

แนวทางการพัฒนาแบบวัดและประเมินผลออนไลน์สำหรับการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 *

DEVELOPMENT OF ONLINE ASSESSMENT FOR 21ST CENTURY LEARNING

อภิชาติ รอดนิยม

Apichat Rodniyom

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย พระนครศรีอยุธยา ประเทศไทย

Faculty of Education, Mahachulalongkornrajavidyalaya University, Phra Nakhon Si Ayutthaya, Thailand

*Corresponding author E-mail: apichat.rod@mcu.ac.th

บทคัดย่อ

บทความวิชาการนี้นำเสนอแนวทางการพัฒนาแบบวัดและประเมินผลออนไลน์สำหรับการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 การเรียนรู้แบบดั้งเดิมกำลังถูกท้าทายด้วยเทคโนโลยีใหม่ ๆ การวัดและประเมินผลการเรียนรู้จึงต้องพัฒนาไปพร้อมกับการเปลี่ยนแปลงเหล่านี้ การวัดและประเมินผลออนไลน์เป็นแนวทางใหม่ที่สามารถประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ตอบสนองต่อทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 และตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงของโลกยุคใหม่ การเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เน้นทักษะที่หลากหลายมากกว่าแค่ความรู้ในเนื้อหาวิชา รูปแบบการวัดและประเมินผลแบบดั้งเดิม ไม่สามารถประเมินทักษะเหล่านี้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ รูปแบบออนไลน์มีศักยภาพที่จะช่วยให้การวัดและประเมินผลมีประสิทธิภาพมากขึ้น สามารถรองรับรูปแบบการวัดและประเมินผลที่หลากหลาย สามารถประเมินผลผู้เรียนแบบเรียลไทม์ และสามารถให้ข้อเสนอแนะแก่ผู้เรียนได้ทันที บทความนี้เสนอแนวทางการพัฒนาแบบวัดและประเมินผลออนไลน์ โดยเริ่มจากการวิเคราะห์ทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ที่เกี่ยวข้อง ประกอบด้วยทักษะการคิดขั้นสูง ทักษะการแก้ปัญหา ทักษะการคิดสร้างสรรค์ ทักษะการสื่อสาร ทักษะการทำงานร่วมกัน ทักษะสารสนเทศและสื่อดิจิทัล จากนั้นจึงพิจารณารูปแบบการประเมินที่เหมาะสมกับแต่ละทักษะ โดยใช้หลักการวัดและประเมินผลที่เน้นกระบวนการเรียนรู้มากกว่าผลลัพธ์ และเน้นการให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อพัฒนาผู้เรียน การพัฒนาแบบวัดและประเมินผลออนไลน์สำหรับการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 จะช่วยให้การประเมินการเรียนรู้มีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยสามารถวัดและประเมินทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ได้อย่างครอบคลุมและหลากหลาย ส่งผลให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาทักษะที่จำเป็นสำหรับการดำรงชีวิตและการทำงานในยุคดิจิทัลได้อย่างมีประสิทธิภาพ

คำสำคัญ: การประเมินการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21, แบบวัดและประเมินผลออนไลน์, ทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21

Abstract

This academic article presents a guideline for developing online assessment and evaluation models for 21st - century learning. Traditional learning is being challenged by new technologies, and learning assessment and evaluation must evolve alongside these changes. Online assessment and evaluation is a new approach that allows for the effective evaluation of student learning outcomes, addressing the skills needed in the 21st century and responding to the changes in the modern world. 21st-century learning emphasizes a wide range of skills beyond

* Received February 4, 2024; Revised February 20, 2024; Accepted February 26, 2024

just content knowledge. Traditional assessment and evaluation models cannot effectively evaluate these skills. Online models have the potential to make assessment and evaluation more efficient, support a variety of assessment and evaluation formats, provide real - time feedback to students, and provide immediate feedback to students. This article presents a guideline for developing online assessment and evaluation models, starting with an analysis of the relevant 21st - century learning skills, including higher - order thinking skills, problem - solving skills, creativity, communication skills, collaboration skills, and information and digital literacy skills. The article then considers the appropriate assessment formats for each skill, using assessment and evaluation principles that emphasize the learning process over the outcome and focus on providing feedback to improve student learning. The development of online assessment and evaluation models for 21st - century learning will help to make learning assessment more effective. It will enable the comprehensive and diverse assessment of 21st-century learning skills, allowing students to develop the skills necessary for life and work in the digital age effectively.

Keywords: 21st Century Learning Assessment, Online Assessment, 21st Century Learning Skills

บทนำ

ในปัจจุบันได้มีการนำเทคโนโลยีสารสนเทศเข้ามาประยุกต์ใช้ในการศึกษาหลายรูปแบบ เช่น การจัดการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (E - Learning) การพัฒนาระบบคลังข้อสอบ และการสอบออนไลน์ เป็นอีกรูปแบบหนึ่งที่ประยุกต์เอาเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ในการวัดผลประเมินผลการศึกษาให้มีความสะดวก รวดเร็ว ถูกต้องเที่ยงตรง อีกทั้งยังเป็นวิธีการในการพัฒนาตัวข้อสอบให้ได้มาตรฐาน จัดเก็บในรูปแบบของฐานข้อมูล แบ่งหมวดหมู่ของแต่ละวิชา แต่ละจุดประสงค์ (จงภพ ชูประทีป, 2560)

ในปัจจุบันได้มีการนำเทคโนโลยีสารสนเทศเข้ามาประยุกต์ใช้ในการศึกษาหลายรูปแบบ เช่น การจัดการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (E - Learning) การพัฒนาระบบ คลังข้อสอบ และการสอบออนไลน์ เป็นอีกรูปแบบหนึ่งที่ประยุกต์เอาเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ในการวัดผลประเมินผลการศึกษาให้มีความสะดวก รวดเร็ว ถูกต้องเที่ยงตรง อีกทั้งยังเป็นวิธีการในการพัฒนาตัวข้อสอบให้ได้มาตรฐาน จัดเก็บในรูปแบบของฐานข้อมูล แบ่งหมวดหมู่ของแต่ละวิชา แต่ละจุดประสงค์ (จงภพ ชูประทีป, 2560)

การวัดและประเมินผลออนไลน์เป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพในการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เนื่องจากสามารถวัดและประเมินผลทักษะและกระบวนการเรียนรู้ได้หลากหลายรูปแบบ เข้าถึงผู้เรียนได้ทุกที่ทุกเวลา และสามารถให้ผลลัพธ์การประเมินผลได้อย่างรวดเร็ว การวัดและประเมินผลออนไลน์จึงมีบทบาทสำคัญในการส่งเสริมการพัฒนาทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ของผู้เรียน

สาระในบทความนี้นำเสนอแนวทางการพัฒนาแบบวัดและประเมินผลออนไลน์สำหรับการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 โดยใช้รูปแบบการประเมินแบบต่าง ๆ ผสมผสานกัน เช่น การทดสอบแบบปรนัย การทดสอบแบบอัตนัย การนำเสนอผลงาน การอภิปรายกลุ่มและการทดลอง โดยคำนึงถึงปัจจัยต่าง ๆ เช่น เนื้อหาที่ประเมินระดับชั้นของผู้เรียน และบริบทของการประเมิน

ทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21

การจะก้าวเข้าสู่ยุค Thailand 4.0 ในบริบทที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา นอกจากการปรับปรุงเรื่องของหลักสูตร ตำรา และบทบาทของครูผู้สอนแล้ว เราก็ควรจะต้องส่งเสริมทักษะแห่งอนาคตให้กับผู้เรียนด้วย เพราะเป็นทักษะ



ที่จำเป็นสำหรับการรับมือต่อการเปลี่ยนแปลงของโลกและสังคมในอนาคตซึ่งทักษะที่สำคัญเหล่านี้ ได้แก่ ทักษะการคิดเชิงบริหาร ทักษะการใช้ อินเทอร์เน็ต ทักษะการคิดวิเคราะห์ ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ทักษะการแก้ปัญหา ทักษะความคิดสร้างสรรค์ ทักษะการสร้างสัมพันธ์ระหว่างบุคคล ทักษะด้านภาษาอังกฤษ ทักษะด้านคณิตศาสตร์ และทักษะด้านจิตสาธารณะ (อานนท์ ศักดิ์วรวิชญ์, 2560)

ทักษะที่จำเป็นสำหรับการรับมือต่อการเปลี่ยนแปลงของโลกและสังคมในอนาคต เช่น ทักษะการใช้ อินเทอร์เน็ต (Internet Skills) เป็นเครื่องมือสำคัญสำหรับการค้นคว้าหาความรู้ โดยเฉพาะในปัจจุบัน เราคงปฏิเสธไม่ได้ว่า อินเทอร์เน็ตมีประโยชน์และจำเป็นอย่างยิ่งต่อการเตรียมความพร้อมให้กับเด็กหรือผู้เรียนก้าวเข้าสู่ยุค 4.0 เด็กในปัจจุบันจะอยู่กับอินเทอร์เน็ตเกือบตลอดเวลา เด็กใช้ชีวิตส่วนใหญ่ไปกับสื่อสังคมออนไลน์ (Social Media) รวมทั้งเรียนหนังสือกับเว็บไซต์และแอปพลิเคชันสำหรับดูวิดีโอออนไลน์ (YouTube) นั้นแสดงว่าเด็กหรือผู้เรียนไม่สามารถหลีกเลี่ยงจากกระแสของเทคโนโลยีเหล่านี้ได้ อย่างไรก็ตาม ทักษะการใช้ อินเทอร์เน็ตก็เปรียบเสมือนเหรียญที่มี 2 ด้าน คือ มีทั้งข้อดีและข้อเสีย ถ้าเด็กหรือผู้เรียนหมกมุ่นอยู่กับการท่อง อินเทอร์เน็ตเพื่อสร้างความบันเทิงให้กับตนเอง เช่น เล่นเกม Facebook, Line, Instagram และ Shopping โดยไม่สนใจการเรียนและการมีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนหรือบุคคลอื่น อินเทอร์เน็ตก็จะส่งผลกระทบทางลบต่อตัวผู้เรียน ดังนั้น ในฐานะครูผู้สอน ครูควรแนะนำและให้แนวทางในการใช้ อินเทอร์เน็ตอย่างเหมาะสมแก่ผู้เรียน เช่น ครูต้องสอนให้ผู้เรียนรู้จักแบ่งเวลาในการใช้ อินเทอร์เน็ตให้เหมาะสม โดยเฉพาะ เวลาที่ใช้ อินเทอร์เน็ตเพื่อศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลควรมีระยะเวลายาวนานกว่าเพื่อความบันเทิง และครูควรแนะนำแหล่งอ้างอิงหรือฐานข้อมูลที่มีประโยชน์ต่อการเรียนรู้แก่ผู้เรียนรวมทั้งครูควรฝึกให้ผู้เรียนรู้จักเลือกและแยกแยะข้อมูลประเภทต่าง ๆ ที่หลากหลาย อันจะช่วยให้ผู้เรียนได้รับประโยชน์จากการใช้อินเทอร์เน็ตได้มากที่สุด (พาสนา จุรัตน์, 2561)

กล่าวได้ว่าในปัจจุบัน เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อการศึกษา เป็นทิศทางของการพัฒนาที่จำเป็นเนื่องจากเป็นช่วงการเข้าสู่ยุค “Internet of thing” ซึ่งกิจกรรมในชีวิตประจำวันของบุคคลส่วนใหญ่มักผ่านโครงข่ายการเชื่อมต่อขนาดใหญ่ และคงหนีไม่พ้นกระบวนการเรียนรู้ที่เปิดกว้างสำหรับการค้นคว้าหาความรู้ที่ไม่มีที่สิ้นสุด จนทำให้เกิดเครือข่ายการแบ่งปันความรู้ (Knowledge Network) หรือศูนย์การเรียนรู้บนเครือข่าย โดย UniNet จะทำหน้าที่เป็นโครงข่ายเชื่อมโยงทุกสถาบันการศึกษาทุกระดับทั้งรัฐและเอกชน และมี Thai MOOCs เป็นเนื้อหาของการเรียนรู้ที่อยู่บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อให้ผู้เรียนได้เข้าถึงทุกองค์ความรู้ได้ตลอดเวลา โดยไม่จำกัดเวลาและสถานที่ (วิรัช ปณัฑ์ศิริโรจน์, 2559)

การศึกษาออนไลน์ (Online Education)

การศึกษาออนไลน์ หมายถึงรูปแบบการจัดการเรียนการสอนให้กับผู้เรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต การศึกษาออนไลน์ได้รับความนิยมจากผู้เรียนที่เป็นคนรุ่นใหม่และผู้ที่ต้องทำงานและเรียนไปพร้อมกัน การเรียนออนไลน์ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการศึกษาโดยเป็นการเผยแพร่ความรู้โดยผู้สอนให้กับผู้เรียนในรูปแบบที่มีค่าใช้จ่ายน้อยลง สิ่งที่เป็นจุดเด่นที่สุดของการศึกษาออนไลน์ คือ โอกาสในการใช้เทคโนโลยีเพื่อเพิ่มคุณภาพของการเรียนการสอนในบางหลักสูตรและการลดค่าใช้จ่ายของผู้เรียน นอกจากนี้ การศึกษาออนไลน์ได้เปรียบการศึกษาแบบเก่าในเรื่องของค่าใช้จ่ายต่อนักเรียนหนึ่งคนที่ต่ำกว่ามาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งสำหรับรูปแบบการจัดการเรียนการสอนโดยใช้เทคโนโลยี MOOCs (Massive Open online courses) ที่มีจำนวนนักเรียนต่อชั้นเรียนได้เป็นจำนวนมาก การศึกษาออนไลน์มีจุดเด่นอีกประการในเรื่องของความเร็วและประสิทธิภาพในการตรวจงานและข้อสอบแบบฝึกหัดที่สามารถตรวจได้จำนวนมากในระยะเวลาสั้น ๆ นอกจากนี้การศึกษายังเป็นส่วนที่ใช้ทดลองเกี่ยวกับการเรียนการสอน ข้อมูลที่เกิดขึ้นในระบบการศึกษาออนไลน์สามารถนำมาใช้ในการวิเคราะห์

เพื่อการพัฒนาชั้นเรียนให้ดีขึ้น การศึกษาออนไลน์มีหลากหลายรูปแบบเพื่อให้เหมาะสมกับผู้เรียน เช่น MOOCs เป็นต้น (ณภัทร จาตุศรีพิทักษ์, 2557)

ฉะนั้นแล้วโลกในศตวรรษที่ 21 ซึ่งกำลังเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว เทคโนโลยีดิจิทัลเข้ามามีบทบาทสำคัญในทุกด้านของชีวิต การศึกษาก็เช่นเดียวกัน การศึกษาแบบดั้งเดิมกำลังเผชิญกับความท้าทายจากการเปลี่ยนแปลงของโลก ผู้คนต้องการการศึกษาที่มีคุณภาพ เข้าถึงง่าย และยืดหยุ่น การศึกษาออนไลน์ (Online Education) จึงเข้ามาตอบโจทย์ความต้องการของผู้คนในยุคแห่งการเปลี่ยนแปลง การศึกษาออนไลน์เป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่อาศัยเทคโนโลยีดิจิทัลในการนำเสนอเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้เรียนสามารถเรียนได้จากทุกที่ ทุกเวลา โดยไม่จำกัดปัจจัยด้านเวลาและสถานที่ โดยการศึกษาออนไลน์นั้นมีข้อดีหลายประการ เช่น ความยืดหยุ่น การศึกษาออนไลน์ช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนได้ตามความต้องการและความสามารถของตนเอง โดยไม่มีข้อจำกัดด้านเวลาและสถานที่ ความเข้าถึงการศึกษาออนไลน์ช่วยให้ผู้เรียนสามารถเข้าถึงการศึกษาที่มีคุณภาพได้อย่างเท่าเทียมกัน โดยไม่คำนึงถึงปัจจัยด้านต้นทุนหรือข้อจำกัดด้านอื่น ๆ ความทันสมัย การศึกษาออนไลน์ใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีดิจิทัลในการนำเสนอเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนรู้ที่ทันสมัยและน่าสนใจ การศึกษาออนไลน์มีแนวโน้มที่จะเติบโตมากขึ้นในอนาคต โดยการศึกษาออนไลน์จะเข้ามามีบทบาทสำคัญในระบบการศึกษามากขึ้น การศึกษาออนไลน์จะช่วยลดความเหลื่อมล้ำทางการศึกษา ส่งเสริมการเรียนรู้ตลอดชีวิต และปฏิรูประบบการศึกษาให้ทันสมัยและตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงของโลก

รูปแบบการประเมินที่เหมาะสมกับแต่ละทักษะ

การวัดประเมินผลการจัดการเรียนการสอนแบบออนไลน์ เป็นแนวทางหนึ่งที่ใช้กับการศึกษาในปัจจุบัน และสามารถประยุกต์ต่อไปได้ในอนาคต การเรียนรู้เกี่ยวกับวิธีการใช้งานระบบ การเรียนรู้วิธีการใช้งานเครื่องมือในการพัฒนารายวิชาออนไลน์ เป็นส่วนสำคัญอย่างมากเพราะผู้สอนหรือผู้พัฒนารายวิชาออนไลน์นั้น จำเป็นต้องเรียนรู้เครื่องมือต่าง ๆ ที่ใช้ในการพัฒนารายวิชาออนไลน์ เพื่อนำไปประยุกต์ให้เข้ากับการออกแบบรายวิชา ซึ่งทำใหัรายวิชาออนไลน์ที่พัฒนาขึ้นนั้น ตรงกับความต้องการของผู้เรียนเหมาะสมและมีประสิทธิภาพในการเรียนรู้ การวัดประเมินผลการจัดการเรียนการสอนแบบออนไลน์ เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ผสมผสานองค์ความรู้ร่วมกับนวัตกรรมการเรียนรู้และเทคโนโลยีที่ทันสมัย (วิทยา วาโย และคณะ, 2563) สรุปเป็นองค์ประกอบของการจัดการเรียนการสอนแบบออนไลน์ จำนวน 4 องค์ประกอบ ดังนี้ 1) ผู้สอน (Instructor) 2) ผู้เรียน (Student) 3) เนื้อหา (Content) 4) สื่อการเรียนและแหล่งเรียนรู้ (Instructional Media and Resources) ฉะนั้นการเลือกรูปแบบการประเมินที่เหมาะสมกับแต่ละทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 จำเป็นต้องคำนึงถึงหลักการวัดและประเมินผลที่เน้นกระบวนการเรียนรู้มากกว่าผลลัพธ์ และเน้นการให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีประสิทธิภาพ

ดังนั้น ผู้สอนที่มีความเชี่ยวชาญในเนื้อหาและประสบการณ์ในการสอน หากมีความรู้ในด้านการพัฒนารายวิชาการวัดและประเมินผลออนไลน์ ย่อมจะส่งผลให้การออกแบบและการพัฒนารายวิชาออนไลน์มีประสิทธิภาพสำเร็จครบถ้วนตามความต้องการ อีกทั้งในยุคปัจจุบันผู้เรียนสามารถเรียนรู้ วิธีการใช้งาน วิธีการเรียนรู้ ได้ด้วยตนเองได้ง่ายผ่านทางแอปพลิเคชัน และแพลตฟอร์ม โดยผู้สอนมีหน้าที่เพียงชี้แนะแนวทางในการเรียนรู้ และวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ในองค์ความรู้ นั้น ๆ

ระบบ E - Testing หรือการทดสอบออนไลน์

การทดสอบเป็นการวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้อย่างหนึ่งที่คุณสอนนำมาวัดและประเมินผลการเรียนรู้กับผู้เรียน E - Testing คือ การทดสอบด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์ ระบบ E - Testing ทำงานด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์ จึงสามารถรองรับการทดสอบได้หลากหลายรูปแบบ เช่น แบบเลือกตอบ แบบจับคู่ แบบเติมคำ แบบอธิบาย เป็นต้น



และสามารถใช้สื่อประสม (Multimedia) ทั้งภาพ เสียง วิดีโอ หรือเหตุการณ์จำลองมาใช้ในการทดสอบได้ การทำแบบฝึกหัดต่าง ๆ ผ่านเว็บโดยที่แบบฝึกหัดเหล่านั้นจะมีการตรวจอัตโนมัติโดยคอมพิวเตอร์ในทันที ทำให้การเรียนรู้ได้ผลลัพธ์ที่ดีมากขึ้นกว่าการนั่งเรียนในห้องเรียนและตรวจการบ้าน โดยผู้สอนที่จะต้องเสียเวลาในการตรวจ นอกจากนี้การใช้ระบบคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยทำให้ผู้สอนสามารถเก็บข้อมูลการเรียนรู้ของผู้เรียนได้ง่ายยิ่งขึ้น (ณัฐภัทร ตินเวส และธัญญา ธรรมเมธา, 2559) นอกจากนี้ แบบฝึกหัด (Assignments หรือ Finger exercises) ส่วนใหญ่จะเป็นคำถามแบบสั้น ๆ เพื่อความเข้าใจในบทเรียน ถ้าเป็นการคำนวณตัวเลขมักจะเป็นคำตอบแบบตัวเลือก พร้อมอธิบายที่มาของคำตอบนั้น ๆ บางวิชาอาจมีการบ้าน (Homework) โดยผู้เรียนจะต้องทำแบบฝึกหัดทุกสัปดาห์ โดยให้เวลาตามที่กำหนดนั้น (ชโรชินี ชัยมินทร์, 2562) ซึ่งก็เป็นอีกตัวอย่างที่นำระบบ E-Testing หรือการทดสอบมาใช้เป็นกิจกรรมในการเรียนการสอนอีก 1 ลักษณะ ระบบ E-Testing นั้นจะต้องรองรับได้ทุกอุปกรณ์ไม่ว่าจะเป็น PC, Notebook, Tablet หรือ Smart phone จะสามารถอำนวยความสะดวกทั้งต่อผู้เรียนและผู้สอน อย่างไม่มีข้อจำกัด และสามารถรู้ผลการทดสอบหลังทำข้อสอบเสร็จทันที

ข้อดีของระบบ E - Testing

- สะดวก รวดเร็ว: ผู้เข้าสอบสามารถเข้าสอบได้ทุกที่ทุกเวลาที่มีอุปกรณ์เชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต
- ประหยัด: ช่วยลดต้นทุนในการจัดสอบ เช่น ค่ากระดาษ ค่าพิมพ์ ค่าจัดส่ง
- มีประสิทธิภาพ: ตรวจสอบคะแนนได้รวดเร็ว แม่นยำ
- ปลอดภัย: ป้องกันการโกงการสอบได้ดีกว่า
- ยืดหยุ่น: รองรับรูปแบบข้อสอบที่หลากหลาย เช่น ข้อสอบปรนัย ข้อสอบอัตนัย
- เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม: ลดการใช้กระดาษ

ตัวอย่างการใช้งานระบบ E - Testing

- การสอบวัดระดับภาษา เช่น TOEFL, IELTS
- การสอบวัดผลความรู้ความสามารถทางวิชาการ เช่น GAT, PAT
- การสอบเข้ามหาวิทยาลัย
- การทดสอบความรู้สำหรับพนักงานในองค์กร
- การสอบใบขับขี่

ข้อควรระวังในการใช้ระบบ E - Testing

- ผู้เข้าสอบต้องมีความคุ้นเคยกับการใช้คอมพิวเตอร์
- อุปกรณ์ที่ใช้ในการสอบต้องมีสเปกที่เพียงพอ
- สัญญาณอินเทอร์เน็ตต้องเสถียร
- ผู้เข้าสอบต้องมีวินัยและซื่อสัตย์ในการสอบ

ฉะนั้นแล้วระบบ E - Testing เป็นรูปแบบการทดสอบที่สะดวก รวดเร็ว ประหยัด มีประสิทธิภาพ และปลอดภัย เหมาะสำหรับการใช้งานในหลากหลายรูปแบบ อย่างไรก็ตาม ผู้เข้าสอบควรมีความคุ้นเคยกับการใช้คอมพิวเตอร์ และมีอุปกรณ์ที่พร้อมใช้งาน (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ องค์กรมหาชน, 2560)

แนวทางการพัฒนาแบบวัดและประเมินผลออนไลน์สำหรับการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21

1. กำหนดวัตถุประสงค์ ระบุจุดประสงค์ของการวัดและประเมินผล ต้องการวัดอะไร ทักษะ ความรู้ หรือ พฤติกรรม กำหนดกลุ่มเป้าหมาย ผู้เข้าสอบคือใคร อยู่ระดับชั้นใด และกำหนดรูปแบบการวัดและประเมินผล ต้องการวัดแบบปรนัย อัตนัย หรือแบบผสม

2. เลือกเครื่องมือที่เหมาะสม แพลตฟอร์มที่รองรับการวัดและประเมินผลออนไลน์มีหลากหลาย เช่น Google Forms, Moodle, Quizizz เป็นต้น ควรเลือกแพลตฟอร์ม ที่เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ รูปแบบ และกลุ่มเป้าหมาย ควรพิจารณาฟีเจอร์ต่าง ๆ ของแพลตฟอร์ม เช่น การสร้างข้อสอบ การตรวจคะแนน การวิเคราะห์ผล การติดตาม และการสร้างปฏิสัมพันธ์ร่วมกันระหว่างผู้สอนและผู้เรียน

3. พัฒนาข้อสอบ พัฒนาข้อสอบให้ตรงกับวัตถุประสงค์ ควรใช้ภาษาที่ชัดเจน เข้าใจง่าย กำหนดระดับความยากง่ายของข้อสอบให้เหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมาย และทำการทดสอบข้อสอบก่อนนำไปใช้งานจริง

4. กำหนดวิธีการให้คะแนน กำหนดวิธีการให้คะแนนสำหรับข้อสอบแต่ละประเภท แต่ละวัตถุประสงค์ ระบุเกณฑ์การวัดผล และตรวจสอบความถูกต้องของวิธีการให้คะแนน

5. ทดสอบและปรับปรุง ทดสอบระบบการวัดและประเมินผลออนไลน์ก่อนการใช้งานจริงเก็บข้อมูลหรือความคิดเห็นจากผู้เข้าสอบ เพื่อเป็นข้อมูลในการปรับปรุงแก้ไข หรือพัฒนาต่อไปให้มีประสิทธิภาพ

6. วิเคราะห์ผล วิเคราะห์ผลการวัดและประเมินผล เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาใช้อย่างมีประสิทธิภาพในการพัฒนาผู้เรียน การเรียนการสอน และหลักสูตร

7. ตัวอย่างเครื่องมือสำหรับวัดและประเมินผลออนไลน์ Google Forms เป็นเครื่องมือสร้างแบบสอบถามแบบทดสอบ และแบบฟอร์มฟรีจาก Google ใช้งานง่าย มีเทมเพลตให้เลือกหลากหลาย รองรับการตอบแบบสอบถามผ่านอุปกรณ์ต่าง ๆ วิเคราะห์ผลแบบเรียลไทม์ และสามารถดาวน์โหลดผลลัพธ์ในรูปแบบต่าง ๆ ตามต้องการ Moodle เป็นระบบจัดการการเรียนรู้ (LMS) ยอดนิยมที่ใช้สำหรับการวัดและประเมินผลออนไลน์ Moodle นำเสนอเครื่องมือที่หลากหลายสำหรับการสร้างแบบทดสอบ การประเมินผล และกิจกรรมอื่น ๆ ช่วยให้ครูสามารถสร้างและจัดการแบบทดสอบ การประเมินผล และกิจกรรมออนไลน์ สามารถวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ, Quizizz เป็นเครื่องมือสร้างแบบทดสอบออนไลน์ที่ใช้งานง่าย มีรูปแบบการทดสอบที่หลากหลาย เช่น เลือกตอบ จับคู่ เรียงลำดับ ฯลฯ สามารถสร้างเกมการทดสอบเพื่อเพิ่มความสุขสนุกสนานในการเรียนรู้ ผู้เรียนสามารถเข้าทำแบบทดสอบได้ทุกที่ทุกเวลา และมีรายงานผลการทดสอบที่ละเอียด, Kahoot เป็นเครื่องมือสร้างแบบทดสอบออนไลน์ที่คล้ายกับ Quizizz ผู้เรียนสามารถเข้าร่วมการทดสอบได้โดยใช้รหัส PIN มีรูปแบบการทดสอบที่หลากหลาย เช่น เลือกตอบ จับคู่ เรียงลำดับ ฯลฯ มีโหมดการทดสอบแบบตอบคำถามเร็ว (Speed Quiz) และสามารถสร้างเกมการทดสอบเพื่อเพิ่มความสุขสนุกสนานในการเรียนรู้, และตัวอย่างสุดท้าย Socrative: Socrative เป็นเครื่องมือสำหรับวัดและประเมินผลออนไลน์ที่มีฟังก์ชันหลากหลาย สามารถสร้างแบบทดสอบออนไลน์ได้ สามารถให้ผู้เรียนตอบคำถามแบบเรียลไทม์ สามารถจัดกิจกรรมการระดมสมอง (Brainstorming) สามารถจัดการอภิปรายออนไลน์ (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ องค์กรมหาชน, 2560)

การสอบผ่านระบบ E-Testing ทำได้หลายแนวทาง

สอบพร้อมกันในห้อง โดยผู้สอบเข้าห้องสอบตามกำหนด ที่ห้องสอบทั่วไปหรือห้องสอบคอมพิวเตอร์ เพื่อความสะดวกในการจัดสอบของเจ้าหน้าที่ ซึ่งทำให้เชื่อมั่นในความสุจริต ความพร้อมเพรียงกัน แต่จะมีข้อเสียคือ สิ้นเปลืองบุคลากร งบประมาณ และค่าใช้จ่ายในการบริหารจัดการคุมการสอบ

สอบที่ไหน เวลาใดก็ได้ โดยกำหนดวัน เวลาสอบให้ทราบทั่วกัน เช่น วันที่ 1 เมษายน 2563 เวลา 06.00 ถึง 24.00 น. ผู้สอบจะใช้เครื่องมืออะไร อยู่ที่ไหน สอบเวลาใดก็ได้ แต่เมื่อเริ่มสอบแล้วต้องทำให้เสร็จภายในเวลาที่กำหนด เช่น ภายใน 2 ชั่วโมง หรือกำหนดเวลาข้อละ 1 นาที ก็ได้ ซึ่งอาจทำให้รู้สึกท้อ อ่อนแอ การทุจริตในลักษณะต่าง ๆ หรือผู้สอบอยู่ในที่มีสัญญาณอินเทอร์เน็ตไม่เสถียร ทำให้การสอบดำเนินการไม่ราบรื่นนัก แต่จะประหยัดงบประมาณ อุปกรณ์ และบุคลากร



สอบทั้งในห้องและที่อื่น ผสมผสานทั้ง 2 รูปแบบ คือ จัดห้องสอบสำรองไว้สำหรับผู้ยกเลิกสถานศึกษา หรือไม่มีอุปกรณ์และอินเทอร์เน็ต และเปิดโอกาสให้ผู้สอบที่อยู่ไกลเดินทางไม่สะดวก หรือมีสถานการณ์ไม่ปกติ เช่น มีการประท้วง หรือโรคระบาด ก็สามารถดำเนินการจัดสอบรูปแบบลักษณะนี้ได้เช่นกัน

ประโยชน์ของ E - Testing

สะดวก คือ ทำได้ทุกที่ ทุกเวลา ทำได้ทั้งเครื่อง PC, Notebook, Tablet หรือ Smart phone อำนวยความสะดวกทั้งต่อผู้สอบและผู้สอน อย่างไม่มีข้อจำกัด, รวดเร็ว คือ ได้รับผลทดสอบทันที ถ้าผู้สอบมีความพร้อมก็ไม่จำเป็นต้องรอใคร สามารถสอบได้ทันที เมื่อสอบเสร็จสามารถรู้ผลสอบทันที ผู้สอนสามารถประเมินผลและรายงานต่อหลักสูตรหรือคณะได้ทันที, เป็นธรรม ระบบจะแสดงผลอย่างยุติธรรม ตรงไปตรงมา สะท้อนให้เห็นว่าผู้สอบได้เตรียมตัวมาดีเพียงใด เพราะระบบทำงานแบบ Random คือ สุ่มทั้งคำถามและคำตอบ จึงทำให้ผู้สอบไม่สามารถลอกคำตอบกันได้ แม้ผู้สอบจะนั่งอยู่ใกล้กัน แต่จะได้รับข้อสอบที่ไม่เหมือนกัน ถ้าไม่ได้ศึกษามาอย่างดีก็ตอบไม่ถูก, ปลอดภัย ระบบมีความมั่นคง ปลอดภัย เชื่อถือได้ การโกงข้อสอบทำได้ยาก ผู้ดูแลระบบจะเปิด - ปิดได้ตลอดเวลา จะมองเห็นพฤติกรรมผู้สอบทั้งหมด และตัดผู้สอบออกจากห้องได้ทันที ถ้ารู้สึกว่าจะไม่ปลอดภัย ปัญหาส่วนใหญ่เกิดจากผู้ใช้งานมากกว่า เช่น ไม่สามารถเข้าระบบได้ อ่านข้อความบนจอภาพไม่สะดวก คลิกเมาส์ไม่ถนัด หรือเข้าระบบแล้วไม่สอบภายในเวลาที่กำหนด, ประหยัด การสอบแต่ละครั้งโดยทั่วไป จะต้องมีการใช้จ่ายพอสมควร เช่น ค่าถ่ายเอกสารข้อสอบและกระดาษคำตอบ ค่าเบี้ยเลี้ยงการคุมสอบ ค่าตรวจข้อสอบ รวบรวมค่าน้ำค่าไฟ ค่าเช่าสถานที่ ค่าอาหาร/เครื่องดื่ม ค่าพาหนะผู้นำข้อสอบ เป็นต้น ถ้าใช้ระบบ E - Testing จะช่วยให้ประหยัดงบประมาณ บุคลากร และทรัพยากรในการจัดสอบดังกล่าวอย่างชัดเจน อาจจะมีมากกว่า 50 หรือ 80 เปอร์เซ็นต์, สากล ระบบ E - Testing สามารถรองรับการสอบรูปแบบต่าง ๆ ได้ครบถ้วน ขึ้นอยู่กับข้อมูลและบุคลากรที่สามารถใช้งานได้ครบทุกฟังก์ชันหรือไม่ อีกอย่าง คือ ความเป็นสากลของคน หมายถึง คนที่เกี่ยวข้องกับระบบทั้งผู้สอน ผู้เรียน ผู้สอบ สามารถใช้งานได้เหมือนกัน ใช้ได้ทั่วถึงกัน ลดความแตกต่างระหว่างหลักสูตร คณะ วิทยาลัย ของส่วนจัดการศึกษาที่ตั้งอยู่ในส่วนภูมิภาค หรืออยู่ต่างประเทศ, เป็นฐานบริการวิชาการแก่สังคม เมื่อระบบมีความมั่นคง น่าเชื่อถือ สถานศึกษาสามารถนำไปใช้เป็นฐานในการให้บริการด้านวิชาการแก่ประชาชน สังคม และอื่น ๆ ได้ เช่น การพัฒนาเป็นคลังข้อสอบ หรือศูนย์สอบออนไลน์ ของการสอบในเฉพาะแต่ละองค์ความรู้ เป็นต้น

การปรับใช้เทคโนโลยีการศึกษา

การพิจารณาว่าสิ่งใดเป็นนวัตกรรมการศึกษา อาจดูจากความเห็นของบุคคลว่า นวัตกรรมการศึกษานั้นเป็นสิ่งใหม่ที่ไม่เคยใช้ หรือเป็นสิ่งเดิมที่มีการปรับปรุง พัฒนา เพิ่ม และนำไปใช้ในสภาพเดิม หรือสภาพการณ์ใหม่หรือไม่ หรือยังไม่เป็นส่วนใดส่วนหนึ่งของระบบงานในปัจจุบัน ตลอดจนอาจอยู่ในระหว่างการวิจัยหรือพิสูจน์ด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ (มานิตย์ ภาษานอก, 2561) เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารมีผลต่อการจัดการเรียนการสอนของผู้สอนในการถ่ายทอดองค์ความรู้ไปสู่ผู้เรียนในปัจจุบัน เนื่องจากผู้เรียนมีวิธีการเรียนรู้ที่เปลี่ยนไป โดยเป็นการเรียนรู้จากตัวผู้เรียนเองในการค้นคว้าหาความรู้ผ่านสารสนเทศจำนวนมากจากโลกอินเทอร์เน็ตที่เป็นสื่อหลัก ส่วนผู้สอนเองมีบทบาทในการแนะนำ ช่วยเหลือ และออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ รวมถึงการสร้างเงื่อนไขที่จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถประเมินความก้าวหน้าของตนเองได้ (ปัญญพจน์ พูนสวัสดิ์, 2564) กล่าวคือผู้สอนต้องปรับรูปแบบการเรียนการสอน เพื่อให้รองรับในทุกแพลตฟอร์มของการเรียนรู้ของผู้เรียน และรูปแบบการสอนด้วยเทคโนโลยีการศึกษา จำเป็นต้องมีรูปแบบการเรียนการสอนที่สามารถเข้าถึงผู้เรียนโดยให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ร่วมกับผู้สอน เช่น

**1. การสอนออนไลน์:**

- การสอนแบบเรียลไทม์ผ่านวิดีโอคอล เช่น Zoom, Google Meet
- การสอนแบบอัดวิดีโอไว้ล่วงหน้า เช่น YouTube, Khan Academy
- การเรียนแบบ MOOC (Massive Open Online Courses) เช่น Coursera, edX

2. การวัดและประเมินผล:

- การใช้ระบบ E - Testing
- การใช้เครื่องมือวัดและประเมินผลออนไลน์ เช่น Google Forms, Kahoot, Quizizz, Socrative

3. การจัดการเรียนรู้:

- การใช้ระบบ LMS (Learning Management System) เช่น Moodle, Open e
- การใช้แอปพลิเคชันสำหรับการศึกษา เช่น Google Classroom

4. การสื่อสาร:

- การใช้โซเชียลมีเดีย เช่น Facebook, Twitter
- การใช้แอปพลิเคชันสำหรับการสื่อสาร เช่น Line, WhatsApp

5. การเข้าถึงข้อมูล:

- การใช้ห้องสมุดออนไลน์ เช่น EBSCOhost, JSTOR
- การใช้แหล่งข้อมูลออนไลน์ เช่น Wikipedia, Khan Academy

การปรับใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษา มีข้อดีหลายประการ แต่ก็มีข้อควรระวัง ผู้บริหารสถานศึกษา ครู และผู้ปกครอง ควรพิจารณาปัจจัยต่าง ๆ อย่างรอบคอบก่อนนำเทคโนโลยีมาใช้ในการศึกษา (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2566)

ข้อดีของการปรับใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษา

1) ความสะดวก รวดเร็ว ผู้เรียนสามารถเรียนได้ทุกที่ทุกเวลา 2) ประหยัด ช่วยลดต้นทุนในการจัดการศึกษา 3) มีประสิทธิภาพ ช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ 4) ยืดหยุ่น รองรับรูปแบบการเรียนรู้ที่หลากหลาย 5) เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ลดการใช้กระดาษ 6) การเข้าถึงการศึกษา เทคโนโลยีช่วยให้ผู้เรียนสามารถเข้าถึงการศึกษาได้ทุกที่ทุกเวลา โดยไม่ต้องจำกัดอยู่แค่ในห้องเรียน ตัวอย่างเช่น ผู้เรียนสามารถเรียนออนไลน์ผ่านเว็บไซต์หรือแอปพลิเคชันต่าง ๆ หรือสามารถเข้าถึงเนื้อหาการเรียนรู้ผ่านสื่อดิจิทัล เช่น Ebooks Podcasts และวิดีโอ

การส่งเสริมการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม เทคโนโลยีมีเครื่องมือและสื่อการสอนที่ช่วยให้การเรียนรู้มีส่วนร่วมและน่าสนใจมากขึ้น ตัวอย่างเช่น ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ผ่านเกมการศึกษา กิจกรรมโต้ตอบ หรือการจำลองสถานการณ์ การปรับการเรียนรู้ให้เหมาะกับแต่ละบุคคล เทคโนโลยีช่วยให้ครูสามารถปรับการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับความต้องการของผู้เรียนแต่ละคน ตัวอย่างเช่น ครูสามารถใช้ซอฟต์แวร์เพื่อประเมินจุดแข็งและจุดอ่อนของผู้เรียนและออกแบบบทเรียนที่เหมาะสมกับผู้เรียนแต่ละคน การพัฒนาทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 เทคโนโลยีช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 เช่น ทักษะการคิดวิเคราะห์ ทักษะการแก้ปัญหา ทักษะการสื่อสาร ทักษะการทำงานร่วมกัน และทักษะการใช้เทคโนโลยี ช่วยให้ครูทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ เทคโนโลยีมีเครื่องมือต่าง ๆ ที่ช่วยให้ครูทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น ตัวอย่างเช่น ครูสามารถใช้ซอฟต์แวร์เพื่อจัดการงาน บันทึกคะแนน สื่อสารกับผู้ปกครอง และสร้างบทเรียน ประหยัดเวลาและค่าใช้จ่าย เทคโนโลยีช่วยให้ครูประหยัดเวลาในการเตรียมการสอน ช่วยให้ครูประหยัดค่าใช้จ่ายในการสอน และช่วยให้ผู้เรียนประหยัดค่าใช้จ่ายในการเรียน (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2566) การปรับใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษา มีข้อดี และก็มีข้อควรระวังเช่นกัน เช่น ปัญหาความเหลื่อมล้ำทางดิจิทัล ปัญหาการเสพติดเทคโนโลยี และปัญหาความปลอดภัยทางออนไลน์ ดังนั้น



การปรับใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาควรทำอย่างรอบคอบ ควรคำนึงถึงบริบทของผู้เรียน ครู รวมถึงสถานศึกษาและควรมีการติดตามผลประเมินผลอย่างสม่ำเสมอ

สรุป

การเรียนการสอนและการวัดประเมินผลในยุคดิจิทัล เมื่อมีการนำเทคโนโลยีเข้ามาประยุกต์ใช้กับระบบการศึกษา ทำให้การเรียนรู้ไม่ได้ถูกจำกัดเพียงในชั้นเรียน ไม่ได้ถูกจำกัดด้วยอายุ ผู้เรียนสามารถเข้าถึงแพลตฟอร์มของการเรียนรู้ได้ด้วยเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ต ข้อดีของการเรียนการสอนและการวัดประเมินผลในยุคดิจิทัล คือ การใช้แพลตฟอร์มรูปแบบการเรียนการสอนที่ผู้เรียนสามารถเข้าถึงได้ไม่ซับซ้อน สามารถบริหารจัดการเวลาการเรียนรู้ด้วยตนเองตามความต้องการ อย่างไรก็ตามสถานศึกษาหรือผู้สอนต้องปรับวิธีการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับแพลตฟอร์มของการเรียนรู้ในด้านเทคโนโลยีการศึกษาเพื่อให้ผู้สอนและผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ร่วมกัน หากสถานศึกษา ผู้สอน และผู้เรียน เตรียมความพร้อมในด้านการเรียนการสอนออนไลน์ จะสามารถใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีและแพลตฟอร์มเพื่อการศึกษาได้อย่างคุ้มค่า การใช้งานระบบการเรียนการสอนออนไลน์ จะมาเป็นส่วนหนึ่งที่จะเปลี่ยนโฉมระบบการศึกษาและรูปแบบการเรียนรู้ในสถานศึกษา ฉะนั้น การพัฒนาแบบวัดและประเมินผลออนไลน์สำหรับการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เป็นกระบวนการที่มีความสำคัญและจำเป็น เพื่อให้สามารถวัดและประเมินการเรียนรู้ของผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพและสอดคล้องกับบริบทของศตวรรษที่ 21

เอกสารอ้างอิง

- จงภพ ชูประทีป. (2560). การพัฒนาล้างข้อสอบและระบบการสอบออนไลน์. เรียกใช้เมื่อ 21 มกราคม 2567 จาก <https://www.gotoknow.org/posts/118316>.
- ชโรชนีัย ชัยมินทร์. (2562). MOOC: เพื่อการเรียนรู้ตลอดชีวิตในศตวรรษที่ 21. วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่, 1(1), 46-70 .
- ณฐภัทร ตินเวส และฐานันท์ ธรรมเมธา. (2559). การศึกษารูปแบบการจัดการศึกษาออนไลน์ระบบเปิดแบบ MOOC ของอุดมศึกษาไทย. วารสารอิเล็กทรอนิกส์ Veridian มหาวิทยาลัยศิลปากร (มนุษยศาสตร์สังคมศาสตร์และศิลปะ), 9(3), 1463-1479.
- ณภัทร จาตุศรีพิทักษ์. (2557). วิเคราะห์แนวโน้มการศึกษาออนไลน์. เรียกใช้เมื่อ 30 มกราคม 2567 จาก <https://thaipublica.org/2014/10/settakid2-online-education/>
- ปัญญาพนต์ พูนสวัสดิ์. (2564). Digital Education การศึกษาบนโลกดิจิทัล กับผู้เรียนในศตวรรษที่ 21. เรียกใช้เมื่อ 24 มกราคม 2567 จาก <https://www.digitalagemag.com/digital-education>
- พาสณา จุลรัตน์. (2561). การจัดการเรียนรู้สำหรับผู้เรียนในยุค Thailand 4.0. วารสารอิเล็กทรอนิกส์ Veridian มหาวิทยาลัยศิลปากร (มนุษยศาสตร์สังคมศาสตร์และศิลปะ), 11(2), 2363-2380.
- มานิตย์ ภาษานอก. (2561). การพัฒนาและหาประสิทธิภาพ ประสิทธิผลนวัตกรรมสำหรับการเรียนรู้ด้วยตนเอง. ใน วารสารเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. 1(2), 9-18.
- วิทยา วาโย และคณะ. (2563). การเรียนการสอนแบบออนไลน์ภายใต้สถานการณ์แพร่ระบาดของไวรัส COVID - 19: แนวคิดและการประยุกต์ใช้จัดการเรียนการสอน. วารสารศูนย์อนามัย, 19(14), 285-298.
- วิรัช ปิ่นศิริโรจน์. (2559). Education 4.0. เรียกใช้เมื่อ 22 มกราคม 2567 จาก <https://www.applicadthai.com/articles/article-education/education-4-0/>
- สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ องค์การมหาชน. (2560). การสอบด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์ (E - Testing). เรียกใช้เมื่อ 23 มกราคม 2567 จาก <https://www.niets.or.th/th/catalog/view/310>



สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2566). เทคโนโลยีกับการศึกษา. เรียกใช้เมื่อ 26 มกราคม 2567 จาก <https://www.scimath.org/article-technology/item/12422-2021-08-23-06-07-45>

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2566). นโยบายสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. Retrieved มกราคม 24 , 2567, from <https://www.obec.go.th/>

อานนท์ ศักดิ์วีระชัย. (2560). 11 ลักษณะของคนไทย 4.0 ที่ต้องปฏิรูปจะช่วยให้ Thailand 4.0 เป็นความจริง. เรียกใช้เมื่อ 21 มกราคม 2567 จาก <https://mgronline.com/daily/detail/9600000000600>.