

نحو التعلم المدمج في تخصصات الهندسة: برامج هندسة الحاسب انموذجاً

خالد الحسيني**

علي بن يحيى الحمدي*

* برنامج هندسة الحاسب - قسم الهندسة الكهربائية - كلية الهندسة - جامعة صنعاء - اليمن

** كلية علوم الحاسبات ونظم المعلومات - جامعة ذمار - جامعة جينيس للعلوم والتكنولوجيا - ذمار - اليمن

** Khalid00alhussaini@gmail.com

*aalhamdi1989@gmail.com

المخلص:

يمثل هذا البحث خطوة أولى نحو تبني التعلم المدمج في التخصصات الهندسية في البلدان العربية أسوة لما تشهده مؤسسات التعليم العالي في البلدان المتقدمة من عملية التحول من التعليم التقليدي إلى عملية التعلم من خلال تبني التقنية الحديثة وممارسة طرائق وأساليب التعلم المتطورة والحديثة. يهدف البحث إلى التحقق من إمكانية تبني التعلم المدمج في التخصصات الهندسية وعلى وجه الخصوص تخصص هندسة الحاسب. لقد تمت عملية التحقق تلك من خلال التحليل الوصفي للأدبيات والوثائق ذات العلاقة بعناصر البحث والتي شملت موضوعات التعلم المدمج، التعلم المدمج في التخصصات الهندسية، وخصائص الخطة الدراسية لبرامج هندسة الحاسب الصادرة عن مرجعية دولية. كما أكدت نتائج البحث إمكانية تبني التعلم المدمج في التخصصات الهندسية في البلدان العربية كونه يتمتع بمزايا تفوق مزايا التعليم التقليدي وأنه يقدم مهارات تتطابق إلى حد ما مع تلك التي يتعلمها طالب هندسة الحاسب حسب المرجعية الدولية. بناء على تلك النتائج، فقد تم طرح العديد من التوصيات ذات جوانب عدة في تبني وتطبيق التعلم المدمج في التعليم/التعليم الهندسي، خاصة في تخصص هندسة الحاسب.

المصطلحات الرئيسية: التعليم التقليدي، التعلم الإلكتروني، التعلم المدمج، التعلم الهندسي، هندسة الحاسب، الخطط الدراسية لهندسة الحاسب
2016.

Towards Blended Learning in Engineering Majors: Computer Programs Engineering as Model

Ali Yahia Al-Hamdi*

Khalid Al-Hussaini**

*Computing and Control Engineering - Department of Electrical Engineering - College of Engineering - Sana's University - Yemen

**Computer Science & Information Systems Faculty - Thamar University - Genius University for Sciences & Technology - Dhamar - Yemen

*aalhamdi1989@gmail.com

**Khalid00alhussaini@gmail.com

ABSTRACT:

This research represents a first step towards adopting blended learning in education engineering in Arab countries. This is to cope with what the higher education institutions witness the process of transformation

from a traditional teaching-based process to a learning-based process incorporating ICT and practicing developed learning methods in advanced countries. The research aims at verifying the possibility of incorporating blended learning in educational engineering, and in particular in a computer engineering major. The verification process has been achieved by using the descriptive analysis to research subjects, which include blended learning, blended learning in engineering education, and the characteristics of an international curriculum for computer engineering. Also, the results ensure the possibility of incorporating blended learning in engineering education in Arab countries due to its merits and it provides skills that are almost identical to that a student of computer engineering education learns. Based on that result, the paper suggests a number of recommendations to incorporate the blended learning paradigm in engineering education, particularly in computer engineering programs.

Key terms: Traditional Education, Electronic Learning, Blended Learning, Engineering Education, Computer Engineering, CE Curricula 2016.

الأدوات المادية والبرمجية التي تسمح لهم بإنجاز العمليات الهندسية الأساسية من تحليل، تصميم، وتنفيذ ببسر وسهولة وسرعة فائقة في إنتاج منتوجات ذات جودة عالية في ذاتها وعند استخدامها.

على الرغم من تبني العديد من البلدان المتقدمة تلك الأساليب الحديثة في معظم التخصصات الجامعية بما في ذلك التخصصات الهندسية، إلا أنه في بلدان العالم الثالث ومنها البلدان العربية ما زالت التخصصات الهندسية حبيسة التعليم التقليدي نظراً لعوامل عدة. شملت تلك العوامل جوانب تقنية، ثقافية، اجتماعية، وسياسية باعتبار التخصصات الهندسية ذات طابع عملي تتطلب من الطالب الحضور إلى قاعات المحاضرات والمعامل والورش وغيرها من ساحات التطبيق الميداني نتيجة عدم استفادة القائمين على تلك التخصصات من التطورات التعليمية التي تشهدها المنظومة التعليمية على المستوى الدولي.

من المسلمات القول أن جائحة كورونا (كوفيد 19)، بصفته عارضا عابرا وليس بصفته سببا مباشرا أو غير مباشر، قد صنفت بلدان العالم إلى صنفين رئيسيين فيما يتعلق بوضعية أنظمة التعليم/التعلم [1]. ففيما الصنف الأول والذي يمثل الدول المتقدمة والنامية، حيث أن سير العملية التعليمية استمرت من دون أن تتأثر بعراض جائحة كورونا، فإن الصنف الثاني، والذي يمثل بقية دول العالم وفي

1. مقدمة عامة

1.1 تمهيد

إذا كان الحاسب الآلي في بداية ظهوره قد استخدم بصفته تقنية في تطبيقات محدودة من أنشطة الإنسان، إلا أنه فيما بعد أحدث ثورة علمية وتقنية استخدام نشهد تطورها المستمر حتى يومنا هذا وفي جميع مجالات الحياة من ضمنها عمليتا التعليم والتعلم. إن استخدام التقنية الإلكترونية اليوم لم يعد ترفاً وإنما ضرورة فرضتها مزايا وفوائد تلك التقنية وابتداءً المهارات التي يكتسبها مستخدموها أثناء عمليتي التعليم والتعلم. لم يتوقف الأمر على ذلك فسحب، بل تجاوز إلى إحداث ثورة في أساليب وطرائق التعليم والتعلم وفي العلاقة بين المعلم والمتعلم. لقد أطلق على تلك الأساليب العديد من المسميات مثل التعليم/التعلم الإلكتروني، التعلم عن بعد، الفصول الافتراضية، التعلم الذاتي، التعليم المقلوب، التعلم المدمج، التعلم التعاوني، التعلم النشط، الخ... من الأسماء التي أصبحت فضاء تمارس من خلاله عمليتي التعليم والتعلم في الكثير من جامعات العالم تقريباً في جميع التخصصات الإنسانية والعلمية.

مقارنة بالتخصصات الإنسانية، فإن التخصصات الهندسية لا تتطلب اكتساب معرفة المجال فقط وإنما القدرة على تطبيق تلك المعارف فكرياً ويدوياً. تلك القدرة التي تتمثل في توفر المهارات التخصصية المكتسبة والمختلفة خلال مرحلة تأهيل المهندسين والتي تتيح لهم ممارسة وظائفهم بعد تخرجهم مستخدمين العديد من

نتيجة لما كشفته جائحة كورونا من هشاشة نظم التعليم في بلدان العالم العربي والتي أدت إلى تعليق (تعطيل) الدراسة، بادرت بعض المؤسسات ذات العلاقة بدعوة المهتمين إلى إجراء الأبحاث والدراسات العلمية في تقييم وضع تلك الأنظمة وتقويمه من خلال تقديم الحلول الناجعة لمواكبة التطورات التي تشهدها البلدان المتقدمة لمواجهة الظروف الطارئة. من تلك المؤسسات اتحاد الجامعات الدولي الذي دعا إلى عقد مؤتمر علمي بعنوان "مؤتمر التعليم الرقمي / الإلكتروني .. المدرسة والجامعة الرقمية بين الحاجة والضرورة".

2.1. مشكلة وأسئلة البحث

من المتعارف عليه أن طبيعة التعليم والتعلم الهندسي يتميز بالتطبيق العملي والميداني وبالتالي فهو يحتاج إلى أدوات دعم مادية خاصة (استخدام أجهزة، مكونات، أدوات قياس، مواد، وغيرها) وبرمجية يستخدمها الطالب أثناء دراسته، ناهيك عن بعض المهارات التي يكتسبها الطالب أثناء التعليم التقليدي. وجميع تلك الأدوات والمهارات يتصور الكثير، إن لم يكن كل المعنيين بالتعليم/التعلم الهندسي، في البلدان العربية أنه لا يمكن أن يوفرها التعليم/التعلم الإلكتروني وبالتالي مثلت عائقاً أمام تبنيه وانتشار استخدامه ومثلت مشكلة تواجه جميع أطراف التعليم الهندسي في بلداننا العربية. لكن إذا ما معنا النظر في حقيقة الأمر إلى ذلك التصور لدى المعنيين غير متطابق مع الواقع حيث نسمع ونقرأ بل ونشاهد نشاط تبنى وانتشار استخدام التعلم الإلكتروني في العديد من البلدان المتقدمة والنامية وفي العديد من البرامج الهندسية إما بصورة كاملة أو جزئية [8]. وفي هذا الإطار تجدر بنا الإشارة إلى أن منظمة وكالة الاعتماد للبرامج الهندسية والتقنية مشهورة الصيت عالمياً في تقييم جودة البرامج الأكاديمية والتخصصات الهندسية والمعروفة باختصار (ABET) تمنح الاعتماد الأكاديمي البرامجي في الولايات المتحدة الأمريكية للبرامج الهندسية في التعليم والتعلم الإلكتروني مستخدمة نفس معايير اعتماد البرامج الهندسية المتبعة في التعليم التقليدي [9]. إن الفضل في ذلك لحل المشكلة يعود إلى التطور في طرق وأساليب التعلم بدلاً من التعليم، ومنها التعلم المدمج، التي وفرت للمتعلم كسب مهارات بجانب تحصيله المعرفي [6، 7، 8، 9] وإلى توفر العديد من العتاد المادي والبرامجي التي في الوقت نفسه وفرت للمتعلم فرص اكتساب تلك المهارات وبالتالي سهلت عليه تحقيق مخرجات التعلم

طلبيعتها دول العالم العربي، فإن سير عملية التعليم قد توقفت تماماً!

لقد كشفت جائحة كورونا أن البلدان المتقدمة ومعظم النامية قد أعدت العدة منذ زمن بعيد، ليس لمواجهة الجائحة، وإنما لتحقيق أهداف تنموية مستدامة منها تعليمية وتعلمية ضمن دراسات وأبحاث علمية وظفت نتائجها في إعداد خطط استراتيجية لتطوير أنظمتها التعليمية وتحسين مخرجاتها حيث نفذت تلك الخطط على أرض الواقع وكانت نتائج تلك الخطط الاتي:

(أ) الانتقال من عملية التعليم إلى عملية التعلم وتطوير الأنشطة المرافقة والتي بدورها عملت على تحسين مخرجات التعلم [2، 3].

(ب) بناء وتشبيد أنظمة التعليم والتعلم الإلكتروني ذات أداء وكفاءة عاليين وتزويد المعنيين بمهارات استخدامها [4، 5].

(ج) معرفة كمية ونوعية لوظائف سوق العمل المطلوبة ومتطلباته المعرفية والمهاراتية [6، 7].

في المقابل، فقد كشف جائحة كورونا العارضة مدى هشاشة النظم التعليمية في معظم دول العالم وفي طليعتها بلدان العالم الثالث ومنها أغلبية الدول العربية حيث شملت جوانبها الأكاديمية، والإدارية، والبنى التحتية. نتيجة تلك الهشاشة ظهرت صورتها بوضوح عندما بلغت تلك الجائحة ذروتها، فشهد العالم أجمع تعليق عملية الدراسة في جميع مؤسسات التعليم بمراحلها المختلفة الأساسية، الفنية، والجامعية في معظم البلدان ولفترة ناهزت خمسة أشهر في بعضها (في اليمن، حسب معايشة الباحث لذلك الوضع). وعلى الرغم من المحاولات العديدة التي بذلتها تلك البلدان في التغلب على عارضة كورونا من خلال تبنى التعليم الإلكتروني، إلا أن تلك المحاولات لم تحقق المأمول وذلك للأسباب الاتية:

(أ) شحة الدراسات والأبحاث والخطط الاستراتيجية المتعلقة بتطوير أنظمة التعليم والتعلم وما أنجز منها لم يتعد أراج المكاتب التي كتب عليها.

(ب) عدم توفر البنى التحتية لأنظمة التعليم الإلكتروني لدى بعض البلدان وضعفها إن وجدت لدى بعضهم الآخر.

(ج) استمرار أنظمة التعليم في معظم تلك البلدان في إطار طرائق وأساليب التعليم التقليدي المعتمد على الفردية وعلى عملية التلقين.

3.1. هدف وإجراءات البحث

انطلاقاً من أسئلة الدراسة، فإن الهدف الرئيس لهذا البحث يكمن في التأكد من تبني التعلم المدمج في برامج هندسية الحاسب. من أجل ذلك، سيتم التحقق منه من خلال الإجراءات الآتية:

- 1) إجراء مقارنة بين المزايا المختلفة التي يتمتع بها التعلم المدمج والتي يقدمها التعليم التقليدي على مستوى كل من المؤسسة التعليمية والطالب.
- 2) التعرف على نتائج الدراسات والتجارب السابقة التي تبنت التعلم المدمج في التخصصات الهندسية.
- 3) استقصاء وجود مرجعية دولية تصف مخرجات تعلم لبرامج تخصص هندسة الحاسب، أنواع المعامل، وتوافر إمكانية تحديد نسبة من مقررات المواد العملي مقارنة بالمواد النظري.
- 4) التعرف على طبيعة المهارات المكتسبة للممارسة التعلم المدمج وبين المهارات التي يكتسبها طالب برامج هندسة الحاسب.
- 5) استخلاص نتائج هذه الدراسة.

6.1 أهمية البحث

تكمن أهمية البحث في الجوانب الآتية:

- 1) تكشف عن إحدى طرائق التعلم الإلكتروني التي يمكن استخدامها في البرامج الهندسية.
- 2) تتناول دور التعلم المدمج بصفته بديلاً يمكن للقائمين على البرامج الهندسية تبني تطبيقه.
- 3) توضح دور التعلم المدمج في إكساب الطالب مهارات مختلفة تجعله يعتمد على نفسه والتخلص من اساليب الحفظ والتلقين التي تؤدي إلى الملل في عملية التعليم التقليدي.
- 4) تمثل حافزاً للقائمين على البرامج الهندسية في تبني التعلم المدمج عن بعد وتعميمه على باقي التخصصات.
- 5) تمثل مرجعية للقائمين في الإشراف على مؤسسات التعليم العالي للاستفادة منها في وضع ضوابط وشروط للتراخيص وتطوير معايير إدارة الجودة والاعتماد الأكاديمي.
- 6) بناء على نتائج هذه الدراسة، فإنها تعد الأولى من نوعها على مستوى العالم العربي في اقتراح تبني التعلم المدمج في التخصصات الهندسية، وبالتالي فهي تفتح الباب للباحثين في مجال تطوير التعليم والتعلم وجوانبه المختلفة لإجراء بحوث

للتخصصات الهندسية. وفيما يتعلق بالجانب العملي، فإنه من الممكن حل تلك المشكلة جزئياً من خلال تبني المعامل الافتراضية وتقنيات التحكم عن بعد بالنسبة للحقيقية منها [10، 28، 29، 30، 32].

إذا كان التعليم/التعلم الإلكتروني، والمدمج على وجه الخصوص، في المجال الهندسي قد نجح في العديد من البلدان المتقدمة كما تمت الإشارة أعلاه، إلا أن تبنيه في المجالات الهندسية في العالم العربي غير متوفر، وربما يبدو الحديث عنه مستغرباً، برغم وجود جامعات عربية مفتوحة تستخدم التعلم/التعليم ولها فروع في كثير من البلدان العربية وتمنح الشهادات الدراسية بدرجات مختلفة في التخصصات الإنسانية والعلمية وبعض التقنية التي تعتمد في تحصيلها المعرفي والمهاري على وسائل وأدوات التعلم/التعليم الإلكتروني [11، 12] بأنواعه المختلفة.

انطلاقاً مما سبق فإن هذه الدراسة تحاول الإجابة عن السؤال الرئيس الآتي:

هل من الممكن تبني التعلم المدمج في برامج هندسية الحاسب في البلدان العربية؟

من السؤال الرئيس أعلاه يمكننا طرح الأسئلة الفرعية الآتية:

السؤال الأول: ما المزايا والمهارات المختلفة التي يوفرها التعلم المدمج مقارنة بتلك التي يقدمها التعليم التقليدي على مستوى الطالب والمؤسسة التعليمية؟

السؤال الثاني: ما مستوى توجه ومدى رضى الأطراف الرئيسية (الطلبة والأساتذة) في تبني التعلم المدمج في التخصصات الهندسية؟

السؤال الثالث: هل تتوافر مرجعية دولية تصف مخرجات التعلم لبرامج هندسة الحاسب، تحدد أنواع المعامل، وتتيح إمكانية تقدير نسبة مقررات العملي مقارنة بمقررات النظري؟

السؤال الرابع: ما طبيعة العلاقة بين المهارات المكتسبة أثناء ممارسة التعلم المدمج وبين المهارات التي يكتسبها طالب برامج هندسة الحاسب؟

8.1 مكونات وتنظيم البحث

فضلا عن هذه المقدمة، نُظِم البحث بحيث احتوى على مكونات تضمنت: التعلم المدمج، التعلم المدمج في التخصصات الهندسية، مرجعية دولية لتصميم خطط برامج هندسة الحاسب، نتائج البحث، التوصيات، والخاتمة.

2. التعلم المدمج

1.2 تعريف

التعلم المدمج عرفه (Alekse, et al, 2004) هو ذلك النوع من التعليم الذي تستخدم خلاله مجموعة فعالة من وسائل التقديم المتعددة وطرائق التدريس وأنماط التعلم التي تسهل عملية التعلم، ويبني على أساس الدمج بين الأساليب التقليدية التي يلتقي فيها الطلاب وجهاً لوجه (face-to-face) وبين أساليب التعلم الإلكتروني (E-learning)، نقلاً عن [14].

2.2 التعلم المدمج والتعليم التقليدي

يتميز التعلم المدمج عن التعليم التقليدي بكثير من المزايا والتي يجدها أي باحث في معظم، إن لم يكن كل، الأدبيات من أبحاث ودراسات سابقة. الجدول أدناه يمثل نتيجة ما تم الاسترشاد به من بعض المراجع التي تم الاعتماد عليها في هذه الدراسة [8، 13، 14، 15، 16، 17، 18].

جدول رقم (1): مقارنة بين مزايا كل التعليم التقليدي والتعلم المدمج.

الخاصية (ميزة)	التعلم المدمج	التعليم التقليدي
المرونة	<p>(1) نمط التواصل والمشاركة: عالي من أي مكان وفي أي زمان وبصورة مستمرة.</p> <p>(2) طبيعة اللقاء: وجهاً لوجه في الواقع الحقيقي والافتراضي.</p> <p>(3) بدائل التعلم: اختياري واجباري.</p> <p>(4) تناول مصادر التعلم: سهلة لتوفرها على الدوام.</p> <p>(5) طرائق التعليم والتعلم: متعددة، تعلم بأنواعه المختلفة والتي تكسب المتعلم مهارات عدة وتحسينها باستمرار.</p>	<p>(1) التواصل والمشاركة: محدود من مكان وفي زمان محدد.</p> <p>(2) طبيعة اللقاء: وجهاً لوجه في الواقع الحقيقي فقط.</p> <p>(3) بدائل التعلم: اجباري.</p> <p>(4) تناول مصادر التعلم: مقيدة بقيود مفروضة على أماكنها.</p> <p>(5) طرائق التعليم والتعلم: وحيدة وهي التعليم فقط.</p>
استخدام التقنية	<p>ضروري استخدام تقنية وعلى الدوام منتجة ما تكسبه من مهارات تقنية وترفع من مستوى الأداء.</p>	<p>ليس ضروري استخدام تقنية وحسب توجه المعلم.</p>

نظرية وتقييم تجارب وتبني تطبيقه في باقي التخصصات العلمية التطبيقية.

7.1 منهجية البحث

التحليل الوصفي للأدبيات ذات العلاقة بالتعلم المدمج وتبنيه في التعليم/التعلم الهندسي. منهجية هذا البحث تمت حسب الآتي:

- (1) تحديد مشكلة البحث وجمع الأدبيات السابقة ذات العلاقة والمشملة على أبحاث ودراسات علمية باللغتين العربية والإنجليزية.
- (2) قراءة وتحليل الأدبيات التي تم جمعها وتكوين صورة أولية وكتابة ملخص البحث الذي تم فيه تحديد دوافعه وأهدافه وتكوين تصور أولي عن نتائجه والذي تم إرساله إلى لجنة تقييم الملخصات التابعة لمؤتمر التعليم الرقمي / الإلكتروني .. المدرسة والجامعة الرقمية بين الحاجة والضرورة والتي بدورها وافقت عليه.
- (3) كتابة مكونات البحث بالتزامن مع مراجعة المراجع المعتمدة كلما دعت الضرورة.
- (4) مراجعة نهائية لجميع مكونات البحث من جانبيه الفني والموضوعي.

التكلفة	أقل تكلفة على مستوى المؤسسة والطالب نظراً لاستخدام التقنية التي تكلفتها أقل مقارنة بتكلفة المباني وصيانتها.	عالية نظراً لتكاليف المباني وصيانتها.
تحمل المسؤولية واتخاذ القرار	مشتركة بين المؤسسة والمعلم والمتعلم كون الأخير يشعر بدوره في تحمل المسؤولية وأمامه خيار في صناعة القرار.	على المؤسسة التعليمية والمعلم في الغالب والطالب يشعر أن دوره مقيد لعدم توافر أي خيار أمامه.
التوجه والدافعية	مشترك: ذاتية ومستدامة ومن قبل المؤسسة بصورة وقتية.	من قبل المؤسسة فقط ووقتي.
توفير الوقت والجهد	يتطلب وقت أقصر وجهد أقل لتوفر موارد التعلم واستخدامها بصورة دائمة وفي أي مكان.	يتطلب وقت أطول وجهد أكبر لتوفر موارد التعلم واستخدامها بصورة مؤقتة وفي أماكن محددة.
نمط اكتساب مخرجات التعلم	سريعة وبفاعلية أعلى نظراً للدافعية المدمجة وتحمل المسؤولية وكثافة استخدام التقنية.	بطيئة وبفاعلية أقل نظراً للقيود المفروضة من المؤسسة ومحدودية استخدام التقنية.
تعزيز العلاقات	يوطد العلاقة بين المتعلمين بعضهم مع بعض ومع معلمهم بحيث يسوده البساطة والزمالة والإخاء ودون حواجز.	تظل العلاقة رسمية ويسودها حواجز خاصة بين المتعلمين ومعلمهم ونسبياً بين المتعلمين فيما بينهم.
تنمية القدرات الشخصية	جلها من اهتمام المتعلم من خلال الدور الذي يتيح له مما ذكر واحساسه بدوره الفعال.	تقريباً معدومة، كون اهتمام المعلم ينصب في القاء المحاضرات النظرية والعملية ولا يتم تقييمها ولا تقويمها.

4.2 التعلم المدمج وتنمية مهارات وقدرات المتعلم

المزايا التي يقدمها التعلم المدمج وخاصة تلك المتعلقة بالمتعلم تمنحه فرصة اكساب العديد من المهارات وتنمية قدراته. المهارات والقدرات التي سيتم عرضها في هذا الجزء هي عبارة عن نتائج لدراسات ميدانية عن دور التعلم المدمج في اكساب المتعلمين مهارات مختلفة وهي على النحو الآتي:

- (1) مهارات التفكير التأملي: كما أكدتها نتائج دراسة عروبة الشهبان [16].
- (2) مهارات سرعة ودقة أداء المهام: حسب نتائج دراسة (Job, 2003)، نقلاً عن بحث بلال الذيابي [14].
- (3) تنمية التفكير الهندسي: والتي توصلت إليها دراسة إبراهيم الغامدي [19].
- (4) تنمية التخيل البصري: حسب دراسة (عمارة، 2010)، نقلاً عن بحث إلهام أبو الريش [17].

- (5) تنمية التفكير الابتكاري: بناء على نتائج دراسة (علي، 2012)، نقلاً عن دراسة أبو الريش [17].
- (6) تنمية مهارات الحاسب: كما أكدتها نتائج دراسة غادة شحاته [20].
- (7) تنمية مهارات إنتاج النماذج التعليمية: حسب نتائج دراسة (خلف الله، 2010)، نقلاً عن دراسة [15].
- (8) تنمية مهارات المحادثة: حسب نتائج دراسة (Fu,2006)، نقلاً عن دراسة عبدالله ذياب [14].
- (9) رفع مستوى التحصيل الدراسي: حسب نتائج دراسات [14، 15، 16، 17، 18].
- (10) تعزيز التوجه: بناء على نتائج أبحاث [14، 15، 18].
- (11) تعزيز الدافعية: حسب نتائج دراسة كل من (Jinyu & Wentao, Zhonggen, 2016)، و (Tseng & Walsh, 2016)، نقلاً عن [15].

تعميق فهم الطلبة لمواضيع المحاضرات التي تم تغطيتها في المقرر. من خلال مقارنة نتيجة التجربة مع نتائج تجربة سابقة لمقرر هندسة الأنظمة، أشار الباحثان إلى أن النتيجة متشابهة وأن الطلبة وجدوا طريقة استخدام الامتحانات التحفيزية عبر النت ممتعة.

كوردر وستامي وزميلاه [24] عرضوا تجربة استخدام التعلم المدمج في مقرر علم المياه الإحصائي المتقدم لطلبة الماجستير تخصص هندسة مدنية وبيئة في جامعة سدني الغربية. التجربة تمثلت في استخدام التعلم المدمج في جانب التدريبات أحد أنشطة تعلم المقرر حيث تم تسجيل 11 تمرين في مقاطع مرئية متحركة وتم وضعها على صفحة الشبكة العنكبوتية الخاصة بالجامعة كي تكون في متناول الطلبة يستخدمونها في تصميم المشروع الخاص بالمادة. تم ملاحظة مشاهدة الطلبة خلال الفصل الدراسي والتي بلغ متوسط مشاهدتها 76 مشاهدة. نتيجة التجربة أشارت إلى أن استخدام التعلم المدمج في المقرر كان الأكثر فائدة مقارنة بباقي الأنشطة وذا فاعلية حيث أتاح للطلبة استخدام المقاطع مرات عدة حسب احتياجهم وفي أي وقت مناسب لهم.

لاميرس وزملاؤه [25] من جامعة ولاية مونتانا الأمريكية طوروا نظام تعلم تكيفي يستخدم عبر الشبكة العنكبوتية لتدريس أساسيات المنطق الرقمي. النظام يتميز بتكليف عملية تعلم الموضوعات حسب مستوى قدرات ومتعة الطلبة وبطريقة تلقائية. النظام يحتوي على مخزن (بنك) من أسئلة التحفيز (Quiz) عبر النت (online) ذات صعوبة متدرجة. كلما كانت إجابة الطلبة عن الأسئلة صحيحة، يتم طرح أسئلة أكثر صعوبة. إذا كانت الإجابة غير صحيحة يعطون أسئلة أسهل. تم إجراء دراسة أولية لتطبيق النظام من قبل مجموعة من الطلبة خلال ثلاثة فصول دراسية مستخدمة 55 مخرج تعلم من مخرجات التعلم المعتمدة من هيئة الاعتماد الهندسي والتقني الأمريكية (ABET) لتقييم أداء الطلبة. نتائج عملية التقييم التراكمية المتواصلة لتلك الدراسية الأولية أوضحت أن الطلبة تمكنوا من تحسين فهم مواضيع المقرر دون استهلاك وقت المعلم، وأن أداءهم في الامتحانات المتتالية أيضاً تحسنت بحيث كانت تقديراتهم ما بين 3 و 3.5. أشارت دراسة هذه التجربة أن ثمة خطوات مقبلة تتمثل في تطوير النظام ليغطي العديد من مخرجات التعلم وايضاً نشره على نطاق واسع عن طريق أحد معايير نظام إدارة المقرر مثل الترغيب في التعلم

12) تحسين طرائق التعلم: حسب ما توصلت إليه دراسة (Graham et- al 2005)، نقلاً عن [14].

13) رفع مستوى فعالية التعلم الفعال: حسب نتائج دراسة (Eryilmaz,2015)، نقلاً عن [15].

14) تحسين جودة التعلم: كما توصلت إليها نتائج دراسة (الكندري والفريخ، 2013)، نقلاً عن [15].

3. التعلم المدمج في التخصصات الهندسية

لقد تم الإشارة في المقدمة أن التعلم المدمج قد حظي باهتمام القائمين على التعليم/التعلم الهندسي في العديد من البلدان المتقدمة والنامية حيث تم تبنيه تطبيقياً ونظرياً ونشرت العديد من الدراسات والابحاث حول ذلك. في هذا الجزء سيتم عرض العديد من نتائج الدراسات التي تمت في ذلك المجال.

أجرى أحمد وزملاؤه [21] دراسة نظرية عن وضعية التعلم المدمج في التخصصات الهندسية في بنجلادش. توصلت نتائج الدراسة إلى أن معظم الجامعات الحكومية في بنجلادش مازالت تعتمد على التعليم التقليدي، وأن الجامعات الخاصة تستخدم بعض التقنيات الحديثة في التعليم الهندسي. كما ناقشت الدراسة امكانية ادخال التعلم الإلكتروني المباشر في التخصصات الهندسية واقترحت أن الانموذج لجامعة بنجلادشية مفتوحة وتقنية الهواتف الجوال رخيصة الثمن ستكون مفيدة.

دراسة دوقلاس وزملائه [22] خُصصت لمراجعة تجربة تنبني التعلم المدمج لبعض مقررات الهندسة المدنية في جامعة لا تروب (La Trobe) الاسترالية. توصلت الدراسة إلى أنه لا يوجد فرق ملحوظ بين التعليم التقليدي والتعلم المدمج فيما يتعلق بالنتائج النهائية للطلبة. فيما اعضاء هيئة التدريس قد لاحظوا تأثيراً إيجابياً في ادخال التعلم المدمج، فإن ملاحظات الطلبة كانت إيجابية. من ذلك خلصت الدراسة أنه لا يتوفر دليل في أن التعلم المدمج في التخصصات الهندسية يحسن تعلم الطلبة.

الباحثان هاجار ورحمن [23] من جامعة سدني الغربية استخدموا التعلم المدمج لإلقاء المحاضرات لإحدى مواد الهندسة المدنية (هندسة البنى التحتية) عن طريق برنامج [GoSoapBox] وإجراء امتحان تحفيزي (quiz) لتقييم فهم الطلبة عن طريق النت عند نهاية كل محاضرة وعلى مدى 13 اسبوعاً. نتيجة التجربة أشارت إلى أن الامتحانات التحفيزية عن طريق النت ربما أدت إلى

تجارية أنتجت للسوق من قبل شركات متخصصة في صناعة البرمجيات.

3. معاملة عن بعد: هي خليط من النوعين الأول والثاني بحيث يتم استخدام النوع الثاني للتحكم في تشغيل النوع الأول عن بعد. أمثلة من تلك المعامل شملت: WebLab-Deusto, VR-Lab, iLabs, iCampus, Remote Labs, UTS, LiLa.

جميعها برامج خاصة طورت من قبل جامعات مستخدمة معمارية العمل ومقدم الخدمة في أغلبها، والأنظمة الموزعة في بعضها، والبرامج بصفتها خدمة لبعضهم.

فيما يخص المعامل الهندسية في جامعة سدني الغربية عرضت الدراسة نتائج دراسات سابقة تفيد أنه في إطار مبادرة الجامعة بتبني التعلم المدمج تم استخدامه في مقرر ميكانيكا الموائع حيث أنه تم تسجيل المحاضرات وعرضها في موقع الجامعة، تحميل التمرينات على اليوتيوب، وممارسة الاختبارات التحفيزية عبر النت. بالنسبة للجانب العملي، عرضت الدراسة أهم تجربتين من التجارب التي تم إجراؤها عن بعد للتحكم بأجهزة المعامل عن طريق استخدام برامج تجارية وأخرى خاصة تم تطويرها. جاء في الدراسة أن الدراسات السابقة خلصت إلى أن التعلم المدمج رفع رضى الطلبة وحسنت مخرجات التعلم بشكل عام.

باندنيا وزميلاه [28] اجروا دراسة نظرية ذات شقين. فيما الشق الأول اختص بتحديد وضعية تطبيقات التعلم الإلكتروني والممارسة الحالية له في التعليم الهندسي، فإن الشق الثاني اختص بدراسة حالة ميدانية لتقييم تبني أدواته في مؤسسات التعليم الهندسي في ولاية جامو وكشمير. فيما يتعلق بالشق الأول، صنفت الدراسة وضعية التعلم الإلكتروني في التعليم الهندسي إلى ثلاثة جوانب: مكونات التعلم الإلكتروني في التعليم الهندسي وتطبيقاتها، ممارسة التعلم الإلكتروني في التعليم الهندسي، وتطوير مكونات تعلم بمجهودات فردية.

انطلاقاً من نتائج الدراسة النظرية، تم تنفيذ الشق الثاني عن طريق استبانتيين وزعتا على مجموعة من الأكاديميين. فيما الاستبانة الأولى ركزت على تبني تقنية المعلومات والاتصالات في التعليم التقليدي، فإن الاستبانة الثانية ركزت على تبني التعلم الإلكتروني (عبر الويب). فيما يتعلق بالاستبانة الأولى، أوضحت نتائج الدراسة أن 47.5% من الأكاديميين لا يستخدمون تقنية المعلومات

(Desire2Learn) والذي سيجعل معظم الطلبة يقبلون أكثر على استخدام تمارين نظام التعلم التكيفي.

بهدف تقييم تجريبية تبني نظام التعلم الإلكتروني (نظام غير متزامن) في التخصصات الهندسية في جامعة سدني الغربية أجرى لياناباثيرانا وميرزا [26] دراسة استطلاعية باستخدام الاستبيان للتعرف على آراء عينة من الطلبة الذين حضروا المحاضرات فقط والذين يفضلون التعليم التقليدي، وأخرى من أعضاء هيئة التدريس في التخصصات الهندسية. أظهرت نتائج الدراسة أن معظم الطلبة تقبلوا التعلم المدمج وأنه مفيد لتعلمهم لكنهم رجحوا استخدام التعليم التقليدي وأنه مفيد أكثر لأنه يسمح لهم بالتفاعل مع اساتذتهم ومع زملائهم، الحصول على إجابة لأسئلتهم، أثناء المحاضرة، وأن البيئة نشطة للتعلم. من وجهة نظر أعضاء هيئة التدريس، أظهرت نتائج الدراسة أن عدداً كبيراً منهم لا يرون فائدة في التعلم المدمج لأن إحصائية تعقب متابعة الطلبة لمحاضرات التعلم المدمج أوضحت أن نسبة بسيطة من الطلبة يستخدمون محاضرات التعلم المدمج عبر النت وأن تلك النسبة ترتفع في الأسابيع الأخيرة من الفصل الدراسي. أيضاً ارتفع عدد مرات طلب الطلبة لمقابلة الأساتذة ل طرح عليهم نفس الأسئلة، وأن معدل الرسوب ارتفع في بعض المقررات التي انخفض فيها الحضور. بصفته حلاً لتلك الاخفاقات، اقترح أعضاء هيئة التدريس إدخال جلسات تمارين أكثر تفاعلاً خاصة إذا تم تبني نموذج الإحلال الجزئي للتعلم المدمج.

شافي نور واطور رحمن [27] اجريا دراسة نظرية لتحديد وضع معامل التخصصات الهندسية من خلال دراسات سابقة في الإطار الأكاديمي على مستوى العالم بشكل عام وعلى مستوى جامعة سدني الغربية. أظهرت نتائج تلك الدراسة المتعلقة بالمعامل على المستوى الدولي أن هناك ثلاثة أنواع من المعامل وهي على النحو الآتي:

1. معامل حقيقية: هي تلك المكونة من معدات وأجهزة ملموسة يتم التعامل معها باليد.
2. معامل افتراضية: عبارة عن برمجيات تطبيقية تستخدم لمحاكاة المعامل الحقيقية وتشغيلها وأخرى للتصميم الهندسي. من تلك البرامج: LabVIEW, MATLAB/Simulink, ANSYS, Java Applet, and Flash. وهي برامج

ضمن النظام النظري المقترح من قبل ديناث وزملائه [30] المتعلق بتبني التعلم المدمج في التخصصات الهندسية، حددوا ضرورته العظمي والصغرى في التخصصات الهندسية المختلفة وفي مجموعة من مجالات المعرفة من تخصص تقنية المعلومات والاتصالات باستخدام أدوات تعلم مدمج شملت التعلم الإلكتروني، العرض، الصوت والصور الحية (الفيديو) والتعليم التقليدي واستخدام السبورة. ثم قدموا انموذجا رياضيا لكل تلك الأدوات لتحديد النسبة المطلوبة في تبني التعلم المدمج لكل تخصص، ومنه توصلوا إلى أن نسبة 78% مطلوبة في المجالات الهندسية والتي تعد الأعلى بباقي التخصصات العلمية، الإدارية، والتطبيقية.

أما فيما يتعلق بالجانب التطبيقي، فقد تم تطوير موقع إلكتروني باللغة البنغالية وتم تحميله على النت خاص بتمرينات البرمجة في العديد من لغاتها المختلفة حيث يسمح للطلبة البنغال استخدامهم في فهم مسائل البرمجة بسهولة، الحصول على أفكار عنها، توليد أفكار، وتنفيذ البرنامج. لتقييم فعالية النظام تم تصميم استباننتين: الأولى لطلبة الفصل الثاني والذين سيدرسون لغة برمجة جافا، والثانية لطلبة الذين سبق لهم دراستها وذلك من خلال تزويدهم بتمرينات برمجية بنوعين من الوسائط: صور متحركة وأخرى حية (فيديو). طُلب من طلبة التعلم عبر الموقع واعطيت لهم فرصة التعلم التعاوني والنقاش الجماعي وذلك قبل الحضور إلى محاضرة التعليم التقليدي والتي خلالها تمت مناقشة بين الأستاذ والطلبة. تمثلت تقييم أداء التجربة من خلال نتيجتين: ملاحظة الأستاذ أثناء المحاضرة ومن عملية تحليل الاستبيان. النتيجة الأولى أظهرت أن الطلبة تمكنوا من الإجابة على الأسئلة بسرعة وأنهم استوعبوا الموضوعات بسهولة. النتيجة الثانية بينت فيما 93% من الطلبة فهموا التمرينات من الصور الحية (فيديو)، فإن 7% فهموها من الصور المتحركة. نتيجة التقييم الكلي للتجربة وضحت أن 78% من الطلبة يدعمون التعلم المدمج، وأن 22% منهم يدعمون التعليم التقليدي.

شوكالين وزميله [8] صمموا ثلاثة انموذجات لتقدير نسبة تطبيق التعلم المدمج والتعليم التقليدي في البرامج الهندسية. فيما الانموذج الأول حُصص لمرحلة البكالوريوس، فإن الانموذجين الثاني والثالث حُصصا لمرحلة الدراسات العليا بشقيها الماجستير والدكتوراه. جميع تلك النماذج مبنية على مخرجات التعلم التي يفترض أن يتحلى بها خريج كل مرحلة. النسب التقديرية لكل

والاتصالات، وأن النسبة المتبقية توزعت بنسب متفاوتة: 18.4% استخدام نادر، 10.2% استخدام متوسط، 8.6% استخدام عالي، 15.3% استخدام مكثف. نتائج الدراسة فيما يخص موضوع الاستبانة الثانية أظهرت أن 83.3% من الأكاديميين لا يستخدمون التعلم الإلكتروني عبر الويب، فيما النسبة الباقية توزعت إلى نسب فرعية متفاوتة من درجة الاستخدام: 7.5% استخدام نادر، 7.6% استخدام متوسط، 1.2% استخدام عالي، و 0.5% استخدام مكثف.

سانتيويست وزميله [29] من مدرسة الهندسة التابعة لجامعة كارلوس الثالث مدريد طبقوا التعلم المدمج مع التعلم المقلوب في تسع مقررات هندسية: خمس مواد متطلبات (رياضيات، فيزياء، وكيمياء)، وأربع مواد تخصصية (ميكانيكا الإنشاءات، هندسة النسيج، الرؤيا الاصطناعية (عن طريق الحاسب)، والبرمجة). من تجارب تلك المواد في استخدام التعلم تم عرض تجربة مادة ميكانيكا الإنشاءات للعام الدراسي 2015 والتي تُعطى لعدد 612 طالب من أربعة تخصصات في الهندسة (الميكانيكية، قوى كهربائية، إلكترونية صناعية، تقنيات صناعية). مواضيع وطرق الاستخدام في تلك المادة تقدم للطلبة إلكترونياً عبر النت والتي شملت: 72 محاضرة مسجلة في مقاطع فيديو تتعلق بالمفاهيم الرئيسة ومسائل محلولة، 168 تمرين تقييم ذاتي، مناقشة جماعية، وتعلم تفاعلي أثناء المحاضرة بين الطلبة والأساتذة في مناقشة الجانب النظري وحل المزيد من المسائل المتعلقة بمواضيع المادة. جاءت نتائج الدراسة أن استخدام التعلم المدمج ممتازة وعلى النحو الآتي:

- تمرينات عبر النت: 52% من الطلبة حصلوا على أكثر من 90% من الدرجة العظمى.
- الدرجة النهائية: ارتفعت من 5.41 إلى 6.45.
- خلصت الدراسة إلى تقييم التجربة من قبل الأساتذة والطلبة كما يأتي:
- الأساتذة: التعلم المدمج يمكن تبنيه لكنه يتطلب وقتاً أطول من التعليم التقليدي.
- الطلبة: تجربة إيجابية معتقدين أنها عمقت لديهم فهم المفاهيم الأساسية للمواد وحصلوا على درجات أعلى، لكن ذلك يتطلب منهم بذل جهد كبير اسبوعياً.

1.4 لماذا هندسة الحاسبات أنموذجاً؟

إن اختيار برنامج هندسة الحاسب ليكون أنموذجاً ومحل استشهد لتبني التعلم المدمج جاء من خلال المبررات الآتية:

1. تخصص هندسة الحاسب هو أحد وأهم تقنية المعلومات والاتصالات التي تعد البنية التحتية الأساسية بشقيها المادي والبرامجي لنمط التعلم الإلكتروني.
2. المهارات التي يكتسبها الطالب خلال دراسته التخصص تعد من المهارات المطلوبة في التعلم الإلكتروني، وبالتالي فهي تساعد على تسهيل وتبسيط عملية التعلم بشكل عام.
3. معرفة الباحث بتفاصيل التخصص وخبرته الطويلة كونه مارس وما زال يمارس عملية التعليم والتعلم للعديد من مقررات التخصص لجميع مستويات البرنامج: المتطلبات العامة، المتطلبات الهندسية، ومواد تخصص البرنامج.

2.4 اختيار المرجعية

العمل بمرجعية يعد أحد الجوانب المهمة في عملية البحث العلمي كونه مجرد أي عمل من الاجتهادات الشخصية الفردية وتكون نتائجه منطقية وذات مصداقية. المرجعية التي تم اختيارها لهذه الدراسة فيما يتعلق بالخطة الدراسية لهندسة الحاسب هو تقرير (CE2016) الذي تم إعداده من قبل لجنة إشرافية (Steering Committee) مكونة من سبعة مندوبين عن (ACM) وأربعة عن (IEEE) تسعة من الولايات المتحدة الأمريكية واثنين من الصين بمشاركة آخرين من مجتمع هندسة الحاسب على مستوى العالم. حسب ما جاء في الملحق (D) من التقرير، فإن عملية الإنجاز تمت من خلال مرحلتين رئيسيتين.

أهم ما أورده التقرير والذي يهمننا في هذا الدراسة هي: مخرجات التعلم، أنواع المعامل، عدد كل من المقررات النظري والعملي العملي والنظري والتي لها علاقة بأسئلة وهدف الدراسة.

3.4 مخرجات التعلم

احتوي التقرير في الباب الرابع منه على العديد من مخرجات التعليم المعرفية والمهاراتية اشتملت الآتي:

مخرج تعلم للنماذج الثلاثة قُدرت من قبل مطوري البرامج الأكاديمية وخبراء ممثلين عن الأطراف المختلفة في مقدمتهم باحثون وصناعيون. وقد أخذوا القرارات لتلك النسب بناء على تقييم إمكانية وصول قدرات الخريجين (مخرجات تعلم البرنامج) المطلوبة للعمل في مراحل مختلفة من الأنشطة الهندسية فيما يتعلق بالتعلم عبر النت. وقد توصلت نتائج الدراسة أن النسب المثالية لتبني التعلم المدمج في المراحل التعليمية/التعلمية هي: 40، 60، و 70 لكل من البكالوريوس، ماجستير، دكتوراه على التوالي.

يجب وزملاؤه [13] عرضوا تجربة التعلم المدمج في قسم هندسة الحاسب التابع لجامعة سليمان ديميريل ثم عرضوا نتيجة تطبيق التجربة لمادتي الخوارزميات والبرمجة. فيما يتعلق بالشق الأول، الدراسة أوضحت أنه تم إدخال التعلم المدمج إلى قسم هندسة الحاسب في العام 2011 باستخدام نظام إدارة تعلم (LMS) يعمل عن بعد. النظام يحتوي على مواد المقرر مدعوماً بتقنية الصور المتحركة، سجل الطلبة، أدوات المستخدم، نظام تقييم عن طريق الاستبيان، وامتحانات التحفيز (Quizzes) والمتطابقة مع معايير (SCORM). فيما نسبة طلاب التعلم المدمج 70% من العدد اجمالي الطلبة المسجلين، فإن نسبة طلاب التعليم التقليدي 30%. للحفاظ على الجودة، الأساتذة الذين يدرسون نفس المقررات لكل من طلبة التعليم التقليدي وطلبة التعلم المدمج، ومواضيع الموارد موحدة للمجموعتين. أيضاً، امتحانات المواد (النصفية والنهائية) متساوية لجميع الطلبة وتؤدي في مكان واحد. الشق الثاني من الدراسة كان تقييم التجربة من قبل الطلبة الذين بلغ عددهم 100 طالب: 50 من طلبة التعلم المدمج و 50 من طلبة التعليم التقليدي عن طريق أدائهم في الواجبات والامتحانين النصفية والنهائية. بالمقارنة بين المجموعتين أظهرت النتيجة أن الأداء متقارب. وعليه خلصت الدراسة إلى أن طريقة التعلم المدمج فعال وله فوائد عدة بالنسبة للأساتذة والطلبة منها توفير الوقت والتكلفة ورفع نسبة الطلبة المسجلين.

4. الخطة الدراسية لبرامج هندسة الحاسب

إذا كان كل ما سبق قد ناقش جوانب التعلم المدمج في التخصصات الهندسية والذي يمثل ثلثي هذه الدراسة، فإنه من الضروري مناقشة الثلث منها والمتعلق بتخصص هندسة الحاسبات. هذا الجزء سيركز على جوانب مهمة من الخطة الدراسية لبرامج هندسة الحاسبات.

معامل المواد المقررات الدراسية: مخصصة لإجراء التجارب بالمقررات الدراسية والتي غالباً تحتوي على الآتي:

(1) **العتاد المادي:** مثل الدوائر الإلكترونية والرقمية، (FPGAs/CPLDs)، أنظمة التحكم متناهية الصغر (Microcontrollers)، نماذج أولية (Prototyping)، برمجة العتاد (Implementation of firmware)، لوحات تجارب (Bread-boarding).

(2) **العتاد البرمجي التطبيقية:** مثل برامج المحاكاة الخاصة بتصميم الأنظمة الحاسوبية بما فيها الرقمية. برامج المحاكاة تقدم قيمة جوهرية كجزء من ممارسة هندسة الحاسب المهنية، وأدوات مفيدة في نمذجة أنظمة حقيقية وهي غالباً مفضلة وضرورية كونها تسمح للطلبة بدراسة الأنظمة التي لا يمكن تصميمها وتنفيذها عملياً وموفرة الموارد والوقت. فضلاً عن ذلك، ينبغي استخدام برامج إدارة المكونات الحاسوبية والتحكم بالنسخ لكل من العتاد المادي والبرمجي، والتي تتنوع بناء على فلسفة واحتياجات كل برنامج أكاديمي.

(3) **المعامل المفتوحة:** عبارة عن مساحات مخصصة لإنجاز مشاريع بحث و/أو تخرج يقوم ومجموعة من الطلبة بإشراف أحد الأساتذة، وعادة تلك المعامل مزودة بمعدات حديثة وأجهزة إلكترونية (مثلاً روبوتات) وغيرها من المستلزمات المطلوبة للمشروع.

(4) **المعامل المدمجة:** معامل مخصصة لدمج المحاضرة النظري بالعملية بحيث يخصص جانب من المعمل للنظري وبعد الانتهاء منه يتم التحول إلى جانب آخر مخصص للعملية. في الوقت المحاضرة يشتركون الطلبة في تعلم نشط مستخدمين لوحات التجارب (breadboards) وأجهزة القياس الخاصة لإجراء الجانب العملي.

(5) **دعم فني:** عبارة عن مركز أو ورشة تحتوي على العديد من المستلزمات والمعدات والأدوات الفنية مثل المكونات الإلكترونية والدوائر المتكاملة، وطابعات من ضمنها ثلاثية الأبعاد، والمتحكمات، وقطع التلحيم وغيرها التي تقدم الدعم الفني لعملية التصميم والتجربة.

(6) **مقتنيات الطلبة:** مع توفر معدات بتكاليف رخيصة واحجام صغيرة، فإن ذلك قد أتاح للطلبة امتلاك ما يحتاجونه من تلك المعدات والبرامج واحضارها إلى قاعات المعامل. وهذا

1. **معرفة وفهم:** تعريفات، الوصف، النظريات، الطرق والاساليب، الاستراتيجيات، الحقائق العلمية والاجتماعية والاقتصادية الخ...، التطبيقات، القضايا المختلفة ذات العلاقة، ثقافة المجتمعات.

2. **مهارات التعلم مدى الحياة:** متابعة التغير والحداثة، التعرف على الاحتياجات المعرفية والتقنية الجديدة، المقدرة على البحث وتحديد المعلومات ذات العلاقة، تقييم وتطبيق تلك المعارف والتقنيات.

3. **مهارات ذهنية:** تعريف المشكلة وتحليلها وتصميم حلها والتفكير الناقد.

4. **مهارات التعامل مع النصوص:** القراءة والكتابة والمراجعة والتقييم لما تحتويه مختلف الوثائق العلمية والفنية وغيرها.

5. **مهارات تطبيقية فنية:** تركيب، تشغيل، فحص وتقييم.

6. **مهارات التفاعل:** الحوار والمحادثة والتواصل والعرض والمقابلة.

7. **تنمية شخصية (ناعمة):** الشعور العام، فن التعامل مع الناس، التصرف المرن والإيجابي، أسلوب الاقتناع، الحكمة في المواقف، التأقلم مع المتغيرات والمستجدات.

8. **مهارات الفريق الواحد:** من خلال المشاركة والعمل الجماعي.

9. **مهارات إدارية وقيادية:** التخطيط، إدارة الوقت، إدارة المشاريع، إدارة المعلومة، تطوير المهنة، الوعي المدمج، متابعة كل جديد في المجال، ريادة الأعمال، صناعة القرار.

10. **المهارات النقلية:** تنقل من نشاط معين إلى آخر دون تدريب.

11. **إكساب الخبرة العملية:** عقد علاقات اجتماعية التي تسهل لهم الحصول على العمل بعد التخرج، ومن خلال التدريب الموقت في الشركات ذات العلاقة.

4.4 أنواع المعامل وتجهيزها

في مرحلة تأهيلهم تعليمياً، الطلبة عادة يكونون متحفزين لكل ما هو طابع مهني وحرفي (الاستخدام اليدوي) في الهندسة. التجارب العملية تستثمر هذه المتعة لتوفير أساس لعناصر أخرى مهمة للأنشطة العملية. الواجبات العملية المخططة ينبغي أن تساعد الطلبة في تعزيز لديهم الثقة بقدرتهم التقنية، تطوير الخبرة المطلوبة لإنتاج منتجات جديدة، وتأمين ادوار كل من فنيي المعامل والورش والمهنيين على مختلف تخصصاتهم. لذلك يجب توفر العديد من المعامل ورد في التقرير منها الآتي:

(د) نسخ برامج للطلبة للنمذجة، المحاكاة، وأدوات تطوير البرامج.

5.4 نسبة مقررات العملي والنظري

خُصص الملقق (B) من التقرير لمناقشة خمسة نماذج دولية: ثلاثة منها من الولايات المتحدة الأمريكية (A, B, C)، النموذج الرابع يمثل الصين (D)، والنموذج الخامس يمثل اتفاقية بولونيا-2 (E). خصائص عامة عن كل نموذج والتي تم تلخيصها في الجدول رقم (2)، والموضح أدناه.

سمح لهم أيضاً بإجراء التجارب العملية خارج بيئات المعامل النظامية. مما يمكن للطلبة امتلاكه الآتي:

(أ) أجهزة قياس شخصية مثل عارض الإشارة (Oscilloscope)، جهاز متعدد القياسات (Multimeter)، محلل المنطق (Logic analyzer)، مولد الإشارة (Waveform generator) موصلة بحاسب محمول محتويًا برامج قياس.

(ب) لوحات تجارب (Breadboards)، مدمجاً بها تغذية كهربائية، لتكريب دوائر إلكترونية.

(ج) متحكمات صغيرة (Microcontrollers) ولوحات تطوير (FPGA) ذات التكلفة المنخفضة.

جدول رقم (2): عدد المقررات النظرية والعملية لنماذج الخطط الخمس المشكلة من قبل اللجنة الإشرافية على تقرير CE 2016.

الخاصية	رمز الخطة وعلاقتها بالخاصية	A	B	C	D	E
العدد الإجمالي للمقررات		39	39	36	56	50
عدد مقررات العملي مقارنة بالنظري		11 + مشروع تخرج	9 بما فيها مشروع تخرج	5 بما فيها مشروع تخرج	9 بما فيها مشروع تخرج	26 بما فيها مشروع تخرج
نسبة مقررات العملي / اجمالي المقررات		$31\% = 39/12$	$26\% = 39/10$	$17\% = 36/6$	$21\% = 56/12$	$54\% = 50/27$

5. النتائج

سيتم عرض نتائج هذا البحث بناء على ما تم التوصل إليه من جميع الأجزاء السابقة.

1.5 نتائج الجزء الأول: مقدمة عامة

مقدمة هذا البحث بينت النتائج الآتية:

- أكدت معظم الدراسات والتوجهات الحديثة ومعايشة الواقع أثناء فترة جائحة كورونا، أن الدول المتقدمة قد تبنت أنواع التعلم الإلكتروني، منها التعلم المدمج منذ فترة، فيما دول العالم الثالث ومنها معظم الدول العربية ما زال تحت مظلة التعليم التقليدي.
- على الرغم من توفر مؤسسات تعليم/تعليم إلكتروني بأنواعه المختلفة في بعض البلدان العربية وتمنح شهادات جامعية

للعديد من التخصصات، إلا أنه لا يتوفر برامج تعلم إلكتروني

تمنح شهادات في التخصصات الهندسية.

(3) مثل اعتماد البرامج الهندسية الخاضعة للتعليم التقليدي، كشف

هذه الدراسة أنه يتم منح شهادات اعتماد البرامج الهندسية الخاضعة للتعلم الإلكتروني في الدول المتقدمة.

سيتم في البند 5.5 استكمال نتائج هذا الجزء والمتعلقة بالإجابة على الأسئلة والتحقق من هدفها العام.

2.5 نتائج الجزء الثاني: التعلم المدمج

الجزء الخاص بالتعلم المدمج أوضحت النتائج الآتية:

- التعلم المدمج هو خليط من التعليم التقليدي والتعلم الإلكتروني.
- التعلم المدمج يقدم مزايا عديدة مقارنة بالتعليم التقليدي منها: المرونة في التعلم، استخدام التقنية، توفير الوقت والجهد

7. تفاوتت نسبة الطلبة المسجلين في التعلم المدمج إلى المسجلين في التعليم التقليدي، كما أشارت بعض الدراسات، فمنها أوردت 78: 22، ومنها 70: 30، أي بمتوسط 74: 26. لم يتم الحصول على أي دراسة تشير إلى أن أيًا من البلدان العربية، بل والشرق الأوسط (باستثناء تركيا) قد تبنت التعلم المدمج في التخصصات الهندسية.

4.5 نتائج الجزء الرابع: الخطة الدراسية لبرامج هندسة الحاسب

- 1) تتوفر مرجعية دولية فيما يتعلق بتصميم الخطط الدراسية لهندسة الحاسب تصدرها منظمات هندسة معترف لها عالمياً في عمل مشترك بين كل جمعيتي (ACM) و (IEEE)، وأن أحدث إصدار هو تقريرها لسنة 2016 (CE2016).
- 2) الخطة المرجعية تحدد مجالات المعرفة الرئيسية تعد من صميم تخصص هندسة الحاسب، وإضافية، تمثل متطلبات وداعم للمجالات الرئيسية.
- 3) حددت المرجعية الدولية العديد من مخرجات التعلم التي ينبغي لخريج هندسة الحاسب التحلي والتمتع بها، شملت: معرفة وفهم، مهارات التعلم مدى الحياة، مهارات ذهنية، مهارات التعامل مع النصوص، مهارات تطبيقية فينة، مهارات التفاعل، تنمية الشخصية، مهارات عمل الفريق الواحد، مهارات إدارية وقيادية، المهارات النقلية، اكتساب الخبرة العملية.
- 4) المرجعية الدولية أوردت أنواع عديدة لممارسة الجانب العملي من تخصص هندسة الحاسب شملت: معامل المقررات التعليمية/التعليمية (العتاد المادي والبرامجي)، المعامل المفتوحة، المعامل المدمجة، دعم فني، ومقننات الطلبة المادية. ومنها قد حددت معامل تستخدم في التعلم المدمج (معامل المقررات التعليمية البرمجية، المعامل المدمجة، وتقنيات الطلبة المادية).
- 5) أوردت المرجعية الدولية خمسة نماذج للخطة الدراسية لبرامج هندسة الحاسب على مستوى العالم بينها جميعاً مشتركات وتتمتع كل منها بخصائص في كل من مجالات المعرفة والساعات المعتمدة، وأخرى عامة.
- 6) من خصوصية تلك النماذج، والذي يهمننا في هذه الدراسة، أن هذا البحث أظهر أن النسبة المئوية من المقررات الدراسية ذات الطابع العملي من اجمالي المقررات متفاوتة بين تلك

والتكلفة، تنمية قدرات الطالب، نمط إكساب مخرجات التعلم، تحمل المسؤولية وصنع القرار، وتعزيز وتسهيل العلاقات. (3) التعلم المدمج يساعد على تنمية مهارات وقدرات المتعلم منها: مهارات التفكير والتصور والتخيل والابتكار، مهارات الحاسب، مهارات التفاعل والمحادثة، تعزيز الدافعية، والتوجه، رفع أداء المتعلم، تحسين جودة التعلم.

3.5 نتائج الجزء الثالث: التعلم المدمج في التخصصات الهندسية

من الجزء الثالث، يمكن استخلاص النتائج الآتية:

1. انتشار استخدام التعلم المدمج في البرامج الهندسية في العديد من مناطق العالم شملت الولايات المتحدة الأمريكية، استراليا، أوروبا، آسيا.
2. استخدام التعلم المدمج غطى العديد من البرامج الهندسية: المدنية، الميكانيكية، الحاسب، إلكترونية، الكهربائية، الصناعية، والنسيج، وقد تعلقت بمقررات دراسية ذات طابع عملي واقعي (مادي) وافترضني (برامجي) لتلك البرامج ولمراحل الدراسات الجامعية الثلاث: بكالوريوس، ماجستير، ودكتوراه.
3. فيما معظم الدراسات تعلقت بتجارب تطبيقية من خلال تصميم وتطوير استخدام التعلم المدمج في التخصصات الهندسية، فإن القليل منها كان عن تقييم تجارب، استقصاء حالات ووضع التعلم المدمج، وجوانب نظرية عنه.
4. أوضحت بعض الدراسات أنه تم استخدام المعامل الواقعية عن بعد وكذلك عملية تقييم أداء الطلبة من باستخدام طرائق عدة: الواجبات، الامتحانات التحفيزية (Quizzes)، والامتحانات النصفية والنهائية.
5. تم تقييم تجارب تبني واستخدام التعلم المدمج من قبل الطلبة والأكاديميين والتي كانت نتائج الدراسات في أغلبها إيجابية ولصالح تبني التعلم المدمج في التخصصات الهندسية وقد نالت رضى معظم الطلبة والأساتذة.
6. اشارت بعض الدراسات أن استخدام التعلم المدمج عمل على تحسين مستوى الفهم لدى الطلبة واكتسبتهم مهارات مختلفة منها التواصل، التفاعل، العمل الجماعي، وتحسين مستوى الأداء بشكل عام، ناهيك عن توفير المرونة والسرعة والسهولة التي يتمتع بها.

- (1) تهيئة بيئة تعليمية إلكترونية متكاملة تشمل مراجع وكتب المقررات الدراسية ووسائل الدعم الإلكترونية التي تغطي المقررات ونظام إدارة التعلم (LMS) وبحيث تكون في متناول الطلبة بصورة مستمرة.
- (2) توفير نظام الكتروني نظام (Desire to Learn, D2L) الذي يرغب طلبة التعلم المدمج في الاهتمام بواجبهم وتشجيعهم وتحفيزهم على ذلك ومتابعة انشطتهم على الدوام والتي تتيح لهم التعلم التعاوني والتحاوور الإلكتروني الصوتي والمرئي وبشقيه المترامن وغير المترامن والتواصل.
- (3) استقطاب أساتذة يتمتعون بخبرة ومعرفة وبمهارات التعامل مع مبادئ وأساليب التعلم المدمج وذات الصلة بالحياة التعليمية للطلبة.
- (4) إعداد برنامج تدريب فعال لأعضاء هيئة التدريس الذين لا تتوفر لديهم خبرة ومعرفة سابقة بهدف اكسابهم معرفة ومهارات التعلم الإلكتروني وطرق التعلم الحديثة المختلفة الإدارية منها والأكاديمية ليستطيعوا القيام بدورهم التوجيهي والارشادي والتحفيزي أثناء عملية التعلم.
- (5) إعداد برنامج تحضير لطلبة التعلم المدمج في بداية تعلمهم لكسبهم مهاراته وتنمية قدراتهم في استخدام جميع وسائل وأدوات تقنية المعلومات والاتصالات والتي تعينهم في متابعة أنشطتهم التعليمية المختلفة.
- (6) جعل عملية التعلم الإلكتروني ثقافة عامة من خلال تحديث التشريعات القانونية الخاصة بالتعليم والتعلم و عبر وسائل الاعلام والتواصل الاجتماعي وممارسة ذلك على أرض الواقع في جميع التخصصات بشكل عام وفي التخصصات التطبيقية بشكل خاص وفي مقدمتها الهندسية.
- (7) التعاون مع مؤسسات التعليم العالي في البلد لصياغة نظام معايير تراخيص واعتماد أكاديمي للتعلم المدمج ومناقشته مع الوزارة المعنية واعتماده ليكون مرجعية في تسيير ومتابعة أنشطته المختلفة الإدارية (مع التركيز على عملية القبول من خلال تشخيص ملكات وقدرات وخبرات والسمات الشخصية للطلبة)، والأكاديمية (مع التركيز على توصيف البرنامج والمقررات والطاقت البشرية الأكاديمي) والمالية.
- (8) التعاون مع القطاعات الحكومية والخاصة في بلدان اقليمية ودولية التي يتواجد فيها طلبة التعلم المدمج بغرض إتاحة الفرصة للطلبة للاطلاع والاستفادة مما تملكه تلك القطاعات

النماذج هي التالي: 31%، 26%، 17%، 21%، 54%، وبمتوسط 30%. من هذه النسبة، فإن نسبة مقررات الجانب النظري 70%.

5.5 نتائج أسئلة وهدف البحث

إجابة السؤال الأول: من خلال نتائج البند 2.5 من هذا الجزء، يتضح أن التعلم المدمج يتميز بمزايا ومهارات عديدة مقارنة بالتعليم التقليدي والذي يعود بالفائدة على مستوى الطالب والمؤسسة.

إجابة السؤال الثاني: البند 3.5 يوضح بجلاء أن مستوى التوجه لتبني التعلم المدمج في التخصصات الهندسية يحظى بانتشار واسع في العديد من بلدان العالم المتقدمة منها وأنه نال رضى المعنيين الرئيسيين وعمل على تحسين مخرجات التعلم لدى الطلبة ورفعت مستوى أدائهم، وما يدل على ذلك التوجه والرضى أن متوسط نسبة تسجيل الطلبة في التعلم المدمج بلغت 74% من إجمالي الطلبة المسجلين.

إجابة السؤال الثالث: نتائج البند 4.5 تؤكد توفر مرجعية دولية لتخصص هندسة الحاسب تصف مخرجات تعلم البرامج الهندسية، وحددت أنواع المعامل، وإتاحة تقدير متوسط نسبة مقررات العملي والتي بلغت 30% من إجمالي المواد الدراسية. وهذه النسبة من العملي يمكن تنفيذ الجزء منها عن طريق الطالب دون الحضور إلى قاعة المحاضرات وذلك من خلال استخدامه البرامج التطبيقية وإذا توافرت له تقنياته المادية الذاتية.

إجابة السؤال الرابع: يتضح من نتائج البندين 2.5 و 4.5 أن ثمة علاقة تطابق بين المهارات المكتسبة اثناء ممارسة التعلم المدمج وتلك التي يكتسبها طالب برامج هندسة الحاسب.

إجابة السؤال الرئيس للبحث: جميع إجابات على الأسئلة الفرعية أعلاه، تشكل إجابة السؤال الرئيس، وبالتالي فإن البحث قد حقق هدفه العام وهو إمكانية تبني التعلم المدمج في برامج هندسة الحاسبات في البلدان العربية اسوة ببلدان العالم المتقدمة والنامية.

6. التوصيات

بناء على نتائج الدراسة، فإنه يمكننا طرح العديد من التوصيات وعلى النحو الآتي:

(1) التعرف على مزايا التعلم المدمج بأشكاله المختلفة: الأكاديمية، والإدارية، والاجتماعية، والاقتصادية، الخ.. على مستوى جميع الأطراف.

(2) التعرف على مزايا التعلم المدمج بشكل خاص في مجال التخصصات الهندسية.

(3) التعرف على طبيعة مخرجات التعلم للخطة الدراسية لبرامج هندسة الحاسب وخصائصها المختلفة.

ومن خلال ذلك الاسلوب المتدرج فقد أكدت نتائج الدراسة على تبني التعلم المدمج في برامج هندسة الحاسب.

اختلافاً لما جرت عليه العادة بأن جل الباحثين، إن لم يكن جميعهم، يكتبون بكتابة عبارة "بناء على معرفة الباحث أنه لا توجد دراسة سابقة أو أنها الأولى من نوعها أو أنها من الدراسات النادرة"، فإن هذه الدراسة قد أثبتت وبطريقة علمية أنها فعلاً الأولى من نوعها. فمن خلال المراجع التي استشهد بها في الجزء الثاني من هذا البحث، يلاحظ القارئ أن الاهتمام بالتعلم المدمج في العديد من البلدان العربية عبارة عن دراسات استقصائية ميدانية أجريت من قبل المتخصصين وطلبة الدراسات العليا (ماجستير) في طرائق وأساليب التدريس في كليات التربية طبقت على طلبة المدارس بجميع مراحلها (الثانوية، المتوسطة، وابتدائية) وقد كتبت باللغة العربية. في المقابل، يمكن للقارئ ملاحظة أن المراجع التي استشهد بها في الجزء الثالث والمتعلق بوضع حالة التعلم المدمج في التعليم/التعلم الهندسي جميعها عبارة عن دراسات وأبحاث أجريت في الدول المتقدمة والنامية وباللغة الإنجليزية. وعليه يتضح جلياً من ذلك أن هذه الدراسة تعد أول دراسة عن تبني التعلم المدمج في التعليم/التعلم الهندسي في البلدان العربية على وجه الخصوص، وربما في الشرق الأوسط على وجه العموم.

إذا كانت محتوى ونتائج هذه الدراسة هذه تعد خطوة أساسية تمهيدية في تبني التعلم المدمج في التخصصات الهندسية في بلداننا العربية، فإنها في الوقت نفسه ستشجع على إجراء العديد من الأبحاث والدراسات النظرية والتطبيقية والاستقصائية الميدانية في المستقبل.

المراجع

[1] European Data Portal, Education during COVID-19; moving towards e-learning,

من تقنية المعلومات والاتصالات وتطبيقاتها المختلفة الصناعية والتجارية والانتاجية التحويلية وكذلك إتاحة فرصة التدريب أثناء الإجازة الصيفية.

(9) اشراك المجتمع في إدارة التعلم المدمج في التخصصات الهندسية خاصة في البداية لضمان جودة التعليم/التعلم.

(10) إجراء المزيد من الأبحاث العلمية النظرية والدراسات الميدانية في تطوير وإثراء التعلم المدمج وبصورة مستمرة.

(11) وللقيام بكل ما ذكر أعلاه يجب أولاً وأخيراً العمل بالمقولة "مواجهة الخطر مرة واحدة خير من الخوف الدائم" في مواجهة ما يردده بعضهم من أن التعلم الإلكتروني قد يخل بسير عملية التعليم الحالية ويهدد أحد طرفيها الأساسيين: المعلم والمتعلم [14]، مذكراً أن التقنية الإلكترونية وسيلة وليست غاية تساعد وتسهل بل وتطور مهارات وقدرات كلا الطرفين. ففيما المعلم سيتحول دوره من ملقي للمعلومات إلى مرشد وشرف ومتابع، فإن دور الطالب سيتحول من متلقي إلى مشارك فعال في جميع جوانب العمليات الأكاديمية والإدارية ذات العلاقة وهذا سيؤهله أن يكون جاهزاً ومستعداً لممارسة تخصصه في سوق العمل عند تخرجه.

5. الخاتمة

من الحقائق الواقعية والملموسة أن عملية التعليم والتعلم تعد من أهم المجالات الحياتية في بناء الحضارات وتقدم الشعوب ورقي حياة مجتمعاتها. وكما هو مشاهد ومعاش في وقتنا الحاضر، وكما كشفته هذه الدراسة، أن البلدان التي أهتمت بتطوير أنظمة التعليم/التعلم بشكل عام والتعليم العالي على وجه الخصوص حققت تنمية شاملة ومستدامة حافظت على مستويات معيشة مرتفعة في حياة الفرد والمجتمع [32]. ومن اهتمامات تلك البلدان تبني التعلم الإلكتروني بأشكاله المختلفة في العديد من التخصصات الجامعة ومنها البرامج الهندسية.

لقد أكدت هذه الدراسة إمكانية تبني التعلم الإلكتروني بشكل عام والمدمج على وجه الخصوص في البرامج الهندسية ومنها برنامج هندسة الحاسب وذلك من خلال الطريقة البحثية التي تم اتباعها بأسلوب متدرج من العام إلى الخاص وعلى النحو الآتي:

- [8] Alexander Chuchalin, Krasina Irina, Kalmanovich Svetlana, "BLENDED LEARNING IN ENGINEERING EDUCATION BASED ON THE CDIO-FCDI-FFCD MODELS", The European Proceedings of Social & Behavioral Sciences EpSBS, 19th PCSF 2019 Professional Culture of the Specialist of the Future, pp: 816-826, 2019 Future Academy www.FutureAcademy.org.UK.
- [9] ABET Accredited Programs, 100% Online Programs, <https://amspub.abet.org/aps/online-search>, last access Sunday, 17/5/2020.
- [10] Richert, A., Shehadeh, M., Willicks, F., & Jeschke, S, "Digital Transformation of Engineering Education - Empirical Insights from Virtual Worlds and Human-Robot-Collaboration". International Journal of Engineering Pedagogy, vol 6, no 4, pp: 23-29, 2016.
- [11] Arab Open University, Faculty of IT and Computing, <http://web.arabou.edu.sa/ar/academics/computer-studies>, last access Sunday, 17/5/2020.
- [12] جامعة القمامة المفتوحة،
آخر زيارة <https://portal.qou.edu/portalLogin.do>
الأحد 2020/5/17
- [13] Tuncay Yigit et al, "Evaluation of Blended Learning Approach in Computer Engineering Education", ScienceDirect, Procedia - Social and Behavioral Sciences 141 (2014) 807 – 812.
- [14] بلال الذباب، "فاعلية التعلم المبرمج القائم على استخدام طريقتي التعلم المدمج والطريقة التقليدية في تحصيل طلبة
- <https://www.europeandataportal.eu/en/impact-studies/covid-19/education-during-covid-19-moving-towards-e-learning>, last visit date 29/8/2020 .
- [2] ROBERT B. BARR AND JOHN TAGG, "FROM TEACHING TO LEARNING: A New Paradigm for Undergraduate Education, Change * November/December 1995.
- [3] Mmantsetsa Marope / Patrick Griffin / Carmel Gallagher, "Transforming Teaching, Learning, and Assessment: A Global Paradigm Shift", IBE, 2017.
- [4] Shalni Gulati, "Technology-Enhanced Learning in Developing Nations: A review", International Review of Research in Open and Distance Learning, Volume 9, Number 1, 2008.
<https://core.ac.uk/download/pdf/48025115.pdf>, Last visit date: 29/8/2020.
- [5] STEVE McCARTY, BEGUM IBRAHIM, BORIS SEDUNOV, AND RAMESH SHARMA, "Global Online Education", ResearchGate, 2016.
- [6] Hasan Bakhshi, Jonathan M. Downing, Michael A. Osborne, Philippe Schneider, "the future of skills, EMPLOYMENT in 2030", PEARSON, 2017.
- [7] The Future of Work Jobs and Skills in 2030, Z_punkt The Foresight Company and The Centre for Research in Futures and Innovation (CRI-FI) at the University of South-Wales, UK Commission for Employment and Skills (UKCES).

- [21] A Ahmed, M M Haque, M A Rahman and A Rahman, "Engineering Education in Bangladesh: Implementation of Online Delivery Approach", Proceedings of International Conference on Engineering Education and Research 2016 (iCEER2016), pp:8-13,2016, Sydney, Australia.
- [22] K T Douglas, D Ionescu, J Petrolito and B Mainali, "Is Blended Learning the Answer to Enhance Learning of Engineering Students?", Proceedings of International Conference on Engineering Education and Research 2016 (iCEER2016), pp:94-100,2016, Sydney, Australia.
- [23] D Hagare1, M M Rahman, "Online Quizzes to Increase Student Learning in an Engineering Unit", Proceedings of International Conference on Engineering Education and Research 2016 (iCEER2016), pp:140-147,2016, Sydney, Australia.
- [24] S Kordrostami D Purdy and A Rahman, "Teaching and Learning of Advanced Statistical Hydrology using a Blended Learning Approach: A Case Study in Western Sydney University", Proceedings of International Conference on Engineering Education and Research 2016 (iCEER2016), pp: 216-221, 2016, Sydney, Australia.
- [25] B J LaMeres, C Plumb, and J Smith, "A Personalized Learning System to Address Background Deficiencies and Highlight the Value of Digital Logic", Proceedings of International Conference on Engineering Education and Research 2016 (iCEER2016), pp: 222-232, 2016, Sydney, Australia.
- جامعة الطفيلة التقنية في مادة طرائق التدريس للصفوف الأولى واتجاهاتهم نحوه"، مجلة جامعة النجاح للأبحاث (العلوم الانسانية) المجلد 27، (1)، 2013.
- [15] عبدالله العقاب، "فاعلية التعليم المدمج في مستوى التحصيل الأكاديمي للطلاب واتجاهاتهم نحوه بكلية العلوم الاجتماعية"، مجلة الشمال للعلوم الإنسانية، المجلد (3)، العدد (1)، ص: 109-135 جامعة الحدود الشمالية، 2018.
- [16] عروبة محمد حامد الشهبان، "أثر التعلم المدمج في التحصيل المباشر والتفكير التأملي لطالبات الصف الأول الثانوي في مادة نظم المعلومات الإدارية"، رسالة مقدمة استكمالاً لمتطلبات الحصول على درجة الماجستير في التربية-قسم المناهج وأساليب التدريس، كلية العلوم التربوية، جامعة الشرق الأوسط، 2014.
- [17] إلهام حرب محمد أبو الريش، "فاعلية برنامج قائم على التعلم المدمج في تحصيل طالبات الصف العاشر في النحو والاتجاه نحوه في غزة"، بحث مقدم استكمالاً لمتطلبات الحصول على درجة الماجستير قسم المناهج وطرائق التدريس، كلية التربية، الجامعة الإسلامية بغزة، 2013.
- [18] عصام إدريس كتور الحسن، "فاعلية استعمال التعلم المدمج على التحصيل التدريسي في مقرر الأحياء لدى طلاب الصف الثاني بالمدارس الثانوية الخاصة بمحلية أم درمان واتجاهاتهم نحوه"، مجلة البحوث التربوية والنفسية، العدد (36)، 2013، ResearchGate.
- [19] إبراهيم بن محمد علي الغامدي، "فاعلية استراتيجية التعلم المدمج في تدريس الهندسة في التحصيل وتنمية التفكير الهندسي لدى طلاب الصف الثاني المتوسط"، مجلة العلوم التربوية، المجلد (17)، العدد (27)، ص: 177-202، الرياض، 2015.
- [20] غادة شحاتة، "أثر نمطى التعلم المدمج الدوار (المقلوب / المتناوب) القائم على نظام (Blackboard) إدارة التعلم على تنمية مهارات الحاسب الآلي والاتجاه نحو بيئة التعلم"، مجلة العلوم التربوية، المجلد (17)، العدد (27)، ص: 177-202، الرياض، 2015.

- Report in the Curricula Series, Joint Task on Computer Engineering Curricula, Association for Computing Machinery (ACM) and IEEE Society, Final Report 2016 December 15.
- [32] Andy Johnston, (2007), "Higher Education for sustainable development: Final Report of International Action Research Project", seconded to the OECD Forum for the Future, in October 2006 –March 2007. Available at <http://www.oecd.org/education/innovation-education/centreforeffectivelearningenvironmentscele/45575516.pdf>
- [26] D.S. Liyanapathirana and Olivia Mirza, "Blended Learning in Engineering Education: Students' and Lecturers' Perceptions and Achieving Learning Outcomes", Proceedings of International Conference on Engineering Education and Research 2016 (iCEER2016), pp: 241-249, 2016, Sydney, Australia.
- [27] Shafi Noor, Ataur Rahman, "Use of Virtual and Remote Laboratories: Opportunities for Fluid Mechanics Subject in Western Sydney University", Proceedings of International Conference on Engineering Education and Research 2016 (iCEER2016), pp: 293-300, 2016, Sydney, Australia.
- [28] M. Tariq Bandaya, Musavir Ahmedb, Tariq R. Janc, "Applications of e-Learning in engineering education: A case study", Procedia-Social and Behavioral Sciences 123 (2014) pp: 406-413.
- [29] C. Santiuste, E. M. Ruiz-Navas, D. Segovia, "On the application of e-learning in engineering education", 43rd Annual SEFI Conference June 29 - July 2, 2015 Orléans, France.
- [30] B.C. Debnath, M.M.Rahman and M. J. Hossain, "Blended Learning Approach for Engineering Education –An Improvement Phase of Traditional Learning", IJCSNS International Journal of Computer Science and Network Security, VOL.14 No.11, pp: 85-90, November 2014.
- [31] ACM and IEEE, 2013, "Computer Engineering Curricula 2016" Curriculum Guidelines for Undergraduate Degree Programs in Computer Engineering, A