

บทความวิจัย

อิทธิพลของทักษะปัญญาประดิษฐ์อัจฉริยะของครูที่มีผลต่อผลลัพธ์การเรียนรู้ของนักเรียน ในสังกัดอาชีวศึกษาจังหวัดศรีสะเกษ

วรพงษ์ ไกรราช^{1*}, ดวงเดือน ศิริโท², นริศรา จินารัตน์³, อุษณีย์ แสงสุข⁴ และเพ็ญศรี ทองสุทธิ⁵

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยการจัดการและเทคโนโลยีอีสเทิร์น^{1*, 2,3,4,5}

อีเมล: Worapong@gmail.com^{1*}, Duangduen.s@umt.ac.th², narissara.p@umt.ac.th³,

krunoi5662@gmail.com⁴, Pensri.t2@gmail.com⁵

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาอิทธิพลของทักษะปัญญาประดิษฐ์อัจฉริยะของครูที่มีผลต่อผลลัพธ์การเรียนรู้ของนักเรียน ในสังกัดอาชีวศึกษาจังหวัดศรีสะเกษ โดยผู้วิจัยเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างผู้บริหารและครู จำนวนทั้งสิ้น 350 คน เครื่องมือวิจัยที่ใช้ในการศึกษาคือแบบสอบถาม และวิเคราะห์ผลด้วยสถิติวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ

ผลวิจัยพบว่า องค์ประกอบของทักษะปัญญาประดิษฐ์อัจฉริยะในด้านความหมายของปัญญาประดิษฐ์อัจฉริยะ การใช้ปัญญาประดิษฐ์อัจฉริยะและการทำงานของปัญญาประดิษฐ์อัจฉริยะมีอำนาจพยากรณ์ร่วมกันต่อผลลัพธ์การเรียนรู้ของนักเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.00 และมีสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ที่ ร้อยละ 74.00 มาตรฐานขององค์ประกอบ เท่ากับ 345.17 ความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน เท่ากับ 0.41 ดังนั้น สรุปได้ว่าผลลัพธ์การเรียนรู้ของนักเรียนเกิดขึ้นจากความสามารถของครูที่มีทักษะปัญญาประดิษฐ์อัจฉริยะ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ความเข้าใจการทำงาน ความหมายและการใช้ปัญญาประดิษฐ์อัจฉริยะของครู อย่างไรก็ตาม ควรมุ่งเน้นการฝึกทักษะที่เกี่ยวข้องกับการทำงานของปัญญาประดิษฐ์เป็นอันดับแรก เนื่องจากมีค่าน้ำหนักสูงสุดที่ 0.43 ควบคู่ไปกับการส่งเสริมทักษะการใช้งานของปัญญาประดิษฐ์ และความเข้าใจความหมายของปัญญาประดิษฐ์ เพื่อให้เกิดการเพิ่มขึ้นของผลลัพธ์การเรียนรู้ของนักเรียนอย่างมีนัยสำคัญ ดังนั้น การบูรณาการองค์ประกอบการทำงานของปัญญาประดิษฐ์เข้าสู่หลักสูตรอาชีวศึกษาอย่างเข้มข้น จึงเป็นหัวใจสำคัญในการผลิตบุคลากรที่มีความรู้ความสามารถทางเทคนิค ควบคู่ไปกับความตระหนักรู้ด้านจริยธรรมและความรับผิดชอบต่อสังคมในยุคดิจิทัล บ่งชี้ว่าทักษะปัญญาประดิษฐ์อัจฉริยะมีอำนาจพยากรณ์ต่อผลลัพธ์การเรียนรู้ได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยเฉพาะอิทธิพลของการทำงานของปัญญาประดิษฐ์ส่งผลมากเป็นลำดับหนึ่ง ดังนั้น จึงควรใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาการเรียนรู้ให้มากยิ่งขึ้น

คำสำคัญ: ทักษะปัญญาประดิษฐ์อัจฉริยะ, ผลลัพธ์การเรียนรู้ของนักเรียน

Received: 30 May, 2025, Revised: 15 October, 2025, Accepted: 16 October, 2025

* Corresponding author

THE INFLUENCES OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE SKILL ON STUDENTS' LEARNING OUTCOMES IN SISAKEET PROVINCIAL VOCATIONAL EDUCATION

Worrapong Kairat^{1}, Duangduean Sirito², Narisara Jinarat³,*

Ussanee Sangsook⁴ and Pensri Thongsut⁵

Faculty of Education, The Eastern University of Management and Technology^{1, 2,3,4,5}*

Email: Worapong@gmail.com^{1}, Duangduen.s@umt.ac.th², narissara.p@umt.ac.th³,*

krunoi5662@gmail.com⁴, Pensri.t2@gmail.com⁵

Abstract

This research aimed to investigate the influence of teachers' Artificial Intelligence (AI) skill on students' learning outcomes in vocational education institutions in Sisaket Province. The study collected data from a sample of 350 administrators and teachers. The research instrument used was a questionnaire, and the results were analyzed using Multiple Regression Analysis.

The findings indicated that the components of AI skill—namely AI Means (understanding of AI), AI Use (application of AI), and AI Work (technical operation of AI)—collectively demonstrated a statistically significant predictive power over students' learning outcomes at the 0.00 level (Sig. < 0.001). The multiple correlation coefficient (R) for these components was 0.75, with a total correlation coefficient of 74.00 percent. The test result was 345.17, and the standard error of the estimate was 0.41. Specifically, the individual components showed varying degrees of influence on learning outcomes. The AI Work component exhibited the highest predictive power, with a standardized beta coefficient (β) of 0.43. The AI use component followed with a β of 0.28. The AI means component had a β of 0.22. All components were statistically significant at the 0.00 level. In conclusion, students' learning outcomes are significantly driven by teachers' AI skill. The research suggests prioritizing the development of skills related to AI Work due to its highest weight in the prediction equation, coupled with promoting AI Use and AI Means for a significant increase in learning outcomes. Therefore, the intensive integration of the AI Work component into the vocational education curriculum is crucial for producing technically competent personnel with ethical awareness and social responsibility in the digital age.

Keywords: Artificial Intelligence Skill, Students' Learning Outcomes

* Corresponding author

บทนำ (Introduction)

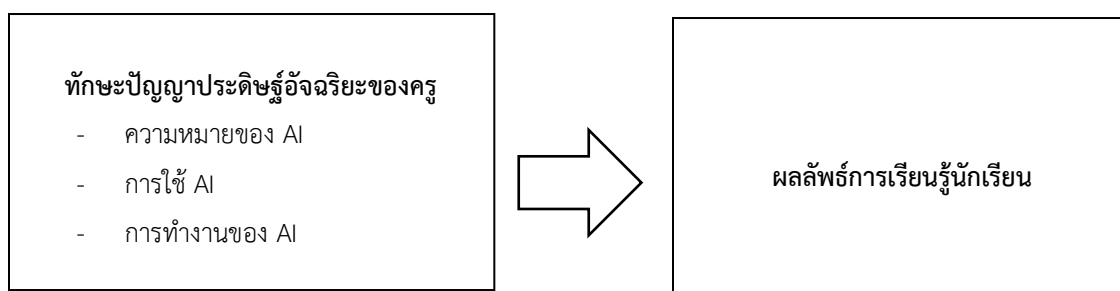
ในศตวรรษที่ 21 ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) ได้เข้ามามีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งในการขับเคลื่อนชีวิตมนุษย์โดยทั่วไป ซึ่งขยายขอบเขตการใช้งานจากภาคอุตสาหกรรมไปสู่ภาคส่วนต่าง ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ภาคการศึกษา AI ในความหมายของการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อแสดงพฤติกรรมอัจฉริยะของมนุษย์ผ่านนวัตกรรมเทคโนโลยี เช่น การเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning) กระบวนการภาษาธรรมชาติและเครือข่ายกลางได้ถูกผลักดันให้เป็นเนื้อหาวิชาที่ต้องเรียนในระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษา (Yang, 2019) ทั้งนี้ ความสำคัญของ AI ต่อการศึกษาและการขยายขอบเขตการเรียนรู้ในอดีตการเรียนรู้เกี่ยวกับ AI จำกัดอยู่เฉพาะในระดับมหาวิทยาลัยหรือในหมู่นักศึกษาสาขาวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์และวิศวกรรมศาสตร์เท่านั้น แต่ในปัจจุบัน กลุ่มอายุของผู้เรียนได้ขยายลงมาถึงระดับมัธยมศึกษา โดยเน้นการเรียนรู้การสอนทักษะและเครื่องมือหรือแพลตฟอร์มที่เกี่ยวข้อง (Su & Yang, 2022) รัฐบาลและสถาบันการศึกษาทั่วโลกจึงได้เริ่มดำเนินการค้นคว้าและรวบรวมงานวิจัยเพื่อพัฒนาหลักสูตร เครื่องมือการสอนและวิธีการประเมินผล เพื่อให้ผู้เรียนมีความตระหนักและความรอบรู้เกี่ยวกับ AI (Ng et al., 2021) ทั้งนี้ AI ได้สร้างความเปลี่ยนแปลงครั้งใหญ่ในด้านการศึกษา โดยเฉพาะอย่างยิ่งใน 4 ด้านหลัก ได้แก่ 1) Smart Administration ช่วยลดเวลาในการทำงานเอกสารซ้ำ ๆ, 2) Smart Content ช่วยครูสร้างสรรค์เนื้อหาการสอน, 3) Smart Tutors and Personalization ทำหน้าที่เป็นติวเตอร์รายบุคคลที่สามารถให้คำแนะนำเฉพาะบุคคล และ 4) Virtual Lecturers and Learning Environment คือ การสร้างสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้แบบเสมือน (ฉัตรพงศ์ ชูแสงนิล, 2562; ศักดิ์ชัย ไชยรักษ์ และปณิตา วรรณพิรุณ, 2563) นอกจากนี้ Ergen (2019) ยังระบุถึงความสำคัญของการวางแผนระบบการศึกษาให้ตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงของโลกผ่านความรู้และการใช้ AI ในรูปแบบการศึกษา

ความท้าทายในการพัฒนาครูและการสอน AI อย่างไรก็ดีตาม การบูรณาการ AI เข้าสู่การศึกษาอย่างแท้จริงยังคงเผชิญกับความท้าทาย แม้เทคโนโลยีข้อมูล (Information Technology) จะถูกนำมาใช้ในการบูรณาการเข้ากับการสอนเพิ่มขึ้น แต่ความซับซ้อนของเครื่องมืออาจทำให้การปฏิรูปการสอนผิดทิศทางและการสอนด้วย AI ที่แท้จริงยังไม่แพร่หลายในชั้นเรียนทั่วไป (Kwet & Prinshoo, 2020) ปัญหาสำคัญยิ่งกว่า คือ การพัฒนาครูมืออาชีพ ครูหลายคนยังมีความกังวลเกี่ยวกับการสอนด้วย AI เนื่องจากขาดความมั่นใจในความเข้าใจและขาดการศึกษาความสำคัญของความรู้ทางเทคโนโลยี การสอนและเนื้อหา (Technology and Pedagogical and Content Knowledge: TPACK) (Su & Yang, 2022) การเตรียมครูผู้สอนในกลุ่ม "เจนเนอเรชั่น AI" ให้มีประสบการณ์และการปฏิบัติในหลักสูตรที่เหมาะสมกับผู้เรียนจึงเป็นสิ่งจำเป็น ซึ่งความรู้ที่เป็นปัจจัยต่อการใช้ AI ในการสอนควรครอบคลุมแนวคิดของทักษะปัญญาประดิษฐ์อัจฉริยะ ได้แก่ 1) ความหมายของ AI การทำความเข้าใจแนวคิดทางเทคนิคพื้นฐาน, 2) การใช้ AI การพัฒนาทักษะการปฏิบัติและการประเมิน AI ในบริบทต่าง ๆ และ 3) การทำงานของ AI การทำความเข้าใจขั้นตอนวิธีและเครือข่ายประสาทเทียม (Chiu, 2021)

การกำหนดกรอบผลลัพธ์การเรียนรู้ การศึกษาและการฝึกอบรมมีเป้าหมายในการพัฒนาความรู้ ทักษะและคุณค่าที่เป็นไปได้สำหรับแต่ละบุคคล ดังนั้น ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่ถูกกำหนดโดยหลักสูตรจึงทำหน้าที่เป็นแนวทางในการออกแบบและประเมินหน่วยการเรียนรู้และประสบการณ์ของผู้เรียน (Demirel, 2012) การออกแบบผลลัพธ์การเรียนรู้จึงต้องมุ่งเน้นการสร้างสรรคบุคคลที่จะนำวิธีการทางวิทยาศาสตร์และเหตุผลมาใช้ในอนาคต โดยผลลัพธ์การเรียนรู้สำหรับนักเรียนควรประกอบด้วย 6 องค์ประกอบหลัก ได้แก่ 1) ความรู้และความเข้าใจ (Romero et al., 2022), 2) ทักษะการคิดวิเคราะห์และการแก้ปัญหา (Moneva et al., 2020), 3) ทักษะการสื่อสาร (Bahreini et al., 2017), 4) ทักษะการทำงานร่วมกัน (Afzal, 2020), 5) จริยธรรมและค่านิยม (กระทรวงศึกษาธิการ, 2561) และ 6) ทักษะการใช้เทคโนโลยีและนวัตกรรม (สุรศักดิ์ ปาเฮ, 2561; สุกัญญา แซ่มซ้อย, 2561)

ปัญหาการวิจัยจากที่กล่าวมาข้างต้น การบูรณาการ AI เข้าสู่หลักสูตร โดยเฉพาะในระดับอาชีวศึกษา ซึ่งจำเป็นต้องเตรียมความพร้อมด้านทักษะปฏิบัติอย่างเร่งด่วน ได้ก่อให้เกิดคำถามวิจัยที่สำคัญ ดังนั้น ปัญหาสำคัญสำหรับงานวิจัยนี้อยู่ที่ความเข้าใจเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของทักษะปัญญาประดิษฐ์ส่งผลต่อผลลัพธ์การเรียนรู้ของนักเรียนอาชีวศึกษาได้มากน้อยเพียงใด และสามารถนำไปปรับใช้เป็นแนวทางสำหรับการพัฒนาครูต่อไปได้หรือไม่ อย่างไรก็ตาม งานวิจัยนี้จึงมุ่งเน้นการตรวจสอบความสัมพันธ์ดังกล่าวเพื่อนำไปสู่การพัฒนาแนวทางการพัฒนาครูผู้สอนให้มีสมรรถนะที่จำเป็นต่อการจัดการเรียนรู้ในยุค AI อย่างมีประสิทธิภาพ

กรอบแนวคิดการวิจัย (Conceptual Framework)



ภาพประกอบที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

วัตถุประสงค์ของการวิจัย (Objective of the Research)

เพื่อศึกษาอิทธิพลของทักษะปัญญาประดิษฐ์อัจฉริยะของครูที่มีผลต่อผลลัพธ์การเรียนรู้ของนักเรียนในสังกัดอาชีวศึกษา จังหวัดศรีสะเกษ

วิธีวิจัย (Research Methodology)

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร ได้แก่ ผู้อำนวยการ ครูและบุคลากรในสังกัดอาชีวศึกษาจังหวัดศรีสะเกษ จำนวน 2,372 คน ส่วนขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา ผู้วิจัยกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างตามสูตรของ Yamane ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 และข้อผิดพลาดยอมรับได้ไม่เกินร้อยละ 5 ดังนั้น ได้ขนาดกลุ่มตัวอย่าง จำนวนทั้งสิ้น จำนวน 350 คน

ผู้วิจัยดำเนินการสุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน (Multi-stage Sampling) โดยมีรายละเอียดดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การสุ่มตัวอย่างระดับอำเภอ ใช้วิธีการจับสลากเพื่อคัดเลือก อำเภอตัวอย่าง ในจังหวัดศรีสะเกษ

ขั้นตอนที่ 2 การสุ่มตัวอย่างระดับสถานศึกษา ใช้วิธีการจับสลากรายชื่อ สถานศึกษาตัวอย่าง จากบัญชีรายชื่อโรงเรียนในแต่ละอำเภอที่สุ่มได้ในขั้นตอนที่ 1

ขั้นตอนที่ 3 การคัดเลือกผู้ให้ข้อมูล (Informants) ใช้วิธีการประชาสัมพันธ์และเปิดรับสมัครบุคลากรทางการศึกษา ในสถานศึกษาตัวอย่าง จำนวนสถานศึกษาละ 3 คน เพื่อเป็นผู้ให้ข้อมูล

เครื่องมือวิจัย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการพัฒนาแบบสอบถามโดยอาศัยการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องเป็นหลัก จากนั้นจึงสังเคราะห์และวิเคราะห์ค่าสำคัญที่ได้ เพื่อใช้ในการร่างข้อคำถามเบื้องต้น หลังจากนั้นได้นำแบบสอบถามที่ร่างขึ้นไปผ่านกระบวนการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัย (Instrument Quality Verification) ก่อนจะนำผลการตรวจสอบมาปรับปรุงแก้ไขและพัฒนาแบบสอบถามให้มีความสมบูรณ์ที่สุด ดังนี้

1) ขั้นตอนการทบทวนและสังเคราะห์วรรณกรรม ผู้วิจัยดำเนินการรวบรวมเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อทำการวิเคราะห์และสังเคราะห์สาระสำคัญ นำไปสู่การพัฒนากรอบแนวคิดการวิจัย, องค์ประกอบ, นิยามเชิงปฏิบัติการและตัวบ่งชี้พฤติกรรม

2) ขั้นตอนการตรวจสอบความเที่ยงตรงเบื้องต้น ผู้วิจัยนำผลลัพธ์ที่ได้จากขั้นตอนที่ 1 เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อขอรับข้อเสนอแนะและข้อคิดเห็น จากนั้นจึงนำกลับมาปรับปรุงแก้ไขเพื่อให้มีความสมบูรณ์ที่สุด ก่อนดำเนินการยกร่างข้อคำถาม

3) ขั้นตอนการร่างข้อคำถามและการตรวจสอบด้านภาษา ผู้วิจัยนำข้อคำถามที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขจากขั้นตอนที่ 2 มาร่างเป็นฉบับเบื้องต้นและนำไปให้ ผู้เชี่ยวชาญด้านภาษาตรวจสอบความถูกต้องของการใช้ภาษา เพื่อให้มั่นใจว่าข้อคำถามสามารถสื่อความหมายได้ตรงตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยและนำกลับมาพัฒนาปรับปรุงอีกครั้งตามข้อเสนอแนะที่ได้รับ

4) ขั้นตอนการสร้างแบบสอบถาม ผู้วิจัยได้นำข้อคำถามแต่ละข้อที่พัฒนาและปรับปรุงจากขั้นตอนที่ 3 มาจัดแบ่งเป็นหมวดหมู่ โดยลักษณะของแบบสอบถามเป็นชนิดมาตรวัดแบบจัดอันดับ (Rating Scale) 5 ระดับ ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลส่วนตัวของผู้ตอบแบบสอบถาม จำนวน 6 ข้อ

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นเกี่ยวกับทักษะปัญญาประดิษฐ์อัจฉริยะ (Artificial Intelligence Skill) จำนวน 15 ข้อ

ตอนที่ 3 ความคิดเห็นเกี่ยวกับผลลัพธ์การเรียนรู้ (Learning Outcomes) จำนวน 31 ข้อ

ข้อคำถามเป็นแบบเป็นแบบมาตรวัด 5 ระดับ ประกอบด้วย 1, 2, 3, 4 และ 5 โดยมีความหมายเรียงตามลำดับคือ เห็นด้วยน้อยที่สุด, เห็นด้วยน้อย, เห็นด้วยปานกลาง, เห็นด้วยมากและเห็นด้วยมากที่สุด

5) ขั้นตอนการทดลองใช้และตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ ผู้วิจัยนำร่างแบบสอบถามที่พัฒนาขึ้นไป ทดลองใช้ (Try-out) กับกลุ่มตัวอย่างอื่นที่อยู่นอกเขตพื้นที่ประชากรเป้าหมาย จากนั้นจึงนำผลมาทดสอบความตรง (Validity) และความเชื่อมั่น (Reliability) ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ดังนี้ เกณฑ์การทดสอบความตรง (Validity) การทดสอบความตรงตามเกณฑ์ ผลการทดสอบควรมีค่าต่าง ๆ ตามเกณฑ์ ดังนี้ ค่า Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) .80 ขึ้นไป, ค่า Extraction ตั้งแต่ .50 ขึ้นไป และค่าความแปรปรวนสะสม (Cumulative Variance) มากกว่าร้อยละ 50

ตารางที่ 1 ผลทดสอบคุณภาพแบบสอบถาม

ตัวแปร	ทักษะปัญญาประดิษฐ์อัจฉริยะ	ผลลัพธ์การเรียนรู้
KMO	0.95	0.96
Extraction	0.57-0.67	0.52-0.67
Variance	63.43	61.47
Alpha	0.95	0.97
Corrected items	0.73-0.79	0.69-0.79

จากการทดสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัย พบว่า แบบสอบถามมีความเหมาะสมและมีคุณภาพตามเกณฑ์เชิงสถิติที่กำหนดไว้ ทั้งในด้านความตรงและความเชื่อมั่น ดังรายละเอียดต่อไปนี้ ค่า KMO พบว่ามีค่า 0.95 และ 0.96 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ที่ .80 แสดงให้เห็นว่า ข้อมูลมีความเหมาะสมอย่างยิ่งสำหรับการวิเคราะห์องค์ประกอบ นั่นคือ ตัวแปรย่อยมีความสัมพันธ์กันมากพอที่จะสามารถจัดกลุ่มรวมเป็นองค์ประกอบหลักได้ค่า ส่วนค่า Extraction พบว่ามีค่าอยู่ในช่วง 0.57 - 0.67 และ 0.52 - 0.67 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ที่ .50 แสดงว่า องค์ประกอบกำหนดสามารถอธิบายความแปรปรวนของข้อคำถามแต่ละข้อได้มากกว่าร้อยละ 50 ค่าความแปรปรวนสะสม (Cumulative Variance) พบว่ามีค่า 63.43 และ 61.47 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ที่ร้อยละ .50 หมายความว่า องค์ประกอบที่กำหนดสามารถอธิบายความผันแปรหรือความแตกต่างทั้งหมดของชุดข้อมูลได้อย่างมีนัยสำคัญ

การเก็บข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง (Self-Administered Data Collection) ตามขั้นตอนอย่างเป็นระบบ ดังนี้

1) การประสานงานและการสรรหาผู้ให้ข้อมูลผู้วิจัยดำเนินการประชาสัมพันธ์และประกาศรับสมัครผู้ให้ข้อมูลในสถานศึกษาตัวอย่างที่ได้รับคัดเลือก พร้อมทั้งประสานงานและแต่งตั้ง ผู้ช่วยวิจัย (Research Assistants) ในแต่ละสถานศึกษาตัวอย่าง จำนวนอย่างน้อย 2 - 3 คน เพื่ออำนวยความสะดวกในการเก็บข้อมูล

2) การชี้แจงวัตถุประสงค์การวิจัยจัดประชุมเพื่อชี้แจง วัตถุประสงค์ของการวิจัยและรายละเอียดที่เกี่ยวข้องอย่างชัดเจน พร้อมทั้งเปิดโอกาสให้มีการสอบถามและตอบข้อสงสัย จนกระทั่งผู้ให้ข้อมูลทุกท่านมีความเข้าใจที่ตรงกันและถูกต้องเกี่ยวกับบทบาทและความสำคัญของการให้ข้อมูล

3) การแจกแบบสอบถามและการนัดหมายแจกจ่ายแบบสอบถามให้แก่ผู้ให้ข้อมูล พร้อมทั้งให้คำแนะนำเบื้องต้นเกี่ยวกับวิธีการตอบแบบสอบถามอย่างละเอียด จากนั้นจึงกำหนดวันและเวลาในการส่งคืนแบบสอบถามที่ดำเนินการตอบเสร็จสมบูรณ์แล้วแก่ผู้วิจัย

4) การติดตามและเร่งรัดการเก็บข้อมูลผู้วิจัยดำเนินการติดตามการนำส่งแบบสอบถามคืนอย่างต่อเนื่อง โดยประสานงานกับผู้ช่วยวิจัยในแต่ละสถานศึกษา (หรือระบุเป็นตำบลหากผู้ช่วยวิจัยรับผิดชอบในระดับพื้นที่) และดำเนินการแก้ไขปัญหาหรือข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นทันทีเมื่อพบว่ามี การส่งคืนแบบสอบถามไม่ครบถ้วน

5) การตรวจสอบและคัดกรองข้อมูลเพื่อการวิเคราะห์ทำการตรวจสอบความถูกต้องและความสมบูรณ์ของแบบสอบถามแต่ละฉบับอย่างละเอียด และคัดเลือกเฉพาะแบบสอบถามที่ให้คำตอบครบถ้วนสมบูรณ์ในทุกข้อ เพื่อนำไปดำเนินการวิเคราะห์ผลทางสถิติ

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ผู้วิจัยใช้ สถิติการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression Analysis) เพื่อทดสอบความสัมพันธ์เชิงทำนายระหว่างตัวแปร โดยใช้วิธีการ Enter (Enter Method) ในการคัดเลือกตัวแปรอิสระ (Independent Variables) ทั้งหมดเข้าสู่สมการการพยากรณ์พร้อมกัน ซึ่งวิธีนี้มีข้อดีในการพิจารณาอิทธิพลของตัวแปรอิสระทุกตัวต่อตัวแปรตาม (Dependent Variable) โดยไม่มีการเลือกหรือคัดออกตามลำดับความสำคัญทางสถิติ

สรุปผลการวิจัยและอภิปรายผล (Research Conclusions and Discussion)

ผลวิจัยพบว่าทักษะปัญญาประดิษฐ์อัจฉริยะมีอำนาจพยากรณ์ผลลัพธ์การเรียนรู้ได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.00 มีผลทดสอบ $F = 345.17$ (Sig. 000) มีความคลาดเคลื่อนสะสมที่ 0.41 และมีสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ที่ 0.74 ขององค์ประกอบอิทธิพล ต่อไปนี้

องค์ประกอบความหมายของ AI พยากรณ์ผลลัพธ์การเรียนรู้ได้ร้อยละ 22 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.00 ส่วนองค์ประกอบการใช้ AI พยากรณ์ผลลัพธ์การเรียนรู้ได้ร้อยละ 28 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.00 และองค์ประกอบการทำงานของ AI พยากรณ์ผลลัพธ์การเรียนรู้ได้ร้อยละ 43 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.00 กับเป็นองค์ประกอบที่มีอำนาจการทำนายผลสูงเป็นลำดับหนึ่งในสามองค์ประกอบนี้

ตารางที่ 1 อำนาจทำนายผลลัพธ์การเรียนรู้ของนักเรียนอาชีวศึกษา (LO)

Independent	B	Beta	Std e.	t-test	Sig.
ค่าคงที่	0.81	-	0.09	8.57	0.000
ความหมายของ AI	0.19	0.22	0.04	4.34***	0.000
การใช้ AI	0.24	0.28	0.04	5.46***	0.000
การทำงานของ AI	0.37	0.43	0.03	9.64***	0.000
R = 0.75 R ² = 0.74 F = 345*.17 Sig. 000 S.D. 0.41 a = 0.81					

หมายเหตุ * ระดับนัยสำคัญที่ .10, ** ระดับนัยสำคัญที่ .05, *** ระดับนัยสำคัญที่ .01

ผลการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression Analysis) ได้ยืนยันอย่างชัดเจนว่า ทักษะปัญญาประดิษฐ์อัจฉริยะ (Artificial Intelligence Skill) มีอำนาจในการพยากรณ์ ผลลัพธ์การเรียนรู้ของนักเรียนอาชีวศึกษาได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.00 (Sig. < 0.001) โดยมีสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณรวม (R) ของทุกองค์ประกอบเท่ากับ 0.75 ซึ่งชี้ให้เห็นถึงความสัมพันธ์เชิงบวกในระดับสูงระหว่างทักษะ AI กับการบรรลุผลลัพธ์การเรียนรู้ของนักเรียน

อิทธิพลเชิงทำนาย รายองค์ประกอบของทักษะ AI เมื่อพิจารณาอิทธิพลทำนายจากสัมประสิทธิ์ตัวแปรมาตรฐาน (beta) ของแต่ละองค์ประกอบทักษะปัญญาประดิษฐ์อัจฉริยะ พบว่าทุกองค์ประกอบมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.00 (Sig. < 0.001) แต่มีขนาดของอิทธิพลแตกต่างกัน โดยสามารถเรียงลำดับอิทธิพลจากมากไปน้อยได้ดังนี้ องค์ประกอบการทำงานของ AI มีอิทธิพลทำนายสูงสุดด้วย beta = 0.43 องค์ประกอบการใช้ AI มีอิทธิพลทำนายรองลงมาที่ beta = 0.28 องค์ประกอบความหมายของ AI มีอิทธิพลทำนายที่ beta = 0.22 ผลการวิเคราะห์นี้เน้นย้ำว่า การทำความเข้าใจเกี่ยวกับการทำงานเบื้องหลังของ AI (เช่น ขั้นตอนวิธี, โครงข่ายประสาทเทียม, การจัดการข้อมูล) มีความสำคัญสูงสุดในการขับเคลื่อน

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของนักเรียน การที่นักเรียนสามารถเข้าถึงความรู้เชิงเทคนิคในระดับลึก (Deep Technical Knowledge) เกี่ยวกับกลไกการทำงานของระบบอัจฉริยะ จะช่วยเสริมสร้างความสามารถในการคิดวิเคราะห์และการแก้ปัญหา (Critical Thinking and Problem-Solving Skills) ได้ดีกว่าการทราบเพียงแนวคิดพื้นฐานหรือวิธีการใช้งานเครื่องมือ

ข้อเสนอแนะเชิงกลยุทธ์ผ่านสมการทำนาย เพื่อเป็นแนวทางปฏิบัติสำหรับผู้บริหารสถานศึกษาและครูในการยกระดับทักษะปัญญาประดิษฐ์ของตนเองและนักเรียน ผู้วิจัยจึงได้สร้างสมการคำแนะนำเชิงทำนายจากคะแนนมาตรฐาน (Standardized Prediction Equation) ดังนี้

$$\text{ผลลัพธ์การเรียนรู้ (LO)} = 0.22 (\text{ความหมายของ AI}) + 0.28 (\text{การใช้ AI}) + 0.43 (\text{การทำงานของ AI})$$

สมการดังกล่าวเป็นเครื่องมือเชิงกลยุทธ์ที่ระบุถึง ลำดับความสำคัญในการพัฒนาทักษะ โดยแนะนำให้มุ่งเน้นการฝึกทักษะที่เกี่ยวข้องกับ "การทำงานของ AI" เป็นอันดับแรก (เนื่องจากมีค่าน้ำหนักสูงสุดที่ 0.43) ควบคู่ไปกับการส่งเสริมทักษะการใช้งาน AI และความเข้าใจความหมายของ AI เพื่อให้เกิดการเพิ่มขึ้นของผลลัพธ์การเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญ เมื่อพิจารณาัยยะสำคัญต่อการเรียนรู้ในยุค Generative AI การศึกษาและทำความเข้าใจเกี่ยวกับการทำงานของ AI ในเชิงลึกนั้นยิ่งทวีความสำคัญมากขึ้นในบริบทของเทคโนโลยี ปัญญาประดิษฐ์สร้างสรรค์ (Generative AI) เช่นเดียวกับที่ มติชน (2567) ได้กล่าวถึง Generative AI ว่าเป็นเทคโนโลยีที่อาจเปลี่ยนแปลงวิถีชีวิตมนุษย์และโฉมหน้าของโลกอย่างสิ้นเชิง อย่างไรก็ตาม การมุ่งเน้นการทำงานเบื้องหลังของ AI จะช่วยให้นักเรียนตระหนักถึงประเด็นที่ส่งผลกระทบโดยตรงต่อสังคมและผลลัพธ์การเรียนรู้ได้แก่

1. ข้อมูล (Data), ความปลอดภัย (Security) และจริยธรรม (Ethics) ความเข้าใจในการทำงานของ AI จะช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจว่าระบบอาจถูกใช้ในการสร้างความเดือดร้อนแก่ผู้อื่นหรือสังคมได้อย่างไร

2. ข้อจำกัดของ Generative AI นักเรียนจะเข้าใจที่มาของข้อผิดพลาดในการให้ข้อมูลของ Generative AI ซึ่งเกิดจากการเรียนรู้จาก ข้อมูลมหาศาล (Massive Data) บนโลกออนไลน์ที่อาจปะปนด้วยข้อมูลที่บิดเบือน ข้อมูลที่ลำสมัยหรืออคติทางสังคม (Social Biases)

3. การควบคุมและความรับผิดชอบ ความตระหนักรู้เชิงลึกเช่นนี้จะสร้างความจำเป็นในการควบคุมและรับผิดชอบต่อการพัฒนาและการใช้งาน Generative AI เพื่อให้การนำมาใช้เป็นไปอย่างระมัดระวังและมีประสิทธิภาพสูงสุดโดยไม่ส่งผลกระทบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อมในอนาคต

ดังนั้น การบูรณาการองค์ประกอบ "การทำงานของ AI" เข้าสู่หลักสูตรอาชีวศึกษาอย่างเข้มข้น จึงเป็นหัวใจสำคัญในการผลิตบุคลากรที่มีความรู้ความสามารถทางเทคนิค ควบคู่ไปกับการตระหนักรู้ด้านจริยธรรมและความรับผิดชอบต่อสังคมในยุคดิจิทัล บ่งชี้ว่าทักษะปัญญาประดิษฐ์อัจฉริยะมีอำนาจพยากรณ์ต่อผลลัพธ์การเรียนรู้ได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยเฉพาะอิทธิพลของการทำงาน AI มีผลมากเป็นลำดับหนึ่งซึ่งควรใช้เป็นแนวทางพัฒนาให้มาก

จากผลวิจัยที่สรุปได้ผู้บริหารสถานศึกษาสามารถนำไปพัฒนานตนเองรวมถึงนำไปใช้เป็นข้อกำหนดคุณสมบัติสำหรับการนำเอา AI มาปรับใช้ในการพัฒนาผลลัพธ์การเรียนรู้ในทุกด้าน โดยเฉพาะที่เกี่ยวกับความปลอดภัยในการตัดสินใจใช้ AI เพื่อประโยชน์ต่อการเรียนรู้ให้นักเรียนให้ได้ผลลัพธ์ตามที่ต้องการ เหตุเพราะ AI แสดงผลได้ทั้งในเชิงลบและในเชิงบวก ซึ่งผู้บริหารสถานศึกษาจำเป็นต้องให้ความสำคัญและระมัดระวังในการนำ AI มาใช้ส่งเสริมผลลัพธ์การเรียนรู้แก่นักเรียน สอดคล้องกับผลวิจัยของ ศักดิ์ชัย ไชยรักษ์ และปณิดา วรรณพิรุณ (2563) ที่ศึกษาเรื่อง เทคโนโลยีทางปัญญาเพื่อการศึกษา

อัจฉริยะ ผลการวิจัยพบว่า เทคโนโลยีทางปัญญาเป็นการพัฒนาความสามารถของปัญญาประดิษฐ์ให้สามารถรับรู้ เรียนรู้ คิด วิเคราะห์เพื่อตัดสินใจและสนทนาได้ตอบกับมนุษย์ได้ด้วยภาษาธรรมชาติ สามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการทำงาน กำหนด และวางแผนการทำงานได้อัตโนมัติ ตลอดจนสามารถตรวจสอบและค้นหาข้อเท็จจริงต่าง ๆ เพื่อสรุปหรือตัดสินใจได้อย่างถูกต้องตามข้อเท็จจริงของข้อมูลนั้น ๆ โดยอัตโนมัติและผู้เขียนได้สังเคราะห์เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อนำเสนอเป็น รูปแบบที่สามารถนำเทคโนโลยีทางปัญญาไปประยุกต์ใช้เพื่อพัฒนาการศึกษาได้ 4 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านการบริหารการศึกษา อัจฉริยะ เพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานด้านการบริหารให้เป็นระบบอัตโนมัติ 2) ด้านการพัฒนาหลักสูตรอัจฉริยะ พัฒนาหลักสูตรให้เป็นหลักสูตรที่มีเนื้อหาสาระทางดิจิทัล 3) ด้านระบบการเรียนรู้อัจฉริยะ ปรับเปลี่ยนระบบการเรียนรู้ของผู้เรียนให้หลากหลายและสามารถเข้าถึงได้อย่างสะดวกตามความสนใจหรือตามความต้องการของผู้เรียน และ 4) ด้านการส่งเสริมและสนับสนุนการเรียนรู้ของผู้เรียนแบบอัจฉริยะ ช่วยวิเคราะห์รูปแบบพฤติกรรมการเรียนรู้และสภาพปัญหาของผู้เรียน ซึ่งจะช่วยให้ครูสามารถปรับเปลี่ยนเนื้อหาสาระและกิจกรรมการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับความสนใจ นอกจากนี้ ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุชาติ เพชรเทียนชัย และคณะ (2565) ที่ศึกษาเรื่อง ปัญญาประดิษฐ์ในพลศึกษาเพื่อการเรียนรู้ ผลการศึกษา พบว่า ปัญญาประดิษฐ์เป็นการพัฒนาให้คอมพิวเตอร์ เครื่องจักรกล หุ่นยนต์และเทคโนโลยีสมัยใหม่มีความสามารถที่ชาญฉลาด เช่นเดียวกับมนุษย์ เข้าใจภาษามนุษย์ จัดจำรูปภาพ เสียงและสามารถทำงานได้ตามที่ต้องการ ตลอดจนสามารถเลียนแบบ พฤติกรรมการทำงานของมนุษย์ได้เป็นอย่างดี ตัดสินใจได้อย่างถูกต้องตามข้อเท็จจริงของข้อมูลนั้น ๆ โดยอัตโนมัติ การนำ AI และการเพิ่มความสามารถด้านปัญญาประดิษฐ์ในระดับอุดมศึกษา เป็นการบูรณาการข้อมูลต่าง ๆ เพื่อปรับปรุงผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาของผู้เรียนและส่งเสริมความเท่าเทียมกันในการเรียนรู้ ซึ่งสามารถใช้ปัญญาประดิษฐ์ส่งเสริมการเรียนรู้ให้แก่ผู้ใหญ่ที่ไม่รู้หนังสือหรือมีทักษะการเรียนรู้อย่างจำกัด ช่วยนำทางแบบเรียน การสื่อความหมายด้วยภาพและใช้คำพูดให้เข้าใจง่าย อีกทั้งช่วยแก้ปัญหาเรื่องจริยธรรม ความโปร่งใสในการแสดงผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาของผู้เรียน รวมไปถึงนำข้อมูลของผู้เรียนมาใช้ในการพัฒนา

นอกจากนี้ ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ กมลชนก พูลสวัสดิ์ และคณะ (2565) ศึกษาเรื่อง ปัญญาประดิษฐ์กับการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ พบว่าการศึกษาในยุค 4.0 ที่ได้นำปัญญาประดิษฐ์เข้ามาพัฒนาแอปพลิเคชันต่าง ๆ เกี่ยวกับการศึกษา มีส่วนช่วยให้ครูผู้สอนและผู้เรียนสามารถติดต่อสื่อสารกันได้ง่ายขึ้น สำหรับการจัดการเรียนการสอนในวิชา วิทยาศาสตร์ของไทย ปัจจุบันนำเทคโนโลยีเข้ามารวมไว้ในกลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์ ส่งผลให้ครูต้องปรับเปลี่ยนรูปแบบและวิธีการสอนเพื่อให้สอดคล้องกับเทคโนโลยีที่พัฒนาขึ้นอย่างต่อเนื่อง ในฐานะครูต้องมีการพัฒนาตนเองให้ก้าวทันการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี สามารถเลือกและนำเทคโนโลยีมาใช้ทั้งในด้านการงานและการจัดการเรียนการสอนได้อย่างเหมาะสม อีกทั้งสอนให้นักเรียนสามารถใช้เทคโนโลยีได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะปัญญาประดิษฐ์เป็นเครื่องมือที่ดี ที่ครูสามารถนำเข้ามาใช้ในการจัดการเรียนการสอนเพื่อช่วยให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้อย่างรวดเร็ว

ข้อเสนอแนะของงานวิจัย (Research Recommendations)

จากการศึกษาที่ค้นพบว่า ทักษะปัญญาประดิษฐ์อัจฉริยะ (Artificial Intelligence Skill) โดยเฉพาะอย่างยิ่ง องค์ประกอบการทำงานของ AI (AI Work) มีอิทธิพลในการทำนายผลลัพธ์การเรียนรู้ของนักเรียนอาชีวศึกษาสูงสุด ผู้วิจัยจึงขอเสนอแนะแนวทางสำหรับการนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์และข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยในอนาคต ดังนี้

1. ข้อเสนอแนะสำหรับการนำไปใช้ประโยชน์ (Practical Recommendations)

สำหรับผู้บริหารสถานศึกษาที่ต้องการส่งเสริมการพัฒนาทักษะปัญญาประดิษฐ์อัจฉริยะในกลุ่มครูผู้สอน เพื่อให้เกิดผลกระทบเชิงบวกต่อผลลัพธ์การเรียนรู้ของนักเรียน ควรดำเนินการตามแนวทางที่เน้นการพัฒนาทักษะในเชิงลึก ดังนี้

1.1 มุ่งเน้นการพัฒนาความเข้าใจกลไกการทำงานของ AI ในเชิงเทคนิค โดยควรจัดการฝึกอบรมครูผู้สอนให้สามารถแก้ไขข้อผิดพลาดของระบบ AI เน้นการใช้ระบบ AI ในการแก้ไขข้อบกพร่องได้อย่างสมบูรณ์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการแก้ปัญหาที่เกิดจากการใช้ชุดของข้อมูล นอกจากนี้ ควรทำความเข้าใจโครงสร้างพื้นฐาน โดยส่งเสริมให้ครูมีความเข้าใจต่อระบบ AI ที่ถูกสร้างขึ้นหรือเลียนแบบโครงข่ายประสาทเทียม เพื่อให้สามารถประยุกต์ใช้เครื่องมือและอธิบายกลไกการทำงานของมันได้อย่างถูกต้อง ไม่ใช่เพียงแค่การใช้งานในระดับพื้นฐาน

1.2 สร้างความตระหนักรู้ด้านจริยธรรมและความรับผิดชอบทางสังคม เนื่องจาก AI มีอิทธิพลต่อสังคมสูง ผู้นำทางการศึกษาควรเน้นย้ำประเด็นด้านคุณธรรมและจริยธรรมในการนำ AI มาใช้ ในด้านความสำคัญของจริยธรรมและความปลอดภัย โดยให้ความสำคัญกับจริยธรรมและความปลอดภัยเป็นวาระสำคัญเมื่อมีการปรับใช้เทคโนโลยี AI ในสถานศึกษาและในการเรียนการสอน รวมทั้ง การวิเคราะห์ทางเลือกเชิงจริยธรรม โดยการฝึกฝนครูและนักเรียนให้สามารถทำความเข้าใจวิเคราะห์และประเมินทางเลือกเชิงจริยธรรม รวมถึง การตัดสินใจบนพื้นฐานของหลักการที่เกี่ยวข้องเพื่อให้สามารถใช้ AI ได้อย่างมีความรับผิดชอบและไม่ก่อให้เกิดผลกระทบเชิงลบต่อสังคม

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป (Future Research)

จากผลการวิจัยที่ชี้ให้เห็นว่าองค์ประกอบด้าน การทำงานของ AI มีอิทธิพลสูงสุดต่อผลลัพธ์การเรียนรู้ และประเด็นด้านจริยธรรมและความปลอดภัยเป็นส่วนสำคัญในการทำงานของ AI ที่ต้องพิจารณาอย่างยั่งยืนในปัจจุบัน จึงควรมีงานวิจัยที่มุ่งเน้นในประเด็นเฉพาะ ดังนี้

2.1 งานวิจัยเชิงลึกด้านจริยธรรมและความปลอดภัย ผู้วิจัยเสนอแนะให้มีการทำวิจัยเชิงสำรวจหรือวิจัยเชิงทดลองเกี่ยวกับ จริยธรรมและความปลอดภัยในการใช้ปัญญาประดิษฐ์ สำหรับการพัฒนาทักษะการเรียนรู้ของนักเรียน

2.2 การพัฒนารอบหลักสูตร ควรมีการพัฒนาและทดลองใช้กรอบหลักสูตรที่เน้นการบูรณาการความรู้ด้านจริยธรรม ความปลอดภัย และการทำงานเบื้องหลังของ AI เข้ากับการเรียนการสอนโดยตรง เพื่อศึกษาผลกระทบต่อผลลัพธ์การเรียนรู้และทักษะความรับผิดชอบทางสังคมของผู้เรียนต่อไป

เอกสารอ้างอิง (References)

- กมลชนก พูลสวัสดิ์, รุ่งนภา วันเพ็ญ, ศศธร ห่มซ้าย และพงศ์ประพันธ์ พงษ์โสภณ. (2565). ปัญญาประดิษฐ์กับการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์. *วารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม*, 21(1), 1-8.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2561). *ประกาศกระทรวงศึกษาธิการ เรื่อง ให้ใช้มาตรฐานการศึกษา ระดับปฐมวัย ระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานและระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานศูนย์การศึกษาพิเศษ*. สืบค้นจาก <https://www.kroobannok.com/85280>
- ฉัตรพงศ์ ชูแสงนิล. (2562). *เกมการเรียนรู้แบบ Unplug (ออนไลน์)*. สืบค้นจาก <https://www.starfishlabz.com/app/บทเรียน/341-cs-unplugged>
- มดิชน. (2567). *เทคโนโลยี Generative AI กำหนดทิศทางสัมพันธจีน*. มดิชน, สืบค้นเมื่อวันที่ 27 มกราคม 2567, หน้า 5.
- ศักดิ์ชัย ไชยรักษ์ และปณิดา วรรณพิรุณ. (2563). เทคโนโลยีทางปัญญาเพื่อการศึกษาอัจฉริยะ. *Panyapiwat Journal*, 12(3), 315-328.

- สุกัญญา แซ่มซ้อย. (2561). *การบริหารสถานศึกษาในยุคดิจิทัล*. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุชาติ เพชรเทียนชัย ศุภวรรณ วงศ์สร้างทรัพย์ และธีรศักดิ์ สร้อยศิริ. (2565). ปัญหาประติษฐ์ ในพลศึกษาเพื่อการเรียนรู้. *วารสารศาสตร์การศึกษาและการพัฒนามนุษย์*. 6(2), 47-60.
- สุรศักดิ์ ปาเฮ. (2561). *การศึกษาออนไลน์ ทฤษฎีและวิธีปฏิบัติ*. แพร์: แพร์ไทยอุตสาหกรรมพิมพ์.
- Afzal, A. (2020). Collaboration in Secondary School Classroom. *Pakistan Review of Social Sciences (PRSS)*, 1(1), 79-92.
- Bahreini, K., Nadolski, R. & Westera, W. (2017). Communication skills training exploiting multimodal emotion recognition. *Interactive Learning Environments*, 25(8), 1065-1082.
- Chiu, T. K. F. (2021). A holistic approach to Artificial Intelligence (AI) curriculum for K- 12 schools. *TechTrends*, 65(1), 796-807.
- Demirel, Y. (2012). Internal Energy and Enthalpy. In: *Energy. Green Energy and Technology*. Springer, London, 12(1), 99-145.
- Ergen, G. (2019). Value Literacy - A New Model for Education of Character and Values. *Educational Policy Analysis and Strategic Research*, 14(2), 45-75.
- Kwet, M. & Prinsloo, P. (2020). The smart classroom: a new frontier in the age of the smart university, *Teaching in Higher Education*, 25(4), 510-526.
- Moneva, J. C., Miralles, R. G. & Rosell, J. Z. (2020). Problem solving attitude and critical thinking ability of students. *International Journal of Research - Granthaalayah*, 8(1), 138-149.
- Ng, D. T. K., Leung, J. K. L., Chu, K. W. S. & Qiao, M. S. (2021). AI literacy: Definition, teaching, evaluation and ethical issues. *Proceedings of the Association for Information Science and Technology*, 58(1), 504-509.
- Romero, M., Usart, M. & Ott, M. (2022). The Role of Learning Outcomes in Competence-Based Education. *Education and Information Technologies*, 27(2), 1913-1930
- Su, J. & Yang, W. (2022). *Artificial intelligence in early childhood education: A scoping review*. Computers & Education: Artificial Intelligence.
- Su, J., Zhong, Y. & Ng, D. T. K. (2022). A meta-review of literature on educational approaches for teaching AI at the K-12 levels in the Asia-Pacific region. *Computers in Education: Artificial Intelligence*, 3(1), 1-18.
- Yang, X. (2019). Accelerated move for AI education in China. *ECNU Review of Education*, 2(3), 347-352.