



The Development of a Blended Learning Model Integrated with Artificial Intelligence to Enhance Learning and Innovation Skills for Lower Secondary School Students

Jakkrawan Phum^{1*}

1 Janokrong, Secondary School, Phitsanulok

** Corresponding author. E-mail: jakkrawan@jr.ac.th*

Abstract

This research aimed to develop a blended learning model integrated with Artificial Intelligence (AI) to enhance learning and innovation skills among lower secondary school students. The specific objectives were: (1) to design and develop the blended learning model integrated with AI, (2) to evaluate students' learning and innovation skills after implementing the model, (3) to compare students' academic achievement in the Design and Technology subject before and after using the model, and (4) to assess students' satisfaction with the developed instructional approach. The target population consisted of 501 Grade 8 students from Janokrong School, Phitsanulok Province, under the Secondary Educational Service Area Office Phitsanulok-Uttaradit, during the 2024 academic year. The sample group was purposively selected and consisted of 38 students from class 2.7. The data were analyzed using percentage, mean, standard deviation, and t-test. The findings revealed that the developed blended learning model integrated with AI was rated as highly appropriate. Students' self-assessment of learning and innovation skills, based on the Basic Education Core Curriculum B.E. 2551 (A.D. 2008), improved from a moderate level before learning to a high level afterward. Their core competencies rose from a fair to an excellent level. The average academic achievement increased significantly from 32.05 to 52.26 after the intervention, with a statistically significant difference at the .05 level ($t = 25.60$). Furthermore, students expressed the highest level of satisfaction with the instructional model.

Keywords: Blended Learning, Artificial Intelligence, Learning and Innovation Skills, Secondary Education



การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน ร่วมกับการใช้ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) เพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

จักรวาล ภู่อำ^{1*}

¹ โรงเรียนจ่านกร้อง จังหวัดพิษณุโลก

* Corresponding author: E-mail: jakkrawan@jr.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) พัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานร่วมกับการใช้ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) เพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น (2) เพื่อประเมินทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น หลังการใช้รูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น (3) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาการออกแบบและเทคโนโลยีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ก่อนและหลังการใช้รูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น และ (4) เพื่อประเมินความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีต่อรูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น กลุ่มตัวอย่างเลือกแบบเจาะจง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ห้อง 2/7 จำนวน 38 คน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบที ผลการวิจัยพบว่า 1) รูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานร่วมกับการใช้ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) เพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ที่พัฒนาขึ้นมีความเหมาะสมอยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด 2) ผลการประเมินตนเองด้านทักษะการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ด้วยการใช้รูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน ร่วมกับการใช้ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) เพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ก่อนเรียนอยู่ในระดับปานกลาง หลังเรียนอยู่ในระดับมาก 3) ผลการประเมินตนเองด้านทักษะนวัตกรรม ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ด้วยการใช้รูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน ร่วมกับการใช้ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) เพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ก่อนเรียนอยู่ในระดับปานกลาง หลังเรียนอยู่ในระดับมาก ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน ร่วมกับการใช้ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) เพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ก่อนเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 32.05 ในขณะที่หลังเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 52.26 และผลการทดสอบที (t - test) พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 4) นักเรียนมีความพึงพอใจต่อรูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน ร่วมกับการใช้ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) เพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น อยู่ในระดับมากที่สุด

คำสำคัญ: การเรียนการสอนแบบผสมผสาน, ปัญญาประดิษฐ์, ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม, นักเรียนชั้นมัธยมศึกษา



บทนำ

ในอดีตบทบาทหลักของครู คือ “ผู้ถ่ายทอดความรู้” ครูคือแหล่งข้อมูลสำคัญที่นักเรียนต้องพึ่งพา การเรียนรู้เชิงรับ (Passive Learning) เป็นกระบวนการเรียนรู้โดยการอ่าน ฟังบรรยาย โดยยึดเนื้อหาจากหนังสือและตำรา เป็นรูปแบบที่ครูในประเทศไทยคุ้นเคยและใช้กันมากในห้องเรียนแบบเก่า ครูจะพยายามบรรยายบอกทุกสิ่งทุกอย่างในตำราหรือหนังสือให้นักเรียนจดบันทึก แล้วนำไปใช้สอบวัดเก็บเป็นคะแนนความรู้ จุดแข็งของห้องเรียนแบบนี้ อยู่ที่ปฏิสัมพันธ์แบบตัวต่อตัวและความสัมพันธ์เชิงมนุษย์ระหว่างครูกับผู้เรียน ที่เรียกว่ายึดครูเป็นศูนย์กลาง (Teacher-centered) แต่ปัจจุบันโลกกำลังหมุนไปอย่างรวดเร็วด้วยแรงขับเคลื่อนของเทคโนโลยี โดยเฉพาะปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) ซึ่งกำลังเข้ามามีบทบาทในเกือบทุกวงการ ไม่เว้นแม้แต่ “การศึกษา” เป้าหมายสูงสุดของการจัดการศึกษาในโลกยุคดิจิทัล คือการเตรียมความพร้อมให้ผู้เรียนมีทักษะที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตและการทำงานในศตวรรษที่ 21 โดยเฉพาะอย่างยิ่ง “ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม” ซึ่งประกอบด้วยการคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ การสื่อสาร และการทำงานร่วมกับผู้อื่น ซึ่งเป็นหัวใจสำคัญในการขับเคลื่อนนวัตกรรมและความก้าวหน้าของสังคม อย่างไรก็ตาม รูปแบบการเรียนการสอนแบบดั้งเดิมที่เน้นการบรรยาย อาจไม่เพียงพอต่อการบ่มเพาะทักษะที่ซับซ้อนเหล่านี้ได้อย่างเต็มศักยภาพ ด้วยเหตุนี้ “การเรียนการสอนแบบผสมผสาน (Blended Learning)” จึงถูกนำเสนอในฐานะยุทธศาสตร์การสอนที่ทรงพลังซึ่งจะผสมผสานการเรียนรู้ในชั้นเรียนแบบเผชิญหน้าเข้ากับการเรียนรู้ออนไลน์ที่ยืดหยุ่น แนวทางนี้เอื้อให้เกิดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (Student-Centered) และส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยตนเอง (Self-Directed Learning) ซึ่งเป็นรากฐานสำคัญของการพัฒนาทักษะแห่งศตวรรษที่ 21

ยิ่งไปกว่านั้น ศักยภาพของการเรียนรู้แบบผสมผสานจะถูกปลดล็อกได้อย่างเต็มที่เมื่อมีการบูรณาการเทคโนโลยี “ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI)” เข้ามาเป็นเครื่องมือสนับสนุนการเรียนรู้ซึ่งปัญญาประดิษฐ์ สามารถทำหน้าที่ได้หลากหลายเพื่อยกระดับประสบการณ์ทางการศึกษา เช่น การสร้างเส้นทางการเรียนรู้เฉพาะบุคคล (Personalized Learning Path) ที่ปรับเนื้อหาให้สอดคล้องกับความเร็วและความเข้าใจของผู้เรียนแต่ละคน การทำหน้าที่เป็นผู้ช่วยสอนหรือติวเตอร์นอกเวลา (After-Hours Tutor) ที่พร้อมตอบคำถามและอธิบายแนวคิดที่ซับซ้อนได้ทุกเมื่อ การบูรณาการใช้ปัญญาประดิษฐ์ในลักษณะนี้ จะช่วยให้ครูมีเวลามากขึ้นในการให้คำปรึกษาเชิงลึกและส่งเสริมทักษะการคิดขั้นสูงของผู้เรียนได้อย่างเต็มที่ การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน (Instructional Model Development) เป็นกระบวนการออกแบบการเรียนการสอนอย่างเป็นระบบ ประกอบด้วย การวิเคราะห์ การออกแบบ การพัฒนา การนำไปใช้ และการประเมินผล (Kemp, Morrison, and Ross, 2011) สอดคล้องกับ วิชัย วงษ์ใหญ่ (2557) ที่ให้ความหมายของการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนไว้ว่า เป็นโครงสร้างที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบต่าง ๆ ในการจัดการเรียนการสอน เป็นระบบที่สามารถนำไปใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนให้บรรลุวัตถุประสงค์ ลักษณะสำคัญของรูปแบบการเรียนการสอนที่ดี คือมีทฤษฎีรองรับ มีการพัฒนาอย่างเป็นระบบสามารถนำไปปฏิบัติได้จริงและได้รับการทดสอบประสิทธิภาพ

อนึ่งการเรียนการสอนแบบผสมผสาน คือการนำเอาเทคนิคการเรียนการสอนในรูปแบบต่าง ๆ มาผสมผสานกันเพื่อให้เกิดความยืดหยุ่นและคล่องตัวในการจัดการเรียนการสอน ทั้งในวิธีสอนแบบดั้งเดิมและในรูปแบบออนไลน์ โดยการนำทฤษฎีการเรียนรู้ต่าง ๆ มาประยุกต์ใช้ในแต่ละขั้นตอน และนำเทคโนโลยีต่าง ๆ



เข้าไปใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ ลักษณะสำคัญของการเรียนการสอนแบบผสมผสาน คือ องค์ประกอบด้านการเรียนการสอน การเรียนในชั้นเรียนแบบเผชิญหน้า การเรียนออนไลน์ผ่านระบบอินเทอร์เน็ต รูปแบบการจัดการเรียนรู้ การบรรยาย การอภิปราย การทำงานกลุ่ม การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง และมีเทคโนโลยีที่ใช้มากมาย ข้อดีของการเรียนการสอนแบบผสมผสาน คือ มีความยืดหยุ่น ผู้เรียนสามารถเรียนได้ทุกที่ทุกเวลา ปรับความเร็วในการเรียนตามความสามารถ และการมีปฏิสัมพันธ์ทั้งแบบเผชิญหน้าและออนไลน์ เพิ่มโอกาสในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ การเข้าถึงทรัพยากรและแหล่งเรียนรู้ได้หลากหลาย สามารถทบทวนบทเรียนได้ตลอดเวลา

ซึ่งอาจสรุปได้ว่า การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน จะสามารถพัฒนาผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ชีวิตประจำวันของเราแทบจะมีเทคโนโลยีอยู่ในทุกการกระทำตั้งแต่ตื่นนอนจนหมดวัน ทุก ๆ อย่างก้าวของเราได้ใช้งานสิ่งประดิษฐ์หรือเทคโนโลยีด้านใดด้านหนึ่งที่ถูกคิดค้น เพื่อช่วยอำนวยความสะดวกให้แก่มนุษย์จนเรียกได้ว่าเคยชินกับการใช้งานเทคโนโลยีเป็นส่วนหนึ่งของชีวิต โดยเทคโนโลยีหนึ่งที่กำลังถูกพัฒนาและนำมาสู่ชีวิตประจำวันมากขึ้นคือ ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) หลายคนอาจไม่ทันสังเกตเห็นการเข้ามาของปัญญาประดิษฐ์ ว่าเข้ามาช่วยเพิ่มความสะดวกสบายและสร้างความเจริญก้าวหน้าให้กับสังคมหลายประการ เช่น ระบบคัดกรองข่าวสารหรือการสแกนใบหน้าผ่านระบบจดจำใบหน้าแบบไบโอเมตริกซ์ (Face ID) เป็นต้น การประยุกต์ใช้ปัญญาประดิษฐ์ ในชีวิตประจำวันจึงมีความสำคัญต่อการประมวลผลและการจัดการชุดคำสั่งต่าง ๆ เป็นอย่างมาก ปัญญาประดิษฐ์กับการศึกษาในอนาคต จึงเป็นโอกาสและความท้าทายในการเรียนรู้สิ่งใหม่ ๆ ดังนั้นเราต้องเริ่มลงมือทำงานกับ AI ให้มากขึ้น หรืออาจเรียกได้ว่า จากนี้ไปเรากำลังเข้าสู่ยุคของปัญญาประดิษฐ์อย่างแท้จริง การจัดการเรียนการสอนแบบใหม่ในการผสมผสานปัญญาประดิษฐ์ เข้ากับวิธีการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้และตอบสนองความต้องการของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี เนื่องจากผู้เรียนสามารถเข้าใจเนื้อหาที่ต้องการศึกษาได้อย่างรวดเร็ว โดยใช้ปัญญาประดิษฐ์ ซึ่งเป็นผู้ช่วยที่มีความสามารถ เสมือนเป็นครูผู้ช่วยอีกคนหนึ่งที่สามารถช่วยเหลือผู้เรียนได้ในทุกเวลาที่ต้องการ ส่วน ด้านทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม เป็นความสามารถในการเรียนรู้และสร้างสรรค์สิ่งใหม่ ๆ ซึ่งประกอบด้วย ทักษะการคิดวิเคราะห์ การคิดสร้างสรรค์ การแก้ปัญหา การสื่อสาร และการทำงานร่วมกับผู้อื่น ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม สอดคล้องกับทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 และสอดคล้องกับสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน ดังนั้นในการจัดการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพและประสิทธิผล คือ ผู้เรียนต้องมีทักษะการเรียนรู้และทักษะนวัตกรรมที่สามารถวัดและประเมินผลได้อยู่ในระดับที่น่าพอใจ

จากสภาพการเรียนการสอนที่ผ่านมาถึงปัจจุบัน ระบบการศึกษาในระดับชั้นมัธยมศึกษา กำลังเผชิญกับความท้าทายในการยกระดับคุณภาพผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนให้สูงขึ้นอย่างยั่งยืน โดยการจัดการเรียนการสอนที่ผ่านมาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนยังไม่เป็นที่น่าพอใจ สะท้อนให้เห็นถึงข้อจำกัดในการจัดการเรียนการสอนที่ยังไม่ตอบโจทย์การพัฒนาศักยภาพผู้เรียนได้อย่างรอบด้าน สภาพปัญหาดังกล่าวที่เกิดขึ้นในขณะที่สังคมโลกกำลังเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว จึงต้องการกำลังคนที่มีความรู้ มีทักษะและสมรรถนะที่หลากหลาย โดยเฉพาะความสามารถในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างสร้างสรรค์ รวมถึงทักษะ



การเรียนรู้และนวัตกรรม ซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นเร่งด่วนที่ครูและสถานศึกษาจะต้องปรับเปลี่ยนแนวทางการจัดการเรียนรู้ให้เอื้อต่อการพัฒนาทักษะเหล่านี้

จากบริบทดังกล่าว ผู้รายงานเป็นผู้สอนรายวิชาการออกแบบและเทคโนโลยี ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งเป็นวิชาที่ต้องมีทักษะการเรียนรู้และทักษะด้านนวัตกรรมสูง จึงเห็นความสำคัญในการศึกษาสภาพความต้องการจำเป็น (Needs) ในการเรียนรู้ของนักเรียนในศตวรรษที่ 21 เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนาแนวทางการจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสม สอดคล้องกับทักษะที่จำเป็นต่อการเรียนรู้ อันจะนำไปสู่การยกระดับคุณภาพผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และพัฒนาผู้เรียนให้เป็นพลเมืองที่มีคุณภาพในยุคดิจิทัลต่อไป ประการสำคัญคือ ครูผู้สอนต้องมีเป้าหมายในการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงการเรียนการสอน ไปสู่กระบวนการเรียนรู้ร่วมกันระหว่างครูผู้สอนกับผู้เรียน ที่มุ่งเน้นกระบวนการเรียนรู้สำคัญกว่าความรู้ และกระบวนการหาคำตอบสำคัญกว่าคำตอบ โดยใช้ฐานคิดจากทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ผู้รายงานมีความตระหนักที่จะต้องปรับปรุงแก้ไขปัญหาที่พบ จึงได้พัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน ร่วมกับการใช้ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) เพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นขึ้น

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน ร่วมกับการใช้ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) เพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น
2. เพื่อศึกษาผลการใช้รูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน ร่วมกับการใช้ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) เพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โดยประเมินจาก
 - 2.1 ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น หลังการใช้รูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น
 - 2.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาการออกแบบและเทคโนโลยี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ก่อนและหลังการใช้รูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น
 - 2.3 ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ที่มีต่อรูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น

หลักการ แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

1. การวิจัยและพัฒนา (Research and Development) เป็นรูปแบบการวิจัยที่มุ่งสร้างนวัตกรรมรูปแบบใหม่ เพื่อแก้ปัญหาและพัฒนาคุณภาพการศึกษา โดยอาศัยกระบวนการทดลองและปรับปรุงอย่างเป็นระบบ แนวคิดของ R&D ประกอบด้วย 2 ขั้นตอนหลักคือการวิจัย (Research) เพื่อศึกษาข้อมูล ปัญหา ความต้องการ และองค์ความรู้ที่เกี่ยวข้อง และการพัฒนา (Development) คือการออกแบบ สร้าง ทดลอง และปรับปรุงนวัตกรรมให้เหมาะสมกับบริบทจริง ในทางการศึกษา R&D ใช้เพื่อสร้างหรือพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ ที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพ ประสิทธิภาพ และความพึงพอใจของผู้เรียน (บรรจง อินทร์โพธิ์, 2561)

2. หลักการออกแบบกระบวนการเรียนรู้และพัฒนารูปแบบ ADDIE Model เป็นกรอบการออกแบบการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยนำมาใช้ ประกอบด้วย 5 ขั้นตอนหลักคือ 1) Analysis (การวิเคราะห์) ศึกษาผู้เรียน ปัญหา และความต้องการ 2) Design (การออกแบบ) วางแผนกิจกรรมการเรียนรู้ สื่อ และการประเมินผล 3)



Development (การพัฒนา) สร้างและตรวจสอบคุณภาพของรูปแบบการเรียนการสอน 4) Implementation (การนำไปใช้) ทดลองใช้ในสถานการณ์จริง และ 5) Evaluation (การประเมินผล) ประเมินประสิทธิภาพและปรับปรุงพัฒนารูปแบบ ซึ่ง ADDIE ช่วยให้การพัฒนานวัตกรรมการเรียนรู้เป็นระบบ มีขั้นตอนชัดเจน และสามารถตรวจสอบย้อนกลับได้ (Branch, R. M., 2009)

3. การเรียนการสอนแบบผสมผสาน (Blended Learning) คือการผสมผสานระหว่างการเรียนรู้แบบเผชิญหน้าในห้องเรียน กับการเรียนรู้ผ่านสื่อดิจิทัลหรือระบบ จุดเด่นของรูปแบบนี้คือเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตนเองตามเวลาและความสามารถ ได้รับประสบการณ์ทั้งการเรียนรู้แบบร่วมมือ และแบบรายบุคคล พัฒนาทักษะดิจิทัลและความรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของตนเอง (Fullan & Langworthy, 2014)

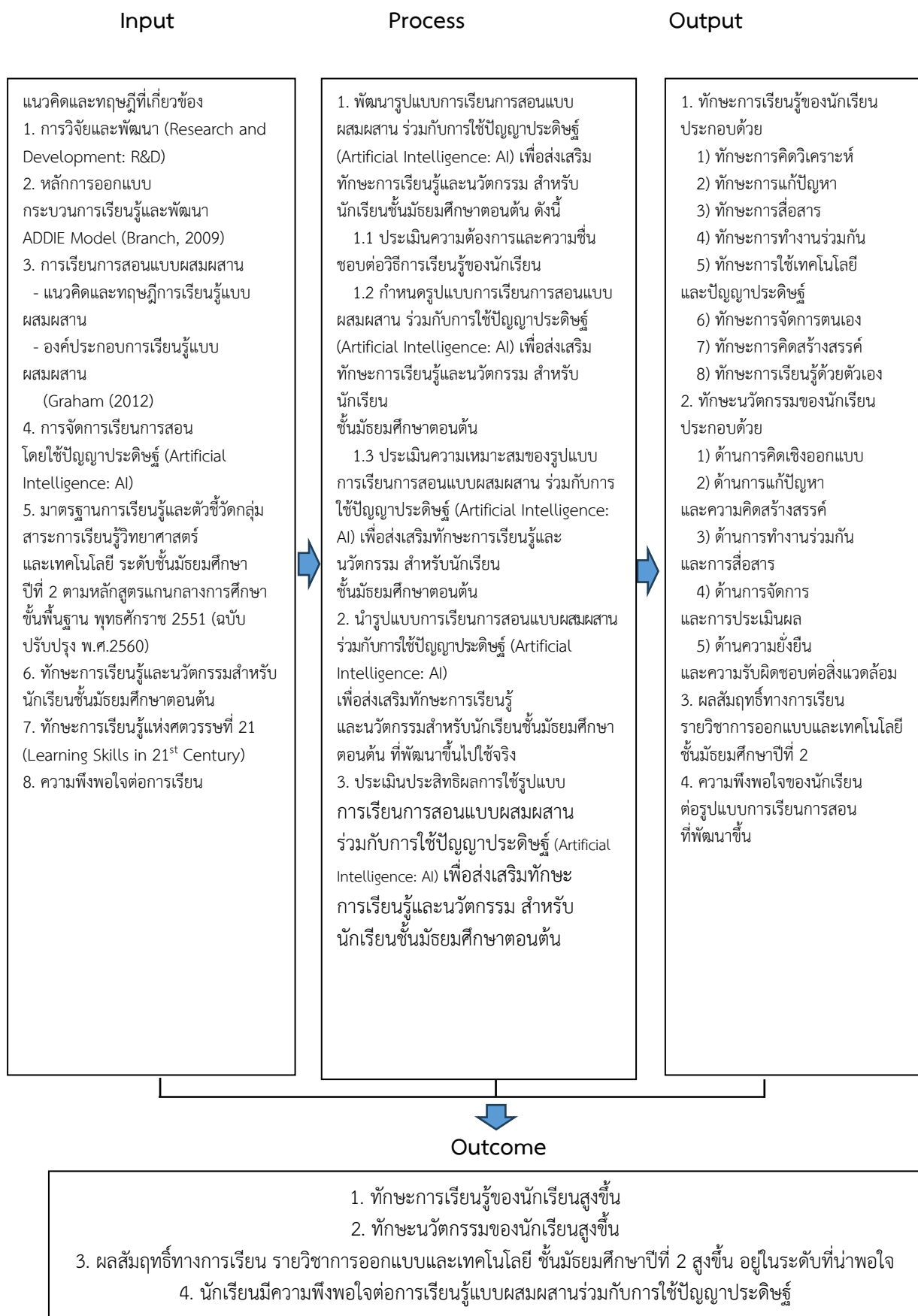
4. การจัดการเรียนการสอนโดยใช้ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) ถูกนำมาใช้ในการศึกษาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของการสอน เช่น ระบบแนะนำการเรียนรู้ ที่ปรับเนื้อหาให้เหมาะกับผู้เรียนแต่ละคน Chatbot/AI Tutor ที่ให้คำแนะนำหรือสอนเสริมรายบุคคล การวิเคราะห์ข้อมูลผู้เรียน เพื่อช่วยครูติดตามความก้าวหน้า AI ช่วยให้ครูสามารถออกแบบการเรียนรู้ที่มีความยืดหยุ่น เป็นรายบุคคล และตอบสนองความแตกต่างระหว่างผู้เรียนได้ดียิ่งขึ้น

5. ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรมสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น นักเรียนระดับชั้นนี้ อยู่ในวัยที่เริ่มพัฒนาทักษะคิดวิเคราะห์และสร้างสรรค์ การจัดการเรียนรู้ควรมุ่งพัฒนา ทักษะการคิดวิเคราะห์ และแก้ปัญหา ทักษะการสื่อสารและทำงานร่วมกับผู้อื่น ทักษะการสร้างนวัตกรรมและเทคโนโลยี และการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลอย่างมีจริยธรรม ซึ่งการส่งเสริมทักษะเหล่านี้จะช่วยให้ นักเรียนสามารถสร้างผลงานที่มีคุณค่า และเชื่อมโยงกับชีวิตจริงได้ (ประพรธน์ พลชะวะ, 2550)

6. ทักษะการเรียนรู้แห่งศตวรรษที่ 21 (Learning Skills in 21st Century) Partnership for 21st Century Skills ได้เสนอกรอบทักษะสำคัญไว้ 3 กลุ่ม ได้แก่ 3Rs – Reading, wRiting, aRithmetic: ทักษะพื้นฐานด้านการรู้หนังสือและคำนวณ 4Cs – Critical thinking, Communication, Collaboration, Creativity: ทักษะหลักในการคิด วิเคราะห์ ทำงานร่วมกัน และสร้างสรรค์ และ ICT, Life & Career Skills: การใช้เทคโนโลยี การเรียนรู้ตลอดชีวิต และการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลง การเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 จึงเน้นให้ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ มากกว่าเป็นผู้รับความรู้

7. ความพึงพอใจต่อการเรียน หมายถึง ระดับความรู้สึกเชิงบวกของผู้เรียนที่มีต่อกระบวนการเรียนรู้ เช่น ความเข้าใจในเนื้อหา ความสนุก ความเหมาะสมของสื่อ และประโยชน์ที่ได้รับความพึงพอใจเป็นตัวชี้วัดสำคัญของความสำเร็จของรูปแบบการเรียนรู้ เพราะสะท้อนถึงคุณภาพของการออกแบบกิจกรรม ความเหมาะสมของสื่อ และประสิทธิผลของการสอนที่ตอบสนองผู้เรียน (พรณี ชูทัย เจนจิต, 2550)

จากแนวคิดดังกล่าวผู้วิจัยกำหนดกรอบแนวคิดการวิจัย ได้แก่ ตัวแปรที่ศึกษา คือ **ตัวแปรต้น** (Independent Variable) ได้แก่ รูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน ร่วมกับการใช้ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) เพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ และนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ที่ผู้รายงานพัฒนาขึ้น **ตัวแปรตาม** (Dependent Variable) คือ 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน รายวิชาการออกแบบและเทคโนโลยี 2) ทักษะการเรียนรู้และทักษะนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น 3) ความพึงพอใจนักเรียน ที่มีต่อรูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน ร่วมกับการใช้ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence : AI) เพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ดังกรอบแนวคิดเชิงกระบวนการที่แสดงในภาพที่ 1



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย



ระเบียบวิธีวิจัย

รูปแบบการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ใช้ระเบียบวิธีวิจัยและพัฒนา (Research and Development) โดยการออกแบบระบบการสอน ADDIE Model ซึ่งเป็นรูปแบบการออกแบบระบบการเรียนการสอนที่ง่ายและมีขั้นตอนชัดเจน ได้รับความนิยมน้อยแพร่หลาย มีรายละเอียด และองค์ประกอบ ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การวิเคราะห์ (Analysis) ดำเนินการวิเคราะห์ประเด็นต่าง ๆ ดังนี้

- 1) วิเคราะห์ผู้เรียน ด้านพื้นฐานความรู้ ด้านความต้องการ ด้านลักษณะผู้เรียน
- 2) วิเคราะห์เนื้อหา ขอบเขตเนื้อหา ลำดับการเรียนรู้ และจุดประสงค์การเรียนรู้
- 3) วิเคราะห์บริบท ด้านสภาพแวดล้อม ทรัพยากรที่มี และข้อจำกัดต่างๆ

ขั้นตอนที่ 2 การออกแบบ (Design) ดำเนินการออกแบบองค์ประกอบของรูปแบบ ดังนี้

- 1) ออกแบบจุดประสงค์การเรียนรู้ จุดประสงค์ทั่วไป และจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
- 2) ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ วิธีการสอน กิจกรรมผู้เรียน และการจัดลำดับกิจกรรม
- 3) ออกแบบการวัดและประเมินผล เครื่องมือวัด วิธีการประเมินและเกณฑ์การประเมิน

ขั้นตอนที่ 3 การพัฒนา (Development) ดำเนินการพัฒนารูปแบบ ดังนี้

- 1) พัฒนาเนื้อหา สื่อการเรียนการสอน แผนการจัดการเรียนรู้ และคู่มือการใช้งาน
- 2) พัฒนาเครื่องมือวัด แบบทดสอบ แบบประเมิน แบบสังเกต
- 3) ตรวจสอบคุณภาพ โดยผู้เชี่ยวชาญ ทดลองใช้เบื้องต้น และปรับปรุงแก้ไข

ขั้นตอนที่ 4 การนำไปใช้ (Implementation) มีขั้นตอนการดำเนินการ ดังนี้

- 1) เตรียมความพร้อม อบรมผู้สอน จัดเตรียมทรัพยากร และเตรียมผู้เรียน
- 2) ออกแบบการทดลองขั้นต้นแบบแผนกลุ่มเดียวทดสอบก่อนและหลังเรียน (One Group

Pre-test-Post-test)

- 3) จัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้เก็บรวบรวมข้อมูล

ขั้นตอนที่ 5 การประเมินผล (Evaluation) มีขั้นตอนการดำเนินการ ดังนี้

- 1) ประเมินผลระหว่างดำเนินการ ติดตามความก้าวหน้า ประเมินกระบวนการ และปรับปรุงแก้ไข
- 2) ประเมินผลสรุป ประเมินผลสัมฤทธิ์ ประเมินความพึงพอใจ สรุปผลการใช้งาน

(Branch, 2009. กระบวนการ ADDIE Model)

ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

1. ตัวแปรต้น (Independent Variable) ได้แก่ รูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน ร่วมกับการใช้ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) เพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ และนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ที่ผู้รายงานพัฒนาขึ้น

2. ตัวแปรตาม (Dependent Variable) ได้แก่ 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน รายวิชาการออกแบบและเทคโนโลยี 2) ทักษะการเรียนรู้และทักษะนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น และ 3) ความพึงพอใจนักเรียนที่มีต่อรูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานร่วมกับการใช้ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence : AI) เพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

การวิจัยเพื่อพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานร่วมกับการใช้ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) เพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น เป็นการ



วิจัยและพัฒนา (Research and Development : R&D) โดยประยุกต์ใช้ ADDIE Model เป็นกรอบแนวคิดในการวิจัย แบ่งออกเป็น 2 ระยะ ดังนี้

ระยะที่ 1 การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน ร่วมกับการใช้ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) เพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ประกอบด้วย 2 ขั้นตอน คือ

ขั้นตอนที่ 1 พัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน ร่วมกับการใช้ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) เพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. วัตถุประสงค์การวิจัย เพื่อพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน ร่วมกับการใช้ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) เพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

2. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนจ่านกร้อง อำเภอเมืองพิษณุโลก จังหวัดพิษณุโลก สำนักงานเขตการศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์ ปีการศึกษา 2567 จำนวน 13 ห้อง รวม 501 คน กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ห้อง 2.7 จำนวน 38 คน ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เนื่องจากเป็นห้องเรียนที่ผู้รายงานรับผิดชอบโดยตรง เพื่อให้สามารถสังเกตการณ์และเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงลึกเกี่ยวกับปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับนวัตกรรมได้อย่างใกล้ชิด และสามารถให้การช่วยเหลือแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างการทดลองได้อย่างทันท่วงที

3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบประเมินความต้องการและความชื่นชอบต่อวิธีการเรียนรู้ของนักเรียน

ขั้นตอนที่ 2 ประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน ร่วมกับการใช้ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) เพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. วัตถุประสงค์การวิจัย เพื่อประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน ร่วมกับการใช้ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) เพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบประเมินรูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน ร่วมกับการใช้ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) เพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

ระยะที่ 2 ประเมินประสิทธิผลการใช้รูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน ร่วมกับการใช้ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) เพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น มีรายละเอียดดังนี้

1. วัตถุประสงค์การวิจัย เพื่อศึกษาผลการใช้รูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน ร่วมกับการใช้ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) เพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โดยประเมินจาก

1.1 ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ก่อนและหลังการใช้รูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น



1.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาการออกแบบและเทคโนโลยี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ก่อนและหลังการใช้รูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น

1.3 ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ที่มีต่อรูปแบบการเรียนการสอน ที่พัฒนาขึ้น

2. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนจ่านกร้อง อำเภอเมืองพิษณุโลก จังหวัดพิษณุโลก สำนักงานเขตการศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์ ปีการศึกษา 2567 จำนวน 13 ห้อง รวม 501 คน กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ห้อง 2.7 จำนวน 38 คน ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เนื่องจากเป็นห้องเรียนที่ผู้รายงานรับผิดชอบโดยตรง เพื่อให้สามารถสังเกตการณ์และเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงลึกเกี่ยวกับปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับนวัตกรรมได้อย่างใกล้ชิด และสามารถให้การช่วยเหลือแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างการทดลองได้อย่างทันท่วงที

3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่

3.1 แบบประเมินทักษะการเรียนรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

3.2 แบบประเมินทักษะนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 วิชาการออกแบบและเทคโนโลยี

3.3 แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชาการออกแบบและเทคโนโลยี ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เป็นแบบทดสอบปรนัยแบบเลือกตอบ ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 60 ข้อ

3.4 แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน ต่อการเรียนการสอนแบบผสมผสาน ร่วมกับการใช้ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) เพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ และนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

การวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ค่าความเชื่อมั่น และ ค่าความแตกต่างจากการเปรียบเทียบ โดยใช้สูตร t-test for dependent samples และสูตร Paired Sample t-test

สรุปผลการวิจัยและอภิปรายผล

สรุปผลการวิจัย

การวิจัยเพื่อพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน ร่วมกับการใช้ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) เพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น สรุปได้ดังนี้

ระยะที่ 1 การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน ร่วมกับการใช้ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) เพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

ขั้นตอนที่ 1 การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน ร่วมกับการใช้ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) เพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ผลการประเมินพบว่า ความต้องการและความชื่นชอบต่อวิธีการเรียนรู้ของผู้เรียน เพื่อนำข้อมูลมาใช้ในการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน ร่วมกับการใช้ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) เพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น รายวิชาการออกแบบและ



เทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เมื่อพิจารณารายข้อ พบว่า นักเรียนมีความต้องการและชื่นชอบต่อวิธีการเรียนรู้ ดังนี้

1. วิธีการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วมอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.59 (S.D. = 0.65)
2. วิธีการเรียนรู้แบบร่วมมืออยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.60 (S.D. = 0.66)
3. วิธีการเรียนรู้แบบฟังพาดอยู่ในระดับปานกลาง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.47 (S.D. = 0.65)
4. วิธีการเรียนรู้แบบอิสระอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.59 (S.D. = 0.68)
5. วิธีการเรียนรู้แบบหลีกเลี่ยงอยู่ในระดับปานกลาง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.45 (S.D. = 0.64)
6. วิธีการเรียนรู้แบบแข่งขันอยู่ในระดับปานกลาง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.43 (S.D. = 0.67)
7. วิธีการเรียนรู้แบบเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ อยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.51 (S.D. = 0.68)
8. วิธีการเรียนรู้แบบฟังคำบรรยายจากครู อยู่ในระดับปานกลาง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.44 (S.D. = 0.66)
9. วิธีการเรียนรู้แบบผสมผสานอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.52 (S.D. = 0.69)
10. วิธีการเรียนรู้แบบ Online อยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.50 (S.D. = 0.69)

ขั้นตอนที่ 2 การประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน ร่วมกับการใช้ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) เพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ และนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ผลการประเมิน โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ตามหัวข้อการประเมิน พบว่า

1. ศึกษาทฤษฎี เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่า โดยรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.62
2. ร่างกรอบแนวคิดเบื้องต้นเกี่ยวกับการพัฒนาการเรียนการสอน พบว่า โดยรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5.00
3. กระบวนการและขั้นตอนการเรียนการสอน พบว่า โดยรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุดมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.80
4. การใช้ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) ในกระบวนการเรียนการสอน พบว่าโดยรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.65
5. สังเคราะห์การจัดกระบวนการเรียนรู้ พบว่า โดยรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.70
6. ผลลัพธ์ที่คาดหวัง พบว่า โดยรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุดมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.55

ระยะที่ 2 การประเมินประสิทธิผลการใช้รูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน ร่วมกับการใช้ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) เพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

1. การประเมินทักษะการเรียนรู้ ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ก่อนเรียนอยู่ในระดับปานกลาง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.50 หลังเรียนอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.27 ผลต่างของคะแนนทดสอบก่อนเรียนกับหลังเรียนเท่ากับ 1.77

จากการวิเคราะห์ข้อมูลการประเมินตนเองด้านทักษะการเรียนรู้ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ก่อนเรียนกับหลังเรียน จำนวน 8 ทักษะ เมื่อทำการทดสอบ Paired Sample t-test พบว่า $t = 14.32$ มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 * t (.05, df : 7) = 2.365 แสดงว่าการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียน การสอนแบบผสมผสาน ร่วมกับการใช้ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) เพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะการเรียนรู้สูงขึ้นและแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และยังส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ผลการทดสอบความแตกต่างนี้



สอดคล้องกับแนวคิดของ Bloom (1956) ที่กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมสามารถพัฒนาผู้เรียนได้ทุกระดับ และสอดคล้องกับงานวิจัยของ Cronbach (1970) ที่ระบุว่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามที่มีค่า Cronbach's alpha (Reliability) สูงกว่า 0.70 ถือว่าน่าเชื่อถือ

2. การประเมินทักษะนวัตกรรม ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ก่อนเรียนอยู่ในระดับปานกลาง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.50 หลังเรียนอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.30 ผลต่างของคะแนนทดสอบก่อนเรียนกับหลังเรียนเท่ากับ 1.80 จากการวิเคราะห์ข้อมูลการประเมินตนเองด้านทักษะนวัตกรรมของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ก่อนเรียนกับหลังเรียน จำนวน 5 ทักษะ รวม 20 ข้อ เมื่อทำการทดสอบ Paired Sample t-test พบว่า $t = 14.36$ มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 * t (.05, df : 4) = 2.776 แสดงว่าการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน ร่วมกับการใช้ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence : AI) เพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะนวัตกรรมการเรียนรู้สูงขึ้น และยังส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

3. การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน ร่วมกับการใช้ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence : AI) เพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โดยรวม ผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 32.05 หลังเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 52.26 ผลการทดสอบที (t- test) พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีค่า t คำนวณเท่ากับ 25.60 ค่า t จากตาราง เท่ากับ 2.026 ซึ่งแสดงให้เห็นว่า การจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบและแนวทางที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ มีประสิทธิภาพในการส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

4. ความพึงพอใจของนักเรียน ต่อการเรียนการสอนแบบผสมผสาน ร่วมกับการใช้ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) เพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.57 (S.D. = 0.37) แสดงให้เห็นว่า รูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน ร่วมกับการใช้ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence : AI) เพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ที่ผู้รายงานพัฒนาขึ้น เป็นรูปแบบการเรียนการสอนที่ดีและมีความเหมาะสม นักเรียนมีทักษะการใช้ปัญญาประดิษฐ์เพื่อการศึกษาเรียนรู้ ทำให้สามารถพัฒนาทักษะการเรียนรู้ และนวัตกรรมของนักเรียนได้ดี ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

อภิปรายผล

การวิจัยเพื่อพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน ร่วมกับการใช้ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) เพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น เป็นไปตามสมมติฐานงานวิจัยดังนี้

1. การประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน ร่วมกับการใช้ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) เพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ที่ผู้รายงานพัฒนาขึ้น โดยผู้เชี่ยวชาญ พบว่า โดยรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.70 และเมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า มีความเหมาะสมอยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุดในทุก ๆ ด้าน มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 4.55 – 5.00 ที่เป็นเช่นนี้เพราะผู้วิจัยได้ดำเนินการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนตามหลักการและแนวคิดทฤษฎีของ ADDIE Model ที่ดำเนินงานอย่างเป็นระบบ ช่วยให้การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้มีขั้นตอนชัดเจน และสามารถตรวจสอบย้อนกลับได้ ซึ่งผลการประเมินครั้งนี้สอดคล้องกับ อนุสร หงษ์ขุนทด (2561) ที่ได้ทำการศึกษาการพัฒนาการเรียนการสอนแบบผสมผสาน ตามแนวคิดทักษะการเรียนรู้แห่งศตวรรษที่ 21 โดยการใช้กระบวนการเรียนรู้ด้วยโครงงาน เพื่อ

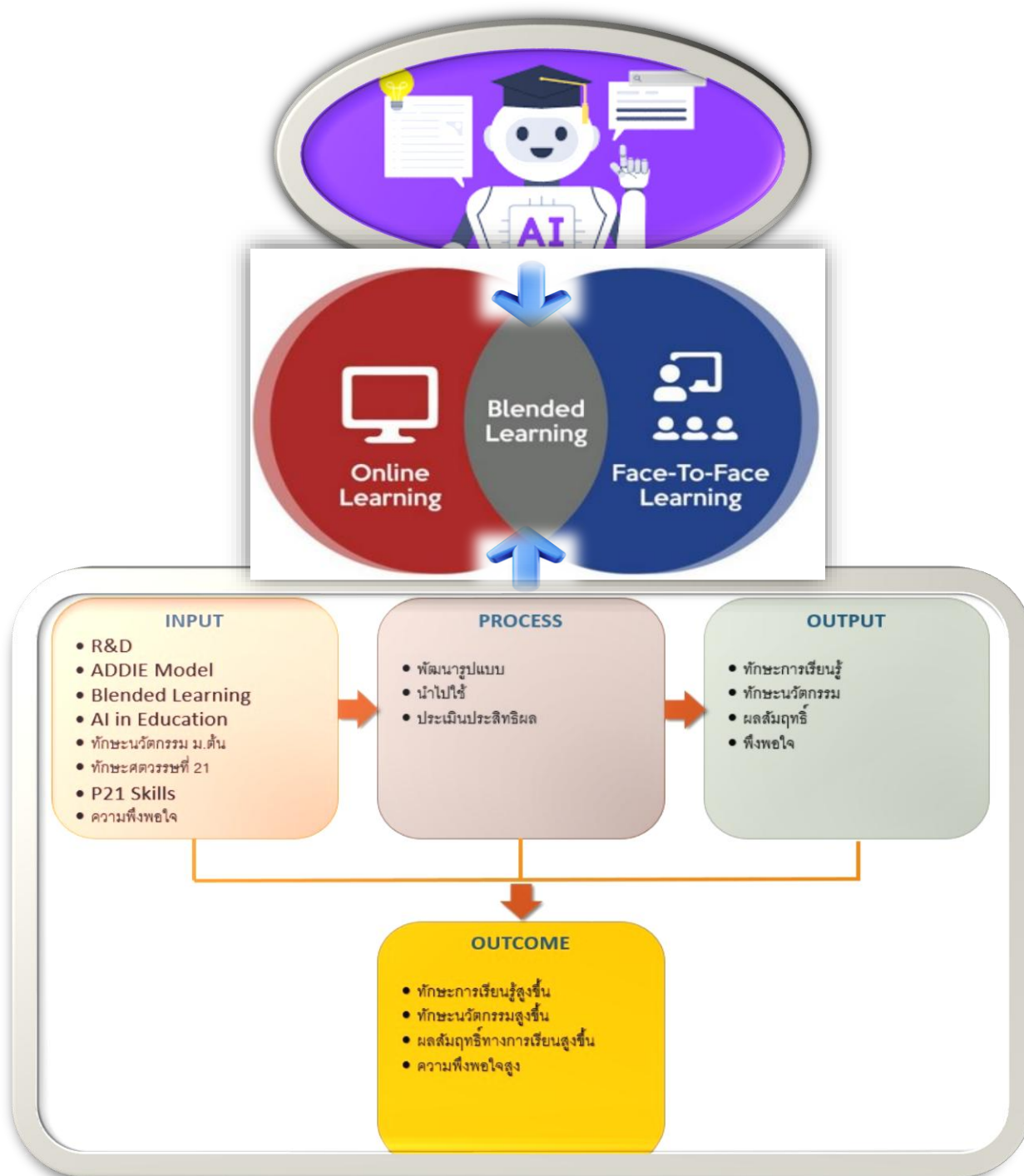


ส่งเสริมทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ผลการวิจัยพบว่า การตรวจสอบความตรงในการรับรองรูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานฯ โดยผู้เชี่ยวชาญ ภาพรวมอยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.48

2. ผลการประเมินตนเองของนักเรียนด้านทักษะการเรียนรู้ โดยรวม ก่อนเรียนอยู่ในระดับปานกลาง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.50 หลังเรียนอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.27 แสดงให้เห็นว่าหลังจากที่นักเรียนได้ศึกษาเรียนรู้จากรูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานร่วมกับการใช้ปัญญาประดิษฐ์ ที่ครูพัฒนาขึ้น นักเรียนมีความสนใจใฝ่เรียนรู้และสนุกกับการเรียน ทำให้มีทักษะที่สำคัญและจำเป็นสูงขึ้นในทุกทักษะ คือทักษะด้านการคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหา การสื่อสาร การทำงานร่วมกัน การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและปัญญาประดิษฐ์ ทักษะการจัดการตนเอง การคิดสร้างสรรค์ และทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเอง จากการประเมินตนเองหลังเรียน ค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 3.61 – 4.61 อยู่ในระดับคุณภาพมากถึงมากที่สุด ที่เป็นเช่นนี้เพราะผู้วิจัยมีกระบวนการและขั้นตอนการเรียนการสอนที่ชัดเจน มีความเหมาะสมกับวัยและความต้องการของผู้เรียนกับการศึกษาเรียนรู้ในยุคดิจิทัล และจากการที่นักเรียนมีทักษะการเรียนรู้สูงขึ้น จึงส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นด้วย โดยมีผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 32.05 หลังเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 52.26 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับงานวิจัยของประพรรณ พละชีวะ (2550) ที่ได้ศึกษารูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานโดยใช้วิธีการเรียนรู้ร่วมกันในการเรียนการสอนโครงงานวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผลการประเมินตนเองด้านทักษะนวัตกรรม โดยรวมก่อนเรียนอยู่ในระดับปานกลาง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.50 หลังเรียนอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.30 แสดงให้เห็นว่าหลังจากที่นักเรียนได้ศึกษาเรียนรู้จากรูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานร่วมกับการใช้ปัญญาประดิษฐ์ ที่ครูพัฒนาขึ้น นักเรียนมีทักษะนวัตกรรมตามช่วงชั้นระดับมัธยมศึกษาตอนต้นสูงขึ้นในทุกทักษะ ค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 3.85 – 4.66 ซึ่งเป็นระดับคุณภาพมากถึงมากที่สุด ที่เป็นเช่นนี้เพราะครูมีกระบวนการเรียนรู้ สื่อและเครื่องมือในการจัดการเรียนรู้ที่หลากหลาย นักเรียนได้รับการฝึกทักษะ โดยมี AI เป็นเครื่องมือ เป็นผู้ช่วยครูที่ดี มีความยืดหยุ่นในทุกสถานการณ์ ทุกสถานที่และเวลา ซึ่งสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลได้เป็นอย่างดี ทำให้ผู้เรียนมีความมั่นใจในตนเองมากขึ้น ผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับแนวคิดของ สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ (2563) ที่กล่าวว่าทักษะการเรียนรู้และทักษะนวัตกรรม สองทักษะนี้เป็นพื้นฐานสำคัญในการพัฒนาการศึกษา และการเตรียมความพร้อมสู่อนาคตของนักเรียน เป็นปัจจัยสำคัญที่ครูผู้สอนจะต้องจัดการเรียนการสอนเพื่อสร้างและส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะการเรียนรู้และทักษะนวัตกรรมอย่างเต็มศักยภาพ

3. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อรูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน ร่วมกับการใช้ปัญญาประดิษฐ์ เพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.57 (S.D. = 0.37) ที่เป็นเช่นนี้เพราะครูใช้เทคนิควิธีการเรียนรู้ที่หลากหลาย ประการสำคัญนำเทคโนโลยีที่ทันสมัยมาเป็นสื่อและเครื่องมือในการเรียนรู้ เพราะการศึกษาและแนวทางการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เป็นการกำหนดแนวทางยุทธศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้ โดยร่วมกันสร้างรูปแบบและแนวปฏิบัติในการเสริมสร้างประสิทธิภาพที่เน้นองค์ความรู้ ทักษะ ความเชี่ยวชาญ และสมรรถนะที่เกิดกับตัวผู้เรียน ผู้วิจัยตระหนักในความสำคัญนี้จึงพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานร่วมกับการใช้ปัญญาประดิษฐ์ เพื่อพัฒนาทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรมสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ซึ่งสอดคล้องกับ พรณี ชูทัย เจนจิต (2550) ที่กล่าวว่าความพึงพอใจในการเรียนเป็นความรู้สึกที่ดี ทำให้เกิดความสนใจ เอาใจใส่ และมีความเพียรพยายามในการเรียน ความพึงพอใจนี้จะส่งผลให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

องค์ความรู้ใหม่จากการวิจัย



ภาพที่ 2 องค์ความรู้ใหม่จากการวิจัย

จากภาพที่ 2 องค์ความรู้ใหม่ที่ได้จากการวิจัยเป็นโมเดลการเรียนรู้แบบผสมผสาน (Blended Learning) เป็นการจัดการเรียนการสอนที่รวมการเรียนรู้แบบพบหน้าในห้องเรียน (Face-to-face) และการเรียนรู้ผ่านช่องทางออนไลน์ (Online) โดยการเรียนผ่านแพลตฟอร์มดิจิทัลที่เป็นแบบสด (Synchronous) และแบบไม่สด (Asynchronous) เพื่อให้ผู้เรียนเข้าถึงเนื้อหาได้ตามความยืดหยุ่นของตนเอง ร่วมกับการใช้ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) เข้าด้วยกันโดยใช้เทคโนโลยีมาช่วยเสริมให้เกิดประสบการณ์การเรียนรู้ที่หลากหลาย



และยืดหยุ่น โดยใช้กระบวนการเชิงระบบทั้งปัจจัยป้อนเข้า (Input) กระบวนการ (Process) ผลผลิต (Output) และผลลัพธ์ (Outcome) การเรียนรู้แบบนี้ช่วยให้นักเรียนมีส่วนร่วมมากขึ้น สามารถเรียนรู้ได้ตามความเร็วของตนเอง และได้รับประโยชน์ทั้งจากปฏิสัมพันธ์กับผู้สอนและเพื่อนๆ ควบคู่ไปกับการเข้าถึงเนื้อหาออนไลน์ ทั้งรูปแบบการหมุน (Rotation Model) โดยผู้เรียนสลับการเรียนรู้ระหว่างฐานต่างๆ ซึ่งรวมถึงการเรียนออนไลน์ การเรียนเป็นกลุ่มเล็ก การเรียนแบบร่วมมือ และการเรียนด้วยตนเอง รูปแบบยืดหยุ่น (Flex Model): ผู้เรียนสามารถกำหนดเส้นทางการเรียนรู้ของตนเองได้ตามความสนใจและต้องการ และรูปแบบพลิกกลับ (Flipped Model) ผู้เรียนดูเนื้อหาออนไลน์หรือบทเรียนที่บ้าน และใช้เวลาในห้องเรียนทำกิจกรรมหรือแก้ไขปัญหาที่ซับซ้อนมากขึ้น ซึ่งพบว่าช่วยให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพมากขึ้นทั้งในด้านทฤษฎีและปฏิบัติ มีความยืดหยุ่นโดยผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ตามความต้องการและเวลาที่เหมาะสมของตนเอง การมีส่วนร่วมโดยส่งเสริมการมีส่วนร่วมของผู้เรียนผ่านเครื่องมือและกิจกรรมที่หลากหลาย และประสบการณ์การเรียนรู้ที่เป็นส่วนตัวสามารถปรับเปลี่ยนการสอนให้เข้ากับความต้องการของผู้เรียนแต่ละคนได้เป็นอย่างดี

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำรูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานไปใช้

1. ผู้สอนควรนำรูปแบบการเรียนรู้แบบผสมผสานครั้งนี้ไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ในรายวิชาอื่น ๆ เนื่องจากการจัดการเรียนรู้ที่ผสมผสานที่ผู้รายงานพัฒนาขึ้น เน้นให้มีรูปแบบการเรียนรู้ที่ยืดหยุ่น ตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล เป็นการเรียนรู้ทั้งในห้องเรียนและนอกห้องเรียน ซึ่งน่าจะเป็นวิธีการหนึ่งในการช่วยพัฒนาทักษะการเรียนรู้และทักษะนวัตกรรมของนักเรียนให้เพิ่มสูงขึ้น
2. การนำเครือข่ายสังคมออนไลน์มาใช้ประกอบการเรียนการสอนด้วยรูปแบบการเรียนรู้แบบผสมผสาน เป็นสื่อการเรียนการสอนที่กลุ่มผู้เรียนให้ความสนใจและให้ความร่วมมือเป็นอย่างดี ผู้สอนจึงควรนำมาประยุกต์ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้มากขึ้น
3. ก่อนเริ่มกิจกรรมการเรียนการสอน ควรมีการพัฒนาทักษะความสามารถทางเทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสารให้กับผู้เรียน เช่น ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการใช้งานคอมพิวเตอร์ สมาร์ทโฟน รวมถึงแอปพลิเคชันต่าง ๆ ที่จะนำมาใช้ในกิจกรรมการเรียนรู้ การใช้บริการบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เช่น การสืบค้นข้อมูลสารสนเทศ กระดานสนทนา กระดานข่าว เป็นต้น

ข้อเสนอแนะในการนำปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) ไปใช้

1. ครูผู้สอนต้องเตรียมความพร้อมของห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ มีจำนวนเพียงพอ กับผู้เรียน มีสภาพดีใช้งานได้ เชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ตได้ ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตแบบไร้สาย ที่มีความเร็วเพียงพอ กับผู้เรียนเพื่อรองรับการทำงานออนไลน์ โดยครูผู้สอนต้องคอยควบคุมดูแลชี้แนะ ให้คำแนะนำปรึกษาแก่ผู้เรียน เพื่อให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพสูงขึ้น
2. การเตรียมความพร้อมของผู้เรียน จะต้องเตรียมให้ผู้เรียนสามารถใช้งานคอมพิวเตอร์ เม้าส์ คีย์บอร์ด หรือสมาร์ตโฟนได้ในระดับดี นอกจากนี้ ต้องให้ผู้เรียนสามารถใช้งานโปรแกรมประยุกต์เบื้องต้นได้เป็นอย่างดี รวมถึงเครื่องมือสื่อสารบนเว็บและกูเกิลเพื่อการศึกษา
3. การเติบโตของปัญญาประดิษฐ์ ที่พัฒนามาจนล้ำหน้าในปัจจุบัน และเข้ามาเปลี่ยนแปลงการจัดการเรียนรู้ในห้องเรียน มีด้านดีที่จะสร้างโอกาสใหม่ ๆ ในการเรียนรู้ แต่ในอีกด้านหนึ่ง ก็อาจจะก่อให้เกิดปัญหาด้านจริยธรรมและขยายความเหลื่อมล้ำทางการศึกษา เนื่องจากความไม่พร้อมทางด้านเทคโนโลยีและบุคลากร ดังนั้น ครูผู้สอนและสถานศึกษาต้องตระหนักในด้านลบนี้



เอกสารอ้างอิง

- ประพรรณ์ พลະชีวะ. (2550). *การนำเสนอรูปแบบการเรียนรู้แบบผสมผสานด้วยการเรียนรู้ร่วมกันในโครงงานวิทยาศาสตร์สำหรับการฝึกแก้ปัญหา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1*. โสตทัศนศึกษา, ครุศาสตร์มหาบัณฑิต หลักสูตรการสอน และเทคโนโลยีการศึกษา, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พรรณี ชูทัย เจนจิต. (2550). *จิตวิทยาการเรียนการสอน* (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพฯ: เมธิทิปส์.
- วิชัย วงษ์ใหญ่. (2557). *การพัฒนาหลักสูตรและการสอน: มิติใหม่* (พิมพ์ครั้งที่ 3). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ. (2563). *แผนที่นำทางการส่งเสริมนวัตกรรมสำหรับประเทศไทย*. กรุงเทพฯ: สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ.
- อนุสร หงษ์ขุนทด. (2561). *การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน ตามแนวคิดทักษะการเรียนรู้แห่งศตวรรษที่ 21 โดยใช้กระบวนการเรียนรู้ด้วยโครงงาน เพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรมสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย*. นครราชสีมา: โรงเรียนด่านขุนทด.
- Bloom, B.S. (Ed). (1956). *Taxonomy of educational objectives: The classification of educational goals. Handbook I: Cognitive domain*. Longmans, Green and Co.
- Branch, R.M. (2009). *Instructional design: The ADDIE approach*. Springer Science & Business Media.
- Cronbach, L. J. (1970). *Essentials of psychological testing* (3rd ed.). Harper & Row.
- Fullan, M., & Langworthy, M. (2014). *A rich seam: How new pedagogies find deep learning*. London: Pearson. Retrieved from https://www.michaelfullan.ca/wp-content/uploads/2014/01/3897.Rich_Seam_web.pdf
- Graham, C. R. (2012). *Blended learning systems: Definition, current trends, and future directions*. In C. J. Bonk & C. R. Graham (Eds.), *The handbook of blended learning: Global perspectives, local designs* (pp. 3-21). San Francisco,
- Holmes, W., Bialik, M., & Fadel, C. (2019). *Artificial Intelligence in Education: Promises and Implications for Teaching and Learning*. Boston, MA: Center for Curriculum Redesign.
- Kemp, J. E., Morrison, G. R., & Ross, S. M. (2011). *Designing effective instruction* (6th ed.). John Wiley & Sons.