

การเรียนการสอนออนไลน์ผ่านแอปพลิเคชันในยุค 5G

ภารตี รัตนวิบูลย์สม¹

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

บุญรัตน์ แผลงศรี¹

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

บทความวิชาการ

รับต้นฉบับ: 29 เมษายน 2565 วันที่แก้ไข 3 พฤษภาคม 2565 รับผิดชอบ: 9 ธันวาคม 2565

เทคโนโลยีทางการสื่อสารโทรคมนาคมมีการพัฒนาและมีความก้าวหน้าอยู่เสมอ นำไปสู่การเปลี่ยนผ่านสู่ยุค 5G ที่มีแนวโน้มการใช้งานมากขึ้นและจะเป็นสิ่งที่เชื่อมโลกเข้าด้วยกันทุกที่ทุกเวลาด้วยเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยการพัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อลดความเหลื่อมล้ำทางด้านดิจิทัลถือเป็นการเพิ่มโอกาสในการเข้าถึงเทคโนโลยี จึงมีการนำเทคโนโลยี 5G มาใช้ในการเรียนการสอน ซึ่งมีการนำมาใช้ในการเรียนการสอนออนไลน์ผ่านแอปพลิเคชันโปรแกรมการประชุมออนไลน์ โดยข้อดีของการจัดการเรียนการสอนแบบออนไลน์ผ่านแอปพลิเคชันต่างๆ นั้น คือ ทำให้การสื่อสารแบบ real time มีความเร็วที่มากขึ้น ภาพคมชัดขึ้น ไม่สะดุด นอกจากนี้การให้บริการของเทคโนโลยี 5G ทำให้ผู้สอนสามารถจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนเสมือน (Virtual Classroom) ซึ่งผู้เรียนสามารถเข้าร่วมกิจกรรมต่างๆ มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน หรือผู้เรียนกับผู้เรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้จากทุกที่เป็นการเพิ่มความสามารถในการสื่อสารตอบโต้ โดยสามารถส่งข้อมูลพร้อมกันได้ 2 ทิศทางในเวลาเดียวกัน ซึ่งการออกแบบแอปพลิเคชันเพื่อใช้ในการเรียนการสอนออนไลน์ในยุค 5G นั้นจำเป็นต้องวางแผนและออกแบบในด้านต่าง ๆ ได้แก่ หน้าจอ มัลติมีเดีย และปฏิสัมพันธ์ นอกจากการพัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อการเรียนรู้ที่มีคุณภาพจะต้องมีเนื้อหาที่เข้าใจง่ายแล้ว ต้องมีการออกแบบหลักสูตร การประเมินผลการเรียน และการเรียนการสอนที่เหมาะสมกับผู้เรียนทั้งในด้านทักษะการเรียนรู้ ความพร้อมของทรัพยากร และการเข้าถึงเทคโนโลยีเพื่อที่จะทำให้ผู้เรียนที่เรียนออนไลน์ผ่านแอปพลิเคชันมีความเข้าใจเนื้อหามากยิ่งขึ้น

คำสำคัญ: การเรียนการสอนออนไลน์ การเรียนผ่านแอปพลิเคชัน เทคโนโลยี 5G

¹การติดต่อและการร้องขอบทความนี้ กรุณาส่งถึง นายบุญรัตน์ แผลงศรี ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
E-mail : fedubrpk@ku.ac.th

ONLINE EDUCATION THROUGH APPLICATIONS IN THE 5G ERA

Pharadee Rattanawiboonsom¹

Kasetsart University

Boonrat Plangsorn

Kasetsart University

Received: 29 April 2022 Submission date: 3 May 2022 Accepted: 6 December 2022

Academic Article

The evolving and development of communication technology are leading to the 5G era, which is more promising and will be the one that connects the world anytime and anywhere with the internet. Developing applications to reduce digital disparity and increase technology accessibility. Therefore, 5G technology is used in teaching and learning which is used in online teaching and learning via online meeting program applications such as Zoom program, Google Meeting Hangout program, etc. The advantages of online teaching and learning through applications make real-time communication faster and clearer images without interruption. In addition, the service of 5G technology allows teachers to manage and get learning in a virtual classroom where students can take part in various activities and interact between teachers and students or students with students through the internet from anywhere. Online teaching via an application with 5G can increase the ability to communicate in two ways. Besides, online applications for online teaching and learning in the 5G era require planning and designing in various fields, including multimedia screens and interactions. In addition to developing quality teaching and learning applications and content must be understandable, while curriculum and teaching should be suitable for students in learning skills, resources, and technology access to give students who study online through applications with 5G a better understanding of the content.

Keyword: Online education, Learning with application, 5G technology

¹Correspondence concerning this article and requests for reprints should be addressed to Mr.Boonrat Plangsorn, Department of Educational Technology, Faculty of Education, Kasetsart University.

บทนำ

ในปัจจุบันเทคโนโลยีทางการสื่อสารโทรคมนาคมมีการพัฒนาและมีความก้าวหน้าอยู่เสมอ นำไปสู่การเปลี่ยนผ่านไปยังยุค 5G ที่เราได้ยินกันบ่อยๆ แพร่หลายตอนนี้ ซึ่งจะต้องมีการเตรียมการเพื่อรับมือการเปลี่ยนแปลงและเตรียมความพร้อมทางด้านการศึกษาให้สอดคล้องและเหมาะสมกับบริบทที่มีการเปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว (ธนขพร พุมภชาติ และคณะ, 2563) แนวโน้มการใช้งานโทรศัพท์มือถือด้วยเทคโนโลยี 5G จะเป็นสิ่งที่เชื่อมโลกเข้าด้วยกันทุกที่ทุกเวลาด้วยเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยการพัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อลดความเหลื่อมล้ำทางด้านดิจิทัลถือเป็นการเพิ่มโอกาสในการเข้าถึงเทคโนโลยีทั้งในด้านการดำเนินชีวิต โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการเรียนการสอน และการประกอบอาชีพ (รัชนิวรรณ ขาวนา, 2562)

การเรียนการสอนออนไลน์ผ่านโปรแกรมการประชุมออนไลน์ เช่น โปรแกรม Zoom โปรแกรม Skype โปรแกรม Google Meeting Hangout เป็นโปรแกรมการประชุมวิดีโอทางไกลที่ผู้สอนสามารถเตรียมการสอน หรือเอกสารการสอนในรูปแบบของไฟล์ได้ โดยที่ผู้สอนและผู้เรียนสามารถมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างการเรียนการสอนได้ อีกทั้งยังสามารถบันทึกไฟล์การสอนเพื่อที่จะสามารถนำไว้ใช้ประโยชน์ภายหลังได้ ซึ่งหลักในการจัดการเรียนการสอนออนไลน์นั้น คือผู้เรียนสามารถนำความรู้ที่ได้จากการเรียนการสอนไปต่อยอดองค์ความรู้และนำไปใช้ประโยชน์ในการดำเนินชีวิตประจำวันได้ (วิทยา วาโย และคณะ, 2563)

เครื่องมือสื่อสารแบบพกพา เช่น สมาร์ทโฟน แท็บเล็ต มีการพัฒนาอย่างรวดเร็วเนื่องจากใช้งานง่าย พกพาสะดวก สามารถใช้ในการสื่อสารได้ทุกที่ทุกเวลา ซึ่งในด้านการศึกษาก็ได้มีการจัดสรรเครื่องคอมพิวเตอร์หรือแท็บเล็ตให้กับผู้เรียนเพื่อเป็นเครื่องมือในการยกระดับคุณภาพการศึกษา และกระจายโอกาสทางการศึกษาให้กับผู้เรียนทั่วประเทศ มีการพัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อนำไปใช้เป็นบทเรียนเพื่อส่งเสริมการเรียนการสอนโดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารที่ผู้เรียนสามารถพัฒนาความรู้ความสามารถของตนเองได้ตามความต้องการ ความถนัดและความสนใจโดยไม่มีข้อจำกัดด้านเวลา สถานที่หรือค่าใช้จ่าย เพื่อให้การเรียนการสอนมีความน่าสนใจและผู้เรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนและมีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนมากขึ้น เช่น การใช้แอปพลิเคชัน Line Dictionary เพื่อฝึกสนทนา และพัฒนาการอ่านออกเสียงจากเจ้าของภาษา (รุ่งนภาพร ภูษาดา และ สรียา สุรมณี, 2558)

ระบบการติดต่อสื่อสาร (Communication Systems) เป็นส่วนสำคัญที่ทำให้การจัดการเรียนการสอนออนไลน์สามารถดำเนินไปได้อย่างราบรื่นและเสมือนอยู่ในห้องเรียนจริงๆ โดยการติดต่อสื่อสารแบ่งเป็น 2 ประเภท ดังนี้ (วิทยา วาโย และคณะ, 2563)

1. การสื่อสารทางเดียว (One-Way Communication) เป็นการถ่ายทอดเนื้อหาผ่านการสอนที่ไม่มีการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน ไม่มีการโต้ตอบกันระหว่างเรียน เช่น สื่อที่เป็นภาพ, วีดีโอ, โปรแกรม Power Point
2. การสื่อสารสองทาง (Two-Way Communication) เป็นการถ่ายทอดเนื้อหาผ่านการสอนที่มีการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน ซึ่งผู้สอนและผู้เรียนสามารถซักถามพูดคุยระหว่างการเรียนการสอนได้ เพื่อเป็นการตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียน ซึ่งการเรียนการสอนแบบออนไลน์เป็นการสื่อสารสองทางที่

ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความกล้าพูดคุยซักถามกับผู้สอนมากขึ้น เช่น Google Meet, Zoom, Microsoft Teams เป็นต้น

เทคโนโลยีเข้ามามีบทบาทในชีวิตประจำวันทำให้มีการนำเอาเทคโนโลยีรูปแบบต่างๆ เช่น คอมพิวเตอร์ หรือแอปพลิเคชัน มาใช้ในการเรียนการสอน โดยใช้สื่อให้เหมาะกับผู้เรียนเพื่อที่จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทำให้เกิดการพัฒนาสื่อการสอนในรูปแบบแอปพลิเคชันบนสมาร์ตโฟน หรือแท็บเล็ต ซึ่งถือเป็นช่องทางที่ทำให้เกิดการเรียนรู้อย่างไม่จำกัด เรียนรู้ไปได้กว้างไกล อีกทั้งยังสะดวกสบายเพราะสามารถทบทวนบทเรียนได้ตามต้องการ (กรกนก คลังบุญครอง, 2555) ซึ่งสอดคล้องกับ ชินวัจน์ งามวรรณกร (2562) กล่าวว่า การนำเทคโนโลยีมาใช้ในการสอนนั้นทำให้ผู้เรียนมีการตอบสนองต่อการเรียนรู้มากขึ้น เป็นการแบ่งปันความสามารถ ประสบการณ์ และทักษะต่างๆ ร่วมกัน โดยในปัจจุบัน แอปพลิเคชันสื่อการเรียนรู้นับเป็นอุปกรณ์เคลื่อนที่ถือเป็นช่องทางการศึกษาที่มีประโยชน์สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอนได้เป็นอย่างดี”

ยุคของเครือข่ายเทคโนโลยีไร้สาย

โดยคณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ (2561) ได้แบ่งยุคของเครือข่ายเทคโนโลยีไร้สาย 5 ยุค ดังนี้

1G หรือ the first generation of wireless mobile telecommunications ปี พ.ศ. 2523 เป็นเครื่องมือสื่อสารระบบแอนะล็อก ตัวเครื่องมีลักษณะขนาดใหญ่ มีราคาสูง และใช้งานได้เพียงแค่การสื่อสารด้วยเสียง ผ่านการโทรเข้าและโทรออกเท่านั้น

2G ปี พ.ศ. 2525 โดยมีเทคโนโลยีหลัก คือ Global System for Mobile communications (GSM) ซึ่งความสามารถในยุคนี้คือ สัญญาณรบกวนน้อยกว่าระบบแอนะล็อก ทำให้เสียงที่ได้ยินระหว่างสื่อสารมีความคมชัดมากขึ้น สามารถส่งข้อความ หรือ SMS และเข้าใช้งานอินเทอร์เน็ตเบื้องต้นได้

3G เป็นยุคเริ่มต้นของการสื่อสารไร้สายความเร็วสูง (Mobile broadband) ปี พ.ศ. 2543 เครื่องมือสื่อสารถูกใช้งานในรูปแบบที่แตกต่างออกไปจากเดิม โดยมีการรองรับการใช้งานอินเทอร์เน็ตได้ ไม่ว่าจะเป็นการติดต่อผ่านอินเทอร์เน็ต การพูดคุยผ่านวิดีโอ การเล่นเกมและดูทีวีออนไลน์ และเป็นยุคที่เริ่มมีการใช้งานเครื่องมือสื่อสารที่มีความซับซ้อนและสามารถใช้งานมากขึ้น

4G มีอัตราการส่งข้อมูลที่สูงขึ้น มีประสิทธิภาพมากขึ้น ใช้งานอินเทอร์เน็ตได้เร็วขึ้น ไม่กระตุก

5G ในปัจจุบัน ความสามารถในการทุกด้านเพิ่มขึ้นอย่างมาก โดยเฉพาะความเร็วในการใช้อินเทอร์เน็ตเพิ่มขึ้นถึง 20 เท่าจากเดิม สามารถรองรับการรับส่งข้อมูลปริมาณมากได้อย่างรวดเร็ว เช่น สามารถดาวน์โหลดภาพยนตร์และสื่อบันเทิงความคมชัดสูงในระดับ 4k ได้ในเวลาไม่กี่วินาที แม้ในช่วงที่มีผู้ใช้บริการพร้อมกันจำนวนมาก

ที่ผ่านมาจำนวนผู้ใช้งานระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่ 4G มีจำนวนลดลง ในขณะที่จำนวนผู้ใช้งานระบบ 5G มีแนวโน้มที่เพิ่มสูงขึ้น ถือเป็นอีกปัจจัยสำคัญในการขับเคลื่อนตลาดและระบบเศรษฐกิจ เพราะการสื่อสารโทรคมนาคมถือเป็นโครงสร้างพื้นฐานของภาคธุรกิจ (เทอดพงษ์ แดงสี และพิสิฐ พรพงศ์เตชะวานิช, 2562)

ประเทศไทยมีการให้บริการการสื่อสารแบบไร้สายทั้งเทคโนโลยี 4G และ 5G ซึ่ง เป็นเทคโนโลยีที่มีการใช้กันอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน โดยเฉพาะความสามารถของเทคโนโลยี 5G ซึ่งมีจุดเด่นดังนี้

- ตอบสนองไวขึ้น โดยสามารถส่งงานและควบคุมสิ่งต่างๆ ได้อย่างรวดเร็ว หรือเรียกว่าแทบจะทันที เนื่องจากมีความหน่วงที่ต่ำ ตอบสนองได้ไวถึง 1 ส่วนพันวินาที
- รองรับการรับ-ส่งข้อมูลได้มากกว่า 4G ราว 7 เท่า หรือ 50 Exabytes ต่อเดือน
- 5G มีความเร็วมากกว่า 4G ถึง 20 เท่า ซึ่งเร็วมากพอที่จะดูวิดีโอ 8K หรือดาวน์โหลดภาพยนตร์ 3 มิติได้ในภายใน 6 วินาที
- สามารถใช้งานคลื่นความถี่ได้จนถึง 30GHz ซึ่งเป็นความถี่ย่านใหม่ที่ไม่เคยมีการใช้งานมาก่อน
- รองรับจำนวนผู้ใช้งานเพิ่มขึ้น 10 เท่า เป็น 1 ล้านคนต่อพื้นที่ 1 ตร.กม.

เทคโนโลยี 5G

เทคโนโลยี 5G มีเป้าหมายในการพัฒนาเพื่อเชื่อมต่อของทุกสิ่ง (Internet of Things = IoT) และถูกพัฒนาขึ้นให้ก้าวข้ามข้อจำกัดของเทคโนโลยีการสื่อสารไร้สายในปัจจุบัน นอกจากนั้นยังสามารถประยุกต์ใช้งานในด้านต่างๆ ในเชิงพาณิชย์ได้อย่างทั่วถึง โดยจะเป็นยุคแห่งการนำเทคโนโลยีการสื่อสารไร้สายไปใช้งานในอุตสาหกรรมอื่นๆ อย่างกว้างขวางนอกเหนือจากการใช้งานสำหรับการสื่อสารทั่วไป และด้วยศักยภาพที่มากขึ้นในทุกด้านของระบบ 5G จึงสามารถนำมาประยุกต์ใช้งานได้ใน หลากหลายภาคส่วน (สำนักงาน กสทช, 2561)

1. สื่อบันเทิง (Media and Entertainment) เทคโนโลยี 5G สามารถรองรับเทคโนโลยี Virtual Reality (VR) และ Augmented Reality (AR) ซึ่งการให้บริการเพื่อความบันเทิงเหล่านี้ไม่ว่าจะเป็น VR หรือ AR ต้องอาศัยเทคโนโลยี 5G เข้ามาช่วยในเรื่องการรับส่งข้อมูลในปริมาณมากได้อย่างรวดเร็ว รวมถึงการประมวลผลและตอบสนองที่รวดเร็วอีกด้วย

2. การผลิต (Manufacturing) เทคโนโลยี 5G จะเป็นตัวขับเคลื่อนที่สำคัญในการเข้าสู่การปฏิวัติอุตสาหกรรมยุคที่ 4 โดยมีบทบาทอย่างมากในการเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดการผลิต เช่น การจัดการคลังสินค้าและโลจิสติกส์ ทำให้สามารถทราบตำแหน่งสินค้าและเคลื่อนย้ายสินค้าโดยอัตโนมัติได้อย่างรวดเร็ว ถูกต้อง และมีประสิทธิภาพ อีกทั้งยังสามารถนำไปใช้ในการบริหารจัดการร่วมกับโรงงานผลิตสินค้าที่ตั้งกระจายอยู่ในพื้นที่ต่างๆ รวมถึงผู้ประกอบการอื่นๆ ได้อย่างราบรื่น ทันท่วงทีเหตุการณ์ และมีประสิทธิภาพ

3. การแพทย์และสาธารณสุข (Healthcare) ช่วยลดอุปสรรคในการเข้าถึงบริการทางการแพทย์ แม้ผู้ป่วยจะอยู่ในพื้นที่ห่างไกล โดยสามารถขอรับคำปรึกษาผ่านเทคโนโลยี AR ในระบบแพทย์ทางไกล (Telemedicine) รวมไปถึงการเรียนการสอนของนักศึกษาแพทย์ เช่น การฝึกผ่าตัดจำลองโดยใส่ถุงมือที่มีเซ็นเซอร์จับการเคลื่อนไหวของมือ (Haptic gloves) และทำการจำลองการผ่าตัดเสมือนจริงได้โดยทันที

4. การคมนาคมขนส่ง (Transportation and Logistics) เทคโนโลยีที่ช่วยในการขับเคลื่อนพาหนะถูกพัฒนาขึ้นด้วยการประยุกต์ใช้ IoT กับการคมนาคมขนส่ง เช่น รถยนต์ไร้คนขับ การเชื่อมต่อข้อมูลระหว่าง

ยานพาหนะด้วยตัวเอง และเชื่อมต่อระหว่างยานพาหนะและระบบควบคุมการจราจร เป็นต้น ระบบการสื่อสารต้องมีความน่าเชื่อถือสูง (Reliability) และมีความหน่วงเวลาต่ำ (Latency) เพื่อให้รถยนต์สามารถตอบสนองต่อสถานการณ์บนท้องถนนได้ทันทั่วทั้งที่ปลอดภัยไร้อุบัติเหตุ

5. การศึกษา (Education) เทคโนโลยีที่ช่วยให้การติดต่อสื่อสารระหว่างผู้เรียนและผู้สอนเป็นไปอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะในระหว่างการเรียนรู้ออนไลน์ที่ผู้เรียนต้องทำกิจกรรมกับผู้สอนและเพื่อนร่วมชั้นเรียนอย่างต่อเนื่อง นอกจากนี้ยังสามารถใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีขั้นสูงที่ต้องการความเร็วในการส่งข้อมูล เช่น เทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Virtual Reality) เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม (Augmented Reality) เทคโนโลยีความเป็นจริงผสม (Mixed Reality) เป็นต้น

การเรียนการสอนออนไลน์ผ่านแอปพลิเคชันในยุค 5G

ปัจจุบันการเรียนการสอนออนไลน์ได้รับการยอมรับว่าสามารถช่วยแก้ปัญหาในช่วงที่จำเป็นต้องเว้นระยะห่างเพื่อลดการแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโควิด 19 และยังช่วยให้ผู้เรียนและผู้สอนสามารถใช้อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ แท็บเล็ต และสมาร์ทโฟน ได้อย่างคล่องแคล่ว แต่การเรียนการสอนออนไลน์ประสบผลสำเร็จในยุค 5G นั้น ผู้สอนจำเป็นต้องวางแผนและออกแบบในด้านต่าง ๆ โดยในแต่ละด้านเราจะต้องคำนึงถึงความเหมาะสมในการนำเอาเทคโนโลยี 5G มาช่วยในการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพและตรงตามวัตถุประสงค์ที่เราตั้งไว้ โดยมีรายละเอียดดังนี้ (วิทยา วาโย และคณะ, 2563)

ด้านหลักสูตรและการสอน

การกำหนดเนื้อหาสำหรับการเรียนรู้ต้องมีการปรับปรุงให้ทันต่อเทคโนโลยีมากขึ้น โดยมีการเตรียมความพร้อมในการเปิดหลักสูตร สาขาวิชา หรือกลุ่มวิชาใหม่ให้สอดคล้องกับเทคโนโลยีที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว เน้นการสร้างนวัตกรรมใหม่ หรือต่อยอดนวัตกรรมเดิม นอกจากนี้ควรมีการจัดหลักสูตรแบบบูรณาการ (Integrated curriculum) เพื่อให้เป็นหลักสูตรที่มีความยืดหยุ่น ผู้เรียนมีบทบาทในการเรียนมากขึ้น การให้บริการเชื่อมต่อแบบไร้พรมแดนของเทคโนโลยี 5G ทำให้เกิดประสบการณ์ในการใช้อินเทอร์เน็ตความเร็วสูงแบบไร้พรมแดน ที่มีความรวดเร็ว และปลอดภัย ซึ่งสอดคล้องกับ ธนชพร พุ่มชาติ และคณะ (2563) กล่าวว่า ครูสามารถจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนเสมือน (Virtual Classroom) ผู้เรียนสามารถเข้าร่วมกิจกรรมผ่านเครือข่ายได้จากทุกที่ เป็นการเพิ่มความสามารถในการสื่อสารตอบโต้ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียนได้อย่างสิ้นไหล

การนำเทคโนโลยี 5G มาใช้ในการเรียนการสอนออนไลน์นั้น จะช่วยให้ผู้สอนสามารถจัดตารางการสอนและส่งต่อให้กับผู้อื่นรวดเร็วมากขึ้น ส่วนผู้เรียนก็สามารถเลือกเรียนในสิ่งที่ตนเองสนใจและเข้าถึงได้อย่างรวดเร็ว ดังนั้นการออกแบบการเรียนรู้ของผู้สอนจึงต้องมีความหลากหลายมากยิ่งขึ้น เช่น การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน (Flipped classroom) หรือผู้สอนมอบหมายกิจกรรมนอกห้องเรียนผ่านระบบเครือข่ายและผู้เรียนส่งผลงานดิจิทัลที่มีขนาดใหญ่ได้อย่างรวดเร็ว เป็นต้น ทำให้ผู้เรียนได้สัมผัสถึงประสบการณ์จริงมากขึ้น บทบาทของครูจะเปลี่ยนจากเดิมที่เป็นเพียงผู้ถ่ายทอดองค์ความรู้ แต่จะกลายเป็นโค้ชหรือพี่เลี้ยง (Coach or mentor) ในการเรียนรู้ของผู้เรียนมากขึ้น แหล่งเรียนรู้ประสบการณ์การใช้งาน

อินเทอร์เน็ตไร้สายความเร็วสูงเครือข่าย 5G จะมาพร้อมประสบการณ์ในการใช้งานอินเทอร์เน็ตที่ได้รับการพัฒนาจนมีความเร็วสูง โดยเฉพาะแพลตฟอร์มสำหรับบริการด้วยเทคโนโลยีคลาวด์ (Cloud) ซึ่งผู้ใช้งานไม่ต้องวางระบบ Network เอง เป็นการลดต้นทุนในการให้บริการและลดความยุ่งยากในการใช้งานอีกด้วย และผู้ใช้งานสามารถบริหารจัดการข้อมูลบนคลาวด์ได้หลากหลาย ผ่านอุปกรณ์ที่สามารถเข้าถึงอินเทอร์เน็ตได้ เช่น คอมพิวเตอร์ โทรศัพท์มือถือ แท็บเล็ต เป็นต้น ผู้เรียนและผู้สอนสามารถรับส่งข้อมูลกันไปมาระหว่างเรียนผ่านระบบเครือข่ายได้อย่างรวดเร็ว อีกทั้งสื่อการสอนอิเล็กทรอนิกส์ยังตอบสนองต่อผู้เรียนรายบุคคลและรายกลุ่มได้อย่างสะดวก สามารถนำไปต่อยอดในการวิเคราะห์และประเมินผลได้อย่างเป็นระบบ

ด้วยความก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยีทำให้อาจไม่ต้องเดินทางมาโรงเรียนเพื่อมาแสดงตัวอีกต่อไปแต่ใช้การส่งสัญญาณผ่านการเข้าระบบเท่านั้น จนอาจทำให้ระบบการเรียนอยู่ที่บ้าน (Home school) มีความเป็นรูปธรรมมากยิ่งขึ้น

ด้านการประเมินผลการเรียน

การวัดและการประเมินผลการเรียนมีความหลากหลาย โดยการนำเทคโนโลยี 5G มาใช้ในการเรียนการสอนออนไลน์ทำให้ผู้สอนสามารถเลือกเก็บข้อมูลจากแฟ้มสะสมงานของผู้เรียน (Portfolio) ผลงานจากการฝึกปฏิบัติที่อยู่ในรูปของเอกสารดิจิทัล ทำให้ไม่ยุ่งยากในการจัดเก็บรวบรวมข้อมูล หรือการประเมินคะแนนจากการทำแบบทดสอบออนไลน์ (e-Testing) ผ่านคลังข้อสอบแบบสุ่มที่ใช้ระบบ AI ในการเลือกข้อสอบ เป็นการประเมินอย่างรวดเร็วที่มีความถูกต้องและแม่นยำสูงกว่าการวิเคราะห์ด้วยมนุษย์ สร้างความเชื่อมั่นในระบบการประเมินผลมากขึ้น นอกจากนี้ยังสามารถใช้ระบบการประเมินผลออนไลน์นี้เพื่อทำการประเมินผลตามสภาพจริง เช่น การถ่ายทอดสดการทำงาน หรือการฝึกปฏิบัติของผู้เรียนผ่านเครือข่าย หรือการการประมวลผลการระดมความคิดผ่านโปรแกรมบนเครือข่าย เป็นต้น (ธนชพร พุ่มภชาติ และคณะ, 2563)

แอปพลิเคชันในการเรียนการสอนออนไลน์

ในการเรียนการสอนออนไลน์ในยุค 5G นั้น ผู้สอนต้องมีเครื่องมือเพื่อถ่ายทอดความรู้ไปยังผู้เรียน นั่นก็คือแอปพลิเคชัน เพื่อให้ผู้เรียนสามารถสามารถได้มีปฏิสัมพันธ์กับผู้สอน และเพื่อนร่วมชั้นเรียน

ตัวอย่างแอปพลิเคชันในการเรียนการสอนออนไลน์

Google Meet เป็นโปรแกรมประชุมออนไลน์ในรูปแบบของ VDO Conference สามารถนำเสนอ งานหรือประชุมทางไกลได้ง่ายๆ ในการเรียนการสอนออนไลน์นั้น เพียงแค่ครูสร้าง link ห้องเรียน โดยนำมาวางไว้ใน Google Calendar และเมื่อถึงเวลาเรียนก็เพียงให้นักเรียนกดตาม Link ที่สร้างขึ้นใน Google Calendar ก็สามารถเข้าเรียนได้ทันที

Zoom เป็นโปรแกรมการประชุมในรูปแบบของการ VDO Conference เช่นเดียวกับ Google Meet อีกทั้งยังสามารถแชร์หน้าจอเพื่อการอธิบายรูปแบบงานให้เข้าใจได้ง่ายขึ้น ในการเรียนการสอนออนไลน์ กรณีที่ห้องเรียนมีนักเรียนมาก โปรแกรมนี้ก็สามารถรองรับผู้ใช้งานได้พร้อมกันสูงสุดถึง 100 คน

Skype เป็นแอปพลิเคชันสำหรับวิดีโอคอลในยุคแรกเริ่มที่หลายคนยังนิยมใช้งานในปัจจุบัน สามารถวิดีโอคอลในระดับคุณภาพ HD ทำให้ผู้สอนและผู้เรียนสามารถมองเห็นและฟังได้ชัดเจนไม่มีสะดุด พร้อม

มีฟังก์ชันสำหรับแปลภาษาแบบเรียลไทม์ที่สามารถแปลได้มากถึง 10 ภาษา และสามารถแบ่งปันรูปภาพ ไฟล์ หรือหน้าจอ

Microsoft Team เป็นแอปพลิเคชันที่ใช้ในการติดต่อสื่อสารการระหว่างครูกับนักเรียนผ่านวิดีโอคอลและ Microsoft Teams นั้นจะสามารถโพสต์งานใบกิจกรรมใบความรู้ให้กับนักเรียนสามารถเข้ามาศึกษาและทำใบงานได้ โดยนักเรียนสามารถเข้ามาศึกษาใบงานใบความรู้และทำใบงานได้ทุกที่ทุกเวลา

ตัวอย่างแอปพลิเคชันใช้ในการสอนออนไลน์ ที่กล่าวมาข้างต้นนั้น สามารถใช้ในการเรียนการสอนออนไลน์ได้ทั้งหมด เพียงแต่ผู้สอนจะต้องคำนึงถึงว่าควรใช้แอปพลิเคชันไหนในการสอน เช่นถ้านักเรียนมีจำนวนมาก อาจจะเหมาะกับการใช้ Zoom เป็นต้น

ตารางเปรียบเทียบ 4 แอปพลิเคชัน ในการเรียนการสอนออนไลน์

คุณสมบัติ	Google Meet	Zoom	Skype	Microsoft Teams
				
Browser	ใช้งานผ่าน Browser ได้ ไม่ต้องลงโปรแกรมเพิ่ม			
Platform	  			
Video Recording	 Google Drive	 On PC	 On PC	 Microsoft Stream
Screen Sharing				
Time Limit	ไม่จำกัดเวลา	40 นาที	ไม่จำกัดเวลา	ไม่จำกัดเวลา
Member	100	100	50	250

ภาพที่ 1 ตารางเปรียบเทียบ 4 แอปพลิเคชันในการเรียนการสอนออนไลน์

ที่มา : ศูนย์เทคโนโลยีดิจิทัล มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี <https://ict.pbru.ac.th/?p=4084>

แนวทางการออกแบบการเรียนการสอนออนไลน์ผ่านแอปพลิเคชัน

การจัดการเรียนการสอนออนไลน์ผ่านแอปพลิเคชันมีข้อดี คือ ความเข้ากันได้ระหว่างมือถือกับระบบ ไม่มีค่าใช้จ่ายในการใช้เข้ากันได้กับตัวเครื่อง ซึ่งทำให้ต้นทุนในการผลิตหรือพัฒนาแอปพลิเคชันการเรียนการสอนออนไลน์ของระบบแอนดรอยด์จึงมีต้นทุนที่ถูกกว่าระบบ iOS โดยรูปแบบของข้อมูลหรือเนื้อหาในแอปพลิเคชันนั้นอาจเป็นลักษณะเป็น e-book ที่ให้ผู้เรียนสามารถเปิดอ่านเนื้อหาได้ทุกที่ ทุกเวลา พร้อมทั้งมีแบบทดสอบย่อยประจำบท หรือมีแบบทดสอบก่อนเรียน – หลังเรียน นอกจากนี้ยังสามารถออกแบบให้การใช้งานครั้งต่อไปผู้ใช้สามารถศึกษาเนื้อหาได้ โดยที่ไม่ต้องมีการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต โดยองค์ประกอบในการสร้างแอปพลิเคชัน แบ่งเป็น 2 ด้าน คือ (พิมพ์วิมล สุวรรณโณ, 2563)

1. ด้านการออกแบบสื่อ

ควรมีการนำเสนอเนื้อหาบทเรียนทั้งรูปแบบ ลำดับขั้นการนำเสนอ การออกแบบตัวอักษร ขนาดตัวอักษร สีของตัวอักษร และสีพื้นหลังให้มีความเหมาะสม

2. ด้านเนื้อหา

เนื้อหาควรเป็นเนื้อหาที่ผู้เรียนสามารถอ่าน และทำความเข้าใจได้ด้วยตนเอง

นอกจากนี้ควรมีการวิเคราะห์หลักสูตร กำหนดผลการเรียนรู้ที่คาดหวังและสาระการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับแต่ละช่วงวัยของชั้นเรียนซึ่งทุกขั้นตอนของการสร้างอยู่ภายใต้การดูแลของผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบคุณภาพและให้ข้อเสนอแนะ ก่อนมีการนำไปใช้จริงกับกลุ่มทดลอง ซึ่งแอปพลิเคชันเพื่อการเรียนรู้ทำให้การนำเสนอสาระเนื้อหาของบทเรียน และการมีปฏิสัมพันธ์ของผู้เรียนมีความน่าสนใจมากขึ้น เป็นการดึงดูดความสนใจของผู้เรียนให้มีความตั้งใจในการเรียน และมีความกระตือรือร้นในการเรียนมากขึ้น

การออกแบบการเรียนการสอน (Instructional Design)



ภาพที่ 2 แสดงกระบวนการเรียนการสอน 9 ขั้น ของกานเย่ (Gagne)

ที่มา : ภาสกร เรืองรอง, 2551 http://www.thaiwbi.com/topic/WBI_Gagne/WBI_Gagne.pdf

ผู้เขียนได้นำกระบวนการเรียนการสอน 9 ขั้นของ กานเย่ (Gagne) มาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอนในยุค 5G โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. การกระตุ้นความสนใจ (Gaining Attention) กระตุ้นหรือให้ผู้เรียนเกิดความสนใจกับบทเรียนที่จะเรียน อาจทำได้โดยการจัดสภาพแวดล้อมให้ดึงดูดความสนใจ เช่น การใช้วิดีโอ หรือการใช้เสียงประกอบบทเรียนในส่วนบทนำ นำเทคโนโลยีในยุค 5G มายกตัวอย่าง เช่น เทคโนโลยี VR AR MR

2. การแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้ผู้เรียนที่ทราบ (Informing Learner of Lesson objective) บอกให้ผู้เรียนทราบถึงจุดประสงค์ของบทเรียนนี้ ทำให้ผู้เรียนมุ่งความสนใจไปที่เนื้อหาบทเรียนที่จะช่วยให้ผู้เรียนมีความรู้ความสามารถตรงตามจุดประสงค์ของบทเรียนที่ได้กำหนดไว้ เช่น การนำเสนอเรื่อง Festivals ผู้สอนเปิดวิดีโอบรรยากาศเทศกาลต่างๆให้นักเรียนดู โดยผ่านแอปพลิเคชัน Zoom พร้อมอธิบายจุดประสงค์ที่จะสอน เป็นต้น

3. การกระตุ้นให้ระลึกถึงความรู้เดิม (Stimulating Recall of Prerequisite Learning) การทบทวนความรู้เดิมช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้เนื้อหาใหม่ได้รวดเร็วยิ่งขึ้น ทำได้โดยการถาม-ตอบคำถาม ผ่านแอปพลิเคชัน zoom เป็นต้น

4. การนำเสนอสิ่งเร้า หรือเนื้อหาใหม่ (Presenting the Stimulus Materials) ทำได้หลายรูปแบบ เช่น สอนการทำโปสเตอร์ เราสามารถนำเสนอหน้าจอโปรแกรม Canva ในขณะที่ผ่านแอปพลิเคชันสอนออนไลน์เช่น Google Meet ให้ผู้เรียนทุกคนสามารถดูวิธีทำไปพร้อม ๆ กันได้

5. การแนะแนวทางการเรียนรู้ (Providing Learning Guide) การชี้แนะให้ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้เรียนใหม่ผสมผสานกับความรู้เก่าที่เคยได้เรียนไปแล้ว เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่รวดเร็วและถูกต้อง เช่น การนำแอปพลิเคชัน line dictionary เพื่อให้นักเรียนมีการออกเสียงที่ถูกต้องตามเจ้าของภาษา

6. การกระตุ้นให้แสดงความสามารถ (Eliciting the Performance) ถ้าในการจัดการเรียนการสอนบนเว็บควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียน เช่น จัดกิจกรรมการสนทนาออนไลน์รูปแบบ Synchronous คือมีการโต้ตอบระหว่างผู้เรียนและผู้สอน เช่น Video Call

7. การให้ข้อมูลป้อนกลับ (Providing Feedback about Performance Correctness) ในการเรียนออนไลน์นั้น ทำให้ผู้เรียนและผู้สอนสามารถติดต่อกันได้ตลอดเวลา ทำให้ผู้สอนสามารถติดตามก้าวหน้าและสามารถให้ผลย้อนกลับแก่ผู้เรียนแต่ละคนได้ด้วยความสะดวก โดยผ่าน Google Classroom

8. การประเมินผลการแสดงออก (Assessing the Performance) การประเมินผลในการเรียนการสอนออนไลน์ผ่านแอปพลิเคชัน เช่นในขณะที่เรียนผ่านโปรแกรม Zoom ผู้เรียนมีการโต้ตอบกับผู้สอนหรือไม่

9. การส่งเสริมความคงทนและการถ่ายโอนการเรียนรู้ (Enhancing Retention and Transfer) ทำได้โดยการสรุปและนำไปใช้รวมทั้งข้อเสนอนี้ต่างๆ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีโอกาสทบทวนความรู้ของตนเองหลังจากศึกษาเนื้อหาผ่านมาแล้ว

การออกแบบหน้าจอ (Interface Design)

ในการเรียนการสอนออนไลน์นั้น การใช้แอปพลิเคชันนำเสนอบทเรียน เช่น Microsoft Power Point การออกแบบหน้าจอในการเรียนการสอนออนไลน์ จึงเป็นปัจจัยสำคัญในการสร้างแรงจูงใจให้แก่ผู้เรียน โดยมีหลักการดังนี้ (ชินวัจน์ งามวรรณกร, 2562)

1. ความเรียบง่าย (Simplicity)

การนำเสนอข้อความ และภาพประกอบ เพื่อให้การเรียนการสอนเข้าใจง่าย โดยข้อความ และภาพควรมีการสรุปให้สั้น กระชับ และเข้าใจมากที่สุด

2. ความสม่ำเสมอ (Consistency)

เป็นการใช้รูปแบบในการนำเสนอ และองค์ประกอบต่าง ๆ ไปในทิศทางเดียวกันตลอดทั้งบทเรียนทำให้เกิดความคุ้นเคยหรือสนองต่อความคาดหวังของผู้เรียน

3. ความชัดเจนในประเด็นนำเสนอ (Clarity)

เป็นการนำผลการออกแบบเนื้อหามานำเสนอให้ตรงประเด็น มีความกระชับโดยไม่ใช้ข้อความที่มีความเป็นวิชาการมากเกินไป ควรใช้ประโยคหรือข้อความที่เหมาะสมกับระดับและวัยของผู้เรียน

4. ความสวยงาม (Aesthetic Consideration)

ความสวยงามถือเป็นอีกหนึ่งปัจจัยที่มีความสำคัญและใช้ควบคู่กับการออกแบบเนื้อหาทั้งเรื่องของรูปแบบตัวอักษร ขนาดตัวอักษร สีสันทัดต้องสอดคล้องกับเรื่องที่กำลังนำเสนอ เช่น สอนภาษาไทยต้องไม่ใช้ภาษาลายมือในการนำเสนอ ควรใช้รูปแบบที่เป็นภาษาไทยทางการ นอกจากนี้ข้อความแต่ละหน้าจะต้องมีความเป็นหน่วยเดียวกัน ใช้รูปแบบและองค์ประกอบแบบเดียวกันเพื่อให้สื่อไปในทิศทางเดียวกัน

การออกแบบมัลติมีเดีย (Multimedia Design)

ในการเรียนการสอนออนไลน์นั้น ในขณะที่สอนเราสามารถใช้อุปกรณ์มัลติมีเดียมาช่วยเป็นเครื่องมือให้ผู้เรียนสามารถเข้าใจเนื้อหาการสอนได้ชัดเจนมากขึ้น เช่น การออกแบบ E-Book เป็นต้น ในการออกแบบสื่อบทเรียนออนไลน์ ประกอบด้วย ข้อความภาพนิ่งและกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว วิดีทัศน์ และเสียง ซึ่งแต่ละส่วนต้องมีการออกแบบให้สอดคล้องกัน ดังนี้ (ชินวัจน์ งามวรรณกร, 2562)

1. การใช้ข้อความ (Text)

ข้อความที่ใช้ต้องให้ผู้เรียนอ่านได้ชัดเจน ทั้งขนาดของ ตัวอักษร สีสันทัด และรูปแบบของตัวอักษร ต้องมีความสอดคล้องกับเนื้อหาและผู้เรียน เช่น ไม่ใช้ตัวอักษรสีอ่อนในพื้นหลังสีอ่อน เป็นต้น

2. การใช้ภาพนิ่งและกราฟิก (Photo and Graphic)

การใช้ภาพนิ่งและกราฟิกเป็นส่วนในการช่วยสื่อความหมายให้ผู้เรียนสามารถเข้าใจเนื้อหาได้ง่ายขึ้น และยังช่วยให้สื่อการสอนมีความสวยงามดึงดูดใจผู้เรียนได้ดีอีกด้วย

3. การใช้ภาพเคลื่อนไหว (Motion)

ลักษณะการใช้ภาพเคลื่อนไหวส่วนใหญ่จะนำมาใช้ในบทเรียนที่มีความซับซ้อน โดยใช้ภาพเคลื่อนไหวเพื่อให้สามารถอธิบายเนื้อหาให้เข้าใจได้ง่ายขึ้น

4. การใช้วีดิทัศน์ (Video)

เป็นการนำมาใช้เพื่อสื่อความหมายในเนื้อหาที่ไม่สามารถอธิบายได้ชัดเจนพอ

5. การใช้เสียง (Sound and Sound Effect)

การใช้เสียงมีทั้งเสียงพูด เสียงบรรยาย และเสียงประกอบ ซึ่งมีส่วนช่วยในการทำให้สื่อมีความน่าสนใจมากขึ้นกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดจินตนาการช่วยสร้างความเข้าใจและบรรยากาศในการนำเสนอเนื้อหา

การออกแบบปฏิสัมพันธ์ (Interactive Design)

ในการเรียนการสอนออนไลน์นั้น แอปพลิเคชันที่สามารถนำมาใช้ในการสอนให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กันระหว่างสื่อมัลติมีเดีย หรือผู้เรียนกับผู้เรียนคนอื่นๆ เช่น การใช้แอปพลิเคชัน Kahoot ในการเล่นเกมและตอบคำถาม โดยหลักในการออกแบบปฏิสัมพันธ์ มีดังนี้ (ชินวัจน์ งามวรรณกร, 2562)

1. มีการออกแบบหน้าแรกเพื่อดึงความสนใจให้ผู้เรียนมีส่วนร่วม เช่น หน้าจอก่อนเริ่มเกมต้องมีสีส้ม มีการนับเวลาถอยหลังก่อนเริ่ม เพื่อเพิ่มความตื่นเต้นให้กับผู้เรียน
2. มีการให้ผู้เรียนเป็นผู้บังคับบทเรียนด้วยตนเอง โดยการสร้างปุ่มให้ในทุกหน้ามีทางเลือกให้ผู้เรียนเสมอ เช่น ผู้เรียนสามารถคลิกเลือกข้อที่ตัวเองต้องการได้ จากตัวเลือกทั้งหมด
3. มีการแสดงผลทันทีที่ผู้เรียนได้ปฏิสัมพันธ์กับบทเรียน หรือสื่อ เช่น เมื่อผู้เรียนคลิกเลือกคำตอบ ถ้าคำตอบนั้นถูกต้องก็จะแสดงผลทันที
4. มีการจัดให้ทำแบบทดสอบ หรือแบบฝึกหัดต่างๆ เพื่อให้เรียนได้ทราบผลทันที หรือออกแบบให้เลือกได้ 2 ครั้งเพื่อให้ผู้เรียนมีโอกาสดำเนินคิดใหม่และทำให้ผู้เรียนมีกำลังใจในการเรียนมากขึ้น เช่นในแอปพลิเคชัน Kahoot นั้น หลังจากผู้เรียนทำแบบทดสอบเสร็จจะรู้ผลคะแนนทันที

สรุป

ปัจจุบันเริ่มมีการกำหนดแนวทางสำหรับการเตรียมความพร้อมในด้านการให้ความรู้ และการสร้างความตระหนักกับบุคลากรที่เกี่ยวข้องเพื่อให้ผู้สอนสามารถออกแบบและปรับหลักสูตรการเรียนการสอน สื่อการสอน การวัดและการประเมินผลให้สอดคล้องกับเทคโนโลยีสมัยใหม่ให้เหมาะสมกับผู้เรียนมากที่สุด (ธนพร พุ่มชาติ และคณะ, 2563) การให้บริการของเทคโนโลยี 5G ทำให้ผู้สอนสามารถจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนเสมือน (Virtual Classroom) ผู้เรียนสามารถเข้าร่วมกิจกรรมผ่านเครือข่ายได้จากทุกที่เป็นการเพิ่มความสามารถในการสื่อสารตอบโต้ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน โดยสามารถส่งข้อมูลพร้อมกันได้ 2 ทิศทางในเวลาเดียวกัน ซึ่งการออกแบบแอปพลิเคชันเพื่อใช้ในการเรียนการสอนออนไลน์ในยุค 5G นั้นจำเป็นต้องวางแผนและออกแบบในด้านต่าง ๆ ได้แก่ หน้าจอ มัลติมีเดีย และปฏิสัมพันธ์ นอกจากการพัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อการเรียนรู้มีคุณภาพ มีเนื้อหาที่เข้าใจง่าย แล้วต้องมีการออกแบบหลักสูตร การประเมินผลการเรียน และการเรียนการสอนที่จะทำให้ผู้เรียนที่เรียนออนไลน์ผ่านแอปพลิเคชันมีความเข้าใจเนื้อหามากยิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- กรกนก คลังบุญครอง. (2555). *เว็บแอปพลิเคชันช่วยแม่ดูแลสุขภาพและบันทึกพัฒนาการของลูก*.
 วิทยาศาสตร์บัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- ชินวัจน์ งามวรรณกร. (2562). *การพัฒนาแอปพลิเคชันสื่อการเรียนรู้บนอุปกรณ์เคลื่อนที่ เรื่อง
 ภาษาอังกฤษสำหรับนักสารสนเทศ. คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา*.
- ธนพร พุ่มภาษี และคณะ. (2563). *การจัดการศึกษาไทยในยุค 5G. วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยอีสเทิร์น
 เอเชีย ฉบับสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์, 10(3), 31-38.*
- เทอดพงษ์ แดงสี และพิสิฐ พรพงศ์เตชะวนิช. (2562). *5G: เทคโนโลยีการสื่อสารแห่งทศวรรษหน้า.
 วารสารวิชาการเทคโนโลยีอุตสาหกรรม, 15(2), 162-180.*
- พิมพ์ปวีณ์ สุวรรณโณ. (2563). *การพัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อการเรียนรู้ รายวิชาการวิจัยทางการศึกษา
 บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ สำหรับนักศึกษาชั้นปีที่ 4 มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา. วารสารกลุ่ม
 มนุษยศาสตร์ – สังคมศาสตร์, 3(1), 38-49.*
- ภาสกร เรืองรอง. (2551). *การประยุกต์ใช้บทเรียนบนเครือข่าย WBI กับขั้นตอนการสอน 9 ขั้นของกาเย่*.
 สืบค้นเมื่อ 25 มีนาคม 2564, จาก
http://www.thaiwbi.com/topic/WBI_Gagne/WBI_Gagne.pdf
- รัชนิวรรณ ชาวนา. (2562). *5G เทคโนโลยีขับเคลื่อนการปฏิวัติอุตสาหกรรมครั้งที่ 4 สู่ไทยแลนด์ 4.0*.
วารสารนวัตกรรมสังคม, 2(2), 93-111.
- รุ่งนภาพร ภูซาดา และ สวียา สุรมณี. (2558). *การพัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อการเรียนรู้บนแท็บเล็ต
 เรื่ององค์ประกอบของระบบสารสนเทศ สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วารสารโครงการวิทยการ
 คอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ, 1(2), 18-25.*
- วิทยา วาโย และคณะ. (2563). *การเรียนการสอนแบบออนไลน์ภายใต้สถานการณ์แพร่ระบาด ของไวรัส
 COVID-19: แนวคิดและการประยุกต์ใช้จัดการเรียนการสอน. วารสารศูนย์อนามัยที่ 9, 14(34), 285-
 298.*
- สำนักงานคณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ. (2561). *5G:
 คลื่นและเทคโนโลยี. สืบค้นเมื่อ 5 มีนาคม 2564, จาก
<http://www.nbtc.go.th/getattachment/Services/quarter2560.pdf.aspx>*