الجامعـــــــة الإســـلاميـة – غـزة
شـئون البحـث العلمـي والدراسـات العليـا
كليـــــــــــة التربيـــة
ماجستير مناهج وطرق تدريس

The Islamic University–Gaza
Research and Postgraduate Affairs
Faculty of Education
Master of Curriculum and Teaching Methods

فاعلية المحاكاة الإلكترونية في تنمية مهارات التحكم المنطقي البرمجي لدى طلاب المهن الهندسية بكلية فلسطين التقنية

Effectiveness of Electronic Simulation in Developing Programmable Logic Controller Skills among Engineering Profession Students at Palestine Technical College

إِعدَادُ البَاحِثِ

مراد مصلح ابراهيم أبو منسي

إِشـــرَافُ

الأستاذ الدكتور

محمد عبد الفتاح عسقول

قُدمَ هَذا البحثُ اِستِكمَالاً لِمُتَطلباتِ الحُصولِ عَلى دَرَجَةِ الْمَاجِستِيرِ
فِي مناهج وطرق تدريس التكنولوجيا بِكُلِيةِ التربية فِي الْجَامِعَةِ الإِسلامِيةِ بِغَزة
يوليو/2016م– شوال/ 1437هـ

إقـــــرار

أنا الموقع أدناه مقدم الرسالة التي تحمل العنوان:

فاعلية المحاكاة الإلكترونية في تنمية مهارات التحكم المنطقي البرمجي لدى طلاب المهن الهندسية بكلية فلسطين التقنية

Effectiveness of Electronic Simulation in Developing Programmable Logic Controller Skills among Engineering Profession Students at Palestine Technical College

أقر بأن ما اشتملت عليه هذه الرسالة إنما هو نتاج جهدي الخاص، باستثناء ما تمت الإشارة إليه حيثما ورد، وأن هذه الرسالة ككل أو أي جزء منها لم يقدّم من قبل الآخرين لنيل درجة أو لقب علمي أو بحثي لدى أي مؤسسة تعليمية أو بحثية أخرى.

Declaration

I understand the nature of plagiarism, and I am aware of the University's policy on this.

The work provided in this thesis, unless otherwise referenced, is the researcher's own work, and has not been submitted by others elsewhere for any other degree or qualification.

Student's name:	مراد مصلح أبومنسي	اسم الطالب:
Signature:	Murad M.I Abu Mansi	التوقيع:
Date:	2016/07/24	التاريخ:

ملخص الدراسة باللغة العربية

هدفت الدراسة إلى الكشف عن فاعلية المحاكاة الإلكترونية في تنمية مهارات التحكم المنطقي البرمجي لدى طلبة المهن الهندسية بكلية فلسطين التقنية، واستخدم الباحث المنهج التجريبي في الكشف عن فاعلية المحاكاة الإلكترونية، وتمثلت أداة الدراسة في بطاقة ملاحظة لقياس مهارات التحكم المنطقي البرمجي، وبعد التأكد من صدقها وثباتها، تم تطبيقها على عينة الدراسة المكونة من (60) طالباً من طلاب المهن الهندسية تخصص (التركيبات الكهربائية والصيانة الإلكترونية)، حيث تم تقسيم كل تخصص إلى مجموعتين عشوائياً أحدهما ضابطة وتتكون من (15) طالباً، والأخرى تجريبية وتتكون من (15) طالباً لكل تخصص، أي يصبح لدينا 30 طالباً في المجموعة التجريبية من التخصصين و30 طالباً في المجموعة الضابطة من التخصصين، يتم تدريس طلاب المجموعة التجريبية بالمحاكاة الإلكترونية، والمجموعة الضابطة يتم تدريسها بالطريقة المعتادة، **وتوصلت الدراسة إلى مجموعة من النتائج أهمها:**

- توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (α =0.01) بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لبطاقة ملاحظة مهارات التحكم المنطقي البرمجي، لصالح المجموعة التجريبية التي درست بالمحاكاة الإلكترونية.
- لا يوجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى(α =0.05) في مهارات التحكم المنطقي البرمجي ترجع إلى تفاعل الطريقة الموظفة مع التخصص (تركيبات كهربائية/ صيانة إلكترونية)
- يحقق برنامج المحاكاة الإلكترونية فاعلية بمعدل كسب (بلاك >1) في بطاقة ملاحظة مهارات التحكم المنطقي البرمجي لدى طلاب المهن الهندسية بكلية فلسطين التقنية، والتي بلغت1.43

ومن أبرز توصيات الدراسة:

1. توظيف برامج المحاكاة الإلكترونية الخاصة بالدراسة الحالية في تنمية مهارات التحكم المنطقي البرمجي على طلبة الكليات والجامعات والمدارس الصناعية الفلسطينية.
2. تثقيف الأكاديميين بأهمية برامج المحاكاة الإلكترونية ودورها في تحقيق التعلم الفعال.
3. مناقشة نتائج الدراسة الحالية وتكليف طلبة المهن الهندسية بتقديم مشاريع تخرج محوسبة في تصميم برامج محاكاة إلكترونية لبعض المساقات التي تواجه صعوبات في التعلم.
4. الاستفادة من تجارب الدراسة الحالية والدراسات العربية والأجنبية في مجال التربية التكنولوجية، في توظيف المحاكاة الإلكترونية في المناهج الفلسطينية.

كلمات مفتاحية: (المبرمج، المحاكاة الإلكترونية، التحكم المنطقي البرمجي، كلية فلسطين التقنية، المهن الهندسية، PLC).

Abstract

This study aims at identifying the efficiency of electronic simulation in developing the skills of programming logic controller of the engineering professions students at Palestine Technical College. The researcher used the experimental approach in identifying the efficiency of electronic simulation. The tool of the study consisted of an observation card to assess the programming logic controller skills. After verifying both the validity and reliability of study tool, it was applied to the study sample that consisted of 60 engineering professions students at Palestine Technical College whose majors were (electric installations and electronic maintenance). Each major was randomly divided into two groups; an experimental group and a control group) each group consisted of 15 students, which means that the sample of each major consisted of 30 students. The experimental groups were taught by the electronic simulation method while the control groups were taught by the traditional method.

The study reached a number of findings, the most important of which are the following:

1. There are statistically significant differences at the level of (0.01= α) between the mean scores of the experimental group and control group students in the post application of the observation card of programming logic controller skills. The differences were in favor of the experimental group who studied by the electronic simulation method.
2. There are no statistically significant differences at the level of (0.05= α) between the mean scores of the programming logic controller skills attributed to the major (electric installations / electronic maintenance).
3. The electronic simulation program achieved a Blake's modified gain ratio of (Black> 1) in the observation card for programming logic controller skills among students at the major of Engineering Professions at Palestine Technical College. Its equal 1.43.

The most important recommendations are the following:

1. Employing the present study's electronic simulation program in the development of skills of programming logic controller skills in colleges and universities, industrial Palestinian schools.
2. Increasing the awareness of academics about the electronic simulation program and its role in achieving effective learning.
3. Discussing the results of the current study and assigning engineering professions students to submit graduation projects in the designing computerized electronic simulation of some of the courses that have difficulties in learning.
4. Taking advantage of the current study, Arab and foreign experiences and studies in the field of technological education , in employment of electronic simulation in the Palestinian curriculum.

Keywords: (programs, electronic simulation, Programming Logic Controller PLC, engineering professions students, Palestine Technical College).

﴿بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيم﴾

﴿ وَقُل رَّبِّ زِدْنِي عِلْمًا ﴾

[طه:114]

اْلإِهدَاْءُ

إلى من منحني قلباً وعينين ولساناً وشفتين..... لعله يتقبله مني ويكون عملاً صالحاً خالصاً لوجه الله سبحانه وتعالى

إلى معلم البشرية ..... رسول الله محمد صلى الله عليه وسلم

إلى شمعة الأمل ونبض الحياة ..... نبراس العلم ..... الجامعة الاسلامية

إلى من افتقده إلى جانبي..... في كل لحظة من لحظات حياتي ..... إلى من أضاء لي دروباً كثيرة في دنياي.... إلى من قضيت معه أجمل أيام حياتي ..... إلى من كان الأغلى في قلبي

إلى روح والدي الطاهرة ..... غفر الله له ورحمه وجعل قبره روضة من رياض الجنة

إلى الحنان الخالص والحب بأبهى حلله ..... إلى من كان دعائها ورضاها سر نجاحي

أمي الغالية

إلى من شاركتني حلمي الجميل خطوة بخطوة وزودتني بالأمل.....شريكة العمر زوجتي الغالية.

إلى شموع حياتي المضيئة ..... جعلهم الله قرة عين لي ..... أبنائي الأعزاء

إلى عوني وسندي أخواتي وأخوتي وأقاربي الأعزاء

إلى من ساعدني وساندني خلال مسيرتي التعليمية ..... أساتذتي الكرام

إلى زملائي بالعمل وجميع العاملين بكلية فلسطين التقنية رمز الوفاء والمحبة

إلى من يسعدون بنجاحي وأحبوا لي الخير ..... أصدقائي

إلى الأكرم منا جميعا شهدائنا وأسرانا البواسل.

إلى بلدي ..... بلد الحب والسلام ..... فلسطين

إلى جميع الباحثين والباحثات والعاملين في مختلف المجالات

إلى كل من يدرك أهمية العلم والنجاح ويسعى جاهدا إليه

أهدي إليكم جميعاً ثمرة جهدي هذا ،،،

شكرٌ وتقديرٌ

الحمد لله الذي علم بالقلم، علم الانسان ما لم يعلم، والصلاة والسلام على النبي الأكرم، الحمد لله الذي أعانني بتوفيقه لإتمام هذه الدراسة المتواضعة، قال تعالى:﴿لَئِن شَكَرْتُمْ لأَزِيدَنَّكُمْ﴾[إبراهيم:7]، وقال:﴿وَإِنَّ رَبَّكَ لَذُو فَضْلٍ عَلَى النَّاسِ وَلَكِنَّ أَكْثَرَهُمْ لاَ يَشْكُرُونَ﴾[النمل:73]، وعَنْ النَّبِيِّ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ قَالَ: ﴿لَا يَشْكُرُ اللَّهَ مَنْ لَا يَشْكُرُ النَّاسَ﴾[سنن أبي داود 4811/2: 671]

إنه لمن دواعي سروري أن أتقدم بالشكر والتقدير إلى منارة ونبراس العلم جامعتي الإسلامية، وإلى عمادة الدراسات العليا وعمادة كلية التربية، وإلى جميع أساتذتي الكرام، كما وأتقدم بجزيل الشكر والتقدير إلى العطاء الزاخر **أ.د محمد عبد الفتاح عسقول** أستاذ تكنولوجيا التعليم بالجامعة الإسلامية، الذي لم يألُ جهدا في تقديم النصح والمشورة خلال فترة إشرافه في إعدادي لهذه الدراسة، حيث منحي الكثير من وقته وعلمه.

ولا يفوتني أن أتقدم بالشكر والعرفان إلى عمادة كلية فلسطين التقنية وإلى جميع زملائي بالعمل وزملائي في قسم المهن الهندسية وأصدقائي لما قدموه من تسهيلات وتشجيعي في انجاز مهمتي البحثية.

كما أتقدم بالشكر الجزيل إلى أعضاء لجنة المناقشة الأفاضل، الدكتور الفاضل **محمود محمد فؤاد برغوت** مناقشاً خارجياً، والدكتور الفاضل **مجدي سعيد عقل** مناقشاً داخلياً؛ وذلك لتكرمهما بقبول مناقشة هذه الرسالة، وعلى ما نأمل منهم بإمتاعنا من فيض علمهم لإغناء وإثراء هذه الرسالة بملاحظاتهم الدقيقة واسهاماتهم العلمية، وأتقدم بالشكر الجزيل للسادة المحكمين الذين بذلوا جهداً طيباً في تحكيم أداة الدراسة، من أساتذة جامعيين ومشرفين تربويين ومعلمين.

ويطيب لي أن أتقدم بخالص الشكر وفائق التقدير إلى أسرتي وعائلتي الكريمة وأقاربي وذويهم، كما أن الشكر موصول إلى جميع الباحثين والباحثات رواد الفكر، ومنابع العطاء، وإلى جميع طلبتنا وأخص بالذكر طلابنا بقسم المهن الهندسية، حيث ساهموا في نجاح تطبيق هذه الدراسة وإتمام دراستي العلمية وفقكم الله.

وأخيراً أتقدم بجزيل الشكر وعظيم الامتنان إلى كل من ساهم في أن يرى هذا العمل النور.

(وَمَا تَوْفِيقِي إِلَّا بِاللَّهِ عَلَيْهِ تَوَكَّلْتُ وَإِلَيْهِ أُنِيبُ)

[هود: 88]

أسأل الله التوفيق والعون

الباحث

مراد مصلح ابراهيم أبو منسي

فهرس المحتويات

إقـــرار .....أ

ملخص الدراسة باللغة العربية.....ب

Abstract .....ت

صفحة اقتباس .....ث

ٱلإهدَاْءُ.....ج

شكرٌ وتقديرٌ .....ح

فهرس المحتويات .....خ

فهرس الجداول.....ز

فهرس الأشكال والرسومات التوضيحية .....س

فهرس الملاحق .....ص

الفصل الأول: الإطار العام للدراسة 2

مقدمة 2

مشكلة الدراسة 7

أسئلة الدراسة 7

فروض الدراسة 8

أهداف الدراسة.....8

أهمية الدراسة.....9

حدود الدراسة 9

مصطلحات الدراسة 10

الفصل الثاني: الإطار النظري. 12

المحور الأول: المحاكاة الإلكترونية. 13

تعريف المحاكاة.....14

تعريف المحاكاة الإلكترونية.....15

أهمية المحاكاة الإلكترونية.....16

خصائص المحاكاة الالكترونية.....19

أشكال المحاكاة الإلكترونية وأصنافها ومستوياتها..... 20
مميزات المحاكاة الالكترونية 24
متطلبات استخدام المحاكاة الإلكترونية في التعليم والتحديات التي تواجهها 26
أمثلة على بعض برامج المحاكاة الإلكترونية المستخدمة في التعليم 27
برامج المحاكاة الإلكترونية التي تم توظيفها ضمن الدراسة الحالية..... 29
مراحل وخطوات توظيف المحاكاة الإلكترونية في الدارسة الحالية 30
الأسس النفسية والتربوية للمحاكاة الالكترونية 32
المحور الثاني: مهارات التحكم المنطقي البرمجي. 33
أشكال المتحكمات وبعض خطوط الانتاج 34
أجهزة التحكم المنطقي البرمجي 35
تطور المتحكم المنطقي البرمجي PLC 36
مميزات التحكم المنطقي البرمجي 36
معيقات استخدام أنظمة التحكم التقليدية 39
معيقات استخدام أجهزة الـ PLCs والحلول المقترحة للتغلب عليها 40
مقارنة بين أنظمة التحكم المختلفة..... 40
مبدأ عمل النظام الذي يستخدم جهاز التحكم المنطقي البرمجي الـ PLC..... 41
التطبيقات التي يتم التحكم بها بواسطة الـPLC 42
دورة عمل نظام التحكم المنطقي البرمجي الـPLC..... 43
مكونات جهاز التحكم المنطقي البرمجي PLC 44
أولا : المكونات المادية HARD WARE..... 44
ثانيا: المكونات البرمجية SOFT WARE..... 49
أنواع البرمجة الرئيسية في أجهزة الـ PLC..... 49
ملخص التعليمات الأساسية المستخدمة في البرمجة بلغات الـ PLC المختلفة السابقة 55
كيف تختار جهاز الـ (PLC)الأفضل لمنشأتك الصناعية:..... 61
الخطوات المقترحة اللازمة لاستخدام أجهزة التحكم المنطقي البرمجي الـPLC 61
مدى الاستفادة من الإطار النظري في إجراءات الدراسة 62

الفصل الثالث: الدراسات السابقة. 64
أولا: المحور الأول الدراسات المتعلقة بالمحاكاة الإلكترونية وعلاقتها ببعض المتغيرات الأخرى. 64
التعقيب على دراسات المحور الأول 71
ثانيا: الدراسات التي اهتمت بتنمية مهارات التحكم المنطقي المبرمج 73
التعقيب على دراسات المحور الثاني 82
التعقيب العام على الدراسات السابقة من حيث: 85
أ. النتائج المتعلقة بالدراسة: 85
ب. أوجه التشابه بين الدراسة الحالية والدراسات السابقة: 86
ج. أوجه الاختلاف بين الدراسة الحالية والدراسات السابقة: 86
د. أوجه الاستفادة من الدراسات السابقة: 87
هـ. أوجه تميز الدراسة الحالية عن الدراسات السابقة: 88
الفصل الرابع: الطريقة والإجراءات 91
أولا: منهج الدراسة 92
ثانيا: متغيرات الدراسة 93
ثالثا: مجتمع الدراسة 93
رابعا: عينة الدراسة 94
خامسا: أدوات الدراسة 94
سادسا: تكافؤ المجموعات 102
سابعا: خطوات إجراءات الدراسة 103
ثامنا: الأساليب الإحصائية. 104
الفصل الخامس: نتائج الدراسة ومناقشتها 107
الإجابة على السؤال الأول 107
الإجابة على السؤال الثاني 107
الإجابة على السؤال الثالث 109
الإجابة على السؤال الرابع 113
الإجابة على السؤال الخامس 117
الإجابة على السؤال السادس 119

توصيات الدراسة 122
مقترحات الدراسة 123
المصادر والمراجع 125
أولاً_ المراجع العربية 125
ثانياً_ المراجع الأجنبية 133
الملاحق 137
ملحق الصور 172

فهرس الجداول

جدول(2.1): مقارنة بين أنظمة التحكم المختلفة..... 41

جدول(2.2): يوضح رموز البرمجة بواسطة لغة المخطط السلمي 50

جدول(2.3): يوضح إجابة سؤال التحويلات البرمجية الموضح بالشكل(22.2)..... 54

جدول(2.4): تعليمات البرمجة الأساسية لعدد من لغات البرمجة باستخدام أجهزة الـPLC مختلفة. 55

جدول(4.1): يوضح توزيع عينة الدراسة في مجموعات الدراسة..... 94

جدول(4.2): معاملات ارتباط فقرات بطاقة الملاحظة بمجالاتها والبطاقة ككل..... 98

جدول(4.3): معامل كوبر للفقرات التي تتضمنها بطاقة الملاحظة. 100

جدول(4.4): قيم معامل الثبات لبطاقة الملاحظة ومجالاتها باستخدام طريقة التجزئة النصفية. 101

جدول(4.5): تكافؤ طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في مهارات التحكم المنطقي البرمجي، والعمر 102

جدول(5.1): دلالة الفروق في تنمية مهارات التحكم المنطقي والبرمجي بين المجموعتين التجريبية والضابطة. 109

جدول(5.2): دلالة الفروق في تنمية مهارات التحكم المنطقي والبرمجي بين طلاب المجموعة التجريبية تبعاً لمتغير التخصص..... 114

جدول (5.3) : يوضح نتائج تحليل التباين ثنائي الاتجاه لدرجات بطاقة ملاحظة مهارات التحكم المنطقي البرمجي البعدي..... 117

جدول (5.4): يوضح نتائج اختبار "ت" لعينتين مرتبطتين. 119

جدول (5.5): يوضح قيمة الكسب المعدل Black..... 120

فهرس الأشكال والرسومات التوضيحية

شكل(2.1): بعض أشكال أجهزة التحكم المنطقية البرمجية.....34

شكل (2.2): التحكم بخطوط الإنتاج بواسطة أجهزة التحكم المنطقية المبرمجة 34

شكل (2.3): يوضح جهاز PLC المتحكم القابل للبرمجة من نوع MITSUBISHI 35

شكل (2.4): مبدأ عمل النظام الذي يستخدم جهاز التحكم المنطقي البرمجي الـ PLC.....42

شكل (2.5): تطبيق لنموذج تعليمي للتحكم بإشارات المرور.....43

شكل (2.6): دورة عمل نظام التحكم المنطقي البرمجي PLC.....44

شكل(2.7): وحدة مصدر الطاقة ملحق لجهاز المتحكم المنطقي القابل للبرمجة (موديول).....45

شكل (2.8): وحدات دخل مختلفة ترتبط بمدخلات جهاز المتحكم القابل للبرمجة.....45

شكل (2.9): وحدات خرج مختلفة ترتبط بمخرجات جهاز المتحكم القابل للبرمجة.....46

شكل (2.10): وحدة المعالجة المركزية داخل جهاز المتحكم القابل للبرمجة 46

شكل (2.11): شكل وحدة HMI 47

شكل (2.12): جهاز البرمجة المحمول وكيفية ربطه بجهاز المتحكم القابل للبرمجة..... 47

شكل (2.13): يوضح كيفية اتصال الحاسوب بجهاز الـPLC بواسطة برنامج التحكم 47

شكل (2.14): يوضح جميع المكونات المادية لأجهزة الـPLC 48

شكل (2.15): شكل جهاز التحكم المنطقي المتكامل 48

شكل (2.16): أشكال وحدات التحكم المنطقي المجزأة المحددة حسب وظيفتها 49

شكل (2.17): توضيح لدائرة بها مفتاحين متصلين على التوالي. 50

شكل (2.18): توضيح لدائرة بها مفتاحين متصلين على التوازي.....51

شكل (2.19): توضيح لدائرة مركبة بها مفتاحين متصلين على التوازي ومفتاح على التوالي.....51

شكل(2.20): يوضح طريقة البرمجة بواسطة المخطط الصندوقي الوظيفي.....52

شكل(2.21): دائرة تحكم تقليدية وكيفية برمجتها باستخدام المخطط الصندوقي الوظيفي.....53

شكل(2.22): تحويل دائرة مخطط سلمي مركبة الى دائرة مخطط صندوقي.....53

شكل(2.23): دوائر التحكم المراد تحويلها إلى لغة المخطط السلمي والصندوقي الوظيفي وقائمة الاجراءات.....54

شكل(2.24): يوضح شكل الخطوة البرمجية والخطوة النشطة بلغة الـGrafcet 56

شكل(2.25): يوضح شكل الخطوة الابتدائية بواسطة بلغة الـGrafcet 57

شكل(2.26): يوضح أنواع من روابط الدخول والخروج في البرنامج بواسطة لغة الـ Grafcet.....57

شكل(2.27): يوضح الأحداث المرتبطة بالخطوات Action في البرنامج بلغة الـ Grafcet.....58

شكل(2.28): يوضح الإشارات المرتبطة بالتحولات في البرنامج بلغة الـ Grafcet.....58

شكل(2.29): يوضح الروابط الموجهة Oriented link في البرنامج بلغة الـ Grafcet.....59

شكل(2.30): يوضح قواعد الكتابة Syntacs Rules في البرنامج بلغة الـ Grafcet.....59

شكل(2.31): يوضح التطورات في آن واحد Simultaneous Evolution في البرنامج بلغة الـ Grafcet.....60

شكل (4.1): آلية تنفيذ المعالجة خلال مجموعات الدراسة.....92

شكل(4.2): يوضح هيكل التصميم التجريبي لمجموعات الدراسة 93

فهرس الملاحق

ملحق رقم(1): كتاب تسهيل مهمة الباحث.....137

ملحق رقم(2): قائمة بأسماء السادة المحكمين.....138

ملحق رقم(3): كتاب تحكيم بطاقة ملاحظة مهارات التحكم المنطقي البرمجي.....139

ملحق رقم(4): بطاقة الملاحظة بصورتها الأولية قبل تحكيم السادة المحكمين.....140

ملحق رقم(5): بطاقة الملاحظة بصورتها النهائية بعد تحكيم السادة المحكمين.....145

ملحق رقم(6): نبذة عن برنامج المحاكاة الإلكتروني الأول المستخدم في الدراسة الحالية وكيفية التعامل معه.....150

ملحق رقم(7): نبذة حول برنامج المحاكاة الإلكتروني الثاني المستخدم في الدراسة الحالية وكيفية التعامل معه.....159

ملحق رقم(8): تطبيقات في المحاكاة الإلكترونية لتنمية مهارات التحكم المنطقي البرمجي.....162

الفصل الأول

الإطار العام للدراسة

الفصل الأول: الإطار العام للدراسة

مقدمة:

إن العصر الذي نعيش فيه اليوم هو عصر الانفجار المعرفي والتكنولوجي والسرعة والمعلوماتية والإنترنت، وأن قوة الدول وتطورها ونجاحها أصبح يقاس بمدى التقدم والتطور الذي تحرزه في مجال استعمال برامج العلم والتكنولوجيا والبحث والتطوير، بهدف تحقيق التنمية الاقتصادية والاجتماعية والرفاهية، وتحسين جودة مخرجاتها، ومن أصعب التحديات وأكثرها إثارة التي ينبغي على المؤسسة أن تكتشفها، هي إيجاد الحلول المناسبة للتحولات الكبرى التي يعرفها العالم، على التأقلم ومواكبة التغيرات والتطورات السريعة في شتى المجالات ولاسيما مجال التربية والتعليم.

وشهدت السنوات الأخيرة تقدماً في الثورة التقنية، حيث أنها ساهمت في تطوير عمليتي التعليم والتعلم، وأتاحت الفرصة لتحسين أساليب التعلم، حيث ساعدت على إثارة اهتمام الطلاب وتشجيعهم، وباستمرار ساهمت الثورة التقنية والتكنولوجية في انتشار انتاج الحاسوب الذي يمثل نقلة نوعية؛ بل تحدياً لكل ما سبقه من ابتكارات استخدمت في التعليم والتعلم.

وهذا ما دفع المؤسسات التعليمية إلى استحداث طرائق وأساليب التدريس لقيادة التغيرات الفكرية، والتكنولوجية لحل المشكلات التربوية. ونظراً لميزات الحاسوب التعليمي الكثيرة عن غيره من الوسائل التعليمية، بات من الضروري توظيف أساليب وطرق التعلم باستخدام الحاسوب بشكل يكفل تزويد الطالب بالقدر الكافي من المعرفة (سمارة، 2005م،ص24). حيث يتم إعداد المواد التعليمية بطرق فنية متطورة تؤهل الطلاب للتعلم من خلال الحاسوب، لأنه يعمل على زيادة التحصيل المعرفي، واكتساب المفاهيم والمهارات الأدائية، والتخفيف من الأعباء المدرسية، وخلق بيئة تعليمية نشطة وحيوية تحل محل التعليم المعتاد، بالإضافة إلى عناصر التشويق والإثارة وحب الاستزادة من العملية التعليمية والتربوية، كما أنه يسمح بمراعاة الفروق الفردية بين الطلاب في ممارسة الأنشطة ويوفر لكل طالب معلم خاص، كما أنه يوفر بيئة تفاعلية يكون الطالب فيها إيجابياً كما يمكن للطالب أن يقوّم عمله باستمرار.(عباس،2001م، ص 148).

وتم إدخال الحاسوب إلى التعليم نظراً للضغوطات الكثيرة، والتحديات الصعبة التي تواجهها العملية التعليمية التعلمية، لزيادة المعارف والعلوم، وتزايد أعداد الطلبة، والثورة التقنية وما يرتبط بها من سرعة تبادل المعلومات، وخصوصاً في المجال العلمي والصناعي والتكنولوجي، مما يعيق من فهم الطلبة لطبيعة الأنظمة التكنولوجية، وكيفية التدريب على

التحكم في عمل أي نظام تقني أو تكنولوجي بواسطة التحكم المنطقي البرمجي في الوحدات التكنولوجية، الأمر الذي ساهم في ضعف جانب الأداء المهارى لدى الطلبة.

وقد أكد سمارة(2005م، ص25) إلى ضرورة التركيز على استخدام الحاسوب، وقد اهتم المجلس القومي للبحث في الولايات المتحدة الأمريكية برفع شعار تعليم العلوم للطلبة على مستوى العالم، وإحداث نقلة نوعية في طرائق التدريس، والتقنيات التربوية، ودعا لتبني طرائق تدريسية، وتقنيات حديثة في المواقف الصفية منها: التقصي، والتعلم التعاوني، والتعلم المبرمج، والفيديو التفاعلي، واستخدامات الحاسوب المتعددة، والمحاكاة الإلكترونية المحوسبة التي توفر للطلبة فرص المشاركة في العملية التعليمية، وتنمي مهارات التفكير العلمي، وتزيد من تحصيلهم الأكاديمي، وتطور لديهم اتجاهات إيجابية نحو المادة الدراسية، ونحو معلمها وتراعي الفروق الفردية في مستويات تعلمهم.

والتعليم بواسطة الحاسوب وتطبيقاته ساعدت المتعلم في تنمية معرفته وبناء ثقته بنفسه من خلال اعتماده على ذاته بواسطة استخدامه للبرامج المحوسبة التعليمية التي تقدم الدعم الكافي لهم وتنمي خبرتهم.

ولقد قسم عسقول(2003م، ص ص244-250) تطبيقات الحاسوب في العملية التعليمية إلى أربعة تصنيفات وهي "الحاسوب هدف تعليمي" و"الحاسوب أداة خلال العملية التعليمية" و"الحاسوب عامل مساعد في عملية إدارة التعليم" والتصنيف الرابع محل دراستنا لهذه الدراسة هو "الحاسوب عامل مساعد في العملية التعليمية"، حيث يتم تقديم الدروس التعليمية بواسطة برامج إلكترونية يتم اعدادها من حدوث تفاعل بين الطلبة والبرامج التعليمية، وتصنف البرامج إلى: برامج التمرين والممارسة، برامج تعليمية بحثة، برامج اللعب، برامج المحاكاة، وبرامج حل المشكلات.

ومن أهم الوسائل التكنولوجية التي ساهمت في تقدم العملية التعليمية والتطور التكنولوجي هي تكنولوجيا المحاكاة، حيث اعتبر المشيقح(1992م، ص260) برامج المحاكاة أحد البرامج المهمة التي لها أثر واضح في إثراء العملية التربوية حتى أن البعض ابتكر ألعابا تحاكي الحياة الحقيقية وتساعد في تنمية المهارات الحركية واللفظية العقلية والاجتماعية، كما ابتكروا تلك الألعاب المتخصصة والتي تخدم شتى مناحي فروع المعرفة.

وجاء اهتمام الباحث ببرامج المحاكاة من واقع مشكلة حقيقية عاشها الباحث على صعيد سنوات عديدة، حيث يعاني الطلبة من صعوبات في تعلم المهارات العملية في مساق "التحكم المنطقي البرمجي Programmable Logic Controller (PLC)" إذ يعتمد تعليم الطلبة على التجهيزات المادية بالمختبر التي تتمثل بنماذج تعليمية مختلفة الهدف، منها تعليم الطلبة مهارات تختص بالتحكم المنطقي البرمجي التي تكسب المتعلم المهارات العملية في البرمجة والتحكم في العديد من الأنظمة المطروحة ضمن خطة المساق، إلا أن هذه التجهيزات مكلفة كثيرا ويحتمل أن تتعرض للمخاطرة بالتلف أثناء توصيل الطلبة لبعض القطع الإلكترونية بالخطأ بأجهزة التحكم، والأهم من ذلك أنه يصعب على الطلبة توفير مثل هذه المعدات بالبيت لزيادة التركيز على ما يتم تعلمه خلال المحاضرة، وأعداد الطلبة المتزايدة وقلة التجهيزات الكافية تعيق المعلم من إيصال المعلومة لكل طالب بشكل يسير مما يجبر المعلم من توزيع الطلبة على عدة مجموعات، كما أن تغيب أي طالب عن حضور أي محاضرة يعيق الطالب والمحاضر كثيرا من الاستمرار بشكل منتظم، حيث أن المادة العلمية (التحكم المنطقي البرمجي)مترابطة، أي يجب استيعاب جميع ما سبق شرحة خلال اللقاءات السابقة حتى يستطيع المتعلم مواكبة التقدم واستمرار تقدمه باكتساب المعرفة ومهارات التحكم المنطقي البرمجي.

لذا جاءت فكرة الباحث باستخدام برامج المحاكاة لمعالجة مشكلة الدراسة، حيث اقترح برامج محوسبة تعتمد على المحاكاة الإلكترونية حيث أن للمحاكاة مسميات عدة منها المحاكاة المحوسبة أو الإلكترونية وتسمى أيضا الرقمية ومنها المحاكاة بواسطة نماذج تقلد الواقع وتمثله.

وأشارت (الحيلة،2000م، ص19) "أن برامج المحاكاة الإلكترونية تساعد في تنمية المعرفة والأداء المهارى للتحكم المنطقي المبرمج التي تجنب التكلفة العالية، والخطورة المحتملة للطلبة والتجهيزات المادية كما "تقوم المحاكاة الإلكترونية على أسس نفسية تتمثل بالميل الفطري للطالب للحصول على الاستمتاع والتشويق، والتعبير عن الذات، والكشف عن القدرات والمواهب، إذ تعكس العقلية والنفسية الجيدة للطالب، وهي وسيلة من وسائل استكشافه لنفسه، وللعالم الذي يعيش فيه، ومن خلالها يتخلص من الضغط النفسي الذي يقع عليه من الممارسات التربوية".

وتعد برامج المحاكاة الإلكترونية منظومة متكاملة تقدم موارد ووسائط تعليمية وأساليب تعلم متعددة ومتنوعة تتصف بالتفاعلية، التي تمكن من توظيف التعليم ومواءمته بطرق مختلفة ومتعددة، لكي يناسب حاجات كل متعلم كفرد واهتماماته ونمط تعلمه، وبهذا فهي تحقق مبدأ

الفروق الفردية، ففي هذه البرامج يواجه المتعلم مواقف واقعية يصعب تنفيذها في غرفة الصف نظراً لعدم توفرها واستحالة الحصول عليها (برغوت،2013م، ص2).

ويعرف الفار(2000م، ص23) المحاكاة الإلكترونية بأنها نموذج لنظام أو مشكلة موجودة في الواقع، بحيث يبرمج هذا الواقع داخل الكمبيوتر على شكل معادلات تمثل بدقة العلاقات المتبادلة بين مكوناتها المختلفة، ويتعامل المتعلم مع هذا الواقع بالمعالجة والتعديل. ويعد استخدام المحاكاة الإلكترونية من الجوانب الهامة في التعليم، فهي تمكننا من محاكاة الظواهر الطبيعية(الحقيقية) والتجارب التي يصعب تحقيقها عملياً داخل المؤسسة التعليمية إما لخطورتها أو لارتفاع كلفتها.

وكشفت العديد من البحوث والدراسات على منافع المحاكاة الإلكترونية فهي تثير دافعية المتعلم للتعلم، وتساعده على الإدراك، وتسهل الفهم وتحسنه، وتحقق تعلم نشط فعال، وتنمي لديه مهارات التعلم المختلفة، وتساعد على بقاء التعلم وانتقاله، ومن هذه الدراسات: دراسة عبد العزيز (2013م، ص278)، وبرغوث (2015م، ص7)، وسعد الله(2014م، ص12)، وأبو ماضي(2011م، ص13)، ويمن وهاو (Yimin& Hao,2009,p.63) .

كما يري الباحث من واقع الصعوبات التي يواجهها الطلبة في مساق التحكم المنطقي البرمجي أنه يمكن توظيف بعض برامج خاصة بالمحاكاة الإلكترونية لتنمية مهارات التحكم المنطقي البرمجي(PLC)لدى طلبته خلال الدراسة المقترحة.

حيث يعرف مريشة (2003م، ص8) المتحكمات المنطقية القابلة للبرمجة (PLC) بأنها جهاز إلكتروني رقمي مبني اعتمادا على المعالج الصغري(microprocessor) ويحتوي على ذاكرة قابلة للبرمجة(قابلة للتغيير) تخزن فيها سلسلة من التعليمات(Instructions) التي تمكن المتحكم PLCمن أداء وظائف تحكم فعالة وعديدة مثل منطق عمل الحاكمات(Relays) وعمليات العد(Counter) والتوقيت(Timing) والتسلسل(Sequencing) والعمليات الحسابية والرياضية. وكل هذه الوظائف تستخدم عادة للمراقبة والتحكم بالآلات أو المعالجات المعقدة عن طريق المداخل والمخارج I/O.

وتستخدم اليوم المتحكمات المنطقية القابلة للبرمجة PLC بأنواعها المتعددة في معظم المصانع والمؤسسات التي تحتاج للتحكم بالآلات والماكنات مثل المصاعد الإلكترونية وأنظمة إشارات المرور، وجاء هذا التطور بواسطة PLC بديلا عن التحكم التقليدي الذي كانت تستخدمه معظم المصانع والمؤسسات في السابق، حيث ساعد استخدام المتحكمات المنطقية

المبرمجة في تقليل التكلفة المادية وزيادة كفاءة ودقة التحكم بواسطتها من خلال توفير العديد من القطع الإلكترونية التي كانت تستخدم في الأنظمة التقليدية التي أصبحت متوفرة بجهاز التحكمPLC في تركيبه الداخلي، كما يتحمل بيئة العمل داخل المصانع وأيضا توفر سهولة في الاستخدام والصيانة التي تتطلب في الأنظمة التقليدية الوقت والجهد الكبير لتتبع الخلل وتوقف العمل لفترة كافية لحين صيانة الأعطال والقطع المادية، كما وأن اجهزة التحكم المنطقية PLC أصبحت توفر نظام مراقبة لخطوط الإنتاج من خلال شاشات العرض والمرقبة والتي بواسطتها يمكن تحديد الخلل إن وجد وصيانته دون توقف النظام عن العمل بالكامل.

إلا أن تعلم الطلبة لمهارات التحكم المنطقي البرمجي PLC بحاجة لجهد كبير وتوفير العديد من القطع المادية والإلكترونية التي ترتبط بها والتي قد تتعرض للمخاطرة بالتلف نتيجة سوء التوصيل ولا سيما أعداد الطلبة المتزايدة الذي يعيق عملية التعلم، لذا يصعب توفير أجهزة الـ PLC والقطع الإلكترونية التي تمكن الطلبة من اكتساب المهارات المطلوبة وكما أن الوقت والتكلفة المحدود للطلبة يعيقهم من تنمية مهاراتهم خارج إطار تعلمهم الأكاديمي وتدريبهم المستمر للاستفادة الكافية من هذه المهارات.

لذا يسعى الباحث خلال الدراسة الحالية من خلال برامج المحاكاة الإلكترونية تنمية المهارات الأدائية للطلبة في التحكم المنطقي البرمجي PLC، حيث توفر هذه البرامج الإلكترونية أجهزة تحكم منطقية مبرمجة افتراضية من خلال تطبيق العديد من التطبيقات المختلفة المأخوذة من الحياة الواقعية كنماذج تعليمية على شكل مستويات بدءا من المستوى الأقل حتى المستوى المتقدم والتي قد تساعد كثيرا الطلبة في تدريبهم من خلال إرسال برامجهم المعدة من قبلهم إلى أجهزة التحكم الافتراضية بواسطة برنامج المحاكاة الإلكتروني المعد من قبل الشركات المصنعة لأجهزة التحكم المنطقي PLC وحيث تمكن هذه البرامج أيضا المتعلم من تحديد الأخطاء البرمجية وتعديلها بسهولة كما تنمي مهاراتهم الأدائية حتى خارج إطار دراستهم لإمكانية توفير نسخ إلكترونية للطلبة من برامج المحاكاة الإلكترونية لديهم دون الحاجة لتوفير أجهزة التحكم المنطقية المبرمجة PLC أو أية قطع إلكترونية أخرى، لذا تساعد هذه البرامج في تقليل تكلفة تعلم الطلبة وتوفير الإمكانات المادية المعرضة لسوء الاستخدام، وتدريبهم على طرق الصيانة الحديثة وتحديد الأعطال وعلاجها.

وفي ضوء ما سبق فإن الثورة التقنية والتكنولوجية في عصرنا الحالي تحتم علينا السعي وراء تطوير المناهج التعليمية وتحسينها باستمرار مع تحديث ابتكار سبل جديدة لإيصال عملية التعلم من خلال هذه المناهج وحتى بالإمكانات البسيطة وإدخال كل ما هو جديد، لمواكبة

التطور والعمل على تنمية المهارات الأدائية والعملية المختلفة لدى جميع فئات الطلبة في شتى المجالات العلمية.

مشكلة الدراسة:

تم صياغة مشكلة الدراسة في ظل وجود صعوبات لدى طلبة المهن الهندسية بكلية فلسطين التقنية في تعلم مهارات التحكم المنطقي البرمجي PLC، ومن خلال خبرة الباحث وعمله في تدريس مساق التحكم المنطقي البرمجي لعدة سنوات متتالية، اتضح له أن هناك ضعف في الجانب المهارى وقلة تفاعل الطلاب مع المادة العملية المقررة، ويعزو الباحث ذلك إلى تنوع نظم البرمجة والتحكم الإلكتروني غير المحدود، وتصنيع أنواع متعددة ومختلفة وبشكل مستمر لأجهزة التحكم المنطقي المبرمج من قبل الشركات التكنولوجية المهتمة، بالإضافة إلى ارتفاع تكلفتها، الأمر الذي يعيق المؤسسات التعليمية والطلبة من توفير عدد كاف من الأجهزة لتتناسب مع أعداد الطلبة والتدريب على استخدامها وبرمجتها والتحكم بالنظم المختلفة، مع العلم أن سوء التوصيل الكهربي لبعض القطع الإلكترونية بأجهزة التحكم البرمجي أثناء تدريب الطلبة يؤدي إلى تلفها، لذا كانت الحاجة ماسة لإجراء دراسة في هذا المجال للكشف عن **فاعلية المحاكاة الإلكترونية في تنمية مهارات التحكم المنطقي البرمجي لدى طلبة قسم المهن الهندسية بكلية فلسطين التقنية.**

أسئلة الدراسة:

تتمثل مشكلة الدراسة في الإجابة على السؤال الرئيس التالي:

ما فاعلية المحاكاة الإلكترونية في تنمية مهارات التحكم المنطقي البرمجي لدى طلبة المهن الهندسية بكلية فلسطين التقنية؟

وينبثق من السؤال الرئيس التساؤلات الفرعية التالية:

1. ما مهارات التحكم المنطقي البرمجي المراد تنميتها لدى طلاب المهن الهندسية بكلية فلسطين التقنية بدير البلح؟
2. ما صورة المحاكاة الإلكترونية في تنمية مهارات التحكم المنطقي البرمجي لدى طلبة المهن الهندسية بكلية فلسطين التقنية بدير البلح؟

3. هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية وطلاب المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لبطاقة ملاحظة مهارات التحكم المنطقي البرمجي؟
4. هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى($\alpha \leq 0.05$) بين متوسط درجات طلاب المجموعة التجريبية في بطاقة ملاحظة مهارات التحكم المنطقي البرمجي البعدية يعزى لمتغير التخصص (الصيانة الالكترونية – التركيبات الكهربائية) ؟
5. ما أثر التفاعل بين الطريقة الموظفة والتخصص (تركيبات كهربائية_صيانة إلكترونية) على تنمية مهارات التحكم المنطقي البرمجي لدى طلاب المهن الهندسية بكلية فلسطين التقنية؟
6. هل يحقق برنامج المحاكاة الإلكترونية فاعلية بمعدل كسب (بلاك ≤ 1) في بطاقة ملاحظة مهارات التحكم المنطقي البرمجي؟

فروض الدراسة:

1. لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لبطاقة ملاحظة مهارات التحكم المنطقي البرمجي.
2. لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى($\alpha \leq 0.05$) بين متوسط درجات طلاب المجموعة التجريبية في بطاقة ملاحظة مهارات التحكم المنطقي البرمجي البعدية يعزى لمتغير التخصص (الصيانة الالكترونية – التركيبات الكهربائية).
3. لا يوجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى($\alpha \leq 0.05$) في مهارات التحكم المنطقي البرمجي ترجع إلى تفاعل الطريقة الموظفة مع التخصص(تركيبات كهربائية/ صيانة إلكترونية).
4. لا يحقق برنامج المحاكاة الإلكترونية فاعلية بمعدل كسب (بلاك ≤ 1) في بطاقة ملاحظة مهارات التحكم المنطقي البرمجي لدى طلاب المهن الهندسية بكلية فلسطين التقنية".

أهداف الدراسة:

تسعى الدراسة الحالية إلى تحقيق الأهداف التالية:

☒ إعداد قائمة بالمهارات الأدائية المتضمنة في مساق التحكم المنطقي البرمجي المراد تنميتها لدى طلبة المهن الهندسية.

☒ الكشف عن فاعلية استخدام المحاكاة الإلكترونية في تنمية مهارات التحكم البرمجي لدى طلاب المهن الهندسية بكلية فلسطين التقنية.

☒الكشف عن الفروق بين متوسط درجات طلاب المجموعة التجريبية في بطاقة ملاحظة مهارات التحكم المنطقي البرمجي البعدية تبعاً لمتغير تخصص الطالب (الصيانة الالكترونية – التركيبات الكهربائية).

☒الكشف عن أثر التفاعل بين الطريقة الموظفة مع التخصص (تركيبات كهربائية/ صيانة إلكترونية) في تنمية مهارات التحكم المنطقي البرمجي لدى طلاب المهن الهندسية بكلية فلسطين التقنية.

أهمية الدراسة:

قد تفيد هذه الدراسة الفئات التالية:

☒ **مصممي المنهاج والمقررات الدراسية والعاملين على تطويرها:** وذلك من خلال توجيه الاهتمام نحو برامج المحاكاة الإلكترونية عند إعداد وتطوير المناهج التعليمية وحوسبتها، ووضع الخطط والبرامج لرفع مستوى الطلبة المهارى وصولاً إلى الإبداع.

☒ **المشرفين التربويين:** وذلك من خلال عقد دورات تدريبية للمعلمين من أجل تدريبهم على استخدام برامج المحاكاة الإلكترونية في تعليمهم لموضوعات منهاج التكنولوجيا العملية، وفق أسس علمية لتنمية المهارات الأدائية لدى الطلبة.

☒ **معلمي الكليات التقنية بفلسطين:** من خلال الوقوف على كيفية استخدام المحاكاة الإلكترونية، وتوفير برامجها للاستعانة بها في تدريس المهارات المختلفة ولا سيما مهارات التحكم المنطقي البرمجي.

☒ **الباحثين وطلبة الدراسات العليا:** وذلك من خلال فتح آفاق ومجالات بحثية مرتبطة بالمحاكاة الإلكترونية، بالإضافة إلى مجالات تنمية المهارات العملية، حيث يوجد ندرة للدراسات التي تناولت اثر استخدام المحاكاة الالكترونية في تنمية مهارات التحكم المنطقي البرمجي.

حدود الدراسة:

تقتصر الدراسة على الحدود التالية:

الحد الموضوعي: تقتصر هذه الدراسة على تطبيق المحاكاة الإلكترونية في تنمية مهارات التحكم المنطقي البرمجي لدى طلبة المهن الهندسية بكلية فلسطين التقنية.

الحد الزماني: الفصل الدراسي الثاني من العام الدراسي 2015-2016م.

الحد المكاني: محافظة الوسطى – كلية فلسطين التقنية – (دير البلح).

الحد البشري: تقتصر هذه الدراسة على عينة من طلاب قسم المهن الهندسية لتخصصات مرحلة الدبلوم التالية:

التركيبات الكهربائية، الصيانة الإلكترونية في الفصل الدراسي الثاني لعام (2015– 2016م) ، المستوى الثاني، الفصل الدراسي الرابع.

مصطلحات الدراسة:

1. الفاعلية:

يعرف الباحث الفاعلية إجرائياً: بأنها برامج محاكاة إلكترونية توظف وتستهدف تنمية مهارات التحكم المنطقي المبرمج لدى طلبة المهن الهندسية بكلية فلسطين التقنية بالشكل الذي يتم فيه تحقيق الأهداف المخطط لها مسبقا والحصول على النتائج المرجوة.

2. المحاكاة الإلكترونية:

ويعرف الباحث المحاكاة الإلكترونية إجرائيا بأنها: مدخلا للتعلم من خلال نظام برمجي يحاكي الواقع ويساعد المتعلم على اكتساب مهارات التحكم البرمجي والتدريب العملي بواسطتها خطوة بخطوة بشكل ذاتي والتحكم المنطقي بها من خلال توظيف إمكانات الحاسوب المتعددة، وتتيح له فرص التجريب والممارسة ومشاهدة النتائج بما يضمن سلامة الطالب والأجهزة المستخدمة.

3. مهارات التحكم المنطقي البرمجي:

ويعرفها الباحث إجرائياً بأنها: مجموعة الأداءات التي يكتسبها المتعلم بشكل منظم خطوة بخطوة من خلال اكتسابه مهارات التحكم المنطقي البرمجي بواسطة المحاكاة الإلكترونية من خلال النماذج الإلكترونية والتطبيقات المختلفة وبشكل متقن مع القدرة على القيام بالعمل المطلوب خلال الزمن المحدد له وبشكل سليم وخال من الأخطاء أثناء عملية التعلم.

4. كلية فلسطين التقنية:

إحدى الكليات التقنية التابعة لوزارة التربية والتعليم العالي الفلسطينية، أنشئت عام 1992م، تحت مسمى كلية العلوم المهنية، وفي عام 1995م تم تغيير اسمها إلى كلية فلسطين التقنية واستقبلت الفوج الأول من طلبتها، وتحتوي على العديد من التخصصات لمرحلة الدبلوم والبكالوريوس، ومكانها الرئيس في مدينة دير البلح، ولها فرع جديد في مدينة غزة تم افتتاحه في بداية العام الدراسي 2014–2015م.

الفصل الثاني

الإطار النظري

الفصل الثاني: الإطار النظري.

تمهيد لمكونات الفصل:

حيث يتكون هذا الفصل من محورين أساسين:

المحور الأول "المحاكاة الإلكترونية" Electronic Simulation:

يتناول هذا المحور تعريف المحاكاة الإلكترونية، وأهميتها وخصائصها، كما يتطرق لأشكال المحاكاة الإلكترونية وأصنافها ومستوياتها، ومن تم عرض لأهم مميزاتها ومتطلبات استخدام المحاكاة الإلكترونية في التعليم والتحديات التي توجهها، مع عرض أمثلة لبعض برامج المحاكاة الإلكترونية المستخدمة في التعليم، بالإضافة إلى خطوات توظيف المحاكاة الإلكترونية في الدراسة الحالية، وأخيرا عرض لأهم الأسس النفسية والتربوية للمحاكاة الإلكترونية.

أما المحور الثاني "مهارات التحكم المنطقي البرمجي"

(Skills of PLC)"Programmable Logic Controller"

يتناول هذا المحور أشكال المتحكمات المنطقية القابلة للبرمجة PLC وبعض خطوط الإنتاج التي يتم التحكم بها بواسطة الـ PLC، وتاريخ تطور المتحكمات المنطقية المبرمجة وعرض لتطور التحكم الصناعي بدءا بالأنظمة التقليدية وأنظمة الـ PLC الحديثة المستخدمة في التحكم الصناعي والحياة المعاصرة، مع طرح لبعض الأمثلة لاستخدامات الـ PLC ، ومزايا أنظمة التحكم بواسطة الـ PLC، وأهم معيقات الأنظمة التقليدية القديمة واستخدام أجهزة PLC والحلول الممكنة لذلك. ومقارنة بين أنظمة التحكم المختلفة ومن تم عرض لمبدأ عمل النظام الذي يستخدمه الـ PLC ودورة عمل نظام الـPLC ومن تم ننتقل لمكونات أجهزة التحكم المنطقي البرمجي، وأنواع البرمجة بواسطة الـPLC وكيفية البرمجة وطرح أمثلة داعمة للموضوع، وكيفية اختيار أجهزة الـ PLC المناسبة للمنشآت الصناعية، وخطوات توظيف العمل مع أجهزة التحكم المنطقي البرمجي الـ PLC.

المحور الأول: المحاكاة الإلكترونية.

تعد برامج المحاكاة الإلكترونية منظومة متكاملة تقدم موارد ووسائط تعليمية وأساليب تعلم متعددة ومتنوعة تتصف بالتفاعلية، التي تمكن من توظيف التعليم ومواءمته بطرق مختلفة ومتعددة، لكي يناسب حاجات كل متعلم كفرد واهتماماته ونمط تعلمه، وبهذا فهي تحقق مبدأ الفروق الفردية، ففي هذه البرامج يواجه المتعلم مواقف واقعية يصعب تنفيذها في غرفة الصف نظراً لعدم توفرها واستحالة الحصول عليها (برغوت،2013م، ص2)، وحيث اعتبر المشيقح(1992م، ص260) برامج المحاكاة أحد البرامج المهمة التي لها أثر واضح في إثراء العملية التربوية، وأكدت الحيلة(2000م، ص19) أن برامج المحاكاة الالكترونية تساعد في تنمية المعرفة والأداء المهارى للتحكم المنطقي المبرمج التي تجنب التكلفة العالية، والخطورة المحتملة للطلبة والتجهيزات المادية كما "تقوم المحاكاة الإلكترونية على أسس نفسية تتمثل بالميل الفطري للطالب للحصول على الاستمتاع والتشويق، والتعبير عن الذات، والكشف عن القدرات والمواهب، إذ تعكس العقلية والنفسية الجيدة للطالب، وهي وسيلة من وسائل استكشافه لنفسه، وللعالم الذي يعيش فيه، ومن خلالها يتخلص من الضغط النفسي الذي يقع عليه من الممارسات التربوية".

لذا تساهم المحاكاة في تقليل التكلفة وحجم المخاطرة الميدانية من خلال استخدام برامج محاكاة محوسبة أو إلكترونية تحتوي على كل ما يحتاجه الطالب في الواقع حيث يستطيع إرسال برنامجه المعد(التعليمي) إلى أجهزة افتراضية بدلا من الأجهزة الحقيقية ضمن برنامج المحاكاة ويحصل على النتائج من خلالها كما لو أنه يطبق التجربة العملية في الواقع الحقيقي، ومن أمثلة برامج المحاكاة التعليمية، تعليم الطلبة على قيادة الطائرة كما لو أنه في الواقع الحقيقي وهكذا يتم توفير الوقت والجهد وتقليل المخاطرة الميدانية، وهنا يتم تعليم الطلبة على أحدث وسائل التحكم الصناعي بواسطة برامج المحاكاة الإلكترونية التي توفر شراء القطع الإلكترونية لتركيب عدد من الدوائر الفعلية العملية في الواقع الذي قد يعرض الطالب للخطر الحقيقي أثناء التوصيل أو تلف بعض القطع الإلكترونية نتيجة سوء الاستخدام، كما أن غياب عدد من الطلبة عن بعض الدروس يجعله من الصعب استدراك ما فقده نتيجة لتغيبه لأي سبب من الأسباب، فتوفير برامج المحاكاة الإلكترونية للطالب تجعله يعوض كل ما فقده كما يمكنه من تطوير بعض التجارب التي تنمي تفكير الطلبة.

كما أن هناك العديد من التجارب التعليمية التي يستحيل توفيرها للطلبة أو تنفيذها ومشاهدة نتائجها بأي حال من الأحوال مثل بعض التجارب الكيميائية لخطورتها والتي يمكن

تنفيذها من خلال برامج المحاكاة، كما تساعد أيضا برامج المحاكاة في إحداث بعض الأخطاء المقصودة خلال التجربة لكي يجد المتعلم لها الحلول المناسبة التي هو بحاجة الى اكتشاف نتائجها وتعلمه لسبل صيانة المتحكمات المنطقية المبرمجة أو الدوائر التي يقوم ببرمجتها والتي تساعد المعلم أيضا في مواجهة صعوبات التعلم والفروق الفردية لذا المتعلمين.

تعريف المحاكاة:

1- التعريف اللغوي: مأخوذة من الفعل(حكى) فيقال حكى الشيء حكاية: أتى بمثله وشابهه المضارع (يحكى) (وحاكاه) أي شابهه في القول والفعل والحكاية :ما يحكى ويقص، وتعرف بأنها المشاكلة أو المشابهة أو المماثلة (مجمع اللغة العربية، 1997م، ص165).

2- التعريف الاصطلاحي: لم يتوقف التربويون على تحديد تعريف لها فهي تزخر بالعديد من التعريفات وفيما يلى عرض لبعض هذه التعريفات:

تعرف في معجم المصطلحات التربوية بأنها"تقنية تعليمية تتم بمحاكاة موقف من الحياة الواقعية، حيث يقوم الطلاب والمعلمون بأداء مواقف تدريسية كمحاولة تهدف الى جعل النظرية موجهة عمليا وواقعيا" (حنا وجرجس،1998م، ص321).

وتُعد المحاكاة امتداداً طبيعياً للنمذجة الإلكترونية، فالمحاكاة عبارة عن تقليد محكم لظاهرة أو نظام، يتيح للمتعلم فرصة لمتابعة تعلمه خطوة بخطوة (الفار، 2002م، ص7).

ويعرفها المشيقيح (1992م، ص262) بأنها عبارة عن أنشطة صممت لتمثيل الحياة الحقيقية وغالبا تكوين تمارين تعليمية قصد منها تمثيل الانشطة الحياتية بشكل كبير.

ويلخص الباحث ما سبق بأن المحاكاة تتمثل بنموذج يتناول من خلال وظيفة محددة أو عدة وظائف تعالج موقف معين وحيث يعمل تحت أي ظروف على خلاف الزمان والمكان ويمكن للمتعلم أن يتفاعل معها ويلاحظ نتائجها في حين يصعب متابعة وملاحظة نفس النتائج في الواقع الحقيقي.

ويستخلص الباحث من التعريفات السابقة أيضا أن المحاكاة تهدف إلى :

1. تقليد أو تمثيل للواقع الميداني الحقيقي من خلال برامج أو نماذج تحاكي الواقع.
2. توفر المحاكاة الوقت والجهد وتقلل المخاطر التي يمكن أن يتعرض لها المتعلم.
3. تمكن المتعلم من تنمية التفكير وتطوير التعلم.
4. تقدم المحاكاة نتائج قريبة جدا للواقع الحقيقي وتساعد المعلم لإيصاله للهدف بسهولة.

ويعرفها الباحث في ضوء التعريفات السابقة بأنها "مدخلا يقلد ويمثل الواقع الحقيقي بحيث يساعد المعلم في ايصال الفكرة والمعلومة للمتعلم من خلال نماذج مصغرة تشبه الواقع بهدف تقليل الجهد والوقت والمخاطرة والتكلفة التي قد يتعرض لها المتعلم".

تعريف المحاكاة الإلكترونية:

إن هناك العديد من التعريفات التي تناولت المحاكاة الإلكترونية فقد عرفها خميس (2009م، ص262) بأنها عبارة عن برنامج كمبيوتر تحاكي موقف أو أحداث أو ظاهرات أو أشياء أو تجارب حقيقية، تتيح الفرصة للمتعلم لكي يطبق ما تعلمه، ويتصرف كما يتصرف في مواقف الحياة الحقيقية، ولكن في بيئة آمنة وسهلة واقتصادية، كما هو الحال في محاكاة المواقف الاجتماعية، أو قيادة السيارات، والانشطار النووي، والتجارب العملية والمعملية، والعمليات الجراحية وعمليات البيع والشراء، وادارة الأعمال، واتخاذ القرارات الاقتصادية والإدارية والتعليمية.

وكما تعرف بأنها: مجموعة الإجراءات التي يعرضها برنامج تعليمي على الطالب بغرض شرح مادة معينة عن طريق الحاسوب (أبو زعرور، 2003م، ص9).

وعرف الفار (2004م، ص234) المحاكاة الإلكترونية بأنها عبارة عن نموذج لنظام أو حالة أو مشكلة موجودة في الواقع، حيث يبرمج هذا الواقع داخل الحاسوب على شكل معادلات تمثل بدقة العلاقات المتبادلة بين مكوناتها المختلفة ويتعامل التلميذ مع هذه المعادلات بالمعالجة والتعديل، وبالتالي يصبح الحاسوب هنا تجريبيا له قدرة لا نهائية على التنويع في مجال التدريب المبني على التجريب.

وهي أيضا تجريد أو تبسيط لبعض المواقف المستمدة من الحياة الحقيقية، حيث يوضع المتعلم في نظام أو بيئة مشابهة للبيئة التي يراد منه التعامل معها، ويعطى أدوات مشابهة للأدوات التي عليه أن يستخدمها ويعيش الموقف الذي شارك المعلم في تصميمه ليكتسب الخبرة المطلوبة دون مخاطرة أو تكليف(سرايا،2007م، ص 14).

ويرى الأختر (2008م، ص73)بأنها محاكاة الجوانب العملية لمقرر ما عن طريق الكمبيوتر، ومن ثم يسهل تدريسها للطلاب ومساعدتهم في تحصيلهم لها وممارسة مهارة أدائها.

في حين عرف إسماعيل(2001م، ص271) المحاكاة الإكترونية بأنها برامج كمبيوترية تتصف بالديناميكية والتفاعلية مع مستخدميها، حيث يتم تصميمها كنموذج لأصل المعلومات، والتجارب التعليمية، ليدرسها الطلاب من خلال المشاركة والاكتشاف.

بينما أشار سعد الله(2014م، ص11) في دراسة(Min&et al., 2000,p.490) بأن المحاكاة الإلكترونية عبارة عن بيئة تعلم تفاعلية قائمة على نمذجة جزء من الواقع، وتستند على نموذج رياضي يحدد كيفية التفاعل مع المستخدم.

وفي حين أشار برغوث(2015م، ص5) إلى تعريف المحاكاة الإلكترونية كما جاء في دراسته "عرف سعيد(2009م، ص131) المحاكاة الإلكترونية بأنها: مدخل تدريسي فريد لاستخدام الكمبيوتر بشكل إيجابي وفق متطلبات الموقف التدريسي، حيث يتم من خلالها التعلم من خلال الصواب والخطأ، وأما في دراسة السيد(2000م، ص99) فيرى أنها طريقة من طرق التدريس بمساعدة الكمبيوتر، حيث يتم وضع المتعلم في موقف يشابه الموقف الفعلي المطلوب منه ممارسته، ولكنه عندما يخطئ لا يترتب على خطئه ضرر أو خطورة، بل على العكس يمكنه تدارك أخطائه وتصويبها بإتباع الخطوات السليمة المرسلة على الكمبيوتر، بينما تعتبرها أمين(2000م، ص143) إستراتيجية تدريس تعتمد على استخدام الكمبيوتر في التدريس، حيث يتم بواسطتها التعلم، والتي يمكنها بأن تسهم في تدليل الصعوبات التي يواجهها الطلبة أثناء دراستهم، وأما في دراسة منصور(1998م، ص50) عرفها بأنها مدخلا ابتكاريا لاستخدام الكمبيوتر في التدريس بشكل عام في جميع المواد الدراسية".

وفي ضوء التعريفات السابقة يعرف الباحث المحاكاة الإلكترونية بأنها: بيئة تعليمية إلكترونية لها مدخلات ومخرجات محددة تشجع المتعلم على إعداد تجارب التحكم المنطقي البرمجي PLC ، والتحكم بالنظام المطلوب من خلال الخيارات المتاحة له فيها، وتوفر له فرص التجريب ومشاهدة النتائج وإجراء التعديلات اللازمة بأقل الجهد والوقت ودون تعرضه للخطر والتكاليف الباهظة، مما تساهم في تنمية تفكير المتعلم بينما يحتاج تنفيذها في الواقع الحقيقي لإمكانات متعددة لتطبيقها".

أهمية المحاكاة الإلكترونية:

وقد أشار توفيق(2003م، ص254) إلى أهمية المحاكاة الإلكترونية بأنها أثرت بقوة في مسار العملية التعليمية ومحتواها وأساليبها والتي عالجت العديد من المتطلبات التي تدعو إلى

ضرورة استخدام المحاكاة الإلكترونية في العملية التعليمية، حتى أنها تعمل على تجريد وتبسيط الموقف الحقيقي، وتتيح للمتعلم التفاعل مع البرنامج وتقديم التغذية الراجعة المناسبة، وقد تمثلت هذه الأهمية في النقاط التالية:

1. **الإنفجار المعرفي:** قد أدى التقدم الهائل في العلم وتوسع مجالات وموضوعات الدراسة في المادة الواحدة وأدى تشعب مجالاتها فجاءت المحاكاة كأفضل الصيغ استجابة لمواجهة النمو السريع في المعرفة وتقديم الخدمات والمعلومات للمتعلم بسهولة ويسر في وقت أقصر، وبطريقة مشوقة وبصورة أكثر فاعلية تؤدي الى زيادة التعلم.
2. **التقدم التكنولوجي:** إذ جعل التقدم التكنولوجي العالم قرية صغيرة من حيث تبادل المعلومات والوصول الى المعرفة من خلال شبكة الإنترنت، وذلك حتى تستفيد العملية التعليمية من هذا التقدم وامكاناته استخدمت المحاكاة لصناعة التعليم وتقديمها للطلبة من أجل استخدامها أفضل استخدام بمراعاة الأساليب الجديدة في التعليم.
3. **الإنفجار السكاني:** أدى الإنفجار السكاني نتيجة لما شهده العالم من زيادة سكانية لوغاريتمية إلى إزدحام الفصول الدراسية بالدارسين فتبرز أهمية المحاكاة في تسهيل تعلم أعداد كبيرة من الطلبة.
4. **نمو الإتجاه العلمي:** مانعيشه الآن من اتجاهات وما يسيطر على أفكارنا من فلسفات قد تأثرت كثيرا بالعلم وتطبيقاته، وبفضل الحركة العلمية وما كونته لدى الأفراد من اتجاهات اصبحت الخبرة الحسية هي المادة الأولى للتعليم والتعلم وأصبحت المدركات الحسية أهم من الأفكار للوصول الحقيقة العلمية وهنا تبرز أهمية المحاكاة بإتاحتها للمتعلمين فرصا أكثر للتعلم عن طريق الحواس والممارسة والتدريب وتوسيع مجالات الخبرة التي يمر فيها الطالب، وبذلك تستجيب لما يؤكده الإتجاه العلمي من أساليب ومناهج تعليم، لذا تعد المحاكاة من أكثر الصيغ استجابة لمفهوم الخبرة الشاملة والمتكاملة التي تتفاعل مع النشاط الانساني بمختلف جوانبه.
5. **تطور مفهوم فلسفة التعليم وتغير دور المعلم:** أصبح المتعلم هو محور العملية التعليمية وتحول دور المعلم من من ملقن إلى موجه ومصمم للتعليم ونتيجة للتطورات التربوية، حيث تستجيب المحاكاة ومستحدثاتها التكنولوجية لجميع التطورات في مفهوم التعليم وتقدم امكانات كبيرة للتعلم الفردي والجماعي، حيث استجابت استجابة كاملة لجعل التعليم وفقا لقدرات الطلبة واحتياجاتهم، ووفرت إمكانات تدريبية متنوعة أتاحت فرصا أكبر لتنويع طرق التدريس، و تبني استراتيجيات تعليمية جديدة.

كما أشار برغوث(2015م، ص7) إلى أن "العديد من البحوث أكدت أهمية استخدام المحاكاة الإلكترونية في عمليتي التعليم والتعلم منها: دراسة بيراك(Bayrak,2008) والتي هدفت إلى التحقق من أن التعليم بمساعدة الحاسوب يكون أكثر فاعلية من الطريقة التقليدية، وكشفت دراسة سلاهتين وآخرون (Selahattin et al.,2006) إلى معرفة أثر التدريس بمساعدة الحاسوب بنمط المحاكاة والتعلم البنائي على تحصيل طلبة المدارس الثانوية، وأشارت دراسة ستيفن(2006)إلى معرفة أثر استخدام المحاكاة المعتمدة على الحاسوب في المختبر من أجل تعزيز مستوى الفهم في تعلم مفاهيم الفيزياء في المرحلة الثانوية، وكشفت دراسة دينغ وهاوفانغ(Ding & Haofang,2009) عن أثر تجارب المحاكاة الإلكترونية في استكشاف الطلاب تعلم انكسار الضوء في الصين، وأظهرت النتائج تفوق المجموعة التي درست التجربة بالمحاكاة الإلكترونية الإفتراضية في مهارات البحث، وكشفت دراسة جيبان وأسكان ويلسينالب (Geban & Ozkan&Yalcinalp,1995) عن أثر التعليم بمحاكاة الحاسوب على تحصيل طلبة الصف الثامن في الكيمياء، وكشفت دراسة (Akay & Feyzioglu & Tuysua,2003) عن أثر المحاكاة الإلكترونية في تحصيل واتجاهات طلبة الصف العاشر في موضوع كيمياء المحاليل مقارنة بالطريقة التقليدية، وهدفت دراسة باكير وهيل (Baker & Hale,1997) إلى قياس استخدام المحاكاة الإلكترونية مع الطرق المعتادة في التدريس".

❖كما يرى الباحث أن استخدام برامج المحاكاة الإلكترونية لها أهمية كبيرة في:

1. مساعدة المعلم في تقريب الفكرة وإيضاح الدروس والتجارب للمتعلم.
2. توفر جهد المعلم كثيرا واختصار وقت الحصص في التدريب العملي.
3. تجنب المخاطرة في العمل مع بعض القطع الإلكترونية أو المواد الكيميائية باستخدام برامج المحاكاة بدلا من العمل المباشر الفعلي الحقيقي الخطر وتجنب تلفها.
4. تشجيع المعلم لعمل العديد من التجارب التي يصعب عملها نهائيا.
5. تدريب المتعلمين بشكل مستمر باستخدام برامج المحاكاة الإلكترونية في أي مكان يريدونه مما يتيح لهم الفرصة لتنمية التفكير والاستيعاب.
6. تتيح العديد من برامج المحاكاة الإلكترونية إتاحة إدخال عدة خيارات على البرنامج و مشاهدة النتائج وإحداث العديد من الأخطاء المقصودة لإيجاد الحل المناسب.

7. تغني برامج المحاكاة الإلكترونية من شراء العديد من المستلزمات الضرورية في حال تنفيذ التجارب الحقيقية.

8. تغني بعض برامج المحاكاة الإلكترونية وبرامج الرحلات الافتراضية من الوصول إلى أماكن يصعب الوصول اليها لتسهيل تعلم الطلبة بشكل مباشر.

خصائص المحاكاة الالكترونية:

حدد نصر الله (2010م، ص17)، وأبو ماضي(2011م، ص13) خصائص المحاكاة الإلكترونية في عدة نقاط أهمها:

1. تعبر المحاكاة الحاسوبية عن أنشطة محددة الاهداف.

2. تسمح برامج المحاكاة الإلكترونية للمتدربين بتغيير ظروفهم وأوضاعهم وطريقة تعلمهم من خلال هذه البرامج.

3. يختلف مستوى الأداء من متدرب إلى آخر ولكن في النهاية تضمن هذه البرامج تحقق الأهداف التي وضع البرنامج من أجلها.

4. تسمح المحاكاة الإلكترونية بالتنويع في أساليب التقويم والاستفادة من نتائج التقييم كتغذية راجعة للمعلم لتوجيه عملية تقديم المحتوى.

5. تقدم المحاكاة الإلكترونية سلسلة من الأحداث الواضحة للمتعلم مما يتيح له فرصة المشاركة الإيجابية في أحداث البرنامج.

6. برامج المحاكاة الإلكترونية تستعين بالصور والرسوم الثابتة والمتحركة الواضحة والدقيقة التي تساعد المتعلم على فهم وتخيل الواقع.

7. توجه المتعلم التوجيه السليم لدراسة تعتمد تحكم المتعلم في بيئة التعلم مع توفير قاعدة كبيرة من المعلومات التي يمكن أن يلجأ إليها لتعاونه في فهم الموضوع محل الدراسة.

خصائص برامج المحاكاة الإلكترونية المراد توظيفها في هذه الدراسة:

يضيف الباحث بعض الخصائص الإضافية التي تمتاز بها برامج المحاكاة الإلكترونية في الدراسة الحالية حيث إن هناك عدة خصائص متوفرة ببرامج المحاكاة الإلكترونية المراد من خلالها تنمية مهارات التحكم المنطقي البرمجي، والتي لها أهمية كبيرة للمتعلم والتي تتمثل في:

1. امكانية عرض وتشغيل التطبيق المراد برمجته والتحكم فيه بدقة عالية ثلاثي الأبعاد 3D وتكرار عرضه ضمن البرنامج الذي يحاكي الواقع الحقيقي.

2. إمكانية تجريب وفحص أي جزئية من البرنامج التجريبي المعد بواسطة المتعلم كما في الدراسة الحالية بدءا بفحص البرنامج وإرساله للجهاز التحكم المنطقي البرمجي PLC الافتراضي بالبرنامج ومشاهدة النتائج ومن تم التعديل والحذف أو الاضافة حسب حاجة المتعلم.
3. ينقسم برنامج Mitsubishi المستخدم إلى ست مستويات تعليمية بدءا بالمستوى المبتدئ وينتهي بالمستوى المتقدم، حيث كل مستوى يحتوى على عدد من التطبيقات التي تسمح للمتعلم بقدر كافي من التدريب والممارسة والتجريب.
4. كل تطبيق مزود بالتعليمات اللازمة والمطلوب تنفيذها خلال التدريب العملي.
5. يبين خلال الشكل الموضح للتطبيق جميع المداخل والمخارج بمسمياتها المراد التحكم بها بواسطة البرنامج المراد إعداده بواسطة المتعلم.
6. يسمح للمتعلم بتخزين البرنامج المعد من قبله واستعادته وقت الحاجة والتعديل والحفظ من جديد.
7. يزود البرنامج بأساليب تقويم مختلفة تزود المتعلم تغذية راجعة جيدة لما تعلمه.
8. يسمح البرنامج بمعالجة الفروق الفردية لدى المتعلمين من خلال حرية استخدام البرنامج مما يساعد على تنمية التفكير وتنمية مهاراتهم الأدائية.

أشكال المحاكاة الإلكترونية وأصنافها ومستوياتها:

تعددت أشكال المحاكاة الإلكترونية وتصنيفاتها تبعاً لطريقة عرضها وتوظيفها وآلية عملها، فقد حدد النجدي وآخرون(أبو سعود،2009م، ص33) أشكال المحاكاة الإلكترونية إلى عدة أشكال منها:

1. **تمثيل الأدوار**: تقوم طريقة تمثيل الأدوار على عمل نموذج لموقف علمي بحيث يتم تناوله بواقعية تقربه إلى أذهان الطلاب وتعتبر تمثيل أحد المواقف في الحقيقة تقليد هذا الموقف ومحاكاته بطريقة محدودة وبسيطة تسهل على الطالب فهمها.
2. **نموذج مطابقة الواقع**: حيث تكون الأجهزة والبرامج مطابقة لما يوجد في الواقع ولكنها تكون مصغرة نسبيا مثل نموذج التدريب على الطيران أو برامج قيادة المركبات الفضائية حيث تكون غرفة التدريب بها كامل التجهيزات والمواد وأدوات التحكم التي توجد في المركبة الحقيقية.
3. **المسابقة**: حيث يكون هناك تنافس بين اثنين أو أكثر من المتعلمين حسب القوانين المتفق عليها وهذا يعطي الطلاب فرصة للتداخل والاندماج مع بعضهم على الرغم من وجود عنصر المحاكاة ويشكلوا نموذجا متداخلا شاملا لخصائص الانشطة.

وقد اعتمد الباحث النموذج الثاني وهو نموذج مطابقة الواقع وهي ما تسمى ببرامج المحاكاة لما بها من امكانات تحقيق الأهداف مستفيدا من الخصائص التي تم ذكرها.

كما وصنف شولفيد(1995م، ص17) المحاكاة إلى أربعة أنواع اساسية هي:

1. **المحاكاة التجريبية:** وتعمد الطريقة التقليدية في التجريب العملي لضبط ومعالجة المتغيرات لاختبار الفرضيات وتستخدم دوما في المختبرات مثل الاختبارات النفسية وأن التطابق بين النتائج المحاكاة التجريبية في مواقف مختلفة يؤكد أنها حاسمة.
2. **المحاكاة التوقيعية(التنبيه):** وتقوم عادة على نماذج من النظم تسعى إلى توقع النتائج أكثر من تدقيق البيانات وعلى سبيل المثال يستخدم الباحثون النماذج الاقتصادية دوما لمحاكاة الاقتصاديات الوطنية والعالمية واختبار اتجاهات التغيرات الاقتصادية المتنوعة ومن الواضح أن نجاح المحاكاة هنا يعتمد على نجاح النموذج في تكرار النظام الدولي بدقة.
3. **المحاكاة التقويمية:** وتستخدم عادة في التدريب بهدف تقويم استجابات الفرد أو المجموعة أو المؤسسة للمشكلات الواقعية التي تم محاكاتها، والمحاكاة التقويمية تحاول التحكم بالعناصر الجوهرية للمشكلات المعنية، بما يجعل المشاركين يجربون ويعدلون سلوكهم وقراراتهم وما إلى ذلك.
4. **المحاكاة التعليمية:** وهي أساساً لتعليم الفرد والمجموعة وتؤدي إلى تغيير السلوك والمواقف المصاحبة له وتستخدم في هذه المحاكاة أساليب نموذجية تتضمن تمثيل الأدوار وأنواع من تمارين المجموعة ويرتبط هذا النوع من المحاكاة بوضوح مع المحاكاة التقويمية ولا يمكن التمييز بينهما بسهولة.

كما وحدد إبراهيم الفار(2000م، ص224)؛ عبد الله الموسي (2005م، ص98) أربعة أنواع أخرى للمحاكاة تبعاً لاستخدامها إلى:

1. **محاكاة فيزيائية:** وتتعلق بمعالجة أشياء فيزيائية مادية بغرض استخدامها أو التعرف على طبيعتها، ويشمل تشغيل أجهزة أو أدوات كقيادة الطائرة.
2. **محاكاة إجرائية:** ويهدف هذا النوع من المحاكاة إلى تعلم سلسلة من الأعمال أو تعلم الخطوات بهدف تطوير مهارات أو أنشطة للتصرف في موقف معين كالتدريب على خطوات تشغيل آلة أو تشخيص الأمراض في مجال تدريب الأطباء.

3. **محاكاة موقفية:** وفي هذا النوع يكون للمتعلم دور أساسي في السيناريو الذي يعرض وليس مجرد تعلم قواعد واستراتيجيات كما هو الحال في الأنواع السابقة فدور المعلم هنا اكتشاف استجابات مناسبة لمواقف خلال تكرار المحاكاة.

4. **محاكاة لعملية ما:** وفيه لا يؤدي العلم أي دور بل يعتبر مراقبا ومجربا خارجيا وعليه أن يلاحظ ويتخيل ويربط العلاقات ومن ثم يتعلم بالاكتشاف الحر.

أما (جلبرت ودوران،1994م، ص44)فقد قسم المحاكاة إلى أربعة أنماط طبقاً للتقنية المستخدمة في بناء برنامج المحاكاة ومن أهم هذه التقنيات: المحاكاة الطبيعية والمحاكاة الرياضية والمحاكاة المنطقية والمحاكاة الوصفية.

ففي المحاكاة الطبيعية نجد أنها تحتوي على تقليد واقعي وواضح للظاهر ثم بعد ذلك يتم اختبار هذا النموذج من مختلف الجوانب وملاحظة ومن أمثلته محاكاة بناء السفن والطائرات وعلى العكس من ذلك نجد أن المحاكاة الرياضية والمنطقية تبحثان في تمثيل التركيب والسلوك في صورة مجردة وفي المحاكاة الرياضية يتم تمثيل النظام في صورة علاقات عددية ومعادلات رياضية، أما في المحاكاة المنطقية فإنه يتم تمثيل النظام في صورة علاقات منطقية مثل الخوارزميات، أما في المحاكاة الوصفية فنجد أنها تحتوي على رسم توضيحي للنظام وسلوكه في شكل مخطط بياني.

وصنفها إنستشد (2004م، ص24)تبعاً لطبيعة المهارات التي تقدمها إلى أربعة أنواع هي:

1- محاكاة المحادثة Simulation of Conversation: أي المحادثة بين الإنسان والكمبيوتر، ويمكن تصنيف هذا النوع من المحاكاة الإلكترونية بأنه تعلم بمساعدة الكمبيوتر الاستعلامي لأن المستخدم يتوجه بأسئلة معينة لبرنامج المحاكاة الإلكترونية.

2- محاكاة سلوك الخبير Simulation of the Behavior of an Expert: يكون فيها الخبير أو قواعد المعرفة هي أساس البرنامج، وعادة ما التعلم بمساعدة الكمبيوتر الذكي، وكمثال لهذا النوع من المحاكاة برنامج Physician arts حيث يجيب الخبير المحاكي بعدما يقدم الطالب قدراً كبير من المعلومات التي تظهر على الشاشة.

3- محاكاة الصور المتحركة Simulation with moving: ويتم هذا النوع بعدد كبير من أجزاء الصور المتحركة التي تعطي انطباعاً بأن كل صورة وحدة فريدة وتحدث دائماً من خلال بنية التعلم بمساعدة الكمبيوتر الشخصي.

4- محاكاة الظواهر Simulation Phenomena: يتضمن هذا النوع من محاكاة الظواهر التي يمكن وصفها بنموذج رياضي، ويمكن اعتبار هذا النوع من المحاكاة هو جزء مما يطلق عليه الواقع الفعلي.

هذا وقد قسم أريكسون وريجنن (1990م، ص165) المحاكاة الإلكترونية إلى نوعين هما:

1. **محاكاة الأحداث المنفصلة (المتقطعة)** : حيث تتكرر العملية في شكل تتابع من الأحداث، حيث أن لكل حدث نقطة بداية ونهاية، وعادة يمكن قياسها كعلاقة في زمن وتسمي أحيانا Time –Step Simulation وفيها نلاحظ أن العملية التي تقدم لها محاكاة يمكن تقديمها في شكل سلسلة من التغيرات كمثال على هذا النوع من المحاكاة العملية تجميع مكونات سيارة داخل المصنع.
2. **محاكاة الأحداث المتصلة (المستمرة):** وتتكرر فيها العملية في شكل تعبير رياضي، والمحاكاة المتصلة لا تحتوي على نقطة بداية أو نهاية، ومن أمثلتها المحاكاة العملية في سريان الموائع.

أما فيما يتعلق بمستويات المحاكاة الإلكترونية فقد قسمها شوفيلد(1995م، ص25) إلى خمسة مستويات أساسية تبعا للغاية من استخدامها ويمكن تلخيصها فيما يلي:

1. **المحاكاة للوصف:** وتستخدم لتعزيز الحقائق والمبادئ الأساسية التي يتم تعليمها بالطرق التقليدية، وتهتم أهدافها عادة بنقل أو إيصال المعلومات المعروفة في سياق محدد، وتمكين المتعلمين أو المتدربين (الفئة المستهدفة) من وصف وتطبيق هذه المعرفة في الحالات المناسبة لها ومن أمثلتها (المحاكاة النموذجية، المحاكاة المبرمجة بصيغ مكتوبة ، الاختبارات التشخيصية البسيطة المعتمدة على الحاسوب).
2. **المحاكاة للبرهنة:** يمكن استخدام المحاكاة لإظهار مدى إمكانية الفئة المستهدفة من المتعلمين أو المتدربين في تطبيق المهارات التي أدركوا جوانبها المعرفية، والقصد منها توفر نماذج يمكن أن يقارن المتعلمون أو المتدربون فعالياتهم أو سلوكهم بها، ويكون إمداداتهم بالمعلومات مباشرة، ويعتمد نجاح هذا النوع من المحاكاة على مدى التوقع الدقيق لأهداف معايير الأداء.
3. **المحاكاة للممارسة:** انتشر استخدام هذه المحاكاة لتشجيع التطوير في المهارات الفنية والإدراكية والعلاقات الشخصية، وتعتمد طبيعة هذه المحاكاة بوضوح على نوع المهارة المستهدفة، فعلى سبيل المثال يستخدم تمثيل الأدوار لتحسين مهارات العلاقات الإنسانية، كما

يجب توفير التغذية الراجعة للأداء وتقديمها بانتظام للمتدربين، مع فرص تكرار الممارسة والتغذية الراجعة، لحين وصول المتدرب إلى المستوى المهارى المطلوب.

4. **المحاكاة لتشجيع التفكير والتطبيق:** يرتبط استخدام هذه المحاكاة بالمستوى السابق ويعتمد التمييز بينهما على أساس نية المعلم والمدرب والمتعلم والمتدرب، فالتفكير لا يكفي وحده، ولا الممارسة تكفي وحدها، ولا مجال لنجاح أي منهما دون الآخر، فالتفكير أو التأمل فقط بغير ممارسة يقود إلى التضليل وعدم الواقعية، وكذلك الممارسة بدون تأمل لا يحتمل نجاحها في التطبيق.

5. **المحاكاة لتحسين الإدراك:** يمثل تطور المهارات في تشجيع الابتكار والتغيير في المنظمات موضوعا مرغبا ومعاصرا في برنامج التطوير، ولكن القيام به بنجاح، وبوعي وفاعلية، موضوعا مرغوبا ومعاصرا في برنامج التطوير، وبعناصر مهارية يفرض تكامل التطوير مع جميع جوانب التغيير المؤسسي المعتقد، ومن ثم تحقق المحاكاة إسهاما قويا، بما يمكنها من السيطرة على هذه العوامل كلها.

وفي ضوء ما سبق يمكن تصنيف المحاكاة الإلكترونية على أساس المعايير التالية: طبيعية العملية التعليمية، طبيعة الموقف الأساسي المقدم للمتعلم _ طبقاً للتقنية المستخدمة في الموقف التعليمي _ طبقاً للهدف من استخدامها وعليه فقد نجد أن المحاكاة لها عدة تصنيفات وذلك حسب المادة العلمية وطبيعة المتعلم، والأجهزة المستخدمة في المحاكاة والهدف من استخدامها.

مميزات المحاكاة الالكترونية:

حدد عبد العزيز (2013م، ص278) مزايا المحاكاة الإلكترونية في كونها تقدم مواقف تعليمية غير تقليدية بالنسبة للمتعلم وذلك بطريقة تثير تفكيره وتحفزه للتعلم.

كما وتوصلت بعض الأبحاث التربوية إلى أنه لا يمكن لوسيلة تعليمية واحدة أن تحدث مجالا واسعا من الاستجابات اللازمة لتحقيق المتعلم للأهداف التعليمية الصعبة، في حين أن المحاكاة الإلكترونية يمكن أن تساعد في تحقيق ذلك، كما تساعده في الوصول إلى الاستنتاجات المطلوبة، وإن كان البعض يرى أن ذلك يحتاج إلى وقت طويل إلا أن العائد التعليمي يكون أقوى وأحسن.

وقد لخصها زاهر (1997م، ص ص395-404) في النقاط التالية:

1. تحقق المحاكاة الإلكترونية الكثير من أساليب التعلم: مثل حل المشكلات وأشكال الاستقصاء والتعلم عن طريق مجموعات وغيره مما يزيد من فرص ضمان تحقق الأهداف من تنمية مهارات معينة لدى المتعلم.
2. تراعي الفروق الفردية: حيث تسمح للطالب الضعيف العودة لأي نقطة يريدها ليعيد ممارستها خارج حدود الزمان والمكان.
3. تشكيل اتجاه ايجابي تجاه عملية التعلم: حيث يضمن استخدام الوسائط المتعددة لإضفاء نوع من المتعة والتشويق للاستمرار في البرنامج ومن ثم حب المادة التعليمية.

وأضاف علام (2011م، ص624) إلى أن المحاكاة الإلكترونية تساعد المتعلم على اكتساب المعلومات التي تمثل خطوة بالنسبة لهم أثناء دراستها من خلال الواقع الفعلي، واكتشافه المعلومات بطريقة تفاعلية ديناميكية، في موقف تعليمي مليء بالتشويق والإثارة.

كما يلخص الباحث مميزات المحاكاة الإلكترونية في الدراسة الحالية كما يلي:

1. تعمل المحاكاة الإلكترونية على رفع عنصر التشويق لدى المتعلمين وتحفيزهم من خلال تقليد الواقع بدقة عالية وعدم الخوف من الوقوع في الخطأ وإعادة المحاولة للوصول إلى النتيجة الصحيحة لتحقيق الهدف المنشود.

2. تمكن المحاكاة الإلكترونية من توفير الوقت الذي قد يبدله المعلم بالطريقة المعتادة والذي قد يستفيد منه بالتقويم والتغذية الراجعة للمتعلمين.

3. تطبيق العديد من التجارب والتدريبات بواسطة برامج المحاكاة الإلكترونية التي يصعب توفير الإمكانات المادية أو التي يستحيل تطبيقها بسبب الخطورة المحتملة أثناء التطبيق العملي بالطرق المعتادة.

4. تمكن المحاكاة الإلكترونية من تجزئة التطبيقات وخصوصا المعقدة وفحص كل جزئية على حدى ومن تم توسعة التدريب ليشمل التطبيق كله.

5. تمكن برامج المحاكاة الإلكترونية من إجراء التوصيلات الكهربائية بأجهزة التحكم وفحصها وتجريبها وبعد التأكد من فاعلية القطع الموصلة يتم شرائها وتركيبها ضمن التطبيقات العملية اللازمة حتى لا يتم هدر للوقت والتكلفة وعدم المخاطرة بالمتعلم والقطع والأجهزة أيضا.

متطلبات استخدام المحاكاة الإلكترونية في التعليم والتحديات التي تواجهها:

بالرغم من المزايا السابقة إلا أن هناك أيضا متطلبات يجب توفيرها وإلا أصبحت تعيق استخدام المحاكاة الإلكترونية في التعليم ويلخصه زاهر (1997م، ص409) في النقاط التالية:

1. تتطلب قدرا كبيرا من التخطيط والبرمجة لتصبح فعالة ومؤثرة وشبيهة بالظروف الطبيعية.
2. تتطلب أجهزة حاسوب ومعدات ذات مواصفات خاصة، وذلك لتمثيل الظواهر المعقدة بشكل واضح.
3. تحتاج إلى فريق عمل من المعلمين والمبرمجين وعلماء النفس وخبراء المناهج وطرق التدريس وخبراء المادة التعليمية، ولا يخفى ما في ذلك من وقت وجهد وتكلفة مالية كبيرة.

ويؤكد الباحث أن برامج المحاكاة الإلكترونية تتطلب توظيف الخبرة العالية في مجال تخصص كل مجال من مجالات اختصاص برامج المحاكاة الإلكترونية، كما أنها تتطلب تكلفة مرتفعة لترتيب وتوفير التجهيزات اللازمة لتصميم برامج المحاكاة، وحيث يجب أن تواكب هذه البرامج التقدم والتطور التكنولوجي الذي نعيشه، لذا يجب أن تتبع برامج المحاكاة الإلكترونية كل ما هو جديد لتعلم الطلبة العلوم الحديثة.

كما يتطلب من المعلم أن يسعى جاهدا لحل جميع الصعوبات ومعيقات التعلم التي تواجه طلبته بكل السبل الممكنة والاقتصادية أيضا من خلال التخطيط لتوفير برامج خاصة بالمحاكاة الإلكترونية أو النمذجة أو المختبرات الافتراضية وغيرها من الأساليب التربوية العلمية التي تنمي تفكير وأداء طلبته.

علما بأن الباحث تغلب على هذه التحديات من خلال:

1. تشويق الطلبة إلى أهمية البرامج المراد استهدافها في الدراسة.
2. اختيار البرامج المناسبة المراد توظيفها واستشارة عدد من الخبراء لتحديد الأنسب بما يتناسب مع طبيعة المساق.
3. توفير عدد من أجهزة الحاسوب(اللاب توب) من خلال توفير الطلبة لبعض منها.
4. تطبيق عدد من المشاريع من خلال برامج المحاكاة الإلكترونية التي تتناسب مع التطورات والتقدم التكنولوجي، بما يرتبط مع الواقع الذي نعيشه، مع تنفيذ عدد من الرحلات العلمية للطلبة للتعرف على طبيعة التحكم الصناعي والمنطقي البرمجي المستخدم، حيث تم زيارة عدد من المصانع والمؤسسات منها مصنع الاسفلت بغزة ومدينة شارم بارك الترفيهية.

5. تشجيع الطلبة على تنفيذ عدد من المشاريع التطبيقية(مادية وبرمجية) من خلال مشاريع التخرج لنفس طلبة عينة الدراسة الحالية، بحيث يكون التحكم المنطقي البرمجي PLC هو النظام المستخدم للتحكم بالتطبيق، ومن المشاريع التي تم تطبيقها بعد الانتهاء من فترة تطبيق الدراسة الحالية هو مشروع الكراج الطابقي.

أمثلة على بعض برامج المحاكاة الإلكترونية المستخدمة في التعليم:

1. برنامج XP Simulation لعمل محاكاة في تنصيب ويندوز XP:

برنامج بسيط وممتع لتشجيع المبتدئين في عمل الفورمات لجهاز الحاسوب وتنصيب ويندوز xp حيث أنه لأول مرة البرنامج وبكل بساطة يقوم بعمل محاكاة simulation لتنصيب ويندوز xp وليس له تأثير على الجهاز مطلقا ويحفّز المبتدئين والراغبين في عمل الفورمات لأجهزتهم وبكل سهولة. (موشاكس13،2007م، ص1).

2. برنامج المحاكاة الإلكتروني Sun Virtual Box:

هو عبارة عن برنامج يقوم بعمل محاكاة أو تخيل "Visualization" للقطع المادية للكمبيوتر "HardWare" وعن طريق المحاكاة تستطيع تشغيل نظام تشغيل آخر فوق الذي يعمل لديك أي كأنه جهاز كمبيوتر آخر، وهذا يعطيك العديد من المميزات مثل تشغيل وتجربة نظام آخر من غير الحاجة لعمل إعادة تشغيل للجهاز أو عمل إعادة تقسيم للقرص الصلب لديك أو عمل شبكة " NetWork " بينك وبين النظام الافتراضي الآخر لتجرب عليها ما تشاء، أو تجربة الأوامر والأشياء التي تعتبر خطيرة بالنسبة لمن يقوم بها لأول مرة مثل تهيئة القرص الصلب أو تقسيمه أو تجربة أنظمة التشغيل القديمة التي لم تعد مدعومة على الأجهزة الحقيقة أو حتى تجربة الفيروسات والتروجنات على الويندوز في الجهاز الافتراضي، والعديد من الأشياء الأخرى المفيدة سواء كانت للتجربة أو للتعلم أو أي شيء آخر..

يسمى نظام التشغيل الذي يعمل عليه برنامج VirtualBox بالمضيف " Host " وهو نظام التشغيل الحقيقي الذي قمت بتنصيبه على القرص الصلب لديك، ويسمى النظام الآخر الذي تقوم بتجربته بالضيف"Guest"وهو النظام التخيلي والذي يتم عمل محاكاة له. وهكذا يمكنك مثلاً تشغيل الويندوز داخل نظام التشغيل لينوكس، أو العكس أي اللينوكس داخل نظام التشغيل الويندوز.(ملتقى المهندسين،2011، ص4).

3. برنامج Multisim لمحاكاة الدوائر الالكترونية:

البرنامج الأفضل والأشهر في عمل محاكاة للدوائر الثماثلية مثل الترانزستور والفلاتر وغيرها من الدوائر وهو برنامج Multisim من شركة .Ni، يعتبر هذا البرنامج مختبر كامل داخل شاشة حاسوبك ويمكنك فعلا التأكد والتعامل مع الدوائر الإلكترونية بكل سلاسة للتأكد من عملها، ويحتوي على التعليمات اللازمة التي تفيد المتعلم، وبالإمكان مراقبة تشغيل أي دائرة إلكترونية وفحصها. وللمزيد حول البرنامج وتحميله مكن العودة إلى: Ni Circuit Design(2011,p.3)

4. برنامج Circuit Wizard لمحاكاة الدوائر الالكترونية:

برنامج لمحاكاة الدوائر الإلكترونية (Circuit Wizard) يحتوي على العناصر التي يريدها أي مبتدئ في تعلم الإلكترونيات لتصميم وتجريب الدوائر وفهم نظرية عملها بطريقة سهلة جدا وتعلم الإلكترونيات بطريقة عملية من خلال مراقبة سير التيارات الكهربية وقياس الجهود على كل العناصر الإلكترونية.

5. برنامج محاكاة إلكتروني Troubleshooting Industrial Controls:

حيث يهدف الى محاكاة توصيل وكشف أعطال التحكم الصناعي وأيضا يهدف البرنامج إلى تطوير مهارات الطالب في تصميم وتطوير أنظمة التحكم الصناعي من خلال محاكاة عمليات تحكم صناعية مختلفة ومنها:

- تعلم أساسيات تشغيل دوائر المحركات والعناصر اللازمة للتحكم مع المحاكاة.
- إجادة مهارات الفحص والقياس وكشف الأعطال لتحديد مشاكل التشغيل في الدوائر من خلال تطبيقات المحاكاة الإلكترونية.

6. برنامج المحاكاة الالكتروني TinyCAD:

هو برنامج محاكاة الالكتروني لرسم مخططات الدوائر الكهربائية المعروف باسم TinyCAD حيث انه مصمم بدقة عالية يسمح بتشغيل الدوائر الكهربائية المختلفة و الإلكترونية والبرنامج مدعم بالرموز من أشهر المكتبات العالمية القياسية ويدعم البرنامج بتحويل مخططات الدوائر الكهربائية إلى دوائر layout circuit والتي تستخدم فيما بعد لتحميض اللوحات المرسومة بواسطة البرنامج والتي سوف يوصل بها جميع القطع الالكترونية التي تم تجريبها بشكل مسبق ببرنامج المحاكاة الإلكتروني TinyCAD، بالنهاية يفيد هذا البرنامج جميع الطلبة الذين هم بحاجة لعمل مشاريع تخرج عملية إذ يساعدهم بتجريب دوائرهم

الإلكترونية بالبرنامج ومن تم اخراجها أي طباعتها وتجهيزها بواسطة البرنامج من أجل إكمال التوصيلات المادية واتمام التوصيلات الخاصة بالمشروع التطبيقي، وللمزيد حول البرنامج يمكن العودة الى: Edraw Diagram Software(2015, p.1) .

7. برنامج محاكاة الكتروني يمثل مختبر كيمياء Chemistry Lab:

برنامج المحاكاة الإلكتروني التالي يمثل مختبر كيمياء يمكن تعليم الطلبة بواسطته في تخصص الكيمياء حيث يسمح البرنامج بتوفير الإمكانات المادية وتوفير الوقت أيضا وبالإمكان إجراء العديد من التجارب ومشاهدة نتائجها والتي يصعب إجرائها بالواقع الحقيقي والباحث هنا ينصح معلمو الكيمياء بالمدارس باستخدامه لمساعدة الطلاب بتنمية أدائهم وتفكيرهم وربط النظري بالواقع العملي وحيث يمكن تحميل البرنامج بالعودة إلى:

Virtual Chemistry Lab(2010,p.3).

8. هناك العديد من برامج تصميم ومحاكاة الدوائر الإلكترونية المختلفة حسب حاجة المتعلم لها أو المستخدم ويمكن التعرف على العديد من هذه البرامج من خلال العودة الى:

Am Electronics(2013,p.2).

برامج المحاكاة الإلكترونية التي تم توظيفها ضمن الدراسة الحالية:

1. برنامج المحاكاة الإلكتروني الأول المستخدم في الدراسة الحالية (Mitsubishi FX PLC Computer Based Training):

برنامج محاكاة الإلكتروني يهتم بالتحكم المنطقي البرمجي PLC الخاص بشركة ميتسوبيشي(Mitsubishi FX PLC Computer Based Training) حيث يهدف البرنامج إلى محاكاة التحكم المنطقي المبرمج إذ يعتمد على الحاسوب لتوفير العديد من التطبيقات لتدريب الطالب على أساسيات البرمجة الصناعية وكشف الأعطال بالإضافة لتوفير بيئة افتراضية للعديد من التطبيقات التي تحاكي العمليات الصناعية والتي تسمح للطالب بفحص برنامج التحكم والتحقق من الفاعلية والأداء كما يساعد البرنامج على تنمية مهارات التحكم المنطقي البرمجي لدى الطلبة وإثارة عنصر التشويق من خلال طريقة عرض التطبيقات حيث أنها مصممة 3D ثلاثية الأبعاد، ويحتوي البرنامج على جهاز التحكم المنطقي البرمجي بشكل افتراضي ليسمح للطالب إرسال برنامجه له الذي أعده للتحكم بالتطبيقات المطروحة له على شكل مستويات متدرجة من حيث الصعوبة ويرى النتائج بعد فحص البرنامج من الأخطاء مع

إمكانية التعديل والحذف والإضافة للبرنامج، كما ينمي تفكير الطلبة من خلال التغذية الراجعة والتقويمات المطروحة ضمن البرنامج على غرار الوقت ومكان التعلم، كما يوفر البرنامج الإمكانات المادية ويقلل المخاطرة للمتعلم والقطع وأجهزة التحكم المنطقي البرمجي التي قد يتعرض لها المتعلم اثناء التدريب في الواقع الحقيقي.

وللمزيد حول البرنامج يمكن العودة الي:(Mitsubishi Electric,2016, p.5).

2. برنامج المحاكاة الإلكتروني الثاني المستخدم في الدراسة الحالية Automation: Studio PLC– Simulator:

يساعد هذا البرنامج مجال عمل الدراسة الحالي للمتعلمين في تنمية مهارات التحكم المنطقي البرمجي PLC حيث أنه مزود بالعديد من التطبيقات المتنوعة والمعروضة بشكل يثير عنصر التشويق ويختلف عن البرنامج السابق المستخدم أيضا ضمن مجال الدراسة الحالي (Mitsubishi FX PLC Computer Based Training) في دعمه لإمكانية إجراء المتعلم التوصيلات الكهربائية للقطع الإلكترونية المترتبة في دخل وخرج جهاز التحكم المنطقي البرمجي PLC أي تظهر التوصيلات والقطع على جانبي شاشة برنامج المحاكاة الإلكتروني والبرنامج ذاته الذي يعده المتعلم في الوسط ليتحكم بالقطع الإلكترونية التي يضيفها الطالب للسيطرة والتحكم بالتطبيق المتوفر لديه مع إمكانية إرسال البرنامج لجهاز التحكم الافتراضي وتصحيح الأخطاء إن وجدت.

وللمزيد حول البرنامج يمكن العودة الي:(Familic Technologies Inc,2016, p.4)

مراحل وخطوات توظيف المحاكاة الإلكترونية في الدارسة الحالية:

أشار برغوث (2013م،ص42) في دراسته بأنه "اقترح جودورث Gudworth(1994) استراتيجيات لتوظيف المحاكاة في التعليم بشكل فاعل متمثلة بعدة خطوات وهي : التمهيد وبها يتم تصنيف المعلومات الأساسية التي يحتاجها الطلبة والمهمة للمحاكاة(متضمنة تقارير، خرائط، خطط، استراتيجيات، إجراءات) ويوضح الأهداف التي تحققها التمارين ويوزع الأدوار والواجبات والمسؤوليات ويوضح للطلبة خطوات حل التمارين والزمن المحدد لها، والمصادر المتاح للمتعلم استخدامها، وفي أثناء الأداء يلاحظ المعلم السلوك والتواصل بين الطلبة ويدون النقاط الهامة لعمل تغذية راجعة لها، والخاتمة التي تتطلب تغييراً في دور المعلم، حيث يقوم بدور أكثر فعالية، مثل: إلقاء الأسئلة، ومناقشة القرارات، تدعيم المهارات، تقييم الطلبة، وهذا ما يطلق عليه التقويم

البنائي التكويني الذي يهدف إلى التركيز على المهارات العملية للطلبة أكثر من النظرية".

بينما حدد شوفيلد (1995م، ص96) سبع مراحل لتطبيق المحاكاة الالكترونية في التعليم وهي(الفهم، وتشخيص المشكلات، وابتكار الحلول البديلة، وتوقع النتائج، وتقويم البدائل، وإتمام التحليل، وتبليغ النتائج، واستخلاص المعلومات.

كما حدد زاهر (1997م، ص42)؛ وزيتون(2004م، ص66)خطوات توظيف المحاكاة الإلكترونية في العملية التعليمية في أربع خطوات رئيسة تتفرع منها خطوات فرعية كما يلي:

- اختار محتوى المحاكاة من حيث: (ملائمة المحتوى للهدف التعليمي المحدد، مناسبة التكلفة مع العائد المتوقع، ومدى وضوح القواعد وإمكانية التعديل).
- تحليل خصائص المتعلم من حيث: (عمره الزمني، وخلفيته العليمة والثقافية).
- تحديد الأهداف التعليمية وتشمل: (الأهداف العامة والفرعية) بدقة.
- الاستخدام من خلال: (التجربة الأولية، التجهيز وإعداد المكان، التنفيذ، الحصول على استجابات المتعلمين، التقويم).

كما يشير الباحث إلى الخطوات التي يتم توظيفها في برامج المحاكاة الإلكترونية المستخدمة في الدراسة الحالية من أجل تنمية مهارات التحكم المنطقي البرمجي PLC للطلبة أثناء عملية التطبيق مع المجموعة التجريبية وذلك في النقاط التالية:

- اعطاء تصور حول كيفية استخدام برامج المحاكاة الإلكترونية.
- تحديد الأهداف التعليمية لأي تطبيق عملي المراد التحكم به بواسطة البرنامج الإلكتروني.
- قراءة التعليمات المرفقة مع كل مشروع تطبيقي.
- التخطيط الجيد قبل بدء العمل للتحكم بالنظام المقترح من خلال تحديد وظائف جميع مدخلات ومخرجات النظام مع أخذ تصور لكيفية عمل التطبيق بالترتيب ككل.
- تحديد أوليات التشغيل وكيفية التحكم بتشغيل وإيقاف كل جزئية والنظام المقترح ككل.
- تحليل النظام المقترح من خلال تجزئته بشكل مرحلي ومن تم برمجة كل جزئية وفحصها وارسالها لجهاز التحكم البرمجي PLC الافتراضي وفي حال نجاح التشغيل يتم الاستمرار ببرمجية كل جزئية لاحقة وتجريبها لحين الانتهاء الكلي ببرمجة التحكم المنطقي بالنظام ككل.
- تطبيق البرنامج بشكل متكامل ومشاهدة ومتابعة النتائج، وتصحيح الأخطاء إن وجدت.

- تقييم عمل النظام حسب ما تم طلبه في بداية تحديد الأهداف وعمل تغذية راجعة لكل مرحلة
- إعطاء تصور لتطوير النظام بشكل افضل من خلال طرح أسئلة تقويمية ومن تم يقوم الطلبة بطرح الحلول الممكنة مع إمكانية تطبيقها من أجل تنمية تفكير الطلبة كمتطلب جديد مقترح في المشروع التطبيقي ويتم إثارة عنصر التشويق لهم من خلال عرض التطبيقات بشكل جذاب 3D ثلاثي الأبعاد يحفز الطلبة.

الأسس النفسية والتربوية للمحاكاة الالكترونية:

أشار برغوث(2015م، ص6) بأنه "يعد استخدام المحاكاة في مجال التعليم تطبيقا مباشرا لنظرية (برونر) وهي: التعلم عن طريق المعرفة(الاستقصاء)، حيث تهدف المبادئ الأساسية في نموذجه الاكتشافي الى مساعدة الطلبة على التبصر في العلاقات، وتكوين نظرة واقعية وصحيحة حول المبادئ الأساسية المنظمة لبيئة المادة الدراسية بغض النظر عن محتواها أو مضمونها، لأن التمكن في هذه البيئة في حد ذاته يسهل التعلم والانتقال ويزيد الطالب بالقدرة على مقاومة النسيان (نشواتي،1998م)، وتعمل المحاكاة على تعديل الافكار السابقة لدى الطالب وتضيف إليه معلومات جديدة أو تعيد له تنظيم الافكار الموجودة لديه، وهذا جوهر النظرية البنائية وما تنادي به لإحداث التعلم، كما وتربط استراتيجية المحاكاة بنظرية معالجة المعلومات، حيث تركز هده النظرية على أن العقل البشري محدود في قدرته على اجراء العمليات العقلية المختلفة في فترة زمنية محددة، حيث إن الذاكرة تصل الى ما يعرف بالعبء الزائد(Overload) إذا كانت هناك عمليات ومعلومات كثيرة يقوم بها لحل مسألة أو فهم ظاهرة علمية، ومن هدا المنطق فإن استراتيجية المحاكاة تعمل على جعل عملية التعلم مركزة، وتقلل مشتتات التعلم، وبالتالي تقلل العبء على الذاكرة".(سعيدي؛ والبلوشي،2009م، ص19).

المحور الثاني: مهارات التحكم المنطقي البرمجي.

شهدت السنوات الأخيرة تقدما كبيرا في مجال التكنولوجيا وخصوصا في مجال الأتمتة الصناعية التي تسعى لرغبة الإنسان في التحكم بالأعمال الآلية دون تدخل منه مباشرة، حيث اعتمدت صناعة المنتجات في المصانع والورش لسنوات عديدة على استخدام قطع إلكترونية بحتة مثل الكونتاكتورات والريليهات والترانزستورات والمقاومات ومفاتيح وغيرها من القطع التي تعمل ضمن دوائر مختلفة للتحكم في عمل مثل هذه الأنظمة المتواجدة بالمصانع من ماكنات وخطوط انتاج، إلا أنه مع التقدم التكنولوجي الهائل والاعتماد بشكل كبير على مثل هذه الأنظمة، أصبح هناك العديد من الصعوبات في صيانتها وضخامة حجم تكلفة اعدادها وازدياد مخاطرة العمل بها وقلة الدقة الناتجة عن أداء هذه الانظمة أصبح من الصعب الاعتماد على مثل هذا النوع من أنظمة التحكم المادية (Hardware)، لذا كان السعي حثيثا من قبل مهندسي الكهرباء والإلكترونيات ومصممي أنظمة التحكم الصناعي لابتكار نظام تحكم يوفر التكلفة والوقت ويعطي دقة في الأداء والموثوقية عالية، الأمر الذي نتج إلى ابتكار متحكمات الإلكترونية قابلة للبرمجة ولها القدرة على التحكم في العديد من الأعمال تحت بيئات صناعية مختلفة مثل الحرارة وسميت بأجهزة التحكم المنطقية القابلة للبرمجة Programmable Logic Controller (PLC) حيث يتصل بمدخلات ومخرجات جهاز التحكم المنطقي البرمجي عدد من القطع الإلكترونية يتم التحكم بعملها من خلال برنامج يتم برمجته بإحدى اللغات الخاصة الذي تعده الشركات التي تصنعها إلا أنها متشابهة وتؤدي نفس الغرض تقريبا.

"إن استخدام اجهزة الـ PLC أدى الى نقلة نوعية هامة في تطبيقات هندسة التحكم، لأن المتحكم المنطقي PLC يعتبر بمثابة نظام تحكم متعدد الإمكانات يمكن استخدامه بسهولة في كثير من التطبيقات العملية الصناعية وغير الصناعية. حيث أن معظم المصانع الحديثة المؤتمتة تطبق حاليا المتحكمات المنطقية للتحكم بخطوط الانتاج". (مريشة،2003م، ص5).

كما تستخدم أيضا للتحكم في العديد من الأنظمة المتواجدة بحياتنا اليومية مثل التحكم بإشارات المرور والمصعد الكهربائي والتحكم بأنظمة محطات الغاز والبترول ومصانع الحجارة للبناء ومصانع تعبئة الحبوب والطحين التي تعتمد على الأوزان الإلكترونية وغيرها.

لذا يرى الباحث أهمية إلقاء الضوء على هذا المجال المتحكمات المنطقية القابلة للبرمجة PLC وتاريخ تطورها وأنواعها ومميزاتها وعيوبها والفرق بين أنظمة التحكم التقليدية القديمة

والأنظمة الحديثة المعتمدة على أجهزة التحكم الـ PLC وأيضا خصائصها، مكوناتها، لغات البرمجة الخاصة بها، أمثلة تطبيقية للتحكم في بعض التطبيقات والأنظمة المختلفة.

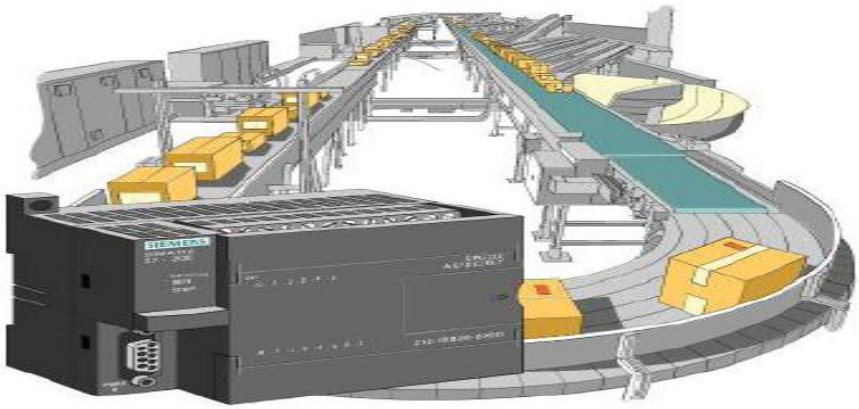
أشكال المتحكمات وبعض خطوط الانتاج:

إن ما يدور في فكر المتعلم عدة تساؤلات منها كيف يبدو شكل جهاز الـ PLC وما هو ولماذا يسمى بذلك وفيما يستخدم وكيف يتم اختياره، حيث أن المتحكمات المنطقية المبرمجة هي بكل بساطة أشبه بجهاز حاسوب مصغر يتم برمجته للتحكم في الوسائل الصناعية وفي العديد من الآلات وأجهزة التحكم بالماكنات في المصانع وأجهزة المصاعد وأيضا تستخدم في التحكم بخطوط الانتاج وسميPLC اختصار لـ programmable Logic Controller أي التحكم المنطقي المبرمج ويتم اختيار جهاز التحكم بناء على عدة معطيات ومعايير سيتم التطرق اليها بالتفصيل لاحقا خلال هذا المحور والصور التالية توضح ذلك:

أجهزة التحكم المنطقي البرمجي: (programmable Logic Controller(PLC

شكل(2.1): بعض أشكال أجهزة التحكم المنطقية البرمجية

(المصدر: عبد الحق،2013، ص11)



شكل (2.2): التحكم بخطوط الإنتاج بواسطة أجهزة التحكم المنطقية المبرمجة

(المصدر: عبد الحق،2013م، ص11)

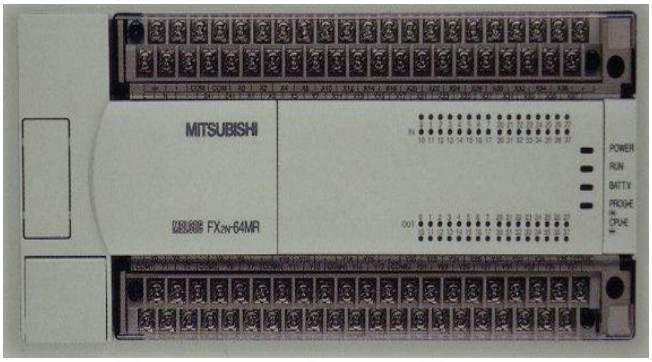
أجهزة التحكم المنطقي البرمجي

Programmable Logic Controller (PLC).

في البداية جهاز التحكم البرمجي PLC له تسميات عدة منها الحاكمات أو المتحكمات القابلة للبرمجة أو أجهزة التحكم المنطقية المبرمجة ويعرفه مريشة(2003م، ص8) بأنه جهاز إلكتروني رقمي مبني اعتمادا على المعالج الصغري(microprocessor) ويحتوي على ذاكرة قابلة للبرمجة(قابلة للتغيير) تخزن فيها سلسلة من التعليمات(instructions) التي تمكن المتحكم PLC من أداء وظائف تحكم فعالة وعديدة مثل منطق عمل الحاكمات(Relays) وعمليات العد(Counter) والتوقيت(Timing) والتسلسل(Sequencing) والعمليات الحسابية والرياضية، وكل هذه الوظائف تستخدم عادة للمراقبة والتحكم بالآلات أو المعالجات المعقدة عن طريق المداخل والمخارج I/O.

وكما عرفت الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج السعودية (1429هـ، ص32) تعريف الـ "PLC" على أنه جهاز تحكم إلكتروني صمم خصيصا لاستقبال إشارات الدخل (ثنائية) ثم يجري بعض العمليات المختلفة طبقا للبرنامج الذي تم بداخله ثم يرسل إشارات الخرج للتحكم في العمليات الصناعية المختلفة.

ويعرفه الباحث بأنه جهاز إلكتروني رقمي أشبه للكمبيوتر وإنما بشكل مصغر حيث تتصل القطع الإلكترونية بمدخلات ومخرجات هذا الجهاز ويتم التحكم بها من خلال برنامج يتم برمجته بواسطة برنامج الـ PLC الخاص به، والذي يستخدم للتحكم في الأنظمة المختلفة في العمليات الصناعية مثل الآلات وخطوط الانتاج، والشكل التالي يوضح جهاز الـ PLC.



شكل (2.3): يوضح جهاز PLC المتحكم القابل للبرمجة من نوع MITSUBISHI

(**المصدر**: تصوير الباحث)

تطور المتحكم المنطقي البرمجي PLC:

ذكر علوان(2009م، ص45): بأنه بدأ استخدام أجهزة التحكم المنطقي القابل للبرمجة في عام 1968، عندما ابتكرتها شركة General Motors – G M، ومنذ ذلك الوقت أخذت البحوث والدراسات تنصب في استخدام هذه الأجهزة بدلا من الأسلوب التقليدي القديم الذي يعتمد على المرحلات ومفاتيح التلامس والمؤقتات الزمنية وغيرها، وذلك لكفاءتها العالية وسهولة استخدامها وسرعة استجابتها للمتغيرات قلة تكاليفها الاقتصادية.

ويوجد الآن أكثر من 600 نوع من أنواع PLC تعمل في مجالات متشابهة ويمكن الاختلاف في طريقة البرمجة وبعض خصائصه مثل عدد المداخل والمخارج والجهود المستخدمة.

ويشير الباحث لأنواع متنوعة من أجهزة التحكم المنطقي البرمجي PLC منها Mitsubishi والـ Delta والسيمنز Siemens والـ Gold star وغيرها الكثير وكل نوع له اصدارات مختلفة تختلف حسب عدد مداخل الجهاز ومخارجه ومواصفاته من حيث الجهود المزود بها غيرها من المواصفات مثل الذاكرة والمعالج والغرض من التطبيقات التي سوف تتصل به وحجمها ليتم تحديد نوع الجهاز المطلوب المناسب للتحكم بالعملية الصناعية والبرمجة بواسطته.

وأشار مريشة(2003م، ص10)أنه في عام 1971 قدَّم العديد من البائعين، متحكمات قابلة للبرمجة كآليات لأتمته العديد من الصناعات مثل الورق والأغذية والمشروبات والفولاذ والتعليب وغيرها. صار المصطلح "PC" غامضا فيما بعد وخاصة عندما تطور الجهاز الأكثر رواجا وهو الحاسب الشخصي(Personal Computer)، وأصبح المختصر PC مرتبطا أكثر بالحاسب الشخصي الواسع الانتشار. وكحل لهذه المشكلة تبنت الصناعة الكهربائية الاسم الأكثر خصوصية وهو "المتحكم المنطقي القابل للبرمجة" PLC وهو أول اسم استخدم من قبل المصنعين الأوائل للمتحكمات القابلة للبرمجة.

مميزات التحكم المنطقي البرمجي:

أكد فريق فرسان الانتاج (1998م، ص3) على أهم مميزات أجهزة التحكم القابلة للبرمجة كما وردت فيما يلي في النقاط التالية:

1. **المرونـة:** بما أن البرنامج المخزن يمكن تعديله، أي يمكننا بالتالي إضافة أو تغيير خطوات في التحكم بدون اللجوء لإجراء تغيير في التوصيلات سواء في الدخل أو الخرج.

2. **تصحيح الأخطاء:** إن إجراء التغييرات أو إصلاح الأخطاء في حالة لوحات التحكم ذات المرحلات(Relays) يتطلب وقتا طويلا. في حين أنه باستخدام PLCs ينحصر الأمر في تغيير بعض الأوامر في البرنامج وبذلك تختصر كثير من الوقت. من الجدير بالذكر أنه باستخدام PLCs يمكن تحديد أعطال الماكينة التي يتم التحكم بها بدقة وسرعة متناهيتين، بل يمكن إجراء تعديل في البرنامج بحيث يستمر أداء الماكنة طبيعي حتى يتم إصلاح العطل.

3. **عدد كبير من نقط الاتصال(Contactors):** إن المتمم الواحد داخل PLCs يعطي مئات النقاط يمكن إضافتها من خلال البرنامج، ويرى الباحث في هذه الجزئية أن جهاز PLCs يحتوي على العديد من النقاط الداخلية تمثل ريليهات داخل الجهاز Memory Relays التي يمكن استخدامها بواسطة البرمجة بدلا من تكلفة الريليهات الخارجية.

4. **انخفاض التكلفة:** بإدخال التقنيات الحديثة أمكن تخفيض أجهزة PLCs بدرجة كبيرة بحيث أصبحت في كثير من الحالات أوفر من الطرق التقليدية للتحكم.

5. التنفيذ الاختياري للبرنامج قبل تركيب PLCs على المعدة الصناعية:

فإنه يمكن اختبار البرنامج اختبارا تاما دقيقا في المعمل، مما يوفر الوقت في المصنع، وهو ما يصعب تحقيقه باستخدام نظم التحكم التقليدية باستخدام المرحلات.

6. ظهور رسالات معبرة عن الأخطاء التي تحدث في الماكنات أثناء التشغيل:

ففي نظم الـ PLCs المتقدمة، يمكن برمجة رسالات لمشغل الماكنة لكل خطأ محتمل، بحيث تظهر الرسالة على شاشة متصلة بالـ PLCs.

7. **سرعة التنفيذ:** إن زمن تنفيذ العمليات المنطقية لبرامج الـ PLCs وهو ما يطلق عليه "زمن المسح" scan time وهو الزمن الذي يستغرقه البرنامج كله يقاس بمضاعفات الجزء من الألف من الثانية.

8. **الاعتمادية:** الأجهزة الإلكترونية أكثر اعتمادية من الأجهزة الكهروميكانيكية المستخدمة في دوائر التحكم التقليدية.

9. **سهولة التعامل:** PLC جهاز واحد يجمع داخله كل المرحلات، العدادات، المؤقتات الزمنية مما يسهل عملية الشراء وعملية التوصيل ويقلل في الحجم المطلوب توفيره من المكان.

10. **الحماية من العبث بالبرامج:** إن العاملين في مجال الصناعة يلمسون هذه الميزة بشدة، فكثيرا ما تعاني دوائر التحكم التقليدية من التعديلات العشوائية التي تسبب مشاكل أكثر مما تعالج. إن برنامج PLCs لا يسمح بالتغيير فيه إلا بشروط معينة أبسطها إدخال كلمة المرور password.

ويرى الباحث بأن هناك بعض البرامج الخاصة بأجهزة الـ PLCs تمكن المستخدم أو المبرمج من إرسال برنامجه التطبيقي المعد إلى الـ PLCs الافتراضي ليتحقق من صحة البرنامج المعد وما إذا كان بحاجة لأي إضافة أو حذف أو تعديل لأي جزئية بدلا من توصيله بجهاز الـ PLC الحقيقي؛ توفيرا للوقت وتجنبا لسوء التوصيل الذي قد يؤدي إتلاف جهاز التحكم البرمجي.

بالمقارنة مع أنظمة التحكم المنطقية القابلة للبرمجة**(PLCs)** يمكن الاستفادة من العديد المزايا **يلخصها الباحث** في النقاط التالية:

1. قلة التكلفة الناجمة عن استخدام أنظمة التحكم المنطقي القابل للبرمجة.

2. قلة حجم التمديدات والأسلاك المستخدمة في توصيل هذه الأنظمة الحديثة بالمقارنة مع الأنظمة التقليدية القديمة حيث يعود السبب الرئيسي في ذلك للحاجة لتوصيل العديد من القطع الإلكترونية المادية المستخدمة مثل الريليهات والتايمرات والعدادات ... في الأنظمة التقليدية في حين أن جميع هذه القطع تتوفر داخليا بجهاز التحكم المنطقي البرمجي PLC ويتم التحكم بها بواسطة البرمجة.

3. الدقة العالية في أداء أجهزة التحكم المنطقية القابلة للبرمجة مثل استخدامها للتحكم في أنظمة الموازين الحديثة كتعبئة أسطوانات الغاز وتعبئة الحبوب ومصانع البناء في أقل وقت ممكن وبجودة عالية مقارنة مع استخدام الأنظمة التقليدية الغير دقيقة.

4. سهولة ومتابعة أنظمة التحكم القابلة للبرمجة من خلال أنظمة المراقبة وشاشات العرض والتحكم مثل Human Machine Interface (HMI)، مما يسهل عمليات الصيانة.

5. إمكانية متابعة العمل في أنظمة التحكم القابلة للبرمجة أثناء الصيانة لحين الانتهاء من التعديلات البرمجية باستخدام الـ PLC، كما أنه من الصعب لغير المتخصصين العبث في أنظمة التحكم لوجود العديد من الحمايات المستخدمة بالـ PLC.

6. يمكن ربط عدة وحدات إضافية بأجهزة التحكم القابلة للبرمجة للاستفادة منها مثل موديول للحرارة وموديول للتحويلات (المدخلات والمخرجات) من رقمي إلى تماثلي(Analog to Degital) والعكس.

7. يمكن التحكم بأنظمة التحكم المنطقي القابلة للبرمجة عن بعد وهذا ما يسمى بأنظمة Scada system المتصلة عن طريق وصلات Ethernets.

8. سهولة برمجة أجهزة التحكم خصوصا أن بعض أجهزة التحكم توفر برمجيات يسهل تعلمها لأنها تحاكي الواقع إذ يوفر من خلالها أجهزة PLC افتراضية يمكن اختبار البرنامج المعد قبل إجراء التوصيلات المادية ويتم تعلمها خطوة خطوة بمنعزل النظام الموجود.

معيقات استخدام أنظمة التحكم التقليدية:

إن الحاجة لأنظمة التحكم المختلفة تتغير حسب نوع المنتج المراد الحصول عليه وأيضا حسب تكلفة المنتج وضخامته، لذا كان السبب الأول في استخدام أجهزة التحكم المنطقي البرمجي PLC,S هو تقليل التكلفة الناجمة عن استخدام أنظمة التحكم التقليدية التي تتميز بالتكلفة العالية وصعوبات في صيانة أنظمتها والعديد من المشاكل **يوجزها الباحث في:**

1. الحاجة إلى وقت وجهد عالي في تصميم هذه الأنظمة التقليدية.
2. صعوبة صيانة وتتبع الأعطال التي ممكن أن تحدث بها.
3. مخاطرة العمل أثناء صيانة هذه الأنظمة التقليدية بالمقارنة بالأنظمة الحديثة .
4. إعاقة العمل لفترة كبيرة لحين إصلاح العطل الذي يترتب عليه اكتشاف مصادر الأعطال وإبدال القطع المتعطلة إن توفرت، مما يترتب عليه إيقاف النظام بالكامل لحين الانتهاء من الصيانة.

معيقات استخدام أجهزة الـ PLCs والحلول المقترحة للتغلب عليها:

أكد فريق فرسان الانتاج (1998م، ص4)، أن هناك عدد من المعيقات يمكن ايجازها في:

1. **ادخال تقنية حديثة:** دائما ما يصحب إدخال التقنيات الحديثة بعض المشاكل كإحداث بعض التغييرات في الماكينات وتدريب أفراد الصيانة تدريبا دقيقا.

ويرى الباحث هنا أن قرار التطور مرتبط بحجم الإنتاج والعائدات فإذا كان العائد كبير، أصبحت لابد من تحمل تبعات التقدم ومواكبة عصر التطور التكنولوجي والتدريب المصاحب أيضا لما سوف يترتب عليه من تبعات إيجابية والعكس يحدد قرار المستخدم بعدم إحداث أي تطور لعدم الاستفادة مما هو جديد.

2. في بعض التطبيقات يكون استخدام PLCs قليل النفع مثل التطبيقات الثابتة التي لا تتغير فيكون استخدام PLCs فيها ذو تكلفة عالية وذو امكانيات غير مستغلة وغير مطلوبة.

ويرى الباحث هنا لعدم الحاجة للتحكم بالنظام البسيط بواسطة الـ PLC لان أي نظام تقليدي بسيط يفي بالغرض ولا داعي لاستخدام الـ PLC.

3. **التأثر بالظروف البيئية:** إن أجهزة PLCs مثلها مثل كل الأجهزة الإلكترونية تتأثر بالحرارة العالية والاهتزازات العنيفة، مما يحدد استخدامها في هذه الظروف.

ويؤكد الباحث هنا أن لأجهزة الـ PLC ميزة إيجابية هو صغر حجمه أي يمكن تخصيص مكان صغير الحجم بالمصنع مثلا يتمثل بغرفة تحكم أو مراقبة للنظام الموجود، حيث يمنع تعرض هذه الأجهزة لعوامل التعرية أو الأتربة والاهتزازات ولتجنب الأعطال.

وكما يؤكد أيضا الباحث حول معيقات استخدام أجهزة التحكم المنطقية القابلة للبرمجة، قلة خبرة المختصين بالمجال وأن هناك بعض الأنظمة البسيطة التي لا داعي لاستخدام التحكم بواسطة الانظمة الحديثة (PLC) خلال بعض التطبيقات البسيطة والتي يمكن أن تكون تكلفة تصميم أنظمتها أعلى بكثير من الأنظمة التقليدية، والتي لا حاجة لها.

مقارنة بين أنظمة التحكم المختلفة:

ويبين الجدول التالي مقارنة ما بين الأنظمة التقليدية والأنظمة الرقمية والحاسوب والحاكم المبرمج. (لصلاحات والحجازين وصبح، 2005م ص29).

جدول(2.1): مقارنة بين أنظمة التحكم المختلفة

وجه المقارنة	الأنظمة التقليدية	المنطق الرقمي	الحاسوب	PLC
السعر	متوسط الكلفة	كلفة منخفضة	كلفة عالية	كلفة منخفضة
الوظيفة	محدود الوظيفة	متعدد الوظائف	متعدد الوظائف	متعدد الوظائف
الحجم	حجم كبير	حجم صغير	حجم متوسط	حجم صغير
سرعة الأداء	بطيئة الاداء	سريع	متوسط السرعة	سريع
القدرة على التحمل	ممتاز	جيدة	جيدة	جيدة جدا
امكانية التعديل	صعب جدا	صعب	سهل	سهل جدا
القدرة على القيام بوظائف متعددة	غير قادر	قادر	قادر	قادر
الوقت اللازم للتجهيز	طويل في التصميم و التجهيز	طويل في التصميم و التجهيز	طويل في البرمجة	سهل البرمجة
الصيانة	تحتاج الى صيانة مستمرة	صعب الصيانة بسبب تعددIC	صعب الصيانة بسبب تعدد Cards	سهل الصيانة لأنه يتكون من عدة Cards

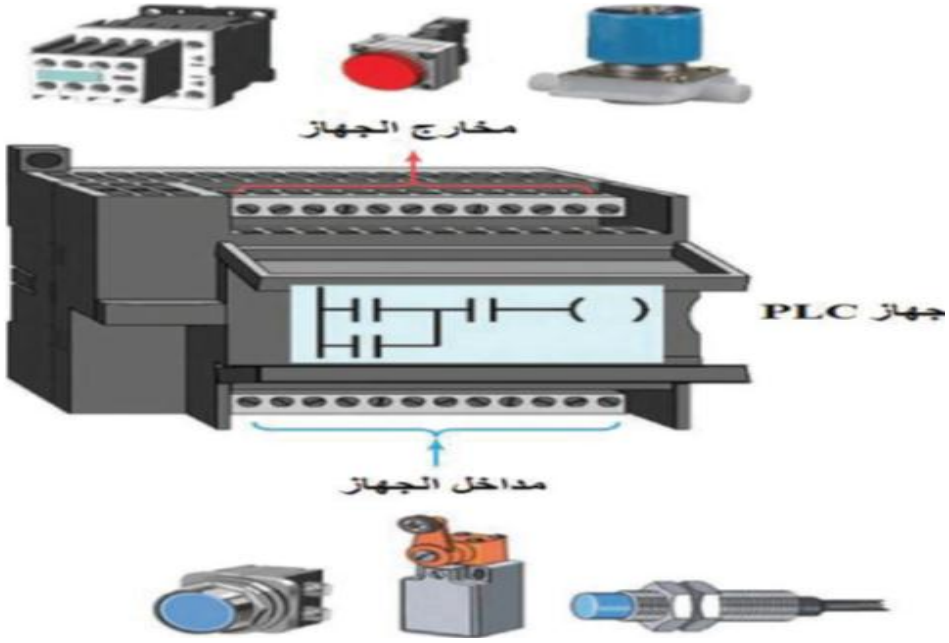
مبدأ عمل النظام الذي يستخدم جهاز التحكم المنطقي البرمجي الـ PLC:

وقد أفاد عبد الحق (2013م، ص12) أنه يعتمد جهاز PLC في عمله عند التحكم بعمل الآلة على وجود برنامج تحكم يحدد خطوات التحكم المطلوب، ويتم حفظ هذا البرنامج في ذاكرة جهاز PLC.

تقوم المتحكمات القابلة للبرمجة بعملها كما هو الحال في الحاسوب وفق ثلاث مراحل، هي: الدخل والمعالجة والخرج، وذلك على النحو الآتي:

- تقوم وحدة التحكم المركزية في الجهاز بقراءة حالة ضواغط التحكم والمجسات الموصولة بوحدة الدخل؛ ذلك للتعرف على الوضع الحالي للألة أو العملية الصناعية.

- وبناء على هذه المدخلات وعلى تعليمات برنامج التحكم المخزن في ذاكرة الجهاز تقوم وحدة التحكم المركزية بتفعيل اشارات كهربائية على المخارج؛ للتحكم بسير الآلة أو العملية الصناعية.
- **ويوجز الباحث** مبدأ عمل أجهزة التحكم القابلة للبرمجة الهامة في التحكم بالآلات المتوفرة في المصانع مثل خطوط الانتاج ووحدات التعبئة وكذلك التطبيقات المتوفرة في حياتنا اليومية مثل التحكم بإشارات المرور والمصاعد، وخزانات المياه ويتم ذلك من خلال توصيل القطع الالكترونية المطلوبة بمداخل ومخارج جهاز التحكم القابل للبرمجة حسب الأصول ومن تم التحكم بهذه القطع والتطبيقات المختلفة بواسطة برنامج يتم إعداده بواسطة أجهزة التحكم القابلة للبرمجة المعدة من قبل الشركات المصنعة لهذه الاجهزة. والشكل التالي يوضح ذلك:



شكل (2.4): مبدأ عمل النظام الذي يستخدم جهاز التحكم المنطقي البرمجي الـ PLC.

(**المصدر**: عبد الحق، 2013م، ص13)

التطبيقات التي يتم التحكم بها بواسطة الـPLC:

يشير الباحث في الشكل التالي لأحد التطبيقات التي يتم التحكم بها بواسطة الـPLC، حيث يوضح مبدأ عمل النظام الذي يستخدم جهاز التحكم المنطقي البرمجي الـ PLC من خلال تطبيق عملي لنموذج تعليمي للتحكم بإشارات المرور لشارعين فقط حيث يتم التحكم به من خلال برنامج يعد مسبقا يتم إدخاله لجهاز التحكم القابل للبرمجة بواسطة الحاسوب أو يد البرمجة الخاصة لإدخال بيانات البرمجة من خلال التحكم ببعض المفاتيح المتصلة بدخل جهاز التحكم ومجموعة من اللمبات التي تمثل إشارات المرور متصلة بخرج جهاز PLC، وحتى

يتمكن المتعلم من برمجة التطبيق السابق عليه أن يتعلم برمجة التايمر بأنواعه أولا ومن تم برمجة تعليمة (set& rest) أو تعليمة (mov) وكيفية برمجة التشغيل والإيقاف للنظام وتعليمة الماسك (latch) أيضا، وعليه أن يستطيع أن يحلل جميع الحالات المنطقية لإشارات المرور لشارعين، حسب أنظمة ولوائح السير المرورية، حتى يستطيع برمجة التطبيق بالكامل، وبناء على هذه المدخلات وعلى تعليمات برنامج التحكم المخزن في ذاكرة الجهاز تقوم وحدة التحكم المركزية بتفعيل اشارات كهربائية على المخارج؛ للتحكم بسير الآلة أو العملية الصناعية أو التطبيقات التعليمية، والشكل التالي يوضح التطبيق التعليمي.

شكل (2.5): تطبيق لنموذج تعليمي للتحكم بإشارات المرور.

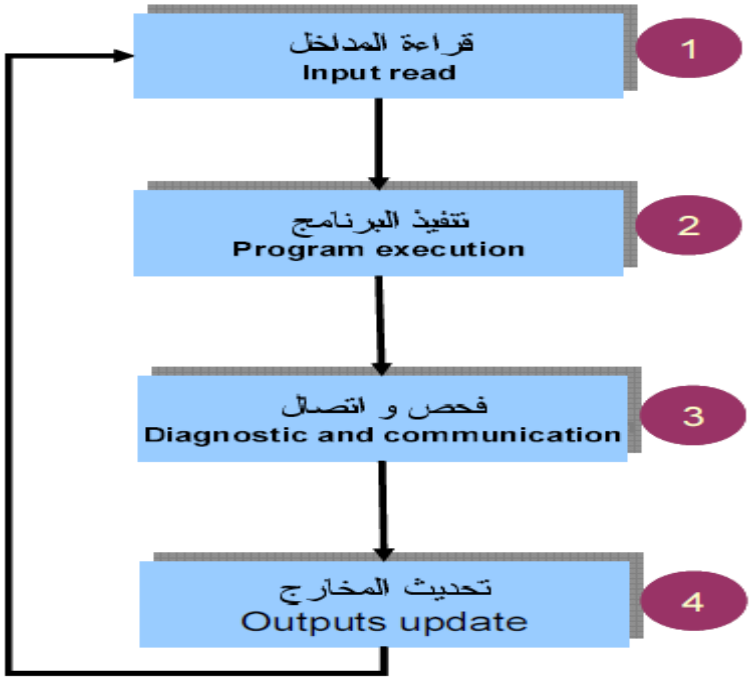
(**المصدر**: الباحث).

دورة عمل نظام التحكم المنطقي البرمجي الـPLC:

أشار رؤوف ومراد (2006م، ص6) لمبدأ عمل نظام التحكم المنطقي المبرمج الـ PLC حيث يقوم بتنفيذ البرامج في أربع مراحل:

- قراءة حالات الدخل الموصولة بجهاز التحكم المنطقي البرمجي مثل المفاتيح والمجسات، و غيرها من القطع الإلكترونية....
- تنفيد الكود البرمجي وتعليميات الأوامر المكونة للبرنامج.
- فحص التوافق بين الكود البرمجي والمكونات الموصولة بجهاز PLC
- تحديث وإظهار حالة المخارج، من خلال إخراج الإشارات الكهربائية الى مخارج PLC.

كما يلخص الشكل التالي دورة عمل نظام الـ PLC .



شكل (2.6): دورة عمل نظام التحكم المنطقي البرمجي PLC.

(**المصدر**: رؤوف ومراد، 2006م، ص6)

مكونات جهاز التحكم المنطقي البرمجي PLC:

ينقسم جهاز الـ PLC إلى مكونين رئيسيين:

- ☒ **أولا: المكونات المادية HARD WARE**
- ☒ **ثانيا: المكونات البرمجية SOFT WARE**

وفي ما يلي شرح لهذه المكونات بالتفصيل:

أولا : المكونات المادية HARD WARE

وتنقسم إلى المكونات التالية:

1. **مصدر الطاقة المتوفر بجهاز الـ PLC:** حيث توفر الجهود الكهربائية اللازمة لتشغيل القطع الإلكترونية مثل المفاتيح لمبات الاشارة والمجسات، الشكل التالي يوضح وحدة مصدر الطاقة ملحق لجهاز المتحكم المنطقي القابل للبرمجة.

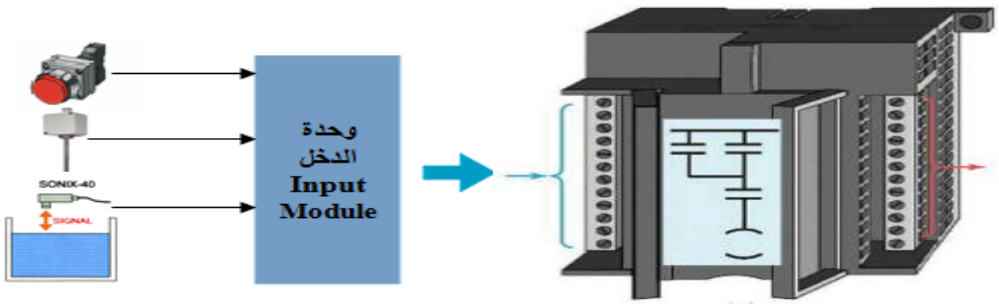
شكل(2.7): وحدة مصدر الطاقة ملحق لجهاز المتحكم المنطقي القابل للبرمجة (موديول).

(**المصدر**: تصوير الباحث)

2. **مدخلات جهاز الـ PLC**: تتمثل بالقطع الإلكترونية المتصلة بوحدة الدخل لجهاز PLC التي تتحكم بالنظام المطلوب، من خلال توصيل العناصر المطلوبة مثل المجسات ومفاتيح التحكم، علما بأن وحدات الدخل نوعين:

– وحدات دخل رقمية(Digital Input): وهي إما في حال تشغيل أو ايقاف مثل المفتاح الضاغط.

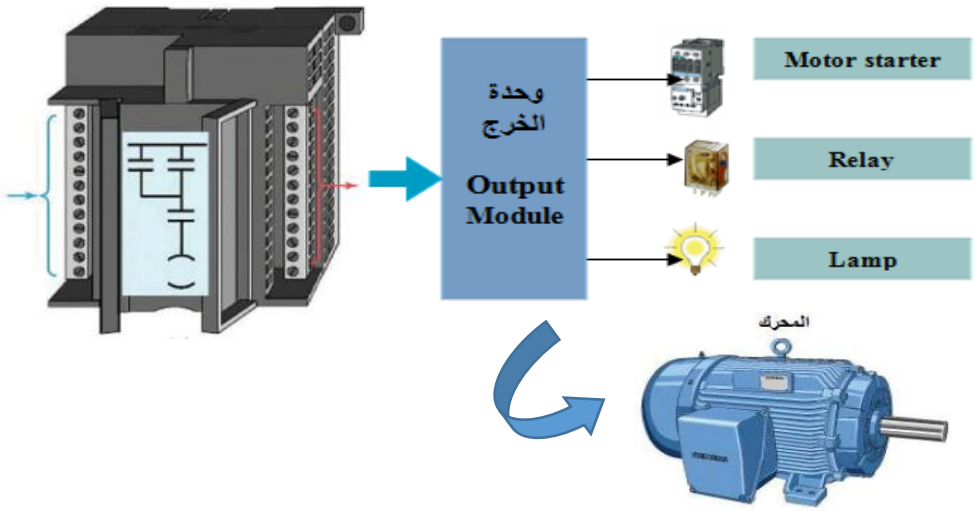
– وحدات دخل تماثلية(Analog Input): قيمها متغيرة حسب الحالة التي هي عليها مثل مفتاح العوامات التي يحدد مستوى المياه في الخزان.



شكل (2.8): وحدات دخل مختلفة ترتبط بمدخلات جهاز المتحكم القابل للبرمجة.

(**المصدر**: تجميع الباحث)

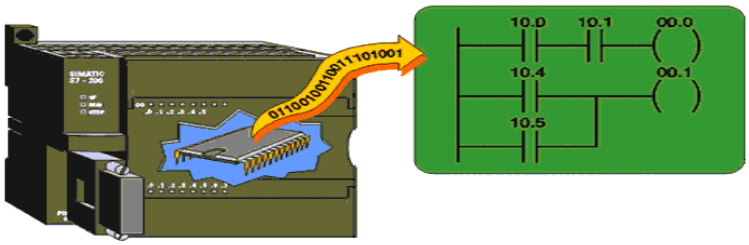
3. **مخرجات جهاز الـ PLC**: حيث تقوم بإخراج إشارات التحكم حسب البرنامج المكتوب والمعالج وأيضا هناك وحدات خرج رقمية وأخرى تماثلية تتمثل بالقطع الإلكترونية المتصلة بوحدة الخرج لجهاز PLC التي تظهر النتائج المطلوبة، بعد توصيلها مثل اللمبات ، مواتير...



شكل (2.9): وحدات خرج مختلفة ترتبط بمخرجات جهاز المتحكم القابل للبرمجة.

(**المصدر**: تجميع الباحث)

4. وحدة المعالجة المركزية: حيث تقوم بملاحظة حالة أجهزة الادخال وقراءة البرنامج المكتوب ومن تم تحويله لوحدات الخرج المربوطة بجهاز التحكم المنطقي البرمجي PLC على شكل اشارات حسب البرنامج المكتوب.



شكل (2.10): وحدة المعالجة المركزية داخل جهاز المتحكم القابل للبرمجة

(**المصدر**: عبد الحق، 2013م، ص21)

4. **وحدات ومشغلات إضافية حيث تتصل بجهاز الـ PLC**: لتسهل عمل النظام حسب الغرض أو الهدف من كل مشغل إضافي، مثل HMI(Human machine resource) حيث تتيح:

- عرض معلومات العمليات المختلفة المتحكم فيها.

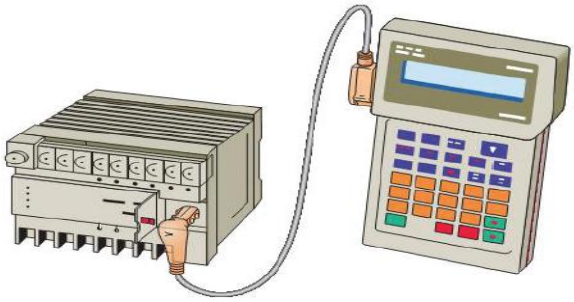
- إدخال عوامل جديدة أو تعديل العوامل المستخدمة، كما بالشكل التالي:

شكل (2.11): شكل وحدة HMI

(المصدر: تصوير الباحث)

6. وحدة البرمجة: هناك طريقتين تستخدم لإدخال البرنامج المطلوب في عمليات التحكم المنطقي البرمجي باستخدام الـ PLC:

- ادخال البرمجة لجهاز الـ PLC بواسطة يد البرمجة المتصلة بالجهاز القابل للبرمجة كما في الشكل التالي:



شكل (2.12): جهاز البرمجة المحمول وكيفية ربطه بجهاز المتحكم القابل للبرمجة.

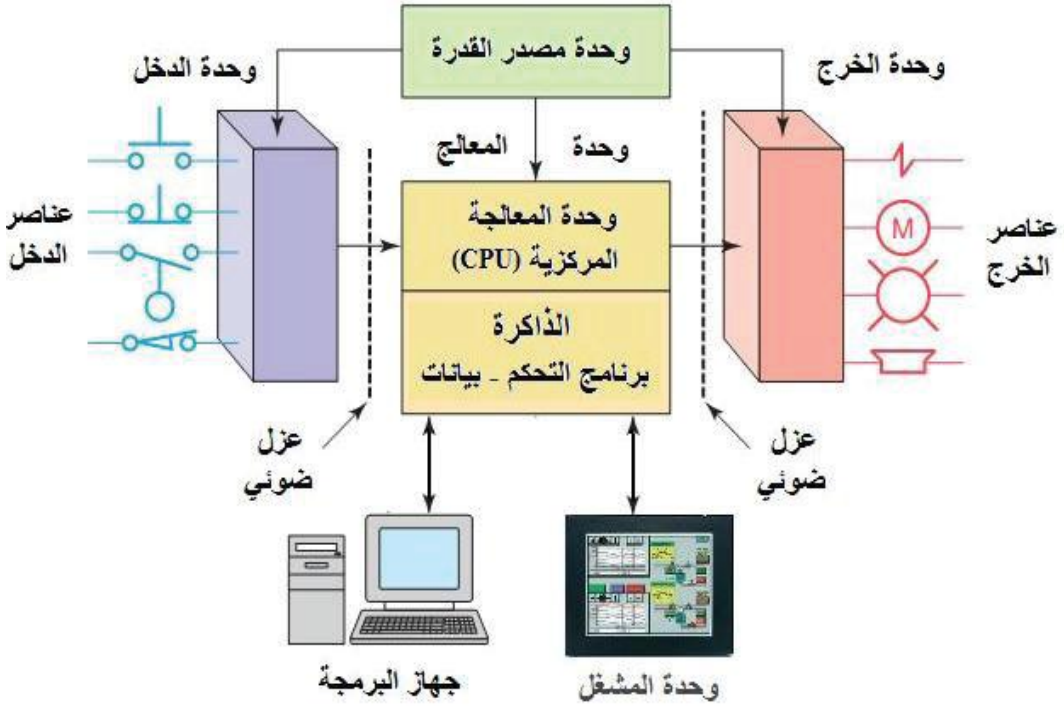
(المصدر: عبد الحق، 2013م، ص24)

- من خلال اتصال الحاسوب بجهاز التحكم المنطقي البرمجي PLCعن طريق كوابل الربط كما بالشكل و بواسطة برنامج محوسب تعده الشركات المصنعة لأجهزة ال PLC.

شكل (2.13): يوضح كيفية اتصال الحاسوب بجهاز الـPLC بواسطة برنامج التحكم

(المصدر: عبد الحق، 2013م، ص25)

والشكل التالي يوضح جميع هذه المكونات المادية:

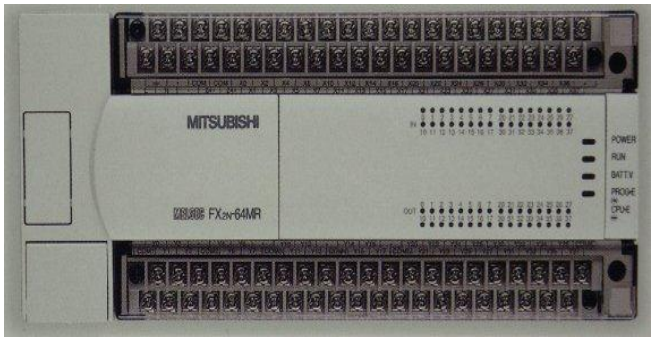


شكل (2.14): يوضح جميع المكونات المادية لأجهزة الـPLC

(المصدر: عبد الحق، 2013م، ص12)

وللعلم أن هناك شكلان لأجهزة التحكم القابلة للبرمجة PLC:

1. جهاز الـ PLC المتكامل كما في الشكل التالي حيث أن مكوناته الداخلية تحتوي على الإمكانات من الدخل والخرج ووحدة الطاقة POWER والتايمر والكاونتر وغيرها من الإمكانات.



شكل (2.15): شكل جهاز التحكم المنطقي المتكامل

(المصدر: تصوير الباحث)

2. أجهزة المتحكم المنطقي القابل للبرمجة المجزئة على شكل وحدات، حيث كل وحدة لها وظيفة واحدة فقط كما بالشكل التالي مثل موديول الحرارة Temperature module وموديول Ethernet وموديول الطاقة POWER.

شكل (2.16): أشكال وحدات التحكم المنطقي المجزأة المحددة حسب وظيفتها

(**المصدر**: عبد الحق، 2013م، ص16).

ثانيا: المكونات البرمجية SOFT WARE.

تقوم الشركات المصنعة لأجهزة الـ PLC بإصدار برمجيات خاصة لكل نوعية تستخدم للتحكم بوحدات الـ PLC لكن هذه البرمجيات لا تختلف كثيرا عن بعضها حيث انها تستخدم نفس المنطق في التحكم ويمكن التمييز بينها من خلال كتيب المواصفات الخاص بكل جهاز تحكم برمجي.

أنواع البرمجة الرئيسية في أجهزة الـ PLC:

أولا: لغة المخطط السلمي Ladder Diagram ويرمز إليها اختصارا الى .Lad Dia

ثانيا: المخطط الصندوقي الوظيفي Function Block Diagram ويرمز إليه اختصارا (FBD).

ثالثا: لغة قائمة الاجراءات Statement List ويرمز إليها اختصارا (STL).

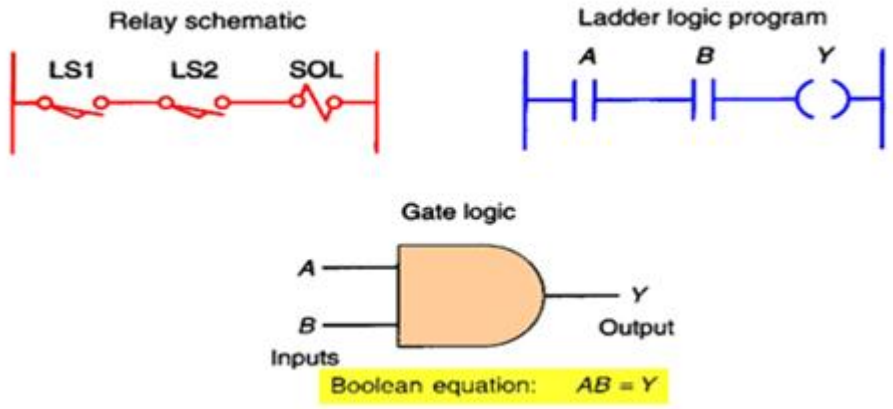
رابعا: اللغة الرسومية الـ Grafcet.

وفيما يلي وصفاً تفصيلاً لكل منها:

أولا: لغة المخطط السلمي Ladder Diagram ويرمز اليها اختصارا الى .Lad Dia

شكل المخطط السلمي أشبه كثيرا إلى الدوائر التي توضح مسار التيار الكهربائي وتسمى دوائر مسار التيار الكهربائية أو الدوائر الخطية التي توضح مسار التيار بداية من الخط الحي الى الخط المتعادل وفيما يلي توضيح لكيفية تحويل الدائرة الكهربائية الى دوائر المخطط السلمي .Ladder Dia بلغة الـ PLC مع توضيح الدائرة المنطقية المماثلة لها من خلال عدة أمثلة:

مثال1: لدائرة بها مفتاحين متصلين على التوالي

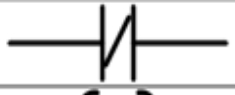
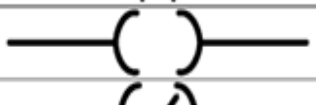


شكل (2.17): توضيح لدائرة بها مفتاحين متصلين على التوالي.

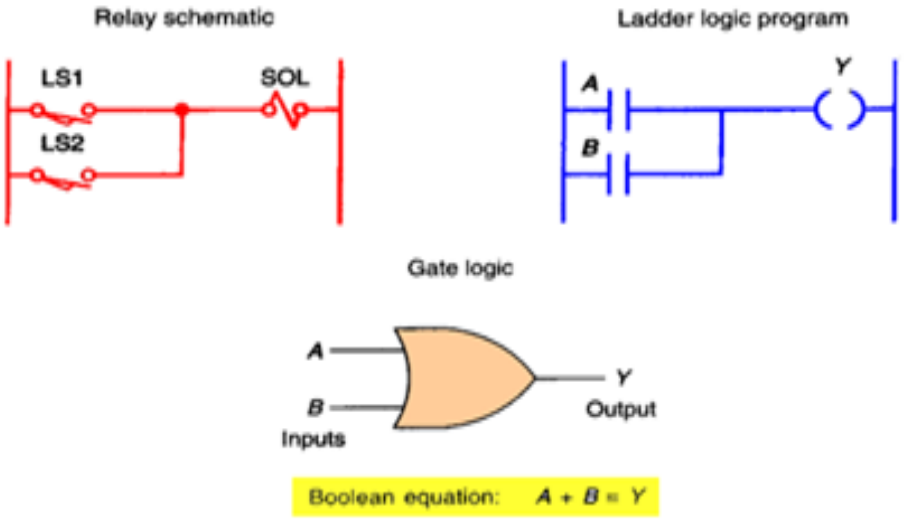
(المصدر: الباحث)

ويستخدم المبرمج الرموز التالية بالجدول عند استخدامه لغة برمجة المخطط السلمي:

جدول(2.2): يوضح رموز البرمجة بواسطة لغة المخطط السلمي

	نقطة اتصال عادة مفتوحة
	نقطة اتصال عادة مغلقة
	وحدة خرج
	وحدة خرج معكوس

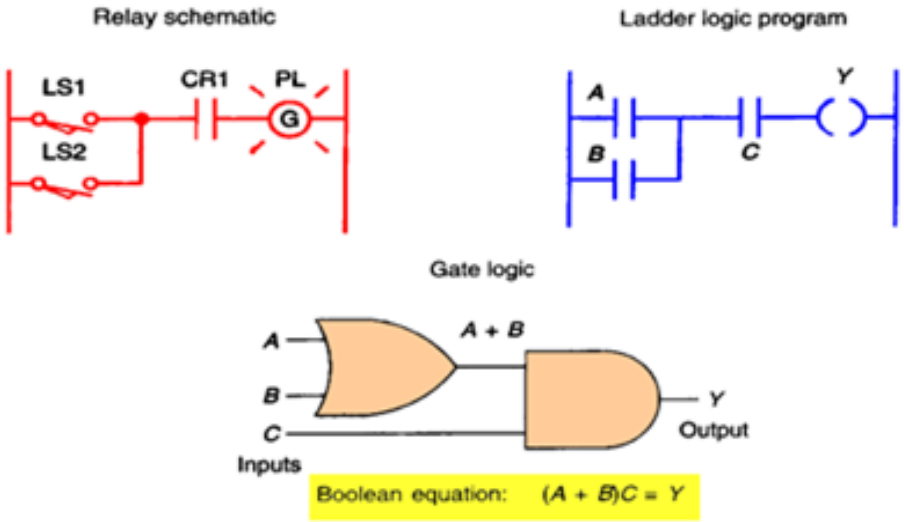
مثال2: الشكل التالي يوضح دائرة بها مفتاحين متصلين على التوازي :



شكل (2.18): توضيح لدائرة بها مفتاحين متصلين على التوازي.

(المصدر: الباحث)

مثال3: الشكل التالي يوضح دائرة مركبة بها مفتاحين متصلين على التوازي مع مفتاح على التوالي:



شكل (2.19): توضيح لدائرة مركبة بها مفتاحين متصلين على التوازي ومفتاح على التوالي.

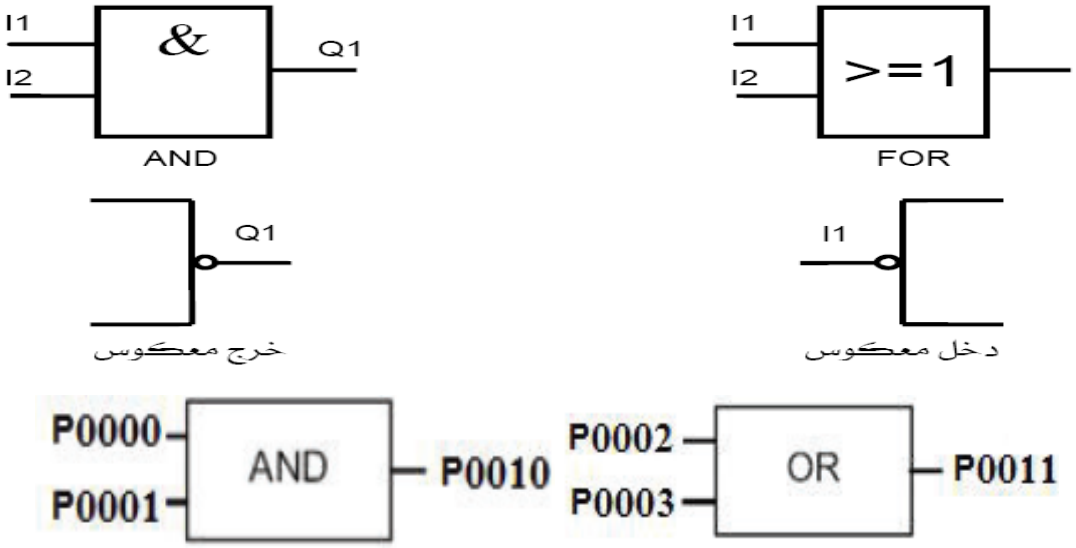
(المصدر: الباحث)

خصائص المخطط السلمي Ladder Diagram:

1. يستخدم المخطط السلمي رموز أشبه بالرموز الكهربائية لتلائم فئة الفنيين والمهندسين في البرمجة .
2. يمثل الخطين العموديين في المخطط السلمي مصدر التغذية، ويتصل بينهما مفاتيح الدخل والخرج على هيئة سلالم لذا سميت بالمخطط السلمي.
3. يمثل الجانب الأيسر بالمخطط السلمي لمدخلات النظام المراد برمجته والتحكم فيه.
4. يمثل الجانب الأيمن بالمخطط السلمي لمخرجات النظام المراد برمجته والتحكم فيه.
5. أشكال المدخلات مثل: المفاتيح، الضواغط، الميكروسوتشات، مجسات...
6. أشكال المخرجات مثل: اللمبات، التايمرات والعدادات ومسجلات الإزاحة...

ثانيا: المخطط الصندوقي الوظيفي Function Block Diagram ويرمز اليه اختصارا (FBD).

تعتمد هذه الطريقة على استخدام البوابات المنطقية الأساسية باستخدام رموز المربعات أو الصناديق حيث كل صندوق يمثل وظيفية معينة تكتب عليه، وتكون المداخل على يسار الصندوق والمخرج على يمينه ويطلق على هذه الطريقة بالمخطط التمثيلي أو البلوكات التمثيلية الوظيفية إلا أنها غير متبعة كثيرا في البرمجة وتستخدم للإيضاح غالبا، علما بأنها تؤدي نفس طريقة المخطط السلمي أو طريقة قائمة الاجراءات في البرمجة والشكل التالي يوضح ذلك:

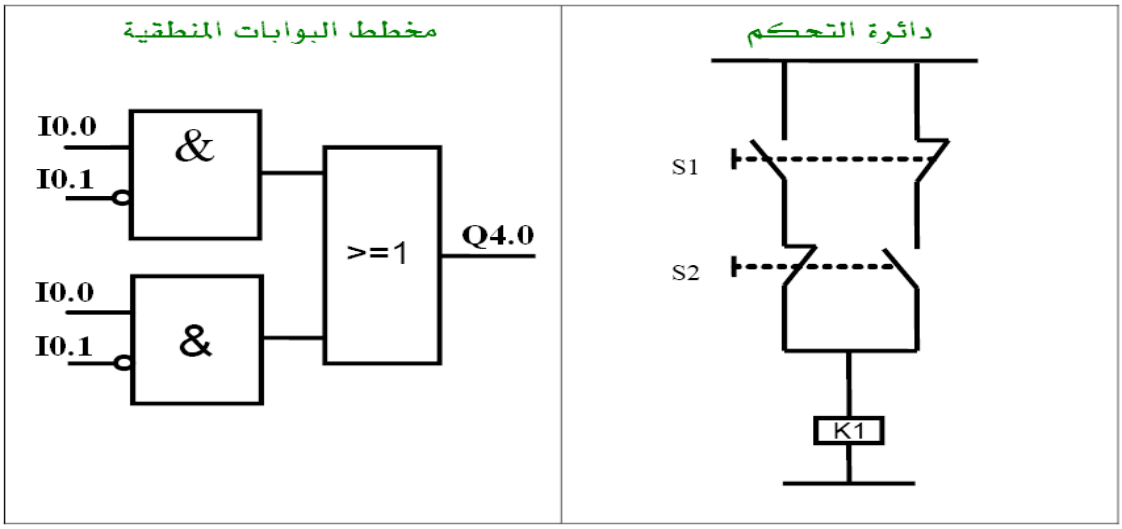


الشكل(2.20): يوضح طريقة البرمجة بواسطة المخطط الصندوقي الوظيفي.

(المصدر: المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني،1429هـ، ص47)

وفيما يلي عدد من الأمثلة توضح كيفية البرمجة بوسطة المخطط لصندوقي:

مثال1: لدائرة تحكم تقليدية وكيف يمكن برمجتها باستخدام المخطط الصندوقي الوظيفي:

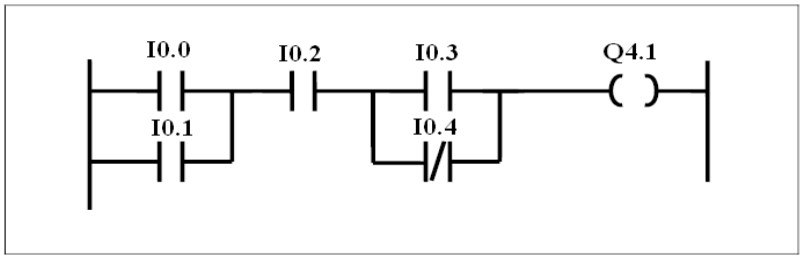


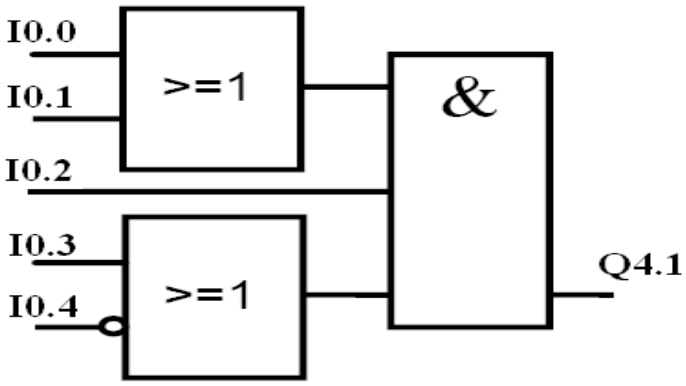
شكل(2.21): دائرة تحكم تقليدية وكيفية برمجتها باستخدام المخطط الصندوقي الوظيفي.

(**المصدر**: المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني،1429هـ، ص51)

مثال2: تحويل دائرة مخطط سلمي مركبة إلى دائرة مخطط صندوقي:

حول المخطط السلمي التالي إلى مخطط FBD





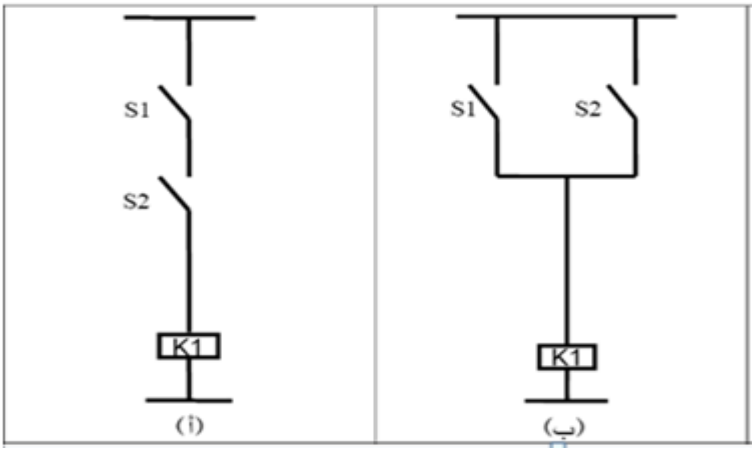
شكل(2.22): تحويل دائرة مخطط سلمي مركبة الى دائرة مخطط صندوقي.

(**المصدر**: المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني،1429هـ، ص53).

ثالثا: لغة قائمة الاجراءات Statement List و يرمز اليها اختصارا (STL)

تستخدم هذه اللغة مجموعة من الأوامر وهي تشبه طريقة البرمجة بلغة الأسمبلي أو لغة C، وعادة ما تستخدم في أجهزة الـ PLC التي تستخدم يد البرمجة (Hand)التي تحدثنا عنها سابقا، وتعبر هذه الأوامر على مجموعة من العمليات المنطقية المراد برمجتها والتحكم بها، وهي تختلف عن الطرق السابقة في أنها لا تستخدم أية رسومات أو مخططات.

مثال: حول دوائر التحكم التقليدية الى لغات البرمجة السابقة الذكر باستخدام المخطط السلمي والمخطط الصندوقي الوظيفي وقائمة الاجراءات:

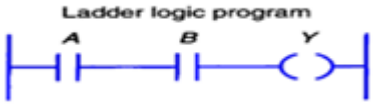
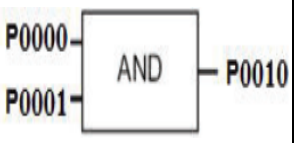
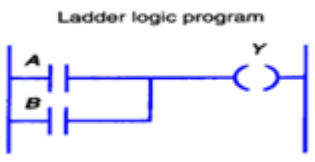
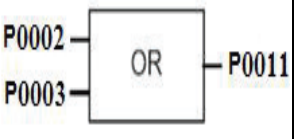


شكل(2.23): دوائر التحكم المراد تحويلها إلى لغة المخطط السلمي والصندوقي الوظيفي وقائمة الاجراءات.

(**المصدر**: اعداد الباحث)

الجدول التالي: يوضح إجابة السؤال السابق بالشكل (23.2).

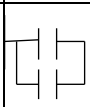
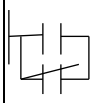
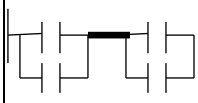
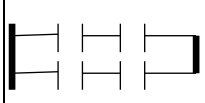
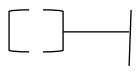
جدول(2.3): يوضح إجابة سؤال التحويلات البرمجية الموضح بالشكل(22.2).

السؤال	المخطط السلمي	المخطط الصندوقي الوظيفي	قائمة الاجراءات
أ			Load p0 And p1 Out p10 END
ب			Load p2 OR p3 Out p11 END

ملخص التعليمات الأساسية المستخدمة في البرمجة بلغات الـ PLC المختلفة السابقة:

حيث يوضح الباحث الفروقات في شكل التعليمات الأساسية في لغة قائمة الاجراءات لثلاثة أنواع مختلفة من أجهزة الـ PLC مع توضيح البرمجة بلغة المخطط السلمي ووصف لكل تعليمة:

جدول(2.4): تعليمات البرمجة الأساسية لعدد من لغات البرمجة باستخدام أجهزة الـPLC مختلفة.

قائمة الاجراءات لجهاز PLC من نوع MITSUBISHI	قائمة الاجراءات لجهاز PLC من نوع GOLD STAR	قائمة الاجراءات لجهاز PLC من نوع SHARP	المخطط السلمي Ladder symbol	وصف التعليمات Descriptions
NOP				NO Operation
LD	LOAD	STR		start sequence with N.O. contact
LDI	LOAD NOT	STR NOT		start sequence with N.C. contact
AND	AND	AND		Series connection with N.O. contact
ANI	AND NOT	AND NOT		Series connection with N.C. contact
OR	OR	OR		Parallel connection with N.O. contact
ORI	OR NOT	OR NOT		Parallel connection with N.C. contact
ANB	AND LOAD	AND STR		Series Connection Of Two Block
ORB	OR LOAD	OR STR		Parallel Connection Of Two Block
OUT	OUT	OUT		Sequence result out point

رابعا: اللغة الرسومية الـ Grafcet

يعمل جهاز ال PLC من نوع Telemecanique بواسطة برنامج تنتجه شركة CADEBA الفرنسية ويسمى هذا البرنامج باسم الشركة المنتجة له وهو CADEBA ويحتوي هذا البرنامج على كل متطلبات برمجة جهاز الـ Telemecanique وهي طريقة البرمجة باستخدام الـ Grafcet والتي تحتوي على الرسومات اللازمة لكل مراحل البرمجة.

وفيما يلي شرح لجزئية البرمجة بلغة الـGrafcet لجهاز PLC من نوع Telemecanique:

تعريف الـ Grafcet:

إحدى لغات البرمجة المتبعة والتي تعبر عن تصرفات متوقعة لأنظمة منطقية متوقعة أو هي تصف تصرفات المخارج المنطقية انطلاقا من مدخلات محددة ومن الحالة الداخلية للنظام المراد التحكم به، والمخارج هنا تمثل أوامر عملية التنفيذ.

ويشمل تمثيل اللغة الرسومية الـ Grafcet على ثلاث عناصر رسومية أساسية وهي:

1. الخطوة step.
2. التحولات Transition .
3. الروابط الموجهة Oriented Link .

وفيما يلي تفصيل لهذه العناصر الرسومية السابقة:

أولا: الخطوة (step).

1. خطوة عادية Normal Steps:

- عبارة عن مربع بداخله رقم.
- تعبر عن وضع مستقر أو ثابت لجزء أو لكل النظام المعزول.
- في لحظة معينة تكزن الخطوة إما نشطة أو غير نشطة.
- تمثل الخطوة النشطة بوضع نقطة أسفل المعلم (المربع).

شكل(2.24): يوضح شكل الخطوة البرمجية والخطوة النشطة بلغة الـ Grafcet

(**المصدر**: تصميم الباحث)

2. الخطوات الابتدائية Initial Steps:

وهي عبارة عن مربع مزدوج، و توضع هذه الخطوات عادة في بداية العمل أو البرنامج.

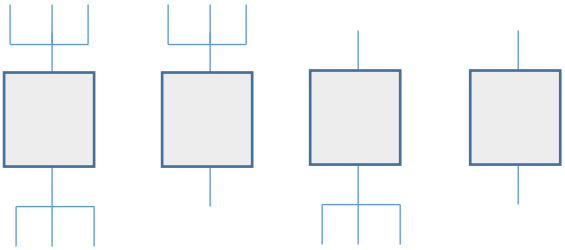
شكل(2.25): يوضح شكل الخطوة الابتدائية بواسطة بلغة الGrafcet

(**المصدر**: تصميم الباحث)

3. روابط الدخول و الخروج:

يوجد أنواع من روابط الدخول والخروج حسب البرنامج:

- مدخل – مخرج
- مدخل – عدة مخارج
- عدة مداخل – مخرج
- عدة مداخل – عدة مخارج



شكل(2.26): يوضح أنواع من روابط الدخول والخروج في البرنامج بواسطة لغة الـ Grafcet.

(**المصدر**: تصميم الباحث)

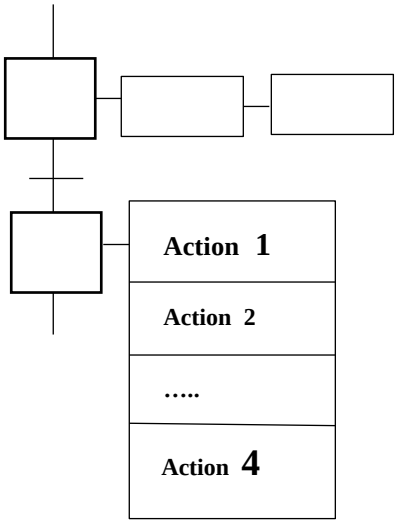
4. الأحداث المرتبطة بالخطوات Action:

يمكن لحدث أو مجموعة أن ترتبط بخطوة وهي تعبر عما يجب أن يحدث.

ملاحظة:

- إذا كانت الخطوة لا تحمل أي توضيحات فهي تعبر عن انتظار حدث خارجي، مثل (تغير حالة مدخل أو نشاط خطوة أو توقيت زمني بين عدة أحداث).
- ممكن أن يرتبط بالخطوة أكثر من حدث Action .

والشكل التالي يوضح ذلك:



شكل(2.27): يوضح الأحداث المرتبطة بالخطوات Action في البرنامج بلغة الـ Grafcet.

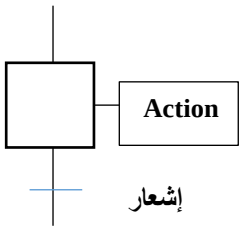
(**المصدر**: تصميم الباحث)

ثانيا: التحولات Transition:

تمثل إمكانية التطور بين عدة خطوات ويتم ذلك باجتياز نقطة التحول التي تسبب في تغير الخطوة ويكون التحول إما متاح (محقق) Valid أو غير متاح (غير محقق) Invalid، كما يكون التحول متاحا إذا كانت كل الخطوات التي تسبقه نشطة.

الإشارات المرتبطة بالتحولات:

يرتبط بكل تحول "شرط منطقي" يدعى شرط الاجتياز والذي يمكن أن يكون إما صحيحا أو خاطئا.

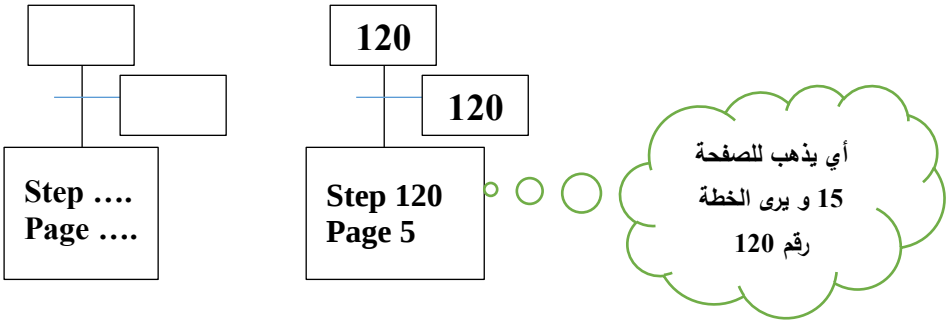


شكل(2.28): يوضح الإشارات المرتبطة بالتحولات في البرنامج بلغة الـ Grafcet.

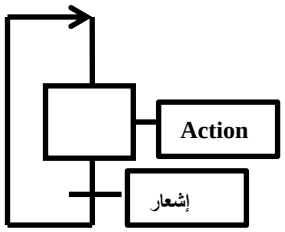
(**المصدر**: تصميم الباحث)

ثالثا: الروابط الموجهة Oriented link

- يتم الربط بين الصفحات حسب رقم الصفحة مرتبطا برقم الخطوة كما بالشكل التالي:



- أو يتم الربط بالأسهم كما بالشكل التالي



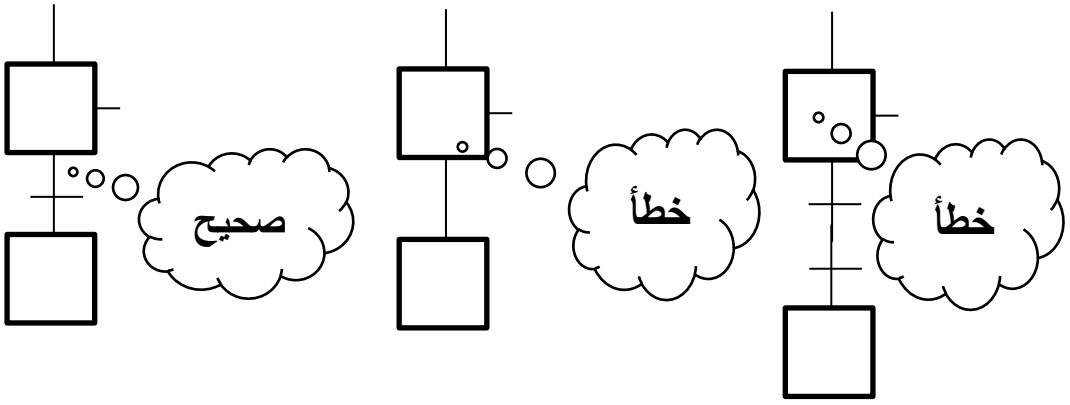
شكل(2.29): يوضح الروابط الموجهة Oriented link في البرنامج بلغة الـ Grafcet.

(**المصدر**: تصميم الباحث)

قواعد عامة للغة ال Grafcet :

1. قواعد الكتابة Syntacs Rules:

يجب احترام التبادل (خطوة – تحول) أو (تحول – خطوة)



شكل(2.30): يوضح قواعد الكتابة Syntacs Rules في البرنامج بلغة الـ Grafcet.

(**المصدر**: تصميم الباحث)

2. قواعد التطور Evaluation Rules:

2-1 الوضعية الابتدائية Initial situation:

وهي تصف التصرف الابتدائي لقسم التحكم اتجاه القسم التنفيذي حيث تمثل الخطوات النشطة عند بدء التشغيل.

2-2 قاعدة اجتياز نقطة التحول (Crossing a transition):

نقول أن التحول متاح عندما تكون كل الخطوات التي تسبقه مباشرة نشطة ويتحقق الاجتياز:

- عندما يكون التحول محققا.
- عندما يكون الاشعار المرتبط بهذا التحول صحيحا.

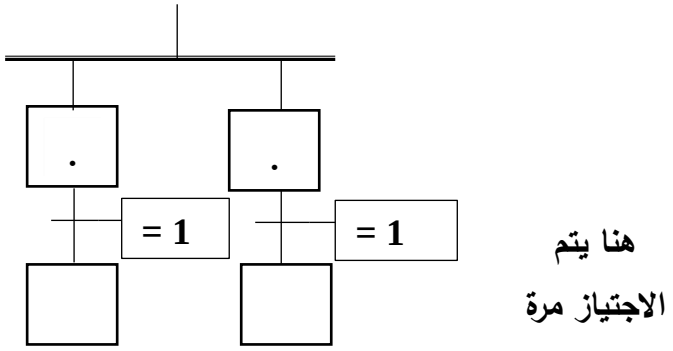
2-3 تطور الخطوات النشطة Evolution of active steps :

عندما يتم الاجتياز ينتقل مباشرة للخطوة التي تليها أو ما بعدها وذلك بشرط:

- نشاط كل الخطوات التي تليها.
- توقف كل الخطوات التي تسبقها مباشرة عن النشاط.

2-4 التطورات في آن واحد Simultaneous Evolution:

إذا كانت عدة نقاط تحول قابلة للاجتياز في آن واحد يتم اجتيازها في آن واحد، ويسمح دلك بتجزئة ال Grafcet مع ضمان توقيت زمني فيما بين الأجزاء بشكل دقيق.



شكل(2.31): يوضح التطورات في آن واحد Simultaneous Evolution في البرنامج بلغة الـ Grafcet.

(**المصدر**: تصميم الباحث)

2-5 تنشيط و رفع النشاط عن خطوة معينة في آن واحد Activation and Deactivation Of a step Simultaneously:

أثناء الاجتياز إذا تم و في آن واحد تنشيط و رفع النشاط عن نفس الخطوة تبقى نشطة.

كيف تختار جهاز الـ (PLC)الأفضل لمنشأتك الصناعية:

1. توافقيته مع الأجهزة التي تعمل في المنشأة، حيث تكون بعض الأجهزة غير قابلة للتحكم بها عن طريق هذا الجهاز، بينما يكون الآخر قادراً ولكن بحاجة لنوعية معينة من الـ (PLC) فعليك البحث عن الجهاز الأفضل والأكثر توافقية.

2. ظروف وبيئة العمل التي سيوضع فيها الـ(PLC)من حيث درجات الحرارة، التشويش الكهرومغناطيسية، الغبار والأتربة، الاهتزاز الميكانيكي ... الخ، حيث تتفاوت الـ (PLCs) في قدراتها على مقاومة هذه الظروف تبعاً لأنماطها وتطبيقاتها.

3. عدد الأجهزة المراد التحكم بها عن طريق وحدة الـ(PLC)، حيث تتفاوت كذلك الوحدات فيما بينها من حيث مداخل ومخارج المعطيات والتيارات المصاحبة لها وأنواعها (AC ,DC).

4. الوظائف المراد إيعازها إلى الـ(PLC) حيث توفر الشركات المصنعة مزايا إضافية لكل نموذج تبعاً للوظائف التي ستوكل إليه، مثل العدادات السريعة أو ساعات الزمن الحقيقي. ودراسة هذا الموضوع ضروري حيث ستكتشف أن المصنّع قد يوفر لك نموذجاً يغنيك عن كيانٍ مستقل لم تأخذه في حسبانك حيث أنك قد توفر ثمن شرائه بشرائك لمتحكم بميزة وظيفية إضافية.

5. تقدر دورة العمل بأجزاء من الميلي ثانية في أكبر البرامج تستغرق من (20) إلى (30) ميلي ثانية حسب خصائص المتحكمات المنطقية القابلة للبرمجة.

الخطوات المقترحة اللازمة لاستخدام أجهزة التحكم المنطقي البرمجي الـPLC:

يلخص الباحث خطوات العمل بواسطة الـ PLC في النقاط التالية:

1. تحديد المشكلة من خلال الوعي بطبيعة التطبيق المراد التحكم به.
2. تحديد الأهداف المراد تحقيقها والأهداف الجزئية التي تجزئ النظام المقترح للتطبيق.
3. تحليل النظام المقترح من خلال متابعة التعليمات المزودة بكل تطبيق من أجل تحديد المدخلات والمخرجات المراد التحكم بها والقطع المادية الإلكترونية الأخرى مثل المفاتيح أو اللمبات أو المجسات أو المواتير أو غيرها.
4. التخطيط الجيد المدبر لاختيار جهاز تحكم منطقي برمجي مناسب للعملية الصناعية بحيث يراعي عدد المدخلات والمخارج وجهود القطع المادية ومناسبتها لأجهزة التحكم وغيرها من

الخصائص التي يحكم اختيارها نوعية التطبيق المراد التحكم وطريقة البرمجة المتبعة، كما يجب اختيار جهاز التحكم حسب تكلفته المادية وطريقة البرمجة التي تناسب التطبيق والمبرمج.

5. رسم خارطة بشكل مسبق توضح جميع التوصيلات المادية بجهاز التحكم المنطقي البرمجي.

6. تطبيق المخطط السابق من خلال برنامج إلكتروني كما في الدراسة الحالية ومشاهدة النتائج وعمل التعديلات اللازمة لتجنب التكلفة العالية والمخاطرة في حال البدء المباشر بالتوصيلات.

7. شراء القطع الإلكترونية حسب نتائج البرنامج الإلكتروني وإجراء التوصيلات اللازمة.

8. فحص النتائج وإجراء تقييم شامل لأداء عمل التطبيق أو النظام.

مدى الاستفادة من الإطار النظري في إجراءات الدراسة:

1. تحديد برامج المحاكاة المناسبة وخصائصها ومميزاتها والمراد توظيفها في العملية التعليمية.

2. تحديد أداة الدراسة ومجالاتها.

3. تحديد معوقات توظيف برامج المحاكاة الإلكترونية وكيفية التغلب عليها.

4. تحديد معوقات استخدام أنظمة التحكم التقليدية وأجهزة الـ PLC والحلول المقترحة للتغلب عليها.

5. طرق البرمجة المختلفة باستخدام أجهزة التحكم المنطقي المبرمج المتنوعة.

6. تحديد أجهزة التحكم المناسبة للعملية الصناعية، مما يسهم بربط المتعلم بالبيئة المحلية.

الفصل الثالث

الدراسات السابقة

الفصل الثالث: الدراسات السابقة.

يعرض هذا الفصل الدراسات السابقة التي تناولت موضوع الدراسة، لذلك قام الباحث بالاطلاع على مجموعة من الدراسات السابقة في هذا المجال للاستفادة العلمية منها ثم التعليق على كل محور من محاور الدراسة، وقد قام الباحث بتصنيف هذه الدراسات الى محورين رئيسيين على النحو التالي:

أولا: المحور الأول الدراسات المتعلقة بالمحاكاة الإلكترونية وعلاقتها ببعض المتغيرات الأخرى.

1.دراسة(برغوث،2015م):

هدفت الدراسة إلى الكشف عن فاعلية توظيف المحاكاة الرقمية على تنمية التحصيل في التكنولوجيا لدى طالبات الصف التاسع الأساسي بفلسطين، حيث استخدم الباحث المنهج التجريبي، وذلك بإعداد وتصميم برنامج المحاكاة الرقمية، واستخدم الباحث أداة الاختبار التحصيلي وطبقهما على عينة الدراسة والمكونة من طالبات الصف التاسع الأساسي بمدرسة الشيخ عجلين الأساسية العليا للبنات التابعة لوزارة التربية والتعليم العالي الفلسطينية، حيث بلغ عددهن(70) طالبة، تم توزيعهم بالتساوي على مجموعتين الأولى ضابطة ودرست بالطريقة التقليدية، والثانية تجريبية ودرست ببرنامج المحاكاة الرقمي، وذلك خلال الفصل الدراسي الثاني من العام الدراسي (2014/2013م)، وأسفرت نتائج الدراسة إلى وجود فروق ذات دلالة احصائية عند مستوى دلالة(α=<0.05)بين متوسط درجات المجموعة الضابطة ومتوسط درجات المجموعة التجريبية في اختبار التحصيل البعدي، لصالح المجموعة التجريبية، بالإضافة إلى أن برنامج المحاكاة الرقمي حقق فاعلية عند معدل كسب بلاك(1.529) في اختبار التحصيل لدى طالبات الصف التاسع الأساسي.

2.دراسة(سعد الله، 2014م):

هدفت الدراسة إلى معرفة أثر برنامج قائم على المحاكاة المحوسبة في تنمية مهارات ما وراء المعرفة لدى طلبة الصف العاشر الأساسي بمادة تكنولوجيا المعلومات بغزة، اتبع الباحث المنهج التجريبي، حيث تم اختيار شعبتين من طلاب مدرسة أسامة بن زيد الثانوية للبنين بلغ عددها(60) طالبا وشعبتين من طالبات مدرسة نسيبة بنت كعب للبنات "أ" بلغ عددها(80) طالبة ضمن المدارس التابعة لمديرية التربية والتعليم– شمال غزة – وتم تقسيم كل شعبتين إلى

مجموعتين تجريبية وضابطة، نفذت الدراسة خلال الفصل الدراسي الثاني 2014/2013، كما أعد بطاقة ملاحظة مهارات واختبار لقياس الجوانب المعرفية بالمهارات، حيث أسفرت النتائج على وجود فاعلية لبرنامج المحاكاة المستخدم في تنمية مهارات ما وراء المعرفة وأيضا على وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة(0.01) بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات ما وراء المعرفة لصالح المجموعة التجريبية، وبالمثل كانت نتائج الطالبات أيضا.

3.دراسة(برغوث،2013م):

هدفت الدراسة إلى الكشف عن أثر التفاعل بين أنواع المحاكاة الإلكترونية والأسلوب المعرفي على اكتساب المفاهيم التكنولوجية وتنمية مهارات الإبداع التكنولوجي لدى طلبة الصف التاسع الأساسي بغزة، لذلك قام الباحث بتصميم وتطوير المعالجات التجريبية (المنهج التجريبي) التي تمثلت في: (برنامج المحاكاة الإجرائية، وبرنامج محاكاة العمليات) كما أعد أدوات الدراسة والتي تمثل في: (اختبار المفاهيم التكنولوجية، واختبار مهارات الابداع التكنولوجي، واختبار ويتكن witken للأشكال المتضمنة). وطبقت هذه الأدوات عل عينة من طالبات الصف التاسع الأساسي بمدرسة حسن سلامة الأساسية "أ" للبنات التابعة لوزارة التربية والتعليم العالي، والبالغ عددهم(80) طالبة، حيث تم تطبيق اختبار الأشكال المتضمنة عليهن وتقسيم الطالبات إلى (مستقلات– معتمدات) على المجال الادراكي.

ولقد استخدم الباحث المنهج الوصفي في مرحلة الدراسة والتحليل، والمنهج التجريبي في مرحلة التجريب، للكشف عن أثر التفاعل بين أنواع المحاكاة الإلكترونية، والأسلوب المعرفي على اكتساب المفاهيم التكنولوجية، وتنمية الإبداع التكنولوجي، ومن أهم النتائج التي توصل إليها الباحث هو وجود فرق دال إحصائيا عند مستوى($0.05\geq\alpha$)بين متوسطي درجات كل من الطالبات اللاتي درسن ببرنامج المحاكاة الإلكترونية الإجرائية، والطالبات التي درسن ببرنامج المحاكاة بالعمليات في اكتساب المفاهيم التكنولوجية، وكذلك في تنمية مهارات الإبداع التكنولوجي، ترجع إلى التأثير الأساسي لنوع المحاكاة الإلكترونية في البرنامج، لصالح الطالبات التي درسن ببرنامج المحاكاة الإلكترونية الإجرائية. كما كشف الباحث عن وجود فرق دال إحصائيا عند مستوى($0.05\geq\alpha$)بين متوسطي درجات كل من الطالبات المستقلات عن المجال الإدراكي، والطالبات المعتمدات على المجال الإدراكي في اكتساب المفاهيم التكنولوجية، وكذلك في تنمية مهارات الإبداع التكنولوجي، ترجع الى التأثير الأساسي لأسلوب التعلم، لصالح الطالبات المستقلات. وكما كان هناك فرق دال إحصائيا عند مستوى($0.05\geq\alpha$)بين متوسطي

درجات الطالبات في اكتساب المفاهيم التكنولوجية، وتنمية مهارات الإبداع التكنولوجي، ترجع إلى أثر التفاعل بين أنواع المحاكاة الإلكترونية، وأسلوب التعلم.

4.دراسة (عبد العزيز،2013م):

هدفت الدراسة إلى تصميم بيئة تعلم إلكترونية قائمة على المحاكاة الحاسوبية وقياس أثرها في تنمية بعض مهارات الأعمال المكتبية وبخاصة مهارات تشغيل الأجهزة المكتبية الحديثة وصيانتها، وتحسين درجة عمق التعلم لدى طلبة المدارس الثانوية التجارية، ولتحقيق هذا الهدف استخدم الباحث المنهج التجريبي من خلال التجريب على عينة قوامها(62) طالبا وطالبة من طلبة السنة الثالثة بالمدارس الثانوية التجارية. ولقياس مهارات استخدام الأجهزة المكتبية الحديثة تم تصميم بطاقة ملاحظة تحتوي على(25) مهارة تعكس مهارات استخدام الأجهزة المكتبية وصيانتها، كما تم تصميم مقياس عمق التعلم لقياس درجة التغير والتحسن في عمق تعلم الطلبة بمقرر السكرتاريا التطبيقية. وبعد التدريب والممارسة الفردية المكثفة باستخدام المحاكاة الحاسوبية أظهرت النتائج وجود فروق ذات دلالة احصائية بين المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في اكتساب مهارات تشغيل الأجهزة المكتبية واستخدامها وصيانتها لصالح المجموعة التجريبية التي اعتمدت في تدريبها على المحاكاة الحاسوبية، كما أظهرت نتائج البحث وجود تحسن ملحوظ وذي دلالة احصائية في درجة عمق التعلم لدى المجموعة التجريبية مقارنة بالمجموعة الضابطة، وأوصى البحث بتعميم استخدام المحاكاة الحاسوبية في التدريب على المهارات العملية بالمدارس الفنية والتجارية والتخصصات العلمية والعملية عامة.

5.دراسة(أبو ماضي، 2011م):

هدفت الدراسة إلى معرفة أثر استخدام المحاكاة الحاسوبية على اكتساب المفاهيم والمهارات الكهربائية بالتكنولوجيا لدى طلبة الصف التاسع الأساسي بغزة، وقد اختارت الباحثة عينة قصدية مكونة من شعبتين أي مجموعتين ضابطة وتجريبية، حيث بلغ عدد طالبات العينة(82) طالبة من طالبات مدرسة السيدة رقية الأساسية العليا للبنات، حيث استخدمت الباحثة المنهج الوصفي التحليلي والمنهج البنائي والمنهج التجريبي، واسفرت النتائج عن وجود فروق ذات دلالة احصائية عند مستوى ($\alpha \geq 0.05$)بين متوسطي درجات طلبة المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في الاختبار المعرفي للمفاهيم الكهربائية في التطبيق البعدي، كما توصلت الدراسة إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات طلاب

المجموعة التجريبية ودرجات المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي للمهارات الكهربائية في بطاقة الملاحظة.

6.دراسة (نصر الله، 2010م):

هدفت الدراسة إلى بناء برنامج محوسب قائم على أسلوب المحاكاة لتنمية مهارات التعامل مع الشبكات ودراسة فعالية هذا البرنامج، وقد اتبع الباحث المنهج الوصفي التحليلي والمنهج البنائي والمنهج التجريبي، واستخدم الباحث أداة تحليل المحتوى والاختبار التحصيلي، وتكونت عينة الدراسة من شعبتين من طلاب قسم الشبكات في كلية مجتمع العلوم المهنية والتطبيقية حيث تم اختيارها بطريقة قصدية، وبلغ عددها (23) طالباً. وكانت أهم نتائج الدراسة وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسط درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي للاختبار المعرفي، كما توصلت الدراسة إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسط درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لبطاقة الملاحظة.

7.دراسة(الديك،2010م)

هدفت الدراسة الى تقصي أثر المحاكاة بالحاسوب على التحصيل الآني والمؤجل لطلبة الصف الحادي عشر العلمي واتجاهاتهم نحو تعلم وحدة الميكانيكا. ونحو معلميها في المدارس الحكومية التابعة لمديرية جنوب نابلس، حيث تم تطبيق أدوات الدراسة(اختبار ومقياس اتجاه) على عينة مؤلفة من(117)طالبا وطالبة موزعين على أربع شعب في أربع مدارس مختلفة (مدرستان للذكور، ومدرستان للإناث)بطريقة عشوائية تمثلان الشعبتين التجريبيتين، ودرستا باستخدام محاكاة الحاسوب كطريقة تدريس، وكان عدد أفرادها(64)، منهم(36)طالبا و(28)طالبة. أما الشعبتان الأخريان فقد درسا بطريقة التدريس التقليدية، وكان عدد أفرادها(53)، منهم(24)طالبا و(29) طالبة. علما بأن الباحثة استخدمت المنهج التحليلي والمنهج التجريبي في الدراسة، واسفرت النتائج على وجود فروق ذات دلالة احصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$)بين متوسطات تحصيل طلبة الصف الحادي عشر العلمي ومتوسطات اتجاهاتهم نحو تعلم الفيزياء، ونحو معلميها الذين تعلموا الفيزياء بالمحاكاة بالحاسوب والذين تعلموها بالطريقة التقليدية. أيضا أظهرت النتائج أنه لا توجد فروق دالة إحصائيا بين متوسطات تحصيل طلبة الصف الحادي عشر العلمي في الفيزياء، ومتوسطات اتجاهاتهم نحو تعلم الفيزياء، ونحو معلميها تعزى إلى التفاعل بين طريقة والتدريس والجنس.

8.دراسة (الجمال،2009م):

هدفت الدراسة إلى بناء برنامج إلكتروني قائم على أسلوب المحاكاة لتنمية مهارات إنشاء شبكات الحاسب لدى طلاب شعبة إعداد معلم الحاسوب ودراسة فعالية هذا البرنامج، ولتحقيق هذا الهدف اتبعت الباحثة المنهج شبه التجريبي، ولتطبيق هذه الدراسة قامت الباحثة بإعداد أداة الاستبانة لاستطلاع آراء المتخصصين لتحديد المهارات اللازمة لإنشاء شبكة الحاسب واختبار المفاهيم لقياس مستوى التحصيل وبطاقة ملاحظة لاختبار المهارات الأدائية، وتكونت عينة الدراسة من شعبتين من طلاب الفرقة الرابعة قسم إعداد معلم حاسب بكلية التربية النوعية ببورسعيد وقد تم اختيار العينة بطريقة قصدية، وبلغ عدد طلبتها (60) طالبا وتم تقسيمها إلى مجموعة ضابطة ومجموعة تجريبية، وكانت أهم النتائج التي توصلت إليها الدراسة، وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسط درجات طلاب المجموعتين في التطبيق القبلي والتطبيق البعدي للاختبار التحصيلي المعرفي لصالح التطبيق البعدي، كما توصلت الدراسة إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسط درجات طلاب المجموعة في التطبيق القبلي والتطبيق البعدي لبطاقة الملاحظة للأداء المهارى لصالح التطبيق البعدي.

9.دراسة(أبو السعود،2009م):

هدفت الدراسة إلى معرفة فاعلية برنامج تقني قائم على أسلوب المحاكاة في تنمية بعض مهارات ما وراء المعرفة في منهاج العلوم لدى طلبة الصف التاسع الأساسي بغزة، حيث اتبع الباحث المنهج الوصفي التحليلي والمنهج البنائي والمنهج التجريبي وقام باختيار عينة الدراسة من طلبة الصف التاسع حيث اختار شعبتين من مدرسة اليرموك الاساسية العليا للبنين بلغ عددهم(74) طالبا وأيضا شعبتين من طالبات الصف التاسع الأساسي بمدرسة رقية الأساسية العليا للبنات بلغ عددهن(90) طالبة ضمن المدارس التابعة لمديرية التربية والتعليم–غرب غزة، وتم تنفيذ الدراسة خلال الفصل الدراسي الثاني من العام(2008/2007)، ولذلك أعد الباحث اختبار لقياس مهارات ما وراء المعرفة في مادة العلوم للصف التاسع كأداة للدراسة، واسفرت النتائج إلى وجود فاعلية للبرنامج المقترح على تنمية بعض مهارات ما وراء المعرفة في مادة العلوم لطلبة الصف التاسع الأساسي وأيضا عن وجود فروق ذات دلالة احصائية عند مستوى ($0.05\geq\alpha$)بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية ودرجات طلاب المجموعة الضابطة في الاختبار البعدي لصالح المجموعة التجريبية، كما توصلت الدراسة إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات طالبات المجموعة التجريبية ودرجات طالبات المجموعة الضابطة في الاختبار البعدي لصالح المجموعة التجريبية.

10.دراسة (الصم، 2009م):

هدفت الدراسة إلى استقصاء أثر استخدام المحاكاة الحاسوبية في تنمية مهارة حل المسائل الفيزيائية لدى طلبة الصف الثاني الثانوي علمي في محافظة صنعاء، واتجاهاتهم نحو مادة الفيزياء، حيث اتبع الباحث المنهج التجريبي في الدراسة، ولتحقق الدراسة أهدافها تم بناء أداتين هما: مقياس مهارة حل المسائل الفيزيائية ومقياس الاتجاه نحو مادة الفيزياء، كما تم تصميم برنامج محاكاة حاسوبي لتدريس وحدتي الكهرباء والمغناطيسية. وقد تم اختيار مجموعتين من الطلاب إحداهما تجريبية تتكون من (41) طالباً والأخرى ضابطة تتكون من (36) طالباً. وبعد تطبيق الدراسة أشارت نتائج تحليل بيانات مقياس مهارة حل المسائل الفيزيائية ومقياس الاتجاه نحو مادة الفيزياء إلى فعالية استخدام المحاكاة الحاسوبية في تنمية مهارة حل المسائل الفيزيائية لدى طلبة الصف الثاني الثانوي علمي في محافظة صنعاء.

11.دراسة (دينغ وهاوفانغ، 2009م):

هدفت الدراسة إلى تقصي أثر تجارب المحاكاة بالحاسوب في استكشاف الطلاب تعلم انكسار الضوء في العين، ولتحقيق أهداف الدراسة اتبع الباحثان المنهج البنائي والمنهج التجريبي، حيث تكونت عينة الدراسة من (64) طالباً من طلبة الكلية، وتم اختيار العينة عشوائياً وتقسيمها إلى مجموعتين متساويتين تجريبية وضابطة، حيث ركزت الدراسة على تصميم مختبر الفيزياء بالمحاكاة الحاسوبية لمساعدة الطلاب على فهم قوانين ومفاهيم الفيزياء، وأعد الباحثان بيئة التعلم بالمحاكاة من خلال تقديم بيئات عرض قوية وداعمة لمفاهيم الفيزياء، وقدم الباحثان تجارب محاكاة لانكسار الأشعة وانحراف الضوء باستخدام برمجة (C++) وفي هذه التجربة يمكن للطلاب تعديل باراميتر التجربة واستكشاف قانون الانكسار، وقام الباحثان ببناء اختباراً تحصيلياً لدراسة أثر البرنامج، وأظهرت نتائج الدراسة تفوق المجموعة التي درست التجربة بالمحاكاة الافتراضية في مهارات البحث وتحسين القدرات الاستكشافية.

12.دراسة(بايراك،2008م):

هدفت الدراسة إلى التحقق من أن التعليم بمساعدة الحاسوب(المحاكاة) يكون أكثر فعالية من الطريقة التقليدية من حيث زيادة نجاح طلبة الجامعة في الفيزياء، وقد أجريت هذه الدراسة في قسم تعليم العلوم والرياضيات للمرحلة الثانوية في جامعة هاسيتيبي، ولتحقيق أهداف الدراسة اتبع الباحث المنهج التجريبي، حيث تكونت عينة الدراسة من (78) طالباً وطالبة من طلبة السنة الأولى في قسمي تعليم الأحياء والكيمياء، وتم اختيار العينة عشوائياً وتقسيمها إلى مجموعتين متساويتين حيث كانت المجموعة التجريبية هم طلبة قسم تعليم الأحياء وتعلموا

المحتوى بالمحاكاة بينما المجموعة الضابطة هم طلبة قسم تعليم الكيمياء وتعلموا المحتوى نفسه بطريقة المحاضرة، ولتطبيق هذه الدراسة قام الباحث بإعداد اختبار تحصيلي لقياس أثر البرنامج، وأثبتت نتائج الدراسة أن الذين تعلموا بطريقة المحاكاة باستخدام الحاسوب كانوا أكثر نجاحاً من أولئك الذين تعلموا من خلال طريقة المحاضرة.

13.دراسة(جافيدي،2005م):

هدفت الدراسة إلى مقارنة مختبر الفيزياء التقليدي بالمختبر المعتمد على المحاكاة الإلكترونية فيما يتعلق بتعلم مفاهيم موضوع أنظمة الاتصالات لدى طلاب الهندسة في المرحلة الجامعية الأولى، ولتحقيق أهداف الدراسة اتبع الباحث المنهج التجريبي، حيث تكونت عينة الدراسة من (80) طالباً من طلاب كلية الهندسة في المرحلة الجامعية الأولى في جامعة كالورينا، حيث قام الباحث باستخدام برنامج المحاكاة الإلكترونية، ولتطبيق هذه الدراسة قام الباحث بإعداد اختبار تحصيلي لقياس مستوى المفاهيم، وأظهرت نتائج الدراسة أنه توجد فروق دالة إحصائياً بين المجموعتين لصالح مجموعة المحاكاة الإلكترونية.

14.دراسة(البحيصي،2005م):

هدفت الدراسة إلى معالجة مشكلة خطوط الانتظار في مركز رعاية أولية باستخدام المحاكاة بالحاسوب، وطبقت هذه الدراسة على مركز شهداء الشيخ رضوان للرعاية الأولية في غزة، حيث كان الهدف الرئيسي في هذه الدراسة هو تطبيق الأساليب الكمية في اتخاذ القرارات لمساعدة متخذ القرار بطريقة علمية في حل المشكلة؛ وذلك بتقديم نظام مقترح لتحسين الوضع الحالي للنظام الموجود في المركز، حيث تمثلت المشكلة بانتظار المرضى داخل النظام لمدة تزيد عن 2.5 ساعة للحصول على الخدمة، أي اتبعت هنا الباحثة المنهج التجريبي داخل مركز الرعاية الأولية مع تقييم للنتائج واتباع الأفضل، وكان من أهم أدوات جمع البيانات منها المقابلة مثل مدير مراكز الرعاية الأولية في وزارة الصحة والمدير الإداري بمركز الرعاية الاولية بالشيخ رضوان بغزة، ومن تم الأطباء والإداريين حيث استغرقت عملية جمع البيانات شهر تقريبا حتى يناير 2005، وحيث قامت الباحثة أيضا بمعايشة المشكلة خلال شهر عمل قامت بتسجيل عدد المرضى القادمين إلى المركز وتوقيت وصولهم وخروجهم من المركز وأماكن تكدس الخطوط في المركز، والفترات التي يحدث بها التكدس، ثم قامت الباحثة بانتقاء مريض بشكل عشوائي تلو الآخر والتنقل معه خلال النظام لمعرفة الوقت التي يقضيه في كل مرحلة من مراحل النظام، وفي النظام كله لتحديد المشاكل التي يواجهونها داخل النظام، علما بأن الباحثة اتبعت المنهج التحليلي التجريبي لأنها تعتمد على دراسة نموذج النظام الحالي وتحليليه

واقتراح نموذج جديد للنظام داخل المؤسسة الخدماتية، وكان من أهم نتائج هذه الدراسة أنها أثبتت أنه من الممكن استخدام المحاكاة بالحاسوب في حل مشكلة خطوط الانتظار، وذلك عن طريق تصور ونمذجة النظام بالحاسوب وتجربة وتطبيق هذا التصور على أرض الواقع، وعليه فإن هذه الدراسة أثبتت أهمية تدريب متخذي القرار في جميع المجالات على استخدام تقنية المحاكاة في اختيار القرار المناسب؛ لمرونتها وسهولتها وقدرتها على تحديد نتائج القرار ومزاياه وعيوبه بطريقة علمية.

التعقيب على دراسات المحور الأول

من العرض السابق للدراسات يتضح ما يلي:

1. من حيث موضوع الدراسة وأهدافها:

اشتركت الدراسة مع معظم الدراسات السابقة من حيث استخدام موضوع دراسة المحور الأول المحاكاة الإلكترونية كمتغير مستقل للدراسة إلا أن التسميات مختلفة لكن المضمون لا يختلف حيث أن بعض الدراسات اتفقت مع الدراسة الحالية بمسمى المحاكاة الالكترونية مثل دراسة(برغوث،2013م)، ودراسة(جافيدي،2005م)، ودراسة (الجمال،2009م) وبعض الدراسات أسمت دراستها بالمحاكاة الحاسوبية مثل دراسة(الصم،2009م) و(دينغ وهاوفانغ،2009م) و(سعد الله،2014م)، و(أبو ماضي،2011م)، و(الديك،2010م)، و(عبد العزيز،2013م)، و(البحيصي،2005م)، وكما أن بعض الباحثين قاموا بتسميت دراستهم بالمحاكاة الرقمية مثل دراسة(برغوث،2015م)، أما دراسة(بايراك،2008م)، أسمى دراسته بالتعليم بمساعدة الحاسوب(المحاكاة)، وهنا جميع التسميات السابقة مضمونها واحد في استخدامهم للحاسوب بواسطة برنامج محوسب أو إلكتروني أو حتى رقمي ولكن من حيث هدف الدراسات السابقة، اتفقت جميع الدراسات السابقة الذكر بمعالجة صعوبات في التعلم أي حل مشكلات تعليمية من حيث الهدف ما عدا دراسة واحدة عالجت مشكلة خطوط الانتظار بمركز للرعاية الاولية بوزارة الصحة باستخدام المحاكاة المحوسبة مثل دراسة(البحيصي،2005م). كما أن بعض الدراسات هدفت لعلاج مشكلات أدائية أو مهارية مثل موضوع الدراسة الحالية باستخدام المحاكاة الإلكترونية أو المحوسبة مثل دراسة(عبد العزيز،2013م)، و(نصر الله،2010م)، و(الصم،2009م)، و(دينغ وهاوفانغ،2009م)، و(البحيصي،2005م)، كما أن بعض الدراسات استخدمت المحاكاة المحوسبة في تنمية الجوانب المعرفية فقط مثل دراسة(برغوث،2015م) ودراسة(الديك،2010م)، ودراسة(جافيدي،2005م)، ودراسة

(بايراك،2008م)، وحيث أن هناك دراسات هدفت لدمج بين تنمية الجانب المعرفي والأدائي مثل دراسة (برغوث،2008م) ودراسة (أبوماضي،2011م)، ودراسة (الجمال،2009م).

2. من حيث المنهج:

اتبعت معظم الدراسات المنهج التجريبي مثل دراسة (برغوث، 2015م)، ودراسة(برغوث، 2013م)، ودراسة (عبد العزيز، 2013م)، ودراسة(جافيدي،2005م)، ودراسة(بايراك،2008م)، ودراسة (سعد الله، 2010م)، ودراسة(الصم، 2009م)، ودراسة (البحيصي، 2005م)، أما هناك بعض الدراسات اتبعت المنهج الوصفي التحليلي والمنهج البنائي والمنهج التجريبي مثل دراسة (أبوماضي، 2011م)، ودراسة(نصر الله،2010م) ودراسة(أبوالسعود،2009م)، بينما اتبعت دراسة (دينغ وهاوفانغ، 2009م) المنهج البنائي والتجريبي، واتبعت دراسة (البحيصي، 2005م) المنهج التجريبي والمنهج التحليلي، في حين دراسة (الجمال،2009م) اتبعت المنهج الشبه التجريبي.

3. من حيث المجتمع والعينة ومكان الدراسة:

اتفقت هذه الدراسة مع بعض الدراسات السابقة من حيث المجتمع والعينة، حيث تم اختيار مجتمع الدراسة وعينتها للدراسة الحالية من طلبة كلية فلسطين التقنية كون الباحث يعمل بها، حيث اتفقت الدراسات السابقة مع الدراسة الحالية في طبيعة مجتمع وعينة الدراسة كونهم من طلبة الجامعات و الكليات، منها دراسة(جافيدي،2005م)، ودراسة(بايراك،2008م)، ودراسة (الجمال،2009م)، بينما اتفقت العديد من الدراسات في اختيار المجتمع والعينة من طلبة المدارس مثل دراسة(برغوث،2015م)، ودراسة(سعد الله،2014م) ودراسة (عبد العزيز،2013م)، ودراسة(أبوماضي،2011م)، ودراسة(أبو السعود،2009م)، واقتصرت دراسة (البحيصي،2005م) على عينة من المرضى الذين تستقبلهم مركز للرعاية الأولية التابعة لوزارة الصحة لمدة شهر كامل، وللعلم أن جميع الدراسات السابقة حددت مكان الدراسة.

4. من حيث الأدوات:

استخدمت بعض الدراسات أدوات مثل بطاقة ملاحظة المهارات الأدائية واختبار معرفي مثل دراسة(سعد الله،2014م) ودراسة(أبوماضي،2011م)، ودراسة (الجمال،2009م)، كما استخدمت بعض الدراسات أدوات مثل أداة الاختبار التحصيلي فقط كدراسة(برغوث،2015م) ودراسة(أبوالسعود،2009م) ودراسة(دينغ وهاوفانغ،2009م)، ودراسة(جافيدي،2005م)، ودراسة(بايراك،2008م)، بينما استهدفت بعض الدراسات أدوات مثل بطاقة ملاحظة مهارات عملية

ومقياس اتجاه للطلبة كدراسة(عبد العزيز،2013م) ودراسة(الصم،2009م)، أما دراسة(الديك،2010م) استخدمت أداة اختبار للمعرفة ومقياس اتجاه، إلا أن دراسة(برغوث،2013م) استخدمت ثلاث أدوات وهي اختبار مفاهيم تكنولوجية واختبار مهارات الابداع التكنولوجي واختبار ويتكن للأشكال المتضمنة.

5. من حيث النتائج:

تشابهت معظم الدراسات السابقة في هذا المحور في الكثير من النتائج حيث أسفرت نتائج العديد من الدراسات السابقة عن وجود فروق ذات دلالة إحصائية في أثر أو فاعلية (المتغير المستقل) المتمثل بالمحاكاة عموما سواء الإلكترونية أو المحوسبة والرقمية في تنمية (المتغير التابع)مثل المفاهيم التكنولوجية أو تنمية الجانب المعرفي في مساق معين وكذلك تنمية الجانب المهاري في مساق معين ومنها، دراسة(برغوث،2015م) ودراسة(عبد العزيز،2013م) ودراسة(برغوث،2013م)، ودراسة(أبوماضي،2011م)، ودراسة(نصر الله،2010م)، ودراسة(أبو السعود،2009م)، ودراسة(دينغ وهاوفانغ،2009م)، ودراسة(جافيدي،2005م)، ودراسة(بايراك،2008م)، ودراسة (الجمال،2009م)، وهدا يدلل على فاعلية برامج المحاكاة الإلكترونية أو البرامج التقنية في تنمية الجوانب المعرفية والمهارات الأدائية، والذي كان دافعا للباحث في اختيار برامج المحاكاة الإلكترونية في تنمية مهارات التحكم المنطقي البرمجي PLC في الدراسة الحالية.

ثانيا: الدراسات التي اهتمت بتنمية مهارات التحكم المنطقي المبرمج (المهارات العملية أو الأدائية).

1.دراسة(هيسيه،2015م):

تهدف الدراسة إلى تعلم مهارات التحكم المنطقي البرمجي(PLC) من خلال تصميم وحدات تدريب عملية متنقلة، وتطبيق العديد من التجارب التعليمية العملية بواسطة الوحدة المتنقلة، حيث تمكن هذه الوحدة الطلبة من تعلم مهارات برمجة التحكم المنطقي بواسطة أجهزة الـ(PLC) المرتبطة بوحدات التحكم المصممة التي تحتوي على العديد من النماذج التدريبية، لذلك صمم الباحث35 وحدة تدريب عملية متنقلة (Portable Kit for Programmable Logic Controller Education)، حيث اتبع الباحث المنهج التجريبي خلال تطبيقه للبحث على عينة مكونة من 39 طالب من طلبة البكالوريوس من جامعة تكساس(A&M) في شهر 4

من العام الدراسي (2015م)، وتم توزيع العينة إلى مجموعتين حيث طبق بالطريقة المعتادة على مجموعة والأخرى باستخدام وحدات التدريب المتنقلة من خلال تطبيق عدة تطبيقات مثل التايمر الموصل بعد فترة زمنية (TIMER ON)، وأسفرت نتائج التقييم الإحصائية بعد تطبيق الاختبار كأداة جمع لبيانات الدراسة للمجموعتين عن إيجابية تعلم الطلبة كنتيجة لاستخدام وحدة التدريب المصممة المتنقلة(PLC) بشكل أفضل في تعلم مهارات التحكم المنطقي البرمجي، بالإضافة الى ذلك تم تقييم الوحدة المصممة بشكل إيجابي حيث ساهمت في التأثير على مدى فهم تعلم مهارات PLC، سهولة في الاستخدام، السماح للطلبة بمشاهدة توصيلات اللازمة في التحكم بالـ PLC وأيضا تحفيز الطلبة للتعلم، والشيء المهم أيضا كان هناك ردة فعل للطلبة في رغبتهم بمشاهدة أدوات عديدة أخرى مثل الوحدة المصممة.

2.دراسة(أبو النور،2013م):

استهدفت الدراسة قياس أثر برنامج إلكتروني مقترح في تنمية بعض مهارات استخدام المتحكمات المنطقية المبرمجة (PLC) لدي طلاب المدارس الثانوية الصناعية، ولتحقيق هذا الهدف قامت الباحثة بإعداد قائمة بمهارات استخدام المتحكمات المنطقية المبرمجة المطلوب تنميتها لدي طلاب الصف الثالث الثانوي الصناعي تخصص التركيبات والمعدات الكهربية، كما تم إعداد برنامج إلكتروني في وحدة تركيب المتحكم المنطقي المبرمج، وحدة استخدامات المتحكمات المنطقية المبرمجة في المجالات الكهربية، وأعدت الباحثة اختبار معرفي في الـ(PLC) وبطاقة ملاحظة مهارات استخدام المتحكمات المنطقية المبرمجة في الوحدتين المقترحتين لقياس الجوانب المعرفية والأدائية المرتبطة.

تم تطبيق أدوات الدراسة علي مجموعتي البحث المجموعة الأولي تشمل(25) طالباً من طلاب الصف الثالث الثانوي الصناعي تخصص التركيبات والمعدات الكهربية بمدرسة النجاح الثانوية الصناعية المشتركة بمحافظة البحيرة تدرس بالبرنامج الإلكتروني المقترح كمجموعة تجريبية والمجموعة الثانية تشمل (25) طالباً تدرس بالطريقة المعتادة كمجموعة ضابطة.

وقد أسفرت النتائج الى التوصل وجود فرق دال إحصائياً عند مستوى (0.01) بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين في التطبيق البعدي في الاختبار المعرفي لمهارات استخدام المتحكمات المنطقية المبرمجة لصالح طلاب المجموعة التجريبية، كما كان هناك أيضا فرق دال إحصائياً عند مستوى (0.01) بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين في

التطبيق البعدي لبطاقة ملاحظة مهارات استخدام المتحكمات المنطقية المبرمجة لصالح طلاب المجموعة التجريبية.

3.دراسة(أبو علبة،2012م):

هدفت الدراسة إلى معرفة أثر برنامج يوظف السبورة الذكية في تنمية المهارات العملية في المخططات الكهربائية لدى طلبة الصف التاسع الأساسي بغزة، حيث استخدم الباحث المنهج التجريبي للدراسة وتكونت عينة الدراسة من(62) طالبا من طلبة الصف التاسع الأساسي بمدرسة الفاخورة الإعدادية"أ" للاجئين محافظة شمال غزة، وتم توزيع العينة على مجموعتين بالتساوي واحدة ضابطة والأخرى تجريبية، كما صمم الباحث أداتين هما: اختبار تحصيلي نظري لقياس الجوانب المعرفية للمهارات، وبطاقة ملاحظة تقيس أداء الطلبة في الجانب المهاري والعملي، وحيث تم تدريس المجموعة التجريبية بواسطة السبورة الذكية، وتدريس المجموعة الضابطة بواسطة الطريقة العادية في الغرفة الصفية، ومن تم تطبيق الاختبار المعرفي وبطاقة الملاحظة السابقة الذكر في التطبيق البعدي للمجموعتين، وأسفرت النتائج عن وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (α=<0.05) بين متوسط درجات طلاب المجموعة التجريبية وطلاب المجموعة الضابطة في الجوانب المعرفية والمهارات العملية في المخططات الكهربائية لصالح طلاب المجموعة التجريبية، كما كشف الباحث عن وجود علاقة طردية دالة إحصائيا عند مستوى دلالة(α=<0.05) بين درجات طلاب المجموعة التجريبية على الاختبار النظري ودرجاتهم في بطاقة الملاحظة للمهارات العملية للمخططات الكهربائية، وأيضا أسفرت النتائج عن وجود فاعلية للبرنامج الذي يوظف السبورة الذكية في تنمية المهارات العملية في المخططات الكهربائية لطلاب الصف التاسع الأساسي.

4.دراسة(أبو ماضي، 2011م):

هدفت الدراسة إلى معرفة أثر استخدام المحاكاة الحاسوبية على اكتساب المفاهيم والمهارات الكهربائية بالتكنولوجيا لدى طلبة الصف التاسع الأساسي بغزة، وقد اختارت الباحثة عينة قصدية مكونة من شعبتين أي مجموعتين ضابطة وتجريبية، حيث بلغ عدد طالبات العينة(82) طالبة من طالبات مدرسة السيدة رقية الأساسية العليا للبنات، حيث استخدمت الباحثة المنهج الوصفي التحليلي والمنهج البنائي والمنهج التجريبي، وأسفرت النتائج عن وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (α=<0.05)بين متوسطي درجات طلبة المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في الاختبار المعرفي للمفاهيم الكهربائية في التطبيق البعدي لصالح المجموعة

التجريبية، كما توصلت الدراسة إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية ودرجات المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي للمهارات الكهربائية في بطاقة الملاحظة، لصالح المجموعة التجريبية.

5.دراسة(يلماز وكترانسيوغلو، 2011م):

هدفت الدراسة إلى تصميم مجموعة تجارب عملية في التحكم المنطقي المبرمج PLC من خلال تصميم وحدة تدريب متنقلة يتم إجرائها بداخل المختبر بجامعة أوكان بإسطنبول بتركيا، حيث تم إعدادها لغرض التعليم والتدريب على اكتساب مهارات التحكم المنطقي المبرمج والتي تستخدم في معظم تطبيقات الـ PLC ذات العلاقة للأهداف التعليمية، إذ يتم تنفيذ عدد من التجارب العملية من خلال الوحدة المصممة، كما أن المتدرب لا يحتاج إلى معدات خارجية سوى حاجتهم إلى كتابة البرنامج الخاص بكل تجربة للتحكم بالتطبيق من خلال الـ PLC، وتمكن المتعلم من إجراء التوصيلات الكهربائية بسهولة بأكثر أمانا، كما ذكر الباحثون أن من أهداف الدراسة أيضا جعل التصميم الحالي، أكثر توافقا في حال استخدام معدات مادية مختلفة مثل زيادة عدد مداخل ومخارج الطاقة وكوابل ربط البيانات المختلفة المتوفرة بالتصميم، حيث أن تكلفة التجهيز قدرت بأقل التكاليف الاقتصادية.

كما اتبع الباحثون المنهج الوصفي البنائي التي شملته الدراسة والمنهج التجريبي من خلال إجراء وتنفيذ العديد من التجارب العملية حتى تم فحص أداء الوحدة المتنقلة المصممة بالحصول على النتائج وتقييمها، أي تمثلت عينة الدراسة في الوحدة المصممة المتنقلة بمجموعة التجارب العملية المقترحة للتدريب من أجل تنمية مهارات التحكم المنطقي المبرمج PLC، حيث اختبر الباحثون تلك التجارب والوحدة المصممة كأداة الدراسة في جمع البيانات للحصول على النتائج والتي أسفرت عن فاعليتها ونجاحها في دقتها للنتائج واختصرها للوقت اللازم للتدريب وتنميتها للمهارات المكتسبة في الـ PLC بدون خطورة من أجل استخدامها في التعليم.

6.دراسة(شير،2010م):

تهدف الدراسة الى تطبيق المعمل الافتراضي متعدد البرامج على تعليم برمجة (PLC)، حيث تعمل هذه الدراسة على تطوير معمل افتراضي باستخدام برامج متعددة لتعليم الميكاترونكس وهي مصممة لتعليم كيفية برمجة (PLC)، واتبع خلال الدراسة المنهج التجريبي، كما نفذت الدراسة على عينة مكونة من 34 طالب في قسم التعليم الصناعي والتكنولوجي في جامعة شانجهاي الوطنية في تايوان عموما في شهر أكتوبر 2010م، حيث تم تعيين 17 طالب

لكل مجموعة (ضابطة وتجريبية) بالتساوي، حيث يتبع مع المجموعة الضابطة الطريقة التقليدية والمجموعة التجريبية تم تصميم عدة تمارين كبرامج افتراضية تستخدم ضمن المعمل الافتراضي المقترح لتزويد الطلبة مهارات برمجة التحكم المنطقي المبرمج(PLC)، وتم تصميم أدوات الدراسة من خلال اختبار للمجموعتين، حيث أوضحت النتائج أن هناك فروق في درجات المجموعتين، لصالح المجموعة التجريبية، وحيث زودت البرامج المتعددة مستخدمي المعمل الافتراضي سهولة في البرمجة بواسطة(PLC) وهذا نتج عنه إيجابية ذات معنى فيما يتعلق بمعرفة وفهم المادة.

7.دراسة(كوسكن وإشك، 2009م):

هدفت الدراسة إلى تصميم وحدة تدريب تقنية في التحكم المنطقي البرمجي PLC في جامعة غازي بتركيا، من أجل استخدامها في التطبيقات الصناعية، ويمكن التصميم المقترح طلبة المرحلة الجامعية والعليا من تعلم ومحاكاة نظام الـ PLC المستخدم في التحكم بالآلات الكهروميكانيكية في التطبيقات الصناعية وتنمية مهاراتهم في مجال التحكم، لتتناسب مع احتياجات الصناعة المختلفة ذات العلاقة، بحيث تعطي للمدرب أو المدرس القدرة على إيصال المحتوى العلمي والعملي في تلك المجالات، ويوظف التصميم إمكانية إجراء المتعلمين لكافة إجراءات الصيانة وإصلاح الأعطال والتحكم بها من خلال التصميم المقترح، حيث اشتملت الوحدة على تصميم وحدة تعبئة سوائل مع عمل نظام محاكاة يمكن المتعلم بالتحكم بالتطبيق من خلال لوحة اللمس التي استخدمت بالتصميم لأجل إدخال قيم المتغيرات والباراميتر التي تتحكم بسرعة الموتور في ضخ السوائل والسيطرة بالنظام بالكامل المقترح من خلال وحدة HMI وأيضا مشاهدة النتائج المطلوب تحقيقها بواسطتها ضمن التجارب الأدائية، واتبع الباحثون المنهج البنائي والوصفي التي شملتها الدراسة والمنهج التجريبي من خلال إجراء وتنفيذ العديد من التجارب العملية حتى يتم فحص أداء التصميم التقني، كما تمثلت عينة الدراسة، بالوحدة المصممة التقنية ومجموعة التجارب العملية أيضا المقترحة للتدريب من أجل تنمية مهارات التحكم المنطقي المبرمج PLC، والذي أدى لاختبار الباحثون لتلك التجارب والوحدة المصممة كأداة الدراسة في جمع البيانات للحصول على النتائج والتي أسفرت عن فاعليتها ونجاحها في استخدامها للبرامج المحوسبة وربطها بالحاسوب من خلال الـ PLC مع القدرة على إدخال القيم المتغيرة المختلفة بواسطة استخدام لوحة اللمس حيث ساعدت في مشاهدة أوامر التحكم بواسطة وحدة التدريب بالإضافة لإمكانية التقليل من نسب الخطأ خلال عملية التعلم، وهذا الجهاز

المصمم التقني يعتبر كنظام تعليمي يهدف لتطوير مهارات الطلاب التقنيين في تطوير مواد لهم، كما أن هذا التدريب يرفع من مهارات المدربين وكفاءاتهم ممن يعملوا بنفس المجال.

8. دراسة(العمراني،2009م):

هدفت الدراسة إلى تقديم وحدة مقترحة لاكتساب مهارات تصميم وتقويم البرمجيات التعليمية لدى الطالبات المعلمات تخصص تكنولوجيا التعليم في الجامعة الإسلامية بغزة، حيث استخدمت الباحثة المنهج البنائي لبناء الوحدة التعليمية، والمنهج التجريبي لمعرفة مدى اكتساب مهارات تصميم وتقويم البرمجيات التعليمية على عينة الدراسة المكونة من(26)طالبة من طالبات السنة الثالثة تخصص العلوم التطبيقية وتكنولوجيا التعليم في الجامعة الإسلامية بغزة، وأعدت الباحثة أداة اختبار لقياس مستوى المعرفة العلمية لمهارات تصميم البرمجيات التعليمية، وبطاقة تقويم لقياس مستوى مهارات تقويم البرمجيات التعليمية، وأسفرت النتائج عن وجود فروق دالة احصائيا عند مستوى (α=<0.01) في مستوى اكتساب مهارات تصميم البرمجيات التعليمية بين التطبيق القبلي والبعدي لصالح التطبيق البعدي، كما كان هناك أثر في المعرفة العلمية(اختبار التصميم) كان مرتفعا وبلغ قيمة ح=1.84 وكذلك حجم التأثير في المهارة العملية(بطاقة تقويم البرمجيات التعليمية) كان مرتفعا حيث بلغت قيمة ح=1.79 أي أن الفروق كانت حقيقية ولا تعود للصدفة، وأن تأثير الوحدة المقترحة على اكتساب مهارة تصميم وتقويم البرمجيات لدى الطالبات(المتغير المستقل على المتغير التابع) هو تأثير مباشر وجوهري.

9. دراسة(باريت، 2008م):

تهدف هذه الورقة إلى تصميم وحدة تدريب متنقلة لنظام التحكم المنطقي البرمجي PLC لاستخدامها في مختبر الأتمتة الصناعية، حيث اتبع الباحث المنهج التجريبي، من خلال تطبيق التصميم المقترح على عينة الدراسة التي شملت عدد من المهندسين والفنيين ممن لديهم خبرة في مجال الأتمتة الصناعية والبرمجة، حيث تم تنفيذ الدراسة في مركز التدريب والأبحاثFAS بإيرلندا، كما أعد الباحث بطاقة ملاحظة كاختبار للمهارات المراد تنميتها في مجال التحكم المنطقي البرمجي وللعلم أن البطاقة تمكن الباحث من تحديد اتقان المتعلم للمهارة أم لا، حيث ارتكزت على عدة محاور منها: مجال تحليل وتحديد الامكانات اللازمة للتطبيق والهدف منه، ورسم المخططات الكهربائية اللازمة لأي تطبيق، توصيل الـPLC مع عدد من القطع الإلكترونية واجراء التوصيلات الكهربائية اللازمة للتجربة، تعلم مهارات البرمجة باستخدام اللغة السلمية للبرمجة للتحكم بالنظام والتجربة.

وأسفرت نتائج الدراسة على إيجابية تصميم النظام المقترح في تعلم أساسيات مهارات التحكم المنطقي البرمجيPLC، واقترح الباحث تطوير النظام المصمم ليلبي امكانية تعلم مهارات متقدمة باستخدام الPLC مع تطوير في استخدام لغات البرمجة الأخرى وتركيب عدد من الملحقات اللازمة لتطوير التجارب العملية بالPLC مثل نظام موديول EATHERNET المتصل بالPLC للتحكم في الأنظمة عن بعد وهذا ما يسمى نظام الـ SCADA SYSTEM.

10.دراسة (شقفة، 2008م):

هدفت الدراسة إلى بناء برنامج تقني في ضوء المستحدثات التقنية لتنمية بعض المهارات الإلكترونية في منهاج التكنولوجيا لدى طالبات الصف العاشر الأساسي بغزة، واستخدم الباحث المنهج التحليلي والبنائي والتجريبي، وقام الباحث ببناء أدوات الدراسة والتي تمثلت في بطاقة الملاحظة للمهارات الإلكترونية، بالإضافة إلى الاختبار التحصيلي، وقائمة بالمهارات الإلكترونية، وتكونت عينة الدراسة من (40) طالبة من طالبات الصف العاشر تم تقسيمها إلى مجموعتين تجريبية وضابطة. وأظهرت نتائج الدراسة وجود فعالية كبيرة للبرنامج التقني في تنمية المهارات الإلكترونية.

11.دراسة (برغوث، 2008م):

هدفت الدراسة إلى معرفة أثر استخدام استراتيجية التعلم المتمركز حول المشكلة على تنمية بعض المهارات في التكنولوجيا لطلاب الصف السادس الأساسي بغزة، واستخدم الباحث المنهج التجريبي، حيث قام ببناء أدوات الدراسة والتي تمثلت في اختبار تحصيلي وبطاقة ملاحظة، وتكونت عينة الدراسة من(80) طالباً من طلاب الصف السادس الأساسي من مدرسة معين بسيسو "ب" للبنين_محافظة غزة، تم تقسيمها إلى مجموعتين تجريبية وضابطة، وأظهرت نتائج الدراسة وجود فروق دالة إحصائياً بين متوسطي درجات أداء طلاب المجموعة التجريبية ومتوسط أداء المجموعة الضابطة في بعض المهارات التكنولوجية في بطاقة الملاحظة والاختبار التحصيلي لصالح المجموعة التجريبية.

12.دراسة(شاهين،2008م):

تهدف هذه الدراسة إلى بناء وقياس فاعلية برنامج بالوسائط المتعددة قائم على منحى النظم في تنمية مهارات توصيل التمديدات الكهربائية من كتاب التكنولوجيا، لطالبات الصف التاسع الأساسي، حيث تم بناء البرنامج المقترح بشقيه النظري والتطبيقي، وبناء أدوات الدراسة التي تمثلت في اختبار مكون من 30 فقرة لقياس الجانب النظري وكذلك بطاقة ملاحظة لقياس

الجانب الأدائي، وطبقت أداة الدراسة على العينة القصدية المكونة من 56 طالبة من طالبات الصف التاسع الأساسي في مدرسة السيدة خديجة الإسلامية للبنات من الفصل الدراسي الثاني للعام 2008، واعتمدت الباحثة المنهج البنائي، والمنهج التجريبي في دراستها، وأظهرت النتائج عن وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (α=<0.05) بين متوسط تحصيل درجات طالبات المجموعة التجريبية ودرجات طالبات المجموعة الضابطة في الجوانب المعرفية للتمديدات الكهربائية المنزلية لصالح طالبات المجموعة التجريبية، كما أشارت نتائج الدراسة إلى وجود فروق ذات دلالة احصائيا عند مستوى الدلالة (α=<0.05) بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في بطاقة الملاحظة البعدية في المخططات الكهربائية لصالح المجموعة التجريبية، وأظهرت النتيجة العامة للدراسة فاعلية البرنامج المطبق بالوسائط المتعددة القائم على منحى النظم في تنمية مهارات توصيل التمديدات الكهربائية في التكنولوجيا لدى طلبة الصف التاسع الأساسي بغزة.

13.دراسة(خير الله، وصديق، ومختار، وعصام الدين، وعبد الله، 2007م):

هدفت هذه الدراسة إلى تصميم وتنفيذ وحدة تدريب للتحكم المنطقي البرمجي PLC لأهداف تعليمية للطلبة في قسم الهندسة الزراعية في كلية الهندسة والزراعة بجامعة الخرطوم بالسودان، حيث اتبع الباحثون المنهج البنائي الوصفي في استحداث تصميم يمثل نموذج تعليمي لينمي مهارات الطلبة في مجال التحكم المنطقي البرمجي PLC، والمنهج التجريبي من خلال تطبيق عدة تجارب عملية لاختبار وتقييم وحدة التدريب، حيث يمكن من خلال وحدة التدريب والتصميم المقترحة إجراء خمسة تجارب كتدريب للطلبة على اكساب مهارات التحكم المنطقي البرمجي،

وتمثلت عينة الدراسة في تصميم وبناء نموذج تعليمي مع عدد من التجارب لتنفذ بواسطتها، كما أن الأداة المتبعة في الدراسة هي ما قام به الباحثون باختبار الوحدة المقترحة وقياس مدى فاعليتها من خلال تقييمها بعدد من التجارب العلمية ومشاهدة نتائجها، وحيث أسفرت نتائج الدراسة عن إيجابية الوحدة المصممة في سهولة استخدامها ودقتها وامكانية اجراء التوصيلات الكهربائية بالـ PLC مع عدد من القطع الإلكترونية حسب طبيعة التجارب بحيث تنمي العديد من المهارات في التحكم المنطقي البرمجي، كما أن تكلفة تصميمها كانت ذات جدوى اقتصادية من أجل إمكانية تعميم الدراسة مستقبلا وتجريبها على عدد من الطلبة، حيث كلفت الوحدة فقط 1600$، مقارنة بسعر الوحدات المشابهة التي تتراوح مبين 2250$ – 3500$ كما ذكر الباحثون.

14.دراسة(حسن، 2005م):

هدفت الدراسة إلى الكشف عن فاعلية برنامج تقني لتنمية مهارة العروض العملية في تدريس التكنولوجيا لدى الطالبة المعلمة، واستخدم الباحث المنهج التجريبي (المجموعة الواحدة)، وقام ببناء أداة الدراسة المتمثلة في بطاقة الملاحظة والتي تحتوى على (60) فقرة موزعة على ثلاث مجالات فرعية هي على الترتيب (مهارة التحضير للعروض العملية – ومهارة التنفيذ للعروض العملية – ومهارة تقويم التعلم بالعروض العملية) ، وطبقها على(18) طالبة من طالبات قسم العلوم التطبيقية وتكنولوجيا التعليم والمسجلات لمساق مهارات التدريس، وقد توصلت الدراسة إلى وجود فروق دالة إحصائياً في بطاقة الملاحظة بين متوسط درجات مهارة العروض العملية قبل وبعد التطبيق لدى الطالبة المعلمة تعزى إلى البرنامج التقني، كما وأظهرت النتائج أن هناك فاعلية للبرنامج التقني (بمعدل كسب ≤1) مما يعني أن للبرنامج فاعلية جيدة.

15.دراسة(الخولي،1998م):

هدفت الدراسة إلى الكشف عن أثر أسلوب التدريس المصغر في تنمية مهارات الأمان اللازمة لإجراء التجارب الكهربائية لدى طلاب شعبة التعليم الصناعي بكلية التربية، حيث يتطلب من الطالب المعلم أن يكتسب مجموعة من مهارات الأمان للتعامل مع الأجهزة و المعدات الكهربائية بحدر واحتياط، ، لذا اتبع الباحث المنهج التجريبي في بحثه، لذلك جاء البحث محاولة لمعالجة القصور في مهارات الأمان لدى الطلاب المعلمين من خلال استخدام أسلوب التدريس المصغر في تنمية بعض هذه المهارات، وقام الباحث باختيار عينة الدراسة بطريقة مقصودة تكونت من 24 طالبا وطالبة وهم من الفرقة الرابعة شعبة الكهرباء للعام الجامعي 1998/97م، وتم تقسيم العينة إلى ثلاث مجموعات بالتساوي، الضابطة وتستخدم الطريقة العادية في اكتساب المهارات، والتجريبية الأولى حيث تستخدم أسلوب التدريس المصغر وتتلقى التغذية الراجعة عن طريق الفيديو والمشرف والزملاء، والتجريبية الثانية حيث تستخدم أسلوب التدريس المصغر وتتلقى التغذية الراجعة عن طريق بطاقة الملاحظة والمشرف والزملاء، واعد الباحث أدوات الدراسة اللازمة مثل اختبار معرفي لقياس مدى المام عينة البحث بمهارات الأمان المطلوبة، بطاقة ملاحظة لتقويم مدى اكتساب العينة لمهارات الأمان اللازمة.

وأسفرت النتائج على نجاح أسلوب التدريس المصغر باستخدام الفيديو في اكتساب الطالب المعلم مهارات الامان العملية وهو يجري تجارب الكهرباء داخل المعمل، أي كان هناك فرق واضح بين طلاب المجموعة التجريبية الأولى والمجموعة الضابطة لصالح المجموعة التجريبية

الاولى، كما هناك فرق أيضا واضح في متوسط درجات بطاقة الملاحظة بين طلاب المجموعة التجريبية الثانية التي تدرس بواسطة التدريس المصغر والمجموعة الضابطة التي تدرس بالطريقة الإعتيادية لصالح المجموعة التجريبية الثانية، ومن النتائج أيضا كان هناك فرق بين نتائج المجموعة التجريبية الأولى للتدريس المصغر بالفيديو والمجموعة التجريبية الثانية المعتمدة على بطاقة الملاحظة لصالح المجموعة التجريبية الاولى مما يدلل على نجاح الفيديو في التعليم المصغر بشكل أفضل في اكتساب مهارات الأمان الكهربائية في المعمل. وتبين من الفرض الرابع أنه هناك فروق في درجات طلاب المجموعة التجريبية الأولى والمجموعة الضابطة في الاختبار المعرفي لصالح المجموعة التجريبية الأولى، وأما الفرض الخامس وضح أنه هناك فرق بين درجات المجموعة التجريبية الثانية والمجموعة الضابطة في الاختبار المعرفي لمهارات الأمان لصالح المجموعة التجريبية الثانية، والفرض الأخير اتضح أنه لا يوجد فرق في درجات الاختبار بين درجات طلاب المجموعة التجريبية الاولى التي تدرس بالتعليم المصغر بالفيديو والمجموعة التجريبية الثانية التي تدرس ببطاقة الملاحظة.

التعقيب على دراسات المحور الثاني

من العرض السابق للدراسات يتضح ما يلي:

1. من حيث أغراض الدراسة وأهدافها:

هدفت هذه الدراسة إلى الكشف عن فاعلية المحاكاة الإلكترونية في تنمية مهارات التحكم المنطقي البرمجي PLC لذلك فقد اتفقت الدراسة الحالية مع الدراسات التي تبحث في تنمية مهارات التحكم المنطقي البرمجيPLC للطلبة حيث يواجهوا صعوبات في التعلم مثل دراسة (هيسيه ،2015م)، دراسة(أبوالنور،2013م)، ودراسة(شير،2010م)، ودراسة(باريت، 2008م)، علما بأن هذه الدراسات قامت باختبار المتغير المستقل من خلال تطبيقه على عدد من الطلبة أو المهندسين والفنيين، بينما دراسة(يلماز وكترانسيوغلو، 2011م)، ودراسة(كوسكن وإشك، 2009م)، ودراسة(خير الله وآخرون، 2007م)، أيضا استهدفت تنمية مهارات في التحكم المنطقي البرمجي ولكن اختلفت مع الدراسة الحالية والدراسات السابقة في كون أن التصميم المقترح أو الوحدات والنماذج التعليمية المتنقلة للتدريب(كمتغير مستقل)تم اختبار كفاءتها وفاعليتها دون تجريبها على عدد من الطلبة.

كما اختلفت أيضا هذه الدراسة مع بعض الدراسات السابقة في مضمون المهارات العملية المراد تنميتها مثل (العمراني،2009م)، و(برغوث،2008م)، حيث استهدفت تنمية مهارات

تكنولوجيـة للطلبـة بينمـا اسـتهدفت بعـض الدراسـات تنميـة مهـارات أدائيـة كهربائيـة مثـل دراسة(أبوعلبة،2012م)، و(أبوماضي،2011م)، و(شاهين،2008م)، و(الخولي،1998م) أما دراسة(شـقفة،2008م) اسـتهدفت تنميـة مهـارات الإلكترونيـة فـي منهـاج التكنولوجيـا، ودراسة(حسن،2005م)، استهدفت إلى الكشف عن فاعلية برنامج تقني لتنمية مهارة العروض العملية في تدريس التكنولوجيا لدى الطالبة المعلمة.

2. من حيث منهج الدراسة :

اتبعت معظم الدراسات المنهج التجريبي مثل دراسة(هيسيه، 2015م)، ودراسة (أبوالنور، 2013م)، ودراسـة (أبوعلبـة، 2012م)، ودراسـة(شـير، 2010م)، ودراسـة(باريت، 2008م)، ودراسة (برغوث، 2008م)، و(الخولي،1998م) أما هناك بعض الدراسات اتبعت المنهج الوصـفي التحليلـي والمـنهج البنـائي والمـنهج التجريبـي مثـل دراسـة (أبوماضـي، 2011م)، ودراسـة(يلماز وكترانسـيوغلو، 2011م)، ودراسة(كوسـكن وإشـك، 2009م)، ودراسـة(خير الله وآخرون، 2007م)، كما أن بعض الدراسات اتبعت المنهج التحليلي والبنائي والتجريبي مثل دراسة(أبوشقفة،2008)، أما دراسة(العمراني،2009م)، ودراسة(شاهين،2008م) اتبعت المنهج البنائي والتجريب، كما أن الدراسة الحالية اتبعت المنهج التحليلي والتجريبي.

3. من حيث المجتمع والعينة ومكان الدراسة:

اتفقـت الدراسـة الحاليـة مـع دراسة(هيسـيه،2015م)، ودراسـة(أبوالنور،2013م)، ودراسة(شـير،2010م)، ودراسـة(باريت، 2008م)، فـي كـون مجتمـع الدراسـة وعينتهـا متمثلـة بطلبـة مـن الجامعـات والكليـات، وحيـث تـم تطبيـق المتغيـر المسـتقل علـى عينـة مـن الطلبـة بينمـا اختلفـوا مـع دراسـة(يلماز وكترانسـيوغلو، 2011م)، ودراسة(كوسـكن وإشـك، 2009م)، ودراسـة(خير الله وآخـرون، 2007م)، فـي كـون مجتمـع وعينـة الدراسـة تمثلـت فـي تصـميم وحـدة تـدريب مقترحـة بالإضـافة لعـدد مـن التجـارب العمليـة تجـرى عليهـا حيـث يـتم اختبـار أدائهـا وفاعليتهـا مـن دون تطبيقهـا علـى عينـة مـن الطلبـة، كمـا اتفقـت العديـد مـن الدراسـات فـي اختيـار المجتمـع والعينـة مـن طلبـة المـدراس مثـل دراسة(أبوماضـي،2011م)، ودراسـة(برغوث،2008م)،ودراسة(أبوشـقفة،2008م)، ودراسـة (عبـدالعزيز،2013م)،ودراسة(شـاهين،2008م)، وللعلـم أن جميـع الدراسـات السابقة حددت مكان الدراسة.

4. من حيث الأدوات:

استخدمت معظم الدراسات السابقة أدوات مثل بطاقة ملاحظة المهارات الأدائية واختبار معرفي كدراسة (أبوعلبة،2012م)، ودراسة(أبوماضي،2011م)، ودراسة(العمراني،2009م)، ودراسة(باريت،2008م)، ودراسة(شاهين،2008م)، ودراسة(برغوث،2008م)، ودراسة(ابوشقفة،2008م)، و(الخولي،1998م)، كما استخدمت بعض الدراسات أدوات مثل أداة الاختبار التحصيلي فقط كدراسة(هيسيه،2015م) ودراسة(شير،2010م) ، أما دراسة(يلماز وكترانسيوغلو، 2011م)، ودراسة(كوسكن وإشك، 2009م)، ودراسة(خير الله وآخرون، 2007م)، قاموا باختبار تصميم الوحدة التعليمية من خلال اختبار تنفيذ عدد من التجارب العلمية بنجاح بواسطتها، بينما استخدمت الدراسة الحالية أداة بطاقة ملاحظة لقياس المهارات العملية في التحكم المنطقي البرمجي PLC كون المساق يعتمد على الجانب الأدائي.

5. من حيث النتائج:

أسفرت نتائج معظم الدراسات السابقة في هذا المحور عن وجود فروق ذات دلالة إحصائية في أثر أو فاعلية (المتغير المستقل) المتمثل بالمحاكاة عموما سواء الإلكترونية أو المحوسبة والرقمية في تنمية (المتغير التابع) مثل المفاهيم التكنولوجية أو تنمية الجانب المعرفي في مساق معين وكذلك تنمية الجانب المهاري ومن هذه الدراسات،(أبوعلبة،2012م)، و(أبوماضي،2011م)، (العمراني،2009م)، (شاهين،2008م)، و(برغوث،2008م)، (ابوشقفة،2008م)، و(الخولي،1998م)، والدراسات المماثلة للدراسة الحالية في تنمية مهارات التحكم المنطقي البرمجي بالنسبة للمتغير التابع كدراسة(هيسيه،2015م)، ودراسة(باريت،2008م)، أدت النتائج هنا الى فاعلية الوحدات المتنقلة المصممة في ايجابيتها وفاعليتها في تنمية بعض مهارات التحكم المنطقي لعدد من طلبة الجامعات والمهندسين والفنيين، بينما دراسة (أبوالنور،2013م)، أسفرت النتائج عن فاعلية البرنامج الالكتروني في تنمية مهارات التحكم المنطقي البرمجي وأما دراسة (شير،2010م) زودت البرامج المتعددة مستخدمي المعمل الافتراضي سهولة في تعلم البرمجة بواسطة التحكم المنطقي البرمجي ، أما دراسة(يلماز وكترانسيوغلو، 2011م)، ودراسة(كوسكن وإشك، 2009م)، ودراسة(خير الله وآخرون، 2007م)، أظهرت النتائج عن إيجابية وفاعلية الوحدة التدريبية المتنقلة المصممة من خلال اختبار تنفيذها للعديد من تجارب التحكم المنطقي البرمجي.

التعقيب العام على الدراسات السابقة من حيث:

أ. النتائج المتعلقة بالدراسة:

ساهمت معظم الدراسات السابقة التي استخدمت برامج المحاكاة الإلكترونية أو البرمجيات أو النماذج التعليمية المتنقلة المصممة عموما سواء في تنمية الجانب المعرفي أو الأدائي لمهارات التحكم المنطقي البرمجي كدراسة (هيسيه،2015م)، و(أبوالنور،2013م)، ودراسة(يلماز وكترانسيوغلو، 2011م)، و(شير،2010م)، ودراسة(كوسكنوإشك،2009م)، ودراسة(باريت،2008م)، ودراسة(خير الله وآخرون، 2007م)، وأيضا هناك بعض الدراسات ساهمت البرامج الإلكترونية في تنمية الجانب المهاري الكهربائي والتكنولوجي مثل دراسة (أبوعلبة،2012م)، و(أبوماضي،2011م)، و(شاهين،2008م)، و(الخولي،1998م) أما دراسة(شقفة،2008م) استهدفت تنمية مهارات الإلكترونية في منهاج التكنولوجيا.

ويعزو الباحث ذلك لان هذه البرامج وفرت للطلبة في المجموعات التجريبية عنصر التشويق من خلال طريقة عرضها المميز بشكل جذاب 3D ثلاثي الأبعاد، كما يسهل استخدامها لاحتوائها على التعليمات اللازمة لهم في التعليم وكما تساعد الطلبة على إمكانية التجريب وإعادة المحاولة التي تشجع الطالب على الاستمرار بالتعلم الفردي والذاتي وأيضا كنظام مجموعات تعاونية وحيث تؤدي لتنمية تفكيره وأداؤه، كما تسمح هذه البرامج لاستخدامها على غرار الزمان والمكان مما تنمي الفروق الفردية للطلبة وتعمل على التغذية الراجعة لهم وللمعلم وتطوير برامجهم المنتجة، وهذا على العكس تماما بالمجموعات الضابطة التي تتبع الطرق التقليدية وخصوصا العملية، علما أنها بحد ذاتها جيده كأسلوب تدريس عملي، ولكن يواجه الطلبة عدة صعوبات كون عدم مقدرته إعادة التجربة التي حصل عليها وتعلمها مسبقا والمحاولة مرة أخرى من أجل زيادة الفهم والأداء، في حال تغيب الطالب، وكما أن قلة الإمكانات المادية لتحقيق عدد من التجارب وارتفاع تكلفتها تعيق عملية التعلم، وإن توفرت له بالمؤسسة التي يتعلم بها لا يستطيع الطالب توفيرها بالبيت لمراجعة تجاربه مرة اخرى، والأهم من ذلك الخطر الذي قد يتعرض له الطالب أثناء إجرائه للتوصيلات الكهربائية لعدد من القطع الإلكترونية والأجهزة أيضا، كما أنه ممكن تلف عدد من الأجهزة والقطع لسوء الاستخدام أو لعدم وضوح التعليمات.

كل ما سبق يشجع الباحثين والمعلمين لاستخدام برامج المحاكاة الإلكترونية وغيرها من البرامج المحوسبة لتوفير بيئة تعليمية للطالب مناسبة لاستمرار تعلمهم بشكل ذاتي وجماعي لتنمية تفكيرهم وأداؤهم للتعلم.

ب. أوجه التشابه بين الدراسة الحالية والدراسات السابقة:

تشابهت الدراسة الحالية مع العديد من الدراسات السابقة في كونها استخدمت برامج محاكاة إلكترونية أو المحوسبة وحتى الرقمية لتنمية الجانب المعرفي والأدائي للطلبة مثل دراسة (برغوث،2013م) و(الصم،2009م) و(دينغ وهاوفانغ،2009م) و(سعد الله،2014م)، و(أبو ماضي،2011م)، و(الديك،2010م)، و(عبد العزيز،2013م)، و(البحيصي،2005م)، (برغوث،2015م)، على غرار الاختلاف بطبيعة البرنامج الإلكتروني المستخدم إلا أن هدف البرنامج هو تنمية هذه المهارات العملية والمعرفية أو اتجاه الطلبة نحوها، كما تشابهت الدراسة الحالية مع دراسة(هيسيه،2015م)، ودراسة(شير،2010م)، ودراسة(أبو النور،2013م)، ودراسة(باريت،2008م)، ودراسة(برغوث،2015م)، ودراسة(الجمال،2009م)، ودراسة(بايراك،2008م)، ودراسة(جافيدي،2005م) ودراسة(حسن،2005م) في مجتمع وعينة الدراسة كونهم من طلبة الجامعات أو الكليات والمدارس وكما تشابهت أيضا مع دراسة(باريت،2008م)، ودراسة(سعد الله،2014م)، ودراسة(أبوالنور،2013م)، ودراسة(أبوماضي،2011م)، ودراسة(عبد العزيز،2013م)، ودراسة(الصم،2009م)، ودراسة(أبوشقفة،2008م)، ودراسة(برغوث،2008م)، ودراسة(أبوعلبة،2012م) في استخدامها بطاقة ملاحظة المهارات الأدائية لأداة للدراسة، وتشابهت الدراسة الحالية مع دراسة(أبو شقفة،2008م)، ودراسة(برغوث،2008م)، ودراسة(أبوعلبة،2012م)، ودراسة(العمراني،2009م)، ودراسة(شاهين،2008م)، ودراسة(الخولي،1998م) في المنهج التجريبي المستخدم، أما بالنسبة للتشابه من حيث النتائج فقد تشابهت مع معظم الدراسات السابقة وذلك لفاعلية وأثر برامج المحاكاة الإلكترونية والمحوسبة في تنمية المهارات المعرفية والأدائية للطلبة.

ج. أوجه الاختلاف بين الدراسة الحالية والدراسات السابقة:

تعد الدراسة الحالية من الدراسات الأولى وخصوصا العربية في مجال تنمية مهارات التحكم المنطقي البرمجيPLC للطلبة، ومن الدراسات العربية التي اختلفت مع الدراسة الحالية في كونها لم تطبيق التصميم المقترح على عينة من الطلبة، دراسة(خير الله وآخرون، 2007م)، وأما الأجنبية، دراسة(يلماز وكترانسيوغلو، 2011م)، ودراسة(كوسكن وإشك، 2009م)، كما

أيضا اختلفوا مع الدراسة الحالية في اعتمادهم على الاختبار كوسيلة لجمع البيانات، بينما الدراسة الحالية اعتمدت على بطاقة ملاحظة مهارات التحكم المنطقي البرمجي كون المهارات أدائية، وكما اعتمدت الدراسة الحالية في المتغير المستقل على برامج للمحاكاة الإلكترونية في حين بعض الدراسات اعتمدت على تصميم وحدات تعليمية مثل دراسة(يلماز وكترانسيوغلو، 2011م)، ودراسة(كوسكن وإشك، 2009م)، ودراسة(خير الله وآخرون، 2007م).

وكما أن معظم الدراسات السابقة وخصوصا الأجنبية يرتكز اهتمامها بتطوير العمل على آلات معينة بالمصانع أو تصميم وحدات تعليمية ودراسة الأثر للإمكانات المضافة أو المستحدثة في الدراسة دون التطبيق على عينة من الطلبة، وقد يعود ذلك للتكلفة المادية المترتبة على إجراء مثل هذه الدراسات، لذا هناك ندرة في الرسائل التي تهتم في مجال تنمية مهارات التحكم المنطقي البرمجي للطلبة في مجال التعليم، وحتى المراجع والكتب العربية والمترجمة عن الأجنبية قليلة، لذا نأمل المزيد من الرسائل في السنوات القادمة التي تجتهد وتبحث في مجال التحكم المنطقي البرمجي PLC والتي تهتم بشكل أكبر بالطلبة تحديدا.

د. أوجه الاستفادة من الدراسات السابقة:

– التأكيد للقارئ على أن مشكلة الدراسة التي وقع عليها الاختيار هي جديرة بالبحث لندرة الدراسات السابقة التي بحثت بنفس المجال والتركيز على الموضوعات الجديدة.

- ساعدت في تأكيد وتوثيق المعلومات التي وردت في بناء الإطار النظري لهذه الدراسة.
- الاستفادة من خبرات الباحثين في سبل تناولهم للمشكلات والمصادر التي اشتقوا منها معلوماتهم وطريقة عرضهم وتحليلهم لها.
- التعرف على العديد من الكتب والمجلات العلمية والأبحاث المناسبة والدراسات السابقة والمفيدة لهذه الدراسة.
- التعرف على أدوات البحث المناسبة لهذه الدراسة.
- ساعدت الدراسات السابقة في تحديد نوعية الفروض الخاصة بالدراسة الحالية.
- ساعدت في التركيز على بعض مقترحات الدراسات السابقة.
- ساعدت الدراسات السابقة في تحديد تصور لبعض الدراسات والأبحاث التي ينبغي البحث فيها لندرتها والحاجة إليها.

هـ. أوجه تميز الدراسة الحالية عن الدراسات السابقة:

تميزت الدراسة الحالية باستهدافها موضوع جديد للبحث فيه وهو تنمية مهارات التحكم المنطقي البرمجي PLC حيث ندر البحث فيه بشكل مسبق وخصوصا الدراسات العربية، اذ تعد من الدراسات الأولى بالمجال، وحتى الدراسات الأجنبية اهتمت بتطوير أو تصميم نماذج تعليمية دون تطبيقها على عينة من الطلبة لتكلفة مثل هذه الدراسات، وتميزت أيضا الدراسة الحالية عن الدراسات السابقة بإطارها النظري الموسع والمفصل حول التحكم المنطقي المبرمج PLC كونه من الدراسات الجديدة التي بحثت بالمجال والذي قد يفيد الباحثين الجدد مستقبلا والتي افتقرت إليه معظم السابقة وخصوصا الأجنبية، واهتمت الدراسة الحالية بمعالجة مشكلة نبعت من صميم واقع يعيشه الباحث منذ سنوات عدة وكما أن هناك أبحاث قليلة تهتم بمعالجة قضايا خاصة بالتعليم التقني والمهني وهذا ما أدى الباحث بالاهتمام بفئة من طلبة التخصصات الهندسية (التركيبات الكهربائية والصيانة الإلكترونية) لأن عماد التقدم والازدهار يرتكز على التعليم التقني والمهني؛ كمحاولة لمواجهة عزوف الطلبة عن مثل هذه التخصصات، وكما أن هذه الدراسة قد تفتح أفق كثيرة للباحثين بمعالجة مشكلات تربوية تعليمية يعيشها معظم طلبة التعليم التقني والمهني من خلال مساهمة برامج المحاكاة الإلكترونية في علاج مثل هذه الصعوبات والذي يعود سببها لتكلفة إمكانات التجهيزات اللازمة توفيرها لتعلم الطلبة والمخاطرة التي قد يتعرضون لها وللأجهزة أيضا، كما تسمح الدراسة الحالية في توفير الإمكانات المادية اللازمة لتعلم الطلبة وزيادة فرصة تدريب الطلبة العملي ومواجهة المخاطر التي قد يتعرضون لها بالطرق التقليدية، كما تساهم أيضا في الاهتمام بالفروق الفردية لدي الطلبة والتركيز على التعلم الذاتي لديهم، وإن توفير أو تصميم برامج محاكاة إلكترونية أو مختبرات محوسبة افتراضية قد يعالج العديد من الصعوبات التي يواجهها طلبة التعليم التقني والمهني خصوصا، والطلبة بشتى العلوم الأخرى عامة، ومن الممكن أن تسمح بالعديد من الدراسات الجديدة في هذا المجال أو مجالات مشابهة أيضا.

الفصل الرابع
الطريقة والإجراءات

الفصل الرابع: الطريقة والإجراءات

يتناول هذا الفصل طريقة وإجراءات البحث التي اتبعها الباحث للإجابة عن أسئلة الدراسة واختبار فروضها ثم الحديث عن منهج البحث المتبع في الدراسة، ووصف لمجتمع وعينة الدراسة وأسلوب اختيارها، وبيان بناء أداة الدراسة، واستخراج صدقها وثباتها، واتساقها الداخلي والتصميم التجريبي، وضبط المتغيرات، كما يحتوي الفصل على كيفية تنفيذ الدراسة وإجرائها، والمعالجة الإحصائية التي استخدمت في تحليل البيانات.

لأجل البدء في هذه الدراسة يجب البدء بتحليل المحتوى(تحليل المضمون) وفقاً لطبيعة الدراسة وذلك لأجل استخراج مهارات التحكم المنطقي البرمجي، ومن تم المنهج التجريبي لمناسبته لموضوع الدراسة.

تحليل المحتوى(تحليل المضمون):

يتبع الباحث أداة تحليل المحتوى أو تحليل المضمون، لاستخراج مهارات التحكم المنطقي البرمجي PLC، ومن أجل ذلك كان لابد من تحليل المهارات المطلوبة المراد تطويرها خلال الدراسة، لذا يقوم الباحث بتحليل مضمون أو محتوى مقرر التحكم المنطقي البرمجي PLC لطلاب المهن الهندسية في ضوء مهارات التحكم المنطقي البرمجي.

ويعرف **تحليل المحتوى أو (المضمون)** بأنه هو "أسلوب يستخدم لتحليل محتوى معين ضمن ضوابط وأهداف من أجل تطويرها"، وقد أشار اللقاني والجمل(2003م، ص86) في تعريف المنهج التحليلي أنه "تحليل للمضمون من خلال تحديد أهداف التحليل ووحدة التحليل للتوصل إلى مدى شيوع ظاهرة أو أحد المفاهيم، أو مهارة أو فكرة أو أكثر، وبالتالي تكون نتائج هذه العملية، إلى جانب ما يتم الحصول عليه من نتائج، من خلال أساليب أخرى مؤشرات تحدد اتجاه التطوير فيما بعد".

ويقصد أيضا بمفهوم تحليل المحتوى: التعرف إلى العناصر الأساسية التي تتكون منها المادة العلمية التي يتم تحليلها. (الهويدي،2005م، ص57).

ولقد تم استخدام هذا الأسلوب في تحليل محتوى مساق التحكم المنطقي البرمجي PLC لتخصصي التركيبات الكهربائية والصيانة الإلكترونية سنة ثانية لتحديد ما تضمنته من المهارات العملية في التحكم المنطقي البرمجي.

أولا: منهج الدراسة:

❖ **المنهج التجريبي:**

استخدم الباحث **المنهج التجريبي** وهو" المنهج الذي يتم فيه التحكم في المتغيرات المؤثرة في ظاهرة ما باستثناء متغير واحد يقوم الباحث بتطويعه وتغييره بهدف تحديد وقياس تأثيره على الظاهرة موضع الدراسة، حيث أخضع الباحث المتغير المستقل في هذه الدراسة وهو المحاكاة الإلكترونية للتجربة لقياس أثره على المتغير التابع وهو "مهارات التحكم المنطقي البرمجي" لدى طلاب قسم المهن الهندسية بكلية فلسطين التقنية.

حيث أن المنهج التجريبي هو الأكثر ملاءمة لموضوع الدراسة، القائم على تصميم المجموعتين، مع اختبار بطاقة ملاحظة لمهارات التحكم المنطقي البرمجي قبلي- بعدي؛ حيث تمَّ اختيار عينة الدراسة من طلبة قسم المهن الهندسية بكلية فلسطين التقنية فرع دير البلح من التخصصات التالية: (التركيبات الكهربائية، الصيانة الإلكترونية) وتكونت عينة الدراسة من (60) طالباً، كما تم اختيار مجموعات الدراسة بشكل عشوائي، بحيث تنقسم عينة الدراسة إلى مجموعتين منها المجموعة التجريبية وتتكون من (30) طالباً من التخصصين والمجموعة الضابطة وتتكون من (30) طالباً من التخصصين، أي يصبح لدينا في المجموعة التجريبية(15) طالباً من تخصص الصيانة الإلكترونية و(15) طالباً من تخصص التركيبات الكهربائية وبالمثل في المجموعة الضابطة، يصبح لدينا (15) طالباً من تخصص الصيانة الإلكترونية و(15) طالباً من تخصص التركيبات الكهربائية ويتم التأكد من تكافؤ المجموعات ومن تم تطبيق أداة الدراسة القبلية على عينة الدراسة، ويلي ذلك إجراء المعالجة حيث تتعرض المجموعات التجريبية لتدريس مساق التحكم المنطقي البرمجي PLC بواسطة برامج المحاكاة الإلكترونية المقترحة، بينما تتلقى المجموعات الضابطة تدريساً لنفس المساق بالطريقة الاعتيادية، ثم تطبيق أداة الدراسة مرة أخرى عليهم (بعدياً).

والشكل التالي يبين ما سبق:

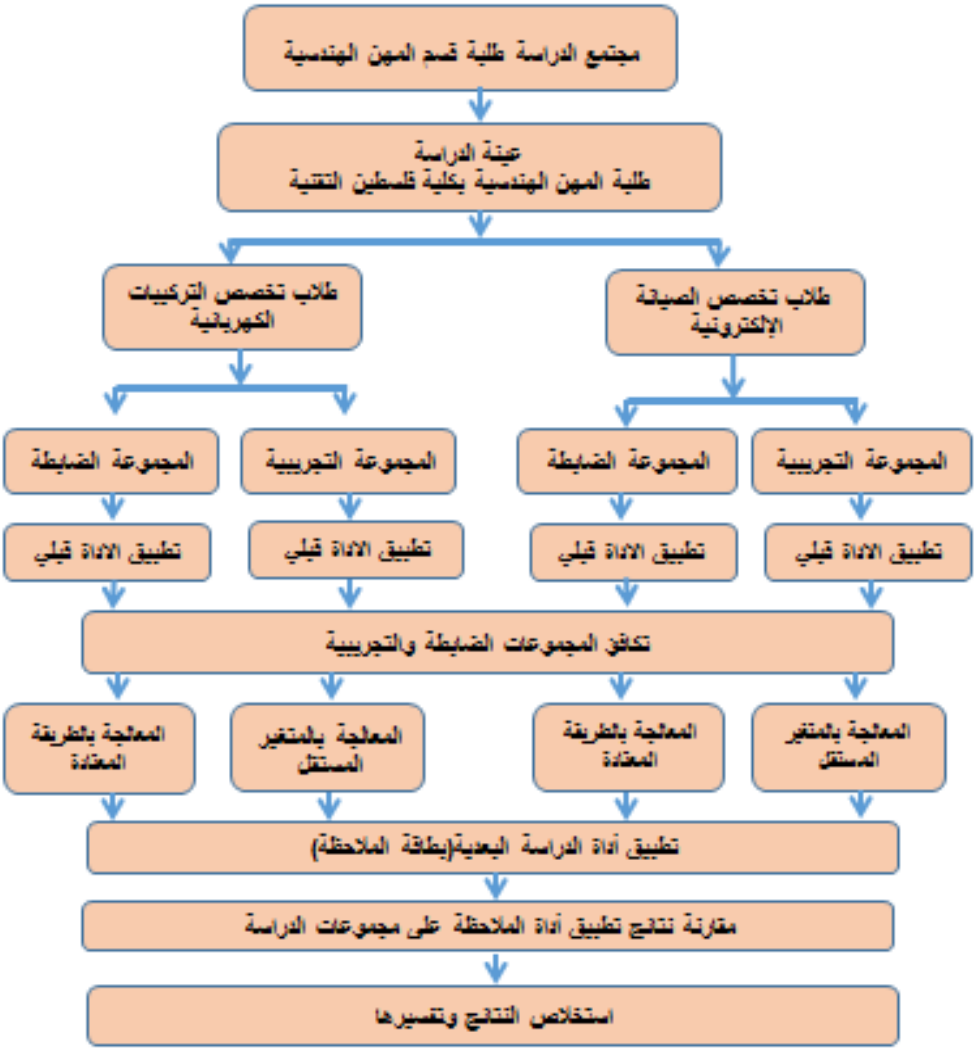
المجموعات التجريبية: تطبيق قبلي ⟵ معالجة بالمحاكاة الإلكترونية ⟵ تطبيق بعدي

المجموعات الضابطة: تطبيق قبلي ⟵ معالجة بالطريقة المعتادة ⟵ تطبيق بعدي

شكل (4.1): آلية تنفيذ المعالجة خلال مجموعات الدراسة.

(**المصدر**: تصميم الباحث)

والشكل التالي: يوضح هيكل التصميم التجريبي لمجموعات الدراسة.



الشكل(4.2): يوضح هيكل التصميم التجريبي لمجموعات الدراسة

(المصدر: تصميم الباحث)

ثانيا: متغيرات الدراسة:

المتغير المستقل: المحاكاة الإلكترونية.

المتغير التابع: تنمية مهارات التحكم المنطقي البرمجي.

ثالثا: مجتمع الدراسة:

تكون مجتمع الدراسة من طلبة المهن الهندسية بكافة طلبة التخصصين سنة ثانية (الصيانة الإلكترونية والتركيبات الكهربائية) بكلية فلسطين التقنية بفرعيها دير البلح وغزة.

رابعا: عينة الدراسة :

1- عينة الدراسة الاستطلاعية:

قام الباحث باختيار عينة استطلاعية تكونت من 30 طالباً من طلبة كلية فلسطين التقنية من التخصصين التركيبات الكهربائية والصيانة الإلكترونية المستوى الثاني، حيث قام بتطبيق أداة الدراسة (بطاقة الملاحظة).

2- عينة الدراسة:

تتكون عينة الدراسة من (60) طالبا من طلاب كلية فلسطين التقنية فرع دير البلح من التخصصات التالية: (التركيبات الكهربائية، الصيانة الإلكترونية)تم اختيارهم بطريقة قصدية كون الباحث يعمل مدرساً لمساق التحكم المنطقي البرمجي لهذه التخصصات، مما يسهل متابعة وتنفيذ إجراءات الدراسة، حيث تم تقسيم كل تخصص إلى مجموعتين عشوائياً أحدهما ضابطة وتتكون من (15) طالباً لكل تخصص ، والأخرى تجريبية وتتكون من (15) طالباً لكل تخصص، أي يصبح لدينا 30 طالباً في المجموعة التجريبية و30 طالباً في المجموعة الضابطة في كلتا المجموعتين والجدول التالي يوضح ذلك:

جدول(4.1): يوضح توزيع عينة الدراسة في مجموعات الدراسة.

الشعبة	المجموعة	عدد الطلاب
التخصص الأول الصيانة الإلكترونية	الضابطة	15
	التجريبية	15
التخصص الثاني التركيبات الكهربائية	الضابطة	15
	التجريبية	15

خامسا: أدوات الدراسة:

- بطاقة ملاحظة مهارات التحكم المنطقي البرمجي PLC:

هي نوع من أدوات القياس المباشر للسلوك أو المهارة وتعتمد على حصر المهارات في قائمة ويوضع أمامها أعمدة تمثل درجات متفاوتة من الأداء، ويقوم الملاحظ بملاحظة سلوك الطالب أثناء أداءه للمهارة ووضع إشارات في الأعمدة المقابلة تحدد درجة إتقان الطالب للمهارة.

وصف قائمة مهارات بطاقة الملاحظة وخطوات إعدادها:

الصورة الأولية لبطاقة الملاحظة

قام الباحث بتحليل محتوى مساق التحكم المنطقي البرمجي PLC واستخراج المهارات العملية من خلال عقد ورشة عمل مصغرة تضمنت محاضري مساق التحكم المنطقي البرمجي لتخصص الصيانة الإلكترونية والتركيبات الكهربائية سنة ثانية، من أجل تحليل المهارات العملية المتضمنة للمساق، ونتج عن ورشة العمل الاتفاق على مجموعة من المهارات العملية الخاصة بموضوع الدراسة والتي سيتناولها الباحث خلال الدراسة ويقوم بتطويرها، وبهذه المرحلة تم إعداد البطاقة بصورتها الأولية– ملحق رقم(4)، حيث احتوت على (63) مهارة، موزعة على سبع مجالات ومن تم قام الباحث بعرضها على مجموعة من السادة المحكمين من ذوي التخصص، لإبداء رأيهم من حيث الحذف أو الإضافة أو التعديل.

ضبط بطاقة الملاحظة

قام الباحث بعرض البطاقة على مجموعة من السادة المحكمين – ملحق رقم (2) ، من المتخصصين في المناهج وأساليب تدريس التكنولوجيا، ومن المشرفين التربويين لمبحث التكنولوجيا والمعلمين، ومحاضري الجامعات من ذوي التخصص، وقد طلب الباحث من السادة المحكمين إبداء الرأي والملاحظات والمقترحات حول البطاقة ومدى ملاءمتها لقياس المهارات التي تتناولها الدراسة، لطلبة الصيانة الإلكترونية والتركيبات الكهربائية سنة ثانية للفصل الدراسي الثاني من العام الدراسي 2015–2016م، وقد حصل الباحث على بعض الآراء والمقترحات من السادة المحكمين، وقام في ضوئها بتعديلها من حذف وإضافة وتعديل صياغة بعض الفقرات.

الصورة النهائية لبطاقة الملاحظة

بعد إجراء التعديلات التي أشار إليها المحكمون تم وضع القائمة في صورتها النهائية الموضحة في ملحق رقم (5)، حيث تكونت قائمة المهارات في صورتها النهائية من(60) مهارة فرعية، توزعت على سبع مجالات هي: مواصفات أجهزة التحكم المنطقي البرمجي، الدوائر المنطقية ودوائر التحكم، برمجة جهاز التحكم المنطقي البرمجي، دورة عمل البرنامج الإلكتروني في أجهزة التحكم المنطقي القابل للبرمجة، برمجة الدوائر الأساسية المنطقية، برمجة الدوال Functions المتقدمة، توصيل القطع الإلكترونية بأجهزة التحكم المنطقي القابل للبرمجة وفحصها.

إجراءات عملية التحليل

قام الباحث بتحليل المهارات الأدائية بمحتوى مقرر التحكم المنطقي البرمجي وفقاً للخطوات التالية:

1. إطلاع الباحث على المحتوى العلمي المقرر الخاص بالمساق.

2. تحديد الهدف من التحليل:

تهدف عملية تحليل المحتوى إلى تحديد مدى تضمن منهاج التحكم المنطقي البرمجي من مهارات أدائية لطلبة الصيانة الإلكترونية والتركيبات الكهربائية سنة ثانية للعام الدراسي 2015-2016م، والتي يتم تضمينها ضمن بطاقة الملاحظة في هذه الدراسة.

3. عينة التحليل:

تمثلت عينة التحليل بمنهاج التحكم المنطقي البرمجي PLC المقرر على طلاب الصيانة الإلكترونية والتركيبات الكهربائية سنة ثانية بكلية فلسطين التقنية حيث تم تحليل الكتاب المقرر في الفصل الدراسي الثاني من العام الدراسي 2015-2016م.

4. وحدة التحليل:

اعتمدت الدراسة الحالية على تحديد المهارات الأدائية التي ينبغي مراعاتها في مقرر التحكم المنطقي البرمجي PLC لكونها الأنسب لتحقيق هدف الدراسة ووحدة التحليل المتبعة في هذه الدراسة هي الصفحة حيث قام الباحث بتحليل المحتوى بناء على توافر المهارات في كل صفحة من صفحات المقرر.

5. فئات التحليل:

لما كان التحليل يتم في ضوء مهارات التحكم المنطقي البرمجي التي تم إعدادها سابقا لذا تعد مهارات التحكم المنطقي البرمجي التي يتضمنها كل محور في القائمة فئات يتم التحليل في ضوئها.

6. وحدة التسجيل:

هي الوحدة التي يظهر من خلالها تكرار مهارات التحكم المنطقي البرمجي والمراد تحليل محتوى مقرر المساق في ضوئها لطلبة الصيانة الإلكترونية والتركيبات الكهربائية سنة ثانية بكلية فلسطين التقنية بالفصل الدراسي الثاني للعام الدراسي 2015- 2016م، وفي هذه الدراسة تم اعتماد الصفحة كوحدة تسجيل.

7.ضوابط عملية التحليل:

– يتم التحليل في إطار المحتوى العلمي والتعريف الإجرائي لمفهوم مهارة التحكم المنطقي البرمجي PLC.

– يشمل التحليل مقرر التحكم المنطقي البرمجي بأكمله للتخصص والمستوى الذي ذكر سابقا.

– يشمل التحليل الأشكال والرسومات والأسئلة والتجارب العلمية والمهارات العملية، أي يشمل التطبيقات التي يقوم بها المتعلم، حيث يستطيع المعلم ملاحظتها وتسجيلها فيما بعد.

– يتم استخدام استمارة بيانات لرصد تكرار كل وحدة وفئة التحليل.

8.موضوعية عملية التحليل:

يتم تقدير صدق الأداة بالاعتماد على صدق المحكمين، حيث عرضت الأداة في صورتها الأولية على مجموعة من المتخصصين، وتم تحقيق صدق البطاقة بالخطوات التالية:

صدق البطاقة :

أ) صدق المحكمين (Trusties Validity):

قام الباحث بعرض البطاقة على مجموعة من السادة المحكمين– ملحق رقم(2) ، من المتخصصين في المناهج وأساليب تدريس التكنولوجيا، ومن المشرفين التربويين لمبحث التكنولوجيا والمعلمين، ومحاضري الجامعات من ذوي التخصص، وقد طلب الباحث من السادة المحكمين إبداء الرأي والملاحظات والمقترحات حول البطاقة ومدى ملاءمتها لقياس المهارات التي تتناولها الدراسة.

وقد حصل الباحث على بعض الآراء والمقترحات من السادة المحكمين، وقام في ضوئها بتعديلها من حذف وإضافة وتعديل صياغة بعض الفقرات.

ب) صدق الاتساق الداخلي (Internal Consistency Validity) :

تم إيجاد صدق الاتساق الداخلي للبطاقة عن طريق حساب معامل الارتباط بيرسون بين كل فقرة من فقراتها مع البعد الذي تنتمي إليه ومع الدرجة الكلية للبطاقة، وذلك للتعرف على قوة معامل الارتباط الناتج والجدول التالي يوضح ذلك :

جدول(4.2): معاملات ارتباط فقرات بطاقة الملاحظة بمجالاتها والبطاقة ككل.

المجال	الفقرة	معامل ارتباط الفقرة بالمجال	معامل ارتباط الفقرة بالبطاقة ككل	معامل ارتباط المجال بالبطاقة ككل
المجال الأول: مواصفات أجهزة التحكم المنطقي البرمجي	1	.967**	.957**	.987**
	2	.962**	.942**	
	3	.978**	.968**	
	4	.983**	.965**	
	5	.981**	.961**	
	6	.966**	.957**	
	7	.966**	.966**	
	8	.977**	.970**	
	9	.918**	.903**	
	10	.968**	.957**	
المجال الثاني: الدوائر المنطقية ودوائر التحكم	11	.950**	.921**	.983**
	12	.932**	.902**	
	13	.937**	.920**	
	14	.975**	.968**	
	15	.976**	.968**	
	16	.966**	.962**	
المجال الثالث: برمجة جهاز التحكم المنطقي البرمجي	17	.968**	.970**	.995**
	18	.989**	.979**	
	19	.992**	.983**	
	20	.990**	.982**	
	21	.989**	.984**	
	22	.972**	.968**	
	23	.969**	.970**	
المجال الرابع: دورة عمل البرنامج الإلكتروني في أجهزة التحكم المنطقي القابل للبرمجة	24	.973**	.956**	.986**
	25	.996**	.983**	
	26	.996**	.981**	
	27	.992**	.981**	
	28	.993**	.979**	
	29	.979**	.966**	

المجال	الفقرة	معامل ارتباط الفقرة بالمجال	معامل ارتباط الفقرة بالبطاقة ككل	معامل ارتباط المجال بالبطاقة ككل
المجال الخامس: برمجة الدوائر الأساسية المنطقية	30	.984**	.963**	.989**
	31	.986**	.963**	
	32	.990**	.968**	
	33	.994**	.975**	
	34	.994**	.975**	
	35	.994**	.978**	
	36	.963**	.978**	
	37	.963**	.978**	
	38	.975**	.948**	
	39	.951**	.974**	
المجال السادس: برمجة الدوال Functions المتقدمة	40	.987**	.985**	.993**
	41	.988**	.984**	
	42	.984**	.975**	
	43	.980**	.971**	
	44	.976**	.965**	
	45	.967**	.953**	
	46	.968**	.958**	
	47	.945**	.947**	
	48	.972**	.963**	
المجال السابع: توصيل القطع الالكترونية بأجهزة التحكم المنطقي القابل للبرمجة وفحصها.	49	.957**	.944**	.993**
	50	.968**	.957**	
	51	.965**	.960**	
	52	.963**	.961**	
	53	.972**	.963**	
	54	.978**	.972**	
	55	.979**	.971**	
	56	.979**	.973**	
	57	.967**	.965**	
	58	.939**	.935**	
	59	.944**	.940**	
	60	.835**	.825**	

* قيمة معامل الارتباط دالة عند مستوى 0.05

** قيمة معامل الارتباط دالة عند مستوى 0.01

ويتضح من الجدول السابق أن جميع معاملات الارتباط دالة إحصائياً، وهذا يدل على قوة الاتساق الداخلي لبطاقة الملاحظة.

ثبات البطاقة:

قام الباحث بحساب ثبات البطاقة باستخدام الطرق التالية:

أ) طريقة كوبر Cooper Coefficient:

تعتمد هذه الطريقة على حساب عدد مرات الاتفاق وعدد مرات الاختلاف بين الملاحظين أثناء ملاحظتهما لسلوك الطالب في أدائه للمهارة المستهدفة والمتضمنة في الفقرة.

وتأخذ المعادلة الشكل التالي:

$$\text{معامل كوبر} = \frac{\text{عدد مرات الاتفاق}}{\text{عدد مرات الاتفاق + عدد مرات الاختلاف}} \times 100 \quad \text{(Cooper, 1974, p152)}$$

والجدول التالي يوضح معاملات كوبر لكل فقرة من الفقرات الستين التي تتضمنها بطاقة الملاحظة:

جدول(4.3): معامل كوبر للفقرات التي تتضمنها بطاقة الملاحظة.

الفقرة	معامل كوبر	الفقرة	معامل كوبر	الفقرة	معامل كوبر
1	94.94	21	81.79	41	89.58
2	90.85	22	87.98	42	88.85
3	89.98	23	93.92	43	89.98
4	88.85	24	83.72	44	90.55
5	91.98	25	92.00	45	90.18
6	89.82	26	94.84	46	88.55
7	93.91	27	89.26	47	90.11
8	92.94	28	82.92	48	89.91
9	86.85	29	85.82	49	86.85
10	91.91	30	88.82	50	89.32
11	89.85	31	95.97	51	88.29
12	92.98	32	92.51	52	89.55

الفقرة	معامل كوبر	الفقرة	معامل كوبر	الفقرة	معامل كوبر
13	90.82	33	89.88	53	91.98
14	86.82	34	86.85	54	90.85
15	87.88	35	93.94	55	92.92
16	92.00	36	92.91	56	86.82
17	93.84	37	93.92	57	87.82
18	85.82	38	91.82	58	94.91
19	94.05	39	88.82	59	86.55
20	94.24	40	89.68	60	87.86

نلاحظ من الجدول السابق أن جميع معاملات كوبر مرتفعة مما يدلل على قوة معامل الثبات لبطاقة الملاحظة.

ب) طريقة التجزئة النصفية (Split Half Method):

قام الباحث بتجزئة البطاقة إلى نصفين، يحتوي كل منهما على 30 فقرة، بحيث يشتمل الجزء الأول على الفقرات الفردية، ويشتمل الثاني على الفقرات الزوجية، وتم إيجاد معامل الارتباط بين الجزأين، والجدول التالي يوضح قيم معامل الثبات للبطاقة ومجالاتها بطريقة التجزئة النصفية:

جدول(4.4): قيم معامل الثبات لبطاقة الملاحظة ومجالاتها باستخدام طريقة التجزئة النصفية.

المجال	معامل الثبات
المجال الأول: مواصفات أجهزة التحكم المنطقي البرمجي	0.982
المجال الثاني: الدوائر المنطقية ودوائر التحكم	0.969
المجال الثالث: برمجة جهاز التحكم المنطقي البرمجي	0.985
المجال الرابع: دورة عمل البرنامج الإلكتروني في أجهزة التحكم المنطقي القابل للبرمجة	0.994
المجال الخامس: برمجة الدوائر الأساسية المنطقية	0.989
المجال السادس: برمجة الدوال Functions المتقدمة	0.991
المجال السابع: توصيل القطع الالكترونية بأجهزة التحكم المنطقي القابل للبرمجة وفحصها.	0.987
البطاقة ككل	0.996

نلاحظ أن جميع قيم معامل الثبات المحسوبة بطريقة التجزئة النصفية مرتفعة مما يؤكد على أن البطاقة تتمتع بدرجة عالية من الثبات.

سادسا: تكافؤ المجموعات:

قام الباحث بضبط بعض المتغيرات المتوقع تأثيرها على التجربة، مثل:

- تم ضبط الجنس بالحذف: جميع طلاب الدراسة التجريبية من كلا التخصصين (صيانة إلكترونية، تركيبات كهربائية) من الذكور فقط.
- تم ضبط التخصص بالإضافة: حيث شملت كل مجموعة التخصصين (صيانة إلكترونية وتركيبات كهربائية)، أي تتكون كل مجموعة من مجموعات الدراسة من التخصصين.
- تم ضبط المعدلات التراكمية للطلبة أثناء عملية التوزيع العشوائي اللازمة لتشكيل مجموعات الدراسة ، أي كل تخصص به مجموعتين أحدهما ضابطة والاخرى تجريبية؛ لضمان تكافؤ المستوى العلمي في توزيع الطلبة على مجموعات الدراسة.
- تم ضبط عامل الزمن في تعلم مجموعات الدراسة في وقت واحد، كما أن المحاضر هو نفسه القائم في تعلم وتدريب جميع مجموعات الدراسة.
- ضبط مهارة التحكم المنطقي البرمجي: تم التأكد من تكافؤ المجموعتين في مهارة التحكم المنطقي البرمجي من خلال التطبيق القبلي لبطاقة الملاحظة.
- تم ضبط العمر، كون أن جميع طلبة التخصصين المسجلين في هذا المساق أعمارهم متقاربة في المستوى الثاني للفصل الدراسي الثاني للعام 2016/2015م.

والجدول التالي يوضح تكافؤ المجموعتين التجريبية والضابطة في مهارات التحكم المنطقي البرمجي، والعمر:

جدول(4.5): تكافؤ طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في مهارات التحكم المنطقي البرمجي، والعمر

	المجموعة الضابطة ن = 30		**المجوعة التجريبية ن = 30**		***قيمة ت***	**مستوى الدلالة**	**الدلالة الإحصائية**
	المتوسط	**الانحراف المعياري**	***المتوسط***	**الانحراف المعياري**			
مهارات التحكم المنطقي البرمجي	63,93	2,06	64,6	1,73	1,35	0,45	**غير دالة**
العمر	19,43	0,42	1962,47	0,41	1,71	0,093	**غير دالة**

يتضح من الجدول السابق أن قيمة ت = 1,35 وأن مستوى الدلالة Sig = 0,45 وهي قيمة أكبر من (0,05) إذا فهي غير دالة إحصائياً مما يدل على تكافؤ طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في مهارات التحكم المنطقي البرمجي.

كما يتضح أيضاً أن قيمة ت في متغير العمر = 1,71 وأن مستوى الدلالة Sig = 0,093 وهي قيمة أكبر من (0,05) إذا فهي غير دالة إحصائياً. مما يدل على تكافؤ طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في متغير العمر.

سابعا: خطوات إجراءات الدراسة:

- **المرحلة الأولى:**

- الاطلاع على الأدب التربوي المتعلق بموضوع الدراسة في بعض الكتب والدراسات السابقة والأبحاث التربوية.

- الاطلاع على أهم البرامج الإلكترونية المستخدمة في المحاكاة الالكترونية والمعدة من قبل الشركات المصنعة لأجهزة التحكم المنطقي المبرمج التي سيتم استخدامها في التطبيقات العملية الأدائية مع الطلبة ولكي يستخدمه المعلم في تدريس مساق التحكم المنطقي البرمجي لطلبة قسم المهن الهندسية، وقد اعتمد الباحث على المصادر التالية:

  - البحوث والدراسات السابقة ذات الصلة بمتغيرات الدراسة.
  - الاتجاهات الحديثة في توظيف برامج حديثة مثل المحاكاة الإلكترونية.
  - خصائص بناء البرامج التعليمية الالكترونية.

- **المرحلة الثانية:**

- اختيار عينة عشوائية ممثلة من طلبة قسم المهن الهندسية تخصصي (التركيبات الكهربائية والصيانة الإلكترونية) بكلية فلسطين التقنية ويقسم كل تخصص إلى مجموعتين متكافئتين المجموعة الأولى تدرس ببرامج المحاكاة الإلكترونية والمجموعة الثانية تدرس بالطريقة المعتادة لاختبار فاعلية استخدام كل من الطريقتين، لكل تخصص.

- **المرحلة الثالثة:**

- ضبط بعض المتغيرات المتوقع تأثيرها على تجربة الدراسة.

- تصميم بطاقة الملاحظة الخاصة بمهارات التحكم المنطقي البرمجي PLC.

- تحكيم بطاقة الملاحظة بعد الانتهاء من إعدادها وعرضها على مجموعة من المختصين والخبراء لإبداء الرأي إما بالتعديل أو الحذف أو الإضافة.

- **المرحلة الرابعة:**

- تجريب بطاقة الملاحظة على العينة الاستطلاعية للدراسة والتأكد من الصدق والثبات وصلاحيتها للتطبيق.

- تطبيق قبلي لبطاقة ملاحظة مهارات التحكم البرمجي PLC على المجموعتين الضابطة والتجريبية للتأكد من تكافؤ المجموعتين.

- **المرحلة الخامسة:**

- تدريس المجموعة التجريبية باستخدام برامج المحاكاة الالكترونية مع استخدام الطريقة الاعتيادية للمجموعة الضابطة.

- تطبيق بعدي لبطاقة ملاحظة مهارات التحكم المنطقي البرمجي على المجموعتين التجريبية والضابطة لمعرفة الفروق في الأداء المهارى للطلبة.

- **المرحلة السادسة:**

- جمع البيانات وتحليل نتائج بطاقة الملاحظة لكل من المجموعة التجريبية والضابطة.

- تحليل النتائج إحصائياً وتفسيرها.

- وضع التوصيات والمقترحات في ضوء نتائج الدراسة.

ثامنا: الأساليب الإحصائية.

1- اختبار (ت) لعينتين مستقلتين ومتساويتين، وعينتين مرتبطتين متساويتين (T-Test):

استخدم الباحث اختبار (ت) حيث قيمة ت للفرق بين متوسطي عينتين مستقلتين ومتساويتين. (عفانة،1998م، ص82).

2- **اختبار مان . ويتني (يو) لعينتين مستقلتين** : (عفانة،1998م، ص128)

$$\text{يو}1 = \text{ن}1\,\text{ن}2 + \frac{\text{ن}1\left(1 + \text{ن}1\right)}{2} * \text{مجـ ت}1$$

$$\text{يو}2 = \text{ن}1\,\text{ن}2 + \frac{\text{ن}2\left(1 + \text{ن}2\right)}{2} * \text{مجـ ت}2$$

حيث أن :

$ن_1$: حجم العينة الأولى . $ن_2$: حجم العينة الثانية .

مجـ $ت_1$: مجموع رتب المتغير الأول . مجـ $ت_2$: مجموع رتب المتغير الثاني .

$يو_1$: فروق المتغير الأول . $يو_2$: فروق المتغير الثاني .

أ) في حالة الدرجة المعيارية (Z) :

$$\text{حجم التأثير الإحصائي } Z = \frac{{}^2Z}{4 + {}^2Z}$$ (عفانة، 2000م ، ص43)

حيث أن : Z = قيمة Z المحسوبة عند استخدام اختبار مان _ ويتني .

3- معامل ارتباط بيرسون:

$$\text{معامل الارتباط (ر)} = \frac{ن \text{ مجـ س ص} - \text{مجـ س مجـ ص}}{\sqrt{\{ن \text{ مجـ س}^2 - (\text{مجـ س})^2\}\{ن \text{ مجـ ص}^2 - (\text{مجـ ص})^2\}}}$$

(مراد،2000م، ص148).

4- الكسب المعدل بلاك "Black" والذي يدلل على فاعلية برنامج المحاكاة الإلكترونية.

ويعبر عن نسبة الكسب بالمعادلة التالية: (الوكيل والمفتى،1996، ص386).

$$\frac{y-x}{p} + \frac{y-x}{p-x}$$

حيث أن:

x: متوسط درجات الطلبة في التطبيق القبلي،**y:** متوسط الدرجات في التطبيق البعدي، **p:** القيمة العظمى للاختبار.

وتتراوح نسبة الكسب المعدل من صفر إلى 1.2 ويرى بلاك أنه إذا بلغت هذه النسبة أكبر من (1) فإنه يمكن الحكم بصلاحية وفاعلية البرنامج المستخدم (الوكيل والمفتى،1996، ص386).

الفصل الخامس

نتائج الدراسة ومناقشتها

الفصل الخامس: نتائج الدراسة ومناقشتها

يعرض هذا الفصل أهم النتائج التي تم التوصل إليها بناءً على المعالجات الإحصائية التي أجريت على ما تم جمعه وتحليله من بيانات من خلال بطاقة الملاحظة في مادة التحكم المنطقي البرمجي PLC.

الإجابة على السؤال الأول:

ما مهارات التحكم المنطقي البرمجي المراد تنميتها لدى طلاب المهن الهندسية بكلية فلسطين التقنية بدير البلح؟

للإجابة عن هذا السؤال قام الباحث بالاطلاع على الأدب التربوي والدراسات السابقة المتعلقة بموضوع الدراسة، وبالتالي قام الباحث بتحليل مساق التحكم المنطقي البرمجي لاستخراج المهارات الأدائية التي احتوتها، لطلبة المهن الهندسية للتخصصين (الصيانة الإلكترونية والتركيبات الكهربائية) بكلية فلسطين التقنية والوقوف على المهارات اللازمة للطلبة، حيث تم إعدادها بصورتها الأولية، ملحق رقم (4)، ثم عرضها على مجموعة من السادة المحكمين ذوي الاختصاص، ملحق رقم(2)، للأخذ بآرائهم وإجراء ما يلزم من تعديل أو حذف أو إضافة للخروج بالصورة النهائية لقائمة مهارات التحكم المنطقي البرمجي، كما هي موضحة بالملحق رقم(5)، الواجب تنميتها لدى طلاب المهن الهندسية، حيث تم حصرها في ستين مهارة فرعية موزعة على سبع مجالات رئيسية.

الإجابة على السؤال الثاني:

ما صورة المحاكاة الإلكترونية في تنمية مهارات التحكم المنطقي البرمجي لدى طلبة المهن الهندسية بكلية فلسطين التقنية بدير البلح؟

للإجابة عن هذا السؤال قام الباحث بتحديد برامج المحاكاة الإلكترونية المستخدمة في الدراسة الحالية:

وظف الباحث برنامجين من برامج المحاكاة الإلكترونية في تنمية مهارات التحكم المنطقي البرمجي PLC، حيث أن برنامج المحاكاة الإلكتروني الأول اسمه: (Mitsubishi FX PLC Computer Based Training) المتخصص في التحكم المنطقي البرمجي الـ PLC الخاص بشركة ميتسوبيشي والمعد من قبلها والذي يهدف الى محاكاة التحكم المنطقي المبرمج، إذ يعتمد على الحاسوب لتوفير العديد من التطبيقات لتدريب الطالب على أساسيات البرمجة الصناعية وكشف الأعطال بالإضافة لتوفير بيئة افتراضية للعديد من التطبيقات التي تحاكي العمليات

الصناعية والتي تسمح للطالب بفحص برنامج التحكم والتحقق من الفاعلية والأداء كما يساعد البرنامج على تنمية مهارات التحكم المنطقي البرمجي لدى الطلبة وإثارة عنصر التشويق من خلال طريقة عرض التطبيقات حيث أنها مصممة على شكل 3D ثلاثي الابعاد، ويحتوي البرنامج على جهاز التحكم المنطقي البرمجي بشكل افتراضي ليسمح للطالب إرسال برنامجه له الذي يعده للتحكم بالتطبيقات المطروحة له، حيث يحاكي أجهزة الـ PLC كما لو هي بالواقع الحقيقي، والتدريبات المتوفرة للطالب أو التطبيقات التي تمثل مشاريع مصغرة متوفرة ببرنامج المحاكاة على شكل مستويات متدرجة من حيث الصعوبة من السهل إلى الصعب، كما تتيح للطالب القدرة على مشاهدة نتائج محاولاته البرمجية بعد فحص البرنامج من الأخطاء وتسمح بإمكانية التعديل والحذف والإضافة من خلال البرنامج، مما تنمي تفكير الطلبة وتساعده بعمل تغذية راجعة لما تعلمه ويمكنه من تطوير العديد من التطبيقات من خلال التقويمات المطروحة ضمن البرنامج وذلك على غرار الوقت ومكان التعلم، كما يوفر البرنامج الإمكانات المادية ويقلل المخاطرة للمتعلم والقطع وأجهزة التحكم المنطقي البرمجي التي قد يتعرض لها المتعلم أثناء التدريب في الواقع الحقيقي. ويوضح الملحق رقم(6)، نبذة عن برنامج المحاكاة الإلكتروني الأول المستخدم في الدراسة الحالية وكيفية التعامل معه وتنصيبه.

وكما وظف الباحث: برنامج المحاكاة الإلكتروني الثاني خلال تنفيذ الدراسة ويهدف هذا البرنامج (Automation Studio PLC– Simulator) إلى تنمية مهارات التحكم المنطقي البرمجي (PLC) الأدائية للطلبة، والبرنامج مزود بالعديد من التطبيقات المتنوعة والمعروضة بشكل يثير عنصر التشويق لديهم، علما بأنه يعمل عمل البرنامج الأول (Mitsubishi FX PLC Computer Based Training)، بالإضافة لإمكانية قيام المتعلم بإجراء جميع التوصيلات الكهربائية اللازمةبتوصيل القطع الإلكترونية بجهاز التحكم PLC ، ولكن بشكل إلكتروني من خلال البرنامج حيث تتصل هذه القطع بدخل وخرج جهاز التحكم المنطقي البرمجي PLC الافتراضي وتظهر التوصيلات والقطع على جانبي شاشة برنامج المحاكاة الإلكتروني والبرنامج ذاته الذي يعده المتعلم في الوسط ليتحكم بالقطع الإلكترونية التي يضيفها الطالب للسيطرة والتحكم بالتطبيق المتوفر لديه مع إمكانية إرسال البرنامج لجهاز التحكم الافتراضي وتصحيح الاخطاء إن وجدت، ويوضح الملحق رقم(7)، نبذة عن برنامج المحاكاة الإلكتروني الثاني المستخدم في الدراسة الحالية وكيفية التعامل معه وتنصيبه.

الإجابة على السؤال الثالث:

ينص السؤال الثالث على "هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية وطلاب المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لبطاقة ملاحظة مهارات التحكم المنطقي البرمجي؟"

للإجابة عن هذا السؤال تم التحقق من الفرض التالي: "لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لبطاقة ملاحظة مهارات التحكم المنطقي البرمجي".

وللتحقق من هذه الفرضية قام الباحث باستخدام اختبار (ت) لعينتين مستقلتين ومتساويتين والتعرف على دلالة الفروق في تنمية مهارات التحكم المنطقي البرمجي PLC بين المجموعتين التجريبية والضابطة من خلال أداة الدراسة المتمثلة في بطاقة ملاحظة مهارات التحكم المنطقي البرمجي PLC، والجدول التالي يوضح ذلك :

جدول(5.1): دلالة الفروق في تنمية مهارات التحكم المنطقي والبرمجي بين المجموعتين التجريبية والضابطة.

الأداة	المجال	المجموعة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة (ت)	مستوى الدلالة	الدلالة الإحصائية
بطاقة ملاحظة مهارات التحكم المنطقي والبرمجي	مواصفات أجهزة التحكم المنطقي البرمجي	ضابطة	15.23	3.43	21.44	0.000	دالة عند 0.01
		تجريبية	39.77	5.24			
	الدوائر المنطقية ودوائر التحكم	ضابطة	9.77	1.87	26.54	0.000	دالة عند 0.01
		تجريبية	24.67	2.44			
	برمجة جهاز التحكم المنطقي البرمجي	ضابطة	9.63	1.96	39.16	0.000	دالة عند 0.01
		تجريبية	31.00	2.26			
	دورة عمل البرنامج الإلكتروني في أجهزة التحكم المنطقي القابل للبرمجة	ضابطة	6.70	1.44	35.89	0.000	دالة عند 0.01
		تجريبية	26.47	2.65			
	برمجة الدوائر الأساسية المنطقية	ضابطة	18.63	3.94	36.82	0.000	دالة عند 0.01
		تجريبية	47.90	1.84			

الأداة	المجال	المجموعة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة (ت)	مستوى الدلالة	الدلالة الإحصائية
	برمجة الدوال Functions المتقدمة	ضابطة	11.50	2.03	30.89	0.000	دالة عند 0.01
		تجريبية	35.83	3.81			
	توصيل القطع الالكترونية بأجهزة التحكم المنطقي القابل للبرمجة وفحصها.	ضابطة	19.00	2.35	30.94	0.000	دالة عند 0.01
		تجريبية	47.60	4.48			
	البطاقة ككل	ضابطة	90.47	12.08	40.87	0.000	دالة عند 0.01
		تجريبية	253.23	18.17			

قيمة ت الجدولية عند (α = 0.05) = 1.671

قيمة ت الجدولية عند (α = 0.01) = 2.39

يتضح من الجدول السابق ما يلي:

1. توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (α = 0.01) في مجال "مواصفات أجهزة التحكم المنطقي البرمجي" بين متوسط درجات طلاب المجموعة التجريبية ومتوسط درجات طلاب المجموعة الضابطة في بطاقة ملاحظة التحكم المنطقي والبرمجي لصالح طلاب المجموعة التجريبية.
2. توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (α = 0.01) في مجال "الدوائر المنطقية ودوائر التحكم" بين متوسط درجات طلاب المجموعة التجريبية ومتوسط درجات طلاب المجموعة الضابطة في بطاقة ملاحظة التحكم المنطقي والبرمجي، لصالح طلاب المجموعة التجريبية.
3. توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (α = 0.01) في مجال "برمجة جهاز التحكم المنطقي البرمجي" بين متوسط درجات طلاب المجموعة التجريبية ومتوسط درجات طلاب المجموعة الضابطة في بطاقة ملاحظة التحكم المنطقي والبرمجي، لصالح طلاب المجموعة التجريبية.
4. توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (α = 0.01) في مجال "دورة عمل البرنامج الإلكتروني في أجهزة التحكم المنطقي القابل للبرمجة" بين متوسط درجات طلاب

المجموعة التجريبية ومتوسط درجات طلاب المجموعة الضابطة في بطاقة ملاحظة التحكم المنطقي والبرمجي لصالح طلاب المجموعة التجريبية.

5. توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha = 0.01$) ومتوسط درجات طلاب المجموعة الضابطة في بطاقة ملاحظة التحكم المنطقي والبرمجي لصالح طلاب المجموعة التجريبية.
6. توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha = 0.01$) في مجال "برمجة الدوال Functions المتقدمة" بين متوسط درجات طلاب المجموعة التجريبية ومتوسط درجات طلاب المجموعة الضابطة في بطاقة ملاحظة التحكم المنطقي والبرمجي لصالح طلاب المجموعة التجريبية.
7. توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha = 0.01$) في مجال "توصيل القطع الالكترونية بأجهزة التحكم المنطقي القابل للبرمجة وفحصها "بين متوسط درجات طلاب المجموعة التجريبية ومتوسط درجات طلاب المجموعة الضابطة في بطاقة ملاحظة التحكم المنطقي والبرمجي لصالح طلاب المجموعة التجريبية.
8. توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha = 0.01$) في "البطاقة ككل" بين متوسط درجات طلاب المجموعة التجريبية ومتوسط درجات طلاب المجموعة الضابطة في بطاقة ملاحظة التحكم المنطقي والبرمجي لصالح طلاب المجموعة التجريبية.

وبشكل عام وبناء على ما سبق فإننا نرفض الفرض الصفري ونقبل الفرض البديل، أي أنه:

توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (α=0.01) بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لبطاقة ملاحظة مهارات التحكم المنطقي البرمجي، لصالح المجموعة التجريبية التي درست بالمحاكاة الإلكترونية.

ويعزو الباحث ذلك إلى: استخدام طلبة المجموعة التجريبية المحاكاة الإلكترونية في التوصل للمهارة، بالمقابل استخدام الأسلوب التقليدي مع المجموعة الضابطة في ايصال المعلومة وتطبيق المهارة، كما يعود ذلك أيضا إلى أهمية برامج المحاكاة الإلكترونية حيث أنها ساعدت الطلاب في تبسيط عملية التعلم من خلال التطبيقات المتوفرة، وتسمح بالمحاولة والتجريب وتصحيح الأخطاء واكتشاف الأعطال وتصويب الأخطاء البرمجية، كما تتيح هذه البرامج للطلاب بتنفيذ المهارات دون خطورة وتقليل التكلفة، كما أن توفير جهاز التحكم PLC الافتراضي بالبرنامج تساعد في التحقق من صحة البرمجيات التي يعدها الطلاب للتحكم بالتطبيقات المتنوعة، كما أن عنصر التشويق المزود ببرامج المحاكاة الإلكترونية تشجع الطلاب

بتطوير التطبيقات المطروحة وتنمي تفكيرهم، حيث يزود جميع الطلاب بنسخ إلكترونية للبرنامج، مما يتيح لهم مراجعة التطبيقات والتقويمات التي يزودها البرنامج بالبيت، سواء بشكل ذاتي، مما يسمح بتنمية الفروق الفردية بينهم أو كمجموعات متعاونة، ولاسيما بأن هذه البرامج تتيح للمتعلم إجراء كافة التوصيلات الكهربائية بشكل إلكتروني دون خوف وقلق من احتمال الوقوع في الخطأ، على العكس في المجموعة الضابطة حيث يظهر على الطلاب القلق والخوف من إتلاف أي جهاز تحكم أو القطع الإلكترونية المصاحبة بسبب احتمال التوصيل الخاطئ.

وتتفق مع دراسة(الديك،2010م، ص144)، حيث كان هناك فروق دالة إحصائيا، في متوسط تحصيل طلبة المجموعة التجريبية بشكل أعلى من متوسط تحصيل طلبة المجموعة الضابطة، أي لصالح المجموعة التجريبية، وتتفق أيضا مع هذه الدراسة كثير من الدراسات والبحوث السابقة، مثل دراسة (خالد،2008م، ص143)، (لويس لاين،2003م، ص152)، دراسة(بيراك،2008م، ص160)، (جيتي،2005م، ص149)، الذي بينت فروق دالة إحصائيا بين متوسطات تحصيل طلاب وطالبات المجموعتين الضابطة والتجريبية لصالح المجموعة التجريبية ممن تعلموا بالمحاكاة بالحاسوب، ودراسة (العيسى،1993م، ص157) الذي وجد أثر للمحاكاة بالحاسوب على تحصيل الطلبة الآني، ودراسة(مابل،1993م، ص155) التي أفادت بأن التحصيل الآني للطلبة الذين استخدموا المحاكاة بالحاسوب كان أفضل من تحصيل الطلبة الذين استخدموا الطريقة التقليدية في مبحث البيولوجيا.

وتتفق النتائج السابقة أيضا مع دراسة (شير،2015م) ودراسة(أبوالنور،2013م) ودراسة(هيسيه، 2015م)، ودراسة(باريت، 2008م)، ودراسة (برغوث،2008م، ص89)، ودراسة(سعد الله،2014م، ص89) من حيث فاعلية المتغير المستقل باستخدام البرامج الإلكترونية في نتيجة الطلبة وتنمية مهاراتهم عن الطريقة التقليدية المتبعة.

واتفقت أيضا مع دراسة(نصر الله،2010م، ص69)، حيث اتضح أنه هناك فروق دالة إحصائيا بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في بطاقة الملاحظة لمهارات تصميم الشبكات، لصالح المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي، وهذا ما يدلل على فعالية البرنامج وفضله في تحسن درجات الطلبة في المجموعة التجريبية عنه في المجموعة الضابطة، كما اتفقت هذه الدراسة أيضا مع دراسة(أبو السعود،2009م، ص117)، حيث كان هناك فروق أيضا لصالح المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي، وأيضا دراسة(شقفة،2008م، ص97)، حيث كان هناك فروق دالة إحصائيا بين متوسطي درجات طالبات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لبطاقة الملاحظة للمهارات الإلكترونية

لصالح المجموعة التجريبية، حيث يعود الفضل لمزايا البرنامج الإلكتروني المستخدم واحتوائه على عنصر التشويق والإثارة الذي أدى لتفاعل الطالبات مع المحتوى. كما اتفقت أيضا مع دراسة (عقل وبرهوم،2008م، ص27)، حيث اتضح وجود فروق دالة إحصائيا لصالح المجموعة التجريبية في جميع المحاور (الإدارة–الملفات–المجلدات) مما يؤكد وجود فروق لصالح البرنامج المحوسب قياسا بالطريقة التقليدية؛ لما للبرنامج ميزة في إعادة الطالب للتدريبات وقت ما يشاء، كما أن البرنامج معد بطريقة لا يحتاج إلى تكليف أو تدريب مسبق، وكما أن استخدام البرنامج لطريقة المحاكاة في الأمثلة المقدمة، تعطي للطالب فرصة معايشة الحقيقية للموقف التعليمي، مع احتواء البرنامج للتقويمات التي تساعد الطلبة في تعلمهم والحصول على نتائجهم بشكل فوري.

كل ما سبق يدلل على أهمية برامج المحاكاة الإلكترونية والمحوسبة في الطريقة المتبعة مع المجموعات التجريبية في التطبيق البعدي بشكل أفضل من الطرق التقليدية للمجموعات الضابطة في بطاقة الملاحظة المتبعة في جمع النتائج.

الإجابة على السؤال الرابع:

ينص السؤال الرابع على "هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسط درجات طلاب المجموعة التجريبية في بطاقة ملاحظة مهارات التحكم المنطقي البرمجي البعدية يعزى لمتغير التخصص (الصيانة الإلكترونية – التركيبات الكهربائية)؟

وللإجابة عن هذا السؤال تم التحقق من الفرض التالي: " لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسط درجات طلاب المجموعة التجريبية في بطاقة ملاحظة مهارات التحكم المنطقي البرمجي البعدية يعزى لمتغير التخصص (الصيانة الإلكترونية – التركيبات الكهربائية).

وللتحقق من هذه الفرضية قام الباحث باستخدام اختبار مان – ويتني يو (Mann-WhitneyU) لعينتين مستقلتين وذلك للتعرف على دلالة الفروق في تنمية مهارات التحكم المنطقي والبرمجي بين طلاب المجموعة التجريبية تبعاً لمتغير التخصص، والجدول التالي يوضح ذلك:

جدول(5.2): دلالة الفروق في تنمية مهارات التحكم المنطقي والبرمجي بين طلاب المجموعة التجريبية تبعاً لمتغير التخصص.

الأداة	المجال	التخصص	متوسط الرتب	مجموع الرتب	قيمة (U)	الدلالة الإحصائية
بطاقة ملاحظة مهارات التحكم المنطقي والبرمجي البعدية للمجموعة التجريبية	مواصفات أجهزة التحكم المنطقي البرمجي	صيانة	16.73	251.00	94	غير دالة
		تركيبات	14.27	214.00		
	الدوائر المنطقية ودوائر التحكم	صيانة	16.87	253.00	92	غير دالة
		تركيبات	14.13	212.00		
	برمجة جهاز التحكم المنطقي البرمجي	صيانة	18.57	278.50	66.5	دالة عند 0.05
		تركيبات	12.43	186.50		
	دورة عمل البرنامج الإلكتروني في أجهزة التحكم المنطقي القابل للبرمجة	صيانة	20.43	306.50	38.5	دالة عند 0.01
		تركيبات	10.57	158.50		
	برمجة الدوائر الأساسية المنطقية	صيانة	18.90	283.50	61.5	دالة عند 0.05
		تركيبات	12.10	181.50		
	برمجة الدوال Functions المتقدمة	صيانة	15.93	239.00	106	غير دالة
		تركيبات	15.07	226.00		
	توصيل القطع الالكترونية بأجهزة التحكم المنطقي القابل للبرمجة وفحصها.	صيانة	18.10	271.50	73.5	غير دالة
		تركيبات	12.90	193.50		
	البطاقة ككل	**صيانة**	**18.33**	**275.00**	**70**	**دالة**
		تركيبات	**12.67**	**190.00**		

قيمة (U) الجدولية عند مستوى دلالة 0.01 تساوي 56 .

قيمة (U) الجدولية عند مستوى دلالة 0.05 تساوي 72 .

يتضح من الجدول السابق ما يلي:

1. لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (α =0.05) في مجال "مواصفات أجهزة التحكم المنطقي البرمجي" لبطاقة ملاحظة مهارات التحكم المنطقي البرمجي البعدية يعزى لمتغير التخصص (الصيانة الالكترونية – التركيبات الكهربائية).

2. لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (α =0.05) في مجال "الدوائر المنطقية ودوائر التحكم" لبطاقة ملاحظة مهارات التحكم المنطقي البرمجي البعدية يعزى لمتغير التخصص (الصيانة الإلكترونية – التركيبات الكهربائية).
3. توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (α =0.05) في مجال "برمجة جهاز التحكم المنطقي البرمجي" لبطاقة ملاحظة مهارات التحكم المنطقي البرمجي البعدية يعزى لمتغير التخصص، لصالح تخصص الصيانة الالكترونية.
4. توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (α =0.01) في مجال "دورة عمل البرنامج الإلكتروني في أجهزة التحكم المنطقي القابل للبرمجة" لبطاقة ملاحظة مهارات التحكم المنطقي البرمجي البعدية يعزى لمتغير التخصص، لصالح تخصص الصيانة الالكترونية.
5. توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (α=0.05) في مجال "برمجة الدوائر الأساسية المنطقية" لبطاقة ملاحظة مهارات التحكم المنطقي البرمجي البعدية يعزى لمتغير التخصص، لصالح تخصص الصيانة الالكترونية.
6. لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (α =0.05) في مجال "برمجة الدوال Functions المتقدمة" لبطاقة ملاحظة مهارات التحكم المنطقي البرمجي البعدية يعزى لمتغير التخصص (الصيانة الالكترونية – التركيبات الكهربائية).
7. لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (α =0.05) في مجال "توصيل القطع الالكترونية بأجهزة التحكم المنطقي القابل للبرمجة وفحصها" لبطاقة ملاحظة مهارات التحكم المنطقي البرمجي البعدية يعزى لمتغير التخصص (الصيانة الالكترونية – التركيبات الكهربائية).
8. توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (α =0.05) في بطاقة ملاحظة مهارات التحكم المنطقي البرمجي البعدية ككل يعزى لمتغير التخصص (الصيانة الالكترونية – التركيبات الكهربائية)، لصالح تخصص الصيانة الالكترونية، علما بأن قيمة(U) للبطاقة الملاحظة ككل في الجدول السابق تساوي(70) وهي أقل من(72) للقيمة الجدولية، لذا يصبح متغير التخصص دال عند مستوى الدلالة 0.05.

وبشكل عام وبناء على ما سبق فإننا نرفض الفرض الصفري الذي يقول بأنه: " لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (α ≤0.05) بين متوسط درجات طلاب المجموعة التجريبية في بطاقة ملاحظة مهارات التحكم المنطقي البرمجي البعدية يعزى لمتغير التخصص

(الصيانة الالكترونية – التركيبات الكهربائية)"، أي أنه توجد فروق لصالح تخصص الصيانة الإلكترونية.

ويرى الباحث أن النتيجة السابقة تعود إلى:

من الملاحظ من نتائج السؤال الرابع بالجدول السابق أن فاعلية المحاكاة الإلكترونية في المجموعتين التجريبية أثرت بشكل أفضل في تخصص الصيانة الإلكترونية من تخصص التركيبات الكهربائية ؛ كون أن المساقات التي يتعلمها طلبة تخصص ومهنة الصيانة الإلكترونية تتصف بالدقة في طبيعة وصف المساق والتي تحتاج من الطلبة أن يكونوا أكثر تركيزا لتعاملهم مع اللوحات الإلكترونية في تتبع الأعطال ومقارنتها بالخرائط العملية أكثر من تخصص التركيبات الكهربائية الذي يتصف بالاعتماد على التمديدات الكهربائية والتأسيس أكثر من صيانة الأعطال الدقيقة كما في لوحات الراديو والتلفزيون ولوحات التحكم المنطقي البرمجي في تخصص الصيانة، مما يجعل طلبة تخصص الصيانة الإلكترونية أكثر اهتماما بمساق التحكم المنطقي البرمجي؛ كون أن أي خلل في التوصيلات الكهربائية لأجهزة التحكم أو صيانتها سوف يكلف المهني المتخصص في مجال الصيانة الإلكترونية كثيرا وفي المقابل يهتم طلبة تخصص التركيبات الكهربائية بالتمديدات الكهربائية لأجهزة التحكم دون التركيز كثيرا بمجال الصيانة لطبيعة اهتمام كل تخصص وتفرغهم، كما يتعلم جميع الطلبة في التخصصين العديد من المساقات المتشابهة مثل: مبادئ الكهرباء والإلكترونيات والتحكم الصناعي كمتطلبات سابقة لمساق التحكم المنطقي البرمجيPLC بتركيز واهتمام مختلف من قبل المعلم حسب طبيعة ووصف كل تخصص بشكل مختلف. وحتى تكون النتائج أكثر دقة تم ضبط التكافؤ بين المجموعات من خلال توزيع طلبة التخصصين على مجموعات الدراسة عشوائيا مع ضبط عملية التوزيع بناء على درجات المعدلات التراكمية للطلبة أي معدلات الطلبة في كل مجموعة متساوية أثناء عملية التوزيع، كما أنه يتم تعلم الطلبة في وقت واحد أثناء عملية تطبيق الدراسة أسبوعيا، مع العلم أن المحاضر (الباحث) هو نفسه الذي قام بتعليم مجموعات الدراسة بنفس الجهد والمستوى والأداء، لذا كانت النتائج متقاربة ولكن لصالح تخصص الصيانة الإلكترونية، حيث توصل الباحث في هذه النتيجة إلى " وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (α =0.05) في بطاقة ملاحظة مهارات التحكم المنطقي البرمجي البعدية يعزى لمتغير التخصص (الصيانة الإلكترونية – التركيبات الكهربائية) لصالح تخصص الصيانة الإلكترونية".

واتفقت النتائج السابقة مع دراسة (هزايمة،2010م، ص627)، حيث أظهرت النتائج وجود أثر لمتغير التخصص ولصالح طلبة الكليات العلمية نحو تعلم القراءة، وكذلك مع

دراسة(مصلح،2012م، ص186)، حيث أظهرت النتائج وجود فروق في المتوسطات الحسابية لدرجة مدى ممارسة الطلبة/ المعلمين في جامعة القدس المفتوحة لمهارات التدريس من وجهة نظر المعلمين المتعاونين تعزى إلى متغير التخصص لصالح العلوم الطبيعية.

واختلفت الدراسة الحالية مع دراسة(النادي،2008م، ص66)، حيث كانت النتيجة أنه: "لا يوجد فروق من حيث تقييم برنامج الدراسات العليا في جامعة النجاح الوطنية بنابلس من وجهة نظر طلبتها تعزى لمتغير الكلية أو التخصص"، وهذا يدلل أن برنامج الدراسات العليا بالجامعة وظف إمكاناته بشكل متساوي بين الكليات المختلفة والتخصصات، واختلفت أيضامع نتائجدراسة(الشريدة،1993م، ص93)، ودراسة(البستان،2000م، ص98).

الإجابة على السؤال الخامس:

- ينص السؤال الخامس على "ما أثر التفاعل بين الطريقة الموظفة والتخصص (التركيبات الكهربائية – الصيانة الإلكترونية) على تنمية مهارات التحكم المنطقي البرمجي؟"
- وللإجابة عن هذا السؤال قام الباحث بالتحقق من صحة الفرض التالي: "لا يوجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى($\alpha \leq 0.05$) في مهارات التحكم المنطقي البرمجي ترجع إلى تفاعل الطريقة الموظفة مع التخصص (التركيبات الكهربائية – الصيانة الإلكترونية)".
- وللتحقق من صحة هذا الفرض قام الباحث باستخدام اختبار تحليل التباين ثنائي الاتجاه (Two Way ANOVA)، والجدول التالي يوضح نتائج بطاقة الملاحظة.

جدول (5.3) :يوضح نتائج تحليل التباين ثنائي الاتجاه لدرجات بطاقة ملاحظة مهارات التحكم المنطقي البرمجي البعدي

البند	مجموع المربعات	درجات الحرية	مربع المتوسط	قيمة (ف)	مستوى الدلالة	الدلالة عند (0,05)
(أ) الطريقة الموظفة	397394,8	1	397394,8	1788,87	0,000	دالة عند 0,01
(ب) التخصص	1353,75	1	1353,75	6,09	0,017	دالة عند 0,05
(أ) x (ب)	4,82	1	4,82	0,022	0,883	غير دالة

- بالنظر إلى الجدول السابق نجد أن قيمة التباين F المحسوبة لأثر التفاعل بين الطريقة الموظفة، والتخصص في بطاقة ملاحظة مهارات التحكم المنطقي البرمجي البعدي كانت (0,022) عند درجات حرية (1) ومستوى دلالتها (0,883) وبمقارنتها مع مستوى الدلالة (0,05) نجد أن قيمتها أكبر من (0,05)، إذاً فهي غير دالة إحصائياً وبذلك نقبل الفرض

الصفري "لا يوجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى(α =0.05)في مهارات التحكم المنطقي البرمجي ترجع إلى تفاعل الطريقة الموظفة مع التخصص (التركيبات الكهربائية – الصيانة الإلكترونية)".

ويعزو الباحث ذلك إلى: لطريقة المحاكاة الإلكترونية المتبعة مع المجموعة التجريبية والطريقة الاعتيادية المتبعة مع المجموعة الضابطة وظفوا وأثروا في التخصصين بشكل متساوي دون فروق، وهذا ما جعل عدم وجود فروق في الطريقة الموظفة والتخصص على تنمية مهارات التحكم المنطقي البرمجي ، ولاسيما أن طبيعة التخصصين متقاربين من بعض حيث يتعلم جميع الطلبة في التخصصين العديد من المساقات الموحدة، كمتطلبات أساسية مثل: مبادئ الكهرباء والإلكترونيات والتحكم الصناعي ولاسيما مساق التحكم المنطقي البرمجي PLC المستهدف في الدراسة الحالية، كما أن المستويات العلمية متقاربة لدرجة كبيرة جدا في تخصصي الدراسة ، وللمزيد من ضبط التكافؤ بين المجموعات تم توزيع طلبة التخصصين على المجموعات الأربعة للدراسة عشوائيا مع ضبط عملية التوزيع بناء على درجات المعدلات التراكمية للطلبة أي معدلات الطلبة في كل مجموعة متساوية أثناء عملية التوزيع، كما أنه يتم تعلم الطلبة في وقت واحد أثناء عملية تطبيق الدراسة أسبوعيا، مع العلم أن المحاضر (الباحث) هو نفسه الذي قام بتنفيذ وتعليم مجموعات الدراسة بنفس الجهد والمستوى والأداء، حيث لا يوجد اختلاف في طريقة الشرح في كل مجموعة.

وتتفق النتائج السابقة مع دراسة (الديك، 2010م، ص155)، والتي أظهرت أنه لا يوجد اختلاف في تحصيل طلبة الصف الحادي عشر العلمي في الميكانيكا الذين تعلموها بالمحاكاة بالحاسوب عن أولئك الذين تعلموها بالتقليدية تعزى إلى التفاعل بين طريقة التدريس والجنس، على تنمية تحصيل الطلبة، وتتفق هذه الدراسة أيضا مع دراسة (شوي، 1987م، ص178)، والتي أظهرت أنه لا يوجد اختلاف في تحصيل الطلبة على الاختبار آني والمؤجل في مبحث الفيزياء، تعزى للتفاعل بين طريقة التدريس والجنس، وتتفق أيضا مع دراسة(هوبرت،1998م، ص172)، التي أظهرت أنه لا توجد فروق دالة إحصائيا في تحصيل طلبة الصف الحادي عشر تعزى للتفاعل بين طريقة التدريس والجنس، وتتعارض مع دراسة(العيسى،1993م، ص159)، التي بينت وجود فروق دالة إحصائيا للتفاعل بين طريقة التدريس والجنس في التحصيل الفوري والمؤجل لطلبة الصف العاشر في مبحث العلوم.

الإجابة على السؤال السادس:

ينص السؤال السادس على "هل يحقق برنامج المحاكاة الإلكترونية فاعلية بمعدل كسب (بلاك ≤ 1) في بطاقة ملاحظة مهارات التحكم المنطقي البرمجي؟

وللإجابة عن هذا السؤال تم التحقق من صحة الفرضين التاليين:

الفرض الأول: "لا يوجد فروق دالة إحصائياً عند مستوى دلالة ($0.05\geq\alpha$) بين متوسط درجات التطبيق القبلي ومتوسط درجات التطبيق البعدي للمجموعة التجريبية في بطاقة ملاحظة مهارات التحكم المنطقي البرمجي".

وللتحقق من صحة هذا الفرض قام الباحث باستخدام اختبار "ت" لعينتين مرتبطتين Paired Samples T-Test، والجدول التالي يوضح نتائج الاختبار.

جدول (5.4): يوضح نتائج اختبار "ت" لعينتين مرتبطتين.

	المتوسط الحسابي	العدد	الانحراف المعياري	درجات الحرية	قيمة ت	مستوى الدلالة	مستوى الدلالة
القبلية	64,6	30	1,73	29	58,9	0,000	دال عند 0,01
البعدية	253,23	30	18,16				

يتضح من الجدول السابق أن قيمة المتوسط الحسابي للتطبيق البعدي بلغت (255,23) في حين بلغت قيمة المتوسط الحسابي للتطبيق القبلي (64,6) كما أن قيمة "ت" لمتوسط الفروق بين التطبيق القبلي والبعدي لبطاقة ملاحظة مهارات التحكم المنطقي والبرمجي بلغت (58,9) عند درجة حرية (29) كما بلغ مستوى الدلالة (0,000) وهى أقل من حدود الدلالة عند (0,01) وبذلك نرفض الفرض الصفري، ونقبل فرض البديل: "وجود فروق دال إحصائياً عند مستوى دلالة ($0,01=\alpha$) بين متوسط درجات التطبيق القبلي ومتوسط درجات التطبيق البعدي للمجموعة التجريبية في بطاقة ملاحظة مهارات التحكم المنطقي البرمجي، وذلك لصالح التطبيق البعدي".

ويعزو الباحث ذلك لأن الفضل في النتيجة السابقة يعود للبرنامج الإلكتروني المستخدم حيث استطاع أن ينمي المهارات الأدائية المتعلقة بمهارات التحكم المنطقي البرمجي (PLC) لطلبة المهن الهندسية لتخصصي الصيانة الإلكترونية والتركيبات الكهربائية، حيث تم ربط البرنامج الإلكتروني بمنهاج التحكم المنطقي البرمجي خلال التطبيقات العملية لجميع تطبيقات

ودروس البرنامج مما أدى إلى زيادة التفاعل نحو محتوى المساق، كما أنه يعود الفضل أيضا إلى أن البرامج الإلكترونية المتبعة خلال الدراسة لها فاعلية كبيرة في تنمية المهارات العملية، ومعدة لتعلم الطلاب بشكل ذاتي وتحتوي على العديد من الأنشطة والتدريبات التي جعلت الطلاب تتفاعل معها، كما أنه تم تناول عرض التطبيقات من السهل إلى الصعب، بالإضافة لتميز عنصر التشويق في عرض التدريبات والتطبيقات، وكما أن الطالب يعيش الموقف الحقيقي باستخدامه لبرامج المحاكاة الإلكترونية خلال التطبيقات العملية المطروحة لهم.

وتتفق الدراسة الحالية مع دراسة(عقل وبرهوم،2008م، ص26)، حيث اتضح وجود فروق دالة إحصائيا بين متوسط درجات المجموعة التجريبية قبل وبعد الدراسة وذلك لصالح المجموعة التجريبية بعد الدراسة أي بعد التعرض للمعالجة بواسطة البرامج المحوسبة مما يؤكد ميزة البرامج المحوسبة في نجاحه في الوصول للهدف، وحيث أن البرنامج معدة بطريقة جيدة تمكن المتعلم بأن يعتمد على ذاته في عملية التعلم، كما أن استخدام البرنامج لطريقة المحاكاة في الأمثلة، يعطي للطالب فرصة المعايشة الحقيقية للموقف التعليمي، مع احتواء البرنامج للتقويمات التي تساعد الطلبة في تعلمهم والحصول على نتائجهم بشكل فوري، كما اتفقت أيضا مع دراسة(العمراني،2009م، ص82)، حيث كانت النتيجة بوجود فروق ذات دلالة إحصائية في مستوى اكتساب المهارة العملية لتقويم البرمجيات التعليمية لدى طالبات المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي البعدي وذلك لصالح التطبيق البعدي.

واتفقت نتيجة هذهالفرضية مع دراسة (فرج والشرقاوي،2005م، ص91)، ودراسة(إسماعيل، 2003م، ص102)، ودراسة(الحازمي،1995م، ص97).

الفرض الثاني: "لا يحقق برنامج المحاكاة الإلكترونية فاعلية بمعدل كسب (بلاك ≤1) في بطاقة ملاحظة مهارات التحكم المنطقي البرمجي لدى طلاب المهن الهندسية بكلية فلسطين التقنية".

وللتحقق من صحة هذا الفرض قام الباحث باستخدام معامل الكسب قيمة الكسب المعدل Black لقياس مستوى الفاعلية التي حققتها برامج المحاكاة الإلكترونية، والجدول التالي يوضح ذلك:

جدول (5.5): يوضح قيمة الكسب المعدل Black.

الأداة	Y	X	*P*	Y-X	P-X	نسبة الكسب
بطاقة ملاحظة مهارات التحكم المنطقي البرمجي	253,23	64,6	300	188,63	235,4	1,43

x: متوسط درجات التطبيق القبلي، Y: متوسط درجات التطبيق البعدي، P: القيمة العظمى لدرجة التطبيق.

يتضح من الجدول السابق أن متوسط درجات الطلبة في التطبيق القبلي لبطاقة مهارات التحكم المنطقي البرمجي بلغت (64,6) في حين بلغ متوسط الطلبة في التطبيق البعدي لبطاقة مهارات التحكم المنطقي البرمجي (253,23) وكانت القيمة العظمى لها (300) وبلغت نسبة الكسب لبطاقة مهارات التحكم المنطقي البرمجي (1,43).

ويعتبر برنامج المحاكاة الإلكترونية مقبول وفعال إذا زادت قيمة الكسب المعدل "Black" عن واحد صحيح (الوكيل والمفتي،1996م، ص62) ومن خلال النتائج السابقة نرفض الفرض الصفري ونقبل الفرض البحثي: "يحقق برنامج المحاكاة الإلكترونية فاعلية بمعدل كسب (بلاك >1) في بطاقة ملاحظة مهارات التحكم المنطقي البرمجي لدى طلاب المهن الهندسية بكلية فلسطين التقنية"، والتي بلغت 1.43 .

ويعزو الباحث ذلك كون أن البرامج تعطي للطالب الفرصة لمعايشة حقيقية الموقف التعليمي دون خوف وقلق من إحداث تلف في أجهزة التحكم المنطقي البرمجي أو بعض القطع الإلكترونية الواجب إيصالها مع جهاز التحكم PLC، وأيضا احتواء البرنامج للتقويمات التي تساعد الطلبة في تعلمهم والحصول على نتائجهم بشكل فوري، واستطاعت برامج المحاكاة الإلكترونية من تعويض النقص التي تعجز المجموعات الضابطة من توفيرها مثل التكلفة المادية المرتفعة المترتبة على تعليم الطلبة، كما أصبح للطالب إمكانية الحصول على نسخته الإلكترونية للبرنامج الذي يمكنه من مراجعة ما تعلمه وتطوير التطبيقات التي حصل عليها وتنمية الفروق الفردية للطلاب في البيت أو بالجامعة، كما أن عنصر تشويق وإثارة عرض التطبيقات بالبرنامج تشجع وتحفز الطلاب للاستمرار بعملية التعلم، كما يعزو الباحث أيضا السبب لاهتمام الطلاب ببرامج المحاكاة الإلكترونية لحداثة الموضوع وأهميته في العملية التعليمية.

وتتفق النتائج السابقة مع دراسة(عقل،2013م، ص184)، حيث اتضح مدى فعالية البرامج ثلاثية الأبعاد في شرح وتوصيل المعلومات المهارية، التي تحتاجها الطالبات عند استخدام أجهزة العرض، حيث زادت نسبة الكسب المعدل لجميع بطاقات الملاحظة عن(1)، صحيح، وتتفق أيضا مع دراسة(أبوشاويش،2013م، ص168)، حيث كان ناتج معدل الكسب لبلاك يتراوح بين(1.309–1.319) وهو أكبر من الواحد الصحيح، مما يدلل على فاعلية البرنامج التدريبي في تنمية الأداء المهارى لمهارات التصميم التعليمي لدى طالبات التكنولوجيا، وتتفق أيضا مع دراسة(الزعانين،2007م، ص91)، حيث أن نسبة الكسب لبلاك لقياس فاعلية المحاكاة الإلكترونية المقترحة لتنمية مهارات ما وراء المعرفة في التكنولوجيا لدى طلبة الصف

العاشر قد بلغت (1.5)وهي تقع ضمن المدى الذى حدده بلاك للفاعلية وهذا يدلل على وجود فاعلية للبرنامج لأنها أكبر من الواحد الصحيح، حيث يعود ذلك لأهمية برامج المحاكاة الإلكترونية في تنمية المهارات المستهدفة، واتفقت الدراسة أيضا مع دراسة(سعد الله،2014م، ص92)، ودراسة(عبدالعزيز،2013م،289)، ودراسة(أبوماضي،2011م، ص93)، ودراسة(نصرالله، 2010م، ص69)، ودراسة(أبوالسعود،2009م، ص119)، ودراسة(الجمال،2009م، ص113)، وتتفق تلك الدراسات مع الدراسة الحالية في أهمية البرامج الإلكترونية وأثرها أو فاعلية برامجها الواضحة في تحسين مستويات الطلبة ومهاراتهم التي استهدفت خلال الدراسة.

توصيات الدراسة:

- توظيف برنامج المحاكاة الإلكترونية الخاص بالدراسة الحالية في تنمية مهارات التحكم المنطقي البرمجي على طلبة الكليات والجامعات والمدارس الصناعية الفلسطينية.
- تثقيف الأكاديميين بأهمية برامج المحاكاة الإلكترونية ودورها في تحقيق التعلم الفعال.
- مناقشة نتائج الدراسة الحالية وتكليف طلبة المهن الهندسية بتقديم مشاريع تخرج محوسبة في تصميم برامج محاكاة إلكترونية لبعض المساقات التي تواجه صعوبات في التعلم.
- الاستفادة من تجارب الدراسة الحالية والدراسات العربية والأجنبية في مجال التربية التكنولوجية، في توظيف المحاكاة الإلكترونية في المناهج الفلسطينية .
- ضرورة تعميم فكرة الدراسة الحالية لتشمل طلبة المدارس، بحيث يختص فريق لتصميم برامج المحاكاة التعليمية لمعالجة صعوبات التعلم التي يواجهها الطلبة مثل مواد التكنولوجيا وغيرها بحيث تشرف وزارة التربية والتعليم عليها مباشرة.

مقترحات الدراسة:

- يقترح الباحث تطوير الدراسة الحالية لتشمل إمكانية تعلم مهارات متقدمة باستخدام الـPLC حيث تمكن المتعلم في التحكم المنطقي المبرمج لعدد من الأنظمة والتطبيقات عن بعد وهذا ما يسمى نظام الـ SCADA SYSTEM مع تطوير في استخدام لغات البرمجة وتركيب عدد من الملحقات أو الموديول اللازمة لتطوير تلك التجارب العملية مثل نظام موديول EATHERNET المتصل بالـPLC .
- يقترح الباحث مشكلة الدراسة الحالية من واقع لصعوبات التعلم في اكتساب طلبة المهن الهندسية لمهارات التحكم المنطقي البرمجي، كما يقترح الباحث أيضا عدد من المهارات التي يجب أن يكتسبها الطلبة في أكثر من مساق، مما يواجهوا فيها صعوبات أدائية في التعلم مثل: مبادئ الإلكترونيات والكهرباء والتحكم في أنظمة التبريد والتكييف، والتحكم الصناعي والالكترونيات الرقمية وغيرها بحيث يتم معالجتها من خلال برامج للمحاكاة الإلكترونية المناسبة لمعالجة تلك صعوبات التعلم في اكتساب تلك المهارات ، ومما قد تفتح آفاقاً جديدة للباحثين، ومن عناوين الدراسات التي يقترحها الباحث:

- فاعلية المحاكاة الإلكترونية في تنمية التحصيل ومهارات الصيانة الإلكترونية لطلبة المهن الهندسية بكلية فلسطين التقنية.
- فاعلية برنامج تقني إلكتروني في تنمية مهارات التحكم في أنظمة التبريد والتكييف لطلبة لطلبة المدارس الصناعية بدير البلح.
- فاعلية المحاكاة الإلكترونية والمختبرات الافتراضية في تنمية المهارات الكهربائية المنزلية لطلبة المهن الهندسية بكلية فلسطين التقنية.
- فاعلية تصميم برنامج قائم على المحاكاة الحاسوبية باللعب في تنمية الجانب المعرفي للعمليات الحسابية لطلبة الصف الخامس الأساسي بدير البلح.
- فاعلية المحاكاة الحاسوبية في تنمية الجانب المعرفي والمهارى في تحليل المعادلات الكيميائية لطلبة الصف العاشر الأساسي بدير البلح.

المصادر والمراجع

المصادر والمراجع

أولاً_ المراجع العربية:

الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج.(1429هـ). *تقنية التحكم المبرمج*. السعودية: المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني.

إسماعيل، الغريب زاهر.(2001م، 2-3 مايو). *تطبيقات تكنولوجيا الاتصالات والمعلومات الحديثة بالتعليم*. ورقة مقدمة إلى المؤتمر العلمي السنوي التاسع في التربية وتنمية ثقافة المشاركة وسلوكياتها في الوطن العربي، القاهرة: جامعة حلوان.

أمبو سعيدي، عبد الله والبلوشي، سليمان. (2009م). *طرائق تدريس العلوم مفاهيم تطبيقية عملية*. ط1. عمان، الأردن: دار المسيرة للنشر والتوزيع.

البحيصي، منال اسماعيل.(2005م). *استخدام نموذج محاكاة بالحاسوب لحل مشكلة خطوط الانتظار في عيادة صحية*(رسالة ماجستير غير منشورة). الجامعة الإسلامية، غزة.

بدر، محمود إبراهيم. (1995م). *الكمبيوتر والتربية*. بنها، مصر: مكتبة شباب 2000.

برغوت، محمود. (2008م).*أثر استخدام استراتيجية التعلم المتمركز حول المشكلة على تنمية بعض المهارات في التكنولوجيا لطلاب الصف السادس الأساسي بغزة*(رسالة ماجستير غير منشورة). الجامعة الاسلامية، غزة.

برغوت، محمود. (2013م).*أثر التفاعل بين أنواع المحاكاة الإلكترونية والأسلوب المعرفي على اكتساب المفاهيم التكنولوجية وتنمية الإبداع التكنولوجي لدى طلبة المرحلة الأساسية العليا* (رسالة دكتوراه غير منشورة). جامعة عين شمس، القاهرة.

برغوث، محمود.(2015م). فاعلية توظيف المحاكاة الرقمية على تنمية التحصيل في التكنولوجيا لدى طالبات الصف التاسع الأساسي بفلسطين. *المجلة البحرينية في العلوم التربوية*، *3*(2)، 1-6.

البستان، احمد. (2000م). واقع برامج الدراسات العليا في جامعة الكويت من وجهة نظر أعضاء هيئة التدريس. *المجلة العربية للعلوم الإنسانية*، *18* (70)، 37-52.

توفيق، صلاح. (2003م). المحاكاة وتطوير التعليم. *مجلة مستقبل التربية العربية*- الإسكندرية، *9*(29)، 245-311.

توفيق، عبد الرحمن.(2008م). *السكرتاريا: مهارات تنظيم وإدارة العمل*. ط3. القاهرة: مركز الخبرات المهنية بميك.

جعفر، إقبال. (2009م). *أثر برنامج تدريبي مقترح في تنمية المهارات العملية اللازمة لمعلمي الأحياء بالمرحلة الثانوية*(رسالة ماجستير غير منشورة). جامعة صنعاء، اليمن.

الجمال، رشا.(2009م). *فاعلية برنامج محاكاة لتنمية مهارات إنشاء شبكات الحاسب لدى طلاب شعبة اعداد معلم الحاسوب*(رسالة ماجستير غير منشورة). معهد الدراسات التربوية، مصر.

الحازمي، مطلق. (1995م). دراسة حول تقويم البرمجيات الرياضية المستخدمة على الحاسب الآلي. *رسالة الخليج العربي*، ع(55)، 131-159.

حسن، منير.(2005م). *برنامج تقني لتنمية مهارة العروض العملية لدى الطالبة المعلمة*(رسالة ماجستير غير منشورة). الجامعة الإسلامية، غزة.

حمد، أماني أسعد.(2015م). *فاعلية برنامج آدوبي فلاش في تحصيل طلبة الصف السادس الاساسي في مادة التكنولوجيا في مدينة نابلس الحكومية واتجاهاتهم نحوها*(رسالة ماجستير غير منشورة). جامعة النجاح الوطنية، فلسطين.

حنا، رمزي وجرجس، ميشيل. (1998م). *معجم المصطلحات التربوية*. ط1. لبنان: مكتبة لبنان.

الحيلة، محمد. (2000م). *تصميم وانتاج الوسائل التعليمية*. ط1. عمان: دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة.

خالد، جميلة شريف. (2008م). *أثر استخدام بيئة تعلم افتراضية في تعليم العلوم على تحصيل طلبة الصف السادس الأساسي في مدارس وكالة الغوث الدولية في محافظة نابلس*(رسالة ماجستير غير منشورة). جامعة النجاح الوطنية، فلسطين.

الخولي، عبادة أحمد. (1998م). أثر استخدام أسلوب التدريس المصغر في تنمية مهارات الأمان اللازمة لإجراء التجارب الكهربائية لدى طلاب شعبة التعليم الصناعي بكلية التربية. *مجلة كلية التربية بأسيوط_ مصر*،*2*(14) ، 1-25.

الديك، سامية أحمد. (2010م). *أثر المحاكاة بالحاسوب على التحصيل الآني و المؤجل لطلبة الصف الحادي عشر العلمي واتجاهاتهم نحو وحدة الميكانيكا ومعلميها* (رسالة ماجستير غير منشورة). جامعة النجاح الوطنية بنابلس، فلسطين.

رمضان، حسام بن محمد.(2007م). *أساسيات المحاكاة الحاسوبية*. ط1.السعودية: مكتبة الملك فهد الوطنية.

رؤوف، قمور، ومراد، زعبار. (2006م). *الحاكمات المنطقية المبرمجة PLC*. الجمهورية اليمنية: وزارة التعليم والتدريب الفني.

زاهر، أحمد.(1997م). *تكنولوجيا التعليم–تصميم وانتاج الوسائل التعليمية*، (ج2).ط1. القاهرة: المكتبة الأكاديمية.

الزعانين، رائد.(2007م). *فعالية وحدة محوسبة في العلوم على تنمية التحصيل الدراسي لدى تلاميذ الصف التاسع الأساسي بفلسطين واتجاهاتهم نحو التعليم المحوسب* (رسالة ماجستير غير منشورة).البرنامج المشترك بين جامعتي عين شمس والأقصى، فلسطين.

أبو زعرور، رنا. (2003م). *أثر استخدام التعليم بمساعدة الحاسوب بلغة فيجوال بيسك على التحصيل الآني والمؤجل لطلبة الصف السابع الأساسي ودافع انجازهم في تعليم الرياضيات في مدينة نابلس* (رسالة ماجستير غير منشورة). جامعة النجاح، فلسطين.

سالم، أحمد ومصطفى، أحمد. (2006م، 21–22 فبراير). *فاعلية برنامج تعليمي مقترح في تنمية مهارات التقويم التربوي لدي طلاب شعبة اللغة الفرنسية بكلية التربية في ضوء المعايير القومية لجودة المعلم في مصر*. ورقة مقدمة إلى المؤتمر العلمي السنوي الثالث عشر للجمعية السعودية للعلوم التربوية والنفسية (جستن) بعنوان "تكوين المعلم"، السعودية: جامعة الملك سعود.

سرايا، عادل. (2007م). *تكنولوجيا التعليم المفرد وتنمية الابتكار*. ط1. الأردن: دار وائل للنشر والتوزيع.

سعد الله، إبراهيم أحمد.(2014م). *فاعلية برنامج قائم على المحاكاة المحوسبة لتنمية مهارات ما وراء المعرفة في التكنولوجيا لدى طلبة الصف العاشر الأساسي بغزة*(رسالة ماجستير غير منشورة). الجامعة الاسلامية، غزة.

أبو السعود، هاني اسماعيل. (2009م). *برنامج تقني قائم على أسلوب المحاكاة لتنمية بعض مهارات ما وراء المعرفة في منهاج العلوم لدى طلبة الصف التاسع الأساسي بغزة*(رسالة ماجستير غير منشورة). الجامعة الإسلامية، غزة.

سمارة، نواف. (2005م). *الطرائق والأساليب ودور الوسائل التعليمية في تدريس العلوم*. ط1. الأردن: جامعة مؤتة.

شاهين، ألاء.(2008م). *فاعلية برنامج بالوسائط المتعددة قائم على منحى النظم في تنمية مهارات توصيل التمديدات الكهربائية لدى طالبات الصف التاسع الأساسي*(رسالة ماجستير غير منشورة).الجامعة الاسلامية، غزة.

أبو شاويش، عبدالله.(2013م). *برنامج مقترح لتنمية مهارات تصميم المقررات الإلكترونية عبر الويب لدى طالبات تكنولوجيا التعليم بجامعة الأقصى بغزة* (رسالة ماجستير غير منشورة). جامعة الأقصى، غزة.

الشرقاوي، جمال مصطفى.(2005م). تنمية مفاهيم التعليم والتعلم الإلكتروني ومهاراته لدى طلاب كلية التربية بسلطنة عمان. *مجلة كلية التربية*، ع(58)، 213-250.

الشريدة، محمد خلف.(1993م). *مشكلات طلبة الدراسات العليا في جامعة اليرموك وعلاقتها ببعض المتغيرات*(رسالة ماجستير غير منشورة). جامعة اليرموك بإربد، الأردن.

شقفة، رمزي. (2008م). *برنامج تقني في ضوء المستحدثات التقنية لتنمية بعض المهارات الالكترونية في منهاج التكنولوجيا لدى طالبات الصف العاشر الاساسي بغزة*(رسالة ماجستير غير منشورة). الجامعة الاسلامية، غزة.

شولفيد، آ.(1995م). *المحاكاة في التدريب الإداري*، (ترجمة محمد حربي حسن). القاهرة: المنظمة العربية للتنمية الإدارية. (العمل الأصلي نشر في عام 1987م).

صادق، آمال وأبو حطب، فؤاد. (1994م). *علم النفس التربوي*. ط4. القاهرة: مكتبة الأنجلو المصرية.

صلاحات، معزوز والحجازين، زيد وصبح، خالد. (2005م). *الحاكمات المنطقية المبرمجة*. ط1. الأردن: مكتبة المجمع العربي للنشر والتوزيع .

الصم، عبد اللطيف. (2009م). *أثر استخدام المحاكاة الحاسوبية في تنمية مهارات المسائل الفيزيائية لدى طلبة الصف الثاني الثانوي واتجاهاتهم نحو مادة الفيزياء*(رسالة ماجستير غير منشورة). جامعة صنعاء، اليمن.

عاشور، محمد.(2009م). فاعلية برنامج Moodle في اكتساب مهارات التصميم ثلاثي الأبعاد لدى طلبة تكنولوجيا التعليم بالجامعة الاسلامية(رسالة ماجستير غير منشورة). الجامعة الاسلامية، غزة.

عبد الحق، باسل. (2013م). *برمجة وصيانة المتحكمات المنطقية القابلة للبرمجة الـ PLC*. فلسطين: وزارة التربية والتعليم.

عبد العزيز، حمدي أحمد.(2013م). تصميم بيئة تعلم إلكترونية قائمة على المحاكاة الحاسوبية وأثرها في تنمية بعض مهارات الأعمال المكتبية وتحسين مهارات عمق التعلم لدى طلاب المدارس الثانوية التجارية. *المجلة الأردنية في العلوم التربوية*،*9*(3)، 275-292.

عسقول، محمد عبد الفتاح.(2006م).*الوسائل والتكنولوجيا في التعليم بين الإطار الفلسفي والإطار التطبيقي*. ط2. فلسطين: مكتبة آفاق.

عسقول، محمد عبد الفتاح.(2003م). الوسائل والتكنولوجيا في التعليم بين الإطار الفلسفي والإطار التطبيقي. فلسطين: مكتبة آفاق.

عطية، محمد خميس.(2009م).*عمليات تكنولوجيا التعلم*. ط2. القاهرة: دار السحاب للطباعة والنشر.

عفانة، عزو .(2000م، 31يوليو-3أغسطس). *فاعلية برنامج مقترح قائم على المنحنى التكاملي لتنمية مهارات حل المسائل العلمية لدى طلبة الصف السابع الأساسي بغزة*. ورقة مقدمة إلى المؤتمر العلمي الرابع التربية العملية للجميع، مصر: الجمعية المصرية للتربية العملية، جامعة عين شمس.

عفانة، عزو .(1998م).*الإحصاء التربوي والإحصاء الاستدلالي*.(ج2). ط1. غزة: دار المقداد.

عقل، مجدي وبرهوم، أحمد. (2008م، 21أغسطس). *فعالية حوسبة منهاج الاتصالات وتكنولوجيا المعلومات للصف السادس الابتدائي في تنمية بعض مهارات الحاسوب الأساسية لدى الطالبات في مدارس وكالة الغوث الدولية*. ورقة مقدمة إلى مؤتمر تطوير نوعية العليم في فلسطين، فلسطين: وزارة التربية والتعليم.

عقل، مجدي. (2013م). فاعلية برنامج ثلاثي الأبعاد في تنمية مهارات استخدام أجهزة العرض لدى طالبات كلية التربية. *مجلة الجامعة الإسلامية للدراسات التربوية والنفسية*،*21*(4)، 157-191.

علام، إسلام جابر. (2011م). فاعلية برنامج المحاكاة الكمبيوترية والعروض العملية في تنمية بعض مهارات صيانة الحاسب الآلي لدى الطلاب المعلمين بالمملكة العربية السعودية(بحث غير منشور). جامعة الملك سعود، السعودية.

أبو علبة، أحمد.(2012م). *أثر برنامج يوظف السبورة الذكية في تنمية المهارات العملية في المخططات الكهربائية لدى طلبة الصف التاسع الأساسي بغزة* (رسالة ماجستير غير منشورة). الجامعة الاسلامية، غزة.

علوان ،أحمد.(2009م). *أساسيات التحكم المنطقي البرمجي القابل للبرمجة PLC*. ط1. دمشق: دار الأندلس للنشر والتوزيع.

العمراني، منى.(2009م). *وحدة مقترحة لاكتساب مهارات تصميم وتقويم البرمجيات التعليمية لدى الطالبات المعلمات تخصص تكنولوجيا التعليم في الجامعة الإسلامية بغزة*(رسالة ماجستير غير منشورة). الجامعة الإسلامية، غزة.

العيسى، عادل. (1993م). *أثر استخدام استراتيجية المحاكاة خلال الحاسوب المساعد في التدريس في التحصيل والمؤجل لدى طلبة الصف العاشر الأساسي في بحث العلوم الطبيعية*(رسالة ماجستير غير منشورة).جامعة عمان، الأردن.

الغريب، زاهر.(2010م). مستويات التعلم الإلكتروني. *مجلة التعليم الإلكتروني*. ع(5)، 18-24.

الفار، إبراهيم عبد الوكيل. (2004م). *استخدام الحاسوب في التعليم*. عمان: دار الفكر للطباعة والنشر والتوزيع.

الفار، إبراهيم عبد الوكيل. (2002م).*استخدام الحاسوب في التعليم*. ط1. عمان: دار الفكر للطباعة والنشر والتوزيع.

الفار، ابراهيم عبد الوكيل.(1998م).*تربويات الحاسوب وتحديات مطلع القرن الحادي والعشرين*. ط1. القاهرة: دار الفكر العربي.

فرج، محمود عبده والشرقاوي، جمال مصطفي.(2005م). تنمية الوعي بمعايير الحكم على المواد التعليمية المستحدثة لدى طلاب شعبة التربية الإسلامية بكليات التربية وتطبيقاتهم لها في مواقف تدريسية مصغرة بجامعة المنصورة. *مجلة القراءة والمعرفة*، ع(45)، 31-38.

اللقاني، أحمد والجمل، علي. (2003م). *معجم المصطلحات التربوية في المناهج وطرق التدريس*، القاهرة: عالم الكتب.

أبو ماضي، ساجدة كامل. (2011م). *أثر استخدام المحاكاة الحاسوبية على اكتساب المفاهيم والمهارات الكهربائية بالتكنولوجيا لدى طلبة الصف التاسع الأساسي بغزة*(رسالة ماجستير غير منشورة).الجامعة الاسلامية، غزة.

مجمع اللغة العربية.(1997م). *المعجم الوجيز*. القاهرة: الهيئة العامة لشئون المطابع الأميرية.

مراد، صلاح احمد.(2000م). *الأساليب الإحصائية في العلوم النفسية والتربوية والاجتماعية*. القاهرة: مكتبة أنجلو المصرية.

مريشة، شوقي.(2003م). *المتحكمات المنطقية القابلة للبرمجة PLCs وتطبيقاتها الهندسية*. ط3. القاهرة: دار الشعاع للنشر والعلوم.

المشيقح، محمد. (1992م). الألعاب والمحاكاة في التعليم والتدريب. *مجلة الدراسات التربوية بمصر*،7 (39)، 39-41.

مصلح، معتصم.(2012م). مدى ممارسة الطلبة/ المعلمين في جامعة القدس المفتوحة لمهارات التدريس من وجهة نظر المعلمين المتعاونين. *مجلة جامعة الأقصى، 16*(2)، 186-217.

ملتقى المهندسين.(2011م، أبريل 22). *برنامج محاكاة Sun Virtual Box*. تاريخ الاطلاع: 24 مايو 2016م، موقع:
http://www.arab-eng.org/vb/t259860.html

الملواني، مروة أمين. (2013م).*فاعلية التعلم المختلط القائم على المحاكاة في تنمية التحصيل المعرفي والأداء المهاري في البرمجة لدى طلاب شعبة معلم الحاسب الآلي* (رسالة ماجستير غير منشورة). جامعة طنطا، القاهرة.

موشاكس13.(2007م، اكتوبر 25). *برنامج Xp Simulation لعمل محاكاة في تنصيب ويندوز XP*. تاريخ الاطلاع: 25 مايو 2016م. موقع:
http://www.mobile4arab.com/vb/showthread.php?t=580494

النادي، ابتهاج.(2008م). *تقويم برامج الدراسات العليا في جامعة النجاح الوطنية في نابلس من وجهة نظر الخريجين*(رسالة ماجستير غير منشورة). جامعة النجاح الوطنية، فلسطين.

نشواتي، عبد المجيد.(1998م).*علم النفس التربوي*. لبنان: مؤسسة الرسالة للطباعة والنشر.

نصر الله، حسن.(2010م). *فاعلية برنامج محوسب قائم على أسلوب المحاكاة في تنمية مهارات التعامل مع الشبكات لدى طلاب كلية مجتمع العلوم المهنية والتطبيقية*(رسالة ماجستير غير منشورة). الجامعة الاسلامية، غزة.

أبو النور، نجلاء عبد الفتاح.(2013م). *أثر برنامج إلكتروني مقترح لتنمية بعض مهارات استخدام المتحكمات المنطقية المبرمجة (PLC) لدي طلاب المدارس الثانوية الصناعية* (رسالة ماجستير غير منشورة). جامعة المنوفية، مصر.

هزايمة، سامي. (2010م). أثر بعض المتغيرات في اتجاهات طلبة الجامعة نحو القراءة. *مجلة الجامعة الإسلامية، 18*(2)، 627-647.

الهويدي ، زيد.(2005م). *أساليب تدريس العلوم في المرحلة الأساسية*. ط1. العين: دار الكتاب الجامعي.

الهويدي، زيد.(2002م). *مهارات التدريس الفعال*. العين: دار الكتاب الجامعي.

الوكيل، حلمي والمفتي، محمد. (1996م). *المناهج: المفهوم والعناصر والأسس والتنظيمات والتطوير*. القاهرة: جامعة عين شمس.

ثانياً_ المراجع الأجنبية:

Automation Studio™- PLC-Ladder Logic.(2016). *Familic Technologies Inc*. Retrieved May 22, 2016, from:

http://www.famictech.com/edu/plc-ladder-logic.html

Barrett, M. (2008, January).*The Design Of a Portable Programmable Logic Controller (PLC) Training System For Use Outside Of The Automation Laboratory*. Paper presented at the International Symposium for Engineering Education, Dublin City University, Ireland, 1-5.

Bayrak, C. (2008). Effects Of Computer Simulation Programs On University Students' Achievments In Physics. *Turkish Online Journal Of Distance Education*-Tojde, *9* (4), 53-62.

Cooper, J. (1974). *Measurement and analysis of behavioral techniques*. Columbus: Ohio Charles.

Coskuna, I., & ISıkb, M. (2009). Design and Application of The Technical Training Set for PLC- Based Power Supply Unit Developed for Industrial Applications. *Procedia social and behavioral sciences, 1*, 1658–1662.

Design Programs Of Electronic And Simulation Circuits. (2013,March16). *Am Electrinics* .Retrieved May 31, 2016, From:

http://lessons-electronics.blogspot.com/2013/03/blog-post_14.html

Ding, Y., & Hao, F. (2009, March7-8). *Using A Simulation Laboratory To Improve Physics Learning: A Case Exploratory Learning Of Diffraction Grating*. Paper presented at the IEEE Computer Society As the first international workshop on education technology and computer science, *3*, 3-6.

Download Multisim Program.(2011,March). *Ni CircuitDesign.* Retrieved May 31, 2016, from:

http://son-of-iraq20.blogspot.com/2015_01_01_archive.html

Erikson, I. & Reijonen, P.(1990). Training Computer Suppported Work By Simulation. *Education And Computing, 94*(6), 165-179.

Factory Automation– Americas.(2016). *Mitsubishi Electric*. Retrieved May 25, 2016, from:

https://www.meau.com/eprise/main/sites/public/TRAINING/Industrial_Automation/Computer_Based_Training/default

Gilbert, N., & Dorn, J. (1994). *Simulating Societies: The Computer Simulation Of Social Phenomena*. London: UCL Press.

Hsieh ,S. (2015,June 14-17). *Design and Preliminary Evaluation of Portable Kit for Programmable Logic Controller Education*. Paper presented at the Annual Conference & exposition Seattle making Value for Society, A & M University, Texas.

Huppert, J., & et al. (1998). Learning Microbiology With Computer Simulation, Student Academic Achievement By Method and Gender. *Research In Science and Technological Education, 16* (2), 15-231.

Ivers, M., & Andria, M.T.(1994). The Effects of Computer–Based Cooperatives and Individualistic Learning Condition on Adult Learners. *Dissertation Abstracts International, 55*(5), 1247-a.

Javidi, G. (2005). *A Comparison of Traditional Physical Laboratory and Computer-Simulated Laboratory Experiences In Relation to Engineering Undergraduate Students Conceptual Understandings of a Communication Systems Topic*(Unpublished Master's Thesis). University of South Florida, U.S.A.

Kheiralla, A. F., Siddig, O., Mokhtar ,A., Esameldeen, M., & Abdalla, O. (2007,September 3-7). *Design and Development of a Low Cost Programmable Logic Controller Workbench for Education Purposes*. Paper Presented at The International Conference on Engineering Education-ICEE2007, University of Blue Nile, Sudan.

Lewis, E., & lime, H. (2003). Heat Energy and Temperature of Adolescence, Adults and Experts: implications for Curricular improvement. *Journal of Research in Science Teaching, 29* (3), 155-157.

Mable, B.K.(1993).The Effect Of Interactive Dissection Simulation On The Performance And Achievement Of High School Biology Students. *Journal Of Research In Science Teaching, 3*(8), 989-1000.

Shyr, W. (2010). Multiprog Virtual laboratory applied to PLC programming learning. *European journal of Engineering Education, 35*(5), 573-583.

TinyCAD.(2015,Aug.16). *Edraw Diagram Software*. Retrieved May 21, 2016, from:

https://sourceforge.net/projects/tinycad/?source=directory

Virtual Chemistry Lab.(2010, April10). *Chemistry download*. Retrieved May 31, 2016, from:

http://chemistry.dortikum.net/download/chemistry_setup_en.exe

What is Simulation?.(2001). *SolutionsBase Ltd*. Retrieved April 22, 2013, from:

http://www.solutionsbase.co.uk/simulation.html

Yilmaza, E.&Katrancioglub, S.(2011). Designing Programmable Logic Controller (PLC) Experiment Set with Internal Experiment Blocks. *Procedia- Social and Behavioral Sciences, 28*, 494-498.

الملاحق

الملاحق:

ملحق رقم(1)

كتاب تسهيل مهمة الباحث.

بسم الله الرحمن الرحيم

الجامعة الإسلامية – غزة
The Islamic University - Gaza

مكتب نائب الرئيس للبحث العلمي والدراسات العليا هاتف داخلي: ١١٥٠

الرقم..... Ref
ج س غ/٣٥/
التاريخ..... Date
٢٠١٦/٠٢/٠٩

الأخ الدكتور/ عماد عدوان حفظه الله،،،
عميد كلية فلسطين التقنية

السلام عليكم ورحمة الله وبركاته،

الموضوع/ تسهيل مهمة طالب ماجستير

تهديكم شئون البحث العلمي والدراسات العليا أعطر تحياتها، وترجو من سيادتكم التكرم بتسهيل مهمة الطالب/ مراد مصلح ابراهيم ابومنسي، برقم جامعي ١٢٠١٤٠٥٠٠ المسجل في برنامج الماجستير بكلية التربية تخصص مناهج وطرق تدريس وذلك بهدف تطبيق أدوات دراسته والحصول على المعلومات التي تساعده في إعدادها والتي بعنوان:

فاعلية المحاكاة الالكترونية في تنمية مهارات التحكم المنطقي البرمجي لدى طلبة المهن الهندسية بكلية فلسطين التقنية

والله ولي التوفيق،،،

نائب الرئيس لشئون البحث العلمي والدراسات العليا

أ.د. عبدالرؤوف على المناعمة

صورة إلى: 16/2/2016
❖ الملف.

P.O. Box 108, Rimal, Gaza, Palestine fax: +970 (8) 286 0800 فاكس Tel: +970 (8) 286 0700 هاتف ص.ب. 108 الرمال، غزة، فلسطين
public@iugaza.edu.ps www.iugaza.edu.ps

ملحق رقم(2)

قائمة بأسماء السادة المحكمين.

م.	الاسم	الدرجة العلمية	مكان العمل
1.	أ.د. محمد سليمان حسين أبو شقير	أستاذ	الجامعة الإسلامية
2.	أ.د إياد محمد أيوب أبو هدروس	أستاذ	كلية فلسطين التقنية
3.	د. محمود محمد درويش الرنتيسي	أستاذ مشارك	الجامعة الإسلامية
4.	د. مجدي سعيد سليمان عقل	أستاذ مساعد	الجامعة الإسلامية
5.	د. منير سليمان إبراهيم حسن	أستاذ مساعد	الجامعة الإسلامية
6.	م. محمد سليمان أبو حطب	ماجستير هندسة	كلية فلسطين التقنية
7.	م. سعيد ابراهيم أبو الروس	ماجستير هندسة	كلية فلسطين التقنية
8.	م. محمد رياض أبو قاسم	ماجستير هندسة	كلية فلسطين التقنية
9.	د. سليمان أحمد حرب	أستاذ مساعد	جامعة الأقصى
10.	د. تامر سعد فطاير	أستاذ مساعد	جامعة الأقصى
11.	د. باسم حسين	أستاذ مساعد	جامعة الأقصى
12.	د. محمود محمد فؤاد عطا برغوث	أستاذ مساعد	الكلية الجامعية للعلوم والتكنولوجيا
13.	م. مهند حسن خميس شحادة	ماجستير هندسة كهربائية	الكلية الجامعية للعلوم والتكنولوجيا
14.	م. حمد الله عبد المجيد الأشقر	ماجستير هندسة كهربائية	الكلية الجامعية للعلوم والتكنولوجيا
15.	م. يوسف سليم المطيب	بكالوريوس هندسة كهربائية	الكلية الجامعية للعلوم والتكنولوجيا

ملحق رقم(3)

كتاب تحكيم بطاقة ملاحظة مهارات التحكم المنطقي البرمجي.

الجـامـعــة الإسـلاميــة – غــزة

عمـــــــادة الدراســـات العليـــا

كليـــــــــة التربيـــــــــــة

قســم المنــاهـج وطــرق التدريــس

الموضوع: تحكيم بطاقة ملاحظة مهارات التحكم المنطقي البرمجي.

السيد الدكتور/ الأستاذ : ..... **حفظك الله**

السلام عليكم ورحمة الله وبركاته:

يقوم الباحث بإجراء دارسة بعنوان : " **فاعلية المحاكاة الالكترونية في تنمية مهارات التحكم المنطقي البرمجي لدى طلبة قسم المهن الهندسية بكلية فلسطين التقنية**".

للحصول على درجة الماجستير من كلية التربية بالجامعة الإسلامية – غزة.

ولذا أرجو من سيادتكم التكرم بتحكيم هذه البطاقة ثم إبداء رأيكم وملاحظاتكم في ضوء خبرتكم في هذا المجال من حيث:

- صياغة عبارات بطاقة الملاحظة .
- مدى تمثيل الفقرات لكل مجال .
- الصحة العلمية والسلامة اللغوية .
- إمكانية الحذف والإضافة حسب ما ترونه مناسبتها.

شاكرين لكم حسن تعاونكم وأدعو المولى عز وجل أن يجعله في ميزان حسناتكم.

البيانات الشخصية للمحكم			
الاسم		الدرجة العلمية	
التخصص		جهة العمل	

الباحث

مراد مصلح إبراهيم أبو منسي – 0599253253

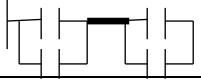
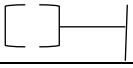
ملحق رقم(4)

بطاقة الملاحظة بصورتها الأولية قبل تحكيم السادة المحكمين.

بطاقة ملاحظة مهارات التحكم المنطقي البرمجي الواردة في مقرر مساق "التحكم المنطقي البرمجي" لتخصص الصيانة الالكترونية و التركيبات الكهربية لدى قسم المهن الهندسية بكلية فلسطين التقنية.						
م.	المهارة	كبيرة جدا	كبيرة	متوسطة	قليلة	قليلة جدا
المجال الأول: مواصفات أجهزة التحكم المنطقي البرمجي						
.1	يختار أجهزة التحكم المناسبة للعملية الصناعية.					
.2	يكتشف مداخل ومخارج جهاز التحكم المنطقي البرمجي.					
.3	يرمز مداخل ومخارج أجهزة التحكم حسب خصائص كل جهاز.					
.4	يستخرج الريليهات الداخلية (Auxiliary Relay) حسب خصائص كل جهاز					
.5	يستخرج المؤقتات الزمنية (Timers) حسب خصائص كل جهاز.					
.6	يستخرج العدادات (Counters) من كتالوج كل جهاز تحكم برمجي.					
.7	يستخرج مسجلات البيانات (Data Registers) من كتيب المواصفات الخاص بكل جهاز.					
.8	يستخرج الدول الأساسية والمتقدمة من كتالوج كل جهاز تحكم برمجي.					
.9	يستخرج مصادر التغذية الخاصة بجهاز التحكم البرمجي.					
.10	يرسم بعض دوائر التحكم المنطقية.					

11.	يرسم بعض دوائر التحكم البرمجي.					
12.	يقرأ مكونات جهاز التحكم المنطقي البرمجي من كتيب المواصفات الخاص بكل جهاز.					
13.	يربط أجهزة التحكم المختلفة مع الحاسب الآلي من خلال المنفذ التسلسلي RS232 or RS485.					
14.	يربط أجهزة التحكم المختلفة مع الحاسب الآلي من خلال منفذ Ethernet.					
المجال الثاني: الدوائر المنطقية ودوائر التحكم						
15.	يحول بين أنظمة الأعداد المختلفة.					
16.	يجري العمليات الحسابية البسيطة باستخدام نظم الاعداد المختلفة.					
17.	يرسم جدول الاحتمالات المنطقية لمدخلات و خرج أي بوابة منطقية					
18.	يرسم جدول الاحتمالات المنطقية لمدخلات و خرج أي دائرة منطقية مركبة.					
19.	يصمم الدوائر المنطقية المركبة.					
20.	يصمم دوائر التحكم المناسبة للعملية الصناعية.					
21.	يحول المعادلات إلى دوائر منطقية.					
22.	يحول دائرة التحكم إلى دائرة منطقية.					
المجال الثالث: برمجة جهاز التحكم المنطقي البرمجي						
23.	يشغل برنامج التحكم المنطقي البرمجي.					
24.	يحول الدائرة الكهربائية إلى لغة المخطط السلمي.					
25.	يبرمج دوائر التحكم المنطقية بلغة المخطط السلمي Ladder Diagram					

26.	يبـرمج دوائـر الـتحكم المنطقيـة بلغـة الكـود البرمجي Mnemonic code					
27.	يحـول برنـامج الـتحكم بلغـة المخطـط السـلمي إلى الكود البرمجي.					
28.	يحول برنامج التحكم بلغة الكود البرمجي إلى المخطط السلمي.					
29.	يوظف الدوائر المنطقية والتحكم في البرمجة.					
المجال الرابع: دورة عمل البرنامج الإلكتروني في أجهزة التحكم المنطقي القابل للبرمجة						
30.	يبـرمج أجهزة الـتحكم بمـا يتناسـب مـع المهمـة المطلوبة.					
31.	يفحص خلو البرنامج الإلكتروني من الأخطاء.					
32.	يصحح أخطاء البرنامج الإلكتروني.					
33.	يرسل البرنـامج الإلكترونـي إلـى أجهـزة الـتحكم البرمجية الافتراضية أو الحقيقية.					
34.	يتتبع خطوات تنفيذ البرنامج الإلكتروني بشكل مباشـر مـن خـلال أداة المراقبـة(Monitor) بأجهزة التحكم.					
35.	يتأكد من تحقيق البرنامج للعملية الصناعية.					
المجال الخامس: برمجة الدوائر الأساسية المنطقية						
36.	يبرمج (start sequence with N.O. contact). LD					
37.	يبرمج (start sequence with N.C. contact). LD NOT					
38.	يبرمج (Series connection with N.O. contact). AND					
39.	يبرمج (Series connection with N.C. contact). AND NOT					

.40	يبرمج (Parallel connection with N.O. contact). OR					
.41	يبرمج (Parallel connection with N.C. contact). OR NOT					
.42	يبرمج البلوك البرمجي المتتالي (Series Connection Of Two Block). AND BLOCK 					
.43	يبرمج البلوك البرمجي المتوازي (Parallel) Connection Of Two Block. OR BLOCK					
.44	يبرمج مخارج دوائر التحكم في البرنامج الإلكتروني.(Sequence result out point) OUT 					
.45	يبرمج مزيج من الحالات المنطقية المركبة.					
المجال السادس: برمجة الدوال Functions المتقدمة						
.46	يبرمج دائرة الإمساك Latch Circuit مع التحكم في التشغيل والإيقاف.					
.47	يبرمج دوائر الريليهات المساعدة Auxiliary Relay في أجهزة التحكم البرمجي.					
.48	يبرمج المؤقتات الزمنية Timers في أجهزة التحكم البرمجي.					
.49	يبرمج العدادات Counters في أجهزة التحكم البرمجي.					
.50	يبرمج مسجلات الإزاحة mov. Function في أجهزة التحكم البرمجي.					
.51	يبرمج المقارنات comp.function في أجهزة التحكم البرمجي.					

.52	يبـرمج دالــة القفـز Jump.Function فــي أجهزة التحكم البرمجي.					
.53	يبرمج set, reset في خرج أجهزة التحكم.					
.54	يوظف الدوال الاساسية و المتقدمة في برمجة التطبيقات الصناعية المتنوعة بواسطة جهاز التحكم المنطقي البرمجي.					
المجال السابع: توصيل القطع الالكترونية بأجهزة التحكم المنطقي القابل للبرمجة وفحصها.						
.55	يوصل التغذية الكهربائية المناسبة بما يتناسب مع جهاز التحكم المنطقي البرمجي المستخدم.					
.56	يوصــل القطــع الإلكترونيــة بــأجهزة الــتحكم البرمجي.					
.57	يركب ويوصل الملحقات الوظيفية المختلفة في جهاز التحكم المنطقي المبرمج					
.58	يركب ويبرمج شاشات الإدخال والمراقبة HMI					
.59	يراجــع قــراءة مخططــات الــدوائر البرمجيــة والكهربائية.					
.60	يفحص عمل أجزاء دائرة التشغيل البرمجي والكهربائي.					
.61	يكتشف عطل دائرة التشغيل والتحكم البرمجي.					
.62	تعديل الخطأ البرمجي والكهربائي في الدوائر المختلفة.					
.63	يوظف قواعد السلامة والأمان المهنية أثناء العمل.					

ملحق رقم(5)

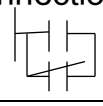
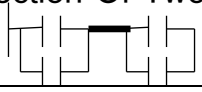
بطاقة الملاحظة بصورتها النهائية بعد تحكيم السادة المحكمين.

اسم الطالب :	التخصص :

بطاقة ملاحظة مهارات التحكم المنطقي البرمجي الواردة في مقرر مساق "التحكم المنطقي البرمجي" لتخصص الصيانة الالكترونية والتركيبات الكهربية لدى قسم المهن الهندسية بكلية فلسطين التقنية.

م.	المهارة	كبيرة جداً	كبيرة	متوسطة	قليلة	قليلة جداً
المجال الأول: مواصفات أجهزة التحكم المنطقي البرمجي						
.1	يختار أجهزة التحكم القابلة للبرمجة(P.L.C) المناسبة للعملية الصناعية.					
.2	يكتشف مداخل ومخارج جهاز التحكم المنطقي البرمجي.					
.3	يرمز مداخل ومخارج أجهزة التحكم بما يتواءم مع كتيب المواصفات الخاص بكل جهاز.					
.4	يستخرج الريليهات الداخلية (Auxiliary Relay) من كتيب المواصفات الخاص بكل جهاز.					
.5	يستخرج المؤقتات الزمنية (Timers) من كتيب المواصفات الخاص بكل جهاز.					
.6	يستخرج العدادات (Counters) من كتيب المواصفات الخاص بكل جهاز.					
.7	يستخرج مسجلات البيانات (Data Registers) من كتيب المواصفات الخاص بكل جهاز.					
.8	يستخرج الدوال الأساسية والمتقدمة من كتيب المواصفات الخاص بكل جهاز.					
.9	يستخرج مصادر التغذية الخاصة بجهاز التحكم البرمجي.					
.10	يقرأ مكونات جهاز التحكم المنطقي البرمجي من كتيب المواصفات الخاص بكل جهاز.					

المجال الثاني: الدوائر المنطقية ودوائر التحكم						
.11	يرسم دائرة التحكم المنطقية المناسبة للتطبيق العملي.					
.12	يرسم دائرة التحكم الكهربائية المناسبة للتطبيق العملي.					
.13	يرسم جدول الاحتمالات المنطقية لمدخلات ومخرجات أي بوابة منطقية					
.14	يرسم جدول الاحتمالات المنطقية لمدخلات ومخرجات أي دائرة منطقية مركبة.					
.15	يصمم الدوائر المنطقية المركبة للتطبيق العملي.					
.16	يصمم دوائر التحكم المناسبة للعملية الصناعية.					
المجال الثالث: برمجة جهاز التحكم المنطقي البرمجي						
.17	يشغل برنامج التحكم المنطقي البرمجي.					
.18	يحول الدائرة الكهربائية إلى لغة المخطط السلمي Ladder Diagram .					
.19	يبرمج المعادلة الرياضية المنطقية بلغة المخطط السلمي Ladder Diagram.					
.20	يبرمج المعادلة الرياضية المنطقية بلغة الكود البرمجي Mnemonic code.					
.21	يحول برنامج التحكم بلغة المخطط السلمي إلى الكود البرمجي.					
.22	يحول برنامج التحكم بلغة الكود البرمجي إلى المخطط السلمي.					
.23	يوظف الدوائر المنطقية والتحكم في البرمجة.					

المجال الرابع: دورة عمل البرنامج الإلكتروني في أجهزة التحكم المنطقي القابل للبرمجة						
.24	يبرمج أجهزة التحكم بما يتناسب مع المهمة المطلوبة.					
.25	يفحص خلو البرنامج الإلكتروني من الأخطاء.					
.26	يصحح أخطاء البرنامج الإلكتروني.					
.27	يرسل البرنامج الإلكتروني إلى أجهزة التحكم البرمجية الافتراضية أو الحقيقية.					
.28	يتتبع خطوات تنفيد البرنامج الإلكتروني بشكل مباشر من خلال أداة المراقبة(Monitor) بأجهزة التحكم.					
.29	يتأكد من تحقيق البرنامج للعملية الصناعية.					
المجال الخامس: برمجة الدوائر الأساسية المنطقية						
.30	يبرمج (start sequence with N.O. contact). LD					
.31	يبرمج (start sequence with N.C. contact). LD NOT					
.32	يبرمج (Series connection with N.O. contact). AND					
.33	يبرمج (Series connection with N.C. contact). AND NOT					
.34	يبرمج (Parallel connection with N.O. contact). OR					
.35	يبرمج (Parallel connection with N.C. contact). OR NOT 					
.36	يبرمج البلوك البرمجي المتتالي (Series Connection Of Two Block). AND BLOCK 					

.37	يبرمج البلوك البرمجي المتوازي (Parallel) Connection Of Two Block. OR BLOCK					
.38	يبـرمج مخـارج دوائـر الـتحكم فـي البرنـامج الإلكتروني.(Sequence result out point) OUT					
.39	يبرمج مزيج من الحالات المنطقية المركبة.					
المجال السادس: برمجة الدوال Functions المتقدمة						
.40	يبـرمج دائـرة الإمسـاك Latch Circuit مـع التحكم في التشغيل والإيقاف.					
.41	يبرمج دوائر الريليهات المساعدة Auxiliary Relay في أجهزة التحكم البرمجي.					
.42	يبـرمج المؤقتـات الزمنيـة Timers فـي أجهـزة التحكم البرمجي.					
.43	يبرمج العدادات Counters في أجهزة التحكم البرمجي.					
.44	يبـرمج مسـجلات الإزاحـة mov. Function في أجهزة التحكم البرمجي.					
.45	يبرمج المقارنات comp. function في أجهزة التحكم البرمجي.					
.46	يبـرمج دالـة القفـز Jump. Function فـي أجهزة التحكم البرمجي.					
.47	يبرمج set, reset في خرج أجهزة التحكم.					
.48	يوظـف الـدوال الاساسـية والمتقدمـة فـي برمجـة التطبيقـات الصـناعية المتنوعـة بواسـطة جهـاز التحكم المنطقي البرمجي.					

المجال السابع: توصيل القطع الالكترونية بأجهزة التحكم المنطقي القابل للبرمجة وفحصها.						
.49	يوصل التغذية الكهربائية المناسبة بما يتناسب مع جهاز التحكم المنطقي البرمجي المستخدم.					
.50	يوصل القطع الإلكترونية بأجهزة التحكم البرمجي.					
.51	يركب ويوصل الملحقات الوظيفية المختلفة في جهاز التحكم المنطقي المبرمج					
.52	يركب ويبرمج شاشات الإدخال والمراقبة HMI					
.53	يراجع قراءة مخططات الدوائر البرمجية والكهربائية.					
.54	يفحص عمل أجزاء دائرة التشغيل البرمجي والكهربائي.					
.55	يكتشف عطل دائرة التشغيل والتحكم البرمجي.					
.56	يعدل الخطأ البرمجي والكهربائي في الدوائر المختلفة.					
.57	يطور في برنامج التحكم المنطقي البرمجي لأداء المهمة المطلوبة.					
.58	يربط أجهزة التحكم المختلفة مع الحاسب الآلي من خلال المنفذ التسلسلي RS232 or RS485.					
.59	يربط أجهزة التحكم المختلفة مع الحاسب الآلي من خلال منفذ Ethernet.					
.60	يوظف قواعد السلامة والأمان المهنية أثناء العمل.					

ملحق رقم(6)

نبذة عن برنامج المحاكاة الإلكتروني الأول المستخدم في الدراسة الحالية وكيفية التعامل معه.

المقدمة

التحكم المنطقي البرمجي (Programmable Logic Controller)، ويختصر إلى "(PLC)، وهو أشبه بجهاز الحاسب ولكن مصغر يتم برمجته للتحكم في الآلات و الماكنات الصناعية و العديد من التطبيقات في الحياة العملية مثل التحكم في وحدات التعبئة والمصاعد الكهربائية وحيث تم أختراع الـ PLC ليحل محل دوائر الأنظمة الكهربائية التقليدية التي تقوم بتنفيذ عمليات بغرض التحكم في الآلات .

3

ملخص حول البرنامج

وهو برنامج محاكاة إلكتروني اسمه (Mitsubishi FX PLC Computer Based Training) المتخصص في التحكم المنطقي البرمجي الـ PLC الخاص بشركة ميتسوبيشي والمعد من قبلها حيث يهدف البرنامج الى:

محاكاة التحكم المنطقي المبرمج، حيث يعتمد على الحاسوب لتوفير العديد من التطبيقات لتدريب الطالب على أساسيات البرمجة الصناعية وكشف الأعطال بالإضافة لتوفير بيئة افتراضية للعديد من التطبيقات التي تحاكي العمليات الصناعية والتي تسمح للطالب بفحص برنامج التحكم والتحقق من الفاعلية والأداء كما يساعد البرنامج على تنمية مهارات التحكم المنطقي البرمجي لدى الطلبة واثارة عنصر التشويق من خلال طريقة عرض التطبيقات حيث أنها مصممة على شكل 3D ثلاثي الابعاد.

4

تابع ملخص حول البرنامج

ويحتوي البرنامج على جهاز التحكم المنطقي البرمجي بشكل افتراضي ليسمح للطالب إرسال برنامجه له الذي أعده للتحكم بالتطبيقات المطروحة له، حيث يحاكي أجهزة الـ PLC كما لو هي بالواقع الحقيقي، والتدريبات المتوفرة للطالب أو التطبيقات التي تمثل مشاريع مصغرة متوفرة ببرنامج المحاكاة على شكل مستويات متدرجة من حيث الصعوبة من السهل إلى الصعب، كما تتيح للطالب القدرة على مشاهدة نتائج محاولاته البرمجية بعد فحص البرنامج من الأخطاء وتسمح بإمكانية التعديل والحذف والإضافة من خلال البرنامج، مما تنمي تفكير الطلبة وتساعده بعمل تغذية راجعة لما تعلمه ويمكنه من تطوير العديد من التطبيقات من خلال التقويمات المطروحة ضمن البرنامج وذلك على غرار الوقت ومكان التعلم، كما يوفر البرنامج الإمكانات المادية ويقلل المخاطرة للمتعلم والقطع وأجهزة التحكم المنطقي البرمجي التي قد يتعرض لها المتعلم أثناء التدريب في الواقع الحقيقي.

5

تثبيت البرنامج

١- رابط تحميل البرنامج :-

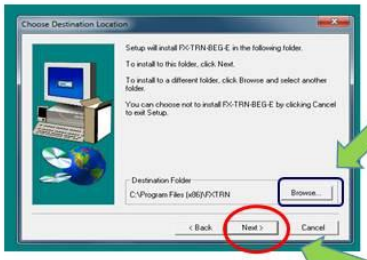
اضغط هنا

٢- اتبع الخطوات :-

6

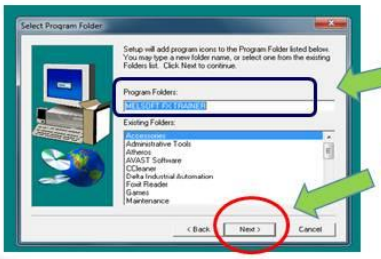
تابع تثبيت البرنامج

٣



مكان تثبيت البرنامج

٤

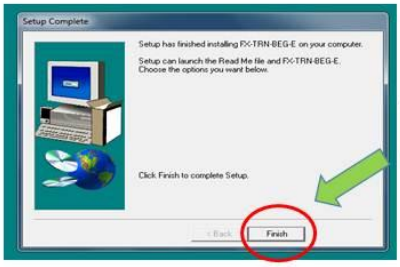


اسم المجلد الذي سيتم تثبيت البرنامج فيه

٥

تابع تثبيت البرنامج

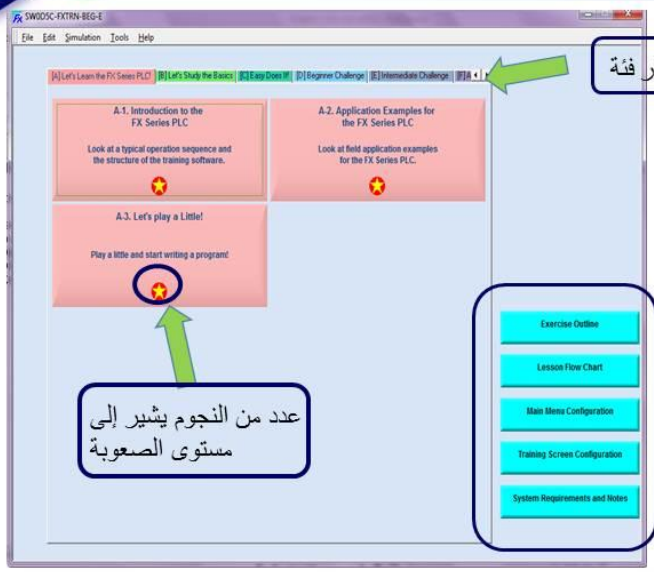
٦ يتم التثبيت



٧ انتهاء

٨ يتم عرض مجلدات البرامج

فكرة عن البرنامج

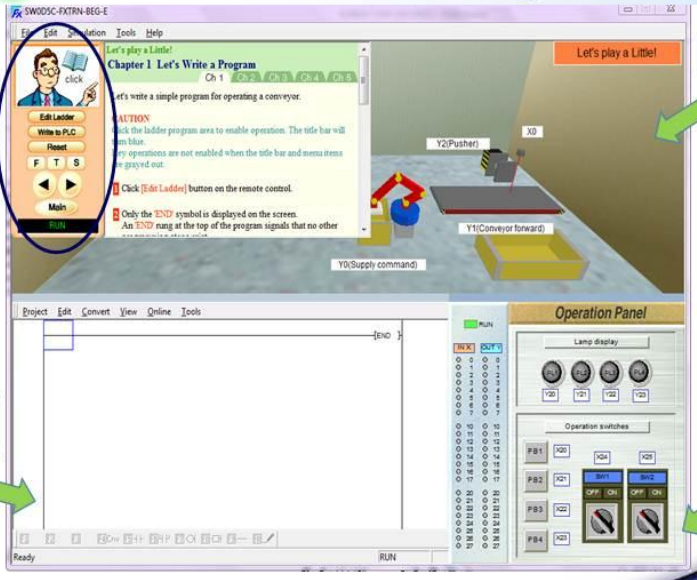


اختيار فئة

المعلومات الأساسية المتطلبة للتشغيل (للمساعدة)

عدد من النجوم يشير إلى مستوى الصعوبة

مكونات شاشة البرنامج



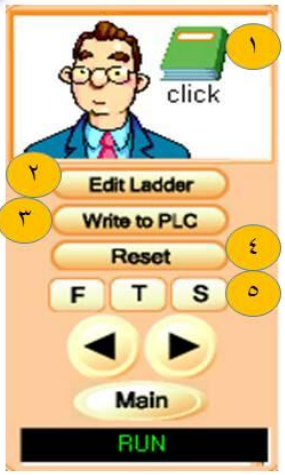
لوحة التحكم

محاكاة افتراضية3D

مساحة لكتابة المخطط السلمي

لوحة التشغيل

إمكانات البرنامج وتعليماته



١ صندوق المعلم
يتم عرض أو إخفاء نافذة التوجيه عن طريق click

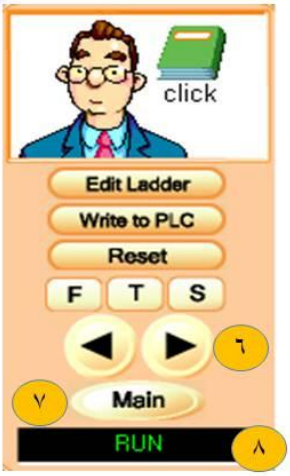
٢ يسمح لإنشاء وتعديل البرامج في منطقة برنامج السلمي لتبديل وضع في PLC الظاهر منRUN إلى STOP

٣ [الكتابة إلىPLC]
ينقل البرنامج الذي تم إنشاؤه في المجال البرنامج سلمي إلى PLC

٤ [إعادة تعيين]
إرجاع آلة محاكاة للحالة الأولى.

٥ [F] / [T] / [S]
تغييرات على وجهة نظر شاشة ٣D

آلية التحكم بالبرنامج

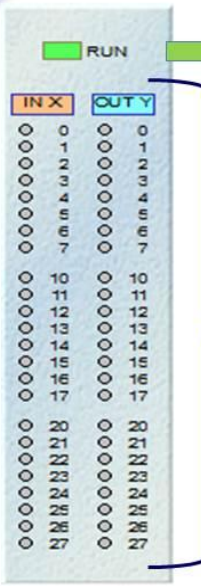


٦ أزرار الانتقال السريع
النقر للذهاب إلى الصفحة التالية / السابقة في التوجيه

٧ يعرض القائمة الرئيسية

٨ يشير إلى عرض الحالة
“LEARN”, “PROGRAM” and “RUN”.

آلية مراقبة حالات الدخل والخرج لأي تطبيق

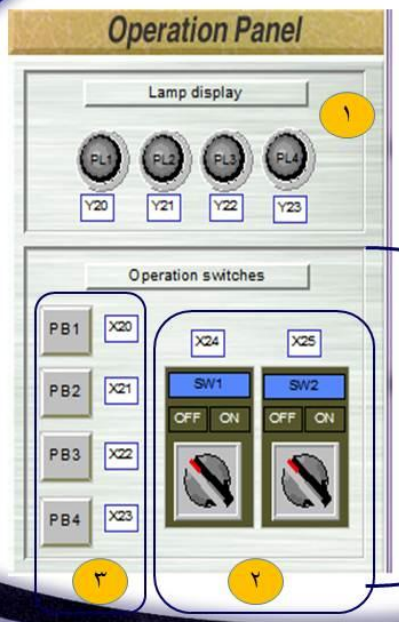


يشير اللون الأخضر في وضع تشغيل
الرمادي يشير إلى حالة إيقاف

يشير الأحمر الوضع ON.
الرمادي يشير إلى حالة OFF.

13

مفاتيح للتحكم بتشغيل أي تطبيق مع عدد للمبات الخرج



١ مصابيح خرج PLC

مفاتيح التشغيل
تستخدم لتشغيل الجهاز في المحاكاة.

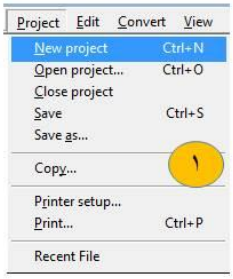
٢ مفاتيح on/off

٣ مفاتيح Pushbuttons

14

التحضير عملية البرمجة

١- إنشاء مشروع جديد :-



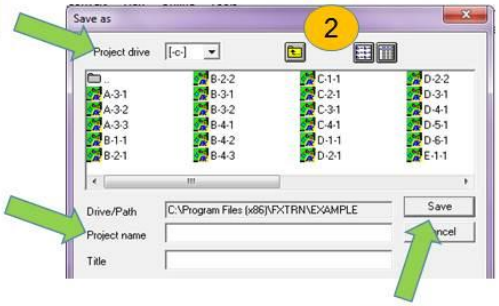
15

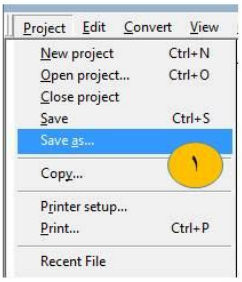
تابع التحضير عملية البرمجة

٢- حفظ المشروع :-

اختيار مكان الحفظ

اسم المشروع

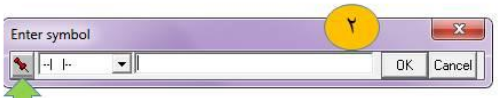




حفظ

16

آلية كتابة البرنامج



عند الضغط على هذه الإيقونة (تبقى الإيقونة ظاهرة إلى إن تقوم بإغلاقها)

17

تابع آلية كتابة البرنامج

18

ملحق رقم(7)

نبذة حول برنامج المحاكاة الإلكتروني الثاني المستخدم في الدراسة الحالية وكيفية التعامل معه

تمهيد حول البرنامج:

يسمح برنامج Automation Studio برسم الدوائر الكهربائية و كدا الدوائر الهيدروليكية و النيوماتيكية والمخططات السلمية للتحكم فيها، كما يسمح أيضا بعمل محاكاة لها والتأكد من تشغيلها، كما يسمح البرنامج بإنشاء مشاريع، بحيث يمكن أن يشمل كل مشروع عدة رسومات، وهذه الأداة مفيدة جدا عند الرغبة في عمل محاكاة بحيث أن كل الرسومات لمشروع واحد تتفاعل بعضها.

تتم عملية الرسم بانتقاء المكونات من المكتبات التي يوفرها البرنامج ثم إدراجها في الرسومات، كما أن التوصيلات بين المكونات تتم عن طريق عناصر من المكتبات.

في بيئة الـAutomation Studio جميع أدوات التصميم يمكن الوصول إليها بسهولة وحيث يحتوي النظام على ثلاث أدوات رئيسية وهي: محرر المخطط البياني Diagram Editor، مستكشف المشروع Project Explorer، ومستكشف المكتبة Library Explorer.

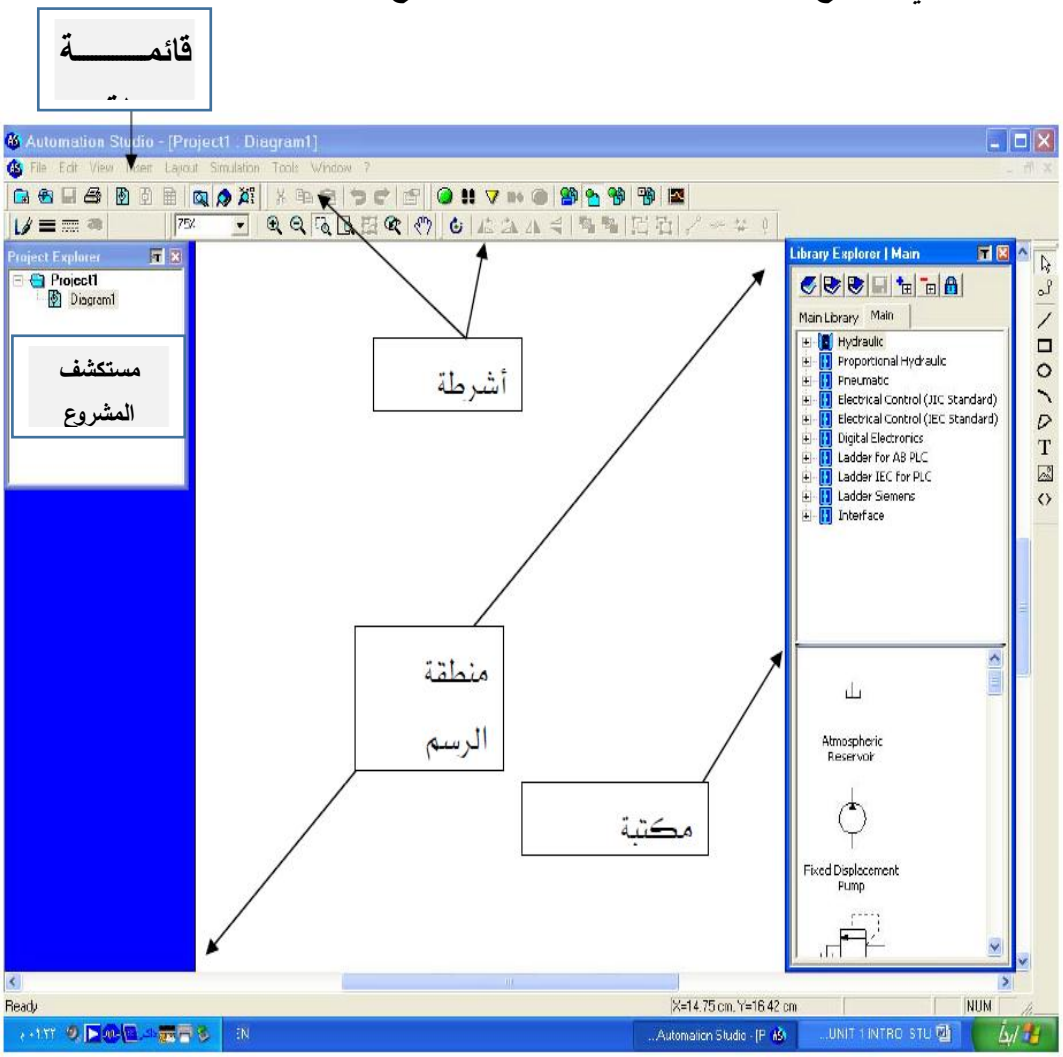
يسمح محرر المخطط البياني Diagram Editor بتوليد ومحاكاة المخططات البيانية وإنشاء تقارير، بينما يتعامل مستكشف المشروع Project Explorer مع إدارة الملفات وتصنيف جميع المستندات المرتبطة مع مشروع المحاكاة. يؤمن مستكشف المكتبة Library Explorer مكتبات الرموز والضرورية من أجل إنشاء المخططات التي تكون مشروعك

حول برنامج الـAutomation Studio :

برنامج Automation Studio هو رزمة برامج للمحاكاة ترتبط بها وحدات نظامية متنوعة. كل وحدة نظامية (يدعى أيضا مجموعة وظيفية workshop) يتضمن مكتبة مكونات تمكنك من إنشاء أنواع مختلفة من الدارات ، مثل الدارات الهوائية ، الهيدروليكية ، الكهربائية ... يمكن لهذه الدارات أن تكون مستقلة أو ممزوجة مع أنواع أخرى من الدارات ويقوم Automation Studio بالمحاكاة، التحرير، إدارة الملفات والمخططات ، وإظهار وطباعة العمليات.

واجهة البرنامج:

الشكل التالي يوضح العناصر الرئيسية بواجهة برنامج الـAutomation Studio :



الشكل يوضح العناصر الرئيسية بواجهة برنامج الـAutomation Studio

(المصدر، برنامج الـAutomation Studio، 2016)

يلاحظ أن هذه النافذة تتألف من خمسة أقسام رئيسية:

أ. القائمة المنسدلة

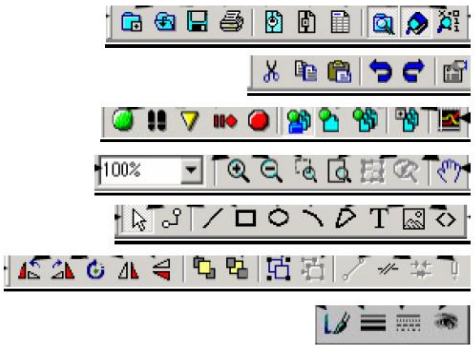
ب. مجموعة أشرطة الأدوات

ت. منطقة الرسم

ث. مكتبة العناصر

ج. مستكشف المشروع

علما بأن أشرطة الأدوات بالبرنامج تشمل عدة أشرطة وهي:



Project Toolbar	شريط أدوات المشروع
Edit Toolbar	شريط أدوات التحرير
Simulation Toolbar	شريط أدوات المحاكات
View Toolbar	شريط أدوات العرض
Insert Toolbar	شريط أدوات الإدراج
Layout Toolbar	شريط أدوات التصميم
Format Toolbar	شريط أدوات التنسيق

الشكل يوضح أشرطة الأدوات بواجهة برنامج الـAutomation Studio

(المصدر، برنامج الAutomation Studio، 2016)

الهدف الرئيسي للبرنامج:

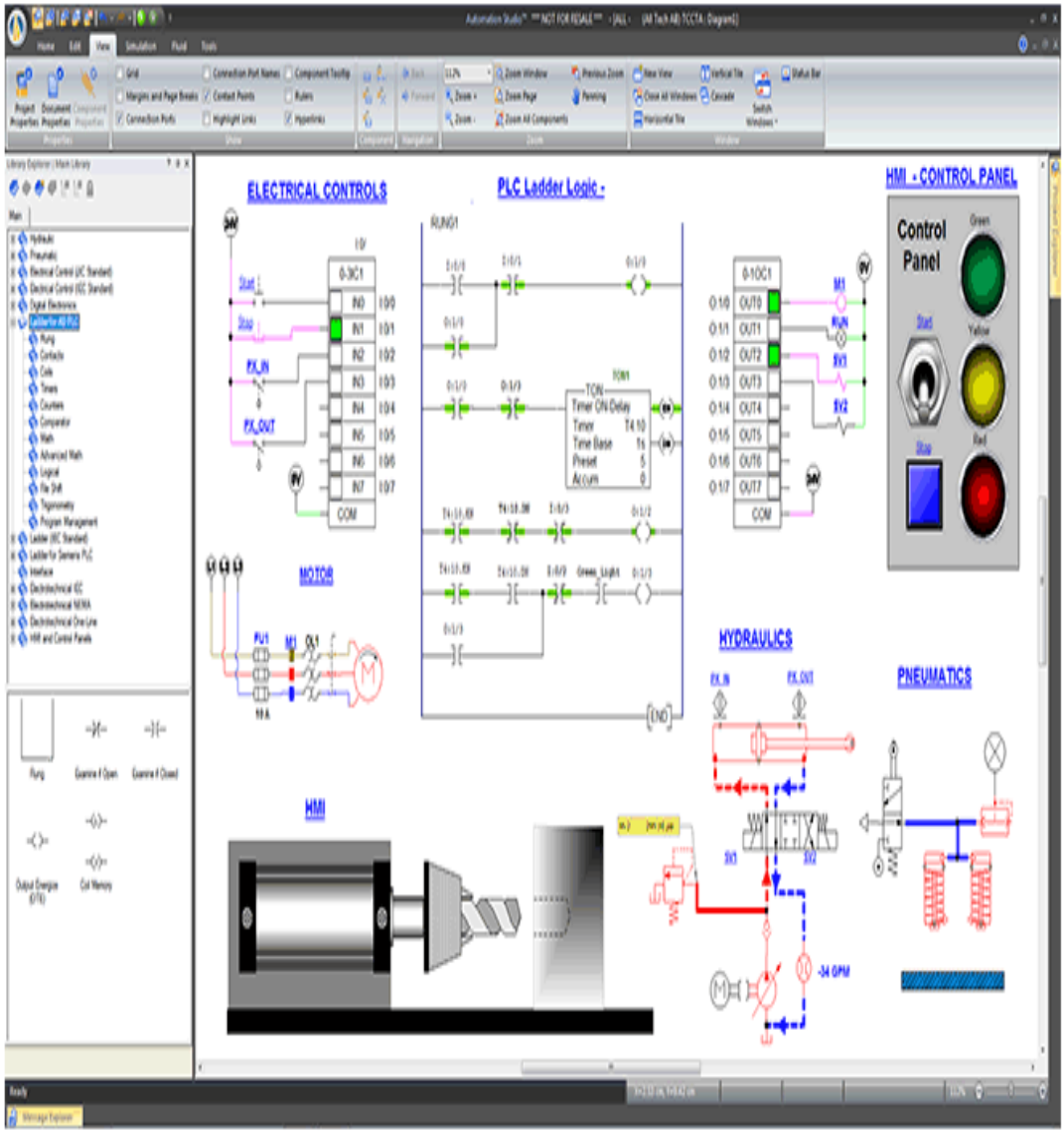
يهدف هذا البرنامج (Automation Studio PLC– Simulator) لتنمية مهارات التحكم المنطقي البرمجي (PLC) الأدائية للطلبة، كما يهدف البرنامج أيضا من تمكين المستخدم من إدراج القطع الإلكترونية لأي دائرة كهربائية أو نيوماتيكية يريد تجريبها حسب هدف المشروع أو التطبيق المراد تعلمه مع إمكانية إجراء التوصيلات الكهربائية التي تتصل بالقطع الإلكترونية التي يتم إدراجها، كما أن هذه القطع الإلكترونية تتصل بدخل وخرج جهاز التحكم المنطقي البرمجي PLC الافتراضي بحيث تظهر التوصيلات والقطع على جانبي شاشة برنامج المحاكاة الإلكتروني، وحيث أن برنامج المستخدم الذي يعده المتعلم باللغة السلمية يظهر في وسط شاشة البرنامج ليتحكم بالقطع الإلكترونية التي يضيفها الطالب للسيطرة والتحكم بالتطبيق المتوفر لديه، ومن تم يتم إرسال البرنامج لجهاز التحكم الافتراضي(PLC) ومن تم تصحيح الأخطاء إن وجدت، وبهذا يتمكن المتعلم من إجراء محاكاة لأن تطبيق يقوم بتجريبه بحيث يحاكي الواقع الحقيقي للدائرة المستهدفة وملاحظة جميع النتائج بشكل يثير عنصر التشويق لديهم،

كما أن هذا البرنامج هو مكمل لوظيفة وهدف البرنامج السابق المستخدم (Mitsubishi FX PLC Computer Based Training)، حيث يختلف عنه بتزويد المستخدم بإمكانية التحكم بأي تطبيق جديد يريد تجريبه، في المقابل أن البرنامج الأول السابق الذي تم استهدافه بالدراسة يزود المتعلم بالعديد من التطبيقات والأمثلة الجاهزة المحددة على شكل مستويات تعليمية من السهل إلى الصعب ويقوم المتعلم بالتدريب على كيفية التحكم بها، دون إمكانية إجراء التوصيلات الكهربائية بالقطع الإلكترونية كما ببرنامج (Automation Studio PLC– Simulator).

ملحق رقم(8)

تطبيقات في المحاكاة الإلكترونية لتنمية مهارات التحكم المنطقي البرمجي.

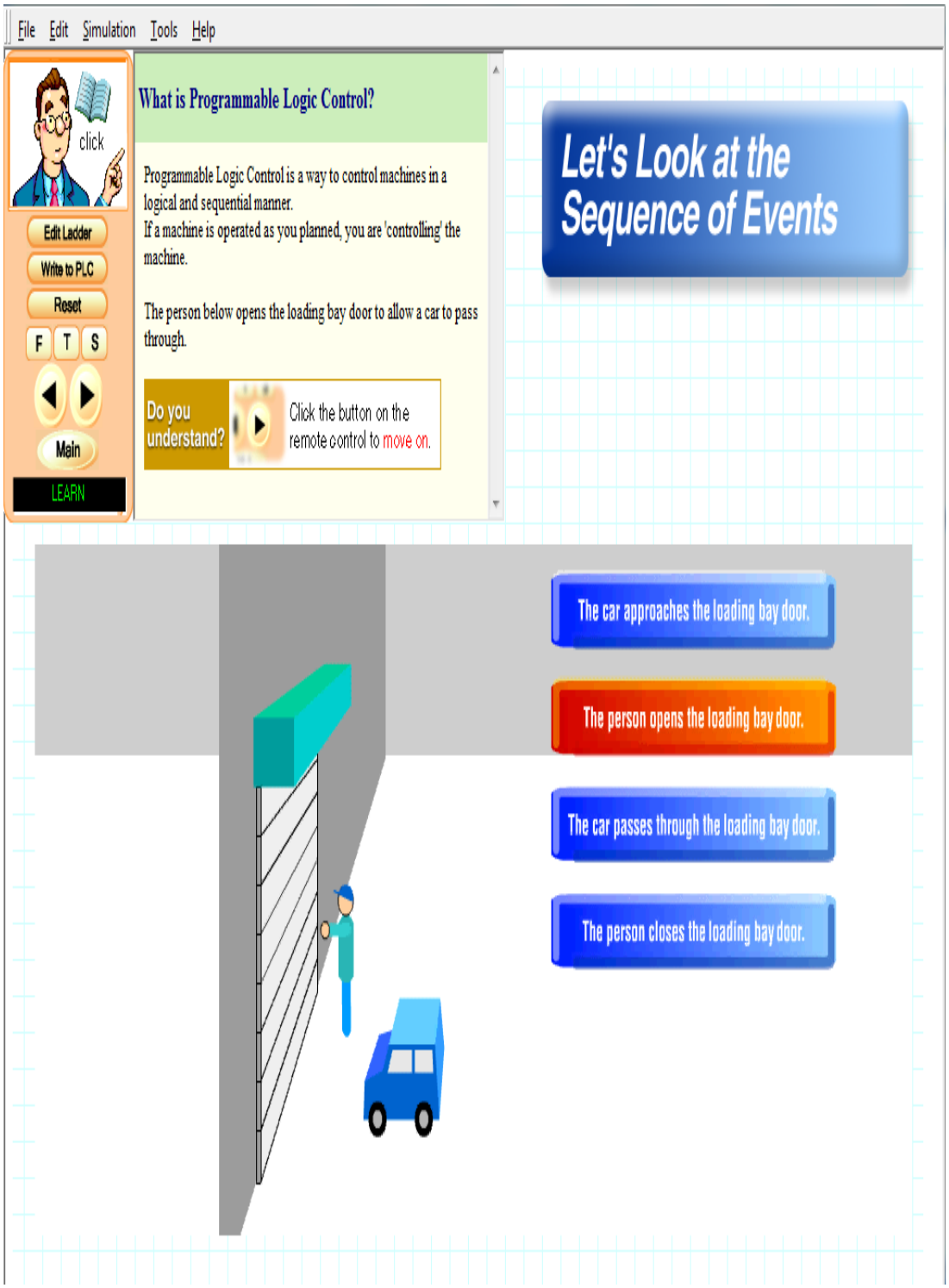
تطبيق1: يوضح إمكانية إجراء التوصيلات الكهربائية لبعض القطع الإلكترونية والتحكم بها بواسطة برنامج اللغة السلمية لجهاز الـPLC بواسطة برنامج Automation Studio PLC– Simulator.



الشكل يوضح تطبيق التحكم بإمكانية إجراء التوصيلات الكهربائية لبعض القطع الإلكترونية والتحكم بها بواسطة برنامج اللغة السلمية لجهاز الـPLC بواسطة برنامجAutomation Studio PLC– Simulator

(المصدر، برنامج الـAutomation Studio، 2016)

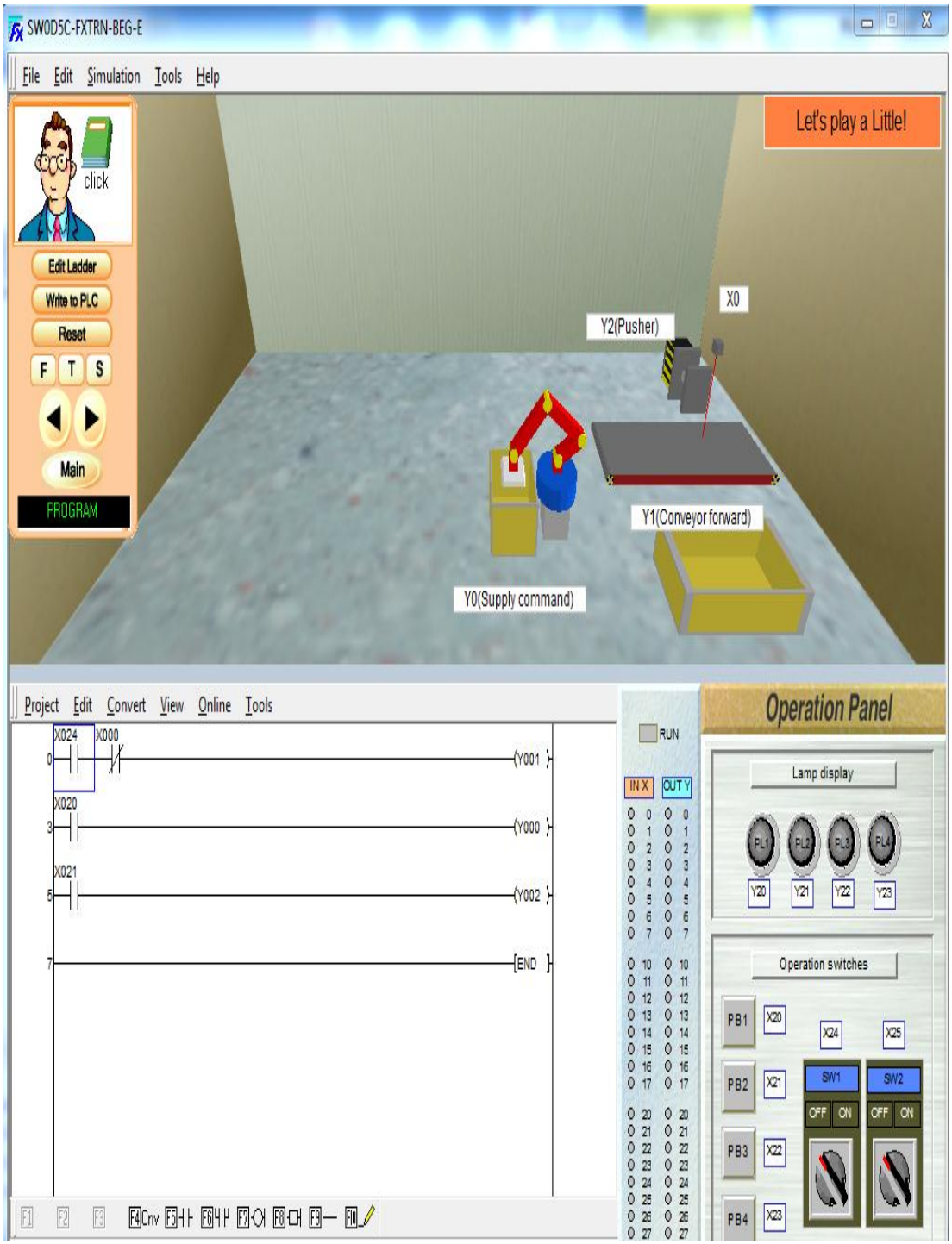
تطبيق2: التحكم ببوابة كراج سيارة



الشكل يوضح تطبيق التحكم ببوابة كراج سيارة باستخدام برنامج Mitsubishi FX PLC Computer Based Training

(المصدر، برنامج Mitsubishi FX PLC Computer Based Training،2016)

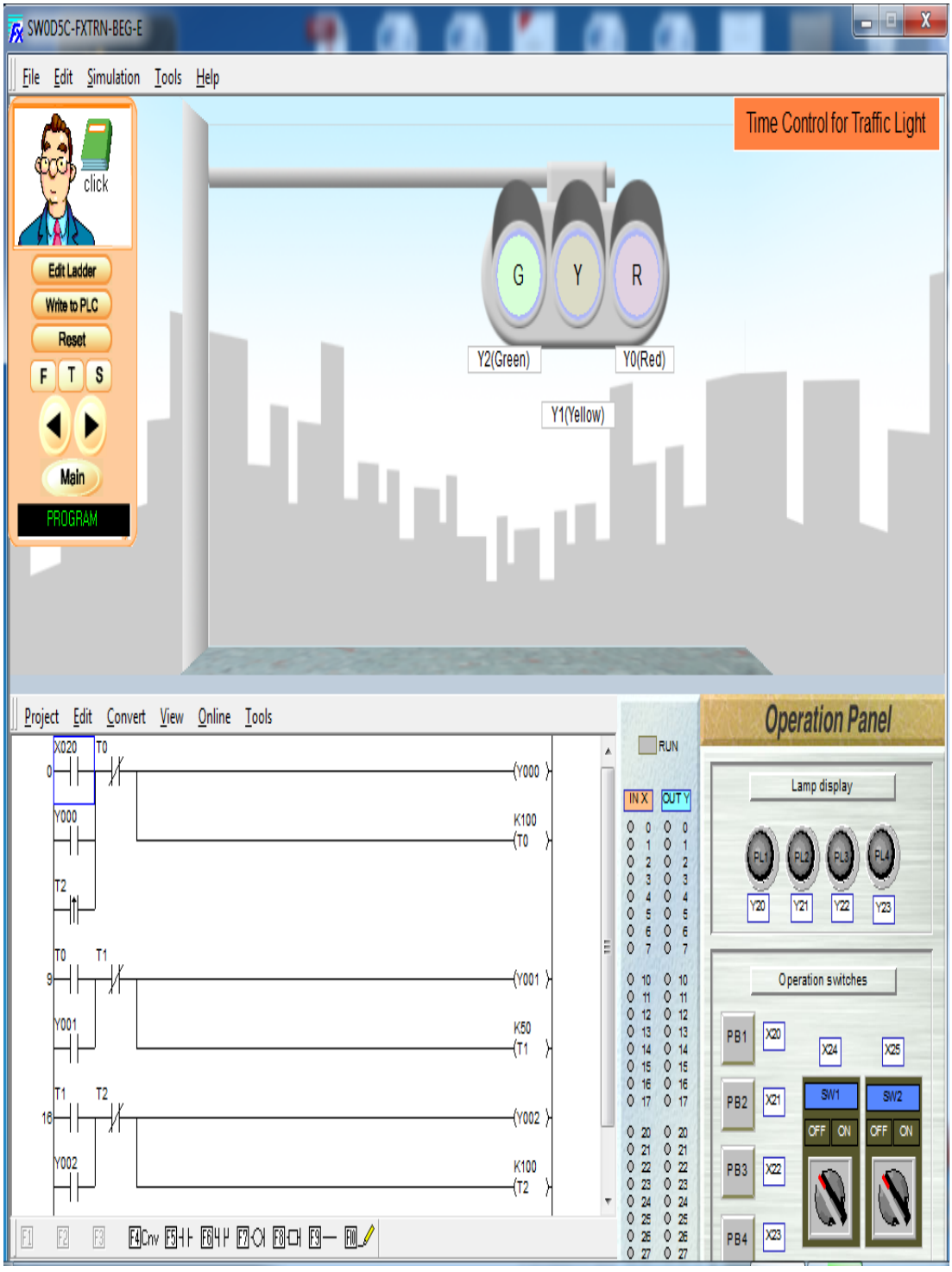
تطبيق3: التحكم بذراع مناولة



الشكل يوضح تطبيق التحكم بذراع مناولة باستخدام برنامج Mitsubishi FX PLC Computer Based Training

(المصدر، برنامج Mitsubishi FX PLC Computer Based Training،2016).

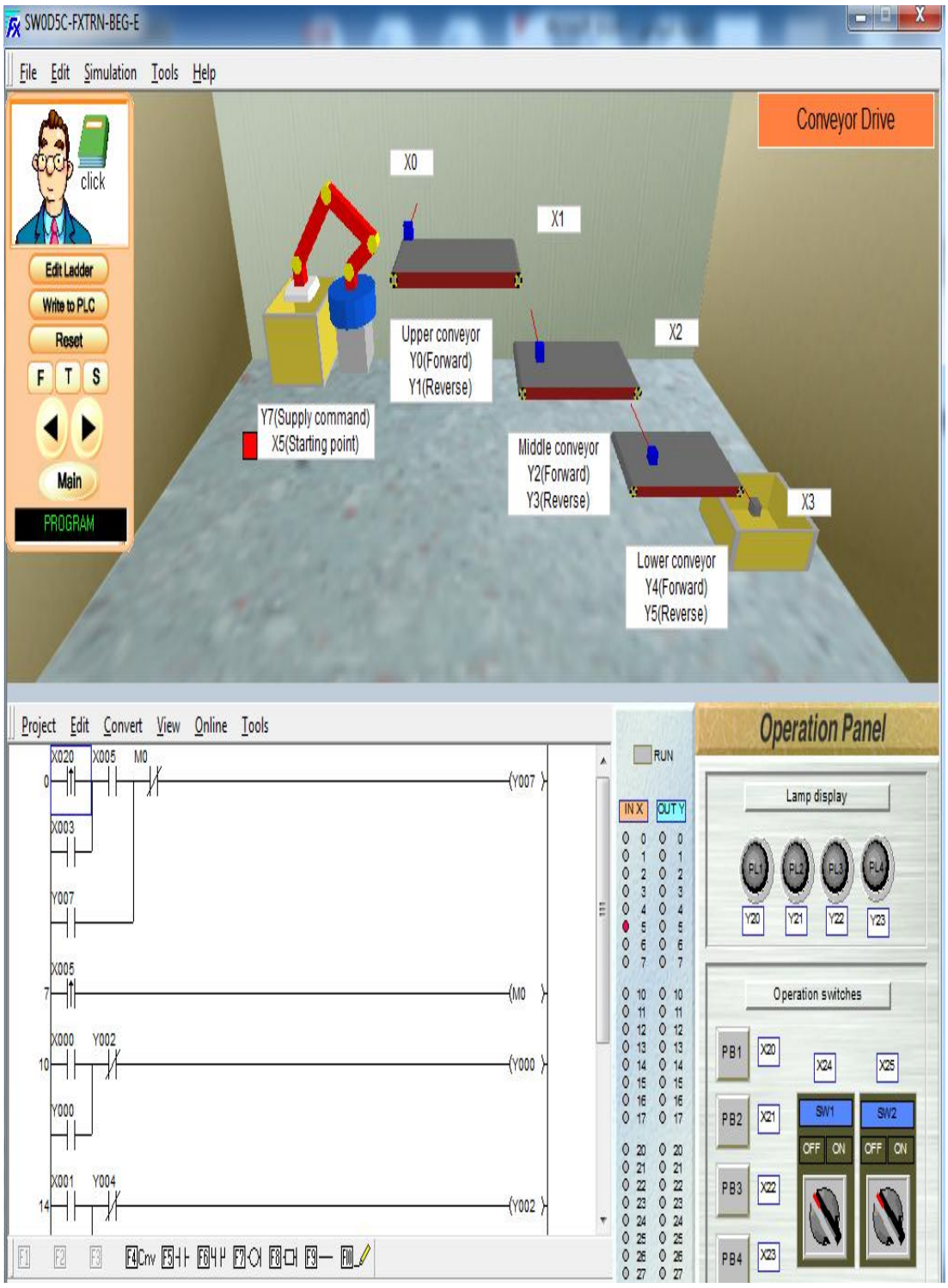
تطبيق4: التحكم بتطبيق لإشارات المرور



الشكل يوضح تطبيق التحكم بإشارات المرور باستخدام برنامج Mitsubishi FX PLC Computer Based Training

(المصدر، برنامج Mitsubishi FX PLC Computer Based Training،2016)

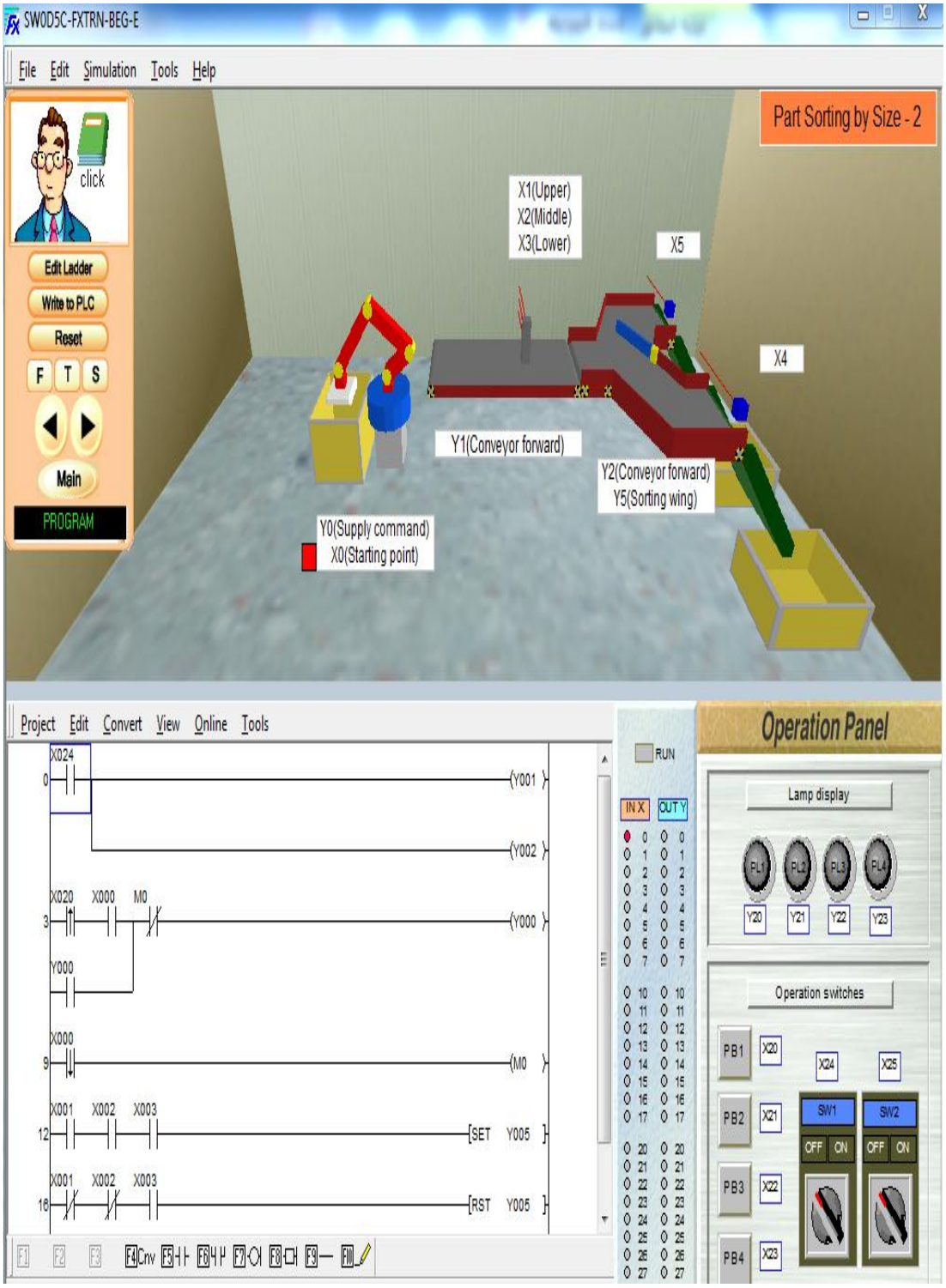
تطبيق5: التحكم بذراع مناولة مختلف المستويات



الشكل يوضح تطبيق التحكم بذراع مناولة مختلف المستويات باستخدام برنامج Mitsubishi FX PLC Computer Based Training

(المصدر، برنامج Mitsubishi FX PLC Computer Based Training،2016)

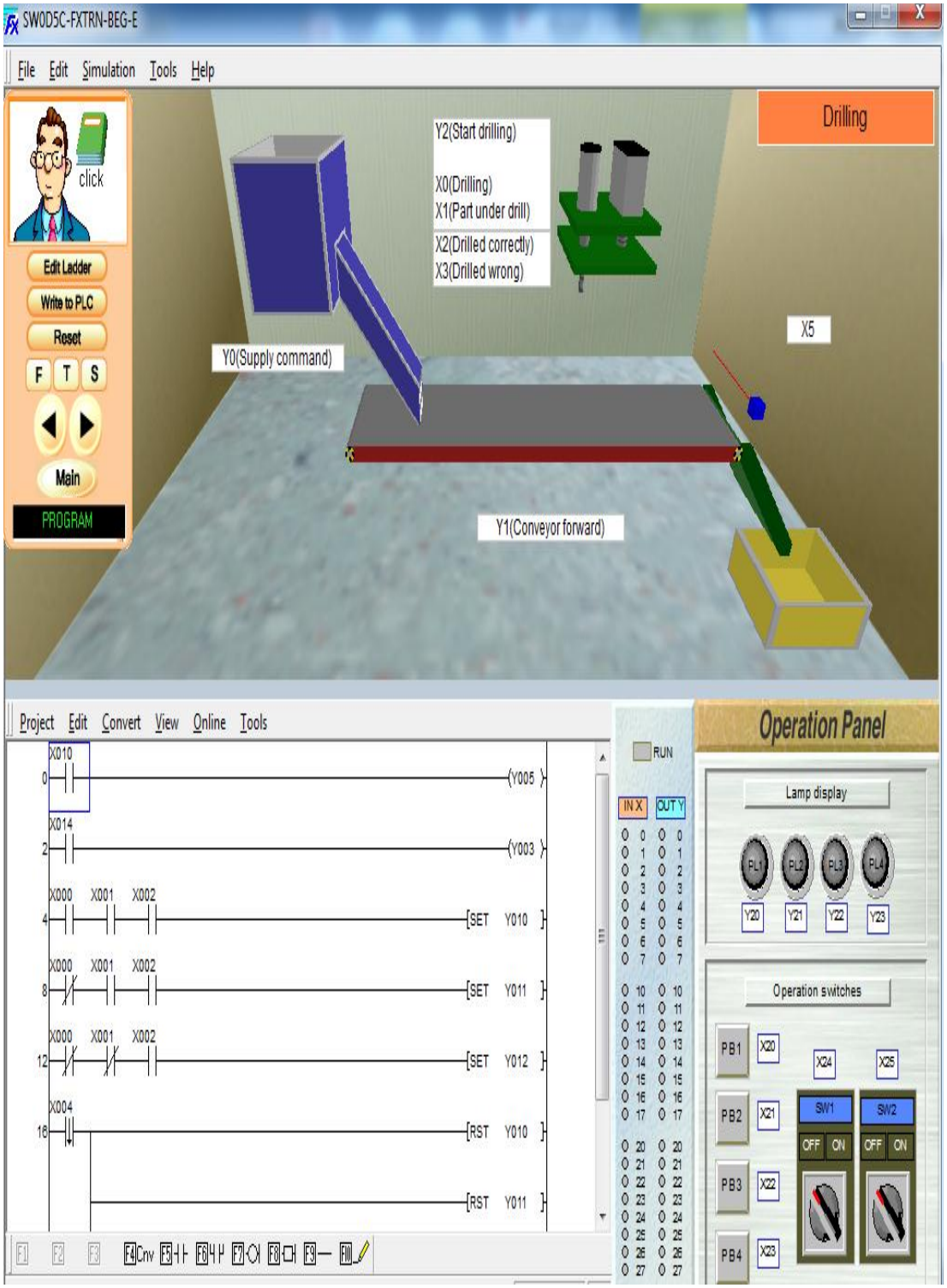
تطبيق6: التحكم بتوزيع قطع خشبية مختلفة الأحجام



الشكل يوضح تطبيق التحكم بتوزيع قطع خشبية مختلفة الأحجام باستخدام برنامج Mitsubishi FX PLC Computer Based Training

(المصدر، برنامج Mitsubishi FX PLC Computer Based Training،2016)

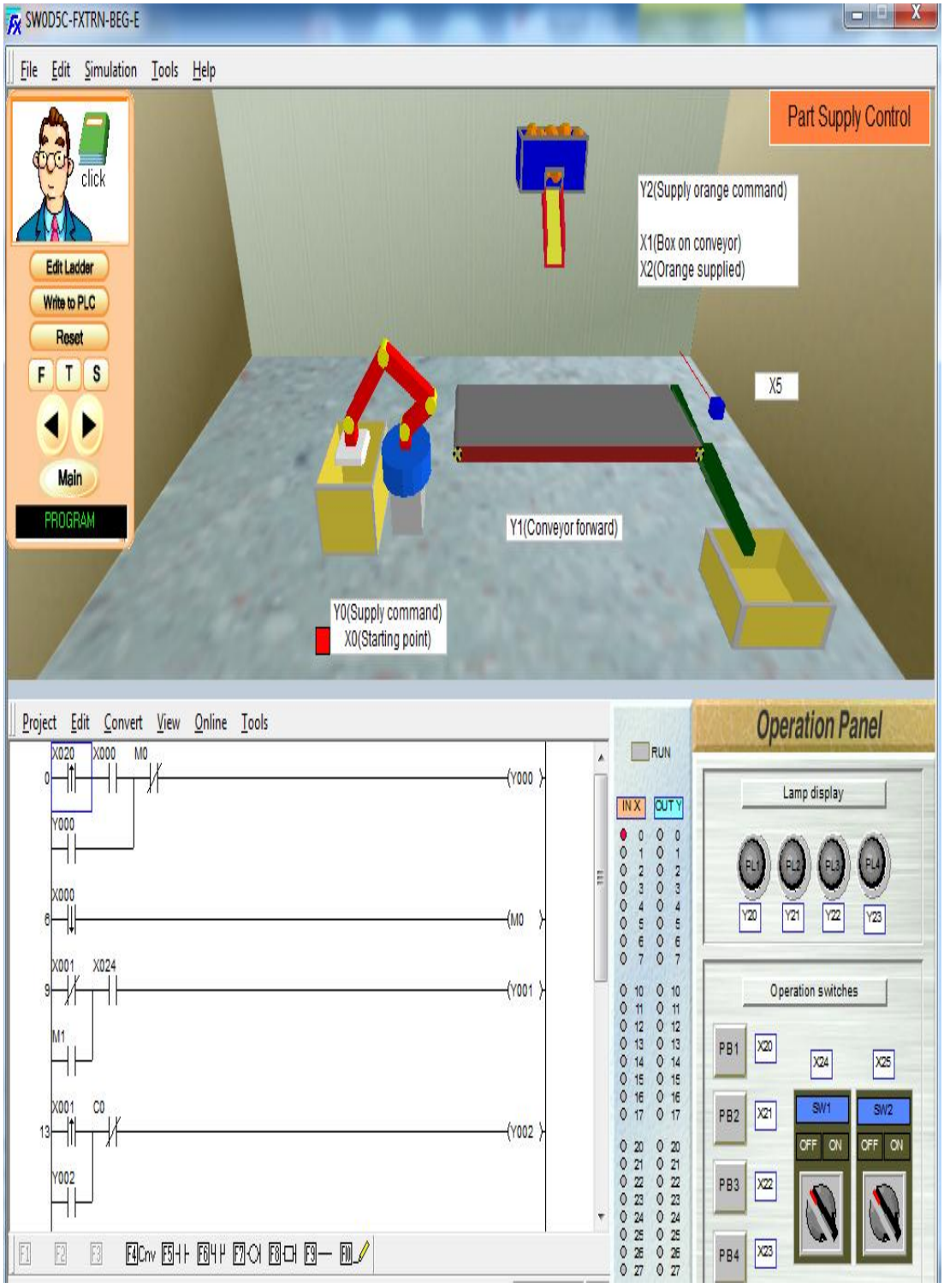
تطبيق7: التحكم بتثقيب القطع الخشبية



الشكل يوضح تطبيق التحكم بتثقيب القطع الخشبية باستخدام برنامج Mitsubishi FX PLC Computer Based Training

(المصدر، برنامج Mitsubishi FX PLC Computer Based Training،2016)

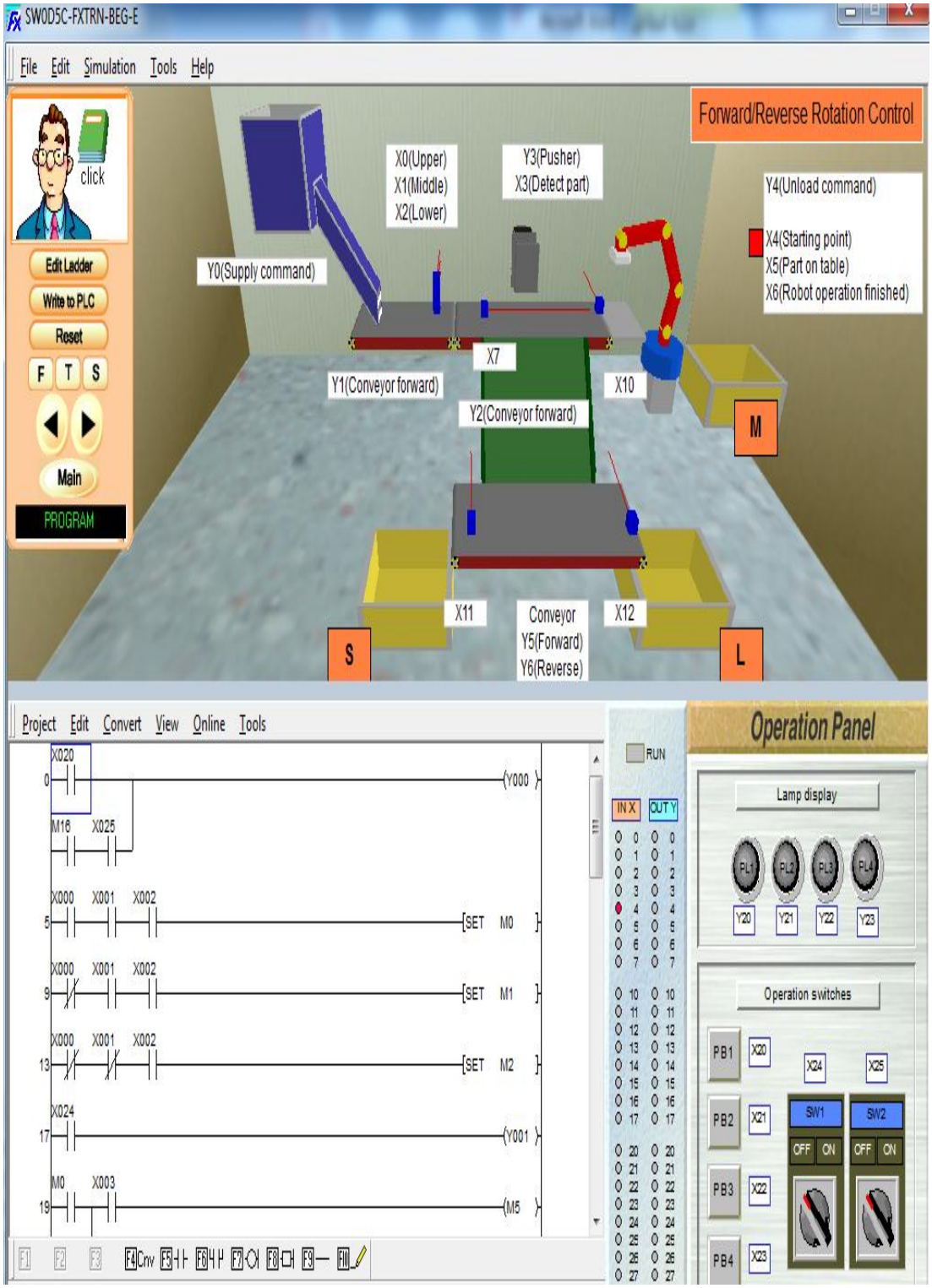
تطبيق8: التحكم بتعبئة صناديق البرتقال



الشكل يوضح تطبيق التحكم بتعبئة صناديق البرتقال باستخدام برنامج Mitsubishi FX PLC Computer Based Training

(المصدر، برنامج Mitsubishi FX PLC Computer Based Training،2016)

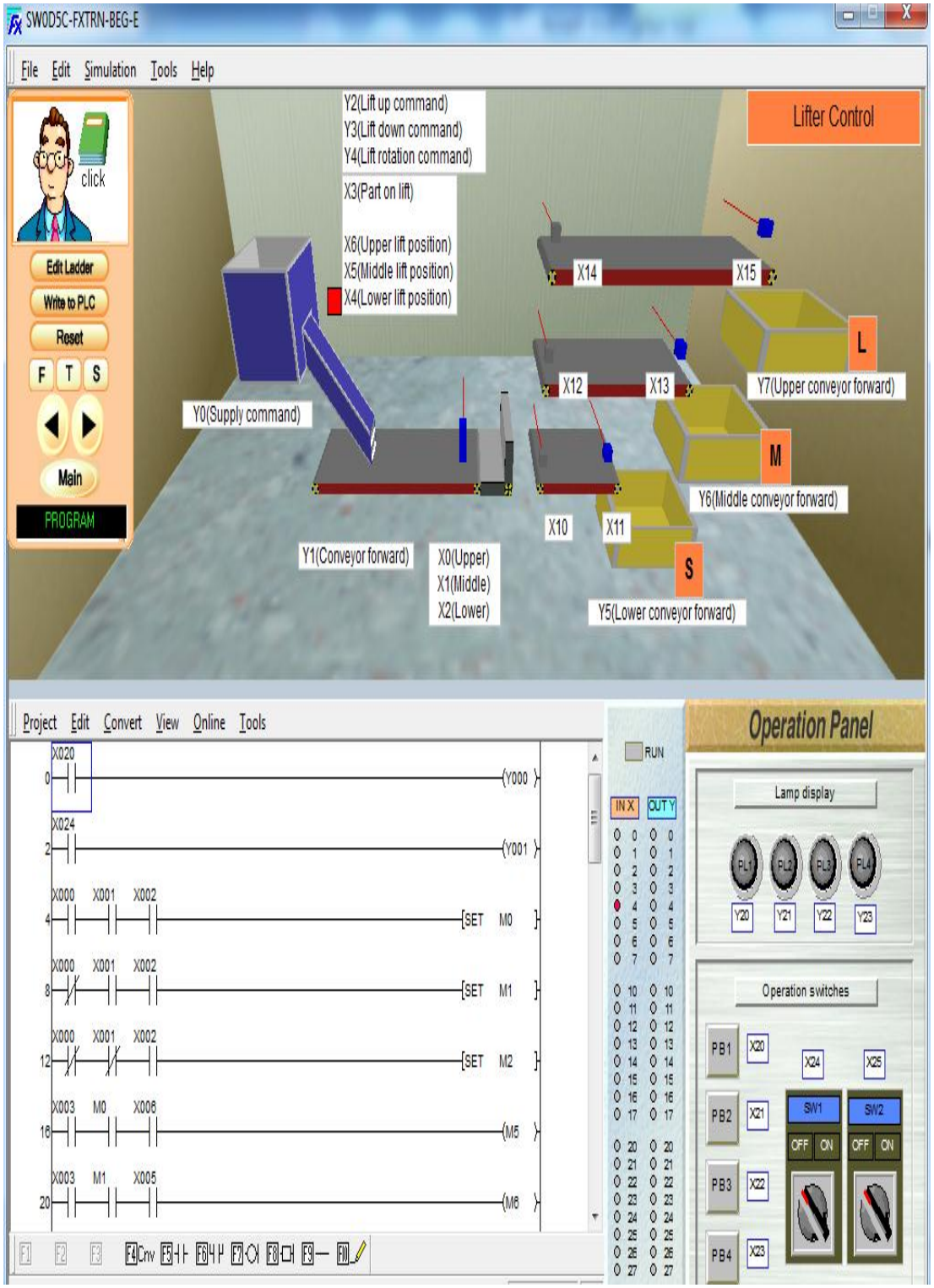
تطبيق9: التحكم بفحص أحجام القطع وتوزيعها لأماكن مختلفة



الشكل يوضح تطبيق التحكم بفحص أحجام القطع وتوزيعها لأماكن مختلفة باستخدام برنامج Mitsubishi FX PLC Computer Based Training

(المصدر، برنامج Mitsubishi FX PLC Computer Based Training،2016)

تطبيق10: التحكم بنقل القطع لثلاثة أماكن مختلفة بواسطة المصعد



الشكل يوضح تطبيق التحكم بنقل القطع لثلاثة أماكن مختلفة بواسطة المصعد باستخدام برنامج Mitsubishi FX PLC Computer Based Training

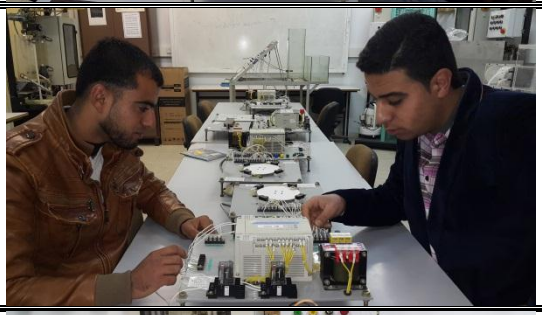
(المصدر، برنامج Mitsubishi FX PLC Computer Based Training، 2016)

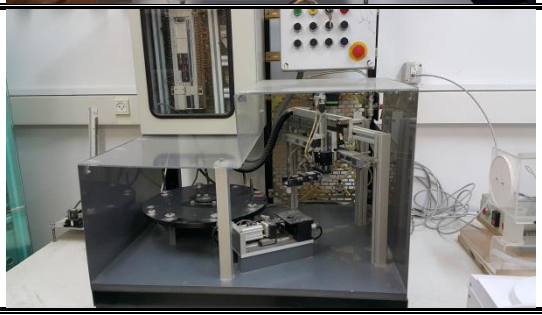
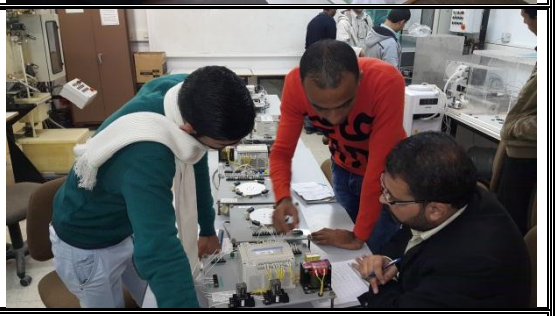
ملحق الصور:

بعض الصور مقتطفة من التطبيق مع العينة الاستطلاعية

بعض الصور مقتطفة من تطبيق تكافؤ الملاحظين

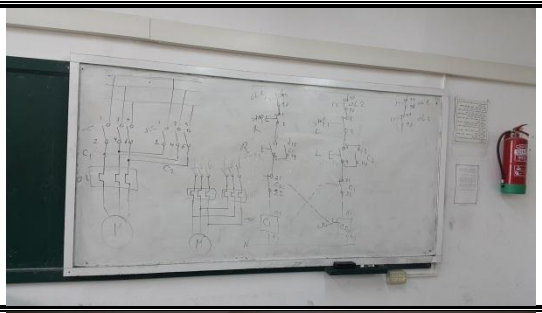
صور للتطبيق القبلي

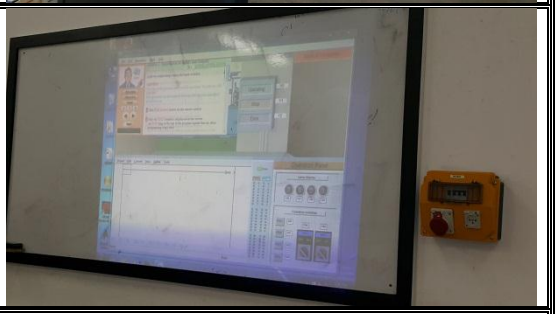


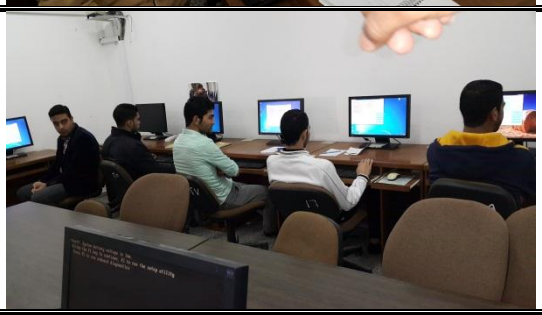
صور للتطبيق مع المجموعة الضابطة

صور للتطبيق مع المجموعة التجريبية



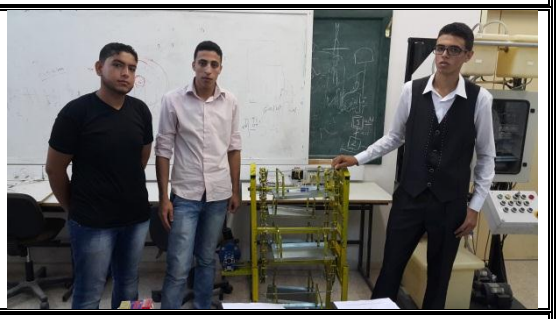


صور للتطبيق البعدي

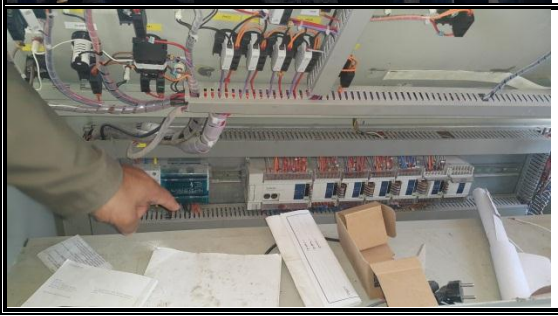


صور تذكارية في نهاية التطبيق مع مجموعات الدراسة

صور لتطبيق أحد مجموعات الطلبة لمشروع تخرج باستخدام التحكم المنطقي البرمجي PLC



صور لرحلة علمية لمصنع الاسفلت وشارم بارك للتعرف على استخدامات التحكم المنطقي البرمجي



SHARM PARK