

دراسة حول أهمية دمج تقنية إنترنت الأشياء في تطوير وتحسين بنية النظام التعليمي

محمد خليفة صالح خليفة¹ ، محمود صالح الجداوي²

¹ قسم علوم الحاسوب، كلية تقنية المعلومات، جامعة المرقب، الخمس- ليبيا
² قسم الشبكات، كلية تقنية المعلومات، جامعة سبها- ليبيا

Email: ¹ mkkhalifa@elmergib.edu.ly

² mah.aljdawi@sebhau.edu.ly

المخلص :

تهدف هذه الورقة إلى التعرف على فاعلية وأهمية دمج تقنية إنترنت الأشياء (IoT) في تحسين المنظومة التعليمية وتطويرها، وتأثيرها الكبير على عملية التعلم بعدة طرق. تم إجراء هذه الدراسة لأن خدمات وتطبيقات إنترنت الأشياء لديها القدرة على إحداث تغيير مهم وجوهري في البنية التحتية للمؤسسات التعليمية، وكذلك كيفية الاستفادة من مزاياها مع تقليل المخاطر التي تنطوي عليها. ولتحقيق هدف تحسين مستويات الاداء في المؤسسات التعليمية، تم إجراء بحث تفصيلي من خلال مسح مجموعة متنوعة من الأبحاث والتطبيقات والأجهزة القائمة على تقنيات إنترنت الأشياء، بالإضافة إلى تحليلها ومناقشتها، لتوضيح مدي اهميتها وفائدتها في تقديم الخدمات في مجال التعليم. ومن أهم نتائج البحث هي أن تقنية إنترنت الأشياء (IoT) يمكنها أن تساهم بنجاح وكفاءة في معظم الاحيان، في تحسين وتطوير الخدمات الحيوية للقطاع التعليمي، فضلا عن آفاق دعم الطلاب والمعلمين. إلى جانب ذلك، يؤدي استخدام تقنية إنترنت الأشياء في الأوساط الأكاديمية إلى دخول حقبة جديدة من الفرص والإمكانيات للنهوض بعملية التدريس. خلص البحث والمناقشة إلى أن الأجهزة والتطبيقات والأدوات القائمة على إنترنت الأشياء مثل تلك المستخدمة في (الحرم الجامعي الذكي، الفصول الدراسية الذكية، والمختبرالذكي) لديها القدرة على تغيير أسلوب عمل المؤسسات التعليمية لتطوير وتحسين طريقة تعلم الطلاب ومتابعتهم. علاوة على ذلك، تناولت هذه الورقة أيضاً عرض ومناقشة التحديات والتأثير المستقبلي لإنترنت الأشياء على التعليم.

الكلمات المفتاحية: إنترنت الأشياء (IoT)، التعليم، المؤسسات التعليمية الذكية،
الفصول الذكية، إنترنت، أجهزة الاستشعار، الأجهزة المتصلة.

Abstract :

This paper aims to identify the effectiveness and importance of integrating Internet of Things (IoT) technology in improving and developing the educational system, and its significant impact on the learning process in several ways. This study was conducted because IoT services and applications have the potential to make an important and fundamental change in the infrastructure of educational institutions, as well as how to take advantage of its advantages while reducing the risks involved. To achieve the goal of improving performance levels in educational institutions, a detailed research was conducted by surveying a variety of research, applications, and devices based on IoT technologies, in addition to analyzing and discussing them, to clarify the extent of their importance and usefulness in providing services in the field of education. One of the most important results of the research is that the Internet of Things (IoT) technology can contribute successfully and efficiently in most cases, to the improvement and development of vital services for the educational sector, as well as the prospects for supporting students and teachers. In addition, the use of Internet of Things technology in academia leads to the entry of a new era of opportunities and possibilities for the advancement of the teaching process. The research and discussion concluded that IoT-based devices, applications and tools such as those used in (smart campus, smart classroom, and smart lab.) have the potential to change the way educational institutions work to develop and improve the way students learn and follow up. Furthermore, this paper also presented and discussed the challenges and future impact of the Internet of Things on education.

Keywords: Internet of Things (IoT), Education, Smart Educational Institutions, Smart Classrooms, Internet, Sensors, Connected Devices.

Abbreviations		الاختصارات	
WSN	Wireless Sensor Network	IoT	Internet-of-Things
BEDS	Back End Data Sharing	CCOM	Cloud Computing
HVAC	A smart (Heating, Ventilation, and Air Conditioning) system	SEN	Sensors
IAB	Internet Architecture Board	NFC	Near Field
Zigbee	Zonal Intercommunication Global-standard	LLabs	Living Labs
IBM	International Business Machines Corporation	MP	MicroProcessors
SCRCS	Smart Classroom Roll Caller System	OS	Operating System
LED display	Light-Emitting Diode display	D2D	Device-to-Device
UMTS	Universal Telecommunications System	D2C	Device-to-Cloud
PiP	Pervasive-interactive-Programming	D2GY	Device-to-Gateway
WLAN	Wireless Local Area Network	BDA	Big Data Analytics
HCWD	HyperConnected World	LTE	Long-Term Evolution
GPRS	General Packet Radio Service	DSL	Digital Subscriber Line
RFID	Radio-Frequency Identification		
IP-BN	Internet Protocol -Based Networks		

1. المقدمة :

بمجرد أن نبدأ بإلقاء نظرة أولية نلاحظ أن مفهوم الأجهزة أو الأشياء المتصلة أدى إلى ظهور جديد للإنترنت وزيادة الاعتماد عليه؛ بحيث يمكن أن يتصل أي شيء، في أي مكان، بالإنترنت ويصبح "نكيًا". يمكن للأجهزة المتصلة الاتصال ببعضها البعض ومشاركة المعلومات وتبادلها، والتي يمكن معالجتها بعد ذلك لاتخاذ بعض القرارات؛ أطلق على هذا المفهوم بالكامل اسم "إنترنت الأشياء" (IoT) [2]. كان يُنظر إلى المستشعرات "SEN" على أنها الإطار الأساسي لنموذج التعلم الجديد ولديها القدرة على سد الفجوة بين العالم المادي وعالم الآلة؛ والقوة الدافعة وراء هذا التغيير الهائل في نموذج إنترنت الأشياء هي القدرة على تضمين أجهزة الاستشعار "SEN" في أي كائن واستخدام الاتصال من آلة إلى آلة (D2D) لتوصيل مليارات العناصر/الأجهزة بالبنية التحتية الحالية للإنترنت [3]. في هذا السياق، خضعت البيئة التعليمية أيضًا لتغييرات كبيرة، خاصة بعد عام 2000، حيث تم التحول نحو توجه جديد لتعليم الطلاب، كما يتجلى من خلال البرامج التعليمية، التوثيق، وتنفيذ المشاريع والبحوث في مجموعات افتراضية عبر الإنترنت، وغير ذلك الكثير [5].

يتزايد عدد الأجهزة المتصلة بشكل كبير وقد تم إجراء العديد من التوقعات في هذا الصدد؛ بحيث تنبأ العديد من المنظمات البحثية والمحللين بمستقبل إنترنت الأشياء (IoT) وتأثيره المحتمل على الإنترنت: وفقًا لتوقعات شركة جارتنر "Gartner" أنه بحلول عام 2021، سيتم توصيل 21.8 مليار جهاز جديد [1]. أيضًا، يُظهر البحث الذي أجرته

مجموعة جونيبر للأبحاث "Juniper Research Group" [4]، أنه تم توصيل ما يقدر بنحو 13.4 مليار جهاز في عام 2015، وهو ما يمثل أكثر من إجمالي سكان الأرض في ذلك الوقت، ومن المتوقع أن يتضاعف هذا العدد إلى ثلاثة أضعاف ليصل إلى 38.5 مليار جهاز بحلول عام 2023. من ناحية أخرى، وفقًا للدراسات التي أجرتها شركة أبحاث ماتشينا "Machina Research"، فإن اتصالات إنترنت الأشياء (IoT) ستتمو بمعدل كبير، من 6 مليار في عام 2015 إلى 27 مليار في عام 2025 [5]. تفتح هذه الرؤية أفقًا جديدًا للأفكار، التطورات، والابتكارات التي يتم دراستها بالفعل من قبل الباحثين والأكاديميين.

تتواصل الأنظمة القائمة على إنترنت الأشياء (IoT) من خلال التقنيات اللاسلكية مثل خدمة تحديد ترددات الراديو "RFID"، خدمة اتصال المجال القريب "NFC"، خدمة شبكة المستشعر اللاسلكي "WSN"، خدمة شبكة المنطقة المحلية اللاسلكية "WLAN"، خدمة خط المشترك الرقمي "DSL"، خدمة النظام العالمي للاتصالات المتنقلة "UMTS"، خدمة "WiMax"، خدمة حزمة الراديو العامة "GPRS"، خدمة تطور طويل الامد "LTE"، أو خدمة "Zigbee": وهي تقنية لاسلكية تم تصميمها وتطويرها كمعيار عالمي مفتوح لتلبية الاحتياجات الفريدة لشبكات إنترنت الأشياء (IoT) اللاسلكية منخفضة التكلفة ومنخفضة الطاقة [6].

انضم قطاع التعليم إلى التمتع باستخدام خدمات وتطبيقات إنترنت الأشياء (IoT)؛ ونسعى في هذا البحث إلى تقديم أحدث الأبحاث والتحديات والتأثير المستقبلي والمحتل لإنترنت الأشياء (IoT) على طريقة التعليم والدراسة في المؤسسات التعليمية.

في البداية، تبدأ الورقة بمقدمة بينما يتم تنظيم بقية هذه الدراسة على النحو التالي: يستعرض القسم 2 نظرة عامة على الدراسات السابقة، متبوعًا بوصف المنهجية المستخدمة في هذه الورقة. القسمان 4 و 5 يغطيان البيئة الذكية في قطاع التعليم القائمة على تقنية إنترنت الأشياء ومكوناتها. يعرض القسم 6 المناقشات وبعض النتائج التجريبية السابقة وتقديم وجهات نظرنا وتحليلات فيما يتعلق بأهمية دمج تقنيات إنترنت الأشياء (IoT) في الأوساط الأكاديمية في مجالات تحسينات التدريس والتعلم.

يصف القسمان 7 و 8 التحديات والتأثير المستقبلي لدمج إنترنت الأشياء (IoT) في النظام التعليمي. الاستنتاجات موضحة في القسم 9.

1.2 هدف البحث :

يهدف البحث إلى إجراء دراسة استقصائية لاستكشاف وتحليل أهمية وتحديات دمج خدمات وتطبيقات إنترنت الأشياء المتاحة حاليًا لتحسين قدرات بنية النظام التعليمي، بالإضافة إلى النهوض بمستوى الأداء لعمليتي التدريس والتعلم في المؤسسات التعليمية؛ وكذلك لتسليط الضوء على ضرورة تبني مزايا تقنيات إنترنت الأشياء والاستفادة منها في التعليم.

2. الدراسات السابقة :

منذ عام 2014 ، أصبح أداء تطبيقات إنترنت الأشياء (IoT) في ذروة التوقعات الأكثر انتشارًا ، كما هو موضح في "Figure 1" ، مما يدل على أهمية هذه التقنية [7].



Figure 1: [Source: Gartner's 2014 Hype Cycle for Emerging Technologies] [7]

إن تقنيات إنترنت الأشياء (IoT) تتطور وتتوسع في اتجاهين: أجهزة وبيئات مادية أكثر ذكاءً، والترابط في كل مكان. لا تنطوي إنترنت الأشياء على تأثيرات إيجابية فحسب، بل تتضمن أيضًا العديد من مشكلات الأمان والسرية الناتجة عن عدد كبير من الأجهزة المتصلة بالإنترنت والتي تجعل من المستحيل مراقبة الشبكة بالكامل [8]. كانت العديد من كائنات إنترنت الأشياء (IoT) موجودة قبل المفهوم نفسه بفترة طويلة، لكنها كانت تفتقر إلى بُعد عالمي، وبالتالي لم يتم تضمينها في ما يسمى بـ "العالم شديد الاتصال - HCWD". ربط الشبكات القائمة على بروتوكول الإنترنت "IP-BN"، والحوسبة السحابية "CCOM"، وتحليلات البيانات "DA" كلها مدرجة في فئة إنترنت الأشياء (IoT) [6]. الخصائص الأخرى لإنترنت الأشياء (IoT) هي نماذج الاتصالات التي وصفها "مجلس معمارية الإنترنت - IAB" على النحو التالي [9]:

- نموذج الاتصال من جهاز إلى جهاز "D2D" يمثل جهازين أو أكثر يتصلان ويتواصلان بشكل مباشر فيما بينهما، أو من خلال خادم تطبيق وسيط عبر العديد من أنواع الشبكات بما في ذلك شبكات IP أو الإنترنت.
- نموذج الاتصال من الجهاز إلى السحابة "D2C" يعتمد على مفهوم أن الأجهزة تتواصل مباشرة مع الخدمة السحابية عبر الإنترنت.
- يُقصد بنموذج الجهاز إلى البوابة "D2GY" أن الوسيط بين جهاز الإنترنت وخدمات الحوسبة السحابية، يتكون من تطبيق برمجي يعمل على جهاز بوابة محلية ويوفر العديد من الوظائف والميزات (مثل ترجمة البيانات والبروتوكول) والأمن.
- نموذج مشاركة البيانات الخلفية "BEDS" يوفر بنية اتصال تسمح للمستخدمين بتحليل كائنات البيانات وتصديرها من خدمة سحابية عند دمجها مع بيانات من مصادر أخرى. لقد نجح عدد كبير من شركات تكنولوجيا المعلومات بأفعل في إنجاز واعتماد وتنفيذ للنقاط المذكورة أعلاه؛ على سبيل المثال أصدرت شركة "Microsoft" إصدارًا خاصًا ومجانياً من نظام التشغيل "Windows 10 IoT Core" للأجهزة التي تدعم تقنيات إنترنت الأشياء (IoT)، والتي تعمل على معماريات المعالجات (ARM and x86/x64 Processor Architectures) [<https://developer.microsoft.com/en-us/windows/iot>]. نظام تشغيل آخر

مفتوح المصدر لإنترنت الأشياء (IoT) هو "Contiki" والذي يوفر طريقة بسيطة وسريعة لتوصيل الكائنات بالإنترنت. يمكن تشغيل نظام "Contiki" هذا على أجهزة منخفضة الذاكرة ومنخفضة الطاقة ونطاق ترددي منخفض للاتصالات، ولكنه يعتبر أداة قوية لبناء وتطوير أنظمة لاسلكية معقدة [/http://www.contiki-os.org]، [/https://www.contiki-ng.org]، [https://github.com/contiki- os/Contiki].

بالنسبة للمؤسسات التعليمية، نعتبر أن الحل التقني الأمثل هو منصات إنترنت الأشياء (IoT) مع توفير خدمة محددة المساحة في الوقت الفعلي باستخدام خدمات الحوسبة السحابية "CCOM". يعرض الشكل "Figure 2" لمحة عامة عن هندسة إنترنت الأشياء للأوساط الأكاديمية.

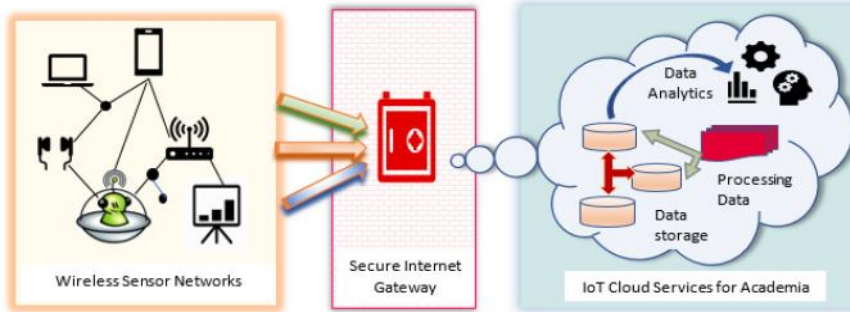


Figure 2 : A model of IoT for Academia

نعتبر أن الأولوية في تحقيق مشروع القطاع التعليمي الذكي هو نظام الفصول الدراسية الافتراضية الحديثة من حيث الأجهزة والبرمجيات والتي تتمحور حول الطالب وإنشاء وتوفير المرافق التالية [10]:

- التعلم الذكي .
- التعلم بالممارسة (المعامل الافتراضية الذكية) .
- التدريس التكيفي الذكي .
- أنظمة الترجمة الآلية الفورية الذكية (من / إلى اللغة الإنجليزية) .
- التعلم التعاوني الذكي .

وفقاً لـ (Bagheri & Movahed) [11]، تلعب إنترنت الأشياء (IoT) دوراً حيوياً في تغيير نظام التعليم التقليدي. هناك مجموعة واسعة من تطبيقات إنترنت الأشياء في القطاع التعليمي. هنا سنتناول بعض المجالات في القطاع التعليمي حيث يتم تصنيف تطبيقات إنترنت الأشياء (IoT) إلى أربع مجموعات:

- إدارة الطاقة ومراقبة النظام البيئي في الوقت الفعلي: يمكن استخدام إنترنت الأشياء لإدارة الطاقة عن طريق تثبيت مستشعرات إنترنت الأشياء في الأضواء وصنابير المياه. وفقاً للشركات والمنظمات القائمة على إنترنت الأشياء، يمكن أن تساعد حلول إنترنت الأشياء (IoT) في إنشاء قطاع تعليمي صديق للبيئة من خلال تقليل انبعاثات ثاني أكسيد الكربون. بمساعدة الشبكة الذكية، يمكن لإنترنت الأشياء (IoT) مساعدة المؤسسات التعليمية في مراقبة استهلاك الطاقة والتأكد من استخدام الطاقة بكفاءة. من خلال النظام البيئي لإنترنت الأشياء، يتم التحكم في استخدام الطاقة والمياه ومراقبتها مما يؤدي إلى بيئة تعليمية صحية.

- مراقبة الرعاية الصحية للطلاب: يمكن فحص ومراقبة صحة الطلاب بانتظام واكتشاف الإشارات الفسيولوجية بمرور الوقت باستخدام الأجهزة القابلة للارتداء. بمساعدة إنترنت الأشياء (IoT)، يمكن التعرف على علامات الاكتئاب والرغبة في الانتحار لدى الطلاب مما يتيح وقتاً كافياً لمنع وقوع أي مأساة. يأخذ النظام أيضاً في الاعتبار المعلومات الصحية الفردية لكل طالب على حدة، مثل التاريخ الطبي وضغط الدم والوصفات الطبية للكشف عن أي علامات أو مؤشرات لتدهور الحالة الصحية بحيث يتم تنبيه وإبلاغ الموظفين وأولياء الأمور عبر تطبيق الهاتف المحمول.

- التحكم في الوصول الآمن إلى الفصول الدراسية عن بعد: يمكن أن يساعد النظام البيئي لإنترنت الأشياء (IoT) في حل إحدى المشكلات الأساسية للنظام التعليمي، وهو ضمان بيئة آمنة ومأمونة للطلاب. يمكن للطلاب إدارة أجزاء مختلفة والوصول إليها مثل المعامل أو المختبرات والمناطق الأخرى داخل المؤسسة التعليمية. باستخدام الاتصال قريب المدى "NFC"، يمكن إنشاء آلية تحكم في الفصل الدراسي في الوقت الفعلي، ويمكنها توفير معلومات تسجيل الفصل الدراسي وعرض حالة الفصل الدراسي على

شاشات "LCD". بالإضافة إلى ذلك، يمكن استخدام شرائح "RFID" المضمنة في بطاقة هوية كل طالب لتتبع الحضور.

- تحسين التدريس والتعلم: تسهل التطبيقات التعليمية لإنترنت الأشياء (IoT) على الطلاب تحديد كيفية تقديم المعرفة بالمادة الدراسية، مما يسمح لهم باختيار مسار التعلم الخاص بهم. عندما يكون الطلاب في إجازة مرضية، يمكنهم الوصول إلى محتويات تعليمية مباشرة وتلقيها على قنوات متعددة عبر أجهزة الكمبيوتر المنزلية أو الأجهزة المحمولة. باستخدام بعض التطبيقات، يمكنك إنشاء كتاب رسومي ثلاثي الأبعاد يتضمن محتوى فيديو مع ملاحظات. لم يعد تدوين الملاحظات يقتصر على تدوينها على ورقة؛ نظرًا للتطورات في إنترنت الأشياء (IoT)، يمكن للطلاب الآن القراءة بصوت عالٍ ويحول التطبيق القائم على الصوت الكلام إلى نص، والذي يتم حفظه بعد ذلك في دفتر ملاحظات رقمي.

3. منهجية الدراسة:

في هذه الورقة، نهدف إلى العثور على بعض الإجابات حول أهمية وتأثير دمج إنترنت الأشياء (IoT) في تطوير وتحسين التعليم، فضلاً عن التحديات المرتبطة بها. نسعى أيضًا إلى تجسيد وإظهار وجهة نظرنا من خلال إجراء دراسة شاملة عبر مسح مجموعة متنوعة من الأبحاث والتطبيقات والأجهزة القائمة على تقنية إنترنت الأشياء، بالإضافة إلى تحليلها ومناقشتها، من أجل تحديد مدى أهميتها وفائدتها في تقديم الخدمات للنظام التعليمي. نظرًا لتأثيرها الكبير على المؤسسات التعليمية، يلزم القيام بدراسة تفصيلية حول أفضل تقنيات إنترنت الأشياء (IoT) والتي سيتم إجراؤها من خلال مسح بحثي واستكشافي للأعمال البحثية الحديثة وتحليلها.

4. إنترنت الأشياء (IoT) في القطاع التعليمي:

لعبت التكنولوجيا في النظام التعليمي دورًا مهمًا في تقديم نهجًا جديدًا لربط الطلاب بالتعليم. تقنية إنترنت الأشياء (IoT) لها تأثير مهم على مجال القطاع التعليمي. لم تغير إنترنت الأشياء ممارسات التدريس التقليدية فحسب، بل أحدثت أيضًا تغييرات في البنية التحتية للمؤسسات التعليمية [12]. يعتبر مصطلح إنترنت الأشياء (IoT) في التعليم ذو وجهين أو معنيين نظرًا لاستخدامه كأداة تكنولوجية لتعزيز وتحسين البنية التحتية

الأكاديمية، وكما ذكر في دورة لتدريس المبادئ والمفاهيم الأساسية لعلوم الكمبيوتر [13]. تتمتع تقنية إنترنت الأشياء (IoT) بالقدرة على تحسين وتطوير المنظومة التعليمية على جميع المستويات، بما في ذلك التعلم في المدارس والمعاهد والجامعات؛ كل شيء يمكن أن يستفيد من استخدام هذه التكنولوجيا من الطالب إلى المعلمين ومن الفصل الدراسي إلى الحرم الجامعي.

هناك طريقة أخرى لفهم تأثير إنترنت الأشياء (IoT) على التعليم من خلال استخدام المستشعرات؛ على سبيل المثال، المنتج "Super Mechanical Twine" - هو صندوق صغير يوصف بأنه "أبسط طريقة لتوصيل الأشياء بالإنترنت" - يسمح للمستخدمين بربط أي كائن مادي تقريبًا بشبكة محلية. يدمج "Twine" أجهزة الاستشعار مع الخدمة القائمة على السحابة مما يتيح سهولة تنصيب الإعدادات. ما عليك سوى توصيل المنتج "Twine" بشبكة "Wi-Fi" وسيقوم تطبيق الويب على الفور بالتعرف على المستشعرات المتاحة، مما يعكس ما تشعر به المستشعرات أو تراه في الوقت الفعلي؛ حتى الأشخاص الذين ليس لديهم خبرة أو معرفة بتشغيل البرامج يمكنهم تلقي تنبيهات رسائل نصية و بريد الإلكتروني حول أي شيء يستشعره الصندوق الذكي "Twine" [9].

في قطاع التعليم، يتم استخدام إنترنت الأشياء (IoT) كوسيلة تعليمية وبحثة. وفقًا لـ [14] "دمج إنترنت الأشياء كعنصر فعال جديد في البيئات التعليمية يمكن أن يسهل تفاعل الأشخاص (الطلاب والأساتذة) والأشياء (المادية والافتراضية) في البيئة الأكاديمية". يعد إنترنت الأشياء (IoT) موضوعًا مثيرًا للاهتمام ومحفزًا لجذب الطلاب لأكتساب المزيد من المعرفة، ويعتبر منصة مثالية للتدريس [15]. فيما يلي بعض الجهود ذات الصلة في هذا المجال، باستخدام إنترنت الأشياء (IoT) كأداة لتحسين وتطوير التعليم وتسهيل الحياة التعليمية. في المملكة المتحدة لبريطانيا، جرت محاولة حقيقية لاستخدام وتنفيذ تقنية إنترنت الأشياء (IoT) في جامعة كامبريدج "Cambridge" [16]. كان التركيز الأساسي لدراساتهم هو إنشاء وتطوير نموذج خدمة ويب لشبكة المستشعرات اللاسلكية، مما يوفر إطارًا عمليًا تم اختبارها والتحقق من صحته من خلال دراسة بحثية؛

وبعد ذلك تم تنفيذ واعتماد هذه الخدمات في قسم هندسة المعلومات في جامعة كامبريدج "Cambridge".

لتقديم نموذج مثالي ومتكامل، تبحث الدراسات العلمية في كيفية دمج بنية الموارد التعليمية باستخدام إنترنت الأشياء (IoT) مع الحوسبة السحابية "CCOM"؛ كمثال على ذلك، تناقش الورقة البحثية [17] تأثير أربع تقنيات مختلفة بما في ذلك إنترنت الأشياء (IoT)، الحوسبة السحابية "CCOM"، وتعدين البيانات "DM" على التعليم الجديد عن بعد. يصف عمل بحثي آخر [18] تطبيق إنترنت الأشياء والحوسبة السحابية في التعليم، بالإضافة إلى الفرق بين الحرم الجامعي الذكي والحرم الجامعي الرقمي. وفقاً لـ [13] تم توفير نموذج معماري متكامل لتطوير نظام إنترنت الأشياء (IoT) في إطار أكاديمي. يوضح "Figure 3" لعام 2016، الخريطة الحرارية للدراسات البحثية التي تسلط الضوء على فرص إنترنت الأشياء (IoT) حسب الصناعات التكنولوجية وتطبيقاتها، مما يوضح أهمية دمج التعليم مع إنترنت الأشياء (IoT) باعتباره الاتجاه الأسرع تطوراً بالنسبة للنظام التعليمي.

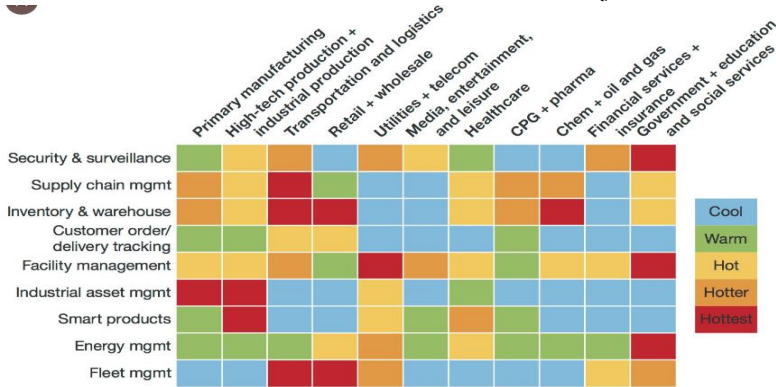


Figure 3 : Heat Map of Key IoT Opportunities varies by Industry and Applications , Source : [13]

5. بيئة ذكية قائمة على إنترنت الأشياء (IoT) :

مفهوم البيئات الذكية وفقاً لـ لمارك وايزر "Mark Weiser"، هو أن الأجهزة الذكية والبيئات الذكية ستكون متاحة في كل مكان مما يسمح للجميع بأداء المهام الروتينية [29].

يمكن أن تكون البيئات الذكية عبارة عن منازل ذكية، مكاتب ذكية، فصول دراسية ذكية، وأماكن ذكية أخرى [22]. الغرض الأساسي من البيئات الذكية القائمة على إنترنت الأشياء (IoT) هو توفير السهولة والمرونة في المهام الروتينية اليومية. على سبيل المثال، عندما نقود السيارات المعتمدة على إنترنت الأشياء (IoT) تمكننا من معرفة حالة الطريق، أفضل مسار، والاختناقات المرورية أو الرغبة في تغيير محطات الراديو وما إلى ذلك من بين أشياء أخرى؛ باستخدام أجهزة الاستشعار والمشغلات والأجهزة الذكية يمكن للمرء الحصول على كل هذه المعلومات وأكثر فقط بصوته [19].

ثلاثة أهداف أساسية في البيئة الذكية هي التعلم والاستدلال والتنبؤ. بعبارة أخرى، يجب أن تتعلم البيئات الذكية أو تفهم كيفية عمل وتفكير محيطها، ويجب أن تكون قادرة على التفاعل أو التصرف بشكل مناسب وفقاً للفعل أو الموقف. يمكن التعبير عن البيئة الذكية على أنها "بيئة يمكنها اكتساب وجمع وتطبيق المعرفة حول محيطها وسكانها لتحسين تجربتهم في تلك البيئة" [20].

5.1 الحرم الجامعي الذكي القائم على إنترنت الأشياء (IoT) :

بشكل عام، ترتبط معظم حرم الجامعات تقريباً بالإنترنت ويحتوي كل حرم جامعي على مجموعة متنوعة من الأشياء / الكائنات مثل: (النوافذ، الأبواب، أجهزة العرض، الطابعات، الفصول الدراسية، المختبرات، والمباني .. إلخ)؛ باستخدام أجهزة (المستشعرات "SEN"، خدمة تحديد ترددات الراديو "RFID"، خدمة اتصال المجال القريب "NFC"، رموز الاستجابة السريعة "QR Codes"، وتقنيات إنترنت الأشياء الأخرى)، يمكن تحويل هذه الكائنات إلى كائنات ذكية [19]. الحرم الجامعي الذكي هو عبارة عن نظام واحد يجمع بين العديد من الأشياء الذكية. فيما يلي أمثلة لما قد يتضمنه الحرم الجامعي الذكي:

- تطبيق التعليم الإلكتروني الذكي مع إنترنت الأشياء (IoT).
- الفصل الدراسي والمختبرات/المعامل الذكية القائمة على تقنية إنترنت الأشياء.
- مستشعرات إنترنت الأشياء لمشاركة الملاحظات.
- نقاط اتصال تدعم إنترنت الأشياء للحرم الجامعي [12].

بالإضافة إلى ما سبق، قد يحتوي الحرم الجامعي الذكي على العديد من الميزات الذكية الأخرى مثل: (مواقف السيارات الذكية، المخازن الذكية، الإضاءة الذكية، وتتبع الذكي للطلاب والبضائع والمعدات باستخدام تقنية "RFID") [10]. تحتوي بعض المؤسسات التعليمية الذكية على قاعات دراسية ذكية وممرات ذكية مزودة بلوحات المعلومات ومراكز بيانات لمعالجة جميع أنواع البيانات [20].

يتمثل هدف إنترنت الأشياء (IoT) في الحصول على أجهزة تقوم بالإبلاغ الذاتي في الوقت الفعلي، وتحسين الكفاءة وتقديم المعلومات المهمة إلى السطح بشكل أسرع من النظام الذي يعتمد على التفاعل البشري. يساعد تبني تكنولوجيا إنترنت الأشياء (IoT) في الحرم الجامعي على تحسين الأمان وتتبع الموارد الرئيسية وتعزيز الوصول إلى المعلومات في بيئة التعلم.

5.1.1 الفصل الدراسي الذكي القائم على إنترنت الأشياء (IoT) :

مفهوم الفصول الدراسية الذكية يعني بيئة فكرية مجهزة بوسائل تعليمية متقدمة تعتمد على أحدث التقنيات أو الأشياء الذكية. يمكن أن تشمل هذه الأشياء / الكائنات الذكية الكاميرات والميكروفونات ومجموعة متنوعة من أجهزة الاستشعار الأخرى، والتي يمكن استخدامها لقياس وتقييم رضا الطلاب فيما يتعلق بالتعلم أو العديد من الأشياء الأخرى ذات الصلة؛ يوفر الكائن الذكي السهولة والراحة لإدارة الفصل الدراسي. قد يساعد استخدام إنترنت الأشياء (IoT) للفصل الدراسي في إنشاء وتوفير بيئة تعليمية أفضل وأكثر ملاءمة للمعرفة.

1) إدارة الفصول الدراسية الذكية : مصطلح "إدارة الفصل الدراسي" يعني طريقة أو نهج يستخدمه المعلم للتحكم / إدارة الفصل الدراسي الخاص به. عندما يفقد الطلاب الاهتمام أو ينخفض مستوى تركيزهم، جعلت الأجهزة الذكية من الممكن للمدرس أن يقرر متى يجب أن يتحدث بصوت أعلى أو يختار إلقاء محاضرات أقل وقضاء المزيد من الوقت في تدريب الطلاب كمجموعة أو بشكل فردي [21].

يعد استخدام أجهزة إنترنت الأشياء لأغراض التدريس والتعلم اتجاهًا متزايدًا بين المؤسسات التعليمية في جميع أنحاء العالم، مما يوفر نهجًا جديدًا ومبتكرًا للتدريس وإدارة الفصول

- الدراسية؛ هذه الأنواع من الأجهزة والأدوات قيد الاستخدام بالفعل. فيما يلي بعض أجهزة إنترنت الأشياء الأكثر استخدامًا في الفصل الدراسي:
- ألواح / السبورات وطابعة المستندات التفاعلية الذكية.
 - بطاقات هوية الطالب الإلكترونية الذكية وأنظمة تتبع الحضور الذكية.
 - مستشعرات الإضاءة الكهربائية وأجهزة استشعار درجة الحرارة الذكية.
 - الكاميرات الأمنية وأجهزة الاستشعار بالفيديو الذكية.
 - أنظمة التدفئة والتهوية والتكييف الذكية "HVAC" والصيانة الذكية.
 - أقفال الأبواب اللاسلكية الذكية .

تسمح الفصول الدراسية الذكية للمعلمين بمعرفة ما يريد الطلاب تعلمه والطريقة التي يريدون التعلم بها وهو أمر مفيد لكل من أعضاء هيئة التدريس والطلاب. علاوة على ذلك، تحفز الفصول الدراسية الذكية وتساعد على تسهيل عملية التعلم للطلاب وفهم الغرض الحقيقي من استخدام التكنولوجيا [22] ، [10] . أتاح تقدم التكنولوجيا في التعليم من خلال إنترنت الأشياء (IoT) للمعلمين إمكانية إدارة وتصميم الفصول الدراسية التي تكون منتجة ومفيدة وتعاونية. وفقًا لمسح معظم الدراسات السابقة، تقترح غالبية الأبحاث الحديثة عدة نماذج مختلفة للفصول الدراسية الذكية.

2) نظام الحضور الذكي للفصول الدراسية: يعد تسجيل وأخذ حضور الطلاب للفصل نشاطًا مستهلكًا للوقت؛ يمكن أن يوفر استخدام إنترنت الأشياء (IoT) الوقت والجهد على حد سواء. اقترحت إحدى الدراسات نظامًا ذكيًا يتسم بالكفاءة في الفصول الدراسية "SCRCS" باستخدام بنية إنترنت الأشياء (IoT) لجمع وتسجيل حضور الطلاب بدقة وفي الوقت المناسب بعد كل حصة / محاضرة دراسية. يتم إرفاق علامات خدمة "RFID" ببطاقات هوية الطلاب وفي كل فصل دراسي يتم نشر وتثبيت تقنية "SCRCS"، مما يسمح بقراءة بطاقة هوية الطلاب بشكل جماعي في نفس الوقت. لا يُظهر فقط إجمالي الحضور الإلكتروني للطلاب على شاشة العرض "LED display" في بداية أي محاضرة / حصة دراسية، ولكنه يعرض أيضًا بيانات بطاقة الهوية بالكامل لكل طالب موجود في الفصل عبر خدمة "SCRCS"؛ كما يتم متابعة سجل حضور الطالب وحفظه في المكتب الأكاديمي حسب القسم أو الكلية

[20]. اقترحت دراسة أخرى نظام حضور قائم على بنية شبكة إنترنت الأشياء (IoT) يستخدم تقنية "NFC" في الهواتف الذكية التي تعمل بنظام "Android" أو "iPhone OS". عندما يضع الطالب بطاقة الهوية الخاصة به باتجاه هاتف ذكي يعمل بتقنية "NFC"، يتم تسجيل الحضور وحفظه تلقائيًا على الخادم السحابي للمؤسسة التعليمية. يمكن لكل من المعلمين والطلاب على حد سواء استخدام هواتفهم الذكية لإثبات تواجدهم في الفصل الدراسي [21].

(3) التعليقات في الوقت الفعلي على جودة المحاضرة : جودة المحاضرة لها تأثير مباشر على فهم واستيعاب الطلاب [23]. تلعب ملاحظات الطلاب دورًا بالغ الأهمية في تحسين جودة المحاضرات. يقترح أحد الأبحاث بيئة مناسبة يمكنها رصد ردود أفعال الطلاب على المحاضرة باستخدام تقنية الاستشعار والمراقبة. يوفر الفصل الدراسي الذكي القائم على إنترنت الأشياء (IoT) إمكانية القدرة على تقديم التعليقات / الملاحظات في الوقت الفعلي حول جودة المحاضرة، مما سيساعد على تحسين جودة المحاضرات في المؤسسات التعليمية [24].

5.1.2 المختبر/ المعمل الذكي القائم على إنترنت الأشياء (IoT) :

يقال أن "مبنى المؤسسة التعليمية / الحرم الجامعي هو المختبر"؛ هذه المقولة جزء من حركة بدأت في الاتحاد الأوروبي تسمى بالمختبر الحي "LLabs". تم إجراء بحث لمعرفة ما إذا كان يمكن دمج بين عدة مفاهيم معًا بما في ذلك إنترنت الأشياء، وفكرة المختبر الحي، والحرم الجامعي الإلكتروني، وتصميم الصندوق الذكي، والبرمجة التفاعلية المنتشرة "PiP". كان الغرض الأساسي من الدراسة هو تعليم مهارات البرمجة اللازمة للمبتدئين الذين يستخدمون مستشعرات إنترنت الأشياء (IoT) والبرمجة التفاعلية "PiP" معًا. شارك إجمالي 18 مشاركًا بما في ذلك الموظفون والطلاب في تقييم الدمج بين البرمجة التفاعلية المنتشرة "PiP" وإنترنت الأشياء (IoT)؛ وأظهرت نتائج التقييم أن برنامج الدمج بين "PiP" و "IoT" ساعد ودعم المشاركين من خلفيات وفئات عمرية مختلفة في فهم وممارسة قدرات ومهارات البرمجة بشكل فعال [15].

قدمت دراسة مجموعة أدوات تطوير المختبر/ المعمل تضمنت استخدام مجموعة من المستشعرات إنترنت الأشياء (IoT) مع خدمة "Zigbee"

و"Raspberry Pi" التي تدعم توفير الاتصالات اللاسلكية في المختبر. تم إجراء مسح لتقييم مجموعة أدوات مختبر "Raspberry Pi"، وأظهرت نتائج الدراسة ردود فعل إيجابية من الطلاب [20].

ذكر المؤلفون في دراستهم أن المختبرات / المعامل الافتراضية عبر إنترنت الأشياء (IoT) يمكن أن تساهم في توفير ميزة نوعية وتنافسية لأي نظام تعليمي. سيؤدي دمج المعامل / المختبرات القائمة على إنترنت الأشياء (IoT) في المنظومة التعليمية إلى مستقبل تعليمي أكثر ارتباطاً وتعاوناً. تمنح أجهزة إنترنت الأشياء (IoT) للطلاب إمكانية الوصول إلى المعامل / المختبرات والتحكم فيها عن بُعد، كما أنها تتيح للمعلمين القدرة على قياس وتتبع تقدم تعلم الطلاب في الوقت الفعلي.

6. مناقشة النتائج والتوصيات:

إن استمرار بقاء الحاجز أو الفجوة الحالية بين البيئة الأكاديمية وأحدث الابتكارات المتقدمة باستخدام تقنية إنترنت الأشياء (IoT)، تؤدي إلى خسارة كبيرة في العملية التعليمية، سواء من حيث التواصل والأنشطة التعاونية، وكذلك من حيث التعلم. أوضح الباحثون من شركة كابيترا "Capterra" أن "69% بالمائة من الطلاب يرغبون في استخدام أجهزتهم المحمولة بشكل متكرر في الفصل الدراسي، ويريد غالبية هؤلاء الطلاب أتمت مهامهم المنزلية مثل (الواجبات، تدوين الملاحظات، التحقق من الجدول الدراسي، البحث .. الخ) من خلال أجهزتهم المحمولة / اللوحية" [26]. شركة أخرى بزنس إنسايدر "BusinessInsider"، تشير إلى أن الاستثمار في هذه المؤسسات التعليمية الذكية يؤدي ثماره عادة في غضون عامين [27].

في السنوات الأخيرة، أظهرت العديد من الشركات مثل: شركة سمارت SMART [https://education.smarttech.com/products/smart-]

والشركة الأمريكية - المؤسسة الدولية للحاسبات الآلية [learning-suite] وIBM [https://developer.ibm.com/academic] اهتمامها في إدخال إنترنت الأشياء (IoT) إلى الأوساط الأكاديمية من خلال إطلاق وتطوير مشاريع المؤسسة التعليمية الذكية أو الجامعة الذكية ". أطلقت "Google" العديد من تطبيقات إنترنت

الأشياء التي يمكن تصنيفها على أنها "أشياء" تدعم الأهداف التعليمية؛ يمكن للطلاب والمدرسين استخدام أدوات مثل تطبيقات "Google Classroom" و "Google Apps" لمشاركة المستندات عبر الإنترنت وإجراء التغييرات في الوقت الفعلي على الشاشة. تُظهر المقارنة بين أساليب التعليم الجديدة والتقليدية أن إنترنت الأشياء قد أدخلت تغييرات في أجزاء كثيرة من نماذج طرق التدريس والتعلم ويمكن أن توفر العديد من الفوائد والمزايا للمؤسسات التعليمية. يمكن تلخيصها على النحو التالي:

أ- القيمة المضافة الجديدة المقترحة : تمت إضافة المقترحات التالية إلى بنية النظام التعليمي من خلال إشراك إنترنت الأشياء (IoT) في التعليم.

1- تقليل التكلفة : تساعد إنترنت الأشياء (IoT) قطاع التعليم على تقليل التكاليف بطرق مختلفة من خلال عمليات التشغيل الآلي /الأتمتة (Automating operations). على سبيل المثال، يمكن لمديري الطاقة في المؤسسات التعليمية الوصول إلى بيانات استهلاك الطاقة الكهربائية في الوقت الفعلي من حرم المؤسسة التعليمية وتحديد هدر الطاقة بسهولة، مما قد يؤدي إلى خفض كبير في التكلفة [21].

2- تحسين التعليم وتوفير الوقت : يوفر استخدام إنترنت الأشياء في نظام التعليم الوقت ويجلب الجودة والدقة لأعضاء هيئة التدريس في تقييم الطلاب وتعليمهم من خلال المراقبة في الوقت الفعلي للأشخاص والأشياء والأماكن في المؤسسة وتزويدهم بالملاحظات والتعليقات ذات الصلة [20].

3- تعزيز السلامة : يجب أن تكون المؤسسات التعليمية أماكن آمنة للطلاب. باستخدام إنترنت الأشياء، يمكن إدارة الوصول إلى أجزاء مختلفة من حرم المؤسسة التعليمية ومراقبته مركزياً دون وجود أفراد أمن مخصصين لكل جزء من حرم المؤسسة. على سبيل المثال، يمكن إدارة الوصول إلى المختبر/المعمل خارج ساعات العمل عن طريق بطاقات هوية الطالب الموسومة بتقنية "RFID" ومراقبتها باستخدام أنظمة المراقبة الذكية.

4- التعلم المخصص/الشخصي : جعلت تطبيقات إنترنت الأشياء (IoT) والشبكات اللاسلكية الآمنة عالية السرعة والمرنة التدريس والتعلم ممكناً على أي منصة في أي وقت من أي مكان داخل وخارج المؤسسة التعليمية.

5- زيادة تعاون الطلاب ومشاركتهم : لقد غيرت إنترنت الأشياء الفصول الدراسية بالمؤسسة التعليمية من خلال دمج أجهزة الاستشعار والأجهزة المحمولة في البيئة التعليمية. وقد خلق هذا فرصة فريدة لزيادة مشاركة الطلاب وتعاونهم في التدريس والتعلم.

ب- علاقة جديدة وقناة جديدة : نظرًا لأن إنترنت الأشياء (IoT) قد قدمت عروض قيمة جديدة للتعليم، فإن طرق التعليم التقليدية ليست مفيدة لتقديم هذه القيم لأعضاء هيئة التدريس والطلاب. أنشأت إنترنت الأشياء قنوات افتراضية جديدة من خلال استخدام تطبيقات الهاتف المحمول والواجهات الرسومية المستندة إلى الويب؛ نتج عن هذه القنوات الجديدة شكلاً جديداً من العلاقات تكون افتراضية وأكثر تخصيصاً من ذي قبل. من الواضح أن العديد من جوانب إنترنت الأشياء (IoT) إيجابية ومفيدة لنظام التعليم وستستمر في مساعدة عمليات التعلم، ولكن يجب علينا أيضًا تسليط الضوء على التحديات والتأثير المستقبلي المتعلق بدمج إنترنت الأشياء في التعليم.

7. تحديات دمج إنترنت الأشياء (IoT) في التعليم :

لتحقيق الدمج الناجح لأجهزة إنترنت الأشياء (IoT) في بيئة حرم المؤسسة التعليمية، قد تضطر المؤسسة التعليمية إلى مواجهة العديد من الصعوبات مثل: (عرض النطاق الترددي للشبكة، اتصال "Wi-Fi" موثوق به، تحليلات الويب، الأمن، الخصوصية، توافر الأجهزة للطلاب، تدريب المعلمين، وتكلفة المعدات..إلخ). تمت تناول بعض التحديات ومناقشتها أدناه.

7.1 الأمن والخصوصية : نظرًا لأنه في البيئة القائمة على إنترنت الأشياء (IoT)، يتم تخزين البيانات على شبكة قائمة على الإنترنت من الأجهزة المتصلة، حيث تبدأ الأجهزة والأدوات في قياس البيانات وجمعها من الطلاب أو أعضاء هيئة التدريس، فإنها تعرض أمن الطلاب / المعلمين وخصوصيتهم للخطر. قد يؤدي أي خرق أممي إلى كشف المعلومات الشخصية مثل: (الرقم الوطني ، رقم الحساب المصرفي أو غيرها من المعلومات الخاصة والحساسة).

7.2 اتصال Wi-Fi موثوق به : هناك دائمًا حاجة مستمرة للتقنيات التعليمية الجديدة، مثل الشبكات اللاسلكية عالية السرعة التي توفر نطاقًا تردديًا لتدفق الدروس بالصوت والفيديو بجودة عالية.

7.3 نظام الإدارة : قد تكون بعض الأجهزة والتطبيقات في المؤسسة التعليمية غير متوافقة ويمكن أن تعيق قدرة المؤسسة على بناء وإعداد نظام إنترنت الأشياء (IoT) يكون موثوقًا ومتاحًا لجميع المستخدمين. من أجل التنفيذ والدمج الناجح لإنترنت الأشياء (IoT)، يجب على المؤسسة التعليمية التأكد من أن كلاً من معدات تكنولوجيا المعلومات وأساليب التدريس الخاصة بها تدعم استخدام إنترنت الأشياء في الفصل الدراسي. على الرغم من أن المخاطر والعوائق المحتملة مرتبطة بالتكنولوجيا، إلا أن المؤسسات التعليمية قد تحصل على مزايا من استكشاف خيارات إنترنت الأشياء (IoT) وتجربتها .

7.4 التكلفة : قد يكون الإعداد الكامل للمؤسسة التعليمية القائمة على إنترنت الأشياء (IoT) مكلفًا. لذلك فإن تكلفة الأجهزة والمعدات تمثل تحديًا آخر.

8. تأثير إنترنت الأشياء (IoT) في التعليم المستقبلي:

ستعمل إنترنت الأشياء (IoT) على تحسين جودة عملية التدريس والتعلم وتطويرها في المستقبل، مما سيعود بالفائدة على كلاً من الطلاب والمعلمين. سيتعلم الطلاب بشكل أفضل وأكثر فاعلية، وسيتمكن أعضاء هيئة التدريس من أداء مهامهم وإكمالها بشكل أسرع وأكثر كفاءة. من المتوقع أن توفر أدوات إنترنت الأشياء (IoT) نظامًا تعليميًا أكثر جاذبية ومرونة وانخراطًا وقابلًا للقياس الكمي يلبي الاحتياجات والمتطلبات المتنوعة لعدد كبير من المؤسسات التعليمية.

على سبيل المثال، في الفصل الدراسي - يقضي الطالب الأمريكي النظامي ما معدله 1025 ساعة سنويًا؛ للأسف، يتم إهدار أكثر من 308 ساعة من أصل 1025 ساعة في معالجة الاضطرابات المتوقعة في بداية كل حصة / محاضرة دراسية ونهايتها مثل: (فتح الكتب المدرسية / دفاتر المحاضرات ، أخذ الحضور والغياب، أو توزيع / أستلام الواجبات .. وغيرها من الأشياء الروتينية الغير مجدبة لإضاعة وقت الحصة الدراسية) [28]. وفقًا لهذه الإحصائيات، يقضي الطالب دقيقة واحدة من كل خمس دقائق في

الفصل الدراسي في مهام يمكن التخلص منها بسهولة باستخدام شبكة إنترنت الأشياء (IoT). سيكون المعلمون قادرين على قضاء وقت أقل في الإجراءات الروتينية البسيطة والمزيد من الوقت في إعطاء الدروس بشكل فعال والعمل مع الطلاب لمراقبتهم. من خلال تطبيق تقنيات وأدوات إنترنت الأشياء (IoT)، سيتمكن أعضاء هيئة التدريس أيضًا من مساعدة التلاميذ على فهم الدروس الصعبة في فترة زمنية قصيرة، وتسجيل الحضور تلقائيًا، واستخدام المستشعرات العصبية لتقييم نشاط الدماغ المعرفي للطلاب، وإرسال الاهتزازات اللمسية إلى الطالب من خلال أجهزة يمكن ارتداؤها لتذكيره / لتحذيره بلطف للعودة إلى الحصة الدراسية ولفت الانتباه. في حين أن غالبية المؤسسات التعليمية لم تعتمد وتنفذ بعد برنامج تقنيات إنترنت الأشياء، إلا أن بيئة تعليمية مثل هذه ليست بعيدة عن ذلك في المستقبل.

9. الاستنتاجات:

كما توضح هذه الدراسة، فإن استخدام التكنولوجيا وخاصة إنترنت الأشياء (IoT) في مجال التعليم فتح الأبواب لأفكار جديدة ومبتكرة لتحسين الكفاءة، الجودة، السرعة، والسهولة في حياة كل من الطلاب والمعلمين. الى جانب ذلك، يظهر هذا البحث أنه يمكن للمؤسسة التعليمية القيام بالعديد من المهام مثل تتبع الموارد الأساسية، متابعة الطلاب، تطوير الوصول إلى المعلومات والمعدات، وتصميم حرم جامعي أكثر أمانًا .. إلخ . وفقًا لبعض نتائج هذا المسح، وجدنا أن أنظمة إنترنت الأشياء لديها إمكانات هائلة لتحقيق وتقديم قيمة مهمة للقطاع التعليمي من خلال إشراك الطلاب وأعضاء هيئة التدريس وتحفيزهم، بالإضافة إلى تسريع عملية التعلم والقدرة على إزالة الحواجز أمام التعليم مثل الموقع الجغرافي وطرق التدريس التقليدية. بناءً على ماسبق، تشير الدلائل الأولية إلى أن الدمج بين تكنولوجيا إنترنت الأشياء (IoT) والتعليم يؤدي إلى تعلم أسرع وأبسط ويحسن مستوى المعرفة وينتج ضمنيًا طلابًا ذوي جودة عالية. بدلاً من تهميش نفسها، من الضروري أن تسعى المؤسسات التعليمية جاهدة لتبني تطبيقات وخدمات وأساليب اتصال إنترنت الأشياء الحديثة وتوظيفها ودمجها في أنشطتها الحالية.

تُجرى حاليًا العديد من الأبحاث في مجال تصميم منصات التدريس القائمة على إنترنت الأشياء (IoT) مثل (الفصول الدراسية الذكية، المختبرات الذكية، والحرم الجامعي الذكي بالكامل). وجدت هذه الورقة أن هناك دراسات أثبتت فائدة ونجاح استخدام تقنيات التعلم الذكية القائمة على إنترنت الأشياء في المؤسسات التعليمية. كما ناقشنا أيضًا في هذا البحث بعض من هذه التجارب والتطبيقات الذكية المتعلقة بتقنيات إنترنت الأشياء لتوضيح مدى أهمية دمجها في تطوير وتحسين بنية النظام التعليمي. على الرغم من وجود العديد من المزايا والفوائد لإنترنت الأشياء في التعليم، إلا أنها قد تضطر إلى المساومة على الخصوصية والأمان. في المستقبل، قد يتم تقديم تقنيات جديدة في إنترنت الأشياء يمكنها حل هذه التحديات.

References

- [1]- Gartner_Inc, “Definition of internet of things (IOT) - gartner information technology glossary,” Gartner. Available: <https://www.gartner.com/en/information-technology/glossary/internet-of-things>. [Accessed: 17-Feb-2022].
- [2]- C. Cornel , D. Ph, M. Vecchio, and C. Perera, “Crowdsourced peer learning activity for internet of things education: A case study,” IEEE Internet of Things Magazine, vol. 2, no. 3, pp. 26–31, 2019.
- [3]- High, P.G., and High, P. “Gartner: Top 10 strategic technology trends for 2016 ...” . Available: <https://podcasts.podinstall.com/metis-strategy-technovation-peter-high-cio-cto-cdo-cxo-inter/201510061124-gartner-top-10-strategic-technology-trends-2016.html>. [Accessed: 17-Feb-2022].
- [4]- Juniper Research, “More-than-28-billion-devices-connect-via-internet-of-things,” SAGE Business Researcher, 2015.
- [5]- Machina research at internet of things; A. Al-Fuqaha, M. Guizani, M. Mohammadi, M. Aledhari, and M. Ayyash, “Internet of things: A survey on enabling technologies, Protocols, and applications,” IEEE Communications Surveys ; vol. 17, no. 4, pp. 2347–2376, 2015.

- [6]- G. Marques, N. Garcia, and N. Pombo, “Advances in mobile cloud computing and big data in the 5G era,” *Studies in Big Data*, 2017.
- [7]- Gartner's 2014, “Gartner's 2014 hype cycle for emerging technologies maps the journey to Digital Business,” Gartner. Available: <https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2014-08-11-gartners-2014-hype-cycle-for-emerging-technologies-maps-the-journey-to-digital-business>. [Accessed: 17-Feb-2022].
- [8]- S. Mishra and A. Bakla, “A critical overview of internet of things in Education,” *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24-Jan-2019. Available <https://www.clickonf5.org/internet/modern-learning-practices-iot-education/126745> [Accessed: 17-Feb-2022].
- [9]- K. Rose, S. Eldridge, Chapin, and L. 2015, “The internet of things: An overview understanding the issues and challenges of a more connected world,” *Academia.edu*, 21-Dec-2017. Available: https://www.academia.edu/28441059/The_Internet_of_Things_An_Overview_Understanding_the_Issues_and_Challenges_of_a_More_Connected_World. [Accessed: 17-Feb-2022].
- [10]- V. L. Uskov, J. P. Bakken, R. J. Howlett, and L. C. Jain, “Smart University: Conceptual Modeling and ... - springer.” Available: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-59454-5_3. [Accessed: 17-Feb-2022].
- [11]- M. Bagheri and S. H. Movahed, “The effect of the internet of things (IOT) on education business model,” 2016 12th International Conference on Signal-Image Technology & Internet-Based Systems (SITIS), 2016.
- [12]- M. Mohanapriya, H. Ben Sta, and B. Gobin-Rahimbux, “A systematic literature review on semantic models for IOT-enabled smart campus,” *Applied Ontology*, vol. 16, no. 1, pp. 27–53, 2021.
- [13]- J. A. Stankovic, “Research directions for the internet of things,” *IEEE Internet of Things Journal*, vol. 1, no. 1, pp. 3–9, 2014.

- [14]- Friess, P., and S. Shahrestani, "Assistive IOT and Smart Environments: Performance Requirements," *Internet of Things and Smart Environments*, pp. 97–117, 2017.
- [15]- J. Chin and V. Callaghan, "Educational Living Labs: A novel internet-of-things based approach to teaching and research," 2013 9th International Conference on Intelligent Environments, 2013.
- [16]- H. Cheng and W. Liao, "Lifelong learning in higher education using Learning Analytics," *Procedia Computer Science*, vol. 172, pp. 848–852, 2020.
- [17]- A. P. Castellani, N. Bui, P. Casari, M. Rossi, Z. Shelby, and M. Zorzi, "Architecture and protocols for the internet of things: A case study," 2010 8th IEEE International Conference on Pervasive Computing and Communications Workshops (PERCOM Workshops), 2010.
- [18]- Y. Chen and X. Dong, "The development and prospect of new technology in modern distance education," *Proceedings of the 2013 International Conference on Information Science and Computer Applications (ISCA 2013)*.
- [19]- M. Cata, "Smart University, a new concept in the internet of things," 2015 14th RoEduNet International Conference - Networking in Education and Research (RoEduNet NER), 2015.
- [20]- K. Simic, M. Despotovic-Zrakic, I. Đuric, A. Milic, and S. Harso Supangkat, "Smart learning platform framework based on Smart Learning Environment," 2020 International Conference on ICT for Smart Society (ICISS), 2020
- [21]- A. Rytivaara, "Collaborative Classroom Management in a co-taught primary school classroom," *International Journal of Educational Research*, vol. 53, pp. 182–191, 2012.
- [22]- C. H. Chang, "Smart classroom roll caller system with IOT architecture," 2011 Second International Conference on Innovations in Bio-inspired Computing and Applications, 2011.
- [23]- A. Alghamdi and S. Shetty, "Survey toward a smart campus using the internet of things," 2016 IEEE 4th International

- Conference on Future Internet of Things and Cloud (FiCloud), 2016.
- [24]- C. B. Chew, “Sensors-enabled smart attendance systems using NFC and RFID Technologies,” International Journal of New Computer Architectures and their Applications, vol. 5, no. 1, pp. 19–28, 2015.
- [25]- P. R. Temkar, M. Gupte, and S. Kalgaonkar, “Internet of Things for Smart Classrooms,” pp. 203–207, 2016.
- [26]- N. Morpus and C. School, “What you need to know about the internet of things for education,” Medium, 18-Aug-2016. Available: <https://medium.com/@CapterraSchool/what-you-need-to-know-about-the-internet-of-things-for-education-cfb71d2af8d9>. [Accessed: 17-Feb-2022].
- [27]- A. Meola, and B. Insider, “How IOT in education is changing the way we learn,” Insider, 16-Sep-2016. Available: <https://www.businessinsider.com/iot-technology-education?r=US&IR=T-2016-9>. [Accessed: 17-Feb-2022].
- [28]- M. Meyers, “Connecting the classroom with the internet of things - edsurge news,” EdSurge, 13-Mar-2018. Available: <https://www.edsurge.com/news/2015-03-28-connecting-the-classroom-with-the-internet-of-things>. [Accessed: 17-Feb-2022].
- [29]- Mark. Weiser, “The computer for the 21st Century “A Vision of IOT: Applications, challenges, and opportunities with China perspective,” IEEE Internet of Things Journal, vol. 1, no. 4, pp. 349–359, 2014.