

การบริหารจัดการสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เทคโนโลยีดิจิทัล
เพื่อส่งเสริมการจัดการเรียนรู้ในวิถีความปกติใหม่
Managing Digital Technology Learning Environment
to Promote the New Normal Learning Management

ศักดิ์เรศ ประกอบผล¹

Sakared Pragobpol¹

Received: August 10,2021 Revised: August 10,2021 Accepted: May 16,2022

บทคัดย่อ

การจัดการเรียนรู้ในวิถีความปกติใหม่มีการนำเทคโนโลยีดิจิทัลเข้ามาใช้มากขึ้น จึงจำเป็นต้องมีการบริหารจัดการสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เทคโนโลยีดิจิทัล เพื่อส่งเสริมการจัดการเรียนรู้ในวิถีความปกติใหม่อย่างเหมาะสม โดยใช้วงจรคุณภาพ PDCA เป็นตัวขับเคลื่อน เริ่มจาก 1) ขั้นตอน Plan (P) การวางแผนการจัดการสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เทคโนโลยีดิจิทัล มีการจัดเตรียมสิ่งอำนวยความสะดวก บริการการศึกษา และเทคโนโลยีเพื่อสนับสนุนการเรียนรู้ 2) ขั้นตอน Do (D) การจัดสภาพแวดล้อมกิจกรรมการเรียนรู้เทคโนโลยีดิจิทัล โดยเลือกรูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้ และดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบนั้น 3) ขั้นตอน Check (C) การตรวจสอบสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เทคโนโลยีดิจิทัล เป็นการควบคุม กำกับ ติดตาม การดำเนินงาน ซึ่งสามารถตรวจสอบได้ในช่วงก่อนดำเนินการ ระหว่างดำเนินการ และหลังดำเนินการ 4) ขั้นตอน Act (A) การปรับปรุงสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เทคโนโลยีดิจิทัล เป็นการนำผลการตรวจสอบมาปรับปรุงแก้ไขและนำข้อมูลที่ได้ย้อนกลับมาวางแผนการจัดการสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เทคโนโลยีดิจิทัลในขั้นตอน Plan (P) ให้พัฒนาต่อไป

คำสำคัญ : การบริหารจัดการ, สภาพแวดล้อมการเรียนรู้, เทคโนโลยีดิจิทัล, การจัดการเรียนรู้วิถีความปกติใหม่

Abstract

Learning management in a new normal way has used more Digital technology. Therefore, it is necessary to manage the digital technology learning environment to support the learning management in a new normal way appropriately by using PDCA as the driven framework. 1) Plan Stage (P) Managing the digital technology learning environment- to prepare facilities, administrate education and technology to support learning. 2) Do Stage (D) Managing digital technology learning environments- by choosing learning activities and conducting learning activities according to the learning model. 3) Check Stage (C) Examination the digital technology learning environment- which is to control, supervise, and monitor the operations. This can be examined in pre-operation, operation, and post-operation processes. 4) Act stage (A) Improvement the digital technology learning environment- by using the inspection results to make improvement,

¹ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา
Faculty of Education, Bansomdejchaopraya Rajabhat University

¹ Corresponding author. Email : sakared@hotmail.com

and reuse the information to conduct a better plan (P) in managing the digital technology learning environment in the future.

Keywords: Management, Learning Environment, Digital Technology, Learning Management, New Normal

บทนำ

สถานการณ์ปัจจุบันการเปลี่ยนแปลงทางด้านเทคโนโลยีดิจิทัลเป็นไปอย่างรวดเร็ว ดังที่เรียกกันว่า “ดิจิทัล ดิสรัปชัน” (Digital Disruption) ส่งผลทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงขึ้นในทุกวงการ ทั้งภาคอุตสาหกรรม การเงิน การธนาคาร และอื่น ๆ อีกมากมาย แม้กระทั่งในวงการศึกษาที่ได้รับผลกระทบตามไปด้วย (ศักดิ์ศรีศรีประกอบผล, 2564) ทำให้มีการนำเทคโนโลยีดิจิทัลเข้ามาใช้ในการจัดการเรียนรู้เพิ่มมากขึ้น

โลกแห่งการเรียนรู้พัฒนาไปอย่างมาก จากการที่มีระบบอินเทอร์เน็ตและการพัฒนาของเทคโนโลยีดิจิทัลประเภทปัญญาประดิษฐ์ (AI: Artificial Intelligence) ที่ถูกออกแบบมาให้มีระบบการทำงานเหมือนกับสมองมนุษย์ มีเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (VR: Virtual Reality) ที่ถูกนำมาใช้เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ของเด็กโดยการใส่แว่นตาเพื่อดูฉากจำลองโลกเสมือนความเป็นจริง เช่น การจำลองฉากโลกในป่าเพื่อเรียนรู้วิถีชีวิตของสัตว์ป่าต่างๆ ให้เข้าใจง่ายและไม่ต้องเดินทางไปจริง และมี AR (Augmented Reality) เป็นเทคโนโลยีที่ผสานโลกแห่งความจริงรวมเข้ากับโลกเสมือนจริงที่ถูกสร้างขึ้นโดยใช้ผ่านอุปกรณ์และเทคโนโลยีต่าง ๆ อย่างกล้องมือถือ คอมพิวเตอร์ หรือแว่นและแสดงผลผ่านแอปพลิเคชันที่ใช้ AR โดยเฉพาะ ภาพที่ปรากฏจะเป็นภาพเหมือนจริงแบบสามมิติ ตัวอย่างเช่น นิทานที่ใช้เทคโนโลยี AR เข้ามาช่วย สามารถดูผ่านโปรแกรมแอปพลิเคชันมือถือ ช่วยส่งเสริมจินตนาการและเกิดการเรียนรู้อย่างสนุกสนานกับการอ่าน (สำนักงานบริหารและพัฒนาองค์ความรู้, 2563) นอกจากนี้ยังมีการนำโปรแกรมประยุกต์ เช่น Google Classroom, Zoom และแอปพลิเคชัน Line, facebook มาใช้ในการจัดการเรียนรู้ในรูปแบบออนไลน์อย่างแพร่หลาย

ในช่วงสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคโควิด 19 ประเทศไทยเราต้องดำเนินชีวิตในวิถีความปกติใหม่ (New Normal) จึงมีการนำเทคโนโลยีดิจิทัลมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ในรูปแบบต่าง ๆ ทั้งในรูปแบบออนไลน์ ออนไซต์ ออนแอร์ ออนดีมานด์ ฯลฯ เป็นต้น การนำเทคโนโลยีดิจิทัลมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ในวิถีความปกติใหม่จะประสบความสำเร็จมากน้อยเพียงใดนั้นขึ้นอยู่กับ “การจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้” เป็นสำคัญ ทั้งนี้เพราะองค์ประกอบหนึ่งที่มีความสำคัญเป็นอย่างยิ่งในการส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน คือ การจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่ดีและเหมาะสม (วิชานา อับดุลเลาะและวุฒิชัย เนียมเทศ, 2563) ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ ภัทรพร บุญนำอุดม (2563) ที่กล่าวว่าสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เป็นส่วนหนึ่งที่จะช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ให้กับนักเรียนในโลกสมัยใหม่ได้ นอกจากนี้ยังมีนักการศึกษาทั้งในประเทศและต่างประเทศที่มีแนวคิดสอดคล้องกันว่าสภาพแวดล้อมการเรียนรู้มีความสำคัญและส่งผลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน กล่าวคือ ถ้าจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ได้ดีเหมาะสมจะช่วยส่งผลให้การเรียนรู้ออกมาดี แต่ในทางตรงกันข้ามถ้าจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ไม่ดีไม่เหมาะสมผลการเรียนรู้จะมีแนวโน้มออกมาไม่ดี (อนุชา โสมาบุตร, 2556; วนิตา ปณิปิตตา, 2561; สมศักดิ์ เอี่ยมคงศรี, 2561; Kennedy, 2011; Wilbert, 2016; Battelle for Kids, 2019) ดังนั้นในสถานการณ์ปัจจุบันจะบริหารจัดการสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เทคโนโลยีดิจิทัล เพื่อส่งเสริมการจัดการเรียนรู้ในวิถีความปกติใหม่ให้เหมาะสมได้อย่างไร บทความนี้จะช่วยให้ทุกท่านมีความเข้าใจและนำไปประยุกต์ใช้ในการบริหารจัดการได้เป็นอย่างดี

สภาพแวดล้อมการเรียนรู้เทคโนโลยีดิจิทัล (Digital Technology Learning Environment)

ก่อนที่จะกล่าวถึงสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เทคโนโลยีดิจิทัล มาทำความเข้าใจกับคำว่า “สภาพแวดล้อมการเรียนรู้” และ “เทคโนโลยีดิจิทัล” กันก่อน

สภาพแวดล้อมการเรียนรู้ (Learning Environment) คำนี้มีนัยการศึกษาได้ให้ความหมายไว้มาก เช่น

วนิดา ปลูกปิดตา (2561) กล่าวว่า สภาพแวดล้อมการเรียนรู้เป็นสิ่งรอบ ๆ ตัวที่มีผลต่อการเรียนรู้ของมนุษย์ทั้งทางตรงและทางอ้อม โดยที่มนุษย์สามารถนำเอาหลักการดังกล่าวแปลงไปสู่การปฏิบัติตามวัตถุประสงค์และจุดมุ่งหมายของการเรียนรู้ในระดับหรือประเภทนั้น ๆ ได้

อรพินทร์ ประสิทธิ์รัตน์ (2533) ได้ให้ความหมายของสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ว่าคือ สภาพแวดล้อมที่มีผลต่อการเรียนรู้ของมนุษย์ทั้งทางตรงและทางอ้อม ทั้งที่เป็น รูปธรรม และนามธรรม สภาพแวดล้อมที่เป็นรูปธรรม (Concrete Environmental) หรือสภาพแวดล้อมทางกายภาพ (Physical Environment) ได้แก่ สภาพต่างๆ ที่มนุษย์สร้างขึ้น เช่น อาคาร สถานที่ โต๊ะ เก้าอี้ วัสดุ อุปกรณ์ หรือสื่อต่าง ๆ รวมทั้งสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่ตามธรรมชาติ ได้แก่ ต้นไม้ พืช ภูมิประเทศ ภูมิอากาศ ส่วนสภาพแวดล้อมที่เป็นนามธรรม (Abstract Environment) หรือสภาพแวดล้อมทางด้านจิตวิทยา (Psychological Environmental) ได้แก่ ระบบคุณค่าที่ยึดถือซึ่งเป็นส่วนสำคัญของวัฒนธรรมของกลุ่มสังคมข่าวสาร ความรู้ ความคิด ตลอดจนความรู้สึกนึกคิดและเจตคติต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นอย่างตัวเองหรือคนอื่นก็ตาม

ประเสริฐ บัวจันอัฐ (2559) กล่าวว่า สภาพแวดล้อมการเรียนรู้ หมายถึง ปัจจัยที่สำคัญต่อกระบวนการเรียนการสอน เป็นตัวกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้และพัฒนา ซึ่งสถาบันการศึกษาจะจัดเตรียมสภาพแวดล้อมให้เอื้ออำนวยต่อการเรียนการสอนและทำกิจกรรม

ดังนั้นสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ จึงหมายถึง สิ่งต่าง ๆ ทั้งที่เป็นรูปธรรม (ด้านกายภาพ) เช่น ห้องเรียน วัสดุ อุปกรณ์ และที่เป็นนามธรรม (ด้านจิตวิทยา) เช่น คุณลักษณะผู้เรียน วิธีการสอน บรรยากาศ สิ่งเหล่านี้มีอยู่รายรอบมนุษย์และมีอิทธิพลทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อการเรียนรู้

เทคโนโลยีดิจิทัล (Digital Technology) เทคโนโลยี เป็นการประยุกต์เอาความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาใช้ เพื่อช่วยในการทำงานหรือแก้ปัญหาต่าง ๆ อาจออกมาในรูปแบบ อุปกรณ์ เครื่องมือ เครื่องจักร วัสดุ หรือแม้กระทั่งที่ไม่ได้เป็นสิ่งของที่จับต้องได้ เช่น กระบวนการต่าง ๆ (จิระพงษ์ โพพันธ์, 2562) เทคโนโลยีในปัจจุบันก้าวเข้าสู่ยุคเทคโนโลยีดิจิทัล ซึ่งดิจิทัลเป็นการประมวลผลจากข้อมูลนำเข้าในคอมพิวเตอร์ ด้วยรหัส 0 และ 1 ประมวลผลและทำการแสดงผลเป็นอักษร ข้อความ ภาพ เสียง ภาพเคลื่อนไหว และวิดีโอ ด้วยสมรรถนะการประมวลผลของคอมพิวเตอร์ที่รวดเร็วและส่งผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต แสดงผลได้บนคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์สื่อสารแบบพกพา (ใจทิพย์ ณ สงขลา, 2561) ดังนั้นอาจกล่าวได้ว่าเทคโนโลยีดิจิทัล เป็นการประยุกต์ใช้ เครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์ดิจิทัล ที่มีอยู่ในปัจจุบัน เช่น คอมพิวเตอร์ โทรศัพท์ แท็บเล็ต โปรแกรมคอมพิวเตอร์ และสื่อออนไลน์ มาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด ในการสื่อสาร การปฏิบัติงาน และการทำงานร่วมกัน หรือใช้เพื่อพัฒนากระบวนการทำงาน หรือระบบงานในองค์กรให้มีความทันสมัยและมีประสิทธิภาพ

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า “สภาพแวดล้อมการเรียนรู้เทคโนโลยีดิจิทัล” หมายถึง สิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีดิจิทัลที่อยู่รายรอบตัวเรา ซึ่งนำมาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนรู้ ทั้งที่เป็นรูปธรรม (ด้านกายภาพ) เช่น ห้องเรียน ห้องสตูดิโอ คอมพิวเตอร์ โทรศัพท์ แท็บเล็ต โปรแกรม แอปพลิเคชัน และ วัสดุ อุปกรณ์ต่าง ๆ ในรูปแบบดิจิทัล ฯลฯ และที่เป็นนามธรรม (ด้านจิตวิทยา) เช่น คุณลักษณะผู้เรียน วิธีการสอน บรรยากาศ การบริหารจัดการ ฯลฯ สิ่งเหล่านี้มีอิทธิพลทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อการเรียนรู้ ดังนั้นถ้ามีการบริหารจัดการสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เทคโนโลยีดิจิทัล ที่เหมาะสมก็จะช่วยส่งเสริมเกื้อหนุนให้การเรียนรู้เกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผลมากยิ่งขึ้น

การบริหารจัดการสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เทคโนโลยีดิจิทัล (Managing the Digital Technology Learning Environment)

การบริหารจัดการสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เทคโนโลยีดิจิทัล เพื่อส่งเสริมการจัดการเรียนรู้ในวิถีความปกติใหม่ ตามที่กล่าวไว้ในบทความว่าปัจจุบันเทคโนโลยีดิจิทัลมีความก้าวหน้า ไม่ว่าจะเป็นเทคโนโลยีดิจิทัลประเภทปัญญาประดิษฐ์ (AI) เทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (VR) และเทคโนโลยีที่ผสานโลกแห่งความจริงรวมเข้ากับโลกเสมือน (AR) ตลอดจนโปรแกรมประยุกต์ เช่น Google Classroom, Zoom และแอปพลิเคชัน Line, facebook มีการนำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ในวิถีความปกติใหม่มากขึ้น ซึ่งผู้เรียนและผู้สอนไม่จำเป็นต้องเรียนรู้แบบเผชิญหน้าจริง (Face to Face) อาจเรียนผ่านสื่อสังคมออนไลน์ ทั้งแบบประสานเวลาและแบบไม่ประสานเวลาในลักษณะออนไลน์ ออนแอร์ ออนดีมานด์ หรือออนไลน์ ฯลฯ จึงจำเป็นต้องอย่างยิ่งที่จะต้องจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เทคโนโลยีดิจิทัลให้เหมาะสม ซึ่งการบริหารจัดการสภาพแวดล้อมการเรียนรู้มีนักการศึกษาได้เสนอแนวทางการจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ไว้หลายท่าน เช่น

สุทธีวรรณ ตันติรัตนวงศ์ (2560) นำเสนอแนวคิดในการออกแบบสภาพแวดล้อมในการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ไว้ดังนี้

- 1) จัดสภาพแวดล้อมทางกายภาพให้เหมาะสมด้วยความร่วมมือจากบุคลากรทุกฝ่ายเพื่อเกื้อหนุนให้การเรียนการสอนบรรลุเป้าหมาย
- 2) สร้างบรรยากาศการเรียนรู้โดยเชื่อมโยงความรู้หรือแลกเปลี่ยนความรู้กับชุมชน
- 3) จัดการเรียนรู้จากบรรยากาศและบริบทที่เป็นโลกแห่งความเป็นจริงโดยเฉพาะการเรียนรู้จากโครงการ
- 4) เสริมสร้างโอกาสให้ผู้เรียนได้เข้าถึงสื่อเทคโนโลยีเครื่องมือและแหล่งเรียนรู้ที่มีคุณภาพ
- 5) เสริมสร้างการเรียนรู้ที่เกิดจากการปฏิบัติและการสนับสนุนของบุคลากรและสภาพแวดล้อมทางกายภาพ ที่ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับโลกแห่งความจริง โดยให้ผู้เรียนมีการเรียนรู้จากการลงมือปฏิบัติเป็นการเรียนแบบโครงการ หรือลงมือปฏิบัติในงานอื่น ๆ ที่นำมาใช้ในการเรียนรู้จากสื่อเครื่องมือ เทคโนโลยีและทรัพยากรการศึกษาที่มีคุณภาพ

ธนวัฒน์ วรรณประภา และอมรรักษ์ ทศพิมพ์ (2562) ได้ให้แนวคิดการจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ออนไลน์ (Online Learning Environment) และการจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เสมือน (Virtual Learning Environment) ว่ามีความหมายคล้ายกัน คือ เป็นการออกแบบและจัดสิ่งอำนวยความสะดวกในระบบอินเทอร์เน็ตที่เอื้อต่อการเรียนรู้ผ่านทางเว็บไซต์ ซึ่งลักษณะของการจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ออนไลน์และการจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เสมือนมีความแตกต่างไปจากการจัดสภาพแวดล้อมทางกายภาพที่จัดขึ้นในชั้นเรียน ปัจจุบันแหล่งการเรียนรู้ในอินเทอร์เน็ตมีการจัดสภาพแวดล้อมให้มีลักษณะที่ตอบสนองกับความต้องการของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี เช่น การเรียนรู้จาก YouTube, Facebook และผู้สอนสามารถสร้างเนื้อหาด้วยโปรแกรมที่บริการใน Public Cloud เช่น Google Docs, Google Slide แล้วนำไปเผยแพร่ใน Google Site ที่ผู้สอนสร้างขึ้นหรือเผยแพร่ใน Google Classroom ฯลฯ เป็นต้น

เมธี พิภูลทอง (2556) ได้ศึกษาการจัดการจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ของนักศึกษาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี โดยจัดแบ่งกลุ่มสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่สำคัญออกเป็น 4 กลุ่ม ได้แก่ สิ่งอำนวยความสะดวก (Facilities) การจัดกิจกรรมเพื่อการเรียนรู้ (Activities) การบริการการศึกษา (Services) และเทคโนโลยีเพื่อสนับสนุนการเรียนรู้ (Technologies)

ส่วนในด้านการบริหารจัดการ บริษัท ปังปอน จำกัด (2564) ได้กล่าวถึง วงจรคุณภาพ PDCA หรือวงจรเดมมิง (Deming Cycle) ว่าเป็นการบริหารงานด้วยวงจรคุณภาพที่มีความสำคัญในการวางแผน แก้ปัญหา สามารถนำมาปรับปรุงพัฒนาระบบการทำงานขององค์กรให้ดีขึ้น และสามารถนำมาประยุกต์ใช้ได้กับทุก ๆ องค์กรและทุก ๆ เรื่อง ทั้งองค์กรอุตสาหกรรมและที่ไม่เกี่ยวกับอุตสาหกรรม ตลอดจนสามารถนำมาใช้ได้กับการดำเนินชีวิตประจำวัน วงจร PDCA มีองค์ประกอบที่สำคัญ ดังนี้

1. Plan (การวางแผน) เป็นการตั้งเป้าหมายจากปัญหาหรือโอกาสต่าง ๆ และสร้างแผนการทำงานหรือกระบวนการเพื่อให้เป้าหมายนั้นประสบความสำเร็จ

2. Do (ปฏิบัติ/การทดสอบ) เป็นการลงมือทำและเก็บข้อมูลเพื่อหาจุดอ่อนหรือจุดที่สามารถพัฒนาให้ดีขึ้นรวมถึงการแก้ปัญหาเฉพาะหน้าต่าง ๆ

3. Check (การตรวจสอบ) เป็นขั้นตอนหาช่องทางและวิธีพัฒนากระบวนการต่าง ๆ ให้เร็วขึ้นหรือมีประสิทธิภาพมากขึ้น รวมถึงการจัดลำดับความสำคัญของโอกาสและอุปสรรคต่าง ๆ ในกระบวนการ ซึ่งขั้นตอนนี้จะเริ่มเมื่อมีการลงมือปฏิบัติไปแล้ว และประเมินผลการปฏิบัติงานว่าเป็นไปตามแผนงานที่วางไว้หรือไม่

4. Action (การปรับปรุงแก้ไข) เป็นการนำผลการตรวจสอบที่ได้มาปรับปรุงและใช้ในการพัฒนาแผนครั้งต่อไป ซึ่งในขั้นตอนนี้ควรจะนำเสนอปัญหาและแนวทางการแก้ปัญหาให้เห็นเด่นชัด เพื่อให้สามารถนำไปพัฒนาระบบให้ดียิ่งขึ้น

จากแนวคิดของนักการศึกษาดังกล่าว ผู้เขียนทำการสังเคราะห์ออกมาเป็นกรอบแนวคิดการบริหารจัดการสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เทคโนโลยีดิจิทัล เพื่อส่งเสริมการจัดการเรียนรู้ในวิถีความปกติใหม่ ได้ดังนี้



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการบริหารจัดการสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เทคโนโลยีดิจิทัล เพื่อส่งเสริมการจัดการเรียนรู้ในวิถีความปกติใหม่

จะเห็นได้ว่า กรอบแนวคิดการบริหารจัดการสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เทคโนโลยีดิจิทัล เพื่อส่งเสริมการจัดการเรียนรู้ในวิถีความปกติใหม่ เป็นการนำปัจจัยหรือองค์ประกอบต่าง ๆ เกี่ยวกับเทคโนโลยีดิจิทัลเข้ามาช่วยสนับสนุนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในวิถีความปกติใหม่ ให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล ผ่านกระบวนการบริหารจัดการอย่างมีคุณภาพ ดังจะได้กล่าวในรายละเอียดต่อไป

แนวทางการบริหารจัดการสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เทคโนโลยีดิจิทัล

(Guidelines for Managing the Digital Technology Learning Environment)

การบริหารจัดการสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เทคโนโลยีดิจิทัล เพื่อส่งเสริมการจัดการเรียนรู้ในวิถีความปกติใหม่ ดำเนินการโดยนำแนวคิดวงจรคุณภาพ PDCA ของ Edwards W. Deming มาบริหารจัดการองค์ประกอบต่าง ๆ เกี่ยวกับเทคโนโลยีดิจิทัล ให้มีความเหมาะสมและเอื้ออำนวยต่อการจัดการเรียนรู้ในวิถีความปกติใหม่ มีกระบวนการและองค์ประกอบต่าง ๆ 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นตอน Plan (P) การวางแผนการจัดการสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เทคโนโลยีดิจิทัล ในการวางแผนสถานศึกษาควรจัดตั้งคณะกรรมการเกี่ยวกับการจัดการสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ขึ้นมา ทั้งนี้คณะกรรมการคือ กลุ่มบุคคลที่กำหนดขึ้นเพื่อดำเนินการด้านบริหารหรือกระทำการบางอย่างโดยมีเป้าหมายร่วมกัน มีความสัมพันธ์ร่วมกันอย่างใดอย่างหนึ่ง มีความเป็นอิสระในการแลกเปลี่ยนแนวความคิดระหว่างกรรมการด้วยกัน รวมทั้งต่างมีอิทธิพลซึ่งกันและกันเพื่อไปสู่เป้าหมายเดียวกัน (กองหลักนิติบัญญัติ สำนักงานคณะกรรมการกฤษฎีกา, 2560) โดยมีผู้บริหารสถานศึกษาหรือรองผู้บริหารสถานศึกษาเป็นประธานและมีคณะกรรมการที่มาจากฝ่ายต่าง ๆ เป็นกรรมการและเลขานุการตามความเหมาะสมเพื่อกำหนดนโยบายในการจัดการเรียนรู้ในวิถีความปกติใหม่ว่าสถานศึกษาจะดำเนินการรูปแบบใด เช่น แบบออนไลน์ ออนไลน์ ออนแอร์ ออนดีมานด์ ฯลฯ และวางแผนจัดเตรียมสิ่งอำนวยความสะดวก บริการทางการศึกษา และเทคโนโลยีเพื่อสนับสนุนการเรียนรู้ในวิถีความปกติใหม่ โดยมีองค์ประกอบ ที่สำคัญ ดังนี้

1.1 สิ่งอำนวยความสะดวก การจัดการเรียนรู้ในวิถีความปกติใหม่ไม่ว่าจะเป็น แบบออนไลน์ ออนไลน์ ออนแอร์ ออนดีมานด์ ฯลฯ สิ่งอำนวยความสะดวกที่สถานศึกษาควรจัดเตรียมไว้สนับสนุนการจัดการเรียนรู้ ได้แก่

1) ห้องสตูดิโอผลิตรายการวิทยุโทรทัศน์ การสอนในวิถีความปกติใหม่ผู้สอน และผู้เรียนอาจไม่ได้เผชิญหน้ากันจริง ดังนั้นการผลิตบทเรียนในลักษณะสื่อวีดิทัศน์ (คลิปลิวดิโอ) ส่งให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ผ่านสื่อสังคมออนไลน์จึงเป็นรูปแบบหนึ่งที่ถูกนำมาใช้ (ไทยออล ดอท คอม, 2564) ห้องสตูดิโออาจไม่จำเป็นต้องเป็นห้องที่สมบูรณ์แบบ อาจมีเพียงฉากสีเขียว ไมโครโฟน หลอดไฟให้แสงสว่าง กล้องถ่ายวิดีโอ ซึ่งปัจจุบันสามารถนำกล้องถ่ายภาพ DSLR, Mirrorless หรือแม้กระทั่งโทรศัพท์มือถือมาใช้ในการถ่ายทำวิดีโอคุณภาพสูงและนำมาตัดต่อด้วยโทรศัพท์มือถือผ่านแอปพลิเคชันที่มีให้เลือกมากมาย เช่น Kinemaster ถ้าถ่ายด้วยกล้อง DSLR, Mirrorless นิยมนำมาตัดต่อในคอมพิวเตอร์ด้วยโปรแกรม Premiere Pro ห้องสตูดิโอลักษณะนี้เรียกว่าห้องสตูดิโอเสมือน (Virtual Studio) ในระบบสตูดิโอเสมือนนี้ผู้สอนจะถ่ายทำรายการอยู่ภายในห้องที่เป็นฉากสีเขียว โดยสามารถตัดภาพของผู้สอนเพื่อไปซ้อนในฉากซึ่งอาจเป็นภาพทิวทัศน์หรือภาพอื่น ๆ ได้ตามความต้องการ โดยเมื่อผู้สอนเคลื่อนที่ไปมาภายในฉากสีเขียวนี้ ระบบ Virtual Studio ก็จะทำให้การจำลองให้เสมือนว่าผู้สอนกำลังเดินอยู่ในฉากจริง ๆ พร้อมทั้งจำลองแสงเงาให้มีความสมจริงยิ่งขึ้นอีกด้วย (บริษัท เอ็มทีเจ เทคโนโลยี จำกัด, 2561) นอกจากนี้ผู้สอนยังสามารถนำสื่อประเภทอื่น ๆ เช่น PowerPoint Presentation, Video Clip หรือแม้แต่ Website มาแสดงผลในฉากหลังเพื่อเสริมความเข้าใจในเนื้อหาต่างๆ ได้ดียิ่งขึ้น และยังสามารถส่งภาพและเสียงแบบรายการสดผ่าน Stream Server เช่น Youtube, Wowza, Facebook ได้อีกด้วย

2) ห้องสำหรับ live (สด) ออนไลน์และบันทึกการสอนด้วยตนเอง ในการสอนสดผ่านออนไลน์ปัจจุบันสามารถทำได้สะดวกเพียงแค่ผู้สอนมีคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊กที่มีกล้องเว็บแคม หรือคอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะที่มีกล้องเว็บแคมและมีไมโครโฟน หรือ Small Talk ก็สามารถสอนออนไลน์ผ่านโปรแกรมและแอปพลิเคชันซึ่งมีอยู่มากมาย (เก็ทอัฟ ซคูล, 2563) เช่น Microsoft Teams สามารถใช้สำหรับการจัดการเรียนการสอนได้เต็มรูปแบบทั้ง ส่งงาน ส่งการบ้าน ตรวจงาน Video Call ด้วยอันหลังใช้ในเครื่อง PC หรือ โหลด App บนมือถือได้, Google Meet เหมาะสำหรับการประชุมหรือสอนใช้ทรัพยากรอินเทอร์เน็ตน้อยมีเมนูน้อยทำให้ผู้ใช้งานไม่สับสน บันทึกการประชุมหรือการสอนได้ สามารถ Call ได้มากถึง 250 คน เมื่อสิ้นสุดการประชุมหรือการสอนระบบจะส่ง Video ที่บันทึกไปยัง E-mail ใช้ในเครื่อง PC หรือ โหลด App บนมือถือได้, Zoom Cloud Meetings เหมาะสำหรับการประชุมหรือสอนผ่าน VDO Call แชร์หน้าจอกันได้ ใช้ในเครื่อง PC หรือ โหลด App บนมือถือได้, Line เป็น Application เหมาะสำหรับ Video Call คอยงาน แชท ส่งงานกันได้ในกลุ่ม ใช้งานง่าย ใช้ในเครื่อง PC หรือ โหลด App บนมือถือได้, Facebook Live เป็น Application ที่หลายคนคุ้นเคย โดยการสร้างกลุ่มไว้ให้ผู้เรียนเข้ามาในกลุ่ม จากนั้นผู้สอนทำกิจกรรมภายในกลุ่ม Live สอน หรือมอบหมายงานในกลุ่ม ส่งเอกสารที่พูดคุยกัน Video ไฟล์งานต่าง ๆ และผู้เรียนสามารถดูย้อนหลังได้ การสอนออนไลน์ลักษณะนี้สถานศึกษาควรมีห้องสำหรับใช้สอนขนาดประมาณ 1/4 ของห้องเรียนปกติก็พอเพียงแต่ต้องไม่มีเสียงรบกวนและระบายอากาศได้ดี ควรติดตั้งฉนวนกั้นเสียงด้วยจะช่วยให้ผู้สอนสามารถซ่อนภาพต่าง ๆ ได้ตามความเหมาะสมในลักษณะของห้องเรียนเสมือน (Virtual Classroom) ในกรณีที่ผู้สอน Work From Home ก็สามารถใช้อุปกรณ์หนึ่งที่บ้านติดตั้งฉนวนกั้นเสียงใช้สอนได้ ถึงแม้ไม่ติดตั้งฉนวนกั้นเสียงก็สามารถซ่อนฉากได้เช่นกันแต่ภาพอาจออกมาไม่สมบูรณ์แบบ

3) ห้องเรียนวิถีใหม่ ยง ภู่วรรณ และเย็น ภู่วรรณ (2564) กล่าวว่า “การพบกันของโลกเสมือนจริงด้วยดิจิทัลที่เรียกว่าโลกไซเบอร์ (Cyber World) กับโลกจริงทางกายภาพ (Physical World) ก่อให้เกิดรูปแบบใหม่ที่ผสมรวมเรียกว่า ระบบไซเบอร์กายภาพ (Cyber Physical System) ชีวิตวิถีใหม่จึงมีการดำเนินกิจกรรมในโลกนี้ วิถีชีวิตผู้คนมีสองสถานะ สถานะหนึ่งในโลกจริง (Real) ทางกายภาพกับอีกสถานะหนึ่งในโลกเสมือนจริง (Virtual) ที่อยู่ในไซเบอร์” ดังนั้นในการจัดการเรียนรู้ ห้องเรียนวิถีใหม่ก็ควรมีทั้งห้องเรียนเสมือน (Virtual Classroom) และห้องเรียนจริงทางกายภาพ (Physical Classroom) ผสมผสานกัน ถ้าในสถานการณ์ที่ผู้สอนและผู้เรียนไม่สามารถมาพบกันซึ่งหน้าได้ เช่น ในช่วงสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคโควิด 19 ก็สามารถจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนเสมือนที่อยู่ในไซเบอร์ผ่านสื่อสังคมออนไลน์ได้ แต่ถ้าสถานการณ์ผ่อนคลายเป็นปกติก็สามารถจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานได้ โดยผู้สอนให้ความรู้และผู้เรียนศึกษาค้นคว้าปฏิบัติงานตามกิจกรรมใบงานที่ได้รับมอบหมายผ่านห้องเรียนเสมือน และนำผลงานมานำเสนออภิปรายร่วมกันในห้องเรียนจริงทางกายภาพ หรือแม้แต่สถานศึกษาที่จัดการเรียนการสอนตามปกติ (On Site) การจัดการเรียนรู้้อาจออกมาในลักษณะห้องเรียนธรรมชาติ ห้องเรียนชุมชน ฯลฯ โดยให้ผู้เรียนแบ่งกลุ่มศึกษาเรื่องราวต่าง ๆ จากสถานที่จริงและบันทึกเรื่องราวที่ได้ศึกษาออกมาเป็น ภาพ เสียง วิดีโอ มัลติมีเดีย ผ่านสื่อเทคโนโลยีดิจิทัล เช่น โทรศัพท์ กล้องถ่ายภาพ iPad และนำกลับมานำเสนอและอภิปรายร่วมกันในห้องเรียนจริงทางกายภาพ ดังนั้นห้องเรียนจริงทางกายภาพวิถีใหม่ควรมีเทคโนโลยีดิจิทัลที่เอื้อและสนับสนุนการเรียนรู้ เช่น คอมพิวเตอร์ โปรเจคเตอร์ ิววลไลเซอร์ จอภาพ กระดานอัจฉริยะ (Interactive Board) เครื่องขยายเสียง อินเทอร์เน็ต สัญญาณ Wi-Fi ฯลฯ เพื่อใช้ในการสอนและการนำเสนอผลงานของผู้เรียน สำหรับที่นั่งเรียนและการจัดกลุ่มอภิปราย ควรรักษา ระยะห่าง (Social Distancing) และมีฉากกั้น (Table Shield) เพื่อป้องกันการแพร่กระจายของเชื้อโรค สำหรับสถานศึกษาที่มีการเรียนรู้จากการจัดการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม (Distance Learning Television: DLTV) ควรติดตั้งโทรทัศน์ (LED TV) ชุดรับสัญญาณรายการโทรทัศน์ผ่านดาวเทียม และอุปกรณ์เก็บข้อมูลคอมพิวเตอร์ชนิดพกพา (External Hard Disk) ในห้องเรียนวิถีใหม่ให้พร้อม

1.2 บริการทางการศึกษา การจัดการเรียนรู้ในวิถีความปกติใหม่ ถึงแม้สถานศึกษาจะมีสิ่งอำนวยความสะดวกพร้อมแต่ถ้าบุคลากร ทั้งผู้สอน ผู้เรียน แม้กระทั่งผู้ปกครองไม่พร้อม ประสิทธิภาพและประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้คงเกิดขึ้นได้ยาก ดังนั้นสถานศึกษาควรมีบริการทางการศึกษารูปแบบต่าง ๆ ให้กับกลุ่มบุคคลเหล่านี้ได้เข้าถึงบริการที่ช่วยส่งเสริมให้เกิดการจัดการเรียนรู้ในวิถีความปกติใหม่ ประกอบด้วย

1) บริการจัดฝึกอบรม ชนกานต์ สมานมิตร (2562) กล่าวถึงประโยชน์ของการฝึกอบรมว่า “ช่วยให้บุคลากรได้รับประสบการณ์การเรียนรู้สามารถนำความรู้ไปใช้ในการทำงานให้ประสบผลสำเร็จ” ดังนั้นการจัดการเรียนรู้ในวิถีความปกติใหม่ ผู้สอนเองควรได้รับการฝึกอบรมก่อนดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เช่น อบรมเกี่ยวกับการใช้โปรแกรมหรือแอปพลิเคชันที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ออนไลน์ ซึ่งก็แล้วแต่สถานศึกษาจะเลือกใช้แบบใดอาจเป็น Microsoft Teams, Zoom Cloud Meetings, Google Classroom, Line, Facebook นอกจากนี้การจัดทำสื่อประเภท PowerPoint Presentation, Video Clip, Animation, Multimedia และเครื่องมือที่ใช้ในการวัดและประเมินผลออนไลน์ เช่น Google Forms สิ่งเหล่านี้ผู้สอนควรได้รับการฝึกอบรมให้มีความรู้ความสามารถในการดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้เป็นอย่างดี และไม่ใช่ว่าเฉพาะผู้สอนเท่านั้นที่ต้องเข้ารับการฝึกอบรมผู้เรียนเองก็ควรได้รับการฝึกอบรมเช่นกัน เกี่ยวกับวิธีการใช้โปรแกรมที่สถานศึกษาใช้ในการจัดการเรียนรู้ออนไลน์ จะติดตั้งโปรแกรมอย่างไร เข้าห้องเรียนด้วยวิธีการใด โตตอบ ซักถาม นำเสนองาน และส่งงานอย่างไร ต้องให้ผู้เรียนมีความรู้และทักษะในการใช้งานเป็นอย่างดี นอกจากนี้การเรียนรู้ในวิถีความปกติใหม่ผู้ปกครองเองมีความสำคัญมากโดยเฉพาะอย่างยิ่งผู้เรียนที่มีอายุน้อย ผู้ปกครองต้องคอยช่วยเหลืออำนวยความสะดวกดูแล กำกับ ติดตาม การเรียนรู้ของผู้เรียนด้วย ดังนั้นผู้ปกครองเองก็ควรได้รับการฝึกอบรมไปพร้อมกับผู้เรียนด้วย โดยสามารถจัดอบรมในรูปแบบออนไลน์ หรือจัดในห้องประชุมสัมมนาที่มีมาตรการดูแลเป็นอย่างดี ขึ้นอยู่กับสถานการณ์และบริบทของสถานศึกษาแต่ละแห่ง

2) บริการให้คำปรึกษาในการจัดการเรียนรู้และผลิตสื่อ เมื่อสถานศึกษามีสิ่งอำนวยความสะดวก และผู้สอนมีทักษะมีความพร้อมในการจัดการเรียนรู้และผลิตสื่อสำหรับการจัดการเรียนรู้ในวิถีความปกติใหม่แล้ว เท่านั้นยังไม่เพียงพอเพราะเมื่อผู้สอนจะลงมือสอนหรือลงมือผลิตสื่อมักจะไม่มั่นใจหรือมีปัญหาอุปสรรคเกิดขึ้นเสมอ สถานศึกษาควรมีฝ่ายหรือแผนกที่บริการให้คำปรึกษาในการจัดการเรียนรู้และผลิตสื่อ ซึ่งฝ่ายหรือแผนกเหล่านี้มักจะขึ้นอยู่กับศูนย์คอมพิวเตอร์ หรือศูนย์เทคโนโลยีการศึกษาของสถานศึกษานั้น ๆ คอยให้คำปรึกษาในการใช้โปรแกรมการจัดการเรียนรู้ หรือจะผลิตสื่อมีปัญหาติดขัดอย่างไรผู้สอนสามารถมาขอคำแนะนำช่วยเหลือได้

3) บริการแหล่งทรัพยากรการเรียนรู้ข้อมูลสารสนเทศ แหล่งบริการทรัพยากรการเรียนรู้ข้อมูลสารสนเทศในสถานศึกษาส่วนใหญ่จะเป็นห้องสมุด ซึ่งบริการของห้องสมุดในวิถีความปกติใหม่หรือห้องสมุดยุคใหม่มี 4 ลักษณะ (พรพรรณ จันทร์แดง, 2557) ได้แก่ 1) ห้องสมุดผสม (Hybrid Library) เป็นการรวบรวมทรัพยากรสารสนเทศหลากหลายประเภทหลายรูปแบบ โดยผสมผสานห้องสมุดเพื่อให้บริการสารสนเทศแก่ผู้ใช้ในลักษณะปกติควบคู่ไปกับการให้บริการสารสนเทศแก่ผู้ใช้ในโลกเสมือนจริง 2) ห้องสมุดอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Library) เป็นการใช้นวัตกรรมอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์ในการจัดเก็บค้นคืนและจัดส่งทรัพยากรสารสนเทศ โดยเน้นการเข้าถึงสารสนเทศที่มีในห้องสมุด 3) ห้องสมุดดิจิทัล (Digital Library) มีการจัดการทรัพยากรต่าง ๆ ให้อยู่ในรูปแบบดิจิทัล และมีการออกแบบการเข้าถึงสารสนเทศดิจิทัล ตลอดจนเครื่องมือที่ช่วยค้นหาสารสนเทศดิจิทัลในระบบเครือข่ายที่เชื่อมโยงกันทั่วโลก 4) ห้องสมุดเสมือน (Virtual Library) เป็นการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีที่โต้ตอบกันได้ของความเสมือนจริงมาใช้กับงานห้องสมุด เป็นการจำลองทุกสิ่งที่มีในห้องสมุดไว้ในคอมพิวเตอร์ผู้ใช้สามารถใช้คอมพิวเตอร์เชื่อมต่อกับแหล่งสารสนเทศอื่นในการค้นหาข้อมูลที่ต้องการได้ทั่วโลกดังนั้นห้องสมุดในวิถีความปกติใหม่จึงเป็นแหล่งบริการทรัพยากรการเรียนรู้ข้อมูลสารสนเทศ ที่นำคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศมา

ใช้ในการดำเนินงานการบริหารจัดการสารสนเทศที่มีอยู่ในห้องสมุด ทั้งสื่อสิ่งพิมพ์ สื่อโสตทัศน สื่ออิเล็กทรอนิกส์ สื่อดิจิทัล การสืบค้นสารสนเทศไม่จำกัดอยู่เพียงภายในห้องสมุดเท่านั้น แต่สามารถสืบค้นออนไลน์ เชื่อมต่อกับแหล่งสารสนเทศอื่นในการค้นหาข้อมูลที่ต้องการได้ทั่วโลกไร้พรมแดน จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่สถานศึกษาจะต้องจัดเตรียมบริการนี้ไว้สำหรับผู้สอนและผู้เรียน

1.3 เทคโนโลยีเพื่อสนับสนุนการเรียนรู้ ปัจจุบันพัฒนาการของเทคโนโลยีเข้าสู่ยุคเทคโนโลยีดิจิทัล ดังนั้นการจัดการเรียนรู้ในวิถีความปกติใหม่จำเป็นอย่างยิ่งที่สถานศึกษาจะต้องนำเทคโนโลยีดิจิทัลเข้ามาสนับสนุนการเรียนรู้ ดังที่ได้กล่าวรายละเอียดส่วนหนึ่งไว้ในบทนำ สำหรับในหัวข้อนี้จะกล่าวถึงเทคโนโลยีดิจิทัล 3 ประเภทที่สถานศึกษาจำเป็นต้องมีและจะอย่างไรให้ผู้เรียนได้เข้าถึงเทคโนโลยีเหล่านี้อย่างถูกต้องและทั่วถึง ได้แก่

1) อินเทอร์เน็ต เป็นโครงสร้างของเครือข่ายขนาดใหญ่ให้คอมพิวเตอร์ทั่วโลกสามารถติดต่อเชื่อมโยงกันได้ จึงเป็นแหล่งสารสนเทศสำคัญสำหรับบุคคลทุกวงการที่ต้องการสืบค้นหาสิ่งที่ตนสนใจได้ในทันที (กิดานันท์ มลิทอง, 2548) ดังนั้นสถานศึกษาควรติดตั้งระบบอินเทอร์เน็ตความเร็วสูงที่มีความเสถียร และมีจุดเชื่อมต่อแบบไร้สาย (Wi-Fi) ให้ครอบคลุมบริเวณทั่วสถานศึกษา ทั้งนี้การเรียนรู้ในวิถีความปกติใหม่สถานศึกษาควรคำนึงถึงผู้เรียนที่เรียนรู้อยู่ที่บ้านด้วยว่าจะมีอินเทอร์เน็ตใช้หรือไม่ และสถานศึกษาจะมีมาตรการช่วยเหลืออย่างไร เพื่อแบ่งเบาภาระของผู้เรียนและผู้ปกครองในการเข้าถึงอินเทอร์เน็ต ทั้งนี้เนื่องจากอินเทอร์เน็ตเป็นปัจจัยสำคัญในการจัดการเรียนรู้ในวิถีความปกติใหม่

2) โปรแกรมการจัดการเรียนรู้ เมื่อสถานศึกษามีนโยบายจะจัดการเรียนรู้ด้วยโปรแกรมใด เช่น Microsoft Teams, Zoom Cloud Meetings ฯลฯ ก็ต้องดำเนินการจัดซื้อจัดจ้างให้ถูกต้องเพื่อผู้สอนและผู้เรียนสามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ นอกจากนี้สถานศึกษาควรจัดหาโปรแกรมและแอปพลิเคชันใหม่ ๆ ที่มีการพัฒนาอยู่ตลอดเวลาใช้ในการจัดการเรียนรู้ อย่างเหมาะสมและต่อเนื่องเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผลทางการเรียนรู้

3) อุปกรณ์ดิจิทัล อุปกรณ์ดิจิทัลที่นำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ในวิถีความปกติใหม่มีมากมาย เช่น โทรศัพท์ iPad โน้ตบุ๊ก คอมพิวเตอร์ PC ฯลฯ อุปกรณ์เหล่านี้ผู้เรียนสามารถเข้าถึงได้อย่างทั่วถึงถ้าเป็นการจัดการเรียนรู้ในสถานศึกษา แต่ถ้าเป็นการจัดการเรียนรู้แบบออนไลน์เรียนรู้อยู่ที่บ้าน ผู้เรียนบางคนอาจขาดแคลนอุปกรณ์เหล่านี้ ปัญหาที่สถานศึกษาและหน่วยงานระดับสูงควรหามาตรการให้ความช่วยเหลือ เช่น จัดทำโครงการโทรศัพท์ยืมเรียน โน้ตบุ๊กยืมเรียน หรือหามาตรการต่าง ๆ มาสนับสนุนช่วยเหลือตามความเหมาะสม

2. ขั้นตอน Do (D) การจัดสภาพแวดล้อมกิจกรรมการเรียนรู้เทคโนโลยีดิจิทัล ขั้นตอนนี้เป็น การนำเทคโนโลยีดิจิทัลมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ประกอบด้วย

2.1 รูปแบบการจัดการเรียนรู้ ในสถานการณ์วิถีชีวิตความปกติใหม่สามารถจัดการเรียนรู้ได้หลากหลายรูปแบบดังนี้ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2564)

1) แบบ On-Site เป็นการจัดการเรียนรู้ในสถานศึกษาที่มีมาตรการรองรับเว้นระยะห่างทางสังคม (Social Distancing) ลักษณะของห้องเรียนเป็นแบบวิถีใหม่ มีเทคโนโลยีดิจิทัลที่เอื้อ และสนับสนุนการเรียนรู้ เช่น คอมพิวเตอร์ โปรเจคเตอร์ ทีวีแอลอีดี จอภาพ กระจกอันตรกิริยา เครื่องขยายเสียง อินเทอร์เน็ต สัญญาณ Wi-Fi เพื่อใช้ในการสอนและการนำเสนอผลงานของผู้เรียน

2) แบบ On-Air เป็นการจัดการเรียนรู้แบบทางเดียวโดยส่งสัญญาณครูผู้สอนต้นทางมาจาก โรงเรียนวังไกลกังวล อ.หัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ผ่านระบบทีวีดาวเทียมไทยคม รับชมได้ทั้งระบบทีวีดาวเทียม แบบ KU-BAND (จานทึบ) และแบบ C-BAND HD (จานตะแกรง) มีการส่งตารางออกอากาศ คู่มือครู และเอกสารประกอบการเรียนการสอนให้สถานศึกษาล่วงหน้า เพื่อเตรียมพร้อมสำหรับจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบประสานเวลา

3) **แบบ On Demand** เป็นการจัดการเรียนรู้แบบทางเดียวผ่านแอปพลิเคชันต่าง ๆ เช่น มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์ มีการจัดการเรียนรู้ผ่าน App DLTV และช่อง Youtube DLTV 1 Channel - DLTV 15 Channel ผู้เรียนสามารถรับชมซ้ำและย้อนหลังได้

4) **แบบ On-Line** เป็นการจัดการเรียนรู้แบบสองทาง สื่อสารผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตผ่านระบบ Web Conference โดยใช้ Microsoft Teams, Zoom Cloud Meetings, Google Classroom, Line, Facebook และโปรแกรมประยุกต์อื่น ๆ ตามความเหมาะสม ผู้สอนและผู้เรียนสามารถพูดโต้ตอบกันได้ นำเสนองาน และแชร์งานต่าง ๆ ได้ การจัดการเรียนการสอนรูปแบบสองทางนี้ สถานศึกษาควรจดทะเบียนชื่อโดเมนของสถานศึกษา (ชื่อเว็บไซต์สถานศึกษา) www.xxxx.ac.th และสมัครเข้าร่วมโครงการ For Education เพื่อเป็นอีเมลองค์กรจะสะดวกต่อการสร้างและบริหารอีเมลให้ผู้สอนและผู้เรียนได้ใช้งาน และเข้าถึงแอปพลิเคชันต่าง ๆ ของระบบเพื่อเป็นเครื่องมือสนับสนุนการจัดการเรียนรู้ออนไลน์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5) **แบบ On-Hand** เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ผู้สอนให้แผ่น CD เสียงบรรยาย หรือ DVD Video ไปฟัง/ดูที่บ้าน หรือการให้แบบฝึกหัด ให้การบ้านไปทำที่บ้าน อาจใช้ร่วมกับรูปแบบอื่น ๆ ตามบริบทของแต่ละสถานศึกษา ใช้ในกรณีที่นักเรียนมีทรัพยากรไม่พร้อมในการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบที่ได้กล่าวมาข้างต้น

ดังนั้นการจัดการเรียนรู้ในวิถีความปกติใหม่ สถานศึกษาจะจัดรูปแบบใดขึ้นอยู่กับบริบทของสถานศึกษาหรือบริบทของท้องถิ่นนั้น ๆ ทำให้มีสถานศึกษาหลายแห่งเกิดแนวคิดในการจัดการศึกษาในรูปแบบ **On- Blended** เป็นการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานทั้งในห้องเรียนจริงและในโลกเสมือนจริงผ่านสื่อสังคมออนไลน์ในรูปแบบต่าง ๆ ดังที่ได้กล่าวมาข้างต้น ทั้งนี้จะให้ความสำคัญกับการเลือกใช้สื่อที่เหมาะสมและถูกต้องตามจุดประสงค์การเรียนรู้ในลักษณะต่างๆ เพื่อเพิ่มศักยภาพการเรียนรู้ของผู้เรียน

2.2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การจัดการเรียนรู้ในวิถีความปกติใหม่ ทั้งที่เรียนแบบเผชิญหน้าในห้องเรียนจริงและห้องเรียนเสมือนในโลกออนไลน์ โดยใช้ Microsoft Teams, Zoom Cloud Meetings, Google Classroom, Line, Facebook และโปรแกรมประยุกต์อื่นๆ ผู้สอนควรดำเนินการออกแบบการเรียนรู้โดยใช้ ADDIE Model ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้นตอน (Kurt, 2018 อ้างถึงใน ศักดิ์เศรศ ประกอบผล, 2563) ได้แก่ 1) การวิเคราะห์ (Analysis) ต้องวิเคราะห์ความจำเป็น เนื้อหา ภารกิจ และวิเคราะห์ผู้เรียน 2) การออกแบบ (Design) มีการกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้ รูปแบบการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ 3) การพัฒนา (Development) พัฒนาสิ่งต่าง ๆ ที่ออกแบบไว้ให้พร้อม และจัดทำออกมาเป็นแผนจัดการเรียนรู้ 4) การนำไปใช้ (Implementation) โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามที่วางแผนไว้ 5) การประเมินผล (Evaluation) โดยพิจารณาว่าบรรลุตามวัตถุประสงค์ การเรียนรู้ที่กำหนดไว้หรือไม่ นอกจากนี้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้จัดทำไว้ควรครอบคลุมขั้นตอนสำคัญ 4 ขั้นตอน คือ

1) **ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน** ผู้สอนสามารถนำเทคโนโลยีดิจิทัลมาใช้ในการนำเข้าสู่บทเรียน เช่น นำคลิปวิดีโอจาก YouTube มาให้ผู้เรียนชมแล้วอภิปรายร่วมกันจากนั้นโยงเข้าสู่เนื้อหาบทเรียน หรือให้ตอบปัญหาแข่งขันกันผ่านสื่อออนไลน์ด้วยโปรแกรม Kahoot, Mentimeter ฯลฯ นอกจากนี้ผู้เรียนจะสนุกสนานกับการตอบคำถามแล้ว ยังเป็นการวัดพื้นฐานความรู้ก่อนเรียนไปด้วย นอกจากนี้สื่อประเภท PowerPoint ก็สามารถนำมาสร้างเกมการศึกษาได้ เช่น เกมทายภาพสัตว์ป่าสงวน โดยสร้างภาพสัตว์ป่าสงวนไว้ที่พื้นหลังแล้วสร้างตารางหมายเลขมาบังภาพนั้นไว้ ให้ผู้เรียนเลือกเอาตารางหมายเลขออกทีละช่อง ตามข้อตกลงว่าให้เอาออกได้กี่ช่องแล้วจึงทายชื่อสัตว์ป่าสงวนนั้น การนำเข้าสู่บทเรียนสามารถทำได้หลายแบบ อาจนำด้วย คำถาม เกม เพลง ฯลฯ ผู้สอนจะต้องเลือกสื่อดิจิทัลที่มีอยู่มากมายมาใช้ให้เหมาะสม ที่สำคัญสื่อที่นำมาใช้ในขั้นนำเข้าสู่บทเรียนไม่ควรใช้เวลาในการนำเสนอานานเกินไป

2) **ขั้นสอน** ผู้สอนสามารถนำเทคโนโลยีดิจิทัลประเภท Web Conference มานำเสนอเนื้อหาและกิจกรรมต่าง ๆ ในลักษณะการสอนสดประกอบ PowerPoint หรือนำเสนอเนื้อหาเป็นคลิปวิดีโอการสอนที่ได้จัดทำไว้ล่วงหน้า และแชร์เอกสารประกอบการสอนที่เป็นไฟล์ Word, Pdf, PowerPoint ฯลฯ ให้กับผู้เรียน ในขั้นสอนนี้นอกจากการบรรยายแล้วผู้สอนอาจหากิจกรรมให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าจากเว็บไซต์แหล่งการเรียนรู้ออนไลน์ประเภท Search Engine เช่น Google, Yahoo, msn., bing, About ฯลฯ หรือสืบค้นจากแหล่งการเรียนรู้ในสภาพจริงแล้วนำมาเสนอแลกเปลี่ยนเรียนรู้กัน นอกจากนี้สื่อประเภท AR (Augmented Reality) ซึ่งเป็นเทคโนโลยีผสมผสานโลกเสมือนกับโลกความเป็นจริงก็มีแอปพลิเคชันให้เลือกใช้มาก เช่น Quiver Vision โดยให้ผู้เรียนระบายสีลงในภาพการ์ตูนที่พิมพ์มาจาก Quiver Vision แล้วใช้โทรศัพท์ที่ติดตั้ง Quiver Vision ไว้ส่องไปยังภาพที่ระบายสีนั้น เมื่อมองจากโทรศัพท์จะเห็นภาพนั้นกลายเป็นภาพ 3 มิติเคลื่อนไหวได้เสมือนมีชีวิตจริง ทำให้ผู้เรียนเรียนรู้สนุกสนาน เทคโนโลยีดิจิทัลมีอยู่มากมายผู้สอนควรศึกษาเรียนรู้และนำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสม และควรมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนบ่อย ๆ โดยอาจใช้วิธีการซักถาม ให้แสดงความคิดเห็น หรือให้นำเสนองาน ฯลฯ เป็นต้น

3) **ขั้นสรุป** เป็นการเน้นย้ำเนื้อหาให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจที่ตรงตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้ที่วางไว้ ขั้นสรุปนี้ควรใช้ระยะเวลาไม่มากนัก เทคโนโลยีดิจิทัลที่ควรนำมาใช้ในการสรุป เช่น อินโฟกราฟิก (Infographic) ซึ่งเป็นการเล่าเรื่องหรืออธิบายข้อมูลให้เข้าใจได้ง่ายขึ้นออกมาเป็น กราฟ แผนภูมิ แผนผัง สัญลักษณ์ และมีการออกแบบสี รูปแบบ ลูกเล่น ภาพประกอบให้สวยงาม ดึงดูดความสนใจของผู้เรียนเป็นอย่างดี หรืออาจสรุปด้วยคลิปวิดีโอให้มีใจความกระชับสั้นเข้าใจง่าย เมื่อสรุปแล้วผู้สอนอาจมอบหมายงานให้ทำ แต่ข้อพึงระวังควรมอบหมายงานให้ทำตามความเหมาะสมอย่ามากเกินไป เพราะผู้เรียนต้องเรียนรู้หลายวิชา

4) **ขั้นประเมิน** เป็นการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนว่าบรรลุตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้ที่ตั้งไว้หรือไม่ อาจเป็นการประเมินจากชิ้นงานที่ได้มอบหมายไว้ หรืออาจใช้ Google Forms สร้างแบบทดสอบประเมินออนไลน์ หรือใช้วิธีการทดสอบแบบ Open Book Exam และ Take Home Exam ที่ผู้เรียนสามารถเปิดตำรา หรือใช้เว็บไซต์ประเภท Search Engine ในการค้นหาข้อมูลมาตอบได้

จากที่กล่าวมาจะเห็นได้ว่าทุกขั้นตอนของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ สามารถนำเทคโนโลยีดิจิทัลเข้ามาใช้สนับสนุนการเรียนรู้ได้เป็นอย่างดี ซึ่งผู้สอนจะต้องเลือกใช้ให้เหมาะสม

3. **ขั้นตอน Check (C) การตรวจสอบสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เทคโนโลยีดิจิทัล** เป็นการควบคุมกำกับ ติดตาม การดำเนินงานการวางแผนการจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เทคโนโลยีดิจิทัล (Plan) และการจัดสภาพแวดล้อมกิจกรรมการเรียนรู้เทคโนโลยีดิจิทัล (Do) ซึ่งดำเนินการโดยคณะกรรมการที่สถานศึกษาตั้งขึ้นมาเมื่อเริ่มการวางแผน การตรวจสอบสามารถทำได้ตั้งแต่ก่อนเริ่มดำเนินการของแต่ละขั้นตอน หรือระหว่างดำเนินการ และหลังจากดำเนินการสำเร็จ สามารถตรวจสอบได้ในรูปแบบ ON-Site Evaluation โดยเข้าไปเยี่ยมเยียนให้กำลังใจ ชื่นชมผลงาน สอบถามสภาพปัญหาและความต้องการ หรือตรวจสอบในรูปแบบ Online Evaluation โดยใช้ Google Forms สร้างแบบสอบถามเกี่ยวกับขั้นตอนการวางแผนการจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เทคโนโลยีดิจิทัล สิ่งอำนวยความสะดวก บริการการศึกษา เทคโนโลยีเพื่อสนับสนุนการเรียนรู้ และขั้นตอนการจัดสภาพแวดล้อมกิจกรรมการเรียนรู้เทคโนโลยีดิจิทัล รูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ประเมินผลการดำเนินการในองค์ประกอบต่าง ๆ ทำให้ทราบสภาพปัจจุบัน ปัญหา ความพึงพอใจ และความต้องการในการจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เทคโนโลยีดิจิทัล เพื่อส่งเสริมการจัดการเรียนรู้ในวิถีความปกติใหม่

4. **ขั้นตอน Act (A) การปรับปรุงสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เทคโนโลยีดิจิทัล** เป็นการนำผลการตรวจสอบมาปรับปรุงแก้ไข กล่าวคือ เมื่อผ่านขั้นตอนการตรวจสอบสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เทคโนโลยีดิจิทัล (Check) จะทำให้ทราบว่าสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เทคโนโลยีดิจิทัล เพื่อส่งเสริม

การจัดการเรียนรู้ในวิถีความปกติใหม่ ที่สถานศึกษาดำเนินการอยู่ได้ผลดีใหม่ น่าพึงพอใจเพียงใด มีปัญหาอุปสรรคอะไร หรือมีสิ่งใดที่ผู้สอน ผู้เรียน ผู้ปกครอง ต้องการเพิ่มเติม จึงนำข้อมูลเหล่านั้นมาปรับปรุงแก้ไข พัฒนา และนำมาวางแผนบริหารจัดการสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เทคโนโลยีดิจิทัล เพื่อส่งเสริมการจัดการเรียนรู้ในวิถีความปกติใหม่ ให้เหมาะสมมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลมากขึ้น

ดังนั้น การบริหารจัดการสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เทคโนโลยีดิจิทัล เพื่อส่งเสริมการจัดการเรียนรู้ในวิถีความปกติใหม่ ต้องดำเนินการอย่างเป็นระบบต่อเนื่องเริ่มจาก ขั้นตอนการวางแผนการจัดการสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เทคโนโลยีดิจิทัลมาสู่ขั้นตอนการจัดการสภาพแวดล้อมกิจกรรมการเรียนรู้เทคโนโลยีดิจิทัล จากนั้นจึงถึงขั้นตอนการตรวจสอบสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เทคโนโลยีดิจิทัล และขั้นตอนการปรับปรุงสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เทคโนโลยีดิจิทัล เพื่อนำข้อมูลที่ได้ย้อนกลับมาวางแผนการจัดการสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เทคโนโลยีดิจิทัลให้พัฒนาต่อไป

บทสรุป

สภาพแวดล้อมการเรียนรู้เทคโนโลยีดิจิทัล หมายถึง สิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีดิจิทัล ที่มีอยู่รายรอบตัวเรา ซึ่งนำมาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนรู้ มีทั้งที่เป็นรูปธรรมหรือกายภาพและที่เป็นนามธรรม สภาพแวดล้อมการเรียนรู้มีความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง ถ้าจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ได้ดีเหมาะสมจะช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ให้ได้ผลออกมาดี ในทางตรงกันข้ามถ้าจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ไม่เหมาะสม จะทำให้ผลการเรียนรู้ออกมาไม่ดี ดังนั้นการจัดการเรียนรู้ในวิถีความปกติใหม่ซึ่งมีการนำเทคโนโลยีดิจิทัลมาใช้อย่างหลากหลาย จึงจำเป็นต้องมีการบริหารจัดการสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เทคโนโลยีดิจิทัลให้เหมาะสม

การบริหารจัดการสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เทคโนโลยีดิจิทัล เพื่อส่งเสริมการจัดการเรียนรู้ในวิถีความปกติใหม่ ด้วยวงจรคุณภาพ PDCA เป็นแนวทางหนึ่งที่ใช้ในการบริหารจัดการสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ได้เป็นอย่างดี เริ่มต้นด้วย การวางแผนการจัดการสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เทคโนโลยีดิจิทัล (Plan) โดยสถานศึกษาจัดตั้งคณะกรรมการเกี่ยวกับการจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ขึ้นมาบริหารจัดการกำหนดนโยบายการจัดการเรียนรู้ในวิถีความปกติใหม่ และจัดสิ่งอำนวยความสะดวกในการจัดการเรียนรู้ เช่น ห้องสตูดิโอผลิตรายการวิทยุโทรทัศน์ ห้องสำหรับ live (สด) ห้องเรียนวิถีใหม่ และจัดบริการทางการศึกษา เช่น บริการจัดฝึกอบรม บริการให้คำปรึกษาในการจัดการเรียนรู้และผลิตสื่อ บริการแหล่งทรัพยากรการเรียนรู้ข้อมูลสารสนเทศ ตลอดจนจัดหาเทคโนโลยีเพื่อสนับสนุนการเรียนรู้ เช่น อินเทอร์เน็ต โปรแกรมการจัดการเรียนรู้ อุปกรณ์ดิจิทัล เพื่อนำมาใช้ในการจัดสภาพแวดล้อมกิจกรรมการเรียนรู้เทคโนโลยีดิจิทัล (Do) ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น On-Site, On-Air, On Demand, On-Line, On-Hand, On-Blended ซึ่งทุกรูปแบบสามารถนำเทคโนโลยีดิจิทัลมาสนับสนุนส่งเสริมการเรียนรู้ได้ตั้งแต่ ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ขั้นสอน ขั้นสรุป และขั้นประเมิน จากนั้นคณะกรรมการจะต้องทำการตรวจสอบสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เทคโนโลยีดิจิทัล (Check) โดยตรวจสอบตามสิ่งที่ได้วางแผนและดำเนินการไปว่าเหมาะสมหรือต้องปรับปรุงอย่างไร จากนั้นจึงทำการปรับปรุงสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เทคโนโลยีดิจิทัล (Act) ให้เหมาะสมและนำข้อมูลเหล่านี้ไปใช้ประโยชน์ในการวางแผนการบริหารจัดการสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เทคโนโลยีดิจิทัล เพื่อส่งเสริมการจัดการเรียนรู้ในวิถีความปกติใหม่ ให้มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลมากขึ้น

การบริหารจัดการสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เทคโนโลยีดิจิทัล เพื่อส่งเสริมการจัดการเรียนรู้ในวิถีความปกติใหม่ตามที่กล่าวมา จะเป็นตัวกระตุ้นให้สถานศึกษาตระหนักและเห็นความสำคัญของสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ และเป็นแนวทางให้สถานศึกษานำไปประยุกต์ใช้ในการจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เทคโนโลยีดิจิทัล ให้เหมาะสมกับบริบทของตนเอง ตามกำลังความพร้อมของสถานศึกษาแต่ละแห่ง

เอกสารอ้างอิง

- กองหลักนิติบัญญัติ สำนักงานคณะกรรมการกฤษฎีกา. (2560). หลักเกณฑ์การใช้ระบบคณะกรรมการใน
รัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย. *วารสารจตุรนิติ*, 14(6), 29-45.
- กิดานันท์ มลิทอง. (2548). *เทคโนโลยีและการสื่อสารเพื่อการศึกษา*. กรุงเทพฯ: อรุณการพิมพ์.
- เก็ทอ็อป ซคูล. (2563). รวมแหล่งเครื่องมือในการสอนออนไลน์สำหรับครู. สืบค้นจาก <https://link.bsru.ac.th/4a9>.
- จีระพงษ์ โพนันธุ์. (2562). *ความหมายของเทคโนโลยี*. สืบค้นจาก <https://kru-it.com/design-and-technology-m1/definition-of-technology/>
- ใจทิพย์ ณ สงขลา. (2561). *การออกแบบการเรียนรู้แนวดิจิทัล*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชนกานต์ สมานมิตร. (2562). *การฝึกอบรม*. สืบค้นจาก <https://blog.nsr.ac.th/60111806020/7038>
- ไทยออล ดอท คอม. (2564). คลิปช่วยสอนออนไลน์/วิดีโอช่วยสอน. สืบค้นจาก <http://www.thaiall.com/vdoteach/>.
- ธนะวัฒน์ วรรณประภา และอมรรักษ์ ทศพิมพ์. (2562). การจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ออนไลน์กับการศึกษาในศตวรรษที่ 21. *e-Journal of Education Studies, Burapha University*, 1(1), 1-10. สืบค้นจาก <https://so01.tci-thaijo.org/index.php/ejes/article/view/209407>
- บริษัท ปังปอนด์ จำกัด. (2564). *PDCA Action Plan cycle คือ อะไร ตัวอย่าง บริษัท กระบวนการ*. สืบค้นจาก <https://www.pangpond.com/pdca>.
- บริษัท เอ็มทีเจ เทคโนโลยี จำกัด. (2561). *VIRTUAL STUDIO*. สืบค้นจาก <https://mtjtech.co.th/virtual-studio/>
- ประเสริฐ บัวจันอัฐ. (2559). *การศึกษาสภาพแวดล้อมที่เอื้ออำนวยต่อการเรียนรู้ของนักศึกษาวิทยาลัยกฎหมายและการปกครอง มหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษ*. (ปริญญาานิพนธ์ปริญญารัฐประศาสนศาสตร). มหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษ, ศรีสะเกษ.
- พรพรรณ จันทร์แดง. (2557). *ห้องสมุดยุคใหม่*. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่น.
- ภัทรพร บุญนำอุดม. (2563). *ห้องเรียนในพื้นที่ของการศึกษาศตวรรษที่ 21: บทบาทสำคัญของห้องเรียนในการส่งเสริมการเรียนรู้ในโลกสมัยใหม่*. สืบค้นจาก <https://www.educathai.com/knowledge/articles/123>.
- เมธี พิภูลทอง. (2556). การจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ของนักศึกษา ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา. *วารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี*, 1(1), 36-42.
- ยง ภู่วรรณ และยีน ภู่วรรณ. (2564). *ชีวิตวิถีใหม่และความฉลาดทางดิจิทัล*. สืบค้นจาก <https://learningdq-dc.ku.ac.th/>
- วนิดา ปณิปิตตา. (2561). *การพัฒนาสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ของนักเรียนในโรงเรียนบงใต้โนนรังพัฒนาสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 2*. (ปริญญาานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร, สกลนคร.
- วิชานา อับดุลเลาะ และวุฒิชัย เนียมเทศ. (2563). การจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 “แนวคิด ทฤษฎี และแนวทางปฏิบัติ”. *วารสารมหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์ สาขามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์*, 7(2), 227-246.
- ศักดิ์เศรษฐ์ ประกอบผล. (2563). การออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยใช้แอดดีโมเดล และแนวคิดของกาเย่. *ครุศาสตร์สาร*, 14(1), 17-30.
- _____. (2564). การเข้าใจดิจิทัลกับการเรียนรู้ตลอดชีวิตสู่การเป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์. *ครุศาสตร์สาร*, 15(1), 1-12.
- สมศักดิ์ เอี่ยมคงศรี. (2561). *การจัดการห้องเรียนในศตวรรษที่ 21*. กรุงเทพฯ: ทริปเพิ้ล เอ็ดดูเคชั่น.

- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2564). สพฐ. ประชุมทางไกลชี้แจงแนวทางปฏิบัติภายใต้สถานการณ์โควิด-19 สำหรับโรงเรียนและเขตพื้นที่การศึกษา. สืบค้นจาก <https://www.obec.go.th/archives/363188>
- สำนักงานบริหารและพัฒนาองค์ความรู้. (2563). การเรียนรู้ในยุคดิจิทัล. สืบค้นจาก <http://www.okmd.or.th/okmd-opportunity/life-long-learning/3678/>
- สุทธีวรรณ ตันติรจนางค์. (2560). ทิศทางการจัดการศึกษาในศตวรรษที่ 21. *Veridian E –Journal, Silpakorn University ฉบับภาษาไทย มนุษยศาสตร์ สังคมศาสตร์ และศิลปะ*, 10(2), 2843-2854. สืบค้นจาก <https://he02.tci-thaijo.org/index.php/Veridian-E-Journal/article/view/109763>
- อนุชา โสมาบุตร. (2556). ระบบสนับสนุนการเรียนรู้สำหรับศตวรรษที่ 21. สืบค้นจาก <https://is.gd/tvAzq5>.
- อรพัญญ์ ประสิทธิ์รัตน์. (2533). รายงานการวิจัย: การศึกษาสภาพแวดล้อมทางการเรียนของนิสิตคณะศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. กรุงเทพฯ: ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- Battelle for Kids. (2019). *Framework for 21st Century Learning*. Retrieved from http://static.battelleforkids.org/documents/p21/P21_Framework_Brief.pdf.
- Kennedy, M. (2011). *The 21st-Century Learning Environment*. Retrieved from <https://bit.ly/2Amgcr3>.
- Wilbert, K. (2016). *Transforming to 21st Century Learning Environments: Best Practices Revealed through a Study of Exemplar Schools*. Ph. D. Dissertation, University of Brandman.