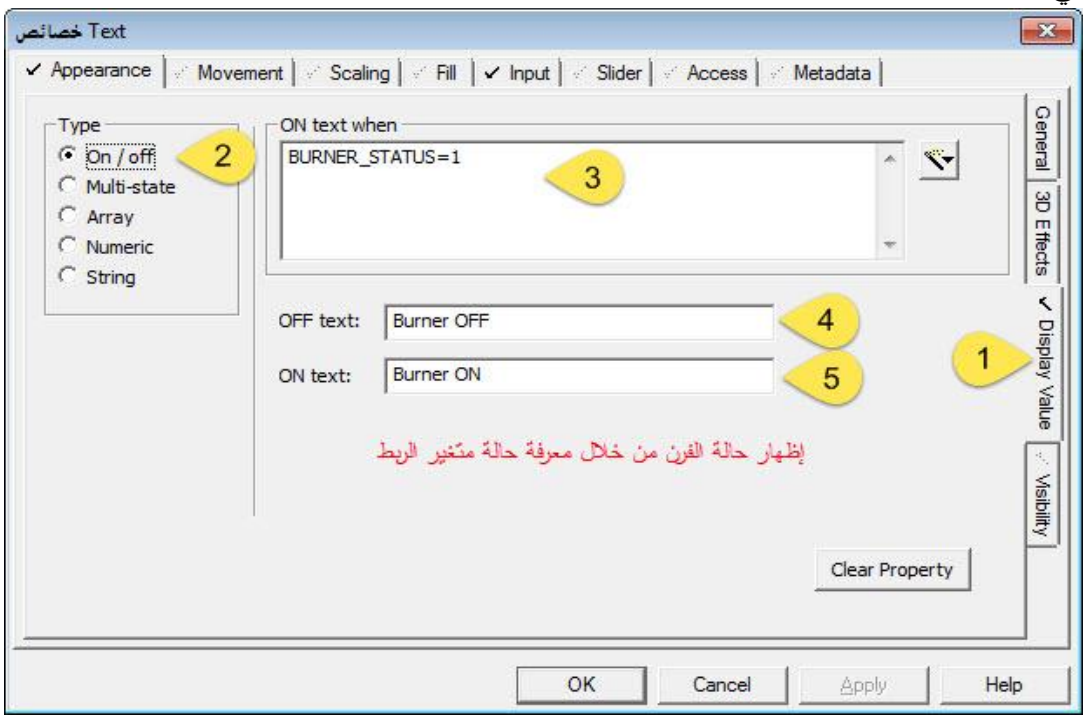
نختار الإطارات بالترتيب كما هي موجودة في المكتبة

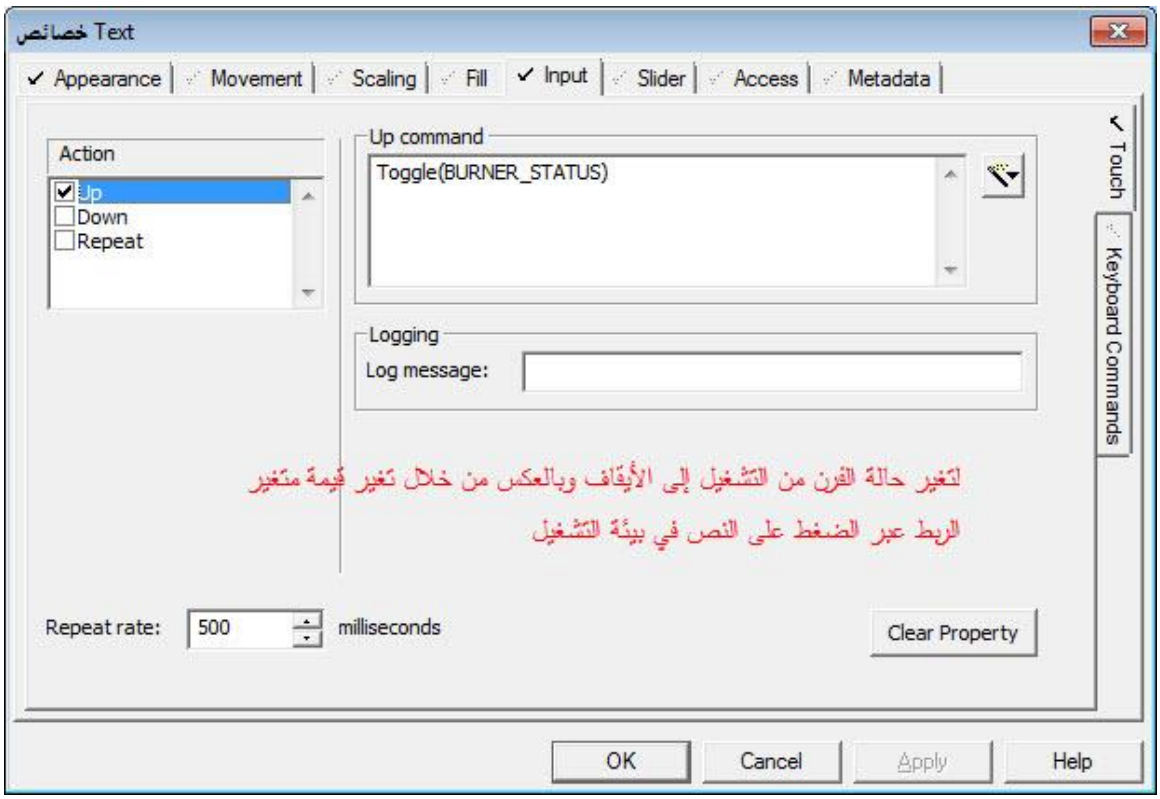


3- ربط الأرقام التي تظهر درجة حرارة الفرن مع المتغير OVEN_TEMP: نضغط على الأرقام فتظهر نافذة الخصائص

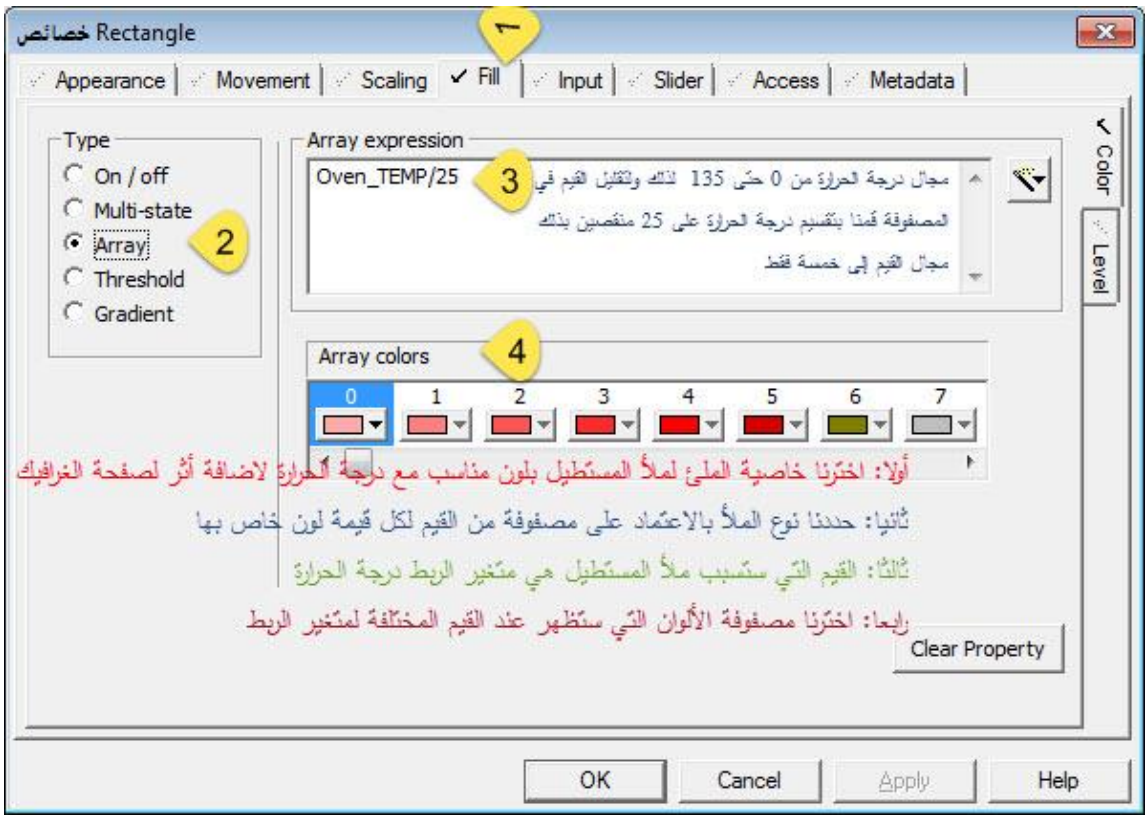


4- ربط النص Burner مع متغير الربط BURNER_STATUS لإظهار حالة تشغيل وإطفاء الفرن من خاصية المظهر وكذلك تغير حالة الفرن من التشغيل للإيقاف من خاصية الدخل Input كما هو مبين في الأشكال التالية:



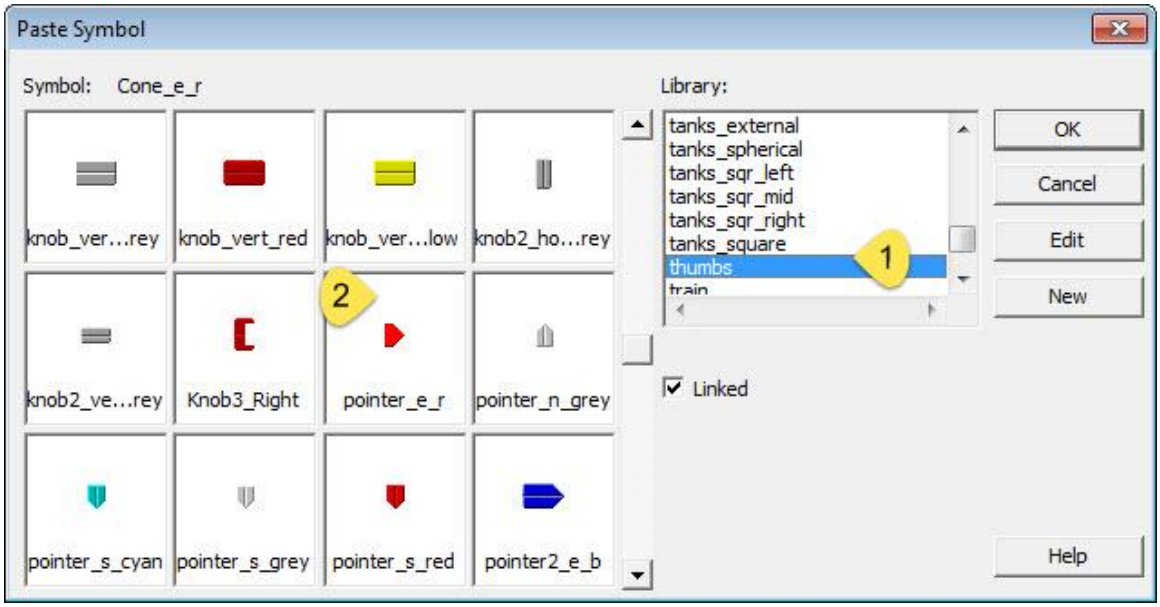


5- ربط المستطيل مع متغير الربط درجة الحرارة: حيث سيمتلئ المستطيل بلون يتناسب مع درجة حرارة الفرن

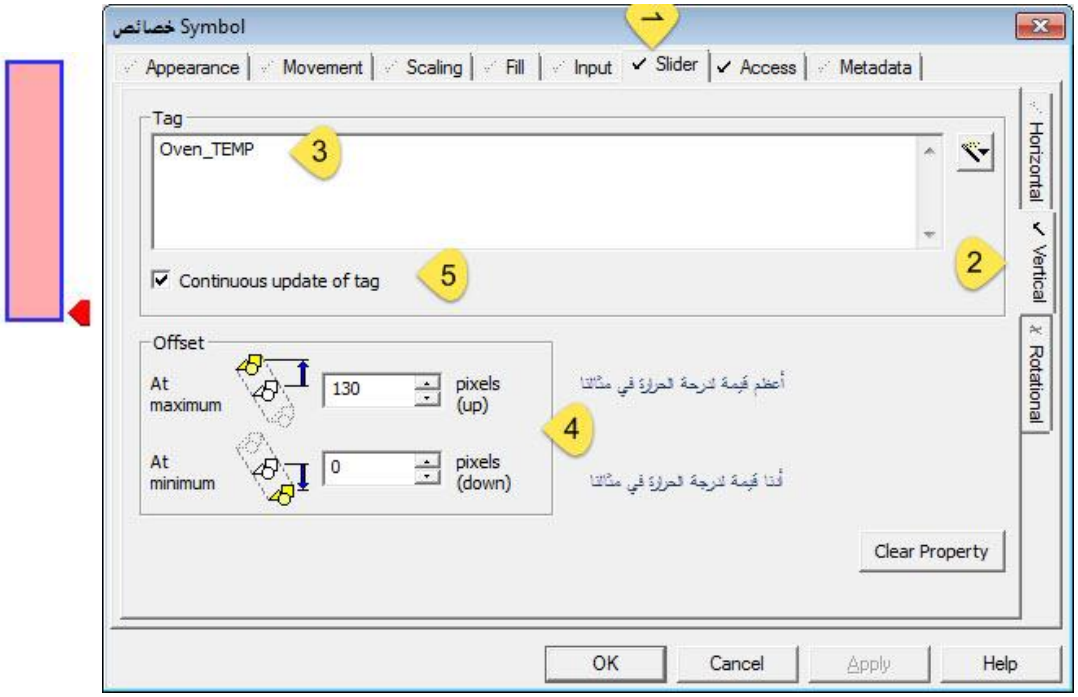


نحتاج إلى إضافة عنصر للتحكم بدرجة حرارة الفرن: 1-من أداة paste symbol نحدد على مؤشر من مكتبة Thumb

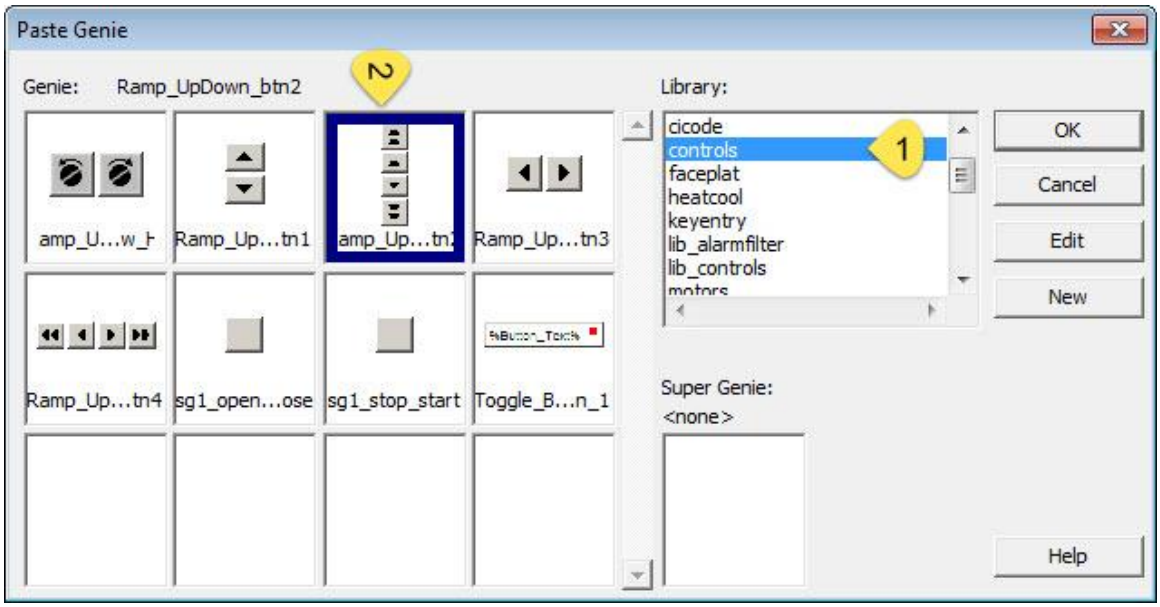
Symbol	Library	Object
Pointer_e_r	Thumbs	



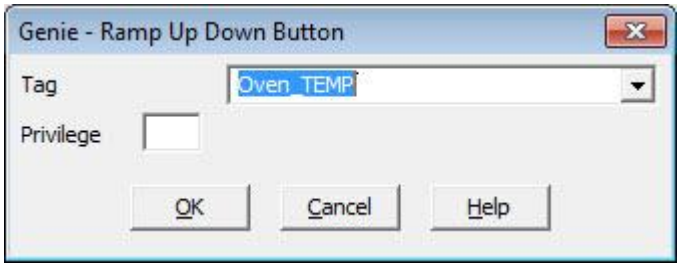
نضع هذا المؤشر على أسف ويمين المستطيل الذي سيظهر تغيرات درجة حرارة الفرن ومن ثم نريد ربط هذا المؤشر مع متغير درجة الحرارة OVEN_TEMP عبر خاصية الانزلاق slide لهذا العنصر



2- من أداة Paste Genie نحدد من مكتبة controls الكائن Ramp_updown_btn2



بعد أضافتها في المكان الذي نراه مناسبا نضغط عليها فتظهر نافذة نحدد من خلال متغير الربط Oven_TEMP الذي نريد التحكم بقيمته في هذا العنصر



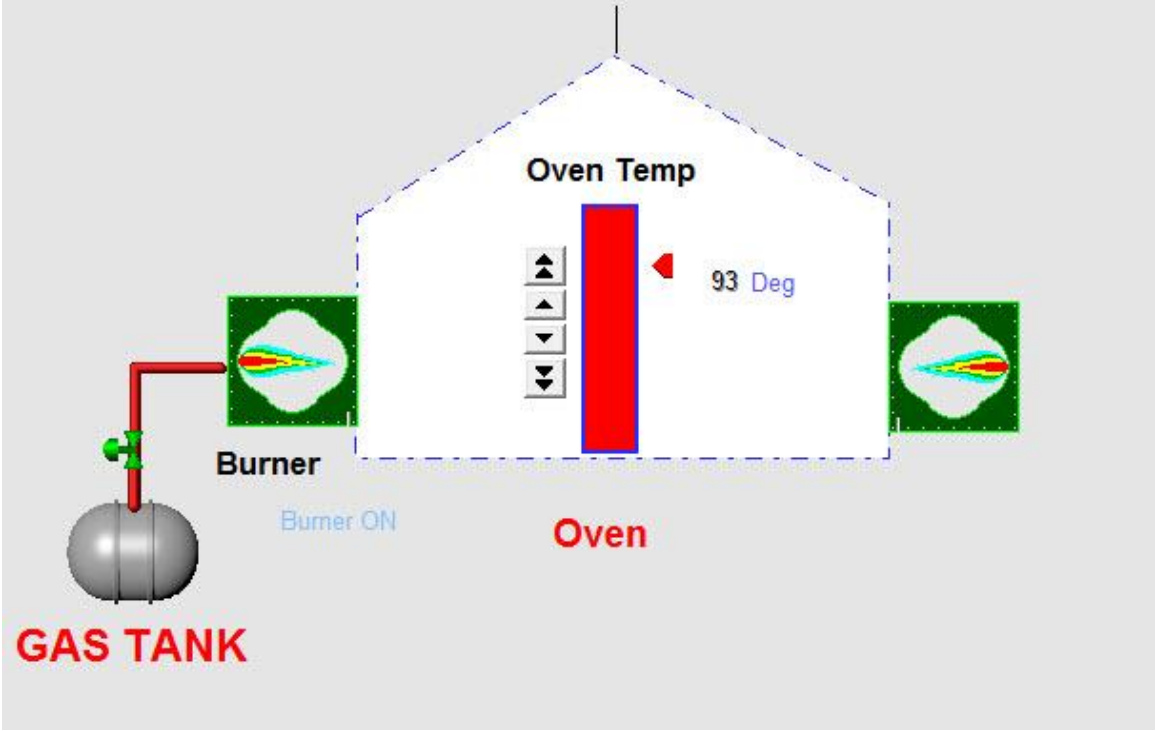
بعد أن انتهينا من ربط الكائنات والرسومات مع متغيرات الربط نقوم بحفظ العمل ومن ثم الترجمة compileوبعدها نضغط على زر التشغيل Run لننتقل لبيئة العمل ونختبر الصفحة التي قمنا بإنشائها:

نضغط على صمام الوقود فيتغير لونه من الأحمر إلى الأخضر ونكون قد فتحنا صمام الوفود

نضغط على النص Burner OFF فيتغير إلى Burner ON ويتغير حالة متغير الربط BURNER_STATUS فيظهر الحراق وهو في حال حركة Animate عن طريق تغير الإطارات التي قمنا بوضعها مع الزمن بالاعتماد على متغير الربط

نقوم برفع وخفض مؤشر درجة الحرارة على الجانب الايسر للمستطيل ونلاحظ تغير لون المستطيل اعتمادا على قيمة درجة الحرارة وكذلك نرى القيمة العددية لدرجة الحرارة اعتمادا على موقع المؤشر الذي قام بتغير قيمة متغير الربط Oven_TEMP

يمكن أن نغير درجة الحرارة أيضا من خلال أداة التحكم التي وضعناها على يمين المستطيل ونلاحظ تغير القيمة العددية لدرجة الحرارة وكذلك لون المستطيل كما لو كنا نعمل على المؤشر


Oven Temp
93 Deg
Burner
Burner ON
Oven
GAS TANK