

บทที่ 3

ความเปลี่ยนแปลงของการเรียนการสอนยุคดิจิทัล

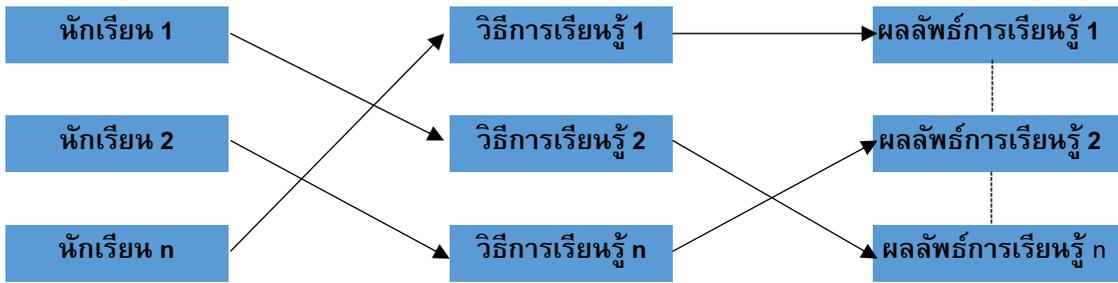
ศตวรรษที่ 21 เป็นยุคสมัยที่เทคโนโลยีดิจิทัลได้รับการพัฒนาขึ้นอย่างต่อเนื่องจนถูกเรียกว่า “ยุคดิจิทัล” (digital age) และส่งผลให้เกิดกระบวนการทัศน์ใหม่ทางการศึกษา คือแนวคิดหรือแนวทางใหม่ในการสอนและเรียนรู้ที่มุ่งเน้นการใช้เทคโนโลยีและนวัตกรรมเพื่อสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพและน่าสนใจมากขึ้น แนวคิดการเรียนรู้ในยุคนี้จึงเกี่ยวข้องกับการใช้เทคโนโลยีเสริมสร้างทักษะด้านดิจิทัลและการเรียนรู้ตลอดชีวิตของนักเรียน และครูเป็นผู้มีบทบาทสำคัญในการสร้างสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่กระตุ้นความคิดสร้างสรรค์การทำงานร่วมกัน และการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ เพื่อให้นักเรียนพร้อมที่จะดำเนินชีวิตในสังคมยุคดิจิทัล

3.1 แนวคิดการเรียนรู้ยุคดิจิทัล

ยุคดิจิทัล (digital age) เป็นยุคสมัยที่คนในสังคมให้ความสำคัญกับเทคโนโลยีอย่างมาก และทำให้ข้อมูลถูกค้นหา จัดเก็บ เรียกคืน หรือส่งต่อได้อย่างสะดวกรวดเร็ว นับเป็นยุคแห่งข้อมูลสารสนเทศ (information age) และการสื่อสารทางดิจิทัล (digital communication) นักเรียนยุคดิจิทัลจึงสามารถเข้าถึงเนื้อหาความรู้อย่างมหาศาลด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลต่าง ๆ และสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง โดยไม่จำเป็นต้องมีเพียงครูถ่ายทอดเนื้อหาความรู้โดยตรงอย่างในอดีต ส่งผลให้เกิดแนวทางการเรียนรู้ (learning approaches) ใหม่ ๆ มากมาย ซึ่งแนวคิดสำคัญดังนี้

3.1.1 การเรียนรู้ส่วนบุคคล (personalized learning)

การเรียนรู้ส่วนบุคคลเกิดขึ้นในวงการศึกษาของโลกครั้งแรกเมื่อปีค.ศ.1920 โดยซิดนีย์ เพรสซีย์ (Sidney Pressey) นักจิตวิทยาของมหาวิทยาลัยของรัฐโอไฮโอ สหรัฐอเมริกาที่ได้ประดิษฐ์ “เครื่องสอน” (automatic teacher) ดังภาพที่ 3.1 เป็นเครื่องมือสำหรับการทดสอบและการจัดเตรียมการเรียนรู้ให้นักเรียนได้อย่างมีคุณภาพ โดยพิจารณาจากผลการทดสอบความรู้ความสามารถเบื้องต้น ประวัติ และพฤติกรรมการเรียนรู้ที่ผ่านมาของ



ภาพที่ 3.2 ความหลากหลายของนักเรียน วิธีการเรียนรู้ และผลลัพธ์การเรียนรู้

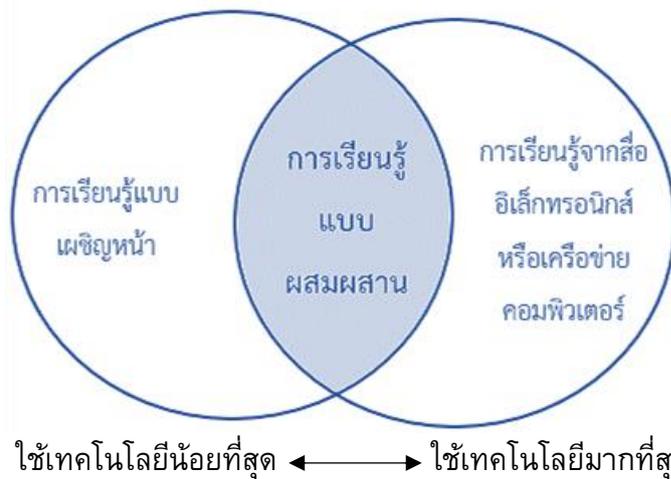
การเรียนรู้ส่วนบุคคลมีหลักการสำคัญ 5 ประการ ได้แก่ (วิชัย วงษ์ใหญ่ และ มารุต พัฒนาผล, 2561)

- 1) ธรรมชาติและความต้องการของนักเรียนเป็นปัจจัยสำคัญที่สุดของการจัดการเรียนรู้ ที่จะต้องตอบสนองความหลากหลายของนักเรียนได้อย่างแท้จริง
 - 2) เปิดโอกาสให้นักเรียนได้กำหนดเป้าหมายและวิธีการเรียนรู้ของตนเองได้เต็มตามศักยภาพที่มี
 - 3) มีช่องทางการเรียนรู้ที่หลากหลาย ซึ่งนักเรียนทุกคนสามารถเข้าถึงและเลือกได้ตามความสนใจและความถนัดเพื่อไปสู่เป้าหมายของการเรียนรู้ที่เป็นการเรียนรู้เชิงลึก
 - 4) วินัยในตนเองของนักเรียนเป็นสิ่งสำคัญที่ผลักดันให้ใช้กระบวนการเรียนรู้จนบรรลุผลลัพธ์ที่กำหนด
 - 5) สิ่งแวดล้อมที่ดีและเอื้อต่อการเรียนรู้ เป็นปัจจัยสนับสนุนให้นักเรียนมีสมาธิ มีความมุ่งมั่นอดทนและพยายามเรียนรู้ โดยที่ครูคือสิ่งแวดลอมที่มีอิทธิพลต่อนักเรียนมากที่สุด
- หลักการต่าง ๆ สะท้อนให้เห็นว่าการเรียนรู้ส่วนบุคคลเป็นแนวคิดที่ให้ความสำคัญกับการปรับการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับความสามารถ ระดับความรู้ และลีลาการเรียนรู้ (learning style) ของแต่ละบุคคล ซึ่งจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนรู้ ช่วยกระตุ้นความกระตือรือร้นในการเรียนรู้ และช่วยสร้างการเรียนรู้ที่เป็นมิตรและเข้าใจนักเรียน

3.1.2 การเรียนรู้แบบผสมผสาน (hybrid/ blended learning)

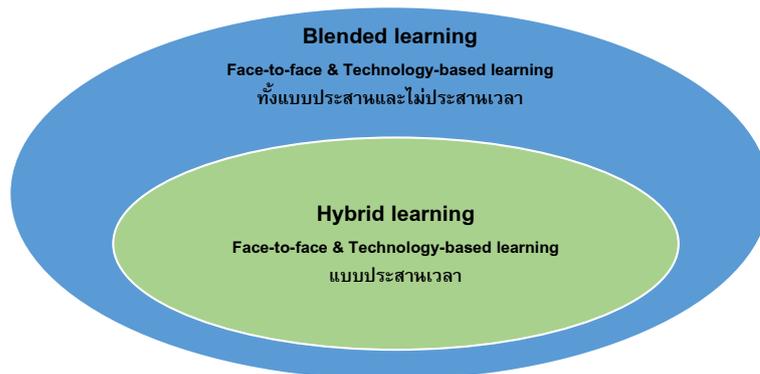
การเรียนรู้แบบผสมผสานเป็นแนวคิดที่ผสมผสานระหว่างการเรียนแบบเผชิญหน้า (face-to-face learning) หรือการเรียนรู้ในห้องเรียนร่วมกับการเรียนรู้ผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (computer-mediated instruction) หรือการเรียนรู้จากสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (e-learning) ดังภาพที่ 3.3 ซึ่งนักเรียนจะได้รับประสบการณ์ทางการเรียนรู้อย่างอิสระ สามารถ

ควบคุมตัวแปรทางการเรียนรู้ด้วยตนเอง ทั้งในด้านเวลา สถานที่ แนวทางการเรียนรู้ และอัตราการเรียนรู้ของตนเอง (สุทธิพร แท่นทอง, 2563)



ภาพที่ 3.3 แนวคิดการเรียนรู้แบบผสมผสาน

การเรียนรู้แบบผสมผสานมักปรากฏใช้ทั้งคำว่า “blended learning” และ “hybrid learning” แต่สองคำนี้มีลักษณะการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน โดย hybrid learning เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานที่ครูจะส่งเอกสารประกอบการเรียนให้นักเรียน นักเรียนจะเข้าร่วมชั้นเรียนจากที่บ้าน แล้วครูจัดการเรียนการสอนทางไกล โดยนักเรียนทุกคนเรียนรู้ในช่วงเวลาเดียวกันพร้อม ๆ กัน แต่ blended learning เป็นการเรียนรู้แบบผสมผสานที่เรียนรู้ได้หลากหลาย นักเรียนจะเรียนรู้จากที่บ้านในช่วงเวลาเดียวกันกับที่ครูทำการสอนหรือช่วงเวลาเรียนเดียวกับเพื่อน ๆ หรือไม่ก็ได้ (Kolinski, 2022) ฉะนั้น blended learning จึงมีลักษณะเป็นการเรียนรู้ทั้งแบบประสานเวลา (synchronous) และไม่ประสานเวลา (asynchronous) แต่ hybrid learning เป็นการเรียนรู้แบบประสานเวลา จึงกล่าวได้ว่า hybrid learning เป็นส่วนหนึ่งของ blended learning เพราะ blended learning ครอบคลุมการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานที่ประสานเวลาด้วย แต่ blended learning ในส่วนที่ไม่ใช่การจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานที่ไม่ประสานเวลาก็จะไม่เป็น hybrid learning (สุทธิพร แท่นทอง, 2565) ดังภาพที่ 3.4



ภาพที่ 3.4 ลักษณะของ Blended learning และ Hybrid learning

Carman (2005: อ้างถึงใน สุทธิพร แทนทอง, 2563) เสนอแนวคิดว่าการเรียนรู้แบบผสมผสานมีองค์ประกอบสำคัญอยู่ 5 ประการ ได้แก่

1) เหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้น (live events) เป็นเหตุการณ์หรือสถานการณ์การเรียนรู้ที่นักเรียนทุกคนเข้าร่วมในช่วงเวลาเดียวกันหรือการเรียนรู้แบบประสานเวลา เช่น ห้องเรียนเสมือนจริง (virtual classroom) เป็นต้น

2) เนื้อหาออนไลน์ (online content) คือประสบการณ์การเรียนรู้ที่นักเรียนแต่ละคนปฏิบัติ โดยใช้เวลาหรืออัตราในการเรียนรู้แตกต่างกัน (self-paced learning)

3) การทำงานร่วมกัน (collaboration) เป็นสภาพการเรียนรู้ที่นักเรียนสื่อสารกับผู้อื่นผ่านระบบออนไลน์ เช่น อีเมล การสนทนาออนไลน์ (online-chat) เป็นต้น

4) การประเมินผล (assessment) เป็นการวัดความรู้ของนักเรียน แบ่งเป็น

4.1) การประเมินผลก่อนเรียน (pre-assessment) สามารถดำเนินการได้ก่อนเหตุการณ์สดหรือการเรียนรู้ด้วยตนเองเพื่อกำหนดความรู้ก่อนเรียน

4.2) การประเมินผลระหว่างเรียน (self-paced evaluation)

4.3) การวัดประเมินหลังเรียน (post-assessment) สามารถดำเนินการได้หลังจากกิจกรรมการเรียนรู้ตามกำหนดเวลาเพื่อวัดการถ่ายโอนความรู้และเพื่อการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ให้ดียิ่งขึ้น

5) วัสดุ/สื่ออ้างอิง (reference materials) การเรียนรู้แบบผสมผสานต้องมีการสร้างประสบการณ์จากการค้นคว้า เช่น การสืบค้นข้อมูลด้วยโปรแกรมค้นหา (search engine) ซึ่งการอ้างอิงจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ จะช่วยยกระดับการจดจำและถ่ายโอนความรู้ เป็นต้น

ในทศวรรษที่ผ่านมาการเรียนรู้ตามแนวคิดการใช้เทคโนโลยีเป็นฐาน (technology-based approach) ทั้งในรูปแบบที่ผสมผสานกันระหว่างเทคโนโลยีต่าง ๆ และรูปแบบที่ผสมผสานเทคโนโลยีกับการเรียนรู้ที่ใช้ห้องเรียนเป็นฐาน (classroom-based

learning) เป็นการเรียนรู้ที่นิยมนำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้อันอย่างแพร่หลาย เนื่องจากเป็นแนวคิดที่ช่วยพัฒนาการสอน เพิ่มประสิทธิภาพในการเข้าถึงข้อมูลความรู้ และมีความยืดหยุ่นในการเรียนรู้ รวมทั้งช่วยสร้างความคุ้มค่าในการใช้งบประมาณ

อนึ่ง การจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดการเรียนรู้แบบผสมผสาน แบ่งได้เป็น 6 รูปแบบใหญ่ ๆ ดังนี้ (สุทธิพร แทนทอง, 2563; 2565)

1) face-to-face driver model เป็นการเรียนรู้ในลักษณะแบบห้องเรียนปกติ มีการเรียนรู้แบบเผชิญหน้าและเรียนรู้แบบออนไลน์บ้างในบางประเด็น/เรื่องตามที่กำหนดไว้แล้ว ในเนื้อหาหลักสูตร ซึ่งรูปแบบนี้เหมาะสำหรับห้องเรียนที่มีความหลากหลาย นักเรียนมีศักยภาพหรือระดับความสามารถที่แตกต่างกัน ครูที่จัดการเรียนการสอนแบบ face-to-face driver model จะต้องจัดเตรียมเทคโนโลยีที่เหมาะสมกับเนื้อหาบทเรียนและออกแบบกิจกรรมที่เน้นให้นักเรียนได้ปฏิสัมพันธ์กันแบบประสานเวลาหรือจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บไซต์ (web-based instruction) (Oliver & Trigwell, 2005)

2) rotation model เป็นรูปแบบการเรียนรู้แบบหมุนเวียนตามเนื้อหาหลักสูตรที่กำหนด ซึ่งมีหลายลักษณะ เช่น

2.1) station rotation เป็นรูปแบบการเรียนรู้แบบหมุนเวียนตามกำหนดเวลาหรือตารางที่ครูกำหนด โดยครูออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้แบบออนไลน์ให้นักเรียนหมุนเวียนอย่างน้อย 1 สถานี (station) ส่วนสถานีอื่น ๆ อาจจะเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มย่อย ทำใบงานหรือแบบทดสอบ หมุนเวียนกันไปทีละสถานีจนครบทุกสถานี

2.2) individual rotation เป็นรูปแบบการเรียนรู้แบบหมุนเวียนตามความต้องการของนักเรียน โดยครูกำหนดตารางเรียนให้นักเรียนเป็นรายบุคคล นักเรียนหมุนเวียนตามตารางและไม่จำเป็นต้องครบทุกกิจกรรม แต่อย่างไรก็ต้องเรียนรู้แบบออนไลน์อย่างน้อยหนึ่งครั้ง

2.3) lab rotation เป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่นักเรียนจะหมุนเวียนทำกิจกรรมตามตารางที่ครูกำหนด โดยครูออกแบบให้มีอย่างน้อยหนึ่งกิจกรรมที่นักเรียนได้เข้าห้องปฏิบัติการสำหรับการเรียนรู้แบบออนไลน์

2.4) flipped classroom เป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่หมุนสลับกลับด้านระหว่างการจัดการเรียนรู้ในกับนอกห้องเรียน ครูต้องจัดทำสื่อเนื้อหาสาระการสอน แล้วให้นักเรียนนำไปศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองนอกห้องเรียน จากนั้นให้นักเรียนนำเอาผลการศึกษาและเรียนรู้ด้วยตนเอง กลับมาทำกิจกรรมการอภิปรายสืบค้นเพื่อหาบทสรุปของคำตอบในชั้นเรียน

อีกครั้งหนึ่ง โดยครูทำหน้าที่เป็นผู้กำกับดูแลและให้ความช่วยเหลือ (facilitator) (Bergmann & Sams, 2012) ทั้งนี้ครูสามารถต่อยอดเป็นห้องเรียนกลับด้านสองทิศทาง (double-flipped classroom) ได้ซึ่งจะอธิบายในบทถัดไป

3) flex model เป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่นักเรียนสามารถปรับเปลี่ยนตารางกิจกรรมการเรียนรู้ได้ตามความต้องการ โดยเน้นการเรียนรู้แบบออนไลน์เป็นหลัก ครูจึงมีบทบาทเป็นผู้ให้การสนับสนุนและจัดการเรียนการสอนอย่างยืดหยุ่นตามความจำเป็น

4) online lab school model เป็นรูปแบบที่การเรียนรู้ที่เน้นการเรียนในห้องเรียนออนไลน์ นักเรียนดำเนินการด้วยตนเองทั้งการเรียนและการส่งงาน แม้จะจัดเป็นการเรียนรู้ที่ใช้ห้องปฏิบัติการทางเทคโนโลยีเต็มรูปแบบ แต่ครูควรจัดให้มีการพบครูและนักเรียนคนอื่น ๆ เป็นครั้งคราว เพื่อให้สามารถจะสนับสนุนช่วยเหลือนักเรียนให้เรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5) self-blend model เป็นรูปแบบการเรียนรู้ด้วยตัวนักเรียนเองตามประเด็นหรือเรื่องที่กำหนดในเนื้อหาหลักสูตร ส่วนใหญ่เป็นการเรียนรู้ในระดับอุดมศึกษาที่มีการเชื่อมโยงข้อมูลทางการเรียนระหว่างกันหรือระหว่างสถาบัน และจะมีโปรแกรมควบคุมหลักอยู่ที่ห้องปฏิบัติการที่จะคอยควบคุมและอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ ทั้งนี้นักเรียนยังคงเรียนรู้ในห้องเรียน เช่น a la carte เป็นรูปแบบที่นักเรียนเรียนเนื้อหาสาระต่าง ๆ จากครูทางออนไลน์ อาจจะเป็นหลักสูตรออนไลน์ที่ครูสร้างขึ้นสำหรับนักเรียน หรือหลักสูตรออนไลน์อื่น ๆ ที่นักเรียนสนใจ โดยนักเรียนลงทะเบียนเรียนแบบตัวต่อตัว ซึ่งครูอาจจะบันทึกการสอนไว้หรือสอนอยู่ในขณะนั้น เป็นต้น

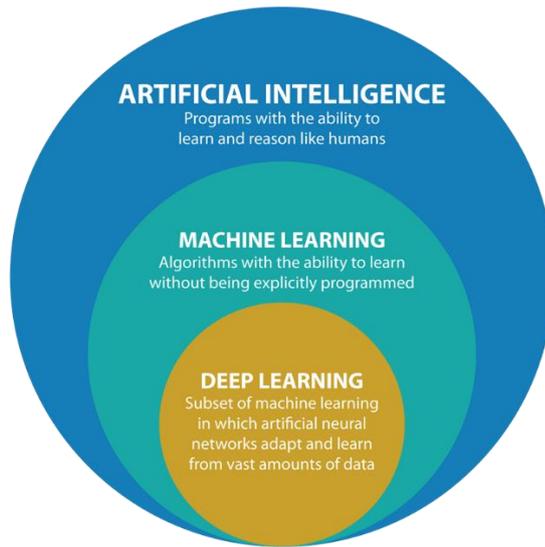
6) online driver model เป็นการเรียนรู้ที่ตรงกันข้ามกับการเรียนรู้แบบเผชิญหน้าโดยสิ้นเชิง เพราะเป็นการเรียนรู้แบบออนไลน์เต็มรูปแบบ กล่าวคือนักเรียนสามารถเรียนรู้และกิจกรรมได้จากสถานที่อื่นนอกโรงเรียน เช่น ที่บ้าน ห้องสมุด ร้านกาแฟ ฯลฯ แค่เพียงเข้าสู่ระบบ (log in) รายวิชา/หลักสูตรออนไลน์ที่จัดทำขึ้น เช่น enriched virtual เป็นห้องเรียนออนไลน์ที่เสมือนจริงหรือห้องเรียนเสมือน (virtual classroom) กล่าวคือเมื่อนักเรียนเข้าสู่ห้องเรียนออนไลน์แล้วจะพบบรรยากาศการเรียนรู้คล้ายคลึงกับเข้าเรียนที่โรงเรียน มีปฏิสัมพันธ์กับครู หรือกับเพื่อนในชั้นเรียนคนอื่น ๆ เช่น massive open online course (MOOC) เป็นต้น ฉะนั้นครูต้องสร้างผลิตภัณฑ์ทางการเรียนรู้เพื่อให้นักเรียนสามารถเรียนรู้และกิจกรรมได้ทุกที่ทุกเวลา (Oliver & Trigwell, 2005)

การเรียนรู้แบบผสมผสานเป็นการจัดการเรียนการสอนที่หลอมรวมเอาข้อดีในการเรียนรู้แบบออนไลน์และการเรียนรู้ในห้องเรียนเข้าไว้ด้วยกันอย่างลงตัว โดยเน้นการผสมผสานวิธีการสอนที่หลากหลายเพื่อสร้างปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน และนักเรียนกับนักเรียน ผ่านเครื่องมือและเทคโนโลยีต่าง ๆ ซึ่งจะช่วยกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้เชิงรุก (active learning) และใช้กระบวนการคิด (thinking system)

3.1.3 การเรียนรู้บนฐานปัญญาประดิษฐ์ (AI-based learning)

ปัญญาประดิษฐ์ (artificial intelligence- AI) เป็นเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์หรือเครื่องจักรที่สามารถทำงานแบบมีความฉลาดเหมือนมนุษย์ โดยใช้วิธีการจำลองการเรียนรู้ การแก้ปัญหา และการทำงานที่ต้องการความคิดสร้างสรรค์ เพื่อให้เครื่องจักรสามารถทำงานและตอบสนองต่อสิ่งแวดล้อมได้ดียิ่งขึ้น ซึ่งทำให้มีความสามารถในการคำนวณ การเรียนรู้ การประมวลผลข้อมูล และการตัดสินใจได้เองโดยไม่ต้องอาศัยความช่วยเหลือจากมนุษย์ ปัญญาประดิษฐ์จึงเป็นเสมือนศาสตร์แขนงใหญ่ที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีขั้นสูงที่มีความสามารถในการตอบสนองคำสั่งของมนุษย์ในรูปแบบต่าง ๆ ได้อย่างหลากหลาย และเข้ามามีบทบาทในวิถีชีวิตมากขึ้นอย่างรวดเร็ว การจัดการศึกษาจึงต้องพัฒนาให้นักเรียนไปสู่โลกแห่งปัญญาประดิษฐ์ และจำเป็นต้องเร่งดำเนินการผ่านการจัดการเรียนรู้ของครูที่มีภารกิจใหม่ คือ การออกแบบการเรียนรู้โดยใช้ปัญญาประดิษฐ์เป็นเครื่องมือสนับสนุนการเรียนรู้ของนักเรียน ที่เรียกว่า “การเรียนรู้บนฐานปัญญาประดิษฐ์” (AI-based learning)

อย่างไรก็ดี การนำปัญญาประดิษฐ์มาใช้เป็นเครื่องมือสนับสนุนการเรียนรู้ของนักเรียน ครูต้องเข้าใจก่อนว่า ปัญญาประดิษฐ์ (AI) คือ “ระบบ” ในการวิเคราะห์และประมวลผลข้อมูลที่มีความฉลาดคล้ายคลึงสมองของมนุษย์ และสามารถนำออกผลลัพธ์ต่าง ๆ เช่น การทำนายพฤติกรรมการซื้อขายสินค้า การวิเคราะห์อาการป่วย จากข้อมูลต่าง ๆ เป็นต้น โดยส่วนประกอบที่สำคัญของปัญญาประดิษฐ์ คือ “machine learning” เป็นการทำให้ระบบคอมพิวเตอร์สามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองโดยการตีความข้อมูลต่าง ๆ เปรียบเสมือนสมองของมนุษย์ที่เรียนรู้เพิ่มเติมอยู่ตลอดเวลา ซึ่งการตีความข้อมูลหรือวิธีการเรียนรู้ลักษณะต่าง ๆ ของข้อมูลนั้นเรียกว่า “deep learning” โดยส่วนใหญ่จะถูกสร้างเป็นโมเดลสมการทางคณิตศาสตร์ (ธนกร ต่อชีวี, 2563) AI, machine learning และ deep learning จึงมีความสัมพันธ์กันดังภาพที่



ภาพที่ 3.5 ความสัมพันธ์ของ AI, machine learning และ deep learning

(ที่มา: ธนกร ต่อชีวี, 2563)

จะเห็นว่าปัญญาประดิษฐ์เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีที่มีขอบข่ายขนาดใหญ่ ครอบคลุมเครื่องจักรที่มีชุดคำสั่งจำนวนมากและระบบการทำงานซับซ้อน การจะใช้ปัญญาประดิษฐ์เพื่อประโยชน์ทางการเรียนการสอน ครูควรเข้าใจหลักการสำคัญของแนวคิดและแนวทางปฏิบัติทางการสอนดังนี้

วิชัย วงษ์ใหญ่ และมารุต พัฒนาผล (2562) เสนอมุมมองเกี่ยวกับการเรียนรู้อัตโนมัติบนฐานปัญญาประดิษฐ์ (AI-based learning) ไว้ว่า

1) มิตินของบทบาทครู: การเรียนรู้อัตโนมัติบนฐานปัญญาประดิษฐ์ เป็นการเรียนรู้ที่ครูใช้ปัญญาประดิษฐ์มาสนับสนุนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เช่น การใช้แอปพลิเคชันต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาสาระหรือมโนทัศน์มาช่วยในการจัดการเรียนรู้เพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างถูกต้องรวดเร็วและชัดเจน เป็นต้น

2) มิตินของบทบาทนักเรียน: การเรียนรู้อัตโนมัติบนฐานปัญญาประดิษฐ์ เป็นการเรียนรู้ที่นักเรียนใช้ปัญญาประดิษฐ์มาสนับสนุนการเรียนรู้ เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ได้ถูกต้องรวดเร็ว และต่อยอดไปสู่การสร้างสรรค์นวัตกรรม เช่น การใช้แอปพลิเคชันในมือถือสมาร์ทโฟนสนับสนุนการทำการทดลองทางวิทยาศาสตร์ หรือการคำนวณทางคณิตศาสตร์ที่นำไปสู่การออกแบบนวัตกรรม หรือการใช้แอปพลิเคชันทางการเกษตรทำการทดลองปลูกพืช เป็นต้น

ปัญญาประดิษฐ์ถูกนำมาใช้ครั้งแรกในปีค.ศ.1955 โดยจอห์น แมคคาร์ธี (John McCarthy) นักวิทยาการคอมพิวเตอร์ชาวอเมริกัน ผู้พยายามแสดงให้เห็นถึงความเจริญก้าวหน้าของวิทยาศาสตร์ในการสร้างเครื่องจักรกอัจฉริยะ ซึ่งทำงานเลียนแบบพฤติกรรม

ของมนุษย์และเรียนรู้ได้เช่นเดียวกับมนุษย์ นับตั้งแต่นั้นมาจนถึงปัจจุบัน การใช้ประโยชน์จาก ปัญญาประดิษฐ์มีเพิ่มขึ้นอย่างทวีคูณและเป็นส่วนสำคัญของงานต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันและมี แนวโน้มที่จะเพิ่มมากขึ้นเรื่อย ๆ (ศักดิ์ชัย ไชยรักษ์ และปณิตา วรณพิรุณ, 2563) ซึ่งในด้านการจัดการเรียนการสอนครูสามารถนำปัญญาประดิษฐ์มาใช้ดังนี้

1) ใช้ปัญญาประดิษฐ์เป็นผู้ช่วยสอน (teacher's assistant) เป็นการนำ ปัญญาประดิษฐ์มาใช้ทำกิจกรรมพื้นฐานด้านการศึกษา เช่น ในการประเมินผลงานของนักเรียน วิเคราะห์ธรรมชาติและความต้องการของนักเรียน วิเคราะห์พฤติกรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียน เป็นต้น (วิชัย วงษ์ใหญ่ และมารุต พัฒนาผล, 2562) ทั้งนี้ ปัญญาประดิษฐ์สามารถนำไปใช้ให้เกิด กิจกรรมอย่างอัตโนมัติ เช่น การตรวจให้คะแนนการบ้าน แบบทดสอบ และการให้เกรดอัตโนมัติจากระบบออนไลน์ เป็นต้น (Thought, 2018)

2) ใช้ปัญญาประดิษฐ์นำเสนอเนื้อหาสาระของการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียนตาม ความต้องการของนักเรียนรายบุคคล (วิชัย วงษ์ใหญ่ และมารุต พัฒนาผล, 2562)

3) สร้างแอปพลิเคชันเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียน เช่น เกมเพื่อ การเรียนรู้ ที่มีระบบสะท้อนผลกลับแก่นักเรียน เพื่อให้นักเรียนปรับปรุงพัฒนาตนเอง ซึ่งครู สามารถคอยชี้แนะช่วยเหลือเมื่อจำเป็น (Thought, 2018)

4) ใช้ปัญญาประดิษฐ์เป็นผู้สนับสนุนการเรียนรู้เพิ่มเติมของนักเรียนรายบุคคล นอกเหนือจากการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน ที่นักเรียนสามารถเข้าถึงได้ด้วยอุปกรณ์ ดิจิทัล (วิชัย วงษ์ใหญ่ และมารุต พัฒนาผล, 2562) เป็นการเปลี่ยนโลกการเรียนรู้ของนักเรียนให้ สามารถเรียนรู้ได้จากทุกที่ทุกเวลา อันจะมีผลอย่างยิ่งต่อพัฒนาการทางเรียนและผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน (Thought, 2018)

การนำปัญญาประดิษฐ์มาใช้ประโยชน์ทางการเรียนการสอนจึงจะทำให้ครู สามารถปรับการสอนให้เข้ากับความต้องการและระดับความรู้ของนักเรียนแต่ละคน ช่วยใน การสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ที่น่าสนใจและมีประสิทธิภาพมากขึ้น นอกจากนี้ยังช่วยใน การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อปรับปรุงกระบวนการเรียนการสอนให้ดียิ่งขึ้น และช่วยในการสร้างระบบ การวัดผลและการประเมินผลการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพได้อีกด้วย

3.2 บทบาทหน้าที่ของครูสังคมศึกษายุคดิจิทัล

ครูสังคมศึกษาเป็นผู้มีบทบาทสำคัญในการพัฒนาเด็กและเยาวชนให้เป็นพลเมืองที่ดีของสังคม โดยการสอนเนื้อหาวิชาการตามหลักสูตรการศึกษา สร้างสรรค์กิจกรรมการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ สร้างสภาพการเรียนรู้ที่เป็นมิตร ส่งเสริมพัฒนาการทางสติปัญญา จิตใจ ร่างกาย และสังคมของนักเรียน ให้คำปรึกษาและช่วยเหลือในด้านการเรียน การแก้ปัญหา และการพัฒนาตนเองของพวกเขา ตลอดจนวิเคราะห์ผลการเรียนรู้ของนักเรียนแต่ละคนเพื่อปรับปรุงวิธีการสอนให้เหมาะสมและตอบสนองกับความแตกต่างหลากหลาย เพื่อให้นักเรียนเกิดผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ตามเป้าหมายที่กำหนด แต่ในยุคดิจิทัลที่ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีทำให้เกิดกระบวนการทัศน์ใหม่ทางการศึกษา จึงส่งผลให้ครูยุคดิจิทัลมีบทบาทหน้าที่เพิ่มมากขึ้น ดังนี้

3.2.1 บทบาทหน้าที่ด้านการสอน

การสอน คือกระบวนการที่ผู้สอนใช้วิธีการต่าง ๆ เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ของนักเรียน โดยการสอนมุ่งเน้นการส่งเสริมความเข้าใจ ความรู้ ทักษะ และทัศนคติที่เป็นประโยชน์ต่อนักเรียน การสอนมีการวางแผนการสอน การใช้วิธีการสอนที่เหมาะสม การประเมินผล การเรียนรู้ และการปรับปรุงกระบวนการสอนต่อไป เพื่อให้นักเรียนได้รับประโยชน์และพัฒนาตนเองอย่างเต็มที่ ฉะนั้นบทบาทหน้าที่ทางการสอนของครูในยุคดิจิทัลจึงเกี่ยวข้องกับการนำเทคโนโลยีต่าง ๆ มาใช้ในกระบวนการดังกล่าว โดยนักวิชาการเสนอแนวคิดไว้อย่างหลากหลายสามารถสังเคราะห์เป็นบทบาทหน้าที่สำคัญได้ดังนี้

1) ออกแบบเนื้อหาการสอนสอดคล้องกับชีวิตจริง

ครูยุคดิจิทัลต้องคำนึงถึงเนื้อหาที่เหมาะสมกับนักเรียน และมุ่งเน้นไปทางด้านการสร้างสรรค์ให้นักเรียนได้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยคำนึงถึงความเท่าทันต่อยุคสมัยของเนื้อหาและสอดคล้องกับชีวิตจริง ฉะนั้นครูต้องมีความเข้าใจในตัวนักเรียนและมีทักษะการจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับชีวิตในยุคดิจิทัล (รักษิต สุทธิพงษ์, 2560) ทั้งนี้ครูอาจใช้วิธีการถามคำถามที่เกี่ยวข้องกับชีวิตจริง เพื่อให้นักเรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง (Marc & Schrum, 2012) รวมถึงการสร้างบทเรียนที่ใช้ภาษาที่เข้าใจง่าย ไม่ยึดเยื้อ เปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมออกแบบ หากครูจัดทำเอกสารเนื้อหา/บทเรียน ไม่ควรออกแบบบทเรียนที่มีเพียงตัวอักษรอย่างเดียว แต่ควรแทรกภาพประกอบ หรือใช้สื่อที่จะช่วยดึงดูดความสนใจของนักเรียนด้วย (สุรเชษฐ์ ธรรมโชติ, 2564)

2) ออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอนอย่างสร้างสรรค์

หลักพื้นฐานของการจัดการเรียนการสอนครูต้องคำนึงถึงพฤติกรรมทางการเรียน (behaviorist learning) คือความสนใจ ความถนัด ลีลาการเรียนรู้ รวมถึงศักยภาพทางการเรียนตามวัย เพศ หรือภูมิหลังต่าง ๆ แต่ครูยุคดิจิทัลต้องออกแบบการเรียนการสอนท่ามกลางสถานการณ์โลกที่เปลี่ยนแปลง จึงต้องออกแบบการเรียนรู้อย่างสร้างสรรค์ เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนสามารถเรียนรู้และเชื่อมโยงเนื้อหาใหม่ ๆ เข้ากับประสบการณ์ในชีวิตหรือสถานการณ์รอบตัวของแต่ละคน (Marc & Schrum, 2012; รักษิต สุทธิพงษ์, 2560)

3) ออกแบบการประเมินผลอย่างหลากหลาย

ครูต้องออกแบบการวัดประเมินประสบการณ์การเรียนรู้ของนักเรียนอย่างตรงไปตรงมาและใช้เครื่องมือหลากหลายรูปแบบ รวมถึงการเพิ่มเนื้อหาในกระบวนการเรียนรู้และพัฒนาองค์ความรู้ใหม่ ๆ รวมถึงทักษะสำคัญให้นักเรียน (มาโนช หัทธยามาศย์, 2564)

4) ออกแบบกระบวนการสื่อสารผ่านดิจิทัล

กระบวนการสื่อสารเป็นสิ่งสำคัญของการเรียนการสอน ขณะที่การสื่อสารในยุคดิจิทัลมีแนวโน้มจะการใช้การสื่อสารผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต หรือใช้เทคโนโลยีดิจิทัลมากขึ้น การสื่อสารระหว่างครูกับนักเรียนสามารถเกิดขึ้นได้ทั้งแบบเผชิญหน้าและไม่เผชิญหน้า หรือเกิดขึ้นได้ทั้งแบบประสานเวลาและไม่ประสานเวลา ทั้งนี้การเรียนการสอนแต่ละเนื้อหาจะมีสภาพแวดล้อมหรือบริบทที่แตกต่างกันออกไป ครูจึงต้องเลือกเทคโนโลยีการสื่อสารและอุปกรณ์ดิจิทัลมาใช้ในการเรียนการสอนอย่างเหมาะสมกับสภาพแวดล้อมหรือบริบทการเรียนรู้ เพื่อให้ นักเรียนสามารถเข้าใจเนื้อหานั้น ๆ ได้อย่างแท้จริงและรวดเร็วขึ้น (Marc & Schrum, 2012)

3.2.2 บทบาทหน้าที่ด้านการเรียนรู้และพัฒนาตนเอง

นอกจากบทบาทหน้าที่ด้านการสอนที่ครูต้องปรับเปลี่ยนให้สอดคล้องกับแนวคิดการเรียนรู้ใหม่ ๆ แล้ว ครูทุกคนยังต้องปรับทัศนคติที่จะเปิดรับเทคโนโลยีสมัยใหม่ เรียนรู้และพัฒนาตนเองอยู่ตลอดเวลา เพื่อให้ก้าวทันต่อสถานการณ์ที่เปลี่ยนแปลง และมีความรู้และทักษะที่จำเป็นต่อการสร้างสรรค์ประโยชน์จากเทคโนโลยีดิจิทัล และสิ่งสำคัญคือการเรียนรู้ในเรื่องเทคโนโลยีดิจิทัลของผู้เพิ่งเข้าสู่โลกดิจิทัล (digital immigrants) นั้น ต้องเปิดใจที่จะเรียนรู้จากลูกศิษย์ หรือลูกหลานที่เป็นชาวดิจิทัลโดยกำเนิด (digital natives) ด้วย (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2562) ทั้งนี้มีนักวิชาการเสนอแนวคิดว่าครูยุคดิจิทัลจำเป็นต้องเรียนรู้และพัฒนาตนเองในประเด็นต่าง ๆ ดังนี้

1) การสื่อสารและใช้เทคโนโลยี

ยุคที่เทคโนโลยีก้าวหน้าอย่างรวดเร็ว ครูต้องพัฒนาความรู้ความสามารถให้ทันกับเทคโนโลยีดิจิทัลหรือเทคโนโลยีสารสนเทศสมัยใหม่ เพื่อนำมาประยุกต์ใช้ในการส่งผ่านความรู้หรือการเป็นนักเรียนรู้อร่วมกับนักเรียน ครูจึงต้องมีความสามารถในการใช้เทคโนโลยีแบบบูรณาการ (ICT integration) และมีความสามารถในการสื่อสารที่หลากหลาย (รักษิต สุทธิพงษ์, 2560) การสามารถสื่อสารและใช้เทคโนโลยีจะช่วยทำให้ครูเป็นผู้แนะนำช่วยเหลือ และสร้างแรงบันดาลใจในการเรียนรู้เพื่อการสร้างสรรค์งานของนักเรียนได้ (มาโนช หัทธยามาศย์, 2564)

2) ความเป็นผู้นำแห่งอนาคต

ครูจำเป็นต้องมีความเป็นผู้นำแห่งอนาคตและมีการพัฒนาวิชาชีพ (รักษิต สุทธิพงษ์, 2560) เพราะการไปถึงจุดมุ่งหมายของการเรียนรู้ นักเรียนแต่ละคนต้องการการชี้แนะแนวทาง การช่วยเหลือหรือการสนับสนุนที่แตกต่างกันออกไป (Marc & Schrum, 2012; สุชาติ อุปปินใจ และพูนชัย ยาวีราช, 2562) ฉะนั้นการเรียนการสอนในยุคดิจิทัล ครูจำเป็นต้องมีความเป็นผู้นำและเป็นแบบอย่างทั้งทางวิชาการและวิชาชีพที่สอดคล้องกับกระแสความเปลี่ยนแปลง

3) การสร้างเครือข่ายทางการสอน

การจัดการเรียนการสอนที่ดีในยุคดิจิทัลจำเป็นต้องอาศัยการทำงานร่วมกัน (collaboration) หรือสร้างเครือข่ายการทำงานที่เชื่อมโยงกัน (connectivity) เพื่อร่วมกันพัฒนา นักเรียนอย่างรอบด้าน ครูจำเป็นต้องมีความสามารถในการทำงานแบบร่วมมือร่วมพลัง เพื่อส่งเสริมการพัฒนาชีวิตในลักษณะเครือข่าย (รักษิต สุทธิพงษ์, 2560)

4) กรอบความคิดดิจิทัล (Digital mindset)

ครูต้องเข้าใจถึงสังคมที่อยู่และสังคมโลกที่ต้องรับผิดชอบต่อวัฒนธรรมที่เปลี่ยนไปทางเทคโนโลยี และต้องแสดงเป็นตัวอย่างที่ดีในการประพฤติปฏิบัติอย่างเป็นมืออาชีพในเรื่องของกฎหมายลิขสิทธิ์เทคโนโลยีสารสนเทศแก่นักเรียน ซึ่งการปฏิบัติดังกล่าวเริ่มต้นจากการเห็นประโยชน์ของเทคโนโลยีและตระหนักถึงความจำเป็นของการใช้เทคโนโลยีทั้งเพื่อการทำงานและการดำรงชีวิต โดยมีความคิดที่ว่าเทคโนโลยีช่วยให้การปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ มีประสิทธิภาพมากขึ้น หรือที่เรียกว่า “กรอบความคิดดิจิทัล” (เอกปวีร์ สีฟ้า, 2566)

กล่าวโดยสรุปได้ว่าความเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีในโลกยุคศตวรรษที่ 21 ทำให้เกิดกระบวนทัศน์ใหม่ทางการศึกษา ครูจึงมีบทบาทหน้าที่ที่เกี่ยวข้องกับการใช้เทคโนโลยี

ดิจิทัลในการจัดการเรียนการสอน เพื่อสนับสนุนนักเรียนในยุคดิจิทัลให้เกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ และช่วยยกระดับการศึกษาไทยให้มีคุณภาพ ฉะนั้นครูไทยยุคใหม่ควรจะต้องพัฒนาตนเองให้มีความเป็นดิจิทัลมากขึ้น

สรุปท้ายบท

ยุคดิจิทัล (digital age) เกิดแนวทางการเรียนรู้ใหม่ ๆ มากมาย เช่น **1) การเรียนรู้ส่วนบุคคล (personalized learning)** เป็นแนวคิดที่ให้ความสำคัญกับการปรับการเรียนรู้อันให้เหมาะสมกับความสามารถ ระดับความรู้ และลีลาการเรียนรู้ (learning style) ของแต่ละบุคคล ซึ่งจะช่วยให้ประสิทธิภาพในการเรียนรู้ ช่วยกระตุ้นความกระตือรือร้นในการเรียนรู้ และช่วยสร้างการเรียนรู้ที่เป็นมิตรและเข้าใจนักเรียน โดยมีหลักการสำคัญคือ การตอบสนองความหลากหลายของนักเรียนอย่างแท้จริง นักเรียนได้กำหนดเป้าหมายและวิธีการเรียนรู้ของตนเอง มีช่องทางการเรียนรู้ที่หลากหลาย นักเรียนเรียนรู้จนบรรลุผลลัพธ์ที่กำหนดอย่างมีวินัยในตนเอง และสิ่งแวดล้อมที่ดีและเอื้อต่อการเรียนรู้เป็นปัจจัยสนับสนุนการเรียนรู้ **2) การเรียนรู้แบบผสมผสาน (hybrid/ blended learning)** เป็นแนวทางการเรียนรู้ที่ผสมผสานระหว่างการเรียนแบบเผชิญหน้า (face-to-face learning) ร่วมกับการเรียนรู้ผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (computer-mediated instruction) หรือการเรียนรู้จากสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (e-learning) นักเรียนจะได้รับประสบการณ์ทางการเรียนรู้ที่อิสระ สามารถควบคุมตัวแปรทางการเรียนรู้ด้วยตนเอง ทั้งในด้านเวลา สถานที่ แนวทางการเรียนรู้ และอัตราการเรียนรู้ของตนเอง ซึ่งแนวคิดว่าการเรียนรู้แบบผสมผสาน มีองค์ประกอบสำคัญ ได้แก่ เหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้น เนื้อหาออนไลน์ การทำงานร่วมกัน การประเมินผล และวัสดุ/สื่ออ้างอิง ซึ่งการเรียนรู้แบบผสมผสานมี 6 รูปแบบ ได้แก่ face-to-face driver model, rotation model, flex model, online lab school model, self-blend model และ online driver model **3) การเรียนรู้บนฐานปัญญาประดิษฐ์ (AI-based learning)** เป็นการเรียนรู้ที่ครูใช้ปัญญาประดิษฐ์มาสนับสนุนการเรียนการสอน ในฐานะเป็นผู้ช่วยสอน เป็นเครื่องมือนำเสนอเนื้อหาสาระ เป็นเครื่องมือพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียน และเป็นผู้สนับสนุนการเรียนรู้เพิ่มเติมของนักเรียนรายบุคคล

แนวทางการเรียนรู้ของนักเรียนยุคดิจิทัลล้วนเกี่ยวข้องกับการใช้เทคโนโลยีดิจิทัล ฉะนั้นครูในยุคดิจิทัลจึงมีบทบาทหน้าที่สำคัญ 2 ด้าน ได้แก่ **1) ด้านการสอน** คือครูยุคดิจิทัลจำเป็นต้องออกแบบเนื้อหาการสอนสอดคล้องกับชีวิตจริง ออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอนอย่างสร้างสรรค์ ออกแบบการประเมินผลอย่างหลากหลาย และออกแบบกระบวนการสื่อสารผ่านดิจิทัล และ **2) ด้านการเรียนรู้และพัฒนาตนเอง** คือครูยุคดิจิทัลจำเป็นต้องสามารถสื่อสารและใช้เทคโนโลยี มีความเป็นผู้นำแห่งอนาคต สร้างเครือข่ายทางการสอน และมีกรอบความคิดดิจิทัล (digital mindset) หากครูพัฒนาตนเองให้มีความรู้ความสามารถด้านดิจิทัลมาก

ขึ้นอยู่กับความสามารถจัดการเรียนการสอนและพัฒนาให้นักเรียนให้มีประสบการณ์การเรียนรู้ที่เป็นประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตในยุคดิจิทัลได้และยังช่วยยกระดับการศึกษาไทยให้มีคุณภาพอีกด้วย

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

- ชนกร ต่อชีวี. (2563). *AI, Machine Learning (ML) คืออะไร? ทำความรู้จักกับบริการ AI และ ML จาก Google Cloud*. สืบค้น 23 ธันวาคม 2566, จาก <https://cloud-ace.co.th/blogs/o0v9a6-ai-machine-learning-ml-ai-ml-goog>
- บุญชนก ธรรมวงศา. (2563). *การศึกษาในโลกยุคใหม่และเรียนรู้ตามความถนัด: ความมุ่งเน้น AI หรือพหุปัญญา*. สืบค้น 23 ธันวาคม 2566, จาก <https://thepotential.org/knowledge/personalized-learning/>
- มาโนช หัทธยามาศย์. (2564). *คุณลักษณะครูของโรงเรียนในสถานการณ์การเปลี่ยนแปลงในยุคดิจิทัล*. *วารสารบรรณการศึกษาศาสตร์และมนุษยสังคมศาสตร์*, 2(2), 18-24.
- รักษิต สุทธิพงษ์. (2560). *กระบวนทัศน์ใหม่ทางการศึกษากับการพัฒนาครูไทยในยุคดิจิทัล*. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร*, 19(2), 344-355.
- วิชัย วงษ์ใหญ่ และมารุต พัฒนาผล. (2561). *การเรียนรู้ส่วนบุคคล (Personalized learning)*. กรุงเทพฯ: จริยสุนิทวงศ์การพิมพ์.
- _____. (2562) *การจัดการเรียนรู้ยุค AI*. บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. สืบค้น 23 ธันวาคม 2566, จาก http://www.curriculumandlearning.com/upload/Books/AI_1567645348.pdf
- ศักดิ์ชัย ไชยรักษ์ และปณิตา วรณพิรุณ. (2563). *เทคโนโลยีทางปัญญาเพื่อการศึกษาอัจฉริยะ*. *วารสารปัญญาภิวัฒน์*, 12(3), 315-328.
- สุทธิพร แทนทอง. (2563). *ทฤษฎีการเรียนรู้ในโลกยุคดิจิทัล: ทฤษฎีการเชื่อมโยงความรู้และการเรียนรู้แบบผสมผสาน*. *วารสารสุนันทาวิชาการและวิจัย*, 14(1), 79-93.
- _____. (2565). *เอกสารประกอบการสอนรายวิชาวิธีวิทยาการสอนสังคมศึกษา รหัสวิชา SOC3302*. คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา.
- สุธิดา เลขะวัฒน์ และวิรัตน์ พงษ์ศิริ. (2566). *รูปแบบการเรียนรู้ส่วนบุคคลในศตวรรษที่ 21 หลังการระบาดของ COVID-19*. *วารสารมนุษยศาสตร์สังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี*, 14(2), 315-388.
- สุรเชษฐ์ ตรีรกโชติ. (2564). *ความเป็นครูในยุคดิจิทัล*. สืบค้น 23 ธันวาคม 2566, จาก <https://www.educathai.com/knowledge/articles/413>

สุดดี อุปปีนใจ และพูนชัย ยาวีราช. (2562). การจัดการชั้นเรียนยุคดิจิทัล. *วารสารสมาคมพัฒนาวิชาชีพการบริหารการศึกษาแห่งประเทศไทย*, 1(4), 51-65.

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2562). *รายงานการศึกษาแนวปฏิบัติของการสร้างและส่งเสริมการรู้ดิจิทัลสำหรับครู*. กรุงเทพฯ: พริกหวานกราฟฟิค.

เอกปวีร์ สีฟ้า. (2566). *ชวนรู้จัก Digital Mindset ของดีที่ครูต้องมี*. สืบค้น 23 ธันวาคม 2566, จาก <https://www.educathai.com/knowledge/articles/665>

ภาษาอังกฤษ

Bergmann, J., & Sams, A. (2012). *Flip Your Classroom: Reach Every Student in Every Class Every Day*. Washington, DC: International Society for Technology in Education.

Keller, F. S. (1974). Ten Years of Personalized Instruction. *Teaching of Psychology*, 1(1), 4-9. DOI: 10.1177/009862837400100102.

Kolinski, H. (2022). *What Is Blended Learning?* Retrieved 2 July 2022, from <https://www.ispringsolutions.com/blog/blended-learning-a-primer>

Marc, P., & Schrum, L. (2012). *Educational Technology for School Leaders*. California: Corwin Press.

Oliver, M. & Trigwell, K. (2005). Can 'Blended Learning' Be Redeemed? *e-Learning and Digital Media*, 2(1), 17-26. DOI: 10.2304/elea.2005.2.1.17.

Petrina, S. (2004). Sidney Pressey and the Automation of Education, 1924-1934. *Technology and Culture*, 45(2), 305-330. DOI: 10.1353/tech.2004.0085.

Thought, T. (2018). *10 Roles for Artificial Intelligence in Education*. Retrieved 2 July 2022, from <https://www.teachthought.com/the-future-of-learning/10-roles-for-artificial-intelligence-in-education/>

ภาพ

ธนกร ต่อดีวี. (2563). ความสัมพันธ์ของ AI, machine learning และ deep learning. [ภาพ].

จาก <https://cloud-ace.co.th/blogs/o0v9a6-ai-machine-learning-ml-ai-ml-goog>

Aneddotcamagazine. (2013). *The Automatic Teacher*. [Image]. Retrieved from

<https://www.aneddotcamagazine.com/teaching-machines-programmed-instruction/>