

بناء القدرات في بيئة متغيرة
لتكنولوجيا المعلومات والاتصالات
2018



© ITU 2018

الاتحاد الدولي للاتصالات (ITU)
Place des Nations
CH-1211 Geneva, Switzerland

جميع الحقوق محفوظة. لا يجوز استنساخ أي جزء من هذا المنشور بأي وسيلة كانت إلا بإذن خطي مُسبق من الاتحاد الدولي للاتصالات. إن التسميات والتصنيفات الواردة في هذه المنشورة لا تنطوي على أي رأي للاتحاد الدولي للاتصالات بشأن الوضع القانوني أو أي وضع خاص بأي بقعة من الأرض ولا تنطوي عن تأييد الاتحاد أو قبوله لأي حدود. عندما تظهر كلمة "بلد" في هذه المنشورة فهي تشمل البلدان والأراضي.

بناء القدرات في بيئة متغيرة لتكنولوجيا المعلومات والاتصالات



شكر وعرافان

قامت شعبة بناء القدرات البشرية (HCB) في دائرة دعم المشاريع وإدارة المعارف، مكتب تنمية الاتصالات في الاتحاد الدولي للاتصالات، بإعداد إصدار عام 2018 من "بناء القدرات في بيئة متغيرة لتكنولوجيا المعلومات والاتصالات". وجرى العمل تحت إشراف وتوجيه كوسماس زافازافا، رئيس الدائرة، بمساعدة فريق مكون من سوزان تيلتشر ومايك نكسيل وحليمة ليتامو وإيلينا ستانكوفسكا-كاستيا.

المؤلفون المساهمون في هذا المنشور هم:

سويلا هانسن (الحررة)

مار كاماتشو

توني جانفسكي

حليمة الحنين محمد خالد

سانتي كوماران

كارمن إيفاريسستا أوريونديو

باولا ألكساندرا سيلفا

أبتار دارشان سينغ

غورديب كاور سامندر سينغ

ماركو زينارو

:ISBN

978-92-61-27181-7 (نسخة ورقية)

978-92-61-27191-6 (نسخة إلكترونية)

978-92-61-27201-2 (نسخة بنسق ePub)

978-92-61-27211-1 (نسخة بنسق Mobi)

الأشياء (IoT) وجودة الخدمة والبيانات الضخمة والذكاء الاصطناعي (AI)، وما يتصل بها من المهارات المطلوبة. كما تتناول المقالات دور التكنولوجيا الرقمية في تسهيل التعليم والتعلم عبر الحدود الوطنية مما يمكن المتعلمين من المشاركة في الأنشطة التدريبية دون الخضوع لأي قيود بحكم موقعهم الجغرافي أو موقع المعلمين أو الخبراء.

وتثير المناقشات تساؤلات هامة بشأن السرعة التي تبرز بها الحاجة إلى المهارات مقارنة مع وتيرة التدريب والتغييرات في نُهج التعليم والتعلم والدور المتغير للأوساط الأكاديمية ودوائر الصناعة في ضوء هذه التطورات ودور التكنولوجيا الرقمية في تنمية المهارات، مما يتطلب إعادة تقييم النُهج السائدة في مجال تنمية المهارات.

وتسوق المقالات عدداً من الأمثلة الملموسة في مشاريع بناء القدرات التي تنفذ في مناطق شتى من العالم. وتوضح هذه المشاريع كيف أن استخدام التكنولوجيا الناشئة لتنمية المهارات الجديدة قد أحدث تأثيراً لا بأس به، وكيف أدى التدريب في مجال إنترنت الأشياء إلى تطوير منتجات فعالة من حيث التكلفة وميسورة النشر تجتذب الاستثمارات، وكيف نجح تنفيذ ممارسات التعلم الذكية في بلدان مختلفة.

وأنا على ثقة من أن الأفكار الواردة في هذا المنشور سوف تدعم المناقشات الحالية والمستقبلية بشأن أثر تكنولوجيا المعلومات والاتصالات على المهارات والتدريب فضلاً عن التطورات الجديدة في هذا المضمار.

براهيما سانو
(BDT) مدير مكتب تنمية الاتصالات
الاتحاد الدولي للاتصالات

يسعدني أن أقدم إليكم الإصدار الثاني من **بناء القدرات في بيئة متغيرة لتكنولوجيا المعلومات والاتصالات**، وهو منشور يصدر عن الاتحاد الدولي للاتصالات ويركز على مسائل بناء القدرات وتنمية المهارات التي تتمخض عنها البيئة الحالية والمستقبلية للاتصالات/تكنولوجيا المعلومات والاتصالات.

وقد أكدت الدول الأعضاء في الاتحاد، في المؤتمر العالمي لتنمية الاتصالات لعام 2017، من جديد أهمية تنمية القدرات وضرورة قيام الاتحاد بتعزيز القدرات المؤسسية وتنمية المهارات البشرية لدى أعضاء الاتحاد لكي يستفيدوا على نحو أكثر فعالية من الفرص التي توفرها تكنولوجيا المعلومات والاتصالات. ولما كانت خطوات التقدم التكنولوجي تتجاوز باستمرار قدرة المجتمع على الاستفادة الكاملة من التكنولوجيا الناشئة فقد ازدادت أيضاً أهمية بناء القدرات للتعلم واكتساب المعارف.

ويضم هذا الإصدار الثاني من منشور **بناء القدرات في بيئة متغيرة لتكنولوجيا المعلومات والاتصالات**، في نُهج تحليلي مفاهيمي ناقد، مساهمات من خبراء دوليين في موضوع تنمية المهارات في العصر الرقمي. وتسهم المقالات في هذا الإصدار في المناقشات الجارية بشأن الكيفية التي تحول بها التكنولوجيا الناشئة أسواق فرص العمل وتحدد الاحتياجات من مجموعات المهارات الجديدة وتدفع متطلبات الاقتصاد الرقمي نحو تجديد المهارات. وتسلط المقالات الضوء على مستويات مختلفة من المهارات المطلوبة، من المهارات الرقمية الأساسية التي تهدف إلى زيادة الوعي بتكنولوجيا المعلومات والاتصالات وتمكين استخدام التطبيقات البسيطة، إلى المهارات الرقمية المتقدمة التي تستهدف مهام أكثر تعقيداً، مثل إدارة الشبكات وتحليل البيانات. وهي تناقش أيضاً مواضيع محددة مثل الإصدار السادس من بروتوكول الإنترنت (IPv6) والحوسبة السحابية وإنترنت

نبذة عن هذا المنشور

ويعتمد المنشور، الذي يصدر سنوياً، على المساهمات الطوعية من الباحثين الأكاديميين وغيرهم من الباحثين من شتى أنحاء العالم. والغرض من المقالات هو تبادل وجهات النظر والآراء العلمية التي من شأنها تحفيز النقاش بين القراء. وتخضع المقالات المنشورة لعملية ضمان الجودة من قبل خبراء مشهود لهم من خلال عملية مراجعة بين الأقران.

وهذا المنشور متاح على منصة أكاديمية الاتحاد الدولي للاتصالات. وتخضع أيضاً المقالات المنشورة للنقاش في المنتديات التي ينظمها من وقت لآخر أعضاء الدوائر الأكاديمية في الاتحاد.

وعلى المهتمين بتقديم مقالة للنظر في إدراجها في الإصدارات المقبلة من "بناء القدرات في بيئة متغيرة لتكنولوجيا المعلومات والاتصالات" الاتصال بشعبة بناء القدرات البشرية في الاتحاد على العنوان hcbmail@itu.int.

"بناء القدرات في بيئة متغيرة لتكنولوجيا المعلومات والاتصالات" منشور على الخط يضم مقالات علمية تركز الاهتمام على أثر تكنولوجيا المعلومات والاتصالات في تنمية القدرات والمهارات. وهو يشمل طائفة واسعة من المواضيع التي قد تؤثر على الناس وتنمية مهاراتهم، من قبيل الذكاء الاصطناعي (AI) وإنترنت الأشياء (IoT) والبيانات الضخمة ومسائل تنظيم الاتصالات والمدن والمجتمعات الذكية والكفاءات الرقمية والتعلم من المصادر المفتوحة وحقوق الملكية الفكرية، وما إلى ذلك.

ويسعى المنشور إلى توفير مجموعة من المعارف التي تسهل البحوث الأكاديمية والابتكار لاستكشاف الروابط بين مسائل تكنولوجيا المعلومات والاتصالات الناشئة وتنمية القدرات. وهو يتميز بالتفكير الجاري والجديد الذي من شأنه أن يساهم في مناقشات وقرارات السياسة المستنيرة بين واضعي السياسات والهيئات التنظيمية، وأن يساعد كذلك القطاع الخاص على استباق المتطلبات من رأس المال البشري وتنمية المهارات والتخطيط لها من أجل الحفاظ على القدرة التنافسية في بيئة تكنولوجيا المعلومات والاتصالات سريعة التغير.

جدول المحتويات

iii	تصدير
v	نبذة عن هذا المنشور
vii	جدول المحتويات
1	مقدمة
3	مجموعة المهارات الرقمية: ما هو المطلوب؟
3	بناء القدرات من أجل إنترنت الأشياء في مجال التنمية
4	المسالك الرقمية للتعليم عن بُعد
4	التعليم في المستقبل: التعلم الذكي
5	تصميم البرامج الفعالة لبناء القدرات
7	التعليم في العصر الرقمي: آفاق من تجربة شخصية
7	مقدمة
7	التعليم في العصر الرقمي
9	التكيف مع بيئة متغيرة: دراسة حالة
12	الدروس الرئيسية المستخلصة
13	تحديات وفرص المستقبل
17	الاتجاهات والتقنيات الناشئة في تكنولوجيا المعلومات والاتصالات وتحديات بناء القدرات
17	مقدمة
17	المهارات الرقمية من أجل التقنيات الناشئة
18	الاتجاهات والتحديات الناشئة في تكنولوجيا المعلومات والاتصالات بالنسبة لبناء القدرات
27	الاستنتاجات
31	مبادرات بناء القدرات في مجال إنترنت الأشياء في البلدان النامية: الدروس المستخلصة وآفاق المستقبل
31	مقدمة
31	إنترنت الأشياء وتطورها
32	أنشطة التدريب القصيرة على إنترنت الأشياء في الموقع
34	تدريب الجيل الأول: شبكة المحاسيس اللاسلكية وبروتوكولات المسافات القصيرة
34	الجيل الثاني: المعدات والبرمجيات المفتوحة
35	الجيل الثالث: النمذجة الأولية السريعة وتحليل البيانات
35	الدروس المستخلصة
35	الاحتياجات التدريبية المستبانة والحلول المقترحة
36	التدريب الطويل الأجل في مركز التميز الإفريقي في مجال إنترنت الأشياء (ACEIoT) في رواندا
36	برامج الدكتوراه والماجستير التي يقدمها المركز ACEIoT

37.....	أمثلة من واقع الحياة على تطبيق إنترنت الأشياء.....
38.....	الخلاصة والخطوات التالية.....
41.....	بناء قدرات هيئة التدريس المساعدة على الإنترنت: تقصي التدخلات المفضلة للتدريس الفعال على الخط.....
41.....	مقدمة.....
42.....	استعراض الأدبيات.....
42.....	المنهجية.....
43.....	الاستنتاجات الرئيسية.....
46.....	مناقشة.....
49.....	الاستنتاج.....
57.....	الممارسات الناشئة في التعلم الذكي عبر المجتمعات الثقافية المتنوعة: تحليل إجمالي.....
57.....	مقدمة.....
57.....	بيان المشكلة.....
58.....	استعراض الأدبيات.....
59.....	منهجية وأمثلة.....
59.....	التعلم الذكي في الإمارات العربية المتحدة.....
60.....	التعلم الذكي في كاتالونيا، إسبانيا: استخدام التعلم الشخصي المتنقل.....
63.....	التعلم الذكي في بيرو: بناء مجتمع خبراء ثنائي القومية.....
64.....	مثال من رواندا، إفريقيا: نمذجة البيانات ومنصات التصور.....
65.....	التعلم الذكي في ماليزيا: تجربة من جامعات مختارة.....
66.....	الآثار والاستنتاجات.....
71.....	نبذة عن أصحاب المقالات.....

قائمة بالجداول والأشكال

الجداول

- الجدول 1.1: نموذجان لدراسة الحالة والتنظيم والأدوات الرقمية.....10
- الجدول 2.1: التقنيات المستخدمة لتقديم الوحدة النمطية والأغراض.....11
- الجدول 1.3: أنشطة التدريب التي نظمها المركز الدولي للفيزياء النظرية منذ عام 2010.....33
- الجدول 1.4: المشاكل العملية المرتبطة بمعرفة التكنولوجيا والمحتوى وأصول التدريس.....44
- الجدول 2.4: توليف المحتوى التربوي والمحتوى التقني والمعرفة التربوية التقنية.....45
- الجدول 3.4: التفضيلات بشأن نهج لنموذج التطوير المهني.....46
- الجدول 4.4: تفضيلات لمحتوى عام ومحتوى محدد وطريقة تقييم في نموذج تطوير مهني.....47
- الجدول 5.4: البيانات الديمغرافية لأعضاء هيئة التدريس المساعدة على الخط.....49
- الجدول 6.4: الالتحاق سابقاً بدورة تطوير مهني للتعليم على الخط.....49
- الجدول 1.5: مقارنة البيئات الرقمية الشائعة وبيئات التعلم الذكية.....61

الأشكال

- الشكل 1.2: تغلغل النطاق العريض الثابت والمتنقل في عام 2017.....19
- الشكل 2.2: التسلسل الزمني لتقنيات الشراكة 3GPP المتنقلة.....20
- الشكل 3.2: طبقتنا الخدمة والنقل في شبكات الجيل التالي.....21
- الشكل 4.2: النظام البيئي للحوسبة السحابية.....22
- الشكل 5.2: أبعاد إنترنت الأشياء (IoT).....24
- الشكل 6.2: استخدام الذكاء الاصطناعي لتقدير جودة التجربة انطلاقاً من قياس جودة الخدمة.....27
- الشكل 1.3: مواقع أنشطة التدريب على إنترنت الأشياء التي ينظمها المركز الدولي للفيزياء النظرية.....33
- الشكل 1.5: تبادلات مختلف عناصر التعلم الذكية.....60
- الشكل 2.5: ملخص لنقاط التلعيب للمتعلم في الحرم الجامعي الذكي في جامعة حمدان بن محمد الذكية.....61
- الشكل 3.5: ملخص أنشطة التلعيب في الحرم الجامعي الذكي في جامعة حمدان بن محمد الذكية.....62
- الشكل 5.5: الإبداعات الرقمية للمعلمين قبل الخدمة باستخدام أدوات الرواية القصصية المتنقلة وشفرات الاستجابة السريعة (QR).....63
- الشكل 4.5: الإبداعات الرقمية للمعلمين قبل الخدمة باستخدام الواقع المعزز.....63
- الشكل 6.5: الجولة الدراسية الثانية لمركز البيانات في بوغوتا، كولومبيا.....64
- الشكل 7.5: معمارية إطار الحلول الذكية لدى Inmarsat - نظام بيئة إنترنت الأشياء.....65

مقدمة

بقلم سويلا هانسن

التعليم الجيد المنصف والشامل للجميع وتعزيز فرص التعلّم مدى الحياة للجميع. ومن الغايات المحددة في الهدف 4 من أهداف التنمية المستدامة "زيادة كبيرة في عدد الشباب والبالغين الذين يتمتعون بمهارات مناسبة، بما فيها المهارات التقنية والمهنية اللازمة للحصول على فرص عمل ووظائف وأعمال حرة لائقة، بحلول عام 2030".

إن الحرص على أن تواكب المهارات الرقمية تقدم التكنولوجيا أمر بالغ الصعوبة نظراً للطبيعة الدينامية لتكنولوجيا المعلومات والاتصالات، التي تنعكس في التطور السريع للشبكات وأساليب تقديم الخدمات ومعدلات سرعة التكنولوجيا والأجهزة. واليوم يتم تقديم خدمات متعددة من خلال الأجهزة الذكية باستخدام الشبكات المتقاربة. وبعد أن كانت الشبكات المنفصلة تقليدياً تقدم خدمات المهاتفة والتلفزيون والإنترنت، أصبح من الممكن الآن تقديم جميع هذه الخدمات عبر شبكة بروتوكول الإنترنت. وقد أدى هذا التقارب في الشبكات إلى ظهور رزم ثلاثية ورباعية الأغراض ما فتئت تزداد رواجاً بين الناس، وهي توفر نقل الصوت بواسطة بروتوكول الإنترنت (VoIP) وتلفزيون بروتوكول الإنترنت (IPTV) والدرشة الفيديوية وتقاسم الفيديو والصور والتواصل عبر الشبكات الاجتماعية وغيرها من التطبيقات. وثمة عدد متزايد من الأشخاص الآن يستعين بالخدمات المتاحة بحرية على الإنترنت (OTT) وينفذ إلى الإنترنت ويشاهد مقاطع فيديوية وتلفزيونية ويتفاعل مع الآخرين عبر الأجهزة الشخصية الذكية.

وما زالت الأجهزة تتطور بشكل ملحوظ بمرور الزمن، من الحواسيب المركزية الضخمة القديمة إلى الهواتف الذكية والحواسيب اللوحية والأجهزة المحمولة والملبوسة الخفيفة المتنقلة، مثل الساعات والنظارات الذكية. وتساير التطورات في الأجهزة التزايد في الطلب من جانب العملاء على النفاذ إلى أي خدمة في أي وقت وفي أي مكان. وترمي التطورات الحالية والمرتبقة إلى تلبية هذه المتطلبات مع توفر المحتوى حسب الطلب الذي يمكن النفاذ إليه في أي مكان (في الأماكن المغلقة وفي الهواء الطلق، أثناء

بناء القدرات وتنمية المهارات جزء لا يتجزأ من تسخير القدرات التحولية للتنمية المستمرة والتعقيد المتزايد لتكنولوجيا المعلومات والاتصالات (ICT). وقد أدى النمو الهائل في تغلغل الخدمات المتنقلة على مستوى العالم على مدى العقدين الماضيين، مصحوباً بتزايد إمكانية النفاذ إلى الإنترنت، إلى توسيع الفرص بشكل كبير للوصول إلى المعلومات والتواصل والتعاون وتحسين الظروف الاقتصادية والاجتماعية. ومن بين المستفيدين من هذا التطور عدد متزايد من الأفراد والمجتمعات في البلدان النامية التي كانت عاجزة في الماضي عن التواصل بفعالية في غياب البنية التحتية الأساسية ونقص الخدمات بتكلفة معقولة. ويتمثل التحدي المقبل في الحرص على أن يكون جميع أعضاء المجتمع الرقمي الواسع قادرين على الاستفادة من العدد المتزايد من الفرص المتاحة. ومن المرتقب أن تنهض المبادرات المبتكرة في بناء القدرات وتعزيز المهارات الرقمية بدور محوري في مواجهة هذا التحدي.

إن بناء القدرات البشرية أمر بالغ الأهمية لتحقيق أهداف التنمية المستدامة (SDG) التي وضعتها الأمم المتحدة لعام 2030. إذ يدعو الهدف 17 من أهداف التنمية المستدامة إلى تعزيز "الدعم الدولي لتنفيذ بناء القدرات في البلدان النامية تنفيذاً فعالاً ومحدد الأهداف من أجل دعم الخطط الوطنية الرامية إلى تنفيذ جميع أهداف التنمية المستدامة"¹. ولما كانت تكنولوجيا المعلومات والاتصالات تعمل بمثابة عامل تمكين في هذا الشأن، فإن الحاجة المستمرة لبناء القدرات في مجال تكنولوجيا المعلومات والاتصالات وتنمية المهارات واضحة في معظم أهداف التنمية المستدامة. ويتضح ذلك، في بعض الحالات، في الهدف 5 من أهداف التنمية المستدامة مثلاً الذي يرمي إلى "تعزيز استخدام التكنولوجيا التمكينية، وخاصة تكنولوجيا المعلومات والاتصالات، من أجل تعزيز تمكين المرأة". وفي حالات أخرى، يحتاج الأمر ضمناً إلى بناء قدرات تكنولوجيا المعلومات والاتصالات، من ذلك مثلاً الهدف 4 من أهداف التنمية المستدامة الذي يركز على ضمان

المستعمل النهائي وكثافة التوصيل، وزيادة بمقدار عشرين مثلاً في معدل الذروة للبيانات.

ويدعم تطور التكنولوجيا المتنقلة النفاذ إلى الإنترنت على نحو أسرع وأسهل، مما أدى بدوره إلى نمو هائل في تفاعلات شبكات التواصل الاجتماعي وتطبيقات الخدمات المتاحة بحرية على الإنترنت (OTT). وتحظى الخدمات المتقاربة والحوسبة السحابية بالمزيد من الراج، الأمر الذي يمكن الناس من استخدام البيانات وحفظها على الخط - وهو ما يوفر النفاذ في أي وقت وفي أي مكان إلى البيانات عبر أجهزة متعددة. ومن المرجح أن يُحدث تحليل البيانات الضخمة (استخراج وتحليل الأنماط والعلاقات الخفية) والتحفيز والآثار الاضطرابية (مثل إنترنت الأشياء) ثورة في مستقبل تكنولوجيا المعلومات والاتصالات، مع احتمال التأثير البالغ على تجربة المستعمل عبر العديد من مجالات الحياة، مما يعزز الرفاه الاجتماعي والاقتصادي لسكان العالم. وفي قطاع التعليم، تنطوي هذه التطورات على احتمال تحول تجربة التعلم وإتاحة فرص جديدة للشباب الذين كان وصولهم إلى التعليم الثانوي أو العالي مستحيلاً في السابق. وفي المجال التجاري، من المتوقع أن يتوفر فيض من فرص العمل الجديدة.

وفي كثير من الأحوال، لا تتوقف الاستفادة من هذه الفرص على توفر الشبكات والخدمات والأجهزة فحسب بل تتوقف بشكل حاسم على اكتساب المهارات ليصبح المرء ضالماً في التكنولوجيا والتطبيقات على السواء. وهناك دور أساسي يتعين أن ينهض به نظام التعليم في تحسين المهارات وتعزيز الشمول الرقمي. إذ أن خطوات التقدم الحديثة في تكنولوجيا المعلومات والاتصالات والفرص المرتبطة بها هامة للغاية بحيث يرتكز تحقيق الشمول الرقمي بضرورة بناء القدرات على جميع مستويات التعلم والتعليم، بما في ذلك التعليم الرسمي وغير الرسمي. وهذا يتطلب بدوره تعليماً مستمراً للمدرسين أو المدرسين.

ويتكون هذا الإصدار من "بناء القدرات في بيئة متغيرة لتكنولوجيا المعلومات والاتصالات" من خمس مقالات أكاديمية مع التركيز على تنمية المهارات من أجل الاقتصاد الرقمي في القرن الحادي والعشرين. وهو الإصدار الثاني

الحركة أو السكون). أضف إلى ذلك أن الاتصالات لن تقتصر على البشر بل سوف تشمل الآلات والأجهزة. ومن شأن تطور الاتصالات من آلة إلى آلة (M2M) تمكين الأجهزة الموصولة بالشبكات من تبادل المعلومات مباشرة وتنفيذ الإجراءات المطلوبة. ويرتبط ذلك أيضاً بإنترنت الأشياء (IoT) الناشئة التي تسمح لأي شيء (بما في ذلك الأشخاص والآلات والحيوانات والنباتات) بنقل البيانات عبر شبكة ما.

وثمة اتجاه رئيسي آخر يتمثل في تطوير العديد من التطبيقات المعقدة عبر العديد من القطاعات، وهو مدفوع بزيادات ملحوظة في معدلات سرعة التكنولوجيا الثابتة والمتنقلة. فقد ازدادت معدلات سرعة الإنترنت الثابتة زيادة هائلة من أسلوب المراقبة (عبر خطوط الهاتف ومعدل 56 kbit/s) إلى الشبكات البصرية المنفصلة بمعدلات جيغابتة (GPON) المستندة إلى تقنية الألياف والقادرة على بث بمعدل 10 Gbit/s.

وعلى غرار ذلك، تضاعفت خلال العقد الماضي معدلات سرعة نقل البيانات في التكنولوجيا المتنقلة. وفي واقع الأمر، يمكن القول إن الأثر الاقتصادي والاجتماعي الناجم عن التكنولوجيا المتنقلة أكبر بكثير من الأثر الناجم عن التكنولوجيا الثابتة، حيث تتيح التكنولوجيا المتنقلة في أي وقت وفي أي مكان النفاذ إلى الموارد عبر الأجهزة الشخصية الذكية المحمولة. وكانت سرعة البيانات في تكنولوجيا الجيل الثاني (2G) مماثلة لتكنولوجيا النفاذ إلى الإنترنت بالمراقبة الهاتفية، ولكن تكنولوجيا الجيل الرابع (4G)) يمكنها أن توفر معدل 1 جيغابتة/ثانية. وقد أحدثت تكنولوجيا التطور الطويل الأجل المتقدمة (LTE-A) ثورة في معدلات سرعة الأجهزة المتنقلة حيث يمكنها دمج الطيف عبر نطاقات متعددة لتوفير نفاذ عالي السرعة إلى الإنترنت إلى جانب نقل الصوت بواسطة بروتوكول الإنترنت (VoIP) باستخدام تكنولوجيا التطور الطويل الأجل (VoLTE) والجيل التالي من التكنولوجيا المتنقلة يلوح في الأفق، وهو يشير بإحداث تغيير ثوري في تجربة المستعمل يضاهاى أداء الشبكات الثابتة². وتشمل الأهداف الرئيسية لأداء الجيل الخامس (5G) مقارنةً بالجيل الرابع زيادة بمقدار ثلاثة أمثال في كفاءة استخدام الطيف، وزيادة بمقدار عشرة أمثال في كل من معدل بيانات

— مهنيو تكنولوجيا المعلومات والاتصالات.

وتقدم مقالته أفكاراً تتناول المهارات التقنية والتشغيلية والإدارية والتنظيمية المطلوبة، وفي مقدمتها مهارات المستعمل، وتسلسل الضوء على أهمية التطوير المستمر لمهارات تكنولوجيا المعلومات والاتصالات عبر قنوات مختلفة.

بناء القدرات من أجل إنترنت الأشياء في مجال التنمية

توفر مزايا الخدمات والتطبيقات الذكية الناشئة، التي تدعمها إنترنت الأشياء والذكاء الاصطناعي، حلولاً جديدة تبشر بالتصدي للتحديات التي يواجهها الأفراد ومؤسسات الأعمال والمجتمعات والحكومات في البلدان المتقدمة والنامية على السواء. ويحدد كوماران وزنارو في مقالتهما العديد من الإمكانيات لمعالجة المسائل التنموية بفضل تطبيقات إنترنت الأشياء، بما في ذلك مراقبة وإدارة المخاطر التي تتهدد الصحة والسلامة، مثل سلامة الأغذية والمياه وجودة الهواء والمخاطر الطبيعية المحتملة. وتستمر الإمكانيات في التوسع، حيث يتقارب عدد متزايد من التقنيات في إنترنت الأشياء، ويستمر عدد الأجهزة اللاسلكية الذكية في النمو على مستوى العالم. ومع ذلك، يجد كوماران وزنارو أن الافتقار إلى العمالة الماهرة يعيق التقدم في تطبيقات إنترنت الأشياء وتنفيذها في البلدان النامية، مقارنة بالبلدان المتقدمة.

ويمكن استخلاص دروس قيمة لتحديد متطلبات بناء القدرات في مجال إنترنت الأشياء من أنشطة التدريب الحديثة العهد في إفريقيا وآسيا وأمريكا الجنوبية التي أجراها مختبر الاتصالات/تكنولوجيا المعلومات والاتصالات من أجل التنمية في مركز عبد السلام الدولي للفيزياء النظرية (ICTP). ويحدد كوماران وزنارو الحاجة إلى استيعاب الطبيعة المتعددة التخصصات لإنترنت الأشياء وتقديم رؤية ثابتة للمفاهيم الرئيسية لشبكات إنترنت الأشياء وتنظيمها، بدلاً من التركيز على أي تطبيق بعينه. وينبغي أن يكون الهدف من التدريب هو الحرص على أن تكون معارف المتدربين وقدراتهم كافية لتطوير تطبيقات مصممة لتلائم متطلبات السوق والطلب في بلدانهم. وسوف يدعم النهج الذي تدفعه السوق والموجه نحو

من سلسلة الاتحاد السنوية المكرسة لاستكشاف أثر تكنولوجيا المعلومات والاتصالات على بناء القدرات وتنمية المهارات.

ويتقصى المنشور الحالي ما يطرأ من تغيير في المتطلبات من المهارات التي تدفعها التحولات الرقمية الرئيسية، مثل تعلم الآلة وإنترنت الأشياء وتحليل البيانات الضخمة والذكاء الاصطناعي (AI). ومن خلال مجموعة متنوعة من النهج، تستكشف المقالات أثر هذه المتطلبات المتغيرة على بناء القدرات وتنمية المهارات في سياق موضوعين رئيسيين: تكنولوجيا المعلومات والاتصالات من أجل التنمية وتكنولوجيا المعلومات والاتصالات في التعليم.

مجموعة المهارات الرقمية: ما هو المطلوب؟

في أعقاب ميلاد شبكة الإنترنت وتطور التكنولوجيا القائمة عليها، اتسم العقدان الماضيان بالتوفر المتزايد على الصعيد العالمي للنفاذ عريض النطاق الثابت و/أو المتنقل. وقد أفضى انتشار النفاذ عريض النطاق إلى توسيع نطاق ومدى وصول خدمات وتطبيقات تكنولوجيا المعلومات والاتصالات إلى المجتمعات ومؤسسات الأعمال والقطاعات الرئيسية، بما فيها التعليم. بيد أن محتوى برامج بناء القدرات الفعالة يتطلب عمليات متكررة من إعادة التقييم، ذلك لأن الاتجاهات والتقنيات الجديدة في مجال تكنولوجيا المعلومات والاتصالات تظهر الآن عبر فترات زمنية أقصر من أي وقت مضى. وقد برزت التحديات الجديدة أمام هذه البرامج جراء ظهور شبكات الجيل التالي (NGN) والإصدار السادس من بروتوكول الإنترنت والحوسبة السحابية وإنترنت الأشياء (IoT) والبيانات الضخمة والذكاء الاصطناعي (AI). ويلقي توني جانفسكي نظرة عامة على هذه التحديات، بالإضافة إلى فحص الآثار المترتبة على المسائل الهامة المرتبطة بها وجودة الخدمة (QoS) والأمن السيبراني.

وبالنسبة للتقنيات والخدمات والتطبيقات الجديدة، يحدد جانفسكي المجموعة الخاصة من المهارات الرقمية المطلوبة لمختلف الفئات، وهي تشمل:

— المعرفة الرقمية لدى الفرد

— القوى العاملة الرقمية عموماً

كفاءات أساسية للنجاح في سوق العمل اليوم. وعلى هذا النحو، تقع على عاتق المعلمين مسؤولية توفير الفرص لتطوير هذه المهارات في سياق بيئة التعلم عن بُعد الجديدة على الخط.

وإذ تسعى مؤسسات التعليم العالي إلى دمج التكنولوجيا وعلم التربية ومعارف المحتوى في بيئات تعليمية فعالة على الخط، يتم تخصيص المزيد من الموارد لتطوير المهني للموظفين. ومع ذلك، فإن أعضاء هيئة التدريس الإضافي - ذلك الجزء من القوى العاملة الأكاديمية المهنية خارج نظام التعيين - يمثلون صعوبات خاصة في مجال بناء القدرة التعليمية على الخط. وعلى النقيض من هيئة التدريس الدائم بدوام كامل، يحظى أعضاء هيئة التدريس الإضافي عموماً بعدد أقل من الفرص المتاحة لتطوير المهني. وتتقضى مقالة سينغ وسينغ المداخلات الممكنة لبناء القدرات التعليمية على الخط بين أعضاء هيئة التدريس الإضافي.

واستناداً إلى تحليل الردود على الاستبيان من المعلمين في جامعة قائمة على الإنترنت في ماليزيا، وجد المؤلفان أن معارف المدرسين بالتقنيات المختلفة تمثل فجوة كبيرة، مقارنةً بأسلوب التدريس ومعارف المحتوى. وعلاوة على ذلك، لوحظ أن ثمة درجة عالية من عدم اليقين فيما يتعلق بمعارف الجمع بين التكنولوجيا وأسلوب التدريس. ولعلاج هذه المسائل، أشار المشاركون في الدراسة إلى أن التدخل المفضل يكون على أساس برنامج تطوير مهني للتعلم الإلكتروني غير المتزامن بالكامل. ومن الأسباب الأساسية لذلك الاستقلالية في متابعة الدورة الدراسية على وتيرة كل فرد، سواء بمساعدة من مدرب أو بدونها، إلى جانب مرونة التوقيت لإكمال البرنامج. ومن شأن الأفكار التي يتضمنها هذا البحث الأصيل أن تساعد المطورين المحترفين على صوغ مبادئ التصميم لدعم التدخلات المناسبة لبناء قدرات أعضاء هيئة التدريس الإضافي على الخط.

التعليم في المستقبل: التعلم الذكي

لقد شرع التحول الرقمي، الذي آذن بقدمه إنترنت الأشياء والذكاء الاصطناعي وتحليل البيانات الضخمة، في جلب الابتكار إلى منهجيات وأدوات التعلم من خلال

الطلب تطوير ونشر الحلول المناسبة لظروف كل بلد في حد ذاته. وعلاوةً على ذلك، فإن فرص تطبيقات إنترنت الأشياء التي تنجح في مواجهة التحديات التنموية تكون أكبر في بيئة تنتشر فيها التكنولوجيا استجابة لاحتياجاتفرادى البلدان.

المسالك الرقمية للتعلم عن بُعد

تشمل متطلبات الطالب النموذجي في التعليم العالي، في العصر الرقمي، استخدام تكنولوجيا المعلومات والاتصالات في أساليب التدريس ومرونة التوقيت والمكان لاستكمال الدراسة وإمكانية تطبيق الدورات الدراسية على صعيد الواقع. وتؤدي هذه المتطلبات إلى الضغط على الجامعات وغيرها من مؤسسات التعليم العالي لإدخال عمليات وموارد جديدة، بينما يتوقع من المدرسين تعديل أساليب التدريس في غياب أي تدريب إضافي.

وتبحث باولا ألكسندرا سيلفا في مقالتها في أساليب الاستيعاب والتكيف مع توقعات التعلم لدى طلاب اليوم، أي إمكانية تعليم أي شيء في أي مكان وفي أي وقت. وهي تستكشف بناء القدرات في سياق التعلم عن بُعد، باستخدام أدلة دراسات الحالة من تجربتها الخاصة في تدريس نفس الوحدة النمطية باستخدام نهجين مختلفين: جلسات على الخط كلياً، ومزيج من الجلسات على الخط والجلسات الوجيهة. وهي تتحدث عن نتائج ناجحة باتباع كلا النهجين، بدعم من حلول البرمجيات الشائعة بدلاً من أي تقنيات تعلم إلكتروني رسمية. وهي تستخدم هذه النتيجة لتشجيع المعلمين على تجربة هذه الأساليب باستخدام أدوات برمجية بسيطة، حتى بدون تدريب رسمي. وتمثل إحدى التوصيات الرئيسية للمعلم في تحديد أهداف الدورة الدراسية قبل اختيار التقنيات، إذ ينبغي اعتبار التكنولوجيا بمثابة ميسر ليس إلا.

ومن المآخذ المحتملة للاعتماد على التعلم عن بُعد هو نقص التفاعل البشري الذي قد يعزز العزلة. وجدير بالملاحظة أن سيلفا تحدد وقت الفصل المتزامن المتبع في كلا الأسلوبين باعتباره عنصراً بالغ القيمة لكل من المدرس والطلاب، لا سيما فيما يتعلق بإتاحة الفرص للمراجعة والتعليق. وعلاوةً على ذلك، تسلط الضوء على التواصل والتعاون وحل المشكلات والتفكير الناقد والإبداع بمثابة

للفئات والمجتمعات والبلدان المحرومة. وقد يكون تحديد الفرص التي توفرها تكنولوجيا المعلومات والاتصالات أمر ميسور نسبياً، ومع ذلك فإن تنفيذ المبادرات المستدامة غالباً ما ينطوي على تحديات كبيرة. وعلى هذا النحو، من المفيد بشكل خاص، عند تصميم برامج بناء القدرات، الاستفادة من الخبرة السابقة والمشاركة في الجهود التعاونية كلما أمكن ذلك.

إن المقالات الواردة في هذا المنشور غنية بشكل خاص في أدلة دراسات الحالة والأمثلة من العديد من الولايات القضائية المختلفة، بما في ذلك البلدان النامية والمتقدمة على السواء. وتشمل صور التجربة في بيئات مختلفة أمثلة عملية قيّمة. ولا تقتصر هذه الأمثلة على كونها مفيدة، بل يمكنها أن تشكل أساساً لإعادة الاستخدام والتحسين. ومن الدروس الأساسية التي يمكن استخلاصها من المقالات ما يلي:

- عند تصميم برامج فعالة للتعليم عن بُعد، يكون للتعامل مع المتعلمين وتلقي تعليقاتهم أهمية بالغة، وقد تكون الحلول مفتوحة المصدر فعالة في تحقيق أهداف التدريس
- من الضروري جداً، في مبادرات التدريب على إنترنت الأشياء في البلدان النامية، أن يدرك المتدربون أهمية التكنولوجيا في النظام الإيكولوجي القائم وأن يبنوا عليه من أجل الاستفادة من خلال تطوير التطبيقات الخاصة بكل بلد على أساس الطلب.

وثمة رسالة قوية تبرز من المقالات وهي أن فرص النجاح في بناء القدرات البشرية تتحسن بشكل كبير عندما يكون التركيز في تصميم البرامج على تلبية احتياجات وتفضيلات المتعلمين المحددة. وكدليل إضافي على الطبيعة التمكينية لتكنولوجيا المعلومات والاتصالات فقد وفرت التطورات الحديثة أيضاً الأدوات التي يمكن أن تساعد في تطوير البرامج التعليمية الفردية والشخصية. وقد يكون النجاح في تنفيذ هذه الأدوات على نطاق واسع هو المفتاح لتحقيق معظم أهداف التنمية المستدامة لعام 2030، إن لم يكن كلها.

ممارسات "التعلم الذكي". ومن شأن دمج الأجهزة الذكية والتقنيات الذكية أن يوفر وسيلة ناجحة لتعزيز وتوسيع نطاق تجربة التعلم. وفي المقالة الأخيرة من هذا الإصدار المنشور، يلاحظ سينغ وكاماتشو وغيتس وكوماران وخالد أن من شأن الاستخدام الناجح للذكاء الاصطناعي وتحليل البيانات الضخمة أن يسهل تطوير أنظمة التعلم الأكثر ذكاء والتي تلبى احتياجات التعلم الفردية. ويميز المؤلفون ما بين خصائص بيئات التعلم الذكي وخصائص بيئات التعلم الرقمي الشائعة، من حيث موارد التعلم والأدوات والطرائق وأساليب التدريس ومجتمعات التعلم والتعليم. وانطلاقاً من هذا السياق يقومون بدراسة سلسلة من مبادرات التعلم الذكي التي شهدتها ماليزيا وبيرو ورواندا وإسبانيا والإمارات العربية المتحدة (UAE).

ويوضح تحليل هذه المبادرات أنظمة وممارسات التعلم الذكية المعمول بها في أشكال عديدة مختلفة، بما في ذلك مبادرات التعلم المخصص المتنقل وتصميم التعلم من خلال التدرج وتنظيم المحتوى الإلكتروني واستخدام مجتمعات التعلم لتعزيز أثر الأسلوب التعليمي. وتوضح الأمثلة أن الانتقال من بيئات التعلم الرقمي المألوفة إلى بيئات التعلم الذكي قد يكون أمراً صعباً، ومع ذلك فإن الممارسات الذكية تضيف أبعاداً جديدة إلى تجربة التعلم من حيث إيلاء الأولوية للمتعلم الفرد. وسوف يتحقق المزيد من التقدم في هذا المجال من خلال التخطيط الفعال ونشر الممارسات وأمثلة التعلم الذكي الدولية الفعالة. ويلتزم مؤلفو هذه المقالة بإجراء المزيد من البحوث بغية وضع إطار لممارسات التعلم الذكي الدولية، بما في ذلك أمثلة عملية ميسورة التكلفة.

تصميم البرامج الفعالة لبناء القدرات

من شأن خطوات التقدم في تكنولوجيا المعلومات والاتصالات أن توسع آفاق الفرص التعليمية من لا شيء إلى إمكانات التعلم مدى الحياة. ومن الممكن حدوث تغيير ثوري مماثل في قطاعات أخرى، مما يوفر زخماً قوياً لتحسينات الجوهرية في الرفاه الاجتماعي والاقتصادي

<https://sustainabledevelopment.un.org/post2015/transformingourworld> ¹

² الإطار والأهداف العامة للتطوير المستقبلي للاتصالات المتنقلة الدولية لعام 2020 وما بعده (التوصية ITU-R M.2083-0).

التعليم في العصر الرقمي: آفاق من تجربة شخصية

بقلم باولا ألكساندرا سيلفا

مقدمة

ويتوقع طالب اليوم أن يكون قادراً على التعلم وأن يتعلم أي شيء في أي مكان وفي أي وقت، وأن يطلب من الجامعات والمدرسين التفكير بعناية في هذه الاحتياجات الجديدة والتكيف معها³. ومن المفهوم جيداً أنه يتعين على الجامعات وغيرها من منظمات التعليم والتعلم أن تتكيف من أجل مراعاة الطالب ومتطلبات السوق إجمالاً في الوقت الحاضر⁴. وقد نوقش أيضاً بإسهاب دور المعلم في العالم الرقمي⁵. وهناك العديد من الموارد التعليمية المحددة، ومع ذلك نادراً ما نسمع عن المعلمين الذين التمسوا نجاح تجربة التعليم والتعلم الرقمي، وهذا هو موضوع هذا المقال الذي يعرض ويناقش أمثلة من الأدوات والاستراتيجيات المستخدمة في وحدة نموذجية يتم تدريسها كلياً أو جزئياً على الخط خلال فصلي الصيف والخريف من عام 2013، في قسم المعلومات وعلوم الحاسوب في جامعة هاواي في مانوا. ومن بين العديد من الدروس المستخلصة من هذه التجربة، تبين أن نظرة إيجابية وحواراً مستمراً مع الطلاب مسألة حيوية لنجاح تجربة التعليم والتعلم.

وتبدأ هذه المقالة بوضع التعليم في سياق القرن الحادي والعشرين، وهو عصر يتميز بالانتشار الواسع للتقنيات الرقمية والتغيرات الاجتماعية المرتبطة بها. وتناقش تطلعات ومطالب طلاب اليوم ودور المعلم والجامعات في تلبية طلبات الطلاب. ثم تعرض المقالة دراسة الحالة وتعمل على تفصيل الوحدة النمطية والسياق والتقنيات الداعمة. وأخيراً، تركز الملاحظات الختامية على الدروس المستخلصة فضلاً عن التحديات وفرص المستقبل.

التعليم في العصر الرقمي

كان الغرض الرئيسي من التعليم، على مدى بضعة آلاف من السنين، هو إعداد مهنيين على قدر من الجودة والالتزام وضمن نقل المعارف من جيل لآخر. ولما كان محور نماذج التعليم في معظمها هو المعلم فإنها لم تتغير كثيراً لفترة طويلة من الزمن. بيد أن التطورات الحديثة في العلوم والتكنولوجيا والثقافة تخضت عن نموذج مختلف

ثمة اتجاه واضح في التعليم المعاصر وهو تزايد الاهتمام في مجال حلول التعلم الإلكتروني¹. وتتطلب هذه الحلول عموماً بنية تحتية معقدة لتكنولوجيا المعلومات والاتصالات، تشمل تركيب وصيانة المعدات والبرمجيات والتراخيص والإدارة المحلية. ومع ذلك، يمكن للمدرسين والطلاب في الوقت الحاضر الاعتماد على الحلول المتعددة المتاحة على الخط لاستحداث سيناريوهات ومساحات للتدريس والتعلم حسب الحاجة. ولا يمكن تحقيق ذلك إلا من خلال الاستخدام الواسع للتقنيات الرقمية وتوفيرها وانتشار البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات والاتصالات وإمكانية التعويل عليها. بعبارة أخرى، تتسم البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات والاتصالات المتينة والمتوفرة في كل مكان بأهمية بالغة للتعليم والتعلم على الخط.

وكانت هنالك، منذ عام 2001، زيادة مطردة في جميع أنحاء العالم في عدد الاشتراكات الخلوية والاشتراكات النشطة في النطاق العريض المتنقل والثابت والأسر المعيشية التي لديها نفاذ إلى الإنترنت². ووفقاً لإحصاءات الاتحاد، ارتفعت نسبة الأفراد الذين يستخدمون الإنترنت في الولايات المتحدة، من عام 2001 حتى عام 2016، من 49% إلى 76%؛ وبلغت هذه النسبة في العالم المتقدم في عام 2016 مقدار 79,6%.

إن التحول الرقمي العميق الذي يحدث الآن يمهد الطريق للعديد من التغيرات عبر قطاعات متعددة من المجتمع، من قبيل مؤسسات الأعمال والمصارف والرعاية الصحية. وتكاد الثورة الرقمية تمس كل المجالات والتخصصات، بما في ذلك التعليم. وفي مضممار التعليم، بدأ التغيير فعلاً ولم يعد من الممكن تجاهل الآثار المترتبة على التعليم. ويمكن القول إن تطور تكنولوجيا المعلومات والاتصالات سوف يبقى قوة دافعة وراء استحداث صناعات جديدة ومسارات مهنية وتخصصات أكاديمية جديدة.

كل الاختلاف، حيث أدخلت بنية شبكية للتعليم يحتاج فيها الطلاب والمعلمون والمؤسسات إلى أداء أدوار جديدة والتكيف بسرعة مع العمليات والموارد الجديدة.

وأصبح التعليم العالي في السنوات الأخيرة ظاهرة جماهيرية علمية النطاق⁶ جلبت معها تحديات تعليمية واقتصادية جديدة واضطرت المعلمين وواضعي السياسات إلى إعادة التفكير في نموذج التعليم القديم. وفي العالم الرقمي اليوم، أصبحت نواتج التعليم عن بُعد لا تختلف عن نواتج الفصول الدراسية الوجيهة، بل أفضل منها^{7، 8}. إذ يعود التعليم عن بُعد بالفائدة على المؤسسات لا لمجرد أن التعلم على الخط لا يتطلب أي موقع مادي وإنما لأنه يوفر أيضاً إمكانية زيادة عدد المشاركين مقارنة بالتعليم القائم على الفصل الدراسي⁹.

ولئن كان التعليم عن بُعد يخفف الكثير من عوائق التعليم الوجيه فإنه يستوجب العناية في تنفيذه. ويلاحظ أن الكتب المدرسية والمقالات وشبكة الويب تفيض بالمصطلحات التي تتناول النهج التعليمية ومنهجيات التعليم والتعلم. فمن التعلم الإلكتروني إلى التعلم المتنقل والتعلم التعاوني والإبداع المشترك والتعلم التجريبي والدورات الدراسية الإلكترونية المفتوحة والمكثفة (MOOC) والتعلم عن بُعد والفصل 'المعكوس' هنالك فيض من المصطلحات، يستخدم العديد منها الواحد مكان الآخر.

وتغمر الفصول الدراسية اليوم وفرة من أساليب التدريس لكل منها عدد لا يحصى من الأتباع والأدلة على الكفاءة، مثل الموسوعات (wikis) والمدونات (blogs) والتسجيلات (podcasts)، على سبيل المثال لا الحصر¹⁰. ونظراً لتعدد منهجيات التعليم والتعلم الممكنة وتوليفات أساليب التدريس، يمكن أيضاً تقديم البرامج وجاهياً أو على الخط أو في مزيج ما من أشكال التعلم¹¹. وهذا يضع أمام المعلم عدداً لا حصر له من الإمكانيات.

الطالب

إن أفواج الطلبة اليوم متنوعة للغاية¹². ولا غرابة الآن أن نجد في نفس الفصل الدراسي طلاباً من جنسيات وفئات عمرية وانتماءات اجتماعية اقتصادية، وغير ذلك، مختلفة.

ومهما كان التنوع في نفس الفوج من الطلبة فإنهم يتوقعون أن توفر لهم الجامعات المرونة اللازمة لإكمال تعليمهم بنجاح¹³. ولا يستدعي الطالب المرونة من حيث الوقت فحسب بل يريد أيضاً أن يكلف بمهام مكيفة لتلبية احتياجاته المحددة ويتوقع من المعلمين تضمين طائفة متنوعة من التقنيات في تعليمهم.

وعلاوةً على ذلك، فإن طالب اليوم يطالب بأن تكون أهداف المقرر الدراسي ذات صلة بقابلية التوظيف، وأن يكون له نوعاً ما من أنواع التطبيق في عالم الواقع. وبموازاة ذلك، تشدد سوق العمل والمجتمع عموماً على أهمية تطوير مهارات التواصل ومقدرات التعلم المستقلة والأخلاقيات والمسؤولية والعمل الجماعي وقدرات المرونة ومهارات التفكير والمهارات الرقمية. وهناك توقع بأن كل هذه المهارات ينبغي أن تكون جزءاً متأسلاً في مجال المعارف الذي تحدث فيه عملية التعلم¹⁴.

وإذ يبقى المعلمون في مركز عملية التعلم ولا تزال الجامعات تعتبر الساحة التي يقدم فيها التعليم العالي المؤهل، فإن التوقعات الجديدة لطلاب اليوم تضع مسؤولية كبيرة على عاتق كل من المعلمين والجامعات.

المعلم

منذ أن دخلت التكنولوجيا إلى المدارس، كان دور المعلم موضوعاً للنقاش¹⁵. وليس من النادر أن تدور المناقشات حول منظور التدريس مقابل التوجيه أو منظور المدرس مقابل الميسر، بين أمور كثيرة أخرى.

ومن المقبول تماماً أن يكون المدرسون مطالبين بممارسة أساليب تعلم لدى فئات مختلفة من الطلاب. ويتم الآن إقناع العديد من الأكاديميين بتضمين التقنيات الرقمية في فصولهم الدراسية، سواء كانت وجاهية أم على الخط أو مزيجاً من الاثنين¹⁶. والحقيقة هي أن التكنولوجيا تتطور بوتيرة سريعة للغاية، وكما ينوّه الأمين العام للاتحاد فإن التطورات التقنية في مجال تكنولوجيا المعلومات والاتصالات تخلق الفرص والتحديات على حد سواء، و"قدرتنا على تسخير تكنولوجيا المعلومات والاتصالات تتوقف على نحو متزايد على قدرتنا على التعلم واكتساب معارف جديدة"¹⁷.

وقد أصبحت عروض التعليم على الخط متوفرة، حيث تطورت البنية التحتية وازداد الاهتمام بالتعلم على الخط. ولذلك تقدم الجامعة للطلاب من مختلف جزر هاواي، أو من أي مكان آخر، خيار الالتحاق في فروع الدراسة التي تقدمها الجامعة وجاهياً أو بأسلوب التعلم عن بُعد.

الوحدة النمطية

الوحدة النمطية لدراسة الحالة هي ICS 491 موضوعات خاصة: التصميم لأسلوب اللعب (الجدول 1.1)، وهو فصل دراسي تمهيدي اختياري لمدة 39 ساعة جرى تدريسه في صيف وخريف عام 2013 في قسم المعلومات وعلوم الحاسوب في جامعة هاواي في مانوا. ورغم استخدام نفس الوحدة النمطية أساساً، بنفس البنية والتنظيم والمحتويات، فقد تغير أسلوب تقديمها في الحالتين. فقد عقدت دورة الصيف على مدى سبعة أسابيع، بينما امتدت دورة الخريف طوال أحد عشر أسبوعاً. وكانت الدورة الصيفية عبارة عن فصل تعليمي مختلط في فصول دراسية وجاهية وعلى الخط كل أسبوع، بينما قدمت دورة الخريف على الخط كلياً. ومع ذلك، وفي كلتا الحالتين، كان يعقد اجتماع متزامن على الخط كل أسبوع. وكان تقدم الفصل الدراسي بأسلوب مختلط وعلى الخط نتيجة الاهتمام من جانب الجامعة والطلاب والمعلم فضلاً عن كونه عملياً، نظراً للعدد الكبير من رحلات العمل التي قام بها المعلم خلال فترة الفصل الوجيه.

وفي وجه الضغط المتزايد للتغيير والتكيف، يتعين على معلمي اليوم استخدام مهارات لم يدرسونها، في ظل التهديد المستمر لرؤية خبرتهم في الفصل الدراسي رهينة المعلومات المتاحة من شبكة الويب. وفي عالم موصول شبكياً، حيث يحدث الكثير على الخط، بما في ذلك التعليم والتعلم، تظهر نظريات جديدة، مثل 'التواصلية'¹⁸، وتتحدد أدوار جديدة للمدرسين تشمل: الإسهاب والتنظيم وتلمس السبيل والاسترشاد المدفوع اجتماعياً والتجميع والغرلة والنمذجة والحفاظ على حضور دائم.¹⁹

ومن ثم فإن دور المعلم في عالم اليوم الرقمي يمثل تحدياً كبيراً. ويتعين أن يكون لدى مدرس اليوم القدرة على التكيف بسرعة مع العمليات والموارد والتنظيمات الجديدة من أجل البقاء والازدهار في عالم سريع التغير. بعبارة أخرى، لم تعد الحاجة إلى ممارسة عملية بناء القدرات مجرد خيار للمعلمين.

التكيف مع بيئة متغيرة: دراسة حالة

تحدثت هذه المقالة، من منظور الخبرة، عن البنية والتنظيم والأنشطة والأدوات الرقمية المستخدمة لتدريس وحدة نموذجية في مستوى التعليم العالي باستخدام نهجين مختلفين: أحدهما يتبع منهجية تعلم مختلطة، والثاني منهجية على الخط كلياً. وبعد تقديم السياق والوحدة النمطية، يكون التركيز على التكنولوجيا.

السياق

جرت التجربة المقدمة في هذه المقالة في جامعة هاواي (UH)، في مانوا. وقد تأسس نظام جامعة هاواي في عام 1907، وهو يتألف من عشرة فروع عبر جزر هاواي، بما فيها ثلاث جامعات وسبع كليات محلية ومراكز تعليم مجتمعية في شتى أنحاء هاواي. وتعتمد هذه الكليات على الإنترنت وتوصيلات الصوت والفيديو والتلفزيون الكبلي ومجموعة متنوعة من تقنيات الحواسيب، باستخدام نهج يشبه إلى حد ما الدورات الدراسية الوجيهة التي تقدمها أكاديمية الاتحاد.

وتتألف هاواي من أرخبيل يضم ثماني جزر رئيسية، ومن ثم لها تاريخ في التعليم وتجارب التعليم والتعلم عن بُعد.

الجدول 1.1: نموذجان لدراسة الحالة والتنظيم والأدوات الرقمية

معلومات عامة	ICS 491، صيف 2013	ICS 491، خريف 2013
الموعد وأسلوب الفصل	الأربعاء والجمعة، 2 إلى 4 بعد الظهر - وجاهياً الإثنين، 2 إلى 5 بعد الظهر - على الخط، متزامن.	الثلاثاء، 10 إلى 11 قبل الظهر - على الخط، متزامن.
عدد الأسابيع	7 أسابيع من 19 مايو إلى 5 يوليو	11 أسبوعاً من 13 سبتمبر إلى 24 نوفمبر
موقع المدرس أثناء فترة الفصل الدراسي	أسبوع في اليابان - توقيت اليابان النظامي (JST) 6 أسابيع في الولايات المتحدة، هاواي (توقيت هاواي - جزر ألوشيا)	أسبوعان في البرتغال، توقيت أوروبا الغربية أسبوعان في السويد، توقيت أوروبا الوسطى 7 أسابيع في الولايات المتحدة، هاواي (توقيت هاواي - جزر ألوشيا)
التكنولوجيا المستخدمة	Google™ E-mail، Wordpress™ Google™ Groups، Hangouts Microsoft™ PowerPoint	Google™ E-mail، Wordpress™ Microsoft™ Groups، Hangouts AdobeConnect™، PowerPoint™

المصدر: المؤلف بالذات 2018، غير منشور

استكشاف وفهم النظام قيد التحليل. وبعد استكمال التقرير يقدم إلى المعلم بالبريد الإلكتروني. وكان التكليف رقم 2 مقالة فردية طُلب فيها من الطلاب أن يقترحوا مجموعة من آليات التحفيز لاستخدامها في نظام تلعب معين وتبرير ومناقشة اختيارهم. وكما هو الحال مع التكليف رقم 1، ترسل هذه المقالة أيضاً بالبريد الإلكتروني.

وكان التكليف رقم 3 يتألف من مشروع جماعي، من ثلاثة إلى أربعة أشخاص، يستهدف كامل التصميم والتنفيذ لنظام تلعب (يمكن فيه للطلاب استخدام أي من بناء مواقع الويب المجانية مثل Wix™ أو Wordpress™)، وعرض النتيجة في الفصل على الخط. كذلك كان من المتوقع من كل طالب أن يكتب تقريراً قصيراً يوضح فيه كيف ساهم في المشروع. وقد أرسل التقرير بالبريد الإلكتروني، مع الإشارة إلى العنوان URL لموقع الويب الذي طوره الطلاب، بينما قدمت النتائج وجاهياً لفصل الصيف ومن خلال Google™ Hangouts في فصل الخريف.

كانت الدرجات من A إلى E (A: 90-100؛ B: 80-89؛ C: 70-79؛ D: 55-70؛ E: 0-54) وجرى تقييم الوحدة النمطية من خلال مجموعة من الأنشطة الأسبوعية وثلاث مهام واختبار واحد.

وقد صُممت الأنشطة الأسبوعية لتحفيز الطالب على مواكبة محتويات الدورة، وكانت تتألف من مهام قصيرة وبسيطة (التعليق على مقطع فيديو، مثلاً) تتعلق بالموضوعات التي طرحت في الفصل في نفس الأسبوع. ثم جرى تقييم الأنشطة على أساس "نعم" أو "لا": أي أنه يجب إكمال النشاط وبلوغ مستوى كافٍ ليستحق علامة "نعم"، وإلا لا يُنسب إليه أي نقاط له، سواء قُدِّم أم لا. ويتعين تقديم أنشطة كل طالب بواسطة Google™ groups، حيث يمكن للمدرسين والطلاب بعد ذلك إضافة التعليقات والاقتراحات.

وكان التكليف رقم 1 يتألف من تقرير فردي يتطلب من الطالب استعراض نظام تلعب وتحليله نقدياً، بما في ذلك المكونات التلعيبية في النظام. وكان من المتوقع من كل طالب عدم كتابة تقريره إلا بعد تحليل النظام مع زميل في الفصل، يختار معه النظام الذي يتعين استعراضه. وكان من الضروري تحديد المساهمات الرئيسية لزميل الفصل في

الطلاب والملاحظة الدقيقة لسلوكهم. والغرض من الشرائح:

- اتباع تنظيم نمطي واضح مع إرشادات دقيقة جداً لأي تغيير في الموضوع/الوحدة النمطية؛
- مراعاة التسلسل وتضمين شريحة في البداية مع الموضوعات التي طرحت في الأسبوع الأسبق وأخرى في النهاية مع ملخص موجز للموضوعات التي طرحت في الأسبوع الجاري؛
- تضمين نشاط قصير، كل خمس شرائح تقريباً، لاستبقاء اهتمام الطلاب وتركيزهم؛
- الإشارة إلى الموارد الخارجية والمقاطع الفيديوية والمقالات.

وجدير بالملاحظة أيضاً أن المعلم يقدم دائماً تعليقات حول الأنشطة التي جرت طوال أسبوع ما قبل الانتقال إلى أسبوع جديد. وبعد الاتفاق مع طلاب الفصل، كانت التعليقات حول النشاط الأسبوعي لكل طالب تقدم دائماً لكل طالب وللصف بأكمله في وقت واحد. وقد اتبع ذلك منوال جلسة ناقدة²⁰، كما هو محدد في منهجية التعلم القائمة على الاستوديو²¹.

ورغبة في استكمال الوحدة النمطية، وكما هو مفصل في القسم الأسبق، كان الطلاب مطالبين، من بين مسؤوليات أخرى، بتقديم عدة تكاليفات. وقد عمل الطلاب على هذه التكاليفات جزئياً أثناء الفصل. ويتطلب التكاليفان 1

وكان الاختبار منتظماً في منتصف الدورة تضمن أسئلة متعددة الخيارات. وفي كلتا الحالتين أجرى الطلاب الاختبار في وقت دراستهم وقدموه بالبريد الإلكتروني.

وبالإضافة إلى اللقاء خارج الفصل، نُصح الطلاب بالعمل على المهام المكلفين بها خلال وقت الدرس. وثمة إرشادات واضحة بشأن هذه المتطلبات في الأوراق التي توزع أثناء الفصل.

التقنيات والاستراتيجيات

يقدم هذا القسم لمحة عامة عن تنظيم المواد والأنشطة في الفصل والتقنيات المستخدمة لدعمها (الجدول 2.1).

قام المدرس بإنشاء موقع ويب للوحدة النمطية لعرض المعلومات العامة عن الوحدة والمحتويات والعروض (مجمعة بحسب الأسبوع) والروابط الإضافية والمراجع. كما تضمن موقع الويب أيضاً قسماً لمشاريع الطلاب والمناقشات التي أفضت إلى Google GroupsTM، حيث ينشر الطلاب أنشطتهم الأسبوعية وحيث يمكن للمدرس والطلاب التعليق عليها. وتم إعداد الأوراق الموزعة في نسق MicrosoftTM PowerPoint وحفظت بنسق PDF، لتكون متاحة على موقع الويب للوحدة على أساس أسبوعي كل يوم إثنين.

ومن المهم تسليط الضوء على بعض تفاصيل الأوراق الموزعة في الفصل، حيث تم تكرارها استناداً إلى تعليقات

الجدول 2.1: التقنيات المستخدمة لتقديم الوحدة النمطية والأغراض

التقنية المستخدمة	الغرض والمستخدم
Wordpress TM	موقع الدورة على الويب، المدرس والطلاب.
البريد الإلكتروني	مشروع التكليف رقم 3، الطلاب*.
Google TM Hangouts	التواصل بصفة عامة، بين المدرس والطلاب وفيما بين الطلاب. فصول متزامنة على الخط باستعمال الوسائط الفيديوية والسمعية والتراسل؛ عروض يقدمها الطلاب والمدرس؛ دردشة عامة بين المدرس والطلاب وما بين الطلاب.
Google TM Groups	يقوم الطلبة بنشر الأنشطة أسبوعياً ويعلق الطلاب والمدرسون على المواد المنشورة.
Microsoft TM PowerPoint	العروض التي يقدمها المدرس والطلاب**.
Adobe TM Connect	تسجيل الفصول على الخط، مع تفاعلات متزامنة بين الطلاب وما بين المدرس والطلاب.
* بعض الطلاب يستخدم Wix TM ؛ ** Google Slides TM	

وأخيراً، استخدمت أداة AdobeConnect™ لتسجيل الجلسات المتزامنة على الخط في فصل الخريف. وكان الغرض من ذلك هو جعل المحتوى الغني لجلسات التعليق في متناول جميع الطلاب، في حالة عدم تمكنهم من حضور الفصل الدراسي.

الدروس الرئيسية المستخلصة

لم يتلق المعلم أي تدريب رسمي على التعليم على الخط. وقد ترتب على ذلك زيادة الحاجة إلى التحضير الدقيق والاطلاع على بيئة التعليم والتعلم 'الجديدة' والإلمام بها. وفي الوقت نفسه، حدثت اكتشافات هامة في التعلم أثناء الفشل 'الأمر الذي يتطلب التكيف الفوري. مثال ذلك، أعرض الطلاب عن الشرائح المطولة كثيرة الكلام مما دعا إلى استبدالها سريعاً بشرائح أقصر وأكثر فعالية وإثارة للاهتمام. ولاحظ المعلم، بالإضافة إلى ذلك، أن التوقيت كان أكثر أهمية في بيئة التعلم على الخط أو البيئة المختلطة. وكان من الضروري إصدار المواد أسبوعياً في نفس الوقت والتاريخ. وكان من الضروري أن تكون العروض التقديمية على الخط قصيرة ومقتضبة، إذا كان للمعلم أن يحافظ على زخم الاهتمام بين الطلاب. ومن الناحية المثالية، من شأن وقت الفصل المتزامن على الخط أن يركز على إبداء التعليقات، وكانت هذه لحظات تعليمية ثرية بشكل خاص، قدرها الطلاب والمعلم على حد سواء.

وكان موقف الاستماع النشط من جانب المعلم محورياً، حيث مكن ذلك المعلم من تضمين تعليقات الطلاب، فيما يتعلق باستعراض الأوراق الموزعة في الفصل مثلاً. وربما يرى البعض صعوبة في السيطرة على الفصل على الخط، ولكن تنفيذ هاتين الوحدتين لم ينطو على أي مشاكل ذات بال. وعلاوة على ذلك، كانت مفاجأة سارة أن أمكن جمع العديد من الطلاب في نفس 'القاعة' لجلسات متزامنة على الخط، إذ لم يكن مطلوباً أن يكونوا في نفس المكان. وربما بفضل النضج والمتانة في تكنولوجيا النفاذ إلى الإنترنت في السنوات الأخيرة لم يحدث أي خلل رئيسي في التواصل رغم قيام المعلم بإدارة فصول من عدة بلدان مختلفة.

ولا بد أيضاً من الاعتراف بصعوبة تقديم كامل الفصل على الخط في الخريف، دون تجربة التعلم في دورة الصيف

و3 العمل الجماعي خارج الفصل. وليس من الممكن تقديم معلومات دقيقة عن مكان وطول مدة لقاء الطلاب، ولا كيف قاموا بالترتيبات التنظيمية. ومع ذلك، أكد المعلم أن هذه اللقاءات كانت تحدث مرة أو مرتين في الأسبوع، أحياناً على الخط وأحياناً وجهاً لوجه في حرم الجامعة أو في مكان آخر. ويمكن القول، لم يكن من الممكن عقد اللقاءات العفوية والفعالة خارج الفصل إلا بفضل ثقافة التعلم عن بُعد المألوفة في هاواي.

وفيما يتعلق بالتقنيات الإضافية، استخدم البريد الإلكتروني بين المدرس والطلاب لتقديم الأعمال والتماس التوضيحات وإبداء وتلقي الملاحظات، وكذلك لإعلام الطلاب بالدرجات التي ينالونها. وقد استخدمت Google™ Hangouts للعروض التقديمية. وعند عرض الشرائح أو أي نوع آخر من المعلومات، يلجأ المعلم إلى استخدام حاسوبين، أحدهما بأسلوب مشاركة الشاشة والآخر لعرض الفيديو المباشر الخاص به. وأفضى هذا النهج إلى تواصل واقعي وسياقي أكثر ثراءً. واستخدم الطلاب أيضاً تقنية Hangouts ولكنهم غالباً ما كانوا يفضلون تقديم العرض فقط أثناء استخدام أسلوب تقاسم الشاشة. واستخدمت تقنية Hangouts أيضاً للدردشة وتشجيع مواظبة الحضور على الخط لجميع أعضاء الفصل والمعلم. ووقع الخيار على استخدام Hangouts بالتعاون مع الطلاب الذين فضلوا استخدام هذه الأداة على بدائل أخرى مشابهة.

واستخدم المعلمون أدوات بناء مواقع الويب -

Wordpress™ و Wix™ - لبناء موقع ويب نمطي

للطلاب لتنفيذ التكليف 3.

واستخدمت تقنية Google™ Groups لنشر أعمال

الدورة الدراسية في سياق الأنشطة الأسبوعية. وبعد

النشر، يمكن للطلاب والمعلمين على حد سواء مطالعة

مساهمات كل طالب لمزيد من المناقشة، إن هم رغبوا في

ذلك.

واستخدمت Microsoft™ PowerPoint أو Google

Slides لإنشاء وتقديم العروض، وقد فضل بعض الطلاب

التقنية الأخيرة على الأولى.

الأنشطة على الخط (انظر أيضاً التوصيات بشأن الأوراق الموزعة في القسم 3.3)؛

- يوضع في الاعتبار الأهداف المرغوبة وليس التكنولوجيا في حد ذاتها، لأنه حالما تعرف الأهداف يكون من اليسير تحديد التكنولوجيا التي من شأنها تسهيل غرض ما، وقد يتناول الأمر استخدام وسيلة شائعة كالبريد الإلكتروني أو نظام التراسل؛
- لا بأس من تجربة التعلم على الخط أو التعلم المختلط، حتى في غياب التدريب الرسمي، لأنه أصبح من الشائع استخدام الأدوات اليومية البسيطة القائمة لدعم التعلم، ولعل الطلاب يقدرّون تجربة التعلم الطبيعية والأقل صبغة رسمية؛
- الاستفادة من الشراكة مع الطلاب والتعلم منهم؛ فهم يساعدون في بلورة شكل الدورة، ويوجهون المعلم نحو المهارات التي لها قيمة حالياً في سوق العمل.

تحديات وفرص المستقبل

- لقد أمكن تيسير تجربة أسلوب التعليم الذي نوقش في دراسة الحالة هذه بفضل توفر بنية تحتية شبكية قوية وموثوقة. وإذا صح القول أن الطلاب يريدون أن يتمكنوا من تعلم أي شيء في أي مكان وفي أي وقت في عالم اليوم المترابط، عندئذ يمكن للمدرسين أيضاً أن يكونوا في أي مكان. وهذا يعني، إذا توفرت البنية التحتية المناسبة لتكنولوجيا المعلومات والاتصالات، أن إمكانات توسيع حيز التعلم لا حدود لها.
- وهذا العالم المتواصل يفرض تحديات أمام الجامعات. وكما يلاحظ Gallagher وGarrett، يتعين على الجامعات أن تعزز الكفاءة في إعداد الدورات الدراسية لتناسب طالب اليوم وأن تعمل على تيسير تنفيذ الوحدات النمطية التي تتبع نماذج التعليم الأكثر مواكبة للعصر²². ولكي يتحقق هذا السياق، يشدد Gallagher وGarrett على ضرورة أن تعتمد الجامعات إلى تشجيع التغيير في العقلية الأكاديمية؛ ودمج التدريب على الريادة والتعيينات المهنية والخبرات الدولية كجزء من الشهادات التي تمنحها؛ والاستثمار في الفصول الدراسية ومساحات التعلم المتمكنة من التكنولوجيا. وهذه المساحات التعليمية هي الأماكن التي

التي أتتبع نصح تعلم مختلط. فقد تضمنت دورة الصيف للتعلم المختلط العديد من التعديلات والتجارب الثابتة في التعلم.

ومن الصعب، بناءً على دراسة الحالة المعروضة في القسم 3، وضع قائمة نهائية بالاستراتيجيات حول كيفية قيام المعلم بتكليف أساليب وأدوات التعليم والتعلم لتلبية احتياجات ظروف الحياة في القرن الحادي والعشرين الرقمي. ومع ذلك، يمكن استخلاص العديد من الدروس والتوصيات من تجربة دراسة الحالة، ومنها:

- ينبغي أن يتمكن الطلاب من التواصل مع المعلم (من خلال البريد الإلكتروني وتطبيقات التراسل، وما إلى ذلك) ولكن عليه تحديد التوقعات من حيث أوقات الاستجابة (أن يكرس الاستجابة للفصل كلياً أيام الإثنين من الساعة 1 إلى 3 بعد الظهر مثلاً، ولكنه يكون أقل استجابة خارج ذلك التوقيت)؛
- تخصيص أنشطة منتظمة ولو كانت محدودة تسهم مع ذلك في الدرجات النهائية للطلاب من أجل تعزيز المشاركة في الفصل؛
- استخدام المناقشات المفتوحة والمنتديات للاستفادة من مساهمات الطلاب وتعزيز مهارات التفكير الناقد؛
- تكليف الطلاب بمهام فردية وجماعية/زوجية، رغبة في تعزيز التعاون والعمل الجماعي، على أن يشعر الطلاب بالإنصاف فيما يتعلق بوقت الفرد المخصص لتنفيذ المهام الدراسية وفي الدرجات التي ينالونها؛
- الاستفادة من الجلسات المتزامنة لإبداء التعليقات، حيث يستفيد الفصل الدراسي بأكمله من تساؤلات زملائهم في الفصل و/أو الصعوبات التي يصادفونها، ولكن ينبغي ألا تخرج المناقشات عن الموضوع وإلا من المرجح أن يفقد الطلاب الاهتمام؛
- وضع جدول زمني والتقييد به لجعل المواد والمهام والتعليقات متاحة بحيث يألف الطلاب روتين الفصل رغم عدم المشاركة وجاهياً؛
- الحرص على أن تكون الأوراق الموزعة والجلسات المتزامنة قصيرة، إذ من الصعب التركيز في التعامل مع

يتعلم فيها الطلاب، وهي أيضاً الأماكن التي يلتقون فيها ويتبادلون التجارب ويعملون معاً، مما يفضي إلى توسيع رقعة الفصل الدراسي التقليدي المألوف.

وبينما قد يطرح العالم شديد التوصيل تحديات أمام الجامعات فإنه يفتح آفاق الفرص أيضاً. فقد أزال البنية التحتية الرقمية والخدمات المقدمة من خلالها القيود الجغرافية. وهذا يعني أنه يمكن للجامعات الآن تقديم درجات علمية في شتى أنحاء العالم، بحيث لا يقتصر الأمر على الطلاب الجامعيين التقليديين فحسب بل يشمل أيضاً البالغين الذين يلتمسون الالتحاق بدورات التعلم مدى الحياة وذوي الإعاقة والطلاب في المناطق النائية أو في البلدان النامية. ومن خلال الوصول إلى عدد أكبر من الطلاب، لا تقتصر الجامعات على تعزيز المساواة في الوصول إلى التعلم فحسب بل تعمل أيضاً على تغيير حياة الأفراد ومؤسسات الأعمال والمجتمع ككل. والبنية التحتية الرقمية عنصر أساسي لمستقبل الاقتصاد الرقمي، ومن ثم فإن للاستثمار المستمر في تكنولوجيا المعلومات والاتصالات أهمية قصوى لا تقل عن أهمية البحث عن أساليب لمواصلة تحسين وتوسيع نطاق جودة الخدمات وإمكانية الوصول إليها.

ومن البديهي أن يزدهر التعليم الرقمي في السياق الرقمي اليوم. وفي الوقت نفسه، ينبغي ألا يغرب عن البال أن الاعتماد على التعليم عن بُعد يؤدي إلى المزيد من العزلة. ولذلك فإن مسؤوليتنا الأخلاقية والأدبية كمعلمين تقضي بأن نحصر على أن يستمر التعليم في تزويد الطلاب بالفرص الضرورية لممارسة وتطوير مهارات القرن الحادي والعشرين التي يزداد عليها الطلب، مثل التواصل والتعاون وحل المشكلات والتفكير الناقد والإبداع²³. وهذه كفاءات حاسمة الأهمية لنجاح الباحثين عن فرص العمل

اليوم. ويوفر هذا العالم الجديد فرصة للمعلمين لمراجعة المناهج الدراسية وتوفير عروض تعليمية محدثة ومحسنة تلبي احتياجات الطلاب والمتطلبات الحالية لأسواق العمل. وقد تكون هذه أيضاً فرصة ممتازة للمعلمين وواضعي السياسات لإعادة النظر في نموذج التعليم القديم، فيما يتعلق مثلاً بأنظمة تقييم كفاءة الطلاب ومنح الشهادات والاعتراف بها.

ويوفر الاقتصاد الرقمي العالمي وبيئة تكنولوجيا المعلومات والاتصالات للمدرسين أيضاً الفرصة لتحديد مهاراتهم التقنية وتعديل محور الاهتمام وتجربة تقنيات رقمية بسيطة للحياة اليومية في الفصل الدراسي. ومن المرجح أن يسهم ذلك في تجربة تعليمية وتعلمية أساسية أكثر إثارة للاهتمام، مما يلبي الرغبة المتنامية للتعلم المناسب لكل فرد. ومع ذلك، هناك حاجة إلى إجراء المزيد من البحوث لتحديد كيفية تنفيذ وتقديم بدائل جيدة التصميم وسهلة الوصول، بخلاف التعليم التقليدي القائم على الفصل الدراسي، بحيث يستفيد منها الطلاب والمعلمون والجامعات على حد سواء. وربما يمكن تحقيق ذلك باستكشاف أساليب مبتكرة لاستحداث تجارب تعليمية وتعلمية رائعة ومجزية؛ والالتزام من جانب المعلمين هو المفتاح في هذا المسعى.

عرضت هذه الورقة مجموعة من الأمثلة على التجارب الإيجابية الناجحة التي أعيد فيها تصميم مجموعات المهارات والأدوات والاستراتيجيات لتناسب مع احتياجات فصلين في مستوى التعليم العالي، وهي مستقاة من مواقع مختلفة. وتأمل الكاتبة في أن تسهم هذه المقالة في تحفيز وتشجيع غيرها من المعلمين على الاعتقاد بأن هذه الأساليب مجدية، بل ومجزية.

Docebo, E-Learning Market Trends & Forecast 2014 - 2016 Report, March 2014,¹
<https://www.docebo.com/landing/contactform/elearning-market-trends-and-forecast-2014-2016-docebo-report.pdf>

“Statistics”, ITU, updated 2018,²
<https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Pages/stat/default.aspx>.

³Institute for Teaching and Learning Innovation ITaLI, Future Trends in Teaching and Learning in
 (The University of Queensland, Australia, 2015), HigherEducation
https://itali.uq.edu.au/filething/get/3419/Final_Future_trends_in_teaching_and_learning_in_higher_e

A. W. (Tony) Bates, Teaching in a Digital Age, April 2015,⁴
<https://opentextbc.ca/teachinginadigitalage/>

Graham Badley and Trevor Habeshaw, “The Changing Role of the Teacher in Higher Education,” British
 Journal of In-Service Education 17, no. 3 (January 1, 1991): 212–18, <https://doi.org/10.1080/0305763910170307>; Will Richardson, “New Roles For A New Generation,” P21 (blog), ,
 November 03, 2015, <http://www.p21.org/news-events/p21blog/1789-new-roles-for-a-new-generation..>

Philip G. Altbach, Liz Reisberg, and Laura E. Rumbley, “Trends in Global Higher Education: Tracking an
 Academic Revolution,” UNESCO 2009 World Conference on Higher Education, 2009, <http://unesdoc.unesco.org/images/0018/001831/183168e.pdf>.

I. Elaine Allen and Jeff Seaman, Changing Course: Ten Years of Tracking Online Education in the United
 States (Sloan Consortium, 2013), <https://eric.ed.gov/?id=ED541571>.

Paula Alexandra Silva, Blanca J. Polo, and Martha E. Crosby, “Adapting the Studio Based Learning
 Methodology to Computer Science Education,” in New Directions for Computing Education, ed. Samuel B.
 (Springer International Publishing, 2017), Fee, Amanda M. Holland-Minkley, and Thomas E. Lombardi
 119–42, http://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-54226-3_8.

(RIT: Rochester Institute Jeanne Casares et al., The Future of Teaching and Learning in Higher Education
 of Technology, 2012),⁹
https://www.rit.edu/academicaffairs/sites/rit.edu/academicaffairs/files/docs/future_of_teaching_and_learning_reportv13.pdf.

Maged N Kamel Boulos, Inocencio Maramba, and Steve Wheeler, “Wikis, Blogs and Podcasts: A New
 Generation of Web-Based Tools for Virtual Collaborative Clinical Practice and Education,” BMC Medical
 Education 6 (August 15, 2006): 41, <https://doi.org/10.1186/1472-6920-6-41>.

في الفصول الواجهية، تتم الأنشطة كلياً وجهاً لوجه ويكون الطالب والمعلم مادياً في نفس المكان. أما في التعليم المختلط فيتم
 تنظيم الفصول على الخط ووجاهياً، حيث يُجمع الأنشطة في الفصل مع الدراسة الذاتية على الخط. وتشير الفصول على الخط إلى
 أن جميع الأنشطة المتعلقة بالفصل تتم على الخط كلياً.¹¹

ITInstitute for Teaching and Learning Innovation ITaLI, Future Trends in Teaching and Learning in Higher
 Education (The University of Queensland, Australia, 2015),¹²

- ITInstitute for Teaching and Learning Innovation ITaLI, Future Trends in Teaching and Learning in Higher Education (The University of Queensland, Australia, 2015), 13
- A. W. (Tony) Bates, Teaching in a Digital Age, April 2015, <https://opentextbc.ca/teachinginadigitalage/> 14
- Graham Badley and Trevor Habeshaw, “The Changing Role of the Teacher in Higher Education,” British Journal of In-Service Education 17, no. 3 (January 1, 1991): 212–18, <https://doi.org/10.1080/0305763910170307>; 15
- Will Richardson, “New Roles For A New Generation,” P21 (blog), , November 03, 2015, <http://www.p21.org/news-events/p21blog/1789-new-roles-for-a-new-generation>.
- Kayte O’Neill, Gurmak Singh, and John O’Donoghue, “Implementing eLearning Programmes for Higher Education: A Review of the Literature,” Journal of Information Technology Education 3 (January 2004): 313–23. 16
- “ITU Academy Site - Message from the ITU Secretary General,” ITU, accessed March 3, 2018, https://.academy.itu.int/index.php?option=com_content&view=article&id=44&Itemid=579&lang=en 17
- (elearnspace, 2004), George Siemens, Elearnspace. Connectivism: A Learning Theory for the Digital Age <http://www.elearnspace.org/Articles/connectivism.htm>. 18
- George Siemens, “Teaching and Learning in Social and Technological Networks,” (Online course slides, Technology Enhanced Knowledge Research Institute, Athabasca University, April 21, 2010), <https://www.slideshare.net/gsiemens/tconline>; 19
- Richardson, “New Roles For A New Generation.”
- جلسة النقد هي عرض عومي واستعراض من قبل الأقران والمدرس والخبراء. 20
- Paula Alexandra Silva, Martha E. Crosby, and Blanca J. Polo, “Studio-Based Learning as a Natural Fit to Teaching Human-Computer Interaction,” in Human-Computer Interaction. Theories, Methods, and Tools, ed. Masaaki Kurosu, (Lecture Notes in Computer Science 8510, Springer International Publishing, 2014), 251–58, http://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-07233-3_24. 21
- Sean Gallagher and Geoffrey Garrett, “Disruptive Education: Technology Enabled Universities,” (Text, The United States Studies Centre at The University of Sydney, NSW Government, October 9, 2013), <http://apo.org.au/node/35927>. 22
- Jenny Soffel, “What Are the 21st-Century Skills Every Student Needs?,” World Economic Forum, March 10, 2016, <https://www.weforum.org/agenda/2016/03/21st-century-skills-future-jobs-students/>. 23

الاتجاهات والتقنيات الناشئة في تكنولوجيا المعلومات والاتصالات وتحديات بناء القدرات

بقلم توني جانفسكي

— الذكاء الاصطناعي (AI)، مع العديد من الاستخدامات المحتملة في تقنيات وخدمات تكنولوجيا المعلومات والاتصالات؛

مقدمة

— العديد من خدمات وتطبيقات تكنولوجيا المعلومات والاتصالات الجديدة والناشئة (بما فيها ما يوفرها مشغلو الاتصالات وكذلك التطبيقات المتاحة بحرية على الإنترنت، OTT).

وتتأثر جميع الخدمات والتطبيقات بشكل مباشر بجودة الخدمة (QoS) وكذلك بمسائل الأمن السيبراني والخصوصية. وعلاوة على ذلك، تتطلب جميع التقنيات الناشئة مهارات لفئات مختلفة من المستخدمين، بمن فيهم مهنيو تكنولوجيا المعلومات والاتصالات، لفهمها ونشرها واستخدامها. وهذا ينطوي على تحديات لبناء القدرات في العديد من مختلف مجالات تكنولوجيا المعلومات والاتصالات. وفي القسم التالي، نتناول الاتجاهات والتقنيات الناشئة في مجال تكنولوجيا المعلومات والاتصالات، بغية استبانة متطلبات بناء القدرات.

المهارات الرقمية من أجل التقنيات الناشئة

كان لتطور تكنولوجيا المعلومات والاتصالات وتطور التكنولوجيا إجمالاً خلال العقد الماضي أثر عميق على المهارات المطلوبة لفرص العمل. مثال ذلك، تشير بعض التنبؤات من البلدان المتقدمة، مثل المملكة المتحدة، إلى أن 35% إلى 47% من فرص العمل قد تزول خلال العقد أو العقدين القادمين نتيجة الأتمتة في الصناعة والقطاعات الأخرى². وتكنولوجيا المعلومات والاتصالات هي واحدة من العوامل الرئيسية المساهمة في ذلك، مع أن خطوات تقدم أخرى تعتمد على مجالات أخرى، مثل التطورات في مجال الإلكترونيات (إذ يقول قانون Moore مثلاً إن قدرة المعالجة تتضاعف كل سنة ونصف إلى سنتين). وهذا يؤثر مباشرة على نوع البرمجية التي يمكن تشغيلها، بالإضافة إلى معدلات البتات التي يمكن أن تدعمها واجهات الشبكات

لقد تطور عالم الاتصالات بسرعة خلال العقد الماضي، مدفوعاً بظهور ونمو الإنترنت والشبكات الرقمية المتنقلة في العقد 1990 و2000، والذي ما زال مستمراً في العقد الحالي. ويشار إلى الاتصالات في الوقت الحاضر على أنها تكنولوجيا المعلومات والاتصالات، وهو ما يتماشى مع المصطلحات المستخدمة في الاتحاد الدولي للاتصالات (ITU)، وهو الوكالة المتخصصة في مجال الاتصالات في منظومة الأمم المتحدة¹.

ويتقارب عالم تكنولوجيا المعلومات والاتصالات، منذ تسعينيات القرن الماضي، مع التقنيات القائمة على الإنترنت عبر النفاذ الوحيد عريض النطاق (الثابت أو المتنقل/اللاسلكي). وهو يستخدم في تقديم جميع الخدمات، بما فيها الخدمات التقليدية، مثل خدمات الصوت والتلفزيون والأعمال التجارية، بالإضافة إلى الخدمات ضمن الإنترنت، بما فيها الويب والبريد الإلكتروني والعديد من الخدمات المسجلة الملكية المتاحة بحرية على الإنترنت (OTT). وتتسم الشبكات القائمة على بروتوكول الإنترنت التي نشهدها الآن في القرن الحادي والعشرين بما يلي:

- النفاذ بالنطاق العريض والنطاق العريض جداً؛
- النطاق العريض المتنقل، الذي يتسم بأهمية خاصة لنفاذ عريض النطاق على الصعيد العالمي؛
- شبكات الجيل التالي (NGN)؛
- ظهور إنترنت الأشياء (IoT)؛
- الحوسبة السحابية، أساس معظم الخدمات على الخط؛
- البيانات الضخمة، القائمة على توصيل جميع الأجهزة والناس بالإنترنت؛

في مختلف المنصات المضيفة. ومع ذلك، فإن عكس اتجاه فقدان الوظائف من القوى العاملة الحالية، فضلاً عن ضمان بناء القدرات المناسبة للشباب، يتطلب تطوير وتنفيذ آليات لتعليم الشباب والارتقاء بمهارات العاملين الحاليين أو إعادة تزويدهم بالمهارات.

وفي ضوء انتشار تكنولوجيا المعلومات والاتصالات عبر مختلف القطاعات (مثل الصحة والزراعة والحكومة والنقل والمدن وغيرها)، هناك حاجة متزايدة لبناء قدرات تكنولوجيا المعلومات والاتصالات، والتي تقوم على تطوير المهارات الرقمية.

ما هي إذن المهارات الرقمية؟ هنالك تعاريف مختلفة ممكنة لكن معظمها يتقارب وينصب في ثلاث مجموعات رئيسية³:

— المهارات الرقمية الأساسية (للمعرفة الفردية): هي المهارات المطلوبة من كل فرد لكي يتمتع "بمعرفة رقمية"، بما في ذلك المهارات في استخدام التطبيقات الرقمية للتواصل واستخدام عمليات البحث الأساسية على الإنترنت مع الوعي بشواغل الأمن و/أو الخصوصية.

— المهارات الرقمية المتوسطة (للقوى العاملة عموماً في الاقتصاد الرقمي): وهي تشمل جميع المهارات الأساسية الرقمية أو مهارات تكنولوجيا المعلومات والاتصالات، بالإضافة إلى المهارات المطلوبة في مكان العمل، والتي ترتبط عموماً بمعرفة استخدام التطبيقات المختلفة التي طورها مهنيو تكنولوجيا المعلومات والاتصالات. ومن أمثلة هذه المهارات التسويق الرقمي وتصميم الرسوم الرقمية، فضلاً عن القدرة على إنتاج كميات كبيرة من البيانات وتحليلها وتفسيرها.

— المهارات الرقمية المتقدمة (لمهنيي تكنولوجيا المعلومات والاتصالات): تستهدف هذه المهارات وظائف أكثر تعقيداً في قطاع تكنولوجيا المعلومات والاتصالات، بما في ذلك نشر الشبكات والخدمات أو تطوير تقنيات رقمية جديدة في تكنولوجيا المعلومات والاتصالات. وقد تشير هذه المهارات إلى تطوير التطبيقات أو الخدمات أو إدارة الشبكات أو تحليل البيانات. ومن المرجح أن تنشأ ملايين فرص العمل

في المستقبل لذوي المهارات الرقمية المتقدمة، لا سيما في مجالات إنترنت الأشياء والبيانات الضخمة والذكاء الاصطناعي والأمن السيبراني وتطوير التطبيقات المتقدمة. وبالإضافة إلى المهارات التقنية المتقدمة، تشتمل هذه الفئة على مهارات ريادة الأعمال في مجال تكنولوجيا المعلومات والاتصالات، وهي متعددة التخصصات بطبيعتها (أي تشمل أنشطة الأعمال والتمويل والمهارات الرقمية والابتكار).

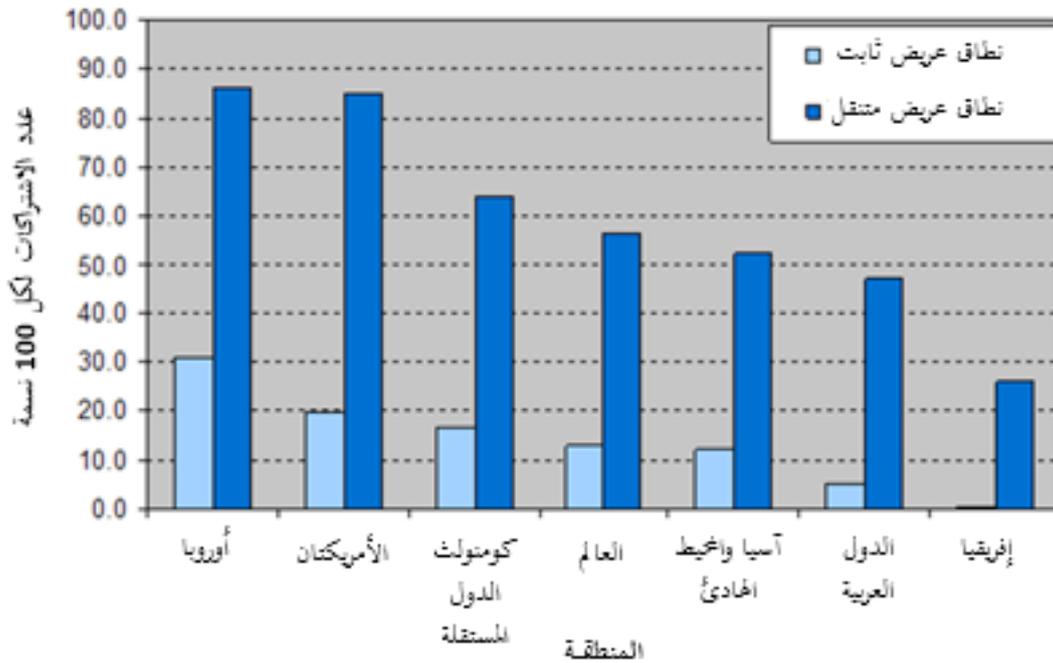
وفي الوقت نفسه، وفي سياق تطور تكنولوجيا المعلومات والاتصالات، سوف يتزايد عدد المهنيين الكثيفة الاستخدام للمهارات 'الليينة'. وتشير بعض التنبؤات الحديثة للعهد إلى أن المهنيين الكثيفة الاستخدام للمهارات الليينة سوف تشكل بحلول عام 2030 ما يقرب من ثلثي القوى العاملة⁴. وسوف يتطلب المديرون والمهنيون وكذلك المهندسون وفنيو تكنولوجيا المعلومات والاتصالات والعلوم هذه المهارات الليينة. وهكذا، تسعى مؤسسات الأعمال على نحو متزايد إلى الاستعانة بأفرقة أكثر مرونة يمكنها الاستجابة بسرعة للتطورات الجديدة، مما يمثل ابتعاداً عن نماذج تنظيم الأعمال الهرمية القائمة على خبرة معينة لكل وظيفة.

وسنبحث في الأقسام التالية بالتفصيل التحديات الماثلة أمام بناء القدرات والمهارات المطلوبة للاتجاهات والتقنيات الناشئة في مجال تكنولوجيا المعلومات والاتصالات.

الاتجاهات والتحديات الناشئة في تكنولوجيا المعلومات والاتصالات بالنسبة لبناء القدرات

تقر خطة الأمم المتحدة لعام 2030 بأن بناء القدرات جزء لا يتجزأ من الشراكة العالمية من أجل التنمية المستدامة⁵. وقد أشير إلى أهمية بناء القدرات في مجال تكنولوجيا المعلومات والاتصالات من أجل الإبداع، وهو ما يعزز النفاذ إلى النطاق العريض والاستخدام الواسع لتطبيقات وخدمات تكنولوجيا المعلومات والاتصالات. وفي عالم رقمي، يقود النطاق العريض وتكنولوجيا المعلومات والاتصالات عملية إعادة تنظيم الحياة الشخصية وبيئات العمل⁶. ويعمل الاقتصاد الرقمي بالفعل في البلدان المتقدمة وبشكل بارز للعيان من خلال شراء وبيع مختلف السلع على الخط، ومن المرجح أن تصبح المنافع الاقتصادية

الشكل 1.2: تغلغل النطاق العريض الثابت والمنتقل في عام 2017



ملاحظة: CIS تشير إلى كومنولث الدول المستقلة.

المصدر: قاعدة بيانات الاتحاد بشأن المؤشرات العالمية للاتصالات/تكنولوجيا المعلومات والاتصالات، 2017،

<https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Pages/publications/wtid.aspx>

وكما يبدو في الشكل 1.2، يتغير مدى تطور شبكات النفاذ الثابتة من منطقة لأخرى لأسباب تاريخية⁸. ومع ذلك، فإن تكنولوجيا النطاق العريض تتطور وتتزايد معدلات سرعة النفاذ بمرور الزمن. ويشار الآن إلى معدلات سرعة النفاذ للأفراد التي تزيد عن 100 ميغابتة/ثانية على أنها معدلات نطاق عريض جداً (وفقاً لأهداف النطاق العريض لأوروبا، 2020). وكل إصدار جديد من خطوط المشترك الرقمي DSL (مثل ADSL2 +)، (VDSL2) وكبل النفاذ (مثل DOCSIS 3.1) والشبكات البصرية المنفصلة (مثل Gigabit PON - GPON) والجيل التالي PON 1 و2، وغيرها) والشبكات البصرية النشطة على أساس تعدد الإرسال بتقسيم طول الموجة (WDM) يوفر معدل بتات أعلى من التقنيات الأسبق. ومن المتوقع أن يستمر التطور في هذا الاتجاه.

وقد وضع العديد من البلدان استراتيجيات لتكنولوجيا المعلومات والاتصالات ترمي إلى توسيع مدى النفاذ بالنطاق العريض ليشمل جميع سكان العالم. فقد حددت البلدان الأوروبية هدفاً بأن يكون 100% من السكان موصولين بمعدل 30 ميغابتة/ثانية كحد أدنى، وأن يكون

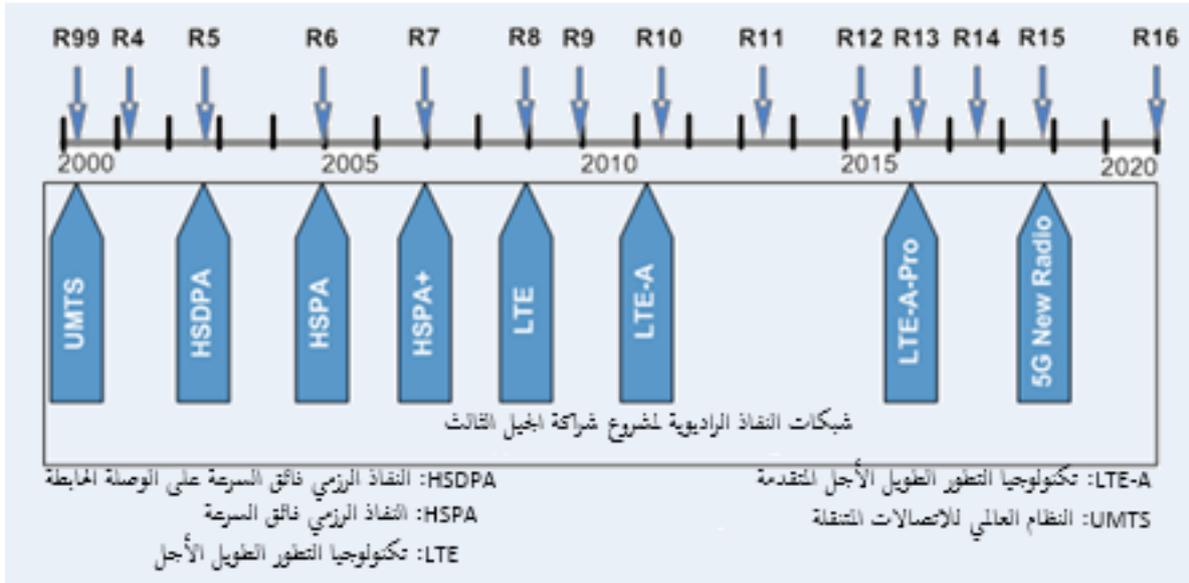
الناجمة عن 'الرقمنة' متاحة قريباً على نطاق واسع في البلدان النامية.

ويستند الاقتصاد الرقمي إلى التقنيات الناشئة، مثل النطاق العريض جداً والنطاق العريض المتنقل وخدمات وتطبيقات تكنولوجيا المعلومات والاتصالات وإنترنت الأشياء والبيانات الضخمة والذكاء الاصطناعي، ولذلك ينبغي أن ترتبط تعريف المهارات الرقمية بهذه التقنيات⁷. وقد يميز المرء، في الوقت الراهن، بين التحديات المختلفة فيما يتعلق ببناء القدرات من أجل الاتجاهات الناشئة في تكنولوجيا المعلومات والاتصالات، والتي يرد تفصيلها في الأقسام الفرعية التالية.

النطاق العريض والنطاق العريض جداً

النفاذ بالنطاق العريض هو شرط أساسي مسبق لمعظم الخدمات المقدمة اليوم. ويتمثل التحدي في التمكن من بناء القدرات من أجل النفاذ بالنطاق العريض إلى الشبكات الثابتة والمتنقلة الراهنة والمقبلة.

الشكل 2.2: التسلسل الزمني لتقنيات الشراكة 3GPP المتنقلة



المصدر: المؤلف بالذات 2018، غير منشور

— توفير مجموعات مختلفة من الخدمات عبر نفس النفاذ بالنطاق العريض، مع توفر جودة الخدمة والأمن المطلوبين.

النطاق العريض المتنقل والجيل الخامس

يستحق النطاق العريض المتنقل اهتماماً خاصاً لأنه، في العديد من البلدان، السبيل الوحيد للنفاذ إلى الإنترنت. وفي كل عقد، منذ الثمانينيات، ظهر جيل جديد من الشبكات (أو الأنظمة) المتنقلة. وفي العقد 2010 ظهر الجيل الرابع، الذي ينفذ أساساً بواسطة تقنية LTE/LTE-Advanced، مع أن نظام WiMAX 2.0 المتنقل ينتمي أيضاً إلى أسرة الجيل الرابع. وفي الواقع، حدد الاتحاد متطلبات الجيل الرابع في جملة الاتصالات المتنقلة الدولية المتقدمة (IMT-Advanced)، بينما شملت الاتصالات IMT-2000 الجيل الثالث. وعلى نفس المنوال، يحدد الاتحاد في النظام IMT-2020 متطلبات الجيل الخامس¹⁰. ومن المتوقع أن يكون المعيار الأول من الجيل الخامس هو الإصدار 15 من مشروع شراكة الجيل الثالث (3GPP) الذي من المرتقب أن يكتمل بحلول عام 2019 (الشكل 2.2).

ما لا يقل عن 50% من السكان موصولين بمعدل 100 ميغابتة/ثانية أو أكثر بحلول عام 2020⁹. وكما جرت العادة، حددت أهداف مختلفة في مناطق مختلفة حول العالم، ولكنها تتقارب بحكم توفر تقنيات النطاق العريض نفسها في كل مكان. وتبعاً لذلك، تتضمن المهارات المطلوبة ما يلي:

- فهم النفاذ عريض النطاق جداً إلى الإنترنت، بما في ذلك شبكات النفاذ xDSL (ADSL2+، VDSL2) والنفاذ بالكبل، والجيل التالي من النفاذ البصري المنفعل والنشط بالإضافة إلى تبديل الوسم متعدد البروتوكولات (MPLS) وإترنت شركات الاتصالات؛
- تصميم شبكات النطاق العريض والنطاق العريض جداً ونشرها وتشغيلها بالسعة المطلوبة للخدمات المقدمة (لمشغلي الاتصالات مثلاً)؛
- إجراء تحليل تقني وتجاري وتنظيمي فيما يتعلق بخدمات النفاذ بالنطاق العريض/العريض جداً، بما في ذلك وضع/تحديث الاستراتيجيات الوطنية للنطاق العريض والعمل التنظيمي لدعم الاستثمارات في البنية التحتية للنطاق العريض؛

الشبكات المتنقلة الحالية (مثل LTE-Advanced-Pro) وشبكات 5G الجديدة؛

- مهارات لتصميم شبكة الجيل التالي الأساسية منخفضة الكمون من أجل 5G، وكذلك لفهم واستخدام SDN/NFV من أجل 5G؛
- مهارات لإدارة الطيف في شبكة اتصالات متنقلة دولية؛
- ميزات تجارية وتنظيمية للنطاق العريض المتنقل 5G، لا سيما فيما يتعلق بالطيف وجودة الخدمة والأمن وتوفير الخدمات المتنقلة.

شبكات الجيل التالي والإصدار IPv6

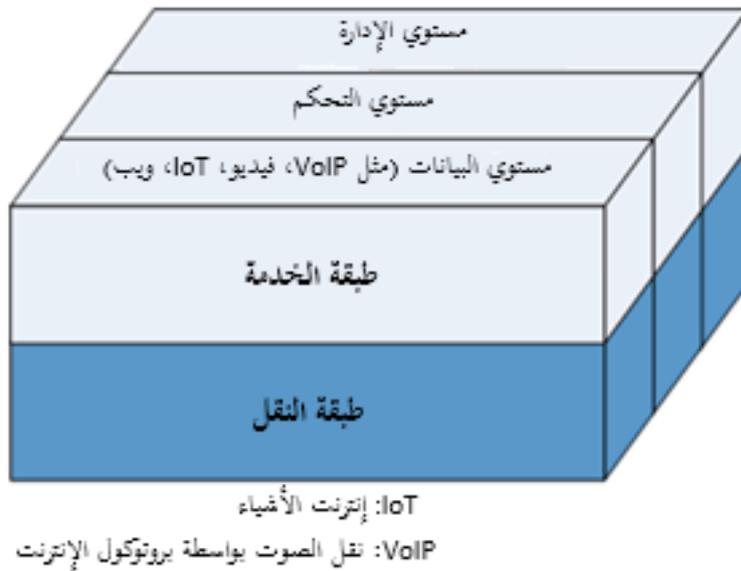
قام الاتحاد بتقييم انتقال الاتصالات إلى عالم قائم على بروتوكول الإنترنت كلياً من خلال المواصفات الشاملة لشبكات NGN. وتنفذ شبكات NGN مبادئ الإنترنت لفصل حيز التطبيق عن تقنيات النقل الأساسية بأسلوب اتصالات (تقييم التشوير وجودة الخدمة) من خلال الطبقتين: النقل والخدمة (الشكل 3.2).

النطاق العريض المتنقل له متطلبات محددة. والشبكات المتنقلة تستخدم طيف ترددات راديوية محدودة. وإدارة الطيف مجال هام متواصل لبناء القدرات لأن متطلبات الاستخدام تتغير بمرور الزمن. مثال ذلك، كان الطيف في الماضي مخصصاً لنظام متنقل محدد، أما اليوم فيتم تقاسم المزيد من الطيف بين أجيال اتصالات متنقلة متعددة (يشير إليه الاتحاد باسم طيف الاتصالات المتنقلة الدولية، ¹¹IMT). وينهض الاتحاد بدور حاسم في تنسيق استخدام الطيف على نطاق عالمي.

ومن المتوقع أن يدعم الجيل التالي، 5G، من النطاق العريض المتنقل ميزات جديدة، من قبيل معدلات بتات أعلى من الجيل الرابع 4G وإنترنت أشياء ضخمة وتمثيل افتراضي لموارد الشبكة من خلال تقطيعها، استناداً إلى الشبكات المعرفة بالبرمجيات (SDN) والتمثيل الافتراضي لوظائف الشبكات ¹²(NFV). وتبعاً لذلك، هناك حاجة قوية لبناء القدرات من أجل تقنيات النطاق العريض المتنقل بما في ذلك الجيل الخامس، 5G. وباختصار، سوف تكون المهارات التالية مطلوبة:

- تصميم شبكات متنقلة غير متجانسة لتحقيق معدلات سرعة بالجيغابتات باستخدام إصدارات جديدة من

الشكل 3.2: طبقتا الخدمة والنقل في شبكات الجيل التالي



المصدر: المؤلف بالذات 2018، غير منشور

- تنفيذ الانتقال من الإصدار IPv4 إلى الإصدار IPv6 في شبكات الجيل التالي؛
- إدارة قياسات الأداء في شبكات الجيل التالي؛
- الوعي بالتطور المستقبلي لشبكات الجيل التالي من خلال التمثيل الافتراضي للشبكات وتقطيعها؛
- تطوير المهارات التجارية والتنظيمية لشبكات الجيل التالي.

وهكذا، تتطلب الشبكات NGN والإصدار IPv6 مهارات متوسطة ومتقدمة، في المقام الأول للمهنيين العاملين لدى مشغلي الاتصالات فضلاً عن الهيئات التنظيمية والحكومات.

الحوسبة السحابية

تقنيات الحوسبة السحابية هي الأساس لمعظم خدمات البيانات. وبحكم التعريف، فإن الحوسبة السحابية هي نموذج لتمكين النفاذ إلى مستجمع مرن وقابل للتوسع للموارد المادية أو الافتراضية القابلة للتقاسم، وهو يتسم بتزويد ذاتي الخدمة وإدارة على الطلب¹⁴. ويتكون النظام البيئي السحابي من عملاء الخدمات السحابية ومزودي هذه الخدمات والشركاء فيها (الشكل 4.2).

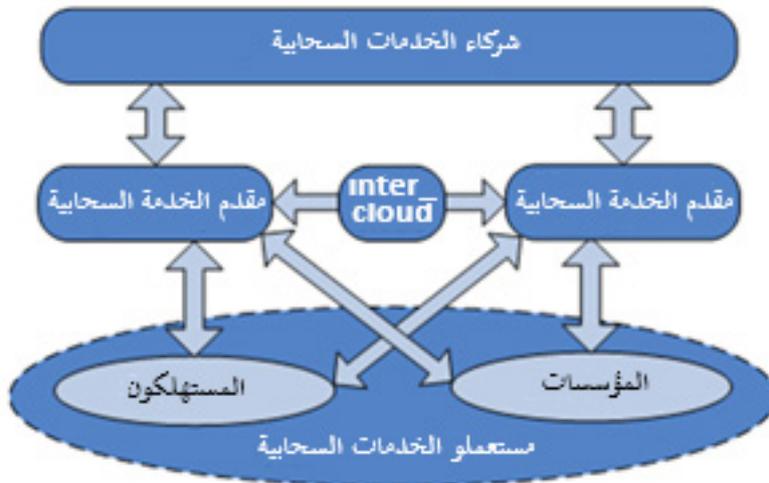
وتشمل شبكات NGN أساساً عملية انتقال إلى نقل الصوت بواسطة بروتوكول الإنترنت (VoIP) بجودة شركة اتصالات كحل بديل للشبكات PSTN/ISDN، وكذلك الانتقال من التلفزيون العادي إلى تلفزيون بروتوكول الإنترنت (IPTV)، مع تحديد جودة الخدمة من طرف إلى طرف. ومع ذلك، تتضمن شبكات الجيل التالي أيضاً إطاراً لتنفيذ إنترنت الأشياء فضلاً عن التمثيل الافتراضي للشبكات.

وعلى الجانب الآخر، بدأ الانتقال إلى الإصدار IPv6 نظراً لاستنفاد حيز عناوين الإصدار IPv4 في أربعة من أصل خمسة من سجلات الإنترنت الإقليمية، ومن المتوقع استنفاد حيز الإصدار IPv4 في كل مكان بحلول عام 2019¹³.

وهكذا فإن المجالات الرئيسية لبناء القدرات المطلوبة لشبكات الجيل التالي والإصدار IPv6 هي كما يلي:

- تعلم معايير شبكات الجيل التالي وتنفيذها عملياً؛
- استخدام معمارية الخدمة في شبكات الجيل التالي (بالاستناد إلى النظام الفرعي لتعدد الوسائط في بروتوكول الإنترنت، IMS)، بما في ذلك تقييس التحكم والتشوير (بروتوكول استهلال الدورة SIP، القطر)، فضلاً عن نقل الصوت VoIP والتلفزيون عبر IPTV عبر شبكات NGN؛

الشكل 4.2: النظام البيئي للحوسبة السحابية



— المهارات لتنظيم مسائل الأمن والخصوصية لخدمات الحوسبة السحابية، لا سيما في حالات تعدد المشاركين.

خدمات وتطبيقات تكنولوجيا المعلومات والاتصالات

الغرض من الشبكات هو توفير النفاذ إلى التطبيقات والخدمات. وهناك نمطان رئيسيان:

— الخدمات التي يقدمها مشغلو الاتصالات، التي تقوم على ضمانات جودة الخدمة واتفاقات مستوى الخدمة (SLA)؛

— الخدمات OTT، التي تقدم عادة على أساس الملكية المسجلة (أي التطبيقات/الخدمات غير المقيّسة) التي تقود "لعبة" الابتكار لأن الوقت المطلوب عادة لتسويقها أقصر (مقارنة بخدمات الاتصالات) ومدى شمولها العالمي أوسع.

وقد أصبحت مهارات تكنولوجيا المعلومات والاتصالات من أجل التطوير (المستوى المتقدم) والاستعانة بالخدمات/التطبيقات ذات أهمية حاسمة الآن في جميع مجالات تكنولوجيا المعلومات والاتصالات وفي مختلف القطاعات (مثل الصحة والتعليم والزراعة والترفيه والصناعة والحكومات والمنازل والمدن). ومن هذا المنظر فإن إحدى نقاط العمل لمجتمع المعلومات هي "تجاوز البنية التحتية إلى التطبيقات والخدمات: بناء القدرات للاستفادة من التطبيقات الإلكترونية"¹⁵.

وهكذا، فإن المهارات المطلوبة في مجال خدمات وتطبيقات تكنولوجيا المعلومات والاتصالات تستهدف ما يلي:

— تنفيذ وتشغيل خدمات شبكات الجيل التالي عبر النفاذ عريض النطاق (بما في ذلك نقل الصوت بواسطة بروتوكول الإنترنت (VoIP) وتلفزيون بروتوكول الإنترنت (IPTV) والشبكات الخاصة الافتراضية للمستهلكين في مؤسسات الأعمال)؛

— تنفيذ وتشغيل خدمات (البيانات) المتاحة بحرية على الإنترنت OTT، مثل الصوت (Skype و Viber و WhatsApp) والشبكات الاجتماعية (مثل Facebook و Twitter) وتقاسم الفيديو (مثل

هنالك عموماً ثلاث فئات رئيسية لخدمات الحوسبة السحابية، وهي:

— البنية التحتية كخدمة (IaaS) (يستخدم العملاء موارد البنية التحتية السحابية للمعالجة أو التخزين أو الربط الشبكي)؛

— المنصة كخدمة (PaaS) (يستخدم العملاء المنصة السحابية في أنظمة التشغيل وبيئات التنفيذ وقواعد البيانات والمخدمات)؛

— البرمجيات كخدمة (SaaS) (يقوم الموردون بتثبيت/إدارة برمجيات التطبيق في السحاب بدلاً من تشغيل البرمجيات في أجهزة المستخدمين النهائيين).

وسواء كانت هذه التطبيقات والخدمات تتعلق بالبريد الإلكتروني أو بتقاسم الملفات أو الفيديو أو التواصل عبر الشبكات الاجتماعية أو قاعدة بيانات لإنترنت الأشياء فهي تعتمد على الحوسبة السحابية. ولذلك، فإن فهم تقنيات الحوسبة السحابية أمر بالغ الأهمية لتطوير الخدمات الجديدة، مثل الخدمات المتاحة بحرية على الإنترنت (OTT) التي تقوم بشكل أساسي على الخدمة SaaS.

وهذا يعني أن بناء القدرات للحوسبة السحابية مطلوب في جميع الطبقات الثلاث: المستوى الأساسي (للمستهلكين الأفراد) والمستوى المتوسط (للمستهلكين في المؤسسات) والمستوى المتقدم (لمطوري التطبيقات والخدمات). وتشمل المهارات المطلوبة ما يلي:

— فهم أطر الحوسبة السحابية، بما في ذلك الأنظمة والمعماريات ونماذج الخدمة (IaaS و PaaS و SaaS) وغيرها، مثل الشبكة كخدمة، NaaS، والاتصالات كخدمة، CaaS، وما إلى ذلك، بالإضافة إلى الخدمات المتاحة بحرية على الإنترنت وتطبيقات الاتصالات السحابية؛

— استخدام الحوسبة السحابية لتطوير خدمات OTT الجديدة الناشئة، مثل الخدمات اللازمة للاقتصاد الرقمي؛

— إجراء التحليل التقني والتجاري والتنظيمي للحوسبة السحابية، بما في ذلك مختلف خدمات الحوسبة السحابية القائمة على الخدمات OTT والاتصالات؛

الإنترنت والتوصيلية في كل مكان والتصغير المستمر لمختلف الأجهزة والمحاسيس وتطوير الحوسبة السحابية¹⁶. ولدى إنترنت الأشياء القدرة على تغيير العالم إلى حد أكبر من التغييرات التي دفعتها الإنترنت على مدى العقدين الماضيين. وتبعاً لذلك، هناك طلب قوي على بناء القدرات من أجل تخطيط وتصميم مختلف أنظمة إنترنت الأشياء في قطاعات مختلفة، مع التركيز على تطوير واستخدام تطبيقات وخدمات إنترنت الأشياء. وتستهدف عملية بناء قدرات إنترنت الأشياء المعايير والمماريات والسياسات والتنظيم وأمن إنترنت الأشياء والخصوصية والثقة وتطبيقات إنترنت الأشياء الخاصة بالشبكات المتنقلة (بما في ذلك تقنيات الجيل الثاني إلى الجيل الرابع الحالية) وتقنية الجيل الخامس المقبلة ونموها الهائل المتوقع في إنترنت الأشياء).

ومن المتوقع أن يكون لإنترنت الأشياء أثر طويل الأجل على التكنولوجيا وعلى المجتمع. وهي تضيف بعداً آخر لعالم تكنولوجيا المعلومات والاتصالات، الذي يشار إليه بظاهرة "التواصل مع أي شيء"، بالتوازي مع البعدين الآخرين: "التواصل في أي وقت" و"التواصل في أي مكان" (الشكل 5.2)¹⁷.

وترتبط إنترنت الأشياء أيضاً ارتباطاً مباشراً بالاقتصاد الرقمي، لأنها تدعم مجموعة متنوعة من الاستعمالات الذكية على صعيد الممارسة، مما يزيد من تحديات بناء

(YouTube) وتطبيقات torrent (مثل BitTorrent) والشُّحْب (مثل محرك أقراص Google) ومنصات الألعاب على الخط (مثل Steam) والعديد غيرها من مختلف الأنظمة البيئية للتطبيقات (مثل PlayStore وiStore)؛

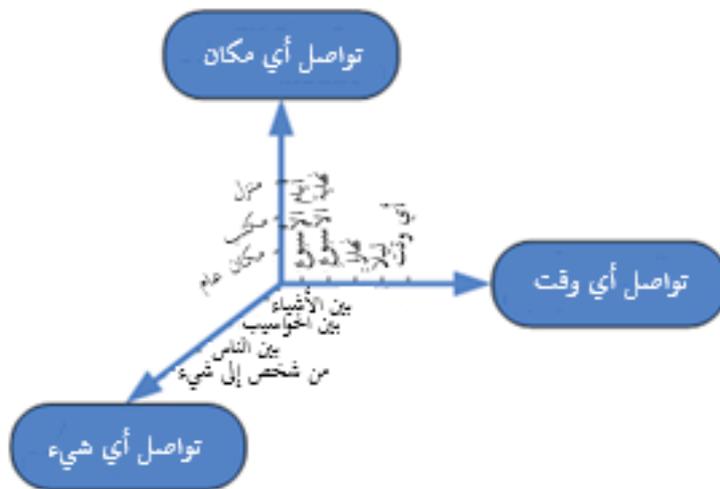
- تطوير خدمات رقمية لنقل جميع الخدمات الحكومية/المؤسسية للمواطنين من نسق ورقي إلى نسق رقمي؛
- خدمات الاقتصاد الرقمي، مثل الخدمات المصرفية والتسوق والتجارة على الخط؛
- الجوانب التجارية والتنظيمية لخدمات الإنترنت عريضة النطاق.

ويدخل في عداد الفئات المستهدفة لبناء القدرات في هذا المجال موظفو الحكومة (قطاع تكنولوجيا المعلومات والاتصالات) والهيئات التنظيمية ومشغلو الاتصالات ومقدمو الخدمات، وكذلك المهنيون العاملون في مجال تكنولوجيا المعلومات والاتصالات ومؤسسات الأعمال ذات الصلة بتكنولوجيا المعلومات والاتصالات.

إنترنت الأشياء

يُعزى نمو إنترنت الأشياء إلى عوامل مختلفة، من قبيل استعمال الإنترنت على نطاق واسع وتقنيات بروتوكول

الشكل 5.2: أبعاد إنترنت الأشياء (IoT)



جودة الخدمة (QoS)

تتطلب شبكات الاتصالات التوصيل البيئي على نطاق محلي وإقليمي وعالمي لدعم نقل المعلومات من طرف إلى طرف وتسهيل خدمات الاتصالات وتكنولوجيا المعلومات والاتصالات عالمياً. ولذلك، فإن جودة الخدمة المطبقة في شبكة واحدة (أو في بلد واحد) تؤثر على جودة الخدمة من طرف إلى طرف. وهذا يعني أنه لا يمكن النظر إلى الجودة على المستوى الوطني أو الإقليمي فحسب، بل يجب أن تؤخذ بعين الاعتبار من منظور عالمي. واليوم، يعتمد المواطنون في جميع أنحاء العالم على الاتصالات وتكنولوجيا المعلومات والاتصالات للقيام بأنشطة يومية في الحياة الشخصية أو في قطاع الأعمال، وهذا يتطلب تنفيذ بعض معلمات جودة الخدمة. والوفاء بمعايير جودة الخدمة أمر هام بشكل خاص للخدمات الحرجة، مثل التشغيل الآلي المباشر أو التحكم عن بُعد أو أنظمة النقل الذكية.

وعموماً، ترتبط جودة الخدمة مباشرة بالتخطيط والتصميم الشبكي، بالإضافة إلى المراقبة والتنفيذ، وهو أمر هام بشكل خاص في بيئة الشبكات المتنقلة. وهكذا، فإن المهارات الأساسية المطلوبة في مجال جودة الخدمة تشمل ما يلي:

- فهم جودة الخدمة وجودة التجربة (QoE) وأداء الشبكة في مختلف الشبكات الثابتة والمتنقلة ولأنواع مختلفة من الخدمات (في الوقت الفعلي وغير الفعلي، الحرجة وغير الحرجة)، واختيار المجموعة المناسبة من مؤشرات الأداء الرئيسية؛
- مهارات تخطيط وتصميم الشبكات الثابتة والمتنقلة مع قيود جودة الخدمة، لأن من الأفضل دائماً منع التدهور بدلاً من مواجهة فرض تطبيق جودة الخدمة من جانب الحكومات أو الهيئات التنظيمية؛
- مهارات لتنظيم جودة الخدمة فيما يتعلق بسوق الاتصالات/تكنولوجيا المعلومات والاتصالات والمتطلبات لمجموعات مختلفة من المستخدمين النهائيين، بما في ذلك المستخدمين من البشر وكذلك الآلات كأجهزة طرفية؛
- فهم حيادية الشبكات وتنفيذها على صعيد الممارسة؛

القدرة. مثال ذلك، يعتمد العديد من الخدمات الذكية على إنترنت الأشياء ويتطلب مهارات متعددة التخصصات لتنفيذها أو الاستفادة منها. وبناءً عليه، تتطلب إنترنت الأشياء بناء القدرات في مجالات مختلفة، بما فيها ما يلي:

- تتطلب الشبكة الذكية والطاقة الذكية مهارات لتحقيق التوزيع الذكي للطاقة، مع محيط نفاذ تتحكم فيه محاسن إنترنت الأشياء.
- بالنسبة للسيارات دون سائق، هناك حاجة إلى عدد كبير من التقنيات، بما فيها التقنيات اللاسلكية والمتنقلة ومحاسن إنترنت الأشياء على المركبات والبنية التحتية للطرق، فضلاً عن قواعد بيانات وخدمات مركزية أو موزعة تتطلب مهارات متقدمة في مجال تكنولوجيا المعلومات والاتصالات.
- تتطلب الثورة الصناعية المقبلة (الصناعة 4.0) من خبراء إنترنت الأشياء النهوض بالدور الرائد في تطوير ما يسمى المصانع الذكية التي تتمتع بالاكفاءة الذاتي فيما يتعلق بالأصول وكذلك المخزون والإمدادات.
- تطوير ونشر التحكم المعزز في حركة السير والزراعة الذكية (محاسن إنترنت الأشياء لتفحص رطوبة التربة والتغذية وما إلى ذلك) والصحة الذكية (استخدام البيانات ذات الصلة بالصحة) والحكومة الذكية (الاستخدام العام لتقنيات إنترنت الأشياء وتكنولوجيا المعلومات والاتصالات من أجل تحسين نوعية معيشة المواطنين، بما في ذلك الصحة الذكية والتعليم الذكي والمدن الذكية، وما إلى ذلك) والبيوت الذكية (استخدام أجهزة تكنولوجيا المعلومات والاتصالات وإنترنت الأشياء في مختلف الأجهزة المنزلية والأشياء)¹⁸.
- ثمة تحدٍ آخر يتعلق بإنترنت الأشياء يتمثل في عمليات النشر ونماذج الأعمال. وعلى وجه الخصوص، المهارات المطلوبة لتحديد وفهم وتنفيذ نماذج تجارية مختلفة ممكنة لمختلف خدمات إنترنت الأشياء.

— مهارات لتحليل وتطوير نماذج الأعمال المناسبة للخدمات التي تتطلب ضمانات جودة خدمة محددة، إلى جانب تقنيات إدارة الحركة التي يطبقها مشغلو الاتصالات على أنواع مختلفة من الحركة (مثل الصوت والفيديو ومختلف البيانات).

الأمن السيبراني

أصبح لشبكات وأجهزة وخدمات تكنولوجيا المعلومات والاتصالات أهمية حاسمة في أنشطة الحياة اليومية، بما في ذلك الأنشطة الشخصية وأنشطة الأعمال. وكما هو الحال في العالم المادي الحقيقي، فإن العالم السيبراني (أي الإنترنت العمومية) عرضة لمختلف التهديدات الأمنية التي يمكن أن تسبب الضرر. ووفقاً لتعريف الاتحاد، فإن الأمن السيبراني هو مجموع الأدوات والسياسات ومفاهيم الأمن و ضمانات الأمن والمبادئ التوجيهية ونُهُج إدارة المخاطر والإجراءات والتدريب وأفضل الممارسات وآليات الضمان والتقنيات التي يمكن استخدامها في حماية البيئة السيبرانية وأصول المؤسسات والمستعملين¹⁹.

ويقوم المؤشر العالمي للأمن السيبراني (GCI) لدى الاتحاد على خمسة أركان هي الجوانب القانونية والتقنية والتنظيمية وبناء القدرات والتعاون²⁰. وركن بناء القدرات عنصر متأصل في الأمن السيبراني ويشير إلى صناعة الأمن السيبراني المحلية وآليات الحوافز وبرامج التعليم الوطنية والمناهج الجامعية ودورات التدريب المهني وحملات التوعية للجمهور وبرامج البحث والتطوير واستخدام الممارسات الجيدة فضلاً عن التعاون مع هيئات التقييس مثل الاتحاد وغيره.

وهناك حاجة للتصدي لتحديات بناء القدرات في مجال الأمن السيبراني على مستويات متعددة، على النحو التالي:

— على المستوى الوطني، المهارات المطلوبة لوضع استراتيجيات وسياسات الأمن السيبراني الوطنية وقدرات التصدي؛

— على المستوى الإقليمي، هناك حاجة إلى المهارات لتنسيق مختلف السياسات والأطر القانونية الوطنية، فضلاً عن الممارسات الجيدة في أي منطقة معينة؛

— على الصعيد الدولي، القدرات البشرية مطلوبة لبناء أطر التعاون الدولي وتبادل المعلومات بشأن مسائل الأمن السيبراني (مثل الهجمات السيبرانية والتدابير المضادة)؛

— المهارات لتطوير الحلول الأمنية للخدمات الجديدة مثل إنترنت الأشياء؛

— المهارات لتوفير الشبكات والخدمات الآمنة من جانب مشغلي الاتصالات ومقدمي خدمات OTT.

وينبغي توجيه بناء قدرات الأمن السيبراني نحو تنمية المهارات الأساسية لجميع مستعملي تكنولوجيا المعلومات والاتصالات، فضلاً عن المهارات المتوسطة والمتقدمة لطوري الأدوات/الحلول الأمنية والحكومات والهيئات التنظيمية التي تتناول مسائل الأمن والخصوصية.

البيانات الضخمة والذكاء الاصطناعي

تشير 'البيانات الضخمة' إلى مجموعة بيانات كبيرة أو معقدة لدرجة أنه لا يمكن فيها استخدام التحليل والمعالجة الحسابية التقليدية²¹. بيد أن البيانات الضخمة يمكنها "الاستعانة" بالذكاء الاصطناعي وتعلم الآلة (ML)، وكلاهما يكتسب زخماً في عالم تكنولوجيا المعلومات والاتصالات²². ومن المتوقع أن يجد الذكاء الاصطناعي تطبيقات أوسع في أنظمة وشبكات الاتصالات بظهور الشبكات المتنقلة 5G حوالي عام 2020 وما بعده. وفي الوقت نفسه، يمكن استخدام تعلم الآلة في شبكات 5G لتحسين كفاءتها.

وللذكاء الاصطناعي العديد من الاستعمالات المختلفة. مثال ذلك، يمكن للذكاء الاصطناعي (إلى جانب إنترنت الأشياء) أن يوفر للمدن الذكية تطبيقات شبيهة بالإنسان يمكنها أن تقدم تنبؤات وقرارات مستنيرة (مثل وظائف كفاءة استخدام الطاقة في المدينة). وعلاوة على ذلك، يوضح الشكل 6 تطبيق الذكاء الاصطناعي في مجال جودة الخدمة وجودة التجربة. ولما كان من الصعب قياس جودة التجربة، خلافاً لجودة الخدمة (التي يمكن قياسها بناءً على مجموعة محددة من مؤشرات الأداء الرئيسية)، يمكن استخدام الذكاء الاصطناعي لتحليل جودة الخدمة في الشبكة وتطبيق ذلك لتقدير جودة التجربة بمثابة حصيلة.

الاستجابات

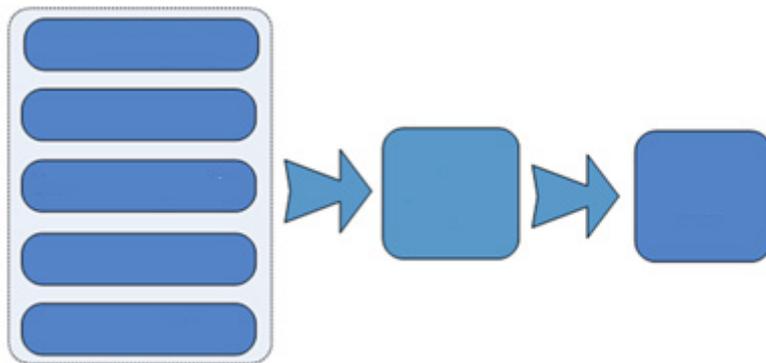
لقد انطلق التطور السريع للاتصالات في العقدين الماضيين جراء ظهور وانتشار الإنترنت، فضلاً عن استخدام تقنيات الإنترنت لبناء جميع الشبكات وجميع الخدمات.

وشقت الإنترنت الطريق أمام فصل الخدمات عن البنية التحتية الأساسية للنقل، بينما قام الاتحاد بذلك على نحو مماثل بالنسبة لعالم الاتصالات التقليدية من خلال تقييس شبكات الجيل التالي وبعد ذلك شبكات المستقبل. وفي أوروبا وأجزاء أخرى من العالم، يعكف واضعو السياسات على تحديد أهداف لتنفيذ النفاذ عريض النطاق جداً بحلول عام 2020، بينما تستخدم الحوسبة السحابية في جميع خدمات وتطبيقات الإنترنت تقريباً. وقد أضفت التقنيات المتنقلة الناشئة باستمرار على الاتصالات الصبغة الشخصية والانفرادية، كما سهّلت انتشار الإنترنت عريضة النطاق إلى أماكن لم تكن متاحة فيها سابقاً بسبب الافتقار إلى البنية التحتية الثابتة. وسوف تشهد موجة جديدة من الابتكار في مجال الشبكات المتنقلة ظهور شبكات الجيل الخامس 5G نحو عام 2020. ومن المتوقع، في سياق الجيل القادم من الشبكات المتنقلة، أن يحدث نمو هائل في تطبيقات إنترنت الأشياء واستعمالها. وعلاوة على ذلك، فإن التمثيل الافتراضي لوظائف للشبكات (NFV) والشبكات المعرفة بالبرمجيات (SDN) وتقطيع الشبكات يتضمن اتجاهات ناشئة في تكنولوجيا المعلومات والاتصالات لكل من الشبكات المتنقلة والثابتة. وستكون كل هذه التطورات مصحوبة بتحديات بناء القدرات

بالتركيز على استخدام الذكاء الاصطناعي وتعلم الآلة في تكنولوجيا المعلومات والاتصالات وفي البيانات الضخمة، تتضمن المهارات المطلوبة ما يلي:

- المهارات من أجل الأتمتة القائمة على الذكاء الاصطناعي لتصميم الشبكات وتشغيلها وصيانتها، فضلاً عن زيادة الكفاءة مع استمثال الشبكة ذاتياً؛
- استخدام الذكاء الاصطناعي لدعم مختلف الخدمات، بما في ذلك المساعدات الرقمية من أجل تكييف أفضل للخدمات، والاستعمال الذكي للبيانات (من خلال تعلم الآلة مثلاً) للمنازل الذكية والمدن الذكية والنقل الذكي والصناعة الذكية؛
- المهارات لاستخدام تقنيات البيانات الضخمة، التي يمكنها تحسين عملية صنع القرار أو تحسين العمليات في عالم الواقع في مختلف القطاعات (مثل التعليم وخدمات الطوارئ والرعاية الصحية) على المدى القصير والمتوسط والأطول؛
- تثقيف الحكومات ومؤسسات الأعمال والعملاء فيما يتعلق بكيفية استخدام البيانات الضخمة والذكاء الاصطناعي بهدف إدخال نماذج أعمال جديدة أو تحسين الخدمات لزيادة الإنتاجية ولتحسين الرفاهية لجميع الناس عموماً.

الشكل 6.2: استخدام الذكاء الاصطناعي لتقدير جودة التجربة انطلاقاً من قياس جودة الخدمة



المصدر: المؤلف بالذات 2018، غير منشور

حيث تتطلب تقنيات تكنولوجيا المعلومات والاتصالات الناشئة مهارات جديدة.

ومن شأن ظهور إنترنت الأشياء والذكاء الاصطناعي أن يفضي إلى أشياء وخدمات ذكية جديدة، مثل المنازل الذكية والسيارات الذكية والمدن الذكية، بل بكل بساطة كل شيء ذكي. وهذا ليس بأي حال من الأحوال القائمة الكاملة للاتجاهات والتقنيات الناشئة في مجال تكنولوجيا المعلومات والاتصالات، والتي تتطلب جميعها تنمية مستمرة لمهارات تكنولوجيا المعلومات والاتصالات من خلال قنوات مختلفة لبناء القدرات.

وبصفة عامة، تنشأ باستمرار مسائل جديدة وتحديات جديدة في عالم الاتصالات/تكنولوجيا المعلومات والاتصالات فيما يتعلق بالتكنولوجيا والتنظيم وأنشطة الأعمال. واستجابة لذلك، تُطلق مبادرات من قبيل شبكة مراكز التميز التابعة للاتحاد مع منصة أكاديمية الاتحاد التي توفر بناء القدرات في الوقت المناسب وبجودة عالية لجميع الاتجاهات والتقنيات الناشئة في مجال تكنولوجيا المعلومات والاتصالات في شتى أنحاء العالم²³.

- 1 .ITU, accessed in 2018, www.itu.int
- 2 Government Office of Science, Lifelong Digital Skills Development, Current Picture and Future Challenges (UK, June 2016)
- 3 .ITU, Digital Skills Toolkit, 2018
- 4 .(Sydney, May 2017) Deloitte Access Economics, Soft Skills for Business Success
- 5 الأمم المتحدة، تحويل عالمنا: خطة التنمية المستدامة لعام 2030، تم النفاذ إليه في 31 مايو 2018.
<https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/21252030%20Agenda%20for%20Sustainable%20Development%20web.pdf>
- 6 ITU Broadband Commission, Working Group on Education: Digital Skills for Life and Work, September 2017
- 7 .ITU online publication, Capacity Building in a Changing ICT Environment, 2017
- 8 ITU, Working Together to Connect the World by 2020 - Reinforcing Connectivity Initiatives for Universal (Discussion paper to Partners working to Connect the World, 2016) and Affordable Access
- 9 التوصية ITU-R M.2083-0، رؤية بشأن الاتصالات المتنقلة الدولية - "الإطار والأهداف العامة للتطوير المستقبلي للاتصالات المتنقلة الدولية لعام 2020 وما بعده، سبتمبر 2015.
- 10 .(Wiley, UK, 2014) Toni Janevski, NGN Architectures, Protocols and Services
- 11 .ITU-T Recommendation Y.3012, Requirements of Network Virtualization for Future Networks, April 2014
- 12 .(Artech House, USA, 2015) Toni Janevski, Internet Technologies for Fixed and Mobile Networks
- 13 .IPv4 Address Report", accessed in April 2018, <https://ipv4.potaroo.net/>"
- 14 التوصية ITU-T Y.3500، تكنولوجيا المعلومات - استعراض الحوسبة السحابية ومفرداتها، أغسطس 2014.
- 15 .(ITU presentation, 2017) Mike Nxele, ITU Capacity Building Activities in Internet of Things
- 16 .ITU Internet Reports, The Internet of Things, 2005
- 17 التوصية ITU-T Y.2060، نظرة عامة إلى إنترنت الأشياء، يونيو 2012.
- 18 ITU-T Focus Group on Smart Sustainable Cities, An Overview of Smart Sustainable Cities and the Role of Information and Communication Technologies, October 2014
- 19 .ITU, Security in Telecommunications and Information Technology, 2015
- 20 .ITU, Global Cybersecurity Index 2017, 2017
- 21 .ITU-T Technology Watch Report, Big Data: Big Today, Normal Tomorrow, November 2013
- 22 ITU Journal - ICT Discoveries, First Special Issue on the Impact of Artificial Intelligence on Communication Networks and Services, 2018

ITU GCBI meeting presentation, Geneva,) Toni Janevski, ITU Academy Regional Experiences from Europe ²³
.(27-28 February 2018

مبادرات بناء القدرات في مجال إنترنت الأشياء في البلدان النامية: الدروس المستخلصة وآفاق المستقبل

بقلم ماركو زينارو وسانتي كوماران

إنترنت الأشياء وتطورها

مقدمة

وفقاً للتوصية ITU-T Y.2060، فإن إنترنت الأشياء هي "بنية تحتية عالمية لمجتمع المعلومات، تمكن الخدمات المتطورة من خلال التوصيل البيئي للأشياء (المادية والافتراضية) استناداً إلى تكنولوجيا المعلومات والاتصالات القابلة للتشغيل البيئي القائمة والمتطورة"⁴. وتشكل شبكات الحساسات اللاسلكية (WSN) العمود الفقري لشبكات إنترنت الأشياء من خلال نشر كميات كبيرة من العقد الصغيرة ذاتية التشكيل، المعروفة أيضاً باسم motes، لتحسس العالم المادي والإبلاغ عنه إلى مركز محدد يتم فيه تحليل ومعالجة المعلومات النائية. ويمكن دمج هذه الأجهزة الإلكترونية الصغيرة جداً بسهولة في حياتنا اليومية لدعم عدد كبير من التطبيقات التي تتراوح من البيئة والزراعة إلى الرعاية الصحية ورصد الكوارث.

ونحن نشجع استخدام إنترنت الأشياء وشبكات الحساسات اللاسلكية من أجل التنمية بالنظر إلى الطائفة الواسعة من التطبيقات المحتملة التي يمكن أن تعود بالفائدة على المجتمعات وأن تساعد في نفس الوقت على سد الفجوة العلمية، كما ورد في Zennaro et al⁵.

ومن وجهة النظر التقنية، تعتبر عقد إنترنت الأشياء أجهزة منخفضة التكلفة ومنخفضة استهلاك الطاقة، مما يجعلها مثالية للتطبيقات في البيئات التي تكون فيها القدرة على تحمل التكاليف ذات أهمية قصوى وحيث لا يمكن الاعتماد على استمرار تزويد الطاقة. ولا تتطلب العقد بنية تحتية قائمة إذ يمكنها التشكل تلقائياً في شكل شبكة، مما يجعل هذه الأجهزة حلاً مثالياً للمناطق النائية. وهي مرنة أيضاً من حيث استخدامها لمختلف تقنيات التوصيل الشبكي. وفيما يتعلق بواجهة المستعمل، استخدم الباحثون استراتيجيات مختلفة للتواصل مع المجتمعات الأمية من قبيل الرسائل الصوتية أو الأضواء الومضة.

تشير إنترنت الأشياء (IoT) إلى التوصيل البيئي الشبكي للأجسام بالإضافة إلى الأجهزة التقليدية الموصولة بالشبكات، كما هو موضح في¹ Rose et al. وإنترنت الأشياء في توسع مستمر، حيث يؤدي الانخفاض المستمر في الحجم والتكلفة واستهلاك الطاقة في الأجهزة اللاسلكية إلى زيادة عدد هذه الأجهزة المنتشرة بشكل هائل. وسيكون عدد الأجسام المتنقلة التي تشكل إنترنت الأشياء ضخماً، إذ من المتوقع في عام 2020 تواصل ما بين 12 إلى 50 مليار جهاز فيما بينها، وهو نمو يتراوح من 12 إلى 50 ضعفاً عما كان عليه في عام 2012². وسوف يتقارب العديد من التقنيات المختلفة في إنترنت الأشياء، مثل أنظمة التعرف بواسطة الترددات الراديوية (RFID) وشبكات التحسس والتفعيل اللاسلكي وشبكات المناطق الشخصية والجسمية، وكل منها يستخدم حل النفاذ الخاص به. ونظراً لوجود العديد من التحديات التنموية التي يمكن أن تعالجها إنترنت الأشياء، فإن هذه التكنولوجيا تنطوي على إمكانات هائلة في البلدان النامية، إذ يمكن التحقق من سلامة الأغذية ومراقبة جودة المياه وقياس نوعية الهواء وتخري الانهيارات الأرضية وإحصاء البعوض في المدن في الوقت الفعلي، كما هو موضح في تقرير مجتمع المعلومات³. وهكذا، وبفضل تقدم إنترنت الأشياء، ثمة حاجة على صعيد العالم للمهنيين التقنيين الضالعين في تطوير أنظمة الاتصالات والأنظمة المدمجة. ولتحفيز الأحوال الاقتصادية والتنافس في السوق العالمية، ينبغي للبلدان النامية أن تستثمر في تدريب محترفي إنترنت الأشياء القادرين على تطوير ونشر منتجات وخدمات مبتكرة، وتوفير حلول كاملة لطائفة واسعة من التطبيقات عبر مجموعة متنوعة من الصناعات.

مركز عبد السلام الدولي للفيزياء النظرية (ICTP)، وهي مؤسسة من الفئة 1 تابعة لليونسكو⁷. ومهمة المركز هي تعزيز الدراسات والبحوث المتقدمة في البلدان النامية. وبينما يعكس اسم المركز بداياته فإن أنشطته اليوم تشمل معظم مجالات العلوم النظرية والتطبيقية، بما في ذلك تكنولوجيا المعلومات والاتصالات (ICT). ويحتضن المركز طائفة كبيرة من العلماء من شتى أنحاء العالم. وقد استقبل المركز، منذ إنشائه، حوالي 120 000 عالم، نصفهم من العالم النامي. وقد مثل الزوار نحو 180 بلداً و40 منظمة دولية. وفي السنوات الأخيرة، يزور أكثر من 6 000 عالم المركز سنوياً للمشاركة في أنشطة البحث والتدريب، وإجراء بحوثهم الخاصة. ومنذ عام 1996، نظم مختبر الاتصالات/تكنولوجيا المعلومات والاتصالات من أجل التنمية التابع للمركز برامج تدريب مكثفة على تقنيات الاتصالات اللاسلكية لتسهيل نفاذ الإنترنت إلى المؤسسات الأكاديمية والمؤسسات الأخرى غير الموصولة⁸. ومنذ عام 2010 نظم المركز 26 نشاطاً تدريبياً (الجدول 1.3) في البلدان العشرين المشار إليها في الشكل 1.3.

ويمكن تقسيم التدريب إلى ثلاثة أجيال، كما هو موضح أدناه. وتشترك جميع الفئات الثلاث في بعض الجوانب:

- الهدف الإجمالي لأنشطة التدريب هو إذكاء الوعي بإمكانات هذه التكنولوجيا الجديدة.

- كانت الأهداف المحددة للتدريب هي:

- تزويد المشاركين بفهم أفضل لتكنولوجيا إنترنت الأشياء/شبكات الحواسيب اللاسلكية (IoT/WSN) بشكل عام ومتطلبات الربط الشبكي ذات الصلة؛

- تزويد المشاركين بتقدير للطابع متعدد التخصصات لتكنولوجيا IoT/WSN من خلال تقديم طائفة واسعة من التطبيقات المحتملة مع التركيز على مجال معين من المعارف ذات الصلة بالبلد/المنطقة؛

- تزويد المشاركين بالفرصة لتطوير المهارات العملية من خلال أنشطة التصميم العملية القائمة على الفريق. وهذه المهارات هي نفس المهارات

وعند النظر في التطبيقات ذات الصلة بالبلدان النامية، تبرز حلول إنترنت الأشياء في العديد من المجالات، بما في ذلك نوعية المياه والزراعة ومراقبة جودة الهواء وتتبع الحيوانات ورصد الأمراض، كما هو موضح في تقرير تسخير إنترنت الأشياء⁶. كما يمكن لإنترنت الأشياء أن تفيد العلماء من البلدان النامية في سد ما يسمى الفجوة العلمية. وإذا أمكن تعريف الفجوة الرقمية بأنها الفجوة بين أولئك الذين يمكنهم النفاذ بشكل منتظم وفعال إلى التكنولوجيا الرقمية وأولئك الذين لا يمكنهم ذلك، عندئذ يمكن تعريف الفجوة العلمية بأنها الفجوة بين أولئك الذين يمكنهم النفاذ إلى البيانات العلمية وأولئك الذين لا يمكنهم ذلك. وقد مكن جمع البيانات التجريبية خطوات التقدم في العلوم وأسهم في تحسين نوعية الحياة. وحتى عهد قريب، وخاصة في التطبيقات البيئية، استند جمع البيانات بشكل رئيسي إلى كمية محدودة من المعدات باهظة الثمن باستخدام بنية تحتية سلكية. وكان جمع البيانات مهمة مكلفة وصعبة تقتصر على عدد صغير نسبياً من المواقع الثابتة المتباعدة، وتقوم بها منظمات لها ميزانيات ضخمة. ونتيجة لذلك، غالباً ما كانت البيانات التي يتم جمعها غير مكتملة، خاصة بالنسبة للبلدان النامية والمناطق النائية. ويمكن لإنترنت الأشياء أن تغير ذلك جذرياً، فهي تكنولوجيا منخفضة التكلفة ومنخفضة استهلاك الطاقة لا تتطلب أي بنية تحتية قائمة مسبقاً ويمكن نشرها في معظم المناطق النائية. وتدعم الطائفة الواسعة من الحواسيب التي يمكن توصيلها بالعقد العديد من التطبيقات العلمية المختلفة، مثل رصد جودة الهواء وجودة المياه ورطوبة التربة.

ولتحقيق هذه الفوائد للمجتمعات والعلماء، يحتاج الأمر إلى حافظة واسعة من عمليات النشر كبرهان على المفهوم. ومن المهم عند نشر شبكات إنترنت الأشياء النظر على السواء في الأثر العلمي المحتمل وفي الأثر على المجتمع المحلي. وثمة حاجة إلى نشر أوسع لإشراك جمهور أكبر في أنشطة تطوير الحواسيب.

أنشطة التدريب القصيرة على إنترنت الأشياء في الموقع

سوف نناقش في هذا القسم الدروس المستخلصة من التدريب القصير الأجل في إنترنت الأشياء الذي ينظمه

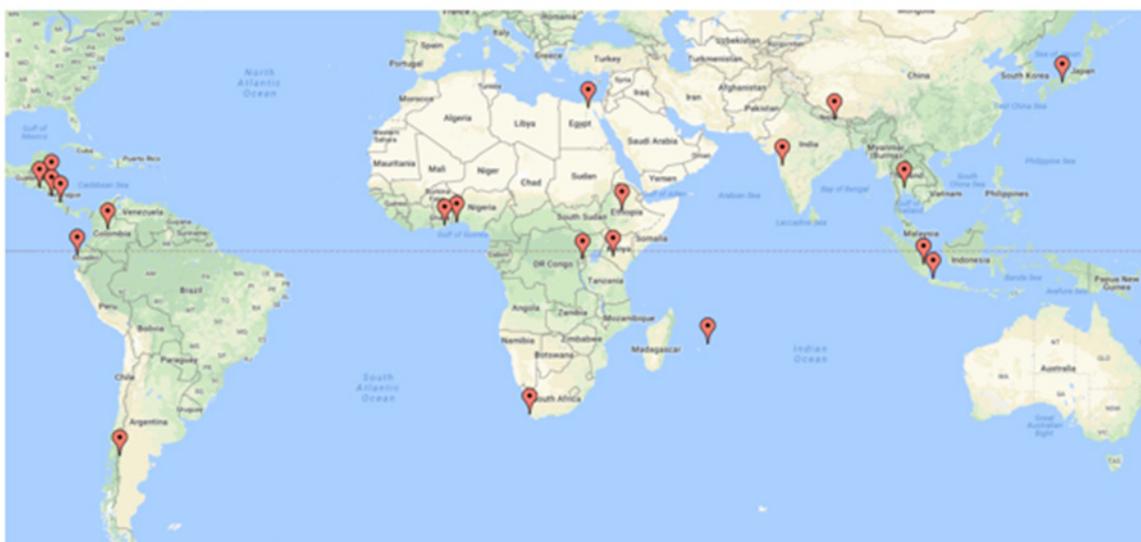
الجدول 1.3: أنشطة التدريب التي نظمتها المركز الدولي للفيزياء النظرية منذ عام 2010

البلد المضيف	سنة (سنوات) أنشطة التدريب
الأرجنتين	2016
بنين	2014
كولومبيا	2016
كوستاريكا	2015
إكوادور	2014
مصر	2015
السلفادور	2017
إثيوبيا	2017
غانا	2011
هندوراس	2017
الهند	2011
إندونيسيا	2012 و 2017
اليابان	2014 و 2015 و 2016 و 2017 لطلاب ICT4D
كينيا	2011
موريشيوس	2015
نيبال	2018
نيكاراغوا	2013
رواندا	2015
جنوب إفريقيا	2010
تايلاند	2014 و 2016 و 2017

المصدر: Zennaro, M., Bagula, A., Nkolomoa, M., "From Training to Projects: Wireless Sensor Networks in Africa," Proceedings of (GHCTC2012) (Seattle, Washington-USA, October 21-24, 2012) the IEEE Global Humanitarian Technology Conference

المطلوبة من المهندسين الممارسين، أي التفكير الناقد والعمل الجماعي ومهارات التواصل الجيد؛

الشكل 1.3: مواقع أنشطة التدريب على إنترنت الأشياء التي ينظمها المركز الدولي للفيزياء النظرية



المصدر: Zennaro, M., Bagula, A., Nkolomoa, M., "From Training to Projects: Wireless Sensor Networks in Africa," Proceedings of (GHCTC2012) (Seattle, Washington-USA, October 21-24, 2012) the IEEE Global Humanitarian Technology Conference

وتصور البيانات محلياً. ورغم هذه القيود، قام المشاركون في الأنشطة التدريبية الأولى بتطوير نماذج أولية وأفكار جديدة مثيرة للاهتمام، كما هو موضح في Mafuta et al.¹⁰

وشملت الدروس المستخلصة من تدريب الجيل الأول ما يلي:

- النطاق المحدود للإرسال اللاسلكي غير مفيد في حالة البلدان النامية؛
- تتطلب البرمجيات الوسيطة جهازاً إضافياً (حاسوب شخصي عموماً) يحتاج إلى تركيب وصيانة؛
- تتطلب أجهزة شبكات WSN المتخصصة مجموعة خاصة من المهارات التي لا يمكن استخدامها في أي مكان آخر.

الجيل الثاني: المعدات والبرمجيات المفتوحة

ركز الجيل الثاني من أنشطة التدريب على المعدات والبرمجيات المفتوحة، كما وصفه باختصار Bagula et al.¹¹. كان ذلك وقت دورة Arduino، التي وعدت بحلول مفتوحة المصدر منخفضة التكلفة. ومن خلال شراء نماذج إضافية، يمكن للمرء تطوير تطبيقات مفيدة. ومع أن هذه الفئة من ألواح الدارة رخيصة وموثقة بشكل جيد، إلا أنها ليست مصممة لشبكات WSN/IoT وإنما لتصميم النماذج الأولية الإلكترونية. وهي تفتقر إلى ميزات الطاقة المنخفضة المطلوبة في البلدان النامية. ومن وجهة نظر تعليمية، تتميز بأنها موثقة بشكل جيد في العديد من اللغات.

ومن الدروس المستخلصة من تدريب الجيل الثاني ما يلي:

- الانفتاح ليس دوماً أهم معلمة؛
- الطاقة المنخفضة ذات أهمية قصوى للتطبيقات في المناطق التي تكون فيها إمدادات الطاقة غير مستقرة؛
- توفر التوثيق ميزة كبيرة حيث يمكن للمشاركين جمع معلومات أكثر من المعلومات المقدمة أثناء التدريب.

— تطوير مواد الدورة المفتوحة وأمثلة على البرمجة؛

— تدريب جيل مقبل من المدربين القادرين على تبادل المعارف لتوليد خبرات محلية؛

— اتباع نهج إقليمي وتطوير شعور وحدة الحال بين المشاركين مع تعزيز الشعور بالحماس لاستخدام شبكات المحاسيس اللاسلكية وزيادة الاهتمام بتطبيقها لحل المشكلات المحلية.

- تألف التدريب من محاضرات وبرمجة فردية أو جماعية لعقد المحاسيس اللاسلكية وتدريب العُقد في المختبر وفي الميدان، بالإضافة إلى المناقشات الجماعية وعروض دراسات الحالة. واستغرقت التجارب حوالي نصف الوقت الإجمالي.
- استمر التدريب خمسة أيام واستهدف حوالي 20 مشاركاً، من باحثين ومهنيين وطلاب (سواءً في المرحلة الجامعية أو الدراسات العليا) من كليات علمية وحاسوبية. واستخدم نظام تقديم الطلبات على الخط لاختيار المشاركين على أساس معيار تنافسي. وقد تمخض ذلك عن مجموعة من المشاركين على درجة عالية من الاندفاع والتركيز.

تدريب الجيل الأول: شبكة المحاسيس اللاسلكية وبروتوكولات المسافات القصيرة

ركز الجيل الأول من أنشطة التدريب على ألواح متخصصة من شبكات المحاسيس اللاسلكية (WSN)، كما ورد في ورشة العمل⁹ ICTP-IAEA-BATAN. كان ذلك عهد الأجهزة باهظة الثمن التي تعمل بأنظمة تشغيل مصممة لشبكات WSN (مثل TinyOS وContiki). وكان الإعداد لبيئة البرمجة صعباً وتطلب ضبطاً دقيقاً.

واستخدمت هذه الأجهزة النطاق اللاسلكي 2,4 GHz وكان محدود المدى. وهناك عدد قليل من التطبيقات التي يمكن أن يكون فيها هذا النطاق المحدود (100 متر كحد أقصى) مفيداً، وهذا هو الحال خاصة بالنسبة للبلدان النامية. وفي ذلك الوقت لم تتضمن شبكات WSN العُقد القائمة على النظام العالمي للاتصالات المتنقلة (GSM) وكان تركيز البحث على استئصال عمر البطارية. كما تم التأكيد على البرمجة الوسيطة حيث كان النموذج لتخزين

الجيل الثالث: النمذجة الأولية السريعة وتحليل البيانات

في إنترنت الأشياء. عندئذ يقوم المشاركون بتطوير تطبيقاتهم الخاصة بهم، والتي تختلف من بلد لآخر. ثانياً، تتسم المسائل التنظيمية بأهمية في حالة نشر شبكات إنترنت الأشياء خارج البيئات الأكاديمية. ومن المعروف أن لوائح الراديو واضحة (فيما يتعلق بالترددات التي ينبغي استخدامها) ولكن اللوائح المتعلقة بإنترنت الأشياء غير واضحة. ومن الأمثلة على ذلك أن قيود دورة التشغيل سارية في أوروبا ولكنها غير محددة في العديد من البلدان الإفريقية. والموافقة النمطية أيضاً موضوع يتعين تقديمه، إذ يسعى المشاركون إلى طلب المعدات بعد أنشطة التدريب. وأخيراً، فإن المواد المكتوبة مفيدة نظراً لأن العديد من المشاركين يعملون كمدرسين ويرغبون في محاكاة ورشة العمل في المؤسسة التي ينتمون إليها. ومن المؤكد أنه سوف يستفاد من استخدام دليل يتم إعداده من وحدات نمطية.

الاحتياجات التدريبية المستبانة والحلول المقترحة

ترتبط الحاجة التدريبية الأساسية بالطبيعة متعددة التخصصات لإنترنت الأشياء. ومن الصعب تقديم إنترنت الأشياء في دورة تدريبية قصيرة، ذلك لأن المعارف الأساسية المطلوبة واسعة جداً تتراوح من المفاهيم اللاسلكية إلى بروتوكولات الشبكات ومن البرمجة إلى قواعد البيانات ومن علوم البيانات إلى المحاسبات الإلكترونية. ويفتقر مهندسو الكهرباء إلى معارف البرمجة بينما يفترق علماء الحاسوب إلى المفاهيم الهندسية الأساسية للترددات الراديوية (RF). وقد وجدنا الحل في استخدام عُقد إنترنت الأشياء المستندة إلى لغة البرمجة Python. ومن خلال تعلم Python (ثاني أكثر لغات البرمجة استخداماً في العالم، مع العديد من الدورات التدريبية على الخط والموارد المتاحة مجاناً) يمكن للمشاركين برمجة عُقد إنترنت الأشياء وإدارة قاعدة البيانات وتحليل البيانات. ومن ثم يمكننا التركيز على مفاهيم الترددات الراديوية دون تكريس الكثير من الوقت لتقديم مختلف لغات/بيئات البرمجة. وثمة ميزة أخرى لاستخدام لغة برمجة عالية المستوى هي أنه يمكن للمشاركين البدء في النمذجة الأولية لتطبيقهم في اليوم الأول من ورش العمل. وهذا يمنحهم الوقت لإدخال تحسينات خلال الأسبوع وإجراء

يركز الجيل الثالث من أنشطة التدريب على معارف البرمجة القابلة لإعادة الاستعمال وعلى أجهزة الراديو ذات التردد المنخفض وعلى الخدمات السحابية. ومنذ ظهور العُقد القائمة على microPython، كما هو موضح في موقع microPython.org، أصبحنا الآن قادرين على استخدام نفس المهارات في برمجة العُقد وتحليل البيانات من شبكة إنترنت الأشياء¹². وهذا يحدث فرقاً كبيراً من حيث المهارات التي يمكن إعادة استخدامها. ومن شأن البروتوكولات اللاسلكية الجديدة في النطاقات sub-GHz تمكين التطبيقات بعيدة المدى المفيدة بشكل خاص في البلدان النامية. وأخيراً، وإثر تحسين توصيلية الشبكات في العديد من البلدان، يستفاد من الخدمات السحابية في التدريب، مما يؤدي إلى تخفيض حاجز الاستثمار الأولي عند نشر حل كامل لإنترنت الأشياء.

ومن الدروس المستخلصة من تدريب الجيل الثالث ما يلي:

- من المفيد استخدام لغات البرمجة ذات الأغراض العامة (مثل Python) التي يمكن إعادة استخدامها في سياقات أخرى بعد ورشة العمل؛
- تتحقق نواتج التعلم العملية من خلال اختيار المعدات في النطاقات sub-GHz؛
- تتسم السياسة واللوائح بأهمية عند استخدام نطاقات الطيف الراديوي الصناعية والعلمية والطبية (ISM)؛
- يمكن الآن تناول مواضيع الأمن والخصوصية بحكم استخدام لغات وأدوات برمجة "قياسية" بدلاً من لغات وأدوات البرمجة النموذجية؛
- الخدمات السحابية ميزة كبيرة لأنها تسمح بالتخزين والتصور السريع للبيانات.

الدروس المستخلصة

تعلمنا الكثير من ممارسة 26 نشاطاً تدريبياً نظمت في السنوات الثماني الماضية. أولاً، ينبغي ألا تركز ورش العمل على تطبيق محدد بل ينبغي أن تقدم المفاهيم الرئيسية

تعديلات بناءً على الدروس المستخلصة من فصول المحاضرات.

التدريب الطويل الأجل في مركز التميز الإفريقي في مجال إنترنت الأشياء (ACEIoT) في رواندا

على الرغم من أن الجامعات في البلدان النامية قد ساهمت بشكل كبير في تقليص فجوة رأس المال البشري في مجال العلوم والتكنولوجيا فقد كانت مساهمتها محدودة في برامج درجة العلوم والتكنولوجيا والابتكار (STI) ذات الصلة التي تشتد الحاجة إليها والتي تركز على المهارات العملية لتسريع التحول الاقتصادي والقدرة التنافسية. وبالنسبة للبلدان النامية، يعتبر الاستثمار في تكنولوجيا المعلومات والاتصالات محركاً أساسياً للتنمية الاقتصادية. وفي سياق تقدم إنترنت الأشياء، ولدت المنتجات الذكية التي تعمل على تشغيل وتبادل المعلومات بكفاءة حاجة على صعيد العالم إلى المهنيين التقنيين الضالعين في تطوير أنظمة الاتصالات والأنظمة المدججة. وللنهوض بالظروف الاقتصادية والمنافسة في السوق العالمية، ينبغي للبلدان النامية أن تستثمر في تدريب المهنيين في مجال إنترنت الأشياء القادرين على تطوير ونشر منتجات وخدمات مبتكرة وتوفير حلول كاملة لمجموعة واسعة من التطبيقات عبر طائفة متنوعة من الصناعات.

وتماشياً مع هذه المتطلبات، تم اختيار كلية العلوم والتكنولوجيا في جامعة رواندا لإنشاء مركز إفريقي للتميز في إنترنت الأشياء (ACEIoT) في إطار مشروع البنك الدولي الثاني لمركز التميز الإفريقي. ويهدف المركز إلى توفير التدريب بدرجة الماجستير والدكتوراه في مجال إنترنت الأشياء، حيث يجمع ما بين الباحثين والممارسين الذين سيكون لعملهم أثر على تطوير حلول توفير الخدمات المستندة إلى إنترنت الأشياء لبلد نام مثل رواندا، وإفريقيا ككل.

وعلى الرغم من إحراز تقدم كبير في مجال إنترنت الأشياء في البلدان المتقدمة، فإن البلدان النامية متخلفة بسبب نقص المهارات. وهناك طلب كبير على المهنيين المتخصصين بشبكات WSN والأنظمة المدججة. وقد أصبحت أنظمة الحوسبة المدججة الآن منتشرة على نطاق

واسع في كل مكان. وهي مدججة في المساعدات الرقمية الشخصية (بما في ذلك الهواتف الذكية) والأجهزة الطبية الحيوية وشبكات الحاسيس والروبوتات المتنقلة وأنظمة السيارات وخطوط الطيران والبطاقات الذكية وعلامات التعرف بواسطة الترددات الراديوية (RFID) وغيرها. إن سوق إنترنت الأشياء تدفعها مدن الغد الرقمية وأنظمة الأتمتة الصناعية 4.0 والأنظمة السيبرانية المادية (CPS). ونظراً لأن الأنظمة الحديثة لم يتم نشرها بعد في العديد من الصناعات، فمن المتوقع أن تتاح للملايين من فرص العمل الجديدة في هذا المجال في المستقبل القريب.

برامج الدكتوراه والماجستير التي يقدمها المركز ACEIoT

رغبة في معالجة الفجوات في المهارات، يقدم المركز ACEIoT برامج دكتوراه في تخصصين: دكتوراه في شبكات الحاسيس اللاسلكية (WSN) ودكتوراه في أنظمة الحوسبة المدججة، وبرنامجين للماجستير: ماجستير في إنترنت الأشياء - شبكات الحاسيس اللاسلكية الذكية (WISENet) وماجستير في إنترنت الأشياء - أنظمة الحوسبة المدججة (ECS). وتهدف برامج الدراسات العليا هذه وغيرها من تدخلات المركز ACEIoT في بناء القدرات إلى معالجة أولويات المهارات في المنطقة، بحيث يمكن للخريجين من المركز ACEIoT سد فجوة مهارات تكنولوجيا المعلومات والاتصالات في المنطقة. وسوف يقوم جميع الطلاب في المركز بإجراء بحوث موجهة نحو السوق ومدفوعة بالطلب وحل المشكلات لأعمالهم في المشروع/الأطروحة. وسوف تكون المهارات التي يتعلمها الطلاب قابلة للتطبيق مباشرة على احتياجات مختلف القطاعات، بما في ذلك العدادات الذكية في قطاع الطاقة والزراعة الدقيقة في القطاع الزراعي والأجهزة الملبوسة الذكية لمراقبة الصحة في القطاع الصحي بل وأنظمة الإنذار المبكر حيث يتم تطوير محاسيس مختلفة للكشف والإنذار في الوقت المناسب بوقوع مختلف الكوارث بما في ذلك الانهيارات الأرضية والتفجرات البركانية المحتملة. وسيتم تدريب الطلاب على اكتساب مهارات ريادة أعمال كافية ليصبحوا أرباب عمل بدلاً من باحثين عن عمل. ويمكن أن تكون المشاريع قائمة على المحاكاة أو

العلامات الحيوية (تضم العديد من المحاسيس الحيوية المضمنة) تمكن من تحديد الأولويات في معالجة المرضى المنتظرين من خلال تقييم الحالة الصحية لكل مريض. ويقدر ذلك باستخدام قياس العلامات الحيوية إلى جانب وقت الانتظار والمسافة بين المركز ومنزل المريض. ويمكن أيضاً الارتقاء بالنظام المقترح لتوفير معلومات الانتظار في مركز صحي معين، إما عن طريق الرسائل SMS أو الإنترنت، بحيث يمكن للمرضى تحديد موعد لزيارة المركز الصحي من خلال النظر في وقت الانتظار المحتمل في المركز المستهدف.

وتكنولوجيا الطائرات التلقائية أو المركبات الجوية بدون طيار (UAV) هي تكنولوجيا ناشئة سريعة التطور. وهناك العديد من التطبيقات المبتكرة للطائرات التلقائية للمنطقة الإفريقية. ففي رواندا وتنزانيا تستخدم شركة Zipline هذه الطائرات لنقل الدم إلى المناطق النائية ولإيصال الإمدادات الطبية الأساسية. كما يستفيد مربو الدواجن من لقاحات الماشية التي يتم تسليمها في المزارع للسيطرة على تفشي الأمراض.

وتؤثر الطائرات التلقائية أيضاً على القطاع الزراعي. ففي البلدان ذات التضاريس الجبلية، مثل رواندا، تمارس الزراعة على منحدرات شديدة، وقد يصعب أحياناً الوصول إلى بعض المناطق. ومن شأن استخدام التكنولوجيا الحديثة، مثل الطائرات التلقائية، تحسين الزراعة وغلة المحاصيل. وتشمل التطبيقات البذار والري الذكي وتحليل التربة. ويتم تضمين أنواع مختلفة من الأجهزة المدججة، المحاسيس والأجهزة الأخرى، في هيكل الطائرة التلقائية التي يمكنها توفير بيانات حية من صفيحة من المحاسيس وجمع عينات من التربة والقيام بعمليات مسح زراعية. وتستخدم كينيا الطائرات التلقائية لإنهاء أزمة الصيد غير المشروع لوحيد القرن، بينما تستخدم زنجبار هذه الطائرات لرسم خرائط جغرافية فضائية لجزر زنجبار.

وتصميم أنظمة المحاسيس للطائرات التلقائية تطبيق هام لكل من شبكات المحاسيس اللاسلكية (WSN) وأنظمة الحوسبة المدججة (ECS)، مما يتطلب إلكترونيات مخصصة لتلقي الإشارات وتضخيمها. ويمكن، بمعالجة الإشارة الرقمية، استخراج معلومات القياس وإرسالها. وتتطلب القرارات المتعلقة بأداء وظائف المعدات والبرمجيات توفر

تجريبية ولكن من المتوقع أن تتكشف عن ابتكارات أو حلول مناسبة للاحتياجات المحلية.

أمثلة من واقع الحياة على تطبيق إنترنت الأشياء

تستخدم الأجهزة المدججة، من قبيل المحاسيس، لمراقبة استهلاك الطاقة المتجددة، مثل الطاقة الكهروضوئية. وبما أن هذه هي التقنية الوحيدة المتاحة لتوفير إمكانية الوصول إلى الكهرباء في العديد من المناطق فمن الممكن استخدام هذه الأجهزة لمراقبة حالة البطاريات واستخدام الطاقة خلال النهار وحالة الألواح الكهروضوئية. وهكذا، فإن الأجهزة المدججة تقلل إلى حد كبير من تكلفة الانتقال البشري لقياس هذه المعلمات. وعلاوة على ذلك، تدمج المحاسيس في شتى أنواع الأجهزة المنزلية التي تستهلك الطاقة (مثل مفاتيح الكهرباء ومنافذ الطاقة والمصابيح وأجهزة التلفزيون) ويمكنها توصيل البيانات في الوقت الفعلي إلى شركة إمداد الطاقة بحيث يمكن موازنة توليد الطاقة واستهلاكها على نحو فعال.

ويستثمر العديد من الشركات العالمية من البلدان المتقدمة بالفعل في السوق الإفريقية في منتجات من أجل قطاع الطاقة، وطائرات تلقائية (drones) لمختلف التطبيقات، ولكنها باهظة الثمن عموماً. وينبغي لرأس المال البشري المدرب من خلال برامج الدرجات الجامعية في المركز ACEIoT أن يقوم بتطوير منتجات وخدمات للسوق المحلية تكون في الوقت ذاته فعالة من حيث التكلفة ويمكن نشرها بسهولة.

وثمة مثال آخر على سيناريو الاستخدام الفعلي من قطاع الصحة. إذ ما زالت معظم المراكز الصحية الريفية والنائية في البلدان الإفريقية جنوب الصحراء تعاني من نقص خطير في العاملين بالتمريض والأطباء. وغالباً ما يتجلى هذا النقص في أعداد كبيرة من المرضى في غرف الانتظار طوال ساعات عديدة. وتطبق المراكز الصحية تقليدياً قاعدة 'من يأتي أولاً يخدم أولاً' (FCFS) لتحديد مواعيد استشارة المرضى مع مجموعة محدودة من المتخصصين في الرعاية الصحية (الأطباء أو العاملين بالتمريض) دون مراعاة شدة الحالة الصحية لكل مريض. وهذا ينافي كفاءة استخدام موارد الرعاية الصحية النادرة. ولحل هذه المشكلة، يخطط المركز ACEIoT لتصميم سلسلة ذكية من

الخبراء المتمرسين في كلا المجالين. ومن شأن برامج الدراسات العليا في المركز ACEIoT تزويد الطلاب بالمهارات اللازمة في تصميم وتطوير الأجهزة المدججة، مثل المحاسيس والأجهزة الأخرى، وفي دمجها في هيكل الطائرات التلقائية لمختلف تطبيقات هذه الطائرات.

وتمثل الأمثلة الواقعية الواردة أعلاه مجرد مجموعة صغيرة من الإمكانيات التي توفرها إنترنت الأشياء من أجل حل التحديات التنموية. ونظراً لأن المركز ACEIoT هو مركز تميز إقليمي، فإن شركاء التحالف والمنطقة سوف يتعرفون العديد من التحديات التي يمكن فيها لإنترنت الأشياء أن تنهض بدور فاعل في توفير حلول مبتكرة.

ويقدم تمويل البنك الدولي للمركز ACEIoT شراء معدات البحوث المتطورة المطلوبة لمختبرات المحاسيس اللاسلكية ومختبرات أنظمة الحوسبة المدججة (ECS) والارتقاء بمرافق البحوث من أجل التنفيذ الفعال لبرامج الدكتوراه والمجستير. وسيشجع ذلك أيضاً المتعاونين الدوليين على إجراء دراسات في المركز.

وستمكن شراكات المركز ACEIoT مع الجامعات ومؤسسات البحوث الإقليمية والدولية من إجراء دراسات بحوث تعاونية ذات صلة بالاحتياجات التنموية العالمية والإقليمية والوطنية في مجال تطبيقات إنترنت الأشياء. ويمكن نشر البحوث التقنية التي تصف الأفكار الأصلية والنتائج المبتكرة و/أو التجارب الواقعية التي تنطوي على تطبيقات مبتكرة لإنترنت الأشياء في المجالات التي تحظى بالاحترام على نطاق واسع، ومن ثم تحسين ترتيب الجامعات الشريكة وتحسين الترتيب العالمي لجامعة رواندا.

الخلاصة والخطوات التالية

إن وعد إنترنت الأشياء هو توصيل مليارات الأجهزة لاستخدامات متعددة كما رأينا في الأقسام الواردة أعلاه. ويُعتقد أن كمية كبيرة من المحاسيس منخفضة التكلفة لها بطاريات معمرة تسمح بجمع المزيد من البيانات والمزيد من الأفكار من البيانات الضخمة، مما يساعد حكومات وشعوب البلدان النامية على أن تصبح قادرة على المنافسة عالمياً. وإذ تتغير اقتصاديات إنترنت الأشياء، تصبح محاسيس إنترنت الأشياء رخيصة الثمن (أقل من بضعة

دولارات) وتنخفض أسعار أجهزة التحكم الدقيقة والحوسبة المتطورة. ومن شأن التواصل بالترددات الراديوية وقابلية توسع إنترنت الأشياء تمكين نشر الملايين من المحاسيس في بلد ما، مما يسهل تحليل البيانات الضخمة والذكاء الاصطناعي وتعلم الآلة ونماذج الأعمال الجديدة وواجهات برمجة التطبيقات (API) - وكلها مستحدثة من محولات ناعمة بسيطة من البيانات المستقاة من المحاسيس. ولذلك، فإن المهمة الرئيسية للمهنيين المدربين الذين يقومون بالتدريب على المدى القصير والطويل هي النظر في الاستخدامات الممكنة للتكنولوجيا و/أو تطوير الحلول ونشرها.

لقد قدمنا تجربتنا في تدريب المشاركين من البلدان النامية في مجال إنترنت الأشياء. ولئن كانت ورش العمل القصيرة تثير الاهتمام بهذه التقنية الجديدة، فإن من شأن دورة أكاديمية كاملة أن ترسي الأساس لنجاح جيل جديد من الخبراء في المستقبل. والدرس الرئيسي هو أن إنترنت الأشياء تنجح عندما يتولد نشر التكنولوجيا عن احتياجات البلد. وهناك أيضاً حاجة لتنسيق التطبيقات الرأسية التي يمكن أن تفي باحتياجات البلدان النامية، ويمكن للاتحاد بالتأكيد أن يسهم بدور في هذا الصدد. وبالنظر إلى دور قطاع تنمية الاتصالات في تعزيز مبادرات بناء القدرات وفي دعم مبادرات تكنولوجيا المعلومات والاتصالات المستدامة، يمكن توفير بيئة افتراضية لتبادل الدروس المستخلصة في مشاريع إنترنت الأشياء من أجل التنمية (IoT4D).

- (The Internet Society Karen Rose, Scott Eldridge and Lyman Chapin, The Internet of Things: An Overview (ISOC), 2015): 1-50. ¹
- Amy Nordrum, “The Internet of Fewer Things [News],” IEEE Spectrum 53, no. 10 (2016): 12-13. ²
- الاتحاد الدولي للاتصالات، تقرير قياس مجتمع المعلومات، 2015: 147-171، <http://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Pages/publications/mis2015.aspx> ³
- .ITU-T Study Group 13, Recommendation ITU-T Y.2060: Overview of the Internet of Things, 2012 ⁴
- Marco Zennaro, Bjorn Pehrson and Antoine Bagula, Wireless Sensor Networks: A Great Opportunity for (Proceedings of WCITD2008 Conference 67, 2008). Researchers in Developing Countries ⁵
- .ITU and Cisco, Harnessing the Internet of Things for Global Development, 2015 ⁶
- “ictp.it,” International Centre for Theoretical Physics, accessed 18 May 2018, <http://www.ictp.it>. ⁷
- .wireless.ictp.it,” Telecommunications and ICT4D Lab, accessed 18 May 2018, <http://wireless.ictp.it>” ⁸
- “ICTP-IAEA-BATAN Workshop,” ICTP-IAEA-BATAN, accessed 18 May 2018, <http://www.batan.go.id/~ictp/.wsn/> ⁹
- Million Mafuta et al., “Successful Deployment of a Wireless Sensor Network for Precision Agriculture in Malawi,” International Journal of Distributed Sensor Networks 9, no. 5 (2013): 150703. ¹⁰
- Antoine B. Bagula, Gordon Inggs, Simon Scott and Marco Zennaro, “On the Relevance of Using Open Wireless Aensor Networks in Environment Monitoring,” Sensors 9, no. 6 (2009): 4845-4868. ¹¹
- MicroPython, accessed 18 May 2018, <http://micropython.org/>. ¹²

بناء قدرات هيئة التدريس المساعدة على الإنترنت: تقصي التدخلات المفضلة للتدريس الفعال على الخط

تستند هذه الورقة إلى جزء من أطروحة دكتوراه قدمتها غوردب كاور سامندر سينغ، "تطوير وتقييم تدخل التطوير المهني لهيئة التدريس المساعدة على الخط"، جامعة ماليزيا المفتوحة، 2017.

بقلم غوردب كاور سامندر سينغ وأبتار سينغ

مقدمة

التعليم والمحتوى⁶. وهكذا فإن تدريب الأكاديميين المساعدين في الممارسات التعليمية المعاصرة جانب رئيسي في كل استراتيجية تقريباً لتحسين التعليم ويشكل المكونة الرئيسية في برامج الإصلاح التعليمي على الخط⁷.

وتؤدي نماذج التطوير المهني التي لا تأخذ في الاعتبار أسلوب التدريس الخاص بكل موضوع وسياق التطبيق إلى صعوبات بالنسبة لأعضاء هيئة التدريس في ربط التكنولوجيا مع أصول التدريس⁸. وهذا يفسر لماذا ما زال العديد من الأكاديميين، الذين تلقوا تدريباً تعليمياً على الخط كجزء من تطورهم المهني، يفتقرون إلى الثقة اللازمة لدمج التكنولوجيا في عملية التعليم والتعلم⁹. ويقول Holland إن التحسن في معرفة المحتوى التربوي التكنولوجي (TPACK) هو أحد أكثر الاستثمارات إلزامية لأي نظام تعليمي¹⁰. ولاحظ Harris و Hoffer أن رغبة هيئة التدريس في دمج التكنولوجيا عبر مجالات موضوعية مختلفة في المناهج الدراسية تتطلب إماماً راسخاً في معرفة المحتوى التربوي التكنولوجي¹¹. وهذه المعرفة عبارة عن دمج معارف أعضاء هيئة التدريس بمحتوى المناهج والمبادئ التربوية العامة والتقنيات والعوامل السياقية التي تؤثر على التعلم¹². وهو إطار نظري يوضح أنواع المعارف التي يتوقع أن تكون لدى المعلمين لاعتماد التكنولوجيا على نحو فعال في فصولهم¹³. ولذلك، ثمة حاجة لتقييم الاحتياجات التدريبية لأعضاء هيئة التدريس على الخط من حيث معرفة المحتوى التربوي التكنولوجي لوضع تدخل التطوير المهني الذي يبني القدرة على التدريس الفعال على الخط.

رغم تطور بيئة التواصل على الخط على مر السنين، قلما ركزت البحوث والممارسات على مهمة إعداد هيئة للتدريس على الخط¹. وأشار استعراض الأدبيات إلى أن من الممكن نقل بعض الأساليب وطرائق العمل المستخدمة في التعليم الوجيه إلى التعليم على الخط، ولكن التعليم على الخط ينحرف إلى حد كبير عن التعليم الوجيه وقد ينطوي على تحديات عديدة للمعلمين الذين ينتقلون إلى بيئة افتراضية². ولتلبية متطلبات المتعلمين على الخط، يتعين على المدرسين الإلمام بمهارات وأدوار واستراتيجيات وتقنيات جديدة³. ويشير استعراض الأدبيات إلى وجود فجوة في مدى وكثافة بناء القدرات لدى أعضاء هيئة التدريس المساعدة، مما يؤثر بدوره على معرفتهم بدمج التكنولوجيا وعلم التربية والمحتوى للتدريس على الخط بشكل فعال. ومع أن العديد من الباحثين قد أخوا إلى العوامل التي تؤثر على اعتماد أعضاء هيئة التدريس لممارسات إدماج التكنولوجيا، لم يجر المزيد من الدراسات لتحديد نوع نموذج التطوير المهني وأنواع المعارف التي تحتاجها هيئة التدريس المساعدة على الخط لاعتماد التكنولوجيا على نحو فعال في الفصول الدراسية على الخط⁴. وكما أشار Wolf، "تقوم البرامج الفعالة بإجراء مسح لأعضاء هيئة التدريس لتحديد ما هو نوع الدعم المرغوب أكثر من غيره"⁵. ورأى Mishra و Koehler أن المدرسين في القرن الحادي والعشرين يحتاجون إلى ثلاثة أنواع من المعارف من أجل اعتماد التكنولوجيا بشكل فعال في الفصول الافتراضية، وهي: التكنولوجيا وأسلوب

استعراض الأدبيات

القدرات يتماشى مع احتياجات و/أو استعداد أعضاء هيئة التدريس على الخط. ولتتمكن من إنشاء هيئة تدريس فعالة على الخط، يتعين على المؤسسات تطوير أكبر قدر ممكن من تدخل الموظفين ذوي الكفاءة والفعالية.

هيئة التدريس المساعدة على الخط

هيئة التدريس المساعدة على الخط، بحسب Carnevale و Bedford، هي هيئة خارج نظام التعيين تتألف من الأفراد الذين يبحثون عن المرونة في العمل والإسهام بمعرفتهم المهنية، من خلال نشر التقنيات الرقمية في الجامعات والكليات في شتى أنحاء العالم¹⁴. وكثيراً ما يصف Brand هذه الهيئة المساعدة بمثابة قبيلة مفقودة/غير مرئية إذ لا يُنظر إليها على أنها جزء من الفريق الأساسي الذي يطور ويقدم مقرر الدراسة¹⁵. ويرى Brand أن هيئة التدريس المساعدة على الخط نادراً ما تدرج في التغييرات الهيكلية أو التطورات وكثيراً ما تعمل في الظل مع الحد الأدنى من الدعم والاعتراف، ومع ذلك فإن العديد من مؤسسات التعليم العالي (HEI) اليوم غير قادرة على العمل دون مدخلات من أعضاء هذه الهيئة.

ومن المعترف به على نطاق واسع أن التدريس والتعلم على الخط يتضمن نسبة عالية من المساعدين ويتطلب من المدرسين تدريجياً متسقاً في مجال التكنولوجيا، حيث يتطلب كل تعلم على الخط استخدام أدوات رقمية متمكنة من الويب وطائفة متنامية من تطبيقات البرمجيات¹⁶. ومقارنة بالأقسام الأخرى من القوى العاملة الأكاديمية، فإن التعلم المهني والتطوير والدعم لهيئة التدريس على الخط يختلف اختلافاً كبيراً وله تداعيات هامة بالنسبة لجودة التعليم والتعلم¹⁷.

بناء قدرات هيئة التدريس المساعدة على الخط

يتمثل التحدي المشترك الذي تواجهه المؤسسات في كيفية بناء قدرات الموظفين على دمج التكنولوجيا وإدارة وتيسير عروضهم على الخط¹⁸. وقد تمنع الاختلافات الشاسعة بين التدريس التقليدي في الفصول الدراسية والعروض في الفصول الدراسية الافتراضية الهيئة التدريسية المساعدة من ممارسة التعليم على الخط على نحو فعال. وعلاوة على ذلك، فإن احتياجات أعضاء هيئة التدريس تتغير بمرور الزمن، وعلى هذا النحو يتعين على مبادرات تطوير هيئة التدريس أن تحول التركيز استجابة لاحتياجات أعضاء الهيئة المتطورة¹⁹. لذلك من المهم تصميم برنامج لبناء

القضايا الناشئة في التطوير المهني لهيئة التدريس المساعدة

لقد أشارت البحوث في مختلف مجالات التعليم والتعلم على الخط على مدى السنوات القليلة الماضية بوضوح إلى أن التعلم على الخط قد ازداد زيادة كبيرة²⁰. وثمة مجال تركيز حاسم الأهمية في معالجة الأعداد المتزايدة من الطلاب وهو التطوير المهني لهيئة التدريس كوسيلة لتحسين نواتج التعلم لدى الطلاب²¹. وبخلاف العديد من أعضاء هيئة التدريس المتفرغين، نادراً ما تتلقى هيئة التدريس المساعدة نفس المستوى من التطوير المهني والتدريب على أفضل الممارسات في التعليم على الخط²².

ويتحدث القسم التالي من هذه الورقة عن المشاكل التي تواجهها هيئة التدريس المساعدة على الخط من حيث معرفة المحتوى التربوي التكنولوجي (TPACK) فضلاً عن تحديد التدخل المفضل لبناء القدرات من خلال استبيانات المسح. وقد أسهمت هذه النتائج في تصميم حل، هو الجزء الثاني من أطروحة الدكتوراه.

المنهجية

السياق

أُجريت الدراسة في حرم جامعي فرعي لجامعة راسخة معروفة على الإنترنت، وهي جامعة ماليزيا المفتوحة التي تقدم طائفة شاملة من برامج البكالوريوس والدراسات العليا بالأسلوب المجهين. وفي الفصل الدراسي قيد النظر، تم توظيف 75 مدرساً لتعليم الطلاب من مختلف الكليات والبرامج التي تتراوح من الدبلوم إلى البكالوريوس والماجستير والدكتوراه.

الأدوات والإجراءات

الاستنتاجات الرئيسية

كانت الاستنتاجات الرئيسية ما يلي:

- فيما يتعلق بالمشاكل العملية المرتبطة بمعرفة المحتوى التربوي التكنولوجي (TPACK)، كان المعلمون يفتقرون إلى المعرفة الخاصة بمختلف التقنيات للتعليم على الخط (58,7%) مقارنة بالجوانب الأخرى لمعرفة المحتوى (TPACK) (الجدول 1.4 المشاكل العملية المرتبطة بمعرفة التكنولوجيا والمحتوى وأصول التدريس).
- فيما يتعلق بتوليف التكنولوجيا وأصول التدريس والمحتوى، تحدثت نسبة عالية عن مواطن الضعف في توليف التكنولوجيا وأصول التدريس (TPK) مقارنة بتوليف التكنولوجيا والمحتوى (TCK) أو أصول التدريس والمحتوى (PCK) (الجدول 2.4 توليف المحتوى التربوي والمحتوى التقني والمعرفة التربوية التقنية).
- فيما يتعلق بالتدخلات المفضلة لتعزيز معرفة المحتوى TPACK، فضل معظم المشاركين (80,9%) تدخل تطوير مهني غير متزامن كلياً (الجدول 3.4 التفضيلات بشأن نهج لنموذج التطوير المهني) يتضمن:
 - مهارات أنظمة إدارة التعلم
 - مبادئ التصميم التعليمي الأساسية
 - تسهيل المناقشات على الخط
 - التقنيات المتزامنة وغير المتزامنة
 - طرائق التقييم المختلفة
 - بنود من أجل المهام على الخط
 - استراتيجيات التعليقات المستمرة بشأن التقييمات (الجدول 4.4 تفضيلات لمحتوى عام ومحتوى محدد وطريقة تقييم في نموذج تطوير مهني).

تكونت الدراسة من مرحلتين. استعرضت المرحلة الأولى الفحوات في مستوى معرفة المحتوى التربوي التكنولوجي (TPACK) لدى المدرسين بينما نظرت المرحلة الثانية في المشكلات العملية التي يواجهها المعلمون في التدريس على الخط بالإضافة إلى التدخل المفضل لديهم. وقبل بدء الدراسة، تم تطوير مجموعتين متميزتين من أدوات جمع البيانات واختبارها تجريبياً، وهما: تحليل الثغرات في معرفة المحتوى التربوي التكنولوجي (TPACK GA) الذي جرى في المرحلة الأولى، وتفضيلات نموذج التطوير المهني (PDMP) الذي استخدم في المرحلة الثانية. ويتكون تحليل ثغرات المعرفة TPACK من 36 سؤالاً تتعلق بقدرة المدرسين ومقدرتهم على تناول التكنولوجيا وأصول التدريس والمحتوى بمثابة مزيج في بيئة التدريس على الخط. وتكونت التفضيلات PDMP من 20 سؤالاً فيما يتعلق بالتدخل المفضل لدى المدرسين من حيث النهج والمعرفة العامة والمحددة المطلوبة وتفضيلات طرائق التقييم. وبعد الاختبار التجريبي تم استخدام تحليل الثغرات TPACK GA والتفضيلات PDMP في المرحلة الأولى والمرحلة الثانية على التوالي لجمع البيانات من المعلمين. وبناءً على البيانات التي جمعت، تم تصميم تدخل بناء القدرات لأعضاء هيئة التدريس المساعدة على الخط.

واستُخدم الإصدار 22 من الرزمة الإحصائية للعلوم الاجتماعية (SPSS) لتحليل البيانات الكمية. وتم تحليل البيانات الكمية من استبيان تحليل الثغرات TPACK-GA والتفضيلات PDMP باستخدام تعداد التواتر والنسب المئوية.

المشاركون

بالنسبة للمرحلتين الأولى والثانية، تم توزيع مجموعة من الاستبيانات ثم جمعت في الفترة من 3 إلى 24 أبريل 2016. وأطلع جميع المستجيبين على طبيعة الدراسة والأهداف والمتطلبات الخاصة بالمشاركين والجدول الزمني للدراسة وفوائد المشاركة. ومن مجموع المستجوبين (75 معلماً) رد 63 على الاستبيانات، أي بمعدل استجابة قدره 84%، مما يعكس مستوى ثقة بنسبة 95%²³.

الجدول 1.4: المشاكل العملية المرتبطة بمعرفة التكنولوجيا والمحتوى وأصول التدريس

المرتبّة (من أكبر إلى أصغر مشكلة)	أوافق	لا أوافق	البيان
التكنولوجيا			
12	%77,8 (49)	%22,2 (14)	أعرف كيفية حل مشكلات حاسوبية بسيطة أثناء التدريس على الخط.
4	%55,6 (35)	%44,4 (28)	أستطيع أن أتعلم التكنولوجيا دون مساعدة.
7	%61,9 (39)	%38,1 (24)	لديّ المهارات التقنية التي أحتاجها لاستخدام التكنولوجيا في فصل دراسي على الخط.
1	%41,3 (26)	%58,7 (37)	لديّ معرفة واسعة بمختلف التقنيات التي يمكن استخدامها للتدريس على الخط.
3	%55,5 (35)	%44,5 (28)	أتابع التطورات الجديدة في التكنولوجيا من حين لآخر.
2	%43,5 (27)	%56,5 (35)	كثيراً ما أستخدم أنواعاً مختلفة من التكنولوجيا أثناء تدريس الطلاب على الخط.
المحتوى			
13	%79,3 (50)	%20,7 (13)	لديّ المعرفة الكافية بالمحتوى الذي أقوم بتدريسه.
9	%68,2 (43)	%31,8 (20)	لديّ أساليب واستراتيجيات مختلفة لتطوير فهمي للمحتوى لتدريسه على الخط.
أصول التدريس على الخط			
10	%69,8 (44)	%30,2 (19)	أعلم كيف أقيم أداء الطلاب في فصل دراسي على الخط.
10	%69,8 (44)	%30,2 (19)	أستطيع أن أكثف تعليمي بناء على فهم أو عدم فهم الطلاب.
11	%73,0 (46)	%27,0 (17)	أستطيع أن أكثف أسلوب تعليمي تبعاً لفئات مختلفة من المتعلمين.
6	%58,7 (37)	%41,3 (26)	أستطيع أن أقيم مدى تعلم الطلاب بأساليب مختلفة.
11	%73,0 (46)	%27,0 (17)	أستطيع أن أستخدم طائفة واسعة من نُهج التعليم في بيئة مختلطة من فصول التعلم.
5	%56,5 (35)	%43,5 (27)	أنا على معرفة بالتصورات الخاطئة الشائعة لدى الطلاب.
8	%65,1 (41)	%34,9 (22)	أعرف كيفية تنظيم وإدارة الدروس التي أقدمها على الخط.

المصدر: المؤلفة بالذات 2017، غير منشور

الجدول 2.4: توليف المحتوى التربوي والمحتوى التقني والمعرفة التربوية التقنية

المرتبة (على أساس متوسط الحسابات)	أوافق	لا أوافق	البيان
معرفة المحتوى التربوي (PCK)			
3	%60,3 (38)	%39,7 (25)	أدرك أن هنالك مفاهيم خاطئة ومعارف مسبقة ومشكلات محددة قد تكون لدى الطلاب عندما يتعلمون الموضوع الذي أعلمه.
	%82,5 (52)	%17,5 (11)	أستطيع أن أختار نُهج تعليم فعالة لتوجيه تفكير الطلاب وتعلمهم في مجال الموضوع الذي أعلمه.
معرفة المحتوى التقني (TCK)			
2	%73,0 (46)	%27,0 (17)	أنا مطلع على التقنيات التي أستطيع استخدامها للفهم والتعليم في مجال الموضوع الذي أعلمه.
	%68,3 (43)	%31,7 (20)	أستطيع أن أستخدم تقنيات متعددة في آن واحد للتعليم والتعلم في مجال الموضوع الذي أعلمه.
معرفة المحتوى التربوي (TPK)			
1	%65,1 (41)	%34,9 (22)	أعرف كيف أختار التقنيات التي تعزز مختلف نُهج التعليم لدرس ما.
	%63,5 (40)	%36,5 (23)	أعرف كيف أختار التقنيات التي تعزز تعلم الطلاب لدرس ما.
	%61,9 (39)	%38,1 (24)	أعرف كيف أختار التقنيات التي تعزز المحتوى لدرس ما.
	%58,7 (37)	%41,3 (26)	أستطيع التفكير الناقد بشأن كيفية استعمال التكنولوجيا في فصل التعليم المختلط الذي أقوم به.
	%71,4 (45)	%28,6 (18)	أستطيع أن أكيف التقنيات التي أعرفها في مختلف أنشطة التعليم.

المصدر: المؤلفه بالذات 2017، غير منشور

الجدول 3.4: التفضيلات بشأن نهج لنموذج التطوير المهني

المرتبة	محايد	أوافق	لا أوافق	التفضيلات بشأن نهج لنموذج التطوير المهني
2	14,3%	76,2%	9,5%	أفضل نموذج تطوير مهني وجاهياً كلياً.
1	9,5%	81,0%	9,5%	أفضل نموذج تطوير مهني غير متزامن كلياً.
3	22,2%	69,8%	8,0%	أفضل نموذج تطوير مهني بأسلوب مختلط.

المصدر: المؤلفه بالذات 2017، غير منشور

مناقشة

المعرفة التقنية التربوية

التطوير المهني، أشارت البحوث مراراً أيضاً إلى أنه بخلاف أعضاء هيئة التدريس المتفرغين، نادراً ما تتلقى هيئة التدريس المساعدة نفس المستوى من التطوير المهني والتدريب بشأن أفضل الممارسات في التعليم على الخط²⁵. وكذلك فإن استنتاجات هذه البحوث، التي تشير إلى مواطن الضعف في معارف أعضاء هيئة التدريس المساعدة من حيث المعارف التقنية والتربوية والتقنية التربوية (TK و PK و TPK) تتفق مع الأدبيات الحالية²⁶.

نموذج التدريب على الخط غير المتزامن

أشارت النتائج (الجدول 3.4) إلى أن أعضاء هيئة التدريس المساعدة على الخط يفضلون نموذج التطوير المهني غير المتزامن بالكامل لتعزيز فعالية التعليم على الخط. وتفق هذه النتائج مع بحوث Noonan و McCall و Zheng و Erickson التي نظرت في أثر التطوير المهني غير المتزامن على الإنترنت في التعليم الخاص. وأفاد المشاركون عن قدر أكبر من الارتياح في التطوير المهني غير المتزامن عما كان الحال في برامج التطوير المهني التقليدية²⁷.

وقد فضل المشاركون من الهيئة التدريسية المساعدة على الخط نهج التعلم الإلكتروني غير المتزامن حيث يمكنهم من إكمال الدورة كل بالوتيرة الخاصة به، وذلك باستخدام الإنترنت كمجرد أداة دعم بدلاً من اختيار برمجيات التعلم الإلكتروني أو الفصول التفاعلية على الخط. وبالإضافة إلى ذلك، يعتقد الباحث جازماً أنه نظراً لطبيعة وتنوع

أشارت الاستنتاجات (الجدولان 1.4 و 2.4) إلى أن أعضاء هيئة التدريس المساعدة يعانون من ضعف في ثلاث بنى، لا سيما المعرفة التقنية (TK)، والمعرفة التربوية التقنية (TPK). ويمكن اقتراح عدد من الأسباب لهذه الظواهر. أولاً، يمكن تفسير مواطن الضعف هذه بأن معظم أعضاء هيئة التدريس المساعدة في الحرم الجامعي الفرعي تخرجوا من مؤسسات التعليم العالي عندما لم تكن التكنولوجيا قد أدخلت بالكامل في مناهجهم الدراسية، في وقت كان يقتصر فيه التعليم والممارسة على مهارات الحاسوب الأساسية باستخدام تطبيقات Microsoft Office. ومع ذلك، فإن دورات مهارات الحاسوب ليست كافية لتدريب الدورات على الخط بشكل فعال. وحذر العديد من الباحثين، مع الإقرار بأن مهارات الحوسبة الأساسية تشكل حجر الزاوية في معارف تكنولوجيا المعلومات والاتصالات (ICT)، من أن هذه المهارات غير كافية لإعداد أعضاء هيئة التدريس لدمج التكنولوجيا في التعليم على الخط، حيث يتم تدريسها عادة بمعزل عن السياق التربوي²⁴.

وقد كشفت الدراسة أيضاً عن معلومات ديمغرافية مفادها أن معظم المعلمين لم يلتحقوا بأي برنامج تطوير مهني للتعليم على الخط، مما يفسر نقص معرفتهم في الجمع بين المعارف التقنية والتربوية على الخط. وفيما يتعلق بفرص

الجدول 4.4: تفضيلات لمحتوى عام ومحتوى محدد وطريقة تقييم في نموذج تطوير مهني

المرتبة (من أكبر إلى أصغر مشكلة)	أوافق	لا أوافق	البيان
المحتوى العام			
6	%71,4 (45)	%28,6 (18)	أفضل نموذج التطوير المهني لبدء البرامج مع مبادئ التصميم التعليمي الأساسية لمدرس على الخط.
5	%73,0 (46)	%27,0 (17)	أفضل أن يشمل نموذج التطوير المهني التقنيات المتزامنة وغير المتزامنة في بيئة تعليمية على الخط كمحتوى تدريب.
4	%79,4 (50)	%20,6 (13)	أفضل أن يتضمن نموذج التطوير المهني مهارات نظام إدارة التعلم التي يتطلبها المعلمون في الفصل الدراسي على الخط.
2	%82,5 (52)	%17,5 (11)	أفضل أن يشمل نموذج التطوير المهني تسهيل نجاح المناقشات على الخط.
1	%87,3 (55)	%12,7 (8)	أفضل أن يشمل نموذج التطوير المهني مختلف تقنيات التقييم كمحتوى تدريب لقياس أداء الطلاب الفردي والجماعي.
3	%80,9 (51)	%19,1 (12)	أفضل أن يشمل نموذج التطوير المهني القضايا القانونية الأساسية للتعليم على الخط.
المحتوى المحدد			
2	%80,9 (51)	%19,1 (12)	أفضل أن يركز نموذج التطوير المهني على المعرفة التكنولوجية بدلاً من معرفة المحتوى والمعرفة التربوية لتعزيز فعالية التدريس على الخط.
3	%69,8 (44)	%30,2 (19)	أفضل أن يركز النموذج المهني على المعرفة في مجال التدريس بدلاً من المعرفة بالمحتوى والتكنولوجيا لتعزيز فعالية التدريس على الخط.
3	%69,8 (44)	%30,2 (19)	أفضل أن يركز نموذج التطوير المهني على معرفة المحتوى بدلاً من المعرفة التربوية والتكنولوجية لتعزيز فعالية التدريس على الخط.
1	%84,1 (53)	%15,9 (10)	أفضل أن يركز نموذج التطوير المهني على جميع مجالات المعرفة الثلاثة: التكنولوجيا والمحتوى والمعرفة التربوية لتعزيز فعالية التدريس.
طريقة التقييم			
1	%90,5 (57)	%9,5 (6)	أفضل أن يشمل نموذج التطوير المهني مجموعة متنوعة من طرائق التقييم لضمان التمكن من الكفاءات وتعريف المشاركين بخيارات تقييم متنوعة على الخط.
4	%44,4 (28)	%55,6 (35)	أفضل نموذج التطوير المهني لإجراء جميع التقييمات وجاهياً فقط.
1	%90,5 (57)	%9,5 (6)	أفضل أن يقوم نموذج التطوير المهني بإجراء التقييم على الخط ووجاهياً على السواء لتعريف المشاركين بمختلف نُهج التقييم.
3	%85,7 (54)	%14,3 (9)	أفضل أن يستخدم نموذج التطوير المهني بنوداً موبه لمساعدة المشاركين في معرفة كيفية تقييم عملهم.

الجدول 4.4: تفضيلات محتوى عام ومحتوى محدد وطريقة تقييم في نموذج تطوير مهني (تابع)

المرتبة (من أكبر إلى أصغر مشكلة)	أوافق	لا أوافق	البيان
2	%88,9 (56)	%11,1 (7)	أفضل أن يوفر نموذج التطوير المهني التعليقات المستمرة على جميع التقييمات من خلال نظام إدارة التعلم.

المصدر: المؤلفة بالذات 2017، غير منشور

التدريس المساعدة لديهم خلفيات مختلفة، وأغلبهم اعتاد تدريس الفصل التقليدي الوجيهي، مع أنهم قد لا يكونوا معلمين معتمدين³². وقد لا يكون لدى العديد مهارات إدارة الفصل واستراتيجيات التدريس لقيادة بيئة التعلم المستمر على الخط، مما يزيد من صعوبة توفير دورات دراسية عالية الجودة على الخط³³.

تشير النتائج في هذه الدراسة (الجدول 6.4) إلى أن معظم أعضاء هيئة التدريس المساعدة على الخط لم يلتحقوا قط بتدريب في التطوير المهني على التعليم والتعلم على الخط.

وهذا يتفق مع النتائج في الأدبيات التي تؤكد أن أعضاء هيئة التدريس المساعدة على الخط نادراً ما يتلقون تدريباً على أفضل الممارسات في إدارة الفصول الافتراضية، أما مهارات إدارة الفصول الدراسية التقليدية للعالم الافتراضي فهي فعالة بالكاد³⁴.

وتنهض هيئة التدريس المساعدة بدور هام ولكن نادراً ما تتوفر لها فرص التطوير المهني الخاصة باحتياجاتها، مقارنةً بالهيئة التدريسية المتفرغة³⁵. وفيما عدا البحوث بشأن جودة التعليم على الخط، فإن مجموعة كبيرة من الأدبيات تحدد أيضاً الحاجة الماسة إلى التطوير المهني الملائم لأعضاء هيئة التدريس على الخط³⁶. ولهذا السبب تم بعناية اختيار منهجية بحوث قائمة على التصميم (DBR) لهذه الدراسة حيث تستوعب أهم الخصائص لتدخل في مجال التطوير المهني المرتبط بالحاجة الذي ينادي به Wang و Hannafin³⁷. وسعيًا لتطوير تدخل فعال، كان من الضروري النظر في تفضيلات هيئة التدريس على الإنترنت قبل تطوير التدخل.

خلفيات أعضاء هيئة التدريس المساعدة على الخط فقد دعم نموذج التطوير المهني غير المتزامن كلياً علاقات العمل بين المشاركين والمعلمين، حتى عندما لا يكون المشاركون موصولين على الخط في آن واحد. وكما أشار O'Neil و Hrastinski، فإن التعلم الإلكتروني غير المتزامن يمكن المتعلمين من النفاذ إلى بيئة التعلم الإلكتروني في أي وقت وتنزيل الوثائق أو إرسال الرسائل إلى المدربين أو الأقران²⁸.

وكما لاحظ Slatinski، فإن الخطوة الحاسمة في عملية التصميم التعليمي هي مرحلة التحليل التي تتكون من تحليل المشاركين بالإضافة إلى التحليل التعليمي وتحليل المحتوى، حيث من المهم تحديد ما هو أسلوب ومحتوى التدريب الأكثر فائدة للمشاركين. ويتناول ذلك أيضاً المسائل العملية مثل إمكانية النفاذ إلى الإنترنت أو إمكانية التواصل مع المدرس²⁹. ولا يتطلب التدريب غير المتزامن أو التدريب ذاتي الوتيرة من عضو هيئة التدريس والمشاركين أن يكونوا موصولين على الخط أو حاضرين شخصياً في نفس الوقت للتعليم. وهذا يتيح المرونة حيث يكون لدى المشاركين خيار إكمال التدريب بمفردهم بقدر قليل من المساعدة من المدرس أو بدونها³⁰.

التدخل في مجال التطوير المهني بحسب الحاجة

تأكدت الحاجة إلى إعداد المعلم للتدريس على الخط في أدبيات التعليم على الخط³¹. وكما هو مبين في الجدول 4.4، أبرز هذا البحث الاحتياجات إلى برنامج تطوير مهني محدد يفضله أعضاء هيئة التدريس المساعدة على الخط.

وعلى غرار النتائج التي توصلت إليها هذه الدراسة (الجدول 5.4)، وجدت الأدبيات أيضاً أن أعضاء هيئة

الجدول 5.4: البيانات الديمغرافية لأعضاء هيئة التدريس المساعدة على الخط

النسبة المئوية (%)	التواتر (n)	الوصف
المشاركون		
49	31	ذكور
51	32	إناث
المؤهلات		
63	40	ماجستير
24	15	بكالوريوس
6	4	دكتوراه
3	2	دبلوم
2	1	دبلوم دراسات عليا
2	1	غير ذلك
العمر		
-	-	25-18
29	18	35-26
30	19	45-36
41	26	فوق 46
خبرة تدريس تقليدي (سنوات)		
19	12	1-0
22	14	10-2
16	10	15-11
43	27	فوق 16
خبرة تدريس على الخط (سنوات)		
44	28	1-0
43	27	10-2
11	7	15-11
2	1	فوق 16

المصدر: المؤلفة بالذات 2017، غير منشور

الجدول 6.4: الالتحاق سابقاً بدورة تطوير مهني للتعليم على الخط

النسبة المئوية (%)	التواتر (n)	الرد	الاستبيان
46	29	نعم	هل سبق أن التحقت بدورات دراسية للتطوير المهني في مجال التعليم على الخط؟
54	34	لا	
24	7	يوم - يومان	إذا كان الرد "نعم"، كم كانت مدة الدورة؟
66	19	ثلاثة - خمسة أيام	
10	3	أكثر من أسبوع	

المصدر: المؤلفة بالذات 2017، غير منشور

بتحديد تفضيلات أعضاء هيئة التدريس على الإنترنت فيما يتعلق بالتطوير المهني. واستناداً إلى النتائج، يتطلب أعضاء هيئة التدريس المساعدة على الخط تدريباً يتمحور

الاستنتاج

ساهمت نتائج هذه الدراسة في سد الفجوة في الأدبيات

على الخط على نحو فعال. وقدمت نتائج المرحلة الأولى بشأن المشكلات العملية من حيث المعارف التقنية والتربوية والمحتوى، إلى جانب نتائج المرحلة الثانية من تفضيلات أعضاء هيئة التدريس على الخط للتدخل في التطوير المهني، رؤى ثاقبة للمطورين المحترفين لوضع مبادئ التصميم لاستحداث أكثر التدخلات ملاءمة لبناء قدرات هيئة التدريس المساعدة على الخط. وستمكّن نتائج هذا البحث معهد التدريس والتعلم المتقدم (ITLA) في جامعة ماليزيا المفتوحة (OUM) من إعادة تصميم برنامج تدريب المعلمين على الخط من خلال سد الفجوات بين الممارسة الحالية ونتائج هذا البحث. ولتمكين بناء القدرات على نطاق أوسع، سيتم تنفيذ التدخل بشكل أفضل في أسلوب التواصل على الخط.

حول ثلاثة مجالات معرفية - المعرفة التقنية والمعرفة التربوية والمعرفة التقنية التربوية (TK و PK و TPK)، بالإضافة إلى مزج المحتوى مع التقنية (TC). وتتفق نتائج هذه الدراسة مع النتائج التي توصل إليها Mishra و Koeler، أي أن معلمي القرن الحادي والعشرين يحتاجون إلى ثلاثة أنواع من المعارف لتدريس الفصول الافتراضية بشكل فعال، لا سيما المزج بين التقنية والتربوية والمحتوى³⁸. وكما أشير في الأدبيات، سيكون التعليم على الخط أكثر فعالية إذا كانت هيئة التدريس المساعدة على الخط قادرة على ربط التقنية والتربوية والمحتوى بطريقة تعزز التعلم بين المتعلمين³⁹.

وقد تحدثت هذه الورقة عن نتائج بخصوص تدخل مفضل لبناء القدرات لتمكين هيئة التدريس المساعدة من التعليم

- William John Ganza, “The Impact of Online Professional Development on Online Teaching in Higher Education” (Doctoral diss., University of North Florida, 2012), 345, <http://digitalcommons.unf.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1398&context=etd>.¹
- Kimberly Hardy and Beverly Bower, “Instructional and Work Life Issues for Distance Learning Faculty,” in (San From Distance Education to e-Learning: Lessons Along the Way ed. B. L. Bower and K. P. Hardy Francisco, CA: Jossey-Bass, 2004), 47–54; Susan Ko and Steve Rossen, Teaching Online: A Practical Guide (Boston, MA: Houghton Mifflin, 2004); Jennifer McLean “Addressing Faculty Concerns About Distance Learning,” Online Journal of Distance Learning Administration 8 no. 4 (2005), <http://www.westga.edu/~distance/ojdla/winter84/mclean84.htm>;
Rena Palloff and Keith Pratt, Lessons from the Cyberspace Classroom: The Realities of Online Teaching (San Francisco, CA: Jossey-Bass, 2001).²
- Pam Parker and Neal Sumner, “Tutoring Online: Practices and Developmental Needs of Part-time/Casual Staff,” in Developing Effective Part-Time Teachers in Higher Education: New Approaches to Professional (London: Routledge, 2013), 134-147; Virgil E. Varvel, “Master Development, ed. F. Beaton and A. Gilbert Online Teacher Competencies,” Online Journal of Distance Learning Administration 10, no. 1 (2007), <http://www.westga.edu/~distance/ojdla/spring101/varvel101.htm>.³
- Heather Gibbons and George Wentworth, “Andrological and Pedagogical Training Differences for Online Instructors,” Online Journal of Distance Learning Administration 4, no.3 (2001), http://www.westga.edu/~distance/ojdla/fall43/gibbons_wentworth43.html;
Leslie P. Hitch and David Hirsch, “Model Training,” Journal of Academic Librarianship 27, no. 1 (2001): 15-19;
Patricia A. Lawler and Kathleen P. King, “Refocusing Faculty Development: The View from an Adult Learning Perspective” (Paper presented at the Pennsylvania Adult and Continuing Education Research Conference, Indiana, PA, 2001);
(2004), Peg Pankowski, “Faculty Training for Online Teaching,” T.H.E. Journal <http://thejournal.com/articles/2004/09/01/faculty-training-for-online-teaching.aspx>;
Michael Nkwenti Ndongfack, “Design and Development of a Personal Learning Environment for Corporate Self-Regulated Learning,” 2016, <http://www.scirp.org/Journal/PaperInformation.aspx?PaperID=64722>.⁴
- Patricia Wolf, “Best Practices in The Training of Faculty to Teach Online” (PhD diss., University of Maryland University College, 2006), 58.⁵
- Punya Mishra and Matthew J. Koehler, “Technological Pedagogical Content Knowledge: A New Framework for Teacher Knowledge,” Teachers College Record 108, no. 6 (2006): 1017-1054.⁶
- Marie Collins Ferguson, “The Effects of Professional Development on Online Adjunct Faculty Job Satisfaction in a Community College Setting” (Doctoral diss., Liberty University, 2015), <http://digitalcommons.liberty.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=2159&context=doctoral>;
Charles Buabeng-Andoh, “Factors Influencing Teachers’ Adoption and Integration of Information and Communication Technology into Teaching: A Review of the Literature,” International Journal of Education and Development using ICT 8, no.1 (2012); Nicos Valanides and Charoula Angeli, “Preparing Pre-service Elementary Teachers to Teach Science through Computer Models,” Contemporary Issues in Technology and Teacher Education - Science 6, no. 1 (2006): 87-98;⁷

Susan Ellen McDonald, “A Model of Teacher Professional Development Based on The Principles of Lesson Study” (Doctoral diss., Queensland University of Technology, 2009).

Judi Harris and Mark Hofer, ”Instructional Planning Activity Types as Vehicles for Curriculum-Based TPACK (Society Development,” in Research Highlights in Technology and Teacher Education, ed. C. D. Maddux for Information Technology and Teacher Education, 2009), 99-108; Kenny, J. 2002. What Did We Get for Our Training Money? TEST ONLINE. <https://www.tes.co.uk/>.

Judi Harris and Mark Hofer, ”Instructional Planning Activity Types as Vehicles for Curriculum-Based TPACK (Society Development,” in Research Highlights in Technology and Teacher Education, ed. C. D. Maddux for Information Technology and Teacher Education, 2009), 99-108; Kenny, J. 2002. What Did We Get for Our Training Money? TEST ONLINE. <https://www.tes.co.uk/>.

Barbara Holland, “Real Change in Higher Education: Understanding Differences in Institutional Commitment to Engagement,” in Higher Education for the Public Good: Emerging Voices from a National (San Francisco, CA: Jossey-Bass Publishers, Movement, ed. A. Kezar, T. Chambers, and J. Burkhardt 2005).

Judi Harris and Mark Hofer, ”Instructional Planning Activity Types as Vehicles for Curriculum-Based TPACK (Society Development,” in Research Highlights in Technology and Teacher Education, ed. C. D. Maddux for Information Technology and Teacher Education, 2009), 99-108; Kenny, J. 2002. What Did We Get for Our Training Money? TEST ONLINE. <https://www.tes.co.uk/>.

Matthew J. Koehler and Punya Mishra, “What is Technological Pedagogical Content Knowledge?,” Contemporary Issues in Technology and Teacher Education 9, no.1 (2009): 60-70; Matthew J. Koehler, (TPACK)?,” Journal of Punya Mishra and William Cain, “What is Technological Pedagogical Content Education 193, no. 3 (2013): 13-19, <http://www.bu.edu/journalofeducation/files/2014/02/BUJoE.193.3.Koehleretal.pdf>.

Matthew J. Koehler and Punya Mishra, “What is Technological Pedagogical Content Knowledge?,” Contemporary Issues in Technology and Teacher Education 9, no.1 (2009): 60-70; Matthew J. Koehler, (TPACK)?,” Journal of Punya Mishra and William Cain, “What is Technological Pedagogical Content Education 193, no. 3 (2013): 13-19, <http://www.bu.edu/journalofeducation/files/2014/02/BUJoE.193.3.Koehleretal.pdf>.

Dan Carnevale, “For Online Adjuncts: A Seller’s Market,” Chronicle of Higher Education 50, no. 34 (2004). <https://chronicle.com/article/For-Online-Adjuncts-a/21771>; Laurie A. Bedford, “The Professional Adjunct: An Emerging Trend in Online Instruction,” Journal of (2009): 1-8, Distance Learning Administration XII, no.III <http://www.westga.edu/~distance/ojdla/fall123/bedford123.html>.

Tony Brand, “Foreword: The Lost Tribe,” in Developing Effective Part-Time Teachers in Higher Education: (London: Routledge, 2013), New Approaches to Professional Development, ed. F. Beaton and A. Gilbert xv-xviii.

Pam Parker and Neal Sumner, “Tutoring Online: Practices and Developmental Needs of Part-time/Casual Staff,” in Developing Effective Part-Time Teachers in Higher Education: New Approaches to Professional

(London: Routledge, 2013), 134-147; Karen Starr, "All Take Development, ed. F. Beaton and A. Gilbert and No Give? Responding to the Support and Development Needs of Women in Casual Academic Roles," (London: in Developing Effective Part-Time Teachers in Higher Education, ed. F. Beaton and A. Gilbert Routledge, 2013), 149-162.

Pam Parker and Neal Sumner, "Tutoring Online: Practices and Developmental Needs of Part-time/Casual Staff," in Developing Effective Part-Time Teachers in Higher Education: New Approaches to Professional (London: Routledge, 2013), 134-147; Karen Starr, "All Take Development, ed. F. Beaton and A. Gilbert and No Give? Responding to the Support and Development Needs of Women in Casual Academic Roles," (London: in Developing Effective Part-Time Teachers in Higher Education, ed. F. Beaton and A. Gilbert Routledge, 2013), 149-162.

Yi Yang and Linda F. Cornelius, "Preparing Instructions for Quality Online Instructions," Online Journal of Distance Learning Administrations 8, no.3 (2005).

Robert Orr, Mitchell R. Williams and Kevin Pennington, "Institutional Efforts to Support Faculty in Online Teaching," Innovative Higher Education 34, no. 4 (2009): 257-268.

(Needham, MA: I. Elaine Allen and Jeff Seaman, Online Nation: Five Years of Growth in Online Learning The Sloane Consortium, 2007), <http://www.onlinelearningsurvey.com/reports/online-nation.pdf>;

I. Elaine Allen and Jeff Seaman, Staying the Course: Online education in the United States, 2008 (Needham, MA: The Sloan Consortium, 2008), <http://www.onlinelearningsurvey.com/reports/staying-the-course.pdf>;

Fred Lokken, Lynda Womer and Christine Mullins, "2007 Distance Education Survey Results: Tracking The Impact of e-Learning at Community Colleges," The Catalyst 37, no.1 (2008).

Amy Gerstein, Community College Faculty and Developmental Education: An Opportunity for Growth and (The Carnegie Foundation for the Advancement of Teaching, 2009), Investment http://archive.carnegiefoundation.org/pdfs/elibrary/community_college_faculty.pdf.

Laurie A. Bedford, "The Professional Adjunct: An Emerging Trend in Online Instruction," Journal of (2009): 1-8, Distance Learning Administration XII, no.III <http://www.westga.edu/~distance/ojdla/fall123/bedford123.html>.

Margaret C. Blodgett, "Adjunct Faculty Perceptions of Needs in Preparation to Teach Online" (PhD diss., Capella University, 2008); Erin M. Landers, "The Impact of an Online Professional Development Training Module on Adjunct Higher Education Faculty and Institutions" (PhD diss., Capella University, 2012); P. D. Wolf, "Best Practices in The Training of Faculty to Teach Online" (Doctoral dissertation 2006). ProQuest Dissertations and Theses.

"Sample Size Table," the Research Advisors, created 2006, <https://www.research-advisors.com/tools/SampleSize.htm>.

Matthew J. Koehler and Punya Mishra, "Technological Pedagogical Content Knowledge: A New Framework for Teacher Knowledge," Teachers College Record, 108, no. 6 (2006):1017-1054; J. B. Harris and M.

- Hofer, “Instructional Planning Activity Types as Vehicles for Curriculum-based TPACK Development”. In Research Highlights in Technology and Teacher Education edited by C.C. Maddux, (2009), 99-108.
- P. D. Wolf, “Best Practices in The Training of Faculty to Teach Online” (Doctoral dissertation 2006).²⁵
 ProQuest Dissertations and Theses; Margaret C. Blodgett, “Adjunct Faculty Perceptions of Needs in Preparation to Teach Online” (PhD diss., Capella University, 2008); Laurie A. Bedford, “The Professional Adjunct: An Emerging Trend in Online Instruction,” Journal of Distance Learning Administration XII, no.III (2009): 1-8,
<http://www.westga.edu/~distance/ojdla/fall123/bedford123.html>.
- Erin M. Landers, “The Impact of an Online Professional Development Training Module on Adjunct Higher Education Faculty and Institutions” (PhD diss., Capella University, 2012).
- American Academic, A National Survey of Part-Time/Adjunct Faculty. American Federations of teachers,²⁶
 Higher Education, 2 (2010), 1-15; L. A. Megner, “Establishing an Adjunct Faculty Professional Development Program for Delaware Technical Community College” (Doctoral dissertation 2013). ProQuest
 Dissertations and Theses;
 Pam Parker and Neal Sumner, “Tutoring Online: Practices and Developmental Needs of Part-time/Casual Staff,” in Developing Effective Part-Time Teachers in Higher Education: New Approaches to Professional
 (London: Routledge, 2013), 134-147. Development, ed. F. Beaton and A. Gilbert
- Patricia M. Noonan, Zach A. McCall, Chunmei Zheng and Amy S. Gaumer Erickson, “An Analysis of²⁷
 Collaboration in a State-Level Interagency Transition Team,” Career Development and Transition for Exceptional Individuals 35, no. 3 (June 2012): 143-154, <https://doi.org/10.1177/2165143412443083>.
- Stefan Hrastinski, “Asynchronous and Synchronous e-Learning,” EDUCAUSE Quarterly 31, no. 4 (2008),²⁸
<https://er.educause.edu/articles/2008/11/asynchronous-and-synchronous-elearning>;
 (The Megan O’neil, New Council to Develop Standards, Best Practices for Online Learning: Wired Campus
 Chronicle of Higher Education, November 11, 2013),
http://chronicle.com/blogs/wiredcampus/new-council-to-develop-standards-best-practices-for-online-learning/48171?cid=wc&utm_source=wc&utm_medium=en.
- Danielle Slatinski, Synchronous or Asynchronous? How to Pick Your Training Delivery Method? (Learning²⁹
 Solutions, June 26, 2013),
<http://www.learningsolutionsmag.com/articles/1197/synchronous-or-asynchronous-how-to-pick-your-training-delivery-method>.
- Danielle Slatinski, Synchronous or Asynchronous? How to Pick Your Training Delivery Method? (Learning³⁰
 Solutions, June 26, 2013),
<http://www.learningsolutionsmag.com/articles/1197/synchronous-or-asynchronous-how-to-pick-your-training-delivery-method>.
- Thomas Miller and Frederick King, “Distance Education: Pedagogy and Best Practices in the New³¹
 Millennium,” International Journal of Leadership in Education 6, no. 3 (2003): 283-297;
 I. Elaine Allen and Jeff Seaman, Staying the Course: Online education in the United States, (Needham,
 MA: The Sloan Consortium, 2008),
<http://www.onlinelearningsurvey.com/reports/staying-the-course.pdf>;
 Parker and Sumner, Practices and Developmental Needs of Part-time/Casual Staff. In Developing effective

part-time teachers in higher education: New approaches to professional development, edited by F. Beaton and A. Gilbert. (London: Routledge, 2013), 134-147.

Amanda Gilbert, Introduction: the expansion of part-time teaching in higher education and its consequences. *Developing Effective Part-Time Teachers in Higher Education: New Approaches to* (2013), 1-17; Bland Tomkinson, "Supporting Part-Time and Other Teaching Professional Development Staff: Who are they and Why are they Important?" In *Developing effective part-time teachers in higher education* (London: education: New approaches to professional development, ed. F. Beaton and A. Gilbert Routledge, 2013), 34-44; Erin M. Landers, "The Impact of an Online Professional Development Training Module on Adjunct Higher Education Faculty and Institutions" (PhD diss., Capella University, 2012); American Academic, A National Survey of Part-Time/Adjunct Faculty. American Federations of teachers, Higher Education, 2 (2010), 1-15; L. A. Megner, "Establishing an Adjunct Faculty Professional Development Program for Delaware Technical Community College" (Doctoral dissertation 2013). ProQuest Dissertations and Theses; Pam Parker and Neal Sumner, "Tutoring Online: Practices and Developmental Needs of Part-time/Casual Staff," in *Developing Effective Part-Time Teachers in Higher Education: New Approaches to Professional* (London: Routledge, 2013), 134-147. Development, ed. F. Beaton and A. Gilbert

Erin M. Landers, "The Impact of an Online Professional Development Training Module on Adjunct Higher Education Faculty and Institutions" (PhD diss., Capella University, 2012); Pam Parker and Neal Sumner, "Tutoring Online: Practices and Developmental Needs of Part-time/Casual Staff," in *Developing Effective Part-Time Teachers in Higher Education: New Approaches to Professional Development*, ed. F. Beaton and (London: Routledge, 2013), 134-147. A. Gilbert

P. D. Wolf, "Best Practices in The Training of Faculty to Teach Online" (Doctoral dissertation 2006). ProQuest Dissertations and Theses; Power and Gourd-Morven, "Head of Gold, Feet of Clay: The Online Learning Paradox". *International Review of Research in Open and Distance Learning*, 12, no. 2 (2011): 19-39; Erin M. Landers, "The Impact of an Online Professional Development Training Module on Adjunct Higher Education Faculty and Institutions" (PhD diss., Capella University, 2012).

Laurel S. Messina, "Examining an Adjunct Faculty Professional Development Program Model for a Community College" (Doctoral diss., Johnson and Wales University, 2011).

David W. Leslie and Judith M. Gappa, "Part-Time Faculty: Competent and Committed," *New Directions* (2002): 59-67; Gerstein, *Community College Faculty and for Community Colleges* 118, Summer edition (2009), *Developmental Education: An Opportunity for Growth and Investment* http://archive.carnegiefoundation.org/pdfs/elibrary/community_college_faculty.pdf; (2nd ed.) (San Francisco: Kay J. Gillespie and Douglas L. Robertson, *A Guide to Faculty Development* Jossey-Bass, 2010).

Linda B. Nilson and Judith E. Miller, *To Improve the Academy: Resources for Faculty, Instructional and* (San Francisco, CA: Jossey-Bass, 2010); Laurel S. Messina, "Examining an Organizational Development Adjunct Faculty Professional Development Program Model for aCommunity College" (Doctoral diss., Johnson and Wales University, 2011);

Rob Kelly, What Type of Support do Adjuncts Need? (*Faculty Focus*, May 6, 2014), <http://www.facultyfocus.com/articles/faculty-development/types-support-adjuncts-need/>.

Feng Wang and Michael J. Hannafin, “Design-Based Research and Technology-Enhanced Learning Environments,” *Educational Technology Research and Development* 53, no. 4 (2005): 5-23. ³⁷

Matthew J. Koehler and Punya Mishra, “What is Technological Pedagogical Content Knowledge?,” ³⁸ *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education* 9, no.1 (2009): 60-70; Matthew J. Koehler, (TPACK)?,” *Journal of Punya Mishra and William Cain*, “What is Technological Pedagogical Content Education 193, no. 3 (2013): 13-19,
<http://www.bu.edu/journalofeducation/files/2014/02/BUJoE.193.3.Koehleretal.pdf>.

Matthew J. Koehler and Punya Mishra, “What is Technological Pedagogical Content Knowledge?,” ³⁹ *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education* 9, no.1 (2009): 60-70; Matthew J. Koehler, (TPACK)?,” *Journal of Punya Mishra and William Cain*, “What is Technological Pedagogical Content Education 193, no. 3 (2013): 13-19,
<http://www.bu.edu/journalofeducation/files/2014/02/BUJoE.193.3.Koehleretal.pdf>.

الممارسات الناشئة في التعلم الذكي عبر المجتمعات الثقافية المتنوعة: تحليل إجمالي

بقلم أبتار دارشان سينغ ومار كاماتشو وكارمن إيفاريستا أوريونديو
وسانتى كوماران وحليمة الحنين محمد خالد

— كيف يمكننا دفع هؤلاء المتعلمين عبر آفاق تتجاوز
حدود التعلم القريبة لديهم؟

— هل نحتاج إلى إعادة اختراع العجلة أم هناك أنظمة
قائمة يمكنها أن تسهل مشاركة أفضل للممارسات
القائمة؟

مقدمة

تتخطى القدرة على امتلاك واستخدام التقنيات الذكية حدود الوضع الاجتماعي الاقتصادي، فقد أصبحت هذه الأدوات جزءاً من أدوات البقاء في حياتنا اليومية. وقد مكنت ممارسة تضمين التقنيات الذكية الناشئة في الفصول الدراسية ودورات التدريب في المؤسسات الطلاب في جميع أنحاء العالم من التعلم من بعض أفضل المدرسين، لا سيما من خلال الدورات المكثفة المفتوحة على الخط (MOOC) وغيرها من المساعي المماثلة. وإذ نتقدم حثيثاً عبر العقد الثاني من الألفية نرى المزيد من التحولات الرقمية الرئيسية مثل الذكاء الاصطناعي (AI) وتعلم الآلة (ML) وإنترنت الأشياء (IoT) وتحليلات البيانات الضخمة. وهذه التغيرات السريعة، التي تؤثر على المشهد التعليمي، تجعل المتعلمين أكثر تفاعلاً وابتكاراً وتمكيناً. والتغيرات التي يجري تنفيذها في الفصول الدراسية اليوم، والتي تقوم على التطورات التكنولوجية، متوافقة مع متطلبات المتعلمين. وطلاب اليوم أكثر استعداداً ورغبة من ذي قبل لأن يكون التعليم والتعلم الإبداعي جزءاً من نمط حياتهم اليومية. واصطبغ الطلب على التعلم في الآونة الأخيرة بالطابع الشخصي المنفرد، من مرحلة الطفولة المبكرة إلى مستويات التعليم العالي وفي مكان العمل ومثابة مسعى متواصل مدى الحياة. وأخذت الأوساط الأكاديمية ودوائر الصناعة تركز على كيفية استحداث ممارسات تعلم مبتكرة تؤثر على تنمية المهارات وبناء القدرات في المستقبل. وكذلك تطورت منهجيات وأدوات التعلم تطوراً هائلاً. ويتغير تصميم التعلم في شتى أنحاء العالم بسرعة معالجة بعض من هذه الأسئلة:

— كيف يمكننا تمكين كل متعلم من الاستفادة من
جوانب الذكاء وأساليب التعلم المتعددة لديه في سبيل
التعلم وحل المشكلات بطريقة إبداعية؟

بيان المشكلة

ممارسات التعلم الذكية وفيرة في أجزاء مختلفة من العالم في ميدان التعليم العالي. والممارسات المختلفة التي يطبقها أعضاء هيئة التدريس هي نتيجة لرؤية ورسالة المؤسسة واحتياجات المتعلم والفوارق الثقافية والحاجة إلى المساهمة في مجموعة من المعارف عن طريق البحوث التي يتسع مجالها بوتيرة عالية. فما هي هذه الممارسات الذكية وكيف يتم تطبيقها بشكل مختلف في شتى أنحاء العالم؟ إن من شأن الإلمام بهذه الممارسات السياقية أن يساعد دعاة التعلم الذكي على تحديد ما يتعين اعتماده وما يتعين تجنبه. وهناك حالياً فجوة بين الممارسة على صعيد العالم وبين تقاسم هذه الممارسة. وعلاوة على ذلك، هنالك نقص في الأطر التي تضيف المزيد من المعنى والعمق على ممارسات التعلم الذكية.

وينشط الباحثون في هذا المجال، ومنهم Hoel وMason¹ اللذان يهدفان إلى تقاسم الممارسات الحالية في التعلم الذكي آملين في ظهور المزيد من الأنظمة الفرعية والمعايير وخصائص بيئات التعلم الذكية وتحسين الممارسات. وانطلاقاً من ذلك، تهدف هذه المقالة إلى استكشاف الأسلوب الذي يتم به تطبيق ممارسات التعلم الذكية المبتكرة عبر بيئات دولية متنوعة ثقافياً، وهي تعكس التجارب التربوية في الإمارات العربية المتحدة (UAE) وإسبانيا وبيرو ورواندا وماليزيا.

والشبكات العصبية والتقنيات الذكية لتعزيز بيئة التعلم باستمرار⁶.

التعلم الذكي

ويشتمل هذا التعريف على العديد من الأبعاد لتمكين تحديد مستويات مختلفة من التعلم الذكي في بيئات ثقافية مختلفة.

وعلاوةً على ذلك، وفي نفس الورقة⁷، تقاسم المؤلفان جدولاً وضعه Huang et al يقارن بينات التعلم الذكية مع البيئات الرقمية الشائعة عبر ستة أبعاد، وهي:

- مصادر التعلم
- أدوات التعلم
- مجتمع التعلم
- مجتمع التعليم
- طرائق التعلم
- طرائق التعليم.

باختصار، إن الاختلاف الأساسي بين بيئتي التعلم الرئيسيتين هو مستوى الذكاء المندمج ومستوى التفكير واستهداف المتعلم المندمجين في تصميم التعلم. وقد ركز Huang et al أيضاً على الميزات التقنية لبيئة التعلم الذكية، التي تنعكس في الجوانب الأربعة للتعلم والتعرف والوعي والتوصيل، والتي ترمي إلى تشجيع التعلم بأسلوب سهل تفاعلي وفعال⁸. وثمة طريقة ناجعة للتعلم الذكي وهي بيئة التعلم المتنقل الشخصية.

بيئات التعلم المتنقل الشخصية

لقد تطور التعلم المتنقل في السنوات الأخيرة، كما ورد مراراً في الأدبيات العلمية، بحيث انتقل من وجهة نظر تركز على التقنية إلى نهج أكثر تربوية⁹. ويناقش مؤلفون، مثل Cochrane¹⁰ وBateman¹¹ وSafran et al، الإصدار Web 2.0 المتنقل ولكنهم يشددون على أن فوائد التعلم المتنقل مستمدة من قابلية النقل والمرونة والسياق في التقنيات المتنقلة، مما يسمح بالتعاون وتشجيع التعلم المستقل مدى الحياة. ويتجلى ذلك في بحوث أخرى، بما فيها Naismith et al¹² وTraxler¹³ وDyson

يمكن تعريف التعلم الذكي بأنه الاستخدام الذكي للتقنيات الناشئة المتمكنة لتحقيق التعلم بكفاءة وفعالية. وقد كشف استعراض الأدبيات عن أن التعلم الذكي موضوع بحث ونقاش ناشط. وتعرف الرابطة الدولية لبيئة التعلم الذكية (SLE) التعلم الذكي بأنه بيئة تتميز باستخدام التقنيات والعناصر المبتكرة التي تتيح قدرات أكبر من المرونة والفعالية والتكيف والمشاركة والتحفيز والتعليق للمتعلم². وعلاوةً على ذلك، قال Zhu et al³ إن "الهدف من التعليم الذكي هو تحسين جودة التعلم لدى المتعلمين مدى الحياة. وهو يركز على التعلم السياقي الشخصي والسلس لتعزيز ذكاء المتعلمين الناشئ وتيسير قدرتهم على حل المشكلات...".

ويضيف Gros⁴ قوله إن التعلم الذكي يقوم على نوعين مختلفين من التكنولوجيا: الأجهزة الذكية والتقنيات الذكية. وتتسم الأجهزة الذكية عموماً ببعض خصائص الحوسبة في كل مكان، وربما تتضمن الذكاء الاصطناعي وإنترنت الأشياء والتكنولوجيا الملبوسة في شكل مضاف، من قبيل زوج من النظارات أو حقيبة ظهر أو حتى قطعة من الملابس. وتشير التقنيات الذكية إلى تحليلات التعلم والحوسبة السحابية ومقدرات الذكاء الاصطناعي، وهي حاسمة الأهمية في استيعاب بيانات التعلم القيمة التي يمكنها أن تعزز على نحو فعال تطوير التعلم الشخصي والتكيفي، كما ذكر Mayer و Picciano في Singh و Hassan⁵.

وفي منشور حديث العهد في موقع اليونسكو، ذكر Singh و Hassan ما يلي:

"من وجهة نظرنا، بيئة التعلم الذكية (SLE) هي نظام تكيفي يضع المتعلم في المقدمة؛ ويحسن تجارب التعلم لدى المتعلم بناءً على سمات التعلم والأفضليات والتقدم المحرز؛ ويتميز بدرجة متزايدة من المشاركة والنفوذ إلى المعارف والتغذية المرتدة والتوجيه؛ ويستخدم الوسائط الثرية ذات النفاذ السلس إلى المعلومات ذات الصلة والإرشاد الوقائي المتواصل، مع درجة عالية من استخدام الذكاء الاصطناعي

مسبقة مسار تعلم يستفيد من تقنيات الحاسيس والتقييم التكيفي والتوجيه الذكي والمجتمعات عبر الإقليمية. وقد يكون لمتعلم آخر، لديه خبرات ومعرفة سابقة مختلفة، مساراً تعليمي مختلف كلياً يجمع بين تصميم الأنشطة والمعلمين الأذكياء والتقنيات الاجتماعية والتعرف على التعبير الطبيعي. نحن بحاجة إلى الاستفادة من الذكاء الاصطناعي والتحليلات والبيانات الضخمة والحسابات عالية الكفاءة لتمكين استحداث أنظمة تعليمية أكثر ذكاءً لتلبية احتياجات التعلم لدى كل فرد.

منهجية وأمثلة

لقد نظرنا في سلسلة من الأمثلة، بما فيها سرد مقتضب للتعلم الذكي لكل بلد. واستناداً إلى السرد، جرت مقارنة مع جوانب التعلم الذكي بالقياس إلى Huang et al²⁰ (الجدول 1.5).

التعلم الذكي في الإمارات العربية المتحدة

يعتمد هذا المثال على الجهود التي تبذلها جامعة حمدان بن محمد الذكية (HBMSU) لتضمين ممارسات التعلم الذكية في الحرم الجامعي الذكي. وجامعة حمدان بن محمد الذكية هي الجامعة الرائدة في التعلم الذكي على الخط في المنطقة العربية²². ومنذ أن تأسست في عام 2008، فازت هذه الجامعة بالعديد من الجوائز الدولية للبحوث والتطوير في الاستعمال المبتكر لتكنولوجيا المعلومات والاتصالات لتعزيز عملية التعلم، وتوجت في نظام الحرم الجامعي الذكي الحائز على الجوائز. وتقدم الجامعة طائفة من تجارب التعلم الرقمية الشائعة، بما يتسق مع معايير Huang et al. ومع ذلك، وفيما يتعلق بتجارب التعلم الذكي، أدخلت الجامعة في عام 2016 مفهوم 'التلعيب' في الحرم الجامعي الذكي، حيث تبلور المشاركة النشطة للمتعلمين في بيئة الإنترنت ويُمنح المتعلمون نقاطاً (الشكلان 2.5 و3.5). وكما أشار Orosco²³:

"التلعيب هو استعمال التقنيات لاستغلال نزعة اللعب لدى الناس مع طرح التحديات، بما يعزز شعور التنافس مع الأقران ويوفر المكافآت والجوائز. وتستخدم الاستعارات الأكثر شيوعاً للتلعيب المكونات الواضحة

و Raban و Litchfield و Lawrence¹⁴. وبالإضافة إلى ذلك، كما أوضح Fombona و Wang et al¹⁵ و Madeira¹⁶ و Pascual، تعتبر الشمولية والتنوع من المنافع الرئيسية التي يوفرها استخدام التطبيقات المتنقلة في التعليم.

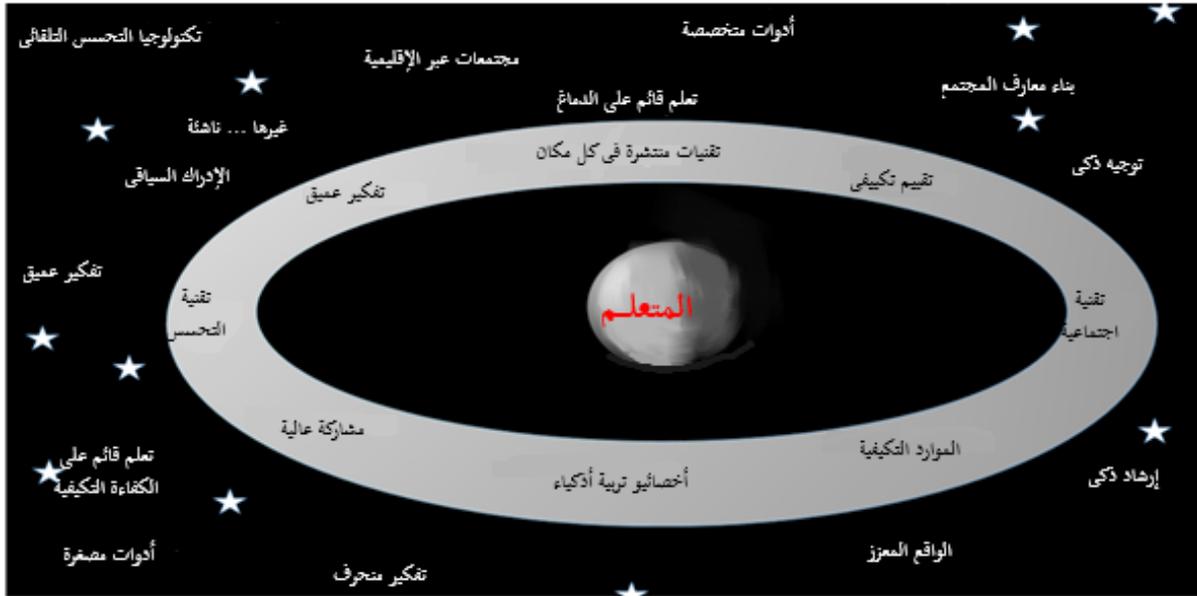
إن بيئات التعلم المتنقلة الشخصية هي فضاءات متمفصلة "عديمة الشكل" تنصهر فيها علاقات معقدة ما بين الأدوات والمهام والمحتوى، من أجل توفير النمو والإثراء المتبادل، كما ذكر Soto¹⁷ و Castañeda. وتمثل التقنيات المتنقلة الشخصية تحدياً للمعلمين والطلاب وتسهم في تنمية مجتمعات الممارسة ومجتمعات التعلم الافتراضية المتطورة التي تثري تجربة التعلم^{18، 19}.

خيارات التعلم الذكي

لا يقتصر التحدي الحالي للمعلمين على التعرف على أوجه الاختلاف في كيفية تعلم الطلاب وإنما يشمل أيضاً تمييز المهارات التي يحتاجون إليها للمشاركة بفعالية في المهام التي تمكن الأفراد من أن يصبحوا مواطنين عالميين. وإذ يصبح المتعلمون أكثر تمكناً واستقلالية، تصبح مصادر التعلم والأدوات والمنهجيات للتعلم الذكي ثانوية بالنسبة للمؤسسات. وأهم قضية الآن هي كيف تضع هذه المؤسسات استراتيجية للتعلم الذكي. مثال ذلك، ونظراً لانتشار المجتمعات الموصولة على الخط، قد يجد بعض الميسرين على الخط أن المتعلمين ليسوا نشطين في المنتديات التي ينشئونها مؤسسياً، ولكن هذا لا يعني بالضرورة أنهم غير نشطين في استخدام المنصات الاجتماعية الأخرى في العالم، مثل WhatsApp و Telegram و Instagram و Twitter و LinkedIn و Facebook، لتلبية احتياجات التعلم الخاصة بهم. ومن ثم، فإن السؤال هو كيف يمكن للمرء أن يستفيد من التقنيات الذكية لتوحيد كل هذه الخبرات التعليمية؟

ولا يمانع الباحثون والمفكرون التربويون في النظر في الخيارات التي لا حصر لها المتاحة لهم. ونحن نتوقع أن عالم التعلم الذكي الذي يجمع بين الأدوات الذكية والتفكير الذكي لدعم تعلم أكثر فردية سوف يستخدم عناصر مختلفة (الشكل 1.5). مثال ذلك، قد يُعرض على متعلم عالي القدرة في الإمارات العربية المتحدة لديه معرفة رقمية

الشكل 1.5: تبادلات مختلف عناصر التعلم الذكية



المصدر: سينغ (2018) حسب مفهوم وشرح كلية التعليم الإلكتروني في جامعة حمدان بن محمد الذكية (HBMSU)

— تعرف تلقائي على سيناريوهات التعلم واستخدام التكنولوجيا المتنقلة للاتصال في أي وقت وفي أي مكان.

للجوائز ولوحات المتفوقين، وتوفر بعض أسباب الحض والحث للتحفيز والمشاركة ولتعديل السلوك البشري".

ويمكن استخدام هذا المثال للتعلم في فهم أهمية التحسس التلقائي للتعلم في تمكين المعلمين والمرشدين وأمين السجل من اتخاذ قرارات أسرع بشأن التعليقات التي يتعين تزويد المعلمين بها.

وهناك وسائل شتى لكي يكسب المتعلمون النقاط ويجمعون الشارات. مثال ذلك، إذا شارك متعلم بنشاط في أنشطة اجتماعية ومجتمعية داخل الجامعة، فإن هذه الأنشطة تدرج في الحرم الجامعي الذكي ويُمنح المتعلم نقاطاً تتحول إلى شارات ممنوحة. وهناك العديد من فئات المشاركة التي استحدثت في الحرم الجامعي الذكي، وأكثرها ذو صلة بالتعليم والتعلم. وضمن مجال التعليم والتعلم، تُمنح النقاط للمتعلمين لقاء مشاركتهم النشطة في بيئة التعلم الافتراضية، ولا سيما عندما يستجيبون للمناقشات على الخط ويشاركون في الأنشطة المتعلقة بتحقيق نواتج التعلم. وتقدم الرسوم التوضيحية الواردة أدناه أمثلة على ممارسة التلعيب في الحرم الجامعي الذكي.

التعلم الذكي في كاتالونيا، إسبانيا: استخدام التعلم الشخصي المتنقل

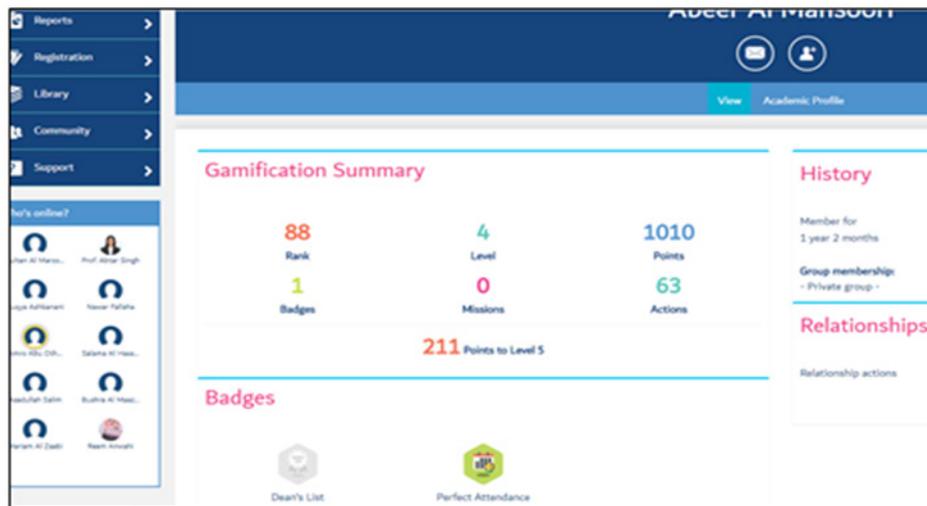
شهدت كلية التربية في جامعة Rovira i Virgili العديد من التغييرات الشاملة فيما يتعلق بالكفاءة الرقمية، وهي مهارة رئيسية في القرن الحادي والعشرين، في تعليم المعلمين قبل الخدمة، أي التعليم والتدريب المقدم إلى المعلمين الطلبة قبل البدء في أي تعليم. ومن بين هذه التغييرات ظهر مفهوم بيئات التعلم الشخصية المتنقلة (MPLE) كوسط لتطوير فهم الطلاب لبيئات التعلم الجديدة التي نشأت كميدان لتطوير أفكار التدريس وأساليب التعلم. وخلال السنوات الدراسية الثلاث الأخيرة (2015 إلى 2018)، استكشف المعلمون قبل

يمثل مثال جامعة حمدان بن محمد الذكية بيئة تعلم ذكية في فئات أدوات التعلم ومجتمعات التعلم، حسبما قيست إزاء معايير الجدول 1.5. وهي تشمل:

— أدوات متخصصة وأدوات مصغرة

— بيئة تكنولوجيا تحسس تلقائي

الشكل 2.5: ملخص لنقاط التلعيب للمتعلم في الحرم الجامعي الذكي في جامعة حمدان بن محمد الذكية



الجدول 1.5: مقارنة البيئات الرقمية الشائعة وبيئات التعلم الذكية

بيئة التعلم الذكية	بيئة التعلم الرقمية الشائعة	
موارد رقمية مستقلة عن الأجهزة توصيل سلس أو تلقائي التزامن يصبح مرغوباً تقديم الموارد حسب الطلب	الموارد الرقمية القائمة على وسائط ثرية موارد المستعمل المختارة	موارد التعلم
الأدوات المتخصصة والأدوات المصغرة بيئة تكنولوجيا التحسس التلقائي التعرف على سيناريوهات التعلم تلقائياً	كل الوظائف في أداة واحدة المتعلمون يحكمون على بيئة التكنولوجيا وسيناريوهات التعلم	أدوات التعلم
الجمع مع المجتمع الحقيقي المتواصل المتنقل للتواصل في أي وقت وفي أي مكان مجموعات متطابقة تلقائياً اعتماد على معرفة الوسائط	التركيز على التواصل على الخط المجتمع ذاتي الاختيار يقتصر على مهارات المعلومات	مجتمع التعلم
تشكيل مجتمع تلقائياً، بناء على تجربة المستعملين الترويج للمجتمع عبر الإقليمي	صعوبة تشكيل مجتمع تلقائي مجتمع إقليمي	مجتمع التعليم
تسليط الضوء على بناء المعرفة للتعاون المجتمعي التركيز على الأهداف المعرفية عالية المستوى التقييم المتعدد	التركيز على بناء المعرفة الفردية الاهتمام يصبح مفتاح تنوع طرائق التعلم	طرائق التعلم
التأكيد على تصميم النشاط التقييم التكيفي لنتائج التعلم التدخل في أنشطة التعلم	التأكيد على تصميم الموارد التقييم التلخيصي مراقبة سلوكيات التعلم	طرائق التعليم

المصدر: مقتبس ومعتمد من Huang et al²¹

الشكل 3.5: ملخص أنشطة التلعيب في الحرم الجامعي الذكي في جامعة حمدان بن محمد الذكية

Recent Actions		
	Leveled up to Level 2 04 Apr 2017 - 02:15 pm	
	Attended HBMSU Innovation Arabia 04 Apr 2017 - 02:15 pm	100 points
	Scored > 90 in graded VLE activity 29 Mar 2017 - 04:30 pm	20 points
	Scored > 90 in graded VLE activity 29 Mar 2017 - 04:30 pm	20 points
	Marked as Present in a class 20 Mar 2017 - 02:43 pm	5 points
	Replied to a discussion topic 19 Mar 2017 - 07:19 pm	5 points
	Marked as Present in a class 16 Mar 2017 - 11:45 pm	5 points

المصدر: أنشطة تلعيب المتعلم في كلية التعليم الإلكتروني في جامعة حمدان بن محمد الذكية

باختصار، يوضح المثال الإسباني المراحل المبكرة من استخدام الأدوات الذكية لتعزيز التفاعلات داخل مجتمع التعليم والتعلم، وكذلك طرائق التعليم. ومن الأفكار الرئيسية المتعلقة بعناصر الجدول 1.5 ما يلي:

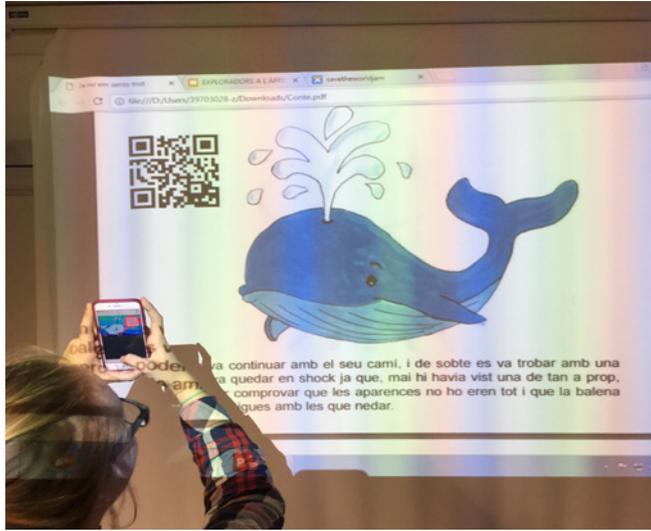
- استخدام الهاتف المتنقل للتواصل بين المجتمعات في أي وقت وفي أي مكان
- الترويج للتواصل عبر المجتمعات الإقليمية، بمعنى أن الطلاب يتفاعلون مع الطلاب المنتمين إلى مجتمعات أخرى بالاستعانة بالتقنيات المتنقلة باستخدام أدوات من حياتهم اليومية (قصص Instagram مثلاً)
- تسليط الضوء على بناء المعرفة للتعاون المجتمعي ومعرفة الوسائط.

ويوضح هذا المثال كيف يمكن لبيئات mPLE تحسين كفاءات المعلمين قبل الخدمة باستخدام أدوات متنوعة وتسهيل عملية المشاركة الفورية لتعزيز الفهم والممارسات. وستكون لهذه التغييرات آثار إيجابية إضافية عندما تندمج تقنيات التعلم التعاوني في مجتمعات الممارسة.

الخدمة مفهوم البيئات mPLEs لتطوير الأفكار الإبداعية لاستخدامها في وقت لاحق في التدريس.

ويوضح هذا المثال التجارب التربوية في استخدام بيئات التعلم الشخصية المتنقلة في سياق دورة جامعية تتناول معرفة الوسائط المتعددة للمعلمين قبل الخدمة. ونشأت هذه المبادرة من نقص المعرفة فيما يتعلق بالكفاءة الرقمية والاجتماعية للمعلمين قبل الخدمة. وأدرجت تقنيات ناشئة مختلفة (الواقع المعزز وشفرات الاستجابة السريعة QR والتلعيب) واستخدمت تطبيقات متعددة لتناسب مع نتائج التعلم المحددة كجزء من تجربة التعلم (الشكلان 4.5 و5.5). وهكذا استخدم المعلمون في مرحلة ما قبل الخدمة، في الدراسة التجريبية، البيئات mPLEs التي تجمع بين الأجهزة المستخدمة في حياتهم اليومية وأدوات وسائط التواصل الاجتماعي لإثراء خبرتهم وتقديم تجارب تعلم قيّمة في إطار التحضير للتطبيق الواقعي. وأفضت هذه الدراسة التجريبية إلى أن البيئات mPLEs توفر ميادين مناسبة لتطوير الأفكار التعليمية وجمع الأدلة على نواتج تعلم الطلاب.

الشكل 5.5: الإبداعات الرقمية للمعلمين قبل الخدمة باستخدام أدوات الرواية القصصية المتنقلة وشفرات الاستجابة السريعة (QR)



المصدر: مار كارماتشو، 2018

التعلم الذكي في بيرو: بناء مجتمع خبراء ثنائي القومية

ويركز هذا المثال على برنامج تصميم مركز البيانات الذي تم تنفيذه كجزء من التعاون الدولي فيما بين بلدان الجنوب بين بيرو وكولومبيا. وتم اختيار المثال على أساس العلاقة المباشرة بين مراكز البيانات والمدن الذكية والدرجة العالية من إلمام المشاركين بالتكنولوجيا. وكان الغرض الرئيسي من هذا البرنامج هو تدريب المهنيين الكولومبيين على تصميم مراكز البيانات وبنائها والإشراف عليها ومراجعتها وإدارتها وتشغيلها/صيانتها للهيئات العامة

نشأ مثال بيرو في مشروع يسمى INICTEL (الآن INICTEL-UNI) شمل إنشاء معهد هندسي قبل 45 عاماً بهدف تدريب المهندسين في مجال الاتصالات. ومنذ ذلك الحين تطور المعهد وهو يهيئ الآن المهنيين للعمل في مجال تكنولوجيا المعلومات والاتصالات.

الشكل 4.5: الإبداعات الرقمية للمعلمين قبل الخدمة باستخدام الواقع المعزز



المصدر: مار كارماتشو، 2018

الشكل 6.5: الجولة الدراسية الثانية لمركز البيانات في بوغوتا، كولومبيا



المصدر: وحدة الحماية الوطنية (UNP)، كولومبيا

السلس. وثمة درس أساسي من هذا المثال وهو أن بناء المواهب للمشاريع الذكية في المستقبل أمر ممكن باستخدام بنية المعرفة التعاونية، إذا ما توفر ما يلي:

- أوجه تشابه ثقافي ولغوي
- مجالات على درجة عالية من التنافس
- فترة تدريب قصيرة.

ويمكن أن توفر التكنولوجيا الناشئة الدعم المطلوب لبناء مجتمعات التعلم الذكية كما هو مبين في الجدول 1.5.

مثال من رواندا، إفريقيا: نموذج البيانات ومنصات التصور

رواندا الآن في مرحلة تنفيذ الخطة الرئيسية للمدينة الذكية في سياق تحالف إفريقيا الذكية²⁴. ويشارك في دفع هذه المبادرة مجموعة متنوعة من أصحاب المصلحة. ومن هؤلاء مركز التميز الإفريقي في إنترنت الأشياء (ACEIoT)، وهي مبادرة ممولة من البنك الدولي. ويتم في مشروع البحوث هذا تدريب الطلاب في مجال إنترنت الأشياء. ويعمل الطلاب في العديد من حالات الاستخدام العملي المتعلقة بمبادرة المدينة الذكية في رواندا.

والخاصة. وشمل مجتمع التعلم والتعليم معلماً وخمسة محاضرين في ليما، بيرو، و14 مهيناً في بوغوتا، كولومبيا، واثنين من المهنيين في كاخاماركا، بيرو. وكانت طبيعة البرنامج مختلطة، حيث تضمن خمس دورات افتراضية قدمت باستخدام أساليب على الخط وأساليب غير مترامنة على السواء وورشتي عمل ورحلات دراسية متخصصة في بوغوتا، كولومبيا، كما هو موضح في الشكل 6.5.

وعُقدت الجلسة الأولى في لقاء فيديوي على الويب لاستهلال التفاعل بين المشاركين وتوفير التدريب على استخدام منصة INICTEL UNI ومنهجية التدريس والوسائل المتاحة للتعاون المجتمعي. وشملت الأنشطة النفاذ إلى الموارد الإلكترونية وتقاسم التجارب من خلال المنتديات ومناقشة التقارير. وكان النشاط (المتزامن) على الخط هو اللقاء الأسبوعي في الفصل الدراسي الافتراضي، حيث شارك المحاضر والطلاب في مناقشات حول مواضيع معينة، مع التركيز على مشاريعهم المحددة في أماكن عملهم وقد تم ذلك من خلال الاستخدام المكثف لمجتمع (فريق) WhatsApp والبريد الإلكتروني، وهي وسائل مستقلة عن أي جهاز بعينه.

وأظهر مثال بيرو خصائص التعلم الذكي، الذي سلط الضوء على بناء المعارف من خلال التعاون المجتمعي واستخدام الموارد الرقمية المستقلة عن الأجهزة والتوصيل

ويتعين على الباحثين تكثيف بحثهم في هذا المجال لوضع أطر أكثر متانة.

التعلم الذكي في ماليزيا: تجربة من جامعات مختارة

يهدف الاستخدام الواسع للتكنولوجيا في جامعات ماليزيا اليوم إلى دعم تطوير المهارات الرقمية لتعزيز دفع الأنشطة المعرفية البشرية نحو التعلم الذكي. وفي الوقت الحالي، يقدم معظم مؤسسات التعليم العالي في ماليزيا خيارات تعلم رقمي لطلابها. وسواء كانت هذه الخيارات مختلطة أو كلياً على الخط فإنها متاحة وتدعم جوانب التعلم الذكي. وكذلك، وتماشياً مع تطورات حكومة ماليزيا لتعزيز إدماج التكنولوجيا في النظام التعليمي، استثمر العديد من الجامعات في إنشاء منصات التعلم الإلكتروني الخاصة بها لدعم تطوير المهارات الرقمية لأعضاء هيئة التدريس والطلاب على السواء. وحسبما قال Makani et al، في ضوء تزايد انتشار التعليم على الخط في الجامعات، هناك حاجة إلى تحديد المهارات والمعارف الأساسية التي من شأنها تحسين التعلم في هذه البيئة.²⁶

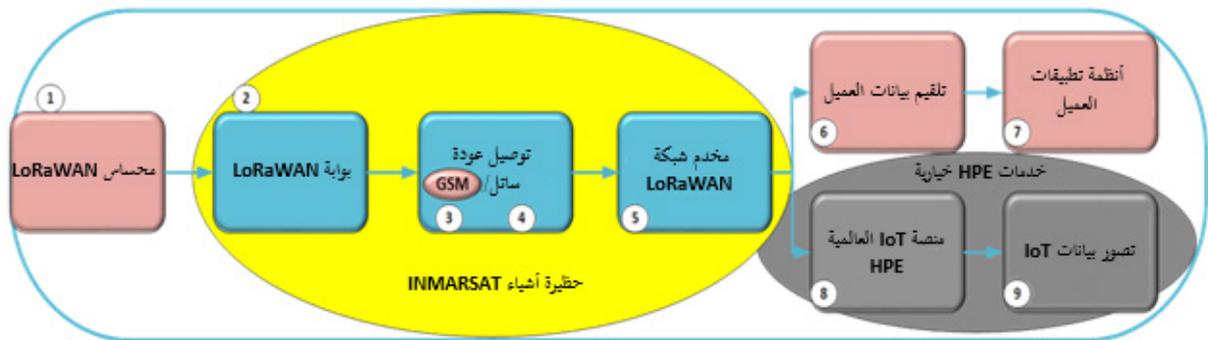
وقد أُجريت دراسة حالة بشأن المهارات المطلوبة لأعضاء هيئة التدريس للمساهمة مباشرة في التعلم الرقمي، وأثر ذلك على تجارب الطلاب في بيئة تعلم ذكية. وكان الهدف من دراسة الحالة هو تحديد الأدوار والمهارات الأساسية التي تتطلبها هيئة التدريس في بيئة تعلم ذكية من أجل تطوير تجربة تعليمية يكون لها أثر إيجابي على تعليم الطلاب. وأجريت مقابلات مع أعضاء هيئة التدريس من

ولتصميم وتنفيذ التمثيل الرقمي للواقع، يستخدم الطلاب مختلف المنصات الذكية مفتوحة المصدر التي تعمل على تلقي البيانات ومعالجتها وتخزينها، وهي البيانات التي تجمع من مختلف شبكات الحواسيب المتعلقة بحالات الاستخدام. وتوفر هذه المنصات الذكية حوارزميات تنبؤية معقدة تقوم على أساس البيانات التي تجمع لنمذجة البيانات وتصورها.

وقد وقع مركز التميز ACEIoT حالياً اتفاقيات مع Inmarsat، وهي شركة رائدة في السوق في خدمات السواتل المتنقلة لإنشاء البنية التحتية لبيئة تمكين إنترنت الأشياء التي من شأنها تسهيل تطوير تطبيقات المدينة الذكية والخدمات وتحفيز الابتكار. وتوفر Inmarsat النفاذ إلى 15 من باحثي المركز ACEIoT لاختبار منصة Inmarsat IoT (الشكل 7.5). وينفذ المستعملون إلى هذه المنصات الذكية مفتوحة المصدر التي تتعامل مع البيانات الخام من الميدان والبيانات المشتقة من معالجة نقطة واحدة لإدارة جميع المكونات عبر شبكات الحواسيب.

يبدو أن مثال رواندا لا ينسجم في إطار الجدول 7.5، ومع ذلك فهو يتسق مع وصف التعلم الذكي لدى Gros²⁵، أي أنه يشمل على أجهزة ذكية وتقنيات ذكية تتضمن بعض خصائص الحوسبة في كل مكان والذكاء الاصطناعي وإنترنت الأشياء والتكنولوجيا الملبوسة. وتشير التقنيات الذكية إلى تحليلات التعلم والحوسبة السحابية ومقدرات الذكاء الاصطناعي، وهي ذات أهمية حاسمة في التقاط بيانات التعلم القيمة التي يمكنها أن تعزز بشكل فعال تطوير التعلم الشخصي والتكيفي. ويوضح هذا المثال أن أطر التعلم الذكي لا تزال في أول عهدها،

الشكل 7.5: معمارية إطار الحلول الذكية لدى Inmarsat – نظام بيئة إنترنت الأشياء



المصدر: المشروع الرائد للمدينة الذكية في رواندا، وزارة تكنولوجيا المعلومات والاتصالات، رواندا (غير منشور)

كلية التربية في جامعتين، هما جامعة ماليزيا المفتوحة وجامعة مالايا، كوالالمبور، ماليزيا.

المحتوى الإلكتروني غير الوارد في الجدول 7.5. وهذا جانب آخر يمكن تضمينه في الأطر الناشئة في المستقبل.

الآثار والاستنتاجات

لقد كشفت الأمثلة الواردة أعلاه عن طائفة من مبادرات التعلم الذكية، ومنها:

- انتهاج أسلوب اللعب في الحرم الجامعي الذكي لاستيعاب تجارب تعليمية شمولية
- تصميم التعلم من خلال اللعب
- مبادرات التعلم المتنقل الخاصة بكل شخص
- إنشاء الأنظمة الإيكولوجية لإنترنت الأشياء
- إطلاق المبادرات لبناء المهارات الرقمية
- تنظيم المحتوى الإلكتروني
- تعزيز أثر التعلم من خلال مجتمعات التعلم
- تفكير على مستوى أعلى وأعمق
- توصيل سلس باستخدام أدوات متخصصة.

ومن شأن دراسة الأنظمة القائمة للتعلم الذكي في مختلف البلدان أن تشجع على تبادل أفضل للممارسات القائمة. وتضيف الأمثلة وتجارب دراسات الحالة أبعاداً جديدة للتعلم وتوفر في الوقت ذاته فرصة لتسهيل تقاسم التجارب. ومهما كانت الصعوبات المحتملة، فإذا تمكن الأكاديميون من تنفيذ الممارسات الذكية بشكل بناء، يمكن أن يحدث التعلم الفعال بشكل حدسي ويمكن للمعلمين تشكيل مهارات أخرى في القرن الحادي والعشرين. وعلاوة على ذلك، قد تتطور عمليات تعلم أخرى، من قبيل التلقائية والفورية والرشاقة، حيث يصبح من الأسهل تنفيذ الأنظمة الذكية من خلال الروابط الدولية التعاونية. ومن المعلوم أن التحول الرقمي يتطلب أساليب جديدة للتفكير تستفيد من قدرة التكنولوجيا والتفكير الابتكاري البشري. وللمضي قدماً عبر الموجة الحالية من المبادرات الرقمية، يمكن إجراء المزيد من البحوث في مجال الأنظمة التكنولوجية للوقوف على أساليب أتمتة المهام الروتينية. ومن شأن تحسين الأنظمة

وقد تبين من هذه الدراسة أن أعضاء هيئة التدريس قاموا بدور هام في نشر التعلم الرقمي لدى الطلاب، بوصفهم ميسرين على الخط ومديري برامج وقيمين على المحتوى. وفي مقابلة مع إحدى كبار أعضاء هيئة التدريس التي تدرس الرياضيات في جامعة ماليزيا المفتوحة، أشارت إلى أن أدوارها تشمل: إدارة منتدى المناقشة على الخط في الجامعة، وتوجيه عملية التعلم بحيث تكون تجربة المتعلم فريدة وشخصية في طابعها لكل طالب يلتحق بدورة الرياضيات. وأضافت قولها إن تنظيم المحتوى أصبح أكثر أهمية من تطوير المحتوى الإلكتروني في أنظمة التعلم الذكية، حيث يتوفر المحتوى المنظم من غالبية الأنظمة القائمة على السحاب. وفي هذا الصدد، تتسم مهارات تصميم التعلم بأهمية خاصة وتستخدم على أوسع نطاق ممكن حيث إنها تمكن النظام في المستقبل من البناء حول "عملاء أذكياء" (أنظمة مؤتمتة) لمواصلة البحث عن المحتوى المطلوب المائل ودفع هذا المحتوى نحو المتعلمين لتلبية احتياجاتهم. وعلى هذا النحو، وتبعاً لمقدرة الطالب على التعلم، يتوفر دعم التعلم المستهدف بحيث يمكن لكل طالب في حد ذاته تحصيل نواتج تعليمية محددة.

وفي مقابلة أخرى، أشارت محاضرة كبيرة من كلية التربية، جامعة مالايا، إلى أن منصة التعلم الإلكتروني، في منهج التعلم المختلط المعتمد في جامعتها، تمكن المتعلمين من التواصل مع أقرانهم ومع المدرسين من خلال أدوات تفاعلية مثل Chat و Choice و Database و Feedback و Forums (بالإنجليزية) و Group choice و Questionnaire و Survey و Wikis. وهذه الأدوات، التي تحتوي على بعض العناصر الذكية المدججة، هامة لأنها تساعد المتعلمين على المشاركة النشطة في بناء المعارف مع الأقران والخبراء.

ويوضح هذا المثال تنوع الأدوار التي يقوم بها المدرسون على الخط واستخدام أدوات الوسائط الاجتماعية، بالإضافة إلى الحاجة إلى المزيد من تحسين أنظمة التعلم لمساعدة المتعلمين على الخط بطريقة أكثر كفاءة باستخدام التقنيات الذكية. وأحد الموضوعات الناشئة هو أهمية تنظيم

ويتوقف نجاح أي عملية تحويل على التخطيط السليم والفعال والكفاء. وفي مجال التحول الرقمي للأوساط الأكاديمية، ينهض القادة وأعضاء الفريق بدور حاسم الأهمية في التخطيط لنجاح عملية التغيير. ولهذا الغاية، يُعقد الأمل على أن تتوج البحوث التي يقوم بها فريقنا بالنواتج التي يمكن استخدامها لتعبئة التكنولوجيا بحيث تفضي إلى ممارسات تعلم ذكية شخصية وذات مغزى عبر مختلف الثقافات.

على هذا النحو تحرير الأفراد بحيث يمكنهم ممارسة مستويات أعلى من التفكير والاستدلال وصنع القرار والإبداع.

وينبغي لإطار التعلم الذكي إيلاء الأولوية للمتعلمين. والفكرة وراء فريق البحوث الدولي الذي ننتهي إليه هي وضع إطار من ممارسات التعلم الذكية على المستوى الدولي يجمع ما بين التكنولوجيا والتعلم الذي يتسم بالفعالية والكفاءة. والهدف الأساسي من الإطار هو التأكد، إلى جانب التراكيب النظرية، من توفر أمثلة عملية يمكن تنفيذها بسهولة في حدود تكنولوجيا ميسورة التكلفة.

- Tore Hoel and Jon Mason, “Standards for smart education-towards a developmental framework,” Journal ¹
 .of Smart Learning Environments 5(3) (2018): 23
- Jonathan Michael Spector, “Conceptualizing the emerging field of smart learning environments,” Smart ²
 .learning environments 1(1) (2014): 2
- Zhu, Zhi-Ting, Ming-Hua Yu and Peter Riezebos, "A research framework of smart education," Smart ³
 .learning environments 3.1 (2016): 4
- Begoña Gros, “The design of smart educational environments,” Smart Learning Environments 3(15) ⁴
 .(2016): 3
- Abtar Darshan Singh and Moustafa Hassan, In Pursuit of Smart Learning Environments for the 21st ⁵
 ,IBE UNESCO International Bureau of Education, Geneva, July 2017): 9) Century
http://unesdoc.unesco.org/Ulis/cgi-bin/ulis.pl?catno=252335&set=005977E89F_0_165&gp=0&lin=1&ll=s
- .Ibid., 5 ⁶
- .Ibid., 9 ⁷
- .Ibid., 10 ⁸
- Ilona Buchem and Mar Camacho, “M-project: first Steps to applying action research in designing a ⁹
 mobile learning course in higher education,” Mobile learning: Crossing boundaries in convergent
 .123:(2011) environments
- Thomas Cochrane and Roger Bateman, “Smartphones give you wings: Pedagogical affordances of mobile ¹⁰
 .(Web 2.0,” Australasian Journal of Educational Technology 26(1) (2010
- Christian Safran, Denis Helic and Christian Gütl, "E-Learning practices and Web 2.0" (Conference ICL2007, ¹¹
 .(Kassel University Press, September 26-28, 2010
- Laura Naismith, Mike Sharples and Jeffrey Ting, “Evaluation of CAERUS: A Context Aware Mobile ¹²
 .(Guide” (Conference papers, mLearn 2005, Cape Town, South Africa, 2005
- John Traxler, “Learning in a mobile age,” International Journal of Mobile and Blended Learning ¹³
 .IJMBL) 1(1) (2017): 1-12)
- Laurel Evelyn Dyson, Ryszard Raban, Andrew Litchfield and Elaine Lawrence, “Embedding Mobile Learning ¹⁴
 .16-18 :(2008) into Mainstream Educational Practice: Overcoming the Cost Barrier.” IMCL2008 Conference
- Minjuan Wang, Ruimin Shen, Daniel Novak and Xiaoyan Pan, “The impact of mobile learning on students’ ¹⁵
 learning behaviours and performance: Report from a large blended classroom,” British Journal of
 .Educational Technology 40(4) (2009): 673-695
- Javier Fombona Cadavieco, María Ángeles Pascual Sevillano and Maria Filomena Madeira Ferreira Amador, ¹⁶
 “Realidad aumentada, una evolución de las aplicaciones de los dispositivos móviles. Pixel-Bit,” Revista de
 .(medios y educación 41 (2012

Linda Castañeda and Javier Soto, "Building Personal Learning Environments by using and mixing ICT tools
.in a professional way," *Digital Education Review* 18 (2010): 9-25 ¹⁷

Jie Lu and Daniel Churchill, "The effect of social interaction on learning engagement in a social networking
.environment," *Interactive Learning Environments* 22.4 (2014): 401-417 ¹⁸

Shanendra D. Nowell, "Using disruptive technologies to make digital connections: stories of media use and
.digital literacy in secondary classrooms," *Educational Media International* 51.2 (2014): 109-123 ¹⁹

Ronghuai Huang, Junfeng Yang and Lanqin Zheng, "The components and functions of smart learning
environments for Easy, Engaged and Effective learning," *International Journal of Education Media and
.Technology* 7 (1) (2013): 4-10 ²⁰

.Ibid., 20 ²¹

,Hamdan Bin Mohammed Smart University, accessed 8 June 2018 ²²
<https://www.edarabia.com/774/hamdan-bin-mohammed-smart-university-hbmsu/>

John Orosco, "Examination of Gamification: Understanding Performance as it Relates to Motivation and
.Engagement" (Doctoral diss., Colorado Technical University, 2014): 22 ²³

Inmarsat, "Smart Africa Alliance and Inmarsat Develop Digital Blueprint," (News), 10 May 2017, [https://
.www.inmarsat.com/news/smart-africa-alliance-inmarsat-develop-blueprint-digital-services/](https://www.inmarsat.com/news/smart-africa-alliance-inmarsat-develop-blueprint-digital-services/) ²⁴

.Ibid., 4 ²⁵

Joyline Makani, Martine Durier-Copp, Deborah Kiceniuk and Alieda Blandford, "Strengthening Deeper
Learning through Virtual Teams in e-Learning: A Synthesis of Determinants and Best Practices,"
(*International Journal of E-Learning & Distance Education* 32(2) (2016) ²⁶

نبذة عن أصحاب المقالات

مار كاماتشو

مار كاماتشو دكتورة في التكنولوجيا التعليمية ومحاضرة وباحثة في قسم علم التربية في كلية التربية في جامعة Rovira i Virgili (كاتالونيا، إسبانيا). لها العديد من المنشورات عن استخدام تكنولوجيا المعلومات والاتصالات في عمليات التعليم والتعلم، ويساعد بحثها الأخير في تبسيط استخدام أدوات وموارد الويب 2.0 واستخدام تطبيق التعلم المتنقل والتقنيات الناشئة كأدوات تساعد على تحويل تجربة التعلم وإثرائها والتوسع فيها. شاركت في تأليف أول دراسة عن التعلم المتنقل في إسبانيا والبرتغال وأمريكا اللاتينية، نشرت في عام 2011. وهي تعمل في مشاريع بحوث تتعلق بمنهجيات التعليم والتعلم المتنقل وتصميم وتطوير برامج بناء قدرات المعلمين من أجل المؤسسات التعليمية الدولية. شاركت بنشاط في المنتديات الدولية مثل Online Educa Berlin وEDUTEC وIADIS Mobile Conference وEDEN وECER وPLE Conference وe-Challenges وEd-Media وDisCo Conference. عملت، من أبريل إلى أكتوبر 2013، في مقر اليونيسكو في باريس في شعبة تطوير المعلمين والتعليم العالي، بصفتها باحثة زائرة، بالتعاون مع فريق التعلم المتنقل. وتشمل موضوعات بحوثها الحالية التعلم المتنقل وبناء قدرات المدرسين وتصميم التعلم المتنقل وإنشاء المحتوى.

سويلا هانسن

سويلا هانسن خبيرة اقتصادية محترفة لديها أكثر من 25 عاماً من الخبرة، وهي تعمل لصالح واضعي السياسات والهيئات التنظيمية والمؤسسات والمشغلين في مجال تكنولوجيا المعلومات والاتصالات في شتى أنحاء العالم. أسست شركة Network Strategies، وهي شركة استشارية في مجال تكنولوجيا المعلومات والاتصالات، في نيوزيلندا في عام 1997، بعد تعيينها مديرة مشاركة في مركز البحوث في اقتصاديات الشبكات والاتصالات في جامعة أوكلاند. وكانت قبل ذلك مستشارة رئيسية لدى شركة استشارات في مجال الاتصالات في المملكة المتحدة. تدرت سويلا كخبيرة اقتصادية مالية، حيث حصلت على درجة الدكتوراه في الاقتصاد من جامعة كامبردج. وهي تهتم بصفة خاصة في أثر تكنولوجيا المعلومات والاتصالات على التنمية الاقتصادية، وقد اضطلعت بالعديد من المشاريع الممولة من المانحين لصالح مصرف التنمية الآسيوي والأمم المتحدة والبنك الدولي. وقدمت نتائج دراستها في الاجتماعات الإقليمية، وشاركت في مشاورات بين أصحاب المصلحة، ونظمت العديد من الدورات التدريبية وورش العمل. وتتمتع سويلا بخبرة واسعة في مراجعة الأقران وضمان الجودة للوثائق المتعلقة بقطاع تكنولوجيا المعلومات والاتصالات. وقد تم تكليفها من قبل العديد من عملاء تكنولوجيا المعلومات والاتصالات لإجراء مراجعات الأقران. وبالإضافة إلى تكنولوجيا المعلومات والاتصالات، نشرت سويلا تقاريراً وأوراقاً في مجالات التمويل والطاقة والنقل.

توني جانفسكي

توني جانفسكي أستاذ في مجال الاتصالات في كلية الهندسة الكهربائية وتكنولوجيا المعلومات (FEEIT)، جامعة سيريل وميثوديوس (UKIM)، سكوبية، مقدونيا. كان يعمل، من عام 1996 إلى عام 1999، في T-Mobile، مقدونيا. وقد عمل في الكلية FEEIT منذ عام 1999. وكان من عام 2005 إلى عام 2008 عضواً في لجنة وكالة الاتصالات الإلكترونية في مقدونيا. وكان، من عام 2008 إلى عام 2016، عضواً في مجلس عمداء الجامعة UKIM. وفي عام 2009، أنشأ مركز تميز للاتحاد في الكلية FEEIT. وقد ألف العديد من الكتب، ومنها "تحليل الحركة وتصميم شبكات بروتوكول الإنترنت اللاسلكية"، Artech House، 2003؛ و"معمارية شبكات الجيل التالي والبروتوكولات والخدمات"، Wiley، 2014؛

و"تقنيات الإنترنت للشبكات الثابتة والمتنقلة"، Artech House، 2015. وقد حصل على جائزتين لمرة واحدة في العمر: "Goce Delchev"، وهي جائزة دولة للعلوم في عام 2012، وجائزة "أفضل العلماء في جامعة UKIM" في عام 2013. ودرّس العديد من دورات أكاديمية الاتحاد منذ عام 2009.

حليمة الحنين محمد خالد

حليمة الحنين محمد خالد متخصصة في التعلم في شركة للنفط والغاز في ماليزيا. يشمل مجال عملها تطوير وتصميم الحلول المبتكرة وإجراء البحوث وكتابة دراسات الحالة التي تركز على تنمية المهارات القيادية. يشمل اهتمامها العملي تطبيق التفكير التصميمي في المشاريع وتحسين التعلم في مكان العمل. وقد عملت في جامعة ماليزيا المفتوحة لأكثر من 12 عاماً، حيث قادت تطوير المحتوى المطبوع والمبني على الويب للجامعة. كانت عضواً في الفريق الاستشاري للجامعة، وشاركت في مبادرات التعلم الإلكتروني في وزارة التعليم العالي في المملكة العربية السعودية. وقد عملت بالتعاون مع مركز الوسائط التعليمية للكمونولث في آسيا (CEMCA) وكمونولث التعلم (COL) وقامت بإدارة مشروع لإنتاج المبدأ التوجيهي لجودة مواد التعلم متعددة الوسائط. وقدمت أوراق بحث في المؤتمرات الدولية في مجال التعلم الإلكتروني والتعلم المفتوح والتعلم عن بُعد (ODL). وشاركت في تأليف فصل بعنوان "تحقيق الثراء التربوي لتلبية احتياجات التعلم المفتوح والتعلم عن بُعد" في كتاب "تعزيز التعلم من خلال التكنولوجيا".

سانتي كوماران

سانتي كوماران هي حالياً مديرة مركز التميز الإفريقي في مجال إنترنت الأشياء (ACEIoT)، وهو مبادرة من البنك الدولي في جامعة رواندا. وهي تتمتع بخبرة تزيد عن 25 عاماً في التدريس والبحث ولها أكثر من 40 منشوراً على الصعيد الدولي. حصلت على جائزة IBM Faculty Award لعام 2010. وهي أستاذة مشاركة في هندسة الحاسوب وتولت مسؤوليات كعميدة كلية تكنولوجيا المعلومات والاتصالات ونائبة مدير مركز التميز للصحة الإلكترونية في معهد كيغالي للعلوم والتكنولوجيا (KIST) ومديرة مركز التعلم في الجامعة الإفريقية الافتراضية (AVU). وقد أنشأت العديد من الروابط المحلية والإقليمية والدولية من خلال العمل كجهة تنسيق للعديد من المبادرات المتعلقة بتكنولوجيا المعلومات والاتصالات، بما في ذلك بعض مشاريع الاتحاد الأوروبي EU FP7. وتتركز البحوث التي تقوم بها في مجال إنترنت الأشياء لأغراض التنمية (IoT4D). وهي تشارك في تأسيس شركات مركز التميز ACEIoT مع مختلف المؤسسات، بما في ذلك PTC و Inmarsat و XM2 و IBM، لتعزيز أثر البحوث في المركز ACEIoT.

كارمن أوريوندو

كارمن أوريوندو هي المشرفة على مركز التميز التابع للاتحاد في المعهد الوطني للبحوث والتدريب في مجال الاتصالات في الجامعة الوطنية للهندسة (INICTEL-UNI)، ليما، بيرو. تخرجت من نفس الجامعة وحصلت على درجة البكالوريوس في الهندسة الكهربائية. وحصلت على درجة الماجستير في علوم التربية. كما حصلت على درجة الماجستير ودرجة الدكتوراه في إدارة الأعمال. شاركت في برامج الدراسات العليا في اليابان وكوريا وإسبانيا والمملكة المتحدة والولايات المتحدة الأمريكية. وقد شملت مسيرتها المهنية في مجال الاتصالات أنشطة تتعلق بالتدريب وتطوير البرمجيات والامتيازات والترخيص ونقل التكنولوجيا وريادة الأعمال. وهي مسؤولة عن مركز التميز المشترك بين الهند وبيرو لتكنولوجيا المعلومات وعن مركز دعم Cisco لأكثر من 30 أكاديمية في بيرو، بالإضافة إلى حافظة حالية تضم أكثر من 300 دورة دراسية عادية وافتراضية.

باولا ألكسندرا سيلفا

باولا ألكسندرا سيلفا عالمة في مجال التفاعل البشري الحاسوبي (HCI)، وهي باحثة وممارسة تهتم بكيفية الاستفادة من التكنولوجيا من أجل مستقبل أفضل للجميع. لديها اهتمام عميق بالتصميم لتحسين تجارب المستخدمين بغية تحسين الحياة اليومية وخدمة الصالح العام. وهي أيضاً مدرّسة متحمسة تسعى، من خلال فهم وتطبيق أساليب التعليم والتعلم، إلى استحداث تجارب تعليمية استثنائية من أجل طلابها في مجال التصميم والتفاعل البشري الحاسوبي. وهي حالياً باحثة رئيسية في مركز بحوث الوسائط الرقمية والتفاعل في قسم الاتصالات والفنون، جامعة أفيرو في البرتغال، حيث هي جزء من برنامج المركز CeNTRE: الشبكات المجتمعية للإبداع الإقليمي (CENTRO-01-0145-FEDER-000002). وقبل ذلك، كانت زميلة ما بعد الدكتوراه في جامعة هاواي وعالمة كبيرة لدى مؤسسة Fraunhofer في البرتغال، حيث قامت بإدارة مجال التفاعل بين الإنسان والحاسوب والمجموعة.

ابتار سينغ

ابتار سينغ هي عميدة كلية التعليم الإلكتروني (SEED)، جامعة حمدان بن محمد الذكية (HBMSU) من عام 2014 حتى الآن. عملت سابقاً في جامعة ماليزيا المفتوحة وفي جامعة مالايا. تعمل في الأوساط الأكاديمية منذ 35 عاماً، وتتركز خبرتها في مجال التعلم الإلكتروني وتصميم التعلم. وهي مستشارة ومدرّبة على المستوى الدولي في التصميم التعليمي والتعلمي والتعلم الإلكتروني. وقد ساهمت في المنظمات التالية على مستوى العالم - كومنولث التعلم (COL) والبنك الدولي والمركز الدولي لبحوث التنمية (IDRC) واليونسكو وبرنامج الأمم المتحدة الإنمائي. وعملت مع فريق من جامعة إنديانا من عام 2001 إلى عام 2010، في مجال البحوث ونشرت الكثير في مجال إعادة استهداف مواضيع التعلم، ونالت بذلك أربع جوائز دولية. شاركت مؤخراً في مشاريع مع المكتب الدولي للتعليم (IBE) لدى اليونسكو - في تدريب المعلمين في المنطقة العربية على تصميم وتطوير المناهج التدريجية. وهي رئيسة سابقة لخريجي منحة Fulbright الماليزيين. وتمثل اهتماماتها البحثية الحالية في استخدام التحليلات والذكاء الاصطناعي والشبكات العصبية في إنشاء بيئات تعلم ذكية متمكنة.

غوردب كاور سامندر سينغ

عملت غوردب كاور سامندر سينغ في مجال التعليم لأكثر من 18 عاماً في مؤسسات التعليم العالي الحكومية (HEI) والخاصة في ماليزيا. وبفضل مؤهلاتها، بكالوريوس (مرتبة شرف) وماجستير ودكتوراه في إدارة التعليم والتكنولوجيا التعليمية، قادت بنجاح منظمات راسخة في طريق إصلاح طرائق التدريس والتعليم من خلال تطوير بيئات التعلم الحالية نحو بيئات التعلم الذكية. وتعكف حالياً على مهمة لتحديد استخدام التقنيات الذكية من أجل المشاركة المستمرة للطلاب على الخط في جامعة واواسان المفتوحة، كما تشارك بنشاط في العديد من المشاريع البحثية والمنشورات.

ماركو زينارو

ماركو زينارو باحث في مركز عبد السلام الدولي للفيزياء النظرية في تريسته، إيطاليا، حيث ينسق المجموعة اللاسلكية لمختبر الاتصالات/تكنولوجيا المعلومات والاتصالات لأغراض التنمية (ICT4D). حصل على درجة الدكتوراه من معهد KTH-Royal للتكنولوجيا في استكهولم وشهادة الماجستير في الهندسة الإلكترونية من جامعة تريسته. وهو أستاذ زائر في معهد KIC-Kobe للحوسبة، اليابان. ويتمحور اهتمامه البحثي في استخدام تكنولوجيا المعلومات والاتصالات لأغراض التنمية، وهو يبحث بصفة خاصة في استخدام إنترنت الأشياء في البلدان النامية. وقد ألقى محاضرات عن إنترنت الأشياء في أكثر من 20 بلداً.

الاتحاد الدولي للاتصالات
مكتب تنمية الاتصالات

Place des Nations
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

www.itu.int

ISBN: 978-92-61-27196-1



نُشرت في سويسرا

جنيف، 2018

إصدار الصور: Shutterstock