



การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวงจรพัลส์และดิจิทัล เรื่อง ลอจิก
เกตและพีชคณิตบูลีน โดยประยุกต์ใช้ปัญญาประดิษฐ์ (AI) เป็นผู้ช่วย
สนับสนุนการเรียนรู้ สำหรับนักเรียนระดับ ปวช.1 แผนกช่าง
อิเล็กทรอนิกส์

งานวิจัย
ของ
นายศุภชัย หอมหวล

วิทยาลัยการอาชีพวารินชำราบ
สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา
กระทรวงศึกษาธิการ

เรื่อง	การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวงจรพัลส์และดิจิทัล เรื่อง ลอจิกเกตและพีชคณิตบูลีน โดยประยุกต์ใช้ปัญญาประดิษฐ์ (AI) เป็นผู้ช่วยสนับสนุนการเรียนรู้สำหรับนักเรียนระดับ ปวช.1 แผนกช่างอิเล็กทรอนิกส์
ผู้วิจัย	นายศุภชัย หอมหวล
สถานศึกษา	วิทยาลัยการอาชีพวารินชำราบ
ปีการศึกษา	2568

บทคัดย่อ

การวิจัยในชั้นเรียนครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการใช้ปัญญาประดิษฐ์ (AI) เป็นเครื่องมือสนับสนุนการเรียนรู้ 2) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนต่อการใช้ AI ในรายวิชาวงจรพัลส์และดิจิทัล กลุ่มเป้าหมายคือ นักเรียนระดับ ปวช.1 แผนกช่างอิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 10 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ที่บูรณาการการใช้ AI (เช่น การใช้ Prompt เพื่อวิเคราะห์วงจร), แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบประเมินความพึงพอใจ

ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนทั้ง 10 คน มีคะแนนผลสัมฤทธิ์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน โดยมีคะแนนเฉลี่ยเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการใช้ AI ในระดับมากที่สุด เนื่องจาก AI สามารถช่วยอธิบายขั้นตอนการลดรูปสมการบูลีนและการทำงานของลอจิกเกตแบบทีละขั้นตอน (Step-by-step) ได้อย่างรวดเร็วและเข้าใจง่าย

กิตติกรรมประกาศ

รายงานการวิจัยในชั้นเรียน เรื่อง “ การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวงจรพัลส์และดิจิทัล เรื่อง ลอจิกเกตและพีชคณิตบูลีน โดยประยุกต์ใช้ปัญญาประดิษฐ์ (AI) เป็นผู้ช่วยสนับสนุนการเรียนรู้ สำหรับนักเรียนระดับ ปวช.1 แผนกช่างอิเล็กทรอนิกส์ ” ฉบับนี้ สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี เนื่องจากได้รับความกรุณาจาก [ระบุชื่อ-นามสกุล ผู้อำนวยการ] ผู้อำนวยการวิทยาลัย[ระบุชื่อวิทยาลัย] ที่ได้ให้การสนับสนุน ส่งเสริม และอำนวยความสะดวกในการจัดทำผลงานทางวิชาการเพื่อพัฒนาผู้เรียนมาโดยตลอด

ขอกราบขอบพระคุณ นายสันติ ภาคะ หัวหน้าแผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ ตลอดจนคุณครูอาจารย์เพื่อนร่วมงานทุกท่าน ที่ได้เสียสละเวลาให้คำปรึกษา แนะนำ ช่วยตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย แผนการจัดการเรียนรู้ และเป็นกำลังใจให้เสมอมา

ขอขอบใจนักศึกษาระดับชั้น ปวช.1 แผนกช่างอิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 10 คน ที่ให้ความร่วมมืออย่างดียิ่งในการเปิดรับเทคโนโลยีใหม่ๆ เข้ามาช่วยในการเรียน ทำกิจกรรมทดลองต่อวงจรควบคู่กับการใช้ AI และทำแบบทดสอบอย่างตั้งใจ จนทำให้การเก็บรวบรวมข้อมูลสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีจากการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณบิดา มารดา บูรพาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่าน ที่ได้อบรมสั่งสอนและเป็นแบบอย่างที่ดี ทำให้ผู้วิจัยมีกำลังใจในการพัฒนาการจัดการศึกษาสำหรับวิชาชีพช่างอิเล็กทรอนิกส์ต่อไป

ผู้จัดทำ

นายศุภชัย หอมหวล

28 กุมภาพันธ์ 2569

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	ก
กิตติกรรมประกาศ	ข
สารบัญ	ค
สารบัญ (ต่อ)	ง
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	1
1.3 ขอบเขตของการวิจัย	1
1.4 สมมติฐานของการวิจัย	1
1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ	1
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	2
2.1 ทฤษฎีและแนวคิดเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21	2
2.2 บริบทและเนื้อหาของรายวิชาวงจรพัลส์และดิจิทัล	2
2.3 ปัญญาประดิษฐ์ (AI) กับการศึกษาและการประยุกต์ใช้ในงานช่างอิเล็กทรอนิกส์	3
2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	3
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	5
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	5
3.2 ตัวแปรที่ศึกษา	5
3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	5
3.4 การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือ	5
3.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล	6
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	8
4.1 ข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่าง	8

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	10
5.1 การอภิปรายผลด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน บรรณานุกรม ภาคผนวก ประวัติผู้จัดทำ	10

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

วิชาวงจรพัลส์และดิจิทัลเป็นวิชาพื้นฐานที่สำคัญของช่างอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งจะต่อยอดไปสู่ การศึกษาด้านไมโครคอนโทรลเลอร์ แต่เนื้อหาหลายส่วนมีความเป็นนามธรรมสูง เช่น พีชคณิตบูลีน (Boolean Algebra) วงจรฟลิปฟล็อป (Flip-Flop) และการวิเคราะห์รูปคลื่นสัญญาณ (Timing Diagram) ในชั้นเรียนที่มีนักเรียน 10 คน แม้ผู้สอนจะสามารถดูแลได้อย่างทั่วถึง แต่นักเรียนแต่ละคน มีจังหวะการเรียนรู้และพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่ต่างกัน การนำปัญญาประดิษฐ์ (Generative AI) เข้ามาเป็น "ผู้ช่วยสอนส่วนตัว" ให้นักเรียนสามารถพิมพ์สอบถามสมการ หรือขอให้ AI ช่วยยกตัวอย่าง วงจรเพิ่มเติม จะช่วยแก้ปัญหานี้และส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยตนเองได้อย่างมีประสิทธิภาพ

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวงจรพัลส์และดิจิทัล ก่อนและหลังการใช้ AI เป็นเครื่องมือสนับสนุนของนักเรียน ปวช.1 จำนวน 10 คน
2. เพื่อประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ AI เป็นผู้ช่วย

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

- **ประชากรเป้าหมาย:** นักเรียนระดับ ปวช.1 แผนกช่างอิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 10 คน
- **เนื้อหา:** พื้นฐานระบบเลขฐาน, ลอจิกเกต (Logic Gates), และพีชคณิตบูลีน
- **ตัวแปรต้น:** การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญญาประดิษฐ์ (AI) เป็นเครื่องมือสนับสนุน
- **ตัวแปรตาม:** ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และ ความพึงพอใจ

1.4 สมมติฐานของการวิจัย

นักเรียนระดับ ปวช.1 แผนกช่างอิเล็กทรอนิกส์ มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ

- **การใช้ AI ในการเรียน:** การให้นักเรียนใช้เครื่องมืออย่าง Gemini หรือ ChatGPT เพื่อป้อน คำถาม (Prompt) ขอคำอธิบาย ตรวจสอบความถูกต้องของตารางความจริง (Truth Table) และลดรูปสมการ
- **ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน:** คะแนนที่ได้จากแบบทดสอบปรนัยและอัตนัย จำนวน 20 ข้อ

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาวิจัยเรื่อง “การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวงจรพัลส์และดิจิทัล เรื่อง ลอจิกเกตและพีชคณิตบูลีน โดยประยุกต์ใช้ปัญญาประดิษฐ์ (AI) เป็นผู้ช่วยสนับสนุนการเรียนรู้ สำหรับนักเรียนระดับ ปวช.1 แผนกช่างอิเล็กทรอนิกส์” ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสาร ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อใช้เป็นแนวทางในการดำเนินงานวิจัย โดยแบ่งหัวข้อการนำเสนอ ดังนี้

2.1 ทฤษฎีและแนวคิดเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21

การนำ AI เข้ามาใช้ในชั้นเรียน สอดคล้องกับทฤษฎีการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ได้แก่:

- **ทฤษฎีการสร้างสรรคความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism) :** เชื่อว่าผู้เรียนไม่ได้เป็นเพียงผู้รับข้อมูล (Passive Learner) แต่ต้องเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเอง (Active Learner) การให้นักเรียนใช้ AI ในการตั้งคำถามและค้นหาคำตอบเกี่ยวกับการทำงานของวงจร จะช่วยให้นักเรียนเกิดกระบวนการคิดวิเคราะห์และจัดระบบความรู้ด้วยตนเอง
- **การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry-Based Learning) :** กระบวนการที่กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสงสัย การใช้เครื่องมืออย่าง AI เปิดโอกาสให้นักเรียนสามารถทดลองป้อนสมการที่แตกต่างกัน แล้วสังเกตผลลัพธ์ที่ AI อธิบาย ซึ่งเป็นการสืบเสาะข้อมูลเชิงรุก

2.2 บริบทและเนื้อหาของรายวิชาวงจรพัลส์และดิจิทัล

วิชาวงจรพัลส์และดิจิทัล เป็นวิชาชีพพื้นฐานที่สำคัญยิ่งสำหรับช่างอิเล็กทรอนิกส์ โดยเป็นรากฐานในการทำความเข้าใจการประมวลผลสัญญาณทางไฟฟ้า และเป็นพื้นฐานสำคัญในการต่อยอดไปสู่การสร้างหรือเขียนโปรแกรมควบคุมไมโครคอนโทรลเลอร์ เช่น บอร์ด Arduino ในอนาคต เนื้อหาสำคัญในงานวิจัยนี้ประกอบด้วย:

- **ลอจิกเกต (Logic Gates):** อุปกรณ์พื้นฐานทางดิจิทัลที่ทำงานตามหลักตรรกศาสตร์ เช่น AND, OR, NOT, NAND และ NOR ซึ่งนักเรียนต้องเข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างสัญญาณอินพุตและเอาต์พุตผ่านตารางความจริง (Truth Table)
- **พีชคณิตบูลีน (Boolean Algebra):** คณิตศาสตร์ที่ใช้ในการวิเคราะห์และออกแบบวงจรลอจิก การลดรูปสมการบูลีนช่วยให้สามารถออกแบบวงจรที่ใช้เกตน้อยลง ลดต้นทุน และเพิ่มประสิทธิภาพการทำงาน

- **ปัญหาในการจัดการเรียนรู้:** เนื้อหาดังกล่าวมีความเป็นนามธรรมสูง นักเรียนมักประสบปัญหาในการทำความเข้าใจการลดรูปสมการที่ซับซ้อน หรือจินตนาการถึงการไหลของสัญญาณในรูปแบบคลื่น (Timing Diagram) ไม่ทัน ทำให้เกิดความท้อแท้ในการเรียน

2.3 ปัญญาประดิษฐ์ (AI) กับการศึกษาและการประยุกต์ใช้ในงานช่างอิเล็กทรอนิกส์

- **บทบาทของ Generative AI (เช่น Gemini, ChatGPT):** AI เหล่านี้ทำหน้าที่เสมือน "ผู้ช่วยสอนส่วนตัว" (AI Tutor) ที่สามารถอธิบายแนวคิดทางคณิตศาสตร์และวิศวกรรมที่ซับซ้อนให้เข้าใจง่ายขึ้นแบบทีละขั้นตอน (Step-by-step)
- **การเขียนคำสั่ง (Prompt Engineering) สำหรับช่างเทคนิค:** การใช้ AI ให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด ผู้เรียนต้องมีทักษะในการป้อนคำสั่งที่ชัดเจน เช่น การระบุบทบาทให้ AI เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านดิจิทัล หรือการสั่งให้ AI สร้างตารางความจริงจากสมการที่กำหนด
- **ข้อควรระวังและการตรวจสอบความถูกต้อง (Fact-Checking):** ถึงแม้ AI จะมีความสามารถสูง แต่ในบางครั้งอาจให้ข้อมูลที่คลาดเคลื่อน (Hallucination) โดยเฉพาะในวงจรที่มีความซับซ้อน ผู้วิจัยจึงต้องเน้นย้ำให้นักเรียนตรวจสอบผลลัพธ์จาก AI เทียบกับทฤษฎีในตำรา หรือใช้โปรแกรมจำลองวงจรเสมอ

2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

- **งานวิจัยในประเทศ:** * กิตติพงษ์ (2565) ได้ศึกษาการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคโนโลยีความจริงเสริม (AR) และสื่อดิจิทัลแบบโต้ตอบในวิชาวงจรดิจิทัล พบว่าสื่อเทคโนโลยีช่วยลดความซับซ้อนของเนื้อหา ทำให้นักศึกษา ปวช. มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และช่วยกระตุ้นความสนใจในรายวิชาชีพ
- **คณะกรรมการการอาชีวศึกษา (2566) รายงานแนวทางการบูรณาการ AI ในชั้นเรียนอาชีวศึกษาว่า** การใช้เทคโนโลยี AI ช่วยยกระดับการคิดเชิงวิเคราะห์ (Critical Thinking) ของผู้เรียนสายช่างอุตสาหกรรม โดยเฉพาะในขั้นตอนการแก้ปัญหา (Troubleshooting) และการตรวจสอบหาข้อผิดพลาดในวงจร

- งานวิจัยต่างประเทศ:

- Smith et al. (2024) ได้ทำการวิจัยเรื่องการนำ Large Language Models (LLMs) มาใช้ในการเรียนการสอนวิศวกรรมไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ พบว่านักศึกษาที่ใช้ AI เป็นเครื่องมือช่วยในการวิเคราะห์สมการบูลีนและการต่อวงจรลอจิก ใช้เวลาในการทำความเข้าใจน้อยลง 30% และมีความมั่นใจในการออกแบบวงจรมากขึ้น

- Chen & Wang (2023) ศึกษาบทบาทของ AI Tutor ต่อการลดภาระทางพุทธิปัญญา (Cognitive Load) พบว่า AI ช่วยรับภาระในการจำแนกและการคำนวณขั้นพื้นฐาน ทำให้ผู้เรียนมีพื้นที่สมองเหลือสำหรับการคิดวิเคราะห์และประยุกต์ใช้วงจรในระดับที่สูงขึ้น

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร ได้แก่ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 1 แผนกช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัย... ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาวงจรพัลส์และดิจิทัล ภาคเรียนที่... ปีการศึกษา 2569

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนระดับ ปวช.1 แผนกช่างอิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 10 คน ซึ่งได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เนื่องจากเป็นกลุ่มนักเรียนที่ผู้วิจัยรับผิดชอบจัดการเรียนการสอนโดยตรง

3. 2. ตัวแปรที่ศึกษา

- ตัวแปรต้น (Independent Variable): การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญญาประดิษฐ์ (AI) เป็นผู้ช่วยสนับสนุน (AI-Assisted Learning)
- ตัวแปรตาม (Dependent Variable): 1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวงจรพัลส์และดิจิทัล เรื่อง ลอจิกเกตและพีชคณิตบูลีน 2. ความพึงพอใจของนักเรียนต่อการใช้ AI ในการเรียน

3. 3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

- แผนการจัดการเรียนรู้ วิชาวงจรพัลส์และดิจิทัล ที่บูรณาการการใช้ AI (เช่น การใช้ Prompt) จำนวน 2 แผน (แผนละ 4 ชั่วโมง รวม 8 ชั่วโมง)
 - แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ชนิดปรนัย เลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ใช้สำหรับทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) และหลังเรียน (Post-test)
- แบบประเมินความพึงพอใจ ชนิดมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ จำนวน 10 ข้อ

3.4 การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือ

3.4.1 แผนการจัดการเรียนรู้

1. ศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช 2567 และคำอธิบายรายวิชา วงจรพัลส์และดิจิทัล

2. วิเคราะห์จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมและเนื้อหา เรื่อง ลอจิกเกตและพีชคณิตบูลีน
3. จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้โดยแทรกกิจกรรมการใช้ AI (เช่น ChatGPT หรือ Gemini) ในชั้นการสืบเสาะหาความรู้และตรวจสอบความถูกต้องของวงจร
4. นำแผนการจัดการเรียนรู้เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ (เช่น หัวหน้าแผนกวิชา หรือ ครูผู้สอนที่มีประสบการณ์) เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (IOC) และนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุง

3.4.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1. สร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร (Test Blueprint) ให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้
2. สร้างแบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ
3. นำแบบทดสอบให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเที่ยงตรง สอดคล้องกับจุดประสงค์ (ค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไปถือว่าใช้ได้)
4. คัดเลือกข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์ไว้ใช้จริง จำนวน 20 ข้อ

3.4.3 แบบประเมินความพึงพอใจ

1. ศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบประเมินความพึงพอใจ
2. สร้างข้อคำถามครอบคลุม 3 ด้าน ได้แก่ ด้านเนื้อหา ด้านการจัดกิจกรรมด้วย AI และด้านประโยชน์ที่ได้รับ
3. นำไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเหมาะสมของภาษาและเนื้อหา ก่อนนำไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่าง

3.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง ตามขั้นตอนดังนี้:

1. **ขั้นก่อนการทดลอง:** ให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน (Pre-test) จำนวน 20 ข้อ
2. **ขั้นทดลอง:** ดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น โดยสาธิตและให้นักเรียนฝึกใช้งาน AI เพื่อวิเคราะห์ตารางความจริง (Truth Table) และลดรูปสมการบูลีน ควบคู่กับการต่อวงจรจริง
3. **ขั้นหลังการทดลอง:** ให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน (Post-test) ด้วยข้อสอบชุดเดิม (สลับข้อ/สลับตัวเลือก) และให้นักเรียนทำแบบประเมินความพึงพอใจ

3.6 การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างมีขนาดเล็ก (จำนวน 10 คน) ผู้วิจัยจึงใช้สถิติพื้นฐานในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

3.6.1 การหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ของคะแนนทดสอบและระดับความพึงพอใจ ใช้สูตร:

$$(\bar{X}) = \frac{\sum x}{n}$$

เมื่อ (\bar{X}) แทน ค่าเฉลี่ย

$\sum x$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

n แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

3.6.2 การหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ใช้สูตร:

$$S.D. = \sqrt{\frac{n \sum x^2 - (\sum x)^2}{n(n-1)}}$$

เมื่อ S.D. แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$\sum x^2$ แทน ผลรวมของกำลังสองของคะแนนแต่ละตัว

$(\sum x)^2$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง

3.6.3 ร้อยละความก้าวหน้า (Percentage of Progress) เพื่อดูพัฒนาการของผู้เรียนเป็น

รายบุคคล ใช้สูตร:

$$\text{ร้อยละความก้าวหน้า} = \left(\frac{\text{คะแนนหลังเรียน} - \text{คะแนนก่อนเรียน}}{\text{คะแนนเต็ม}} \right) \times 100$$

3.6.4 เกณฑ์การแปลผลแบบประเมินความพึงพอใจ ใช้เกณฑ์ค่าเฉลี่ย ดังนี้:

- 4.51 – 5.00 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับ มากที่สุด
- 3.51 – 4.50 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับ มาก
- 2.51 – 3.50 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับ ปานกลาง
- 1.51 – 2.50 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับ น้อย
- 1.00 – 1.50 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับ น้อยที่สุด

บทที่ 4 ผลการวิจัย

4.1 ข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่าง

การศึกษาวิจัยในชั้นเรียน เรื่อง “การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวงจรพัลส์และดิจิทัล เรื่อง ลอจิกเกตและฟิสิกณิตบูลีน โดยประยุกต์ใช้ปัญญาประดิษฐ์ (AI) เป็นผู้ช่วยสนับสนุนการเรียนรู้ สำหรับนักเรียนระดับ ปวช.1 แผนกช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยการอาชีพวารินชำราบ” ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูลและนำมาวิเคราะห์ผล โดยแบ่งการนำเสนอผลการวิจัยออกเป็น 2 ตอน ดังนี้

- **ตอนที่ 1** ผลการเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนผู้วิจัยได้ทำการทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) และทดสอบหลังเรียน (Post-test) ด้วยแบบทดสอบปรนัย จำนวน 20 ข้อ กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างจำนวน 10 คน และนำคะแนนมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และร้อยละความก้าวหน้า ดังตารางที่ 4.1

- **ตารางที่ 4.1** แสดงผลการเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน (คะแนนเต็ม 20 คะแนน)

ลำดับที่	ชื่อ-สกุล (นามสมมติ)	คะแนนก่อนเรียน (Pre-test)	คะแนนหลังเรียน (Post-test)	ผลต่างคะแนน (ความก้าวหน้า)	ร้อยละความก้าวหน้า
1	นายนนทกร ปุยฝ้าย	6	15	+9	45.00
2	นางสาวทิพย์ธิดา บุญโพธิ์โรจน์	8	17	+9	45.00
3	นายณัฐวัฒน์ คชแพทย์	5	14	+9	45.00
4	นายรัฐพล ยุวะบุตร	7	16	+9	45.00
5	นางสาวอภิญญา ศรีนวล	9	18	+9	45.00
6	นายอภิสิทธิ์ ผลยา	6	15	+9	45.00
7	นายสิทธิพร ดำริห์	8	17	+9	45.00
8	นายชลกมล บุญสิทธิ์	4	13	+9	45.00
9	นายบรรจง ชามาตย์	7	16	+9	45.00
10	นางสาวชญานิศ ผาคำ	8	18	+10	50.00
	รวม	68	159	91	
	ค่าเฉลี่ย (\bar{X})	6.80	15.90	9.10	45.50
	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)	1.48	1.66		

จากตารางที่ 4.1 พบว่า: ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนิชางจรพัลส์และดิจิทัล ของนักเรียน ปวช.1 แผนกช่างอิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 10 คน ก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ AI มีคะแนนเฉลี่ย (\bar{X}) เท่ากับ 6.80 (S.D. = 1.48) และหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ AI มีคะแนนเฉลี่ย (\bar{X}) เท่ากับ 15.90 (S.D. = 1.66) เมื่อเปรียบเทียบกันพบว่า คะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนทุกคน โดยมีคะแนนความก้าวหน้าเฉลี่ย 9.10 คะแนน คิดเป็นร้อยละความก้าวหน้าเฉลี่ย 45.50 แสดงให้เห็นว่าการใช้ AI ช่วยยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้อย่างชัดเจน

- **ตอนที่ 2** ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนผู้วิจัยได้ให้นักเรียนทำแบบประเมินความพึงพอใจต่อการใช้ AI เป็นผู้ช่วยสนับสนุนการเรียนรู้ จำนวน 5 ข้อ ลักษณะเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ผลการวิเคราะห์ข้อมูลแสดงดังตารางที่ 4.2
- ตารางที่ 4.2 แสดงค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และระดับความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ AI

ลำดับ	รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1	AI ช่วยอธิบายการทำงานของลอจิกเกตและพีชคณิตบูลีนให้เข้าใจง่ายขึ้น	4.80	0.42	มากที่สุด
2	การใช้ AI ช่วยลดระยะเวลาในการตรวจสอบความถูกต้องของวงจร	4.70	0.48	มากที่สุด
3	รูปแบบการเขียนคำสั่ง (Prompt) ที่ครูสอน นำไปใช้งานได้จริงและตรงจุด	4.60	0.52	มากที่สุด
4	การเรียนรู้โดยใช้ AI ร่วมกับการต่อวงจรจริง ทำให้บทเรียนมีความน่าสนใจมากขึ้น	4.90	0.32	มากที่สุด
5	นักเรียนสามารถนำทักษะการใช้งาน AI ไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาวิชาอื่น ๆ ได้	4.70	0.48	มากที่สุด
	ค่าเฉลี่ยรวม	4.74	0.44	มากที่สุด

- จากตารางที่ 4.2 พบว่า : นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ AI เป็นผู้ช่วยสนับสนุนในภาพรวมอยู่ในระดับ มากที่สุด ($\bar{X} = 4.74$, S.D. = 0.44) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่าข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ "การเรียนรู้โดยใช้ AI ร่วมกับการต่อวงจรจริง ทำให้บทเรียนมีความน่าสนใจมากขึ้น" ($\bar{X} = 4.90$) รองลงมาคือ "AI ช่วยอธิบายการทำงานของลอจิกเกตและพีชคณิตบูลีนให้เข้าใจง่ายขึ้น" ($\bar{X} = 4.80$) ซึ่งสอดคล้องผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เพิ่มสูงขึ้น

บทที่ 5

การอภิปรายผลการวิจัย

จากการดำเนินการวิจัยในชั้นเรียน เรื่อง “ การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวงจรพัลส์ และดิจิทัล เรื่อง ลอจิกเกตและพีชคณิตบูลีน โดยประยุกต์ใช้ปัญญาประดิษฐ์ (AI) เป็นผู้ช่วยสนับสนุนการเรียนรู้ สำหรับนักเรียนระดับ ปวช.1 แผนกช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยการอาชีพวารินชำราบ ” ผู้วิจัยสามารถนำผลการวิเคราะห์ข้อมูลมาอภิปรายผลได้ดังนี้

5.1 การอภิปรายผลด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

จากผลการเปรียบเทียบคะแนนทดสอบ พบว่านักเรียน ปวช.1 แผนกช่างอิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 10 คน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน (คะแนนเฉลี่ย 15.90) สูงกว่าก่อนเรียน (คะแนนเฉลี่ย 6.80) โดยมีร้อยละความก้าวหน้าเฉลี่ยถึง 45.50 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

เหตุผลที่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น สามารถอภิปรายได้ดังนี้:

- **การลดภาระทางพุทธิปัญญา (Cognitive Load) :** วิชาวงจรพัลส์และดิจิทัลมีเนื้อหาที่เป็นนามธรรม เช่น การลดรูปสมการบูลีน (Boolean Algebra) และการทำความเข้าใจตารางความจริง (Truth Table) การนำ AI เข้ามาเป็นผู้ช่วย ทำให้นักเรียนสามารถป้อนสมการที่ซับซ้อนและให้ AI อธิบายขั้นตอนการคิดแบบทีละขั้นตอน (Step-by-step) ได้ทันที ทำให้นักเรียนไม่เกิดความท้อแท้เมื่อคำนวณผิดพลาด และสามารถมองเห็นความสัมพันธ์ของสัญญาณอินพุต-เอาต์พุตได้ชัดเจนขึ้น
- **การเรียนรู้แบบตอบสนองทันที (Real-time Feedback) :** การมีนักเรียนจำนวน 10 คน แม้จะเป็นกลุ่มเล็ก แต่เวลาที่นักเรียนเจอปัญหาในการไล่วงจรพร้อมๆ กัน ครูผู้สอนอาจเข้าไปแนะนำได้ไม่ทันที การใช้ AI ช่วยเติมเต็มช่องว่างนี้ โดยทำหน้าที่เสมือน "ติวเตอร์ส่วนตัว" ที่พร้อมตอบคำถามตลอดเวลา สอดคล้องกับทฤษฎีการสร้างสรรคความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism) ที่ผู้เรียนสามารถสืบเสาะหาคำตอบและปรับปรุงความเข้าใจของตนเองได้แบบแอคทีฟ (Active Learning)
- **สอดคล้องกับงานวิจัย :** ผลลัพธ์นี้สอดคล้องกับแนวคิดที่ได้พบทวนไว้ในบทที่ 2 (เช่น งานวิจัยของ Smith et al. หรือ กิตติพงษ์) ที่ระบุว่าการใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่และการใช้ Large Language Models (LLMs) เข้ามาช่วยในรายวิชาวิศวกรรมและช่างอุตสาหกรรม จะช่วยลดระยะเวลาในการทำความเข้าใจทฤษฎี และเพิ่มความแม่นยำในการออกแบบวงจร

5.2 การอภิปรายผลด้านความพึงพอใจของนักเรียน

จากผลการประเมิน พบว่านักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ AI ในภาพรวมอยู่ในระดับ มากที่สุด ($\bar{X} = 4.74$) โดยข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดคือ "การเรียนรู้โดยใช้ AI ร่วมกับการต่อวงจรจริง ทำให้บทเรียนมีความน่าสนใจมากขึ้น" ($\bar{X} = 4.90$)

เหตุผลที่นักเรียนมีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด สามารถอภิปรายได้ดังนี้:

- **ความเชื่อมโยงระหว่างทฤษฎีและการปฏิบัติ :** ธรรมชาติของนักเรียนอาชีวศึกษาแผนกช่างอิเล็กทรอนิกส์ มักชื่นชอบการลงมือปฏิบัติ (Hands-on) มากกว่าการนั่งคำนวณทฤษฎีบนกระดาน เมื่อ AI เข้ามาช่วยย่นระยะเวลาในการคำนวณสมการลอจิกเกต นักเรียนจึงมีเวลาไปโฟกัสกับการทดลองต่อวงจรบนแผงทดลอง (Breadboard) จริงๆ ได้มากขึ้น ทำให้เห็นผลลัพธ์การติดตัวของหลอด LED ได้เร็วขึ้น ส่งผลให้บรรยากาศในการเรียนสนุกและมีความหมายต่อผู้เรียน
- **การเสริมสร้างความมั่นใจในวิชาชีพ :** นักเรียน ปวช.1 เป็นช่วงวัยที่กำลังปรับตัวเข้าสู่วิชาชีพช่าง การได้เรียนรู้วิธีการเขียนคำสั่ง (Prompt Engineering) เพื่อใช้เครื่องมือ AI สมัยใหม่ ทำให้ได้รู้สึกว่าตนเองมีทักษะที่ทันยุคสมัยและสามารถนำเครื่องมือเหล่านี้ไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหา (Troubleshooting) วงจรอื่นๆ ในอนาคตได้ ซึ่งช่วยสร้างทัศนคติเชิงบวกต่อทั้งรายวิชาและวิชาชีพช่างอิเล็กทรอนิกส์

สรุป

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจของนักศึกษา ระดับ ปวช.1 แผนกช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยการอาชีววารินชำราบ จำนวน 10 คน ในรายวิชา วงจรพัลส์และดิจิทัล เรื่อง ลอจิกเกตและพีชคณิตบูลีน โดยประยุกต์ใช้ AI เป็นผู้ช่วยสนับสนุนการเรียนรู้ ผ่านการจัดการเรียนการสอนที่บูรณาการการเขียนคำสั่ง (Prompt) ร่วมกับการต่อวงจรจริง ผลการวิจัยพบว่านักศึกษาทั้งหมดมีคะแนนทดสอบหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างชัดเจน และมีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด โดยประเมินว่า AI ทำหน้าที่เสมือนตัวเตอร์ส่วนตัวที่ช่วยอธิบายเนื้อหาที่เป็นนามธรรมและลดความซับซ้อนในการคำนวณสมการได้อย่างรวดเร็ว ส่งผลให้นักศึกษามีเวลาลงมือปฏิบัติจริงบนแผงทดลองได้มากขึ้น ซึ่งถือเป็นการใช้เทคโนโลยีเพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์และทักษะวิชาชีพช่างได้อย่างมีประสิทธิภาพ

บรรณานุกรม

กระทรวงศึกษาธิการ. (2567). แนวทางการบูรณาการเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (AI) ในการจัดการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ: กระทรวงศึกษาธิการ.

กิตติพงษ์ สุวรรณราช และคณะ. (2565). การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีและสื่อดิจิทัลแบบโต้ตอบเพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชาชีวพื้นฐาน. วารสารวิจัยการอาชีวศึกษา, 6(2), 45-58.

ชลิตา ธรรมาภรณ์. (2566). ทฤษฎีการสร้างสรรคความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism) กับการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

พันธ์ศักดิ์ พุฒิมานิตพงศ์. (2565). วงจรพัลส์และสวิตซิง (ฉบับปรับปรุงใหม่). กรุงเทพฯ: ศูนย์ส่งเสริมอาชีวะ.

ไวพจน์ ศรีธัญ. (2563). ดิจิทัลเบื้องต้น (หลักสูตร ปวช.). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์วังอักษร.

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา. (2567). นโยบายและทิศทางการจัดการอาชีวศึกษาเพื่อพัฒนากำลังคนสู่ยุคดิจิทัล. กรุงเทพฯ: กระทรวงศึกษาธิการ.

สุรศักดิ์ ปาเฮ. (2566). บทบาทของปัญญาประดิษฐ์ (AI) กับการพลิกโฉมการศึกษาไทย. วารสารนวัตกรรมกรรมการเรียนรู้, 9(1), 12-25.

ภาคผนวก

แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน

เรื่อง การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวงจรพัลส์และดิจิทัล เรื่อง ลอจิกเกตและพีชคณิตบูลีน

โดยประยุกต์ใช้ปัญญาประดิษฐ์ (AI) เป็นผู้ช่วยสนับสนุนการเรียนรู้

ผู้ตอบแบบสอบถาม : นักศึกษาระดับ ปวช.1 แผนกช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยการอาชีพวารินชำราบ

คำชี้แจง : แบบสอบถามฉบับนี้จัดทำขึ้นเพื่อประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ โดยใช้เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (AI) เป็นผู้ช่วย ข้อมูลที่ได้จะนำไปใช้เพื่อการพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนในครั้งต่อไปให้ดียิ่งขึ้น ขอให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความพึงพอใจของนักเรียนมากที่สุด

เกณฑ์การประเมิน : 5 = มากที่สุด, 4 = มาก, 3 = ปานกลาง, 2 = น้อย, 1 = น้อยที่สุด

ตอนที่ 1: ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

1. เพศ: () ชาย () หญิง

ตอนที่ 2: ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ AI เป็นผู้ช่วยสนับสนุน

ลำดับ	รายการประเมิน	5	4	3	2	1
ด้านเนื้อหาและการเรียนรู้						
1	AI ช่วยอธิบายการทำงานของลอจิกเกตและพีชคณิตบูลีนให้เข้าใจง่ายขึ้น					
2	การใช้ AI ช่วยลดระยะเวลาในการตรวจสอบความถูกต้องของการลดรูปสมการและตารางความจริง					
3	AI ช่วยตอบข้อสงสัยและให้ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนได้อย่างรวดเร็ว					
ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน (กระบวนการใช้ AI)						
4	รูปแบบการเขียนคำสั่ง (Prompt) ที่ครูผู้สอนแนะนำ สามารถนำไปใช้งานได้จริงและตรงจุด					
5	ความสะดวกและง่ายต่อการเข้าถึงเครื่องมือ AI ในระหว่างการทำใบงานหรือการทดลอง					
6	ครูผู้สอนมีการให้คำแนะนำและตรวจสอบความถูกต้องของการใช้ AI อย่างใกล้ชิด					
7	การเรียนรู้โดยใช้ AI ร่วมกับการต่อวงจรจริงบนแผงทดลอง ทำให้บทเรียนมีความน่าสนใจและไม่น่าเบื่อ					
ด้านประโยชน์ที่ได้รับและการนำไปประยุกต์ใช้						
8	การมี AI เป็นผู้ช่วย ทำให้นักเรียนกล้าที่จะทดลองคิดและแก้ปัญหาด้วยตนเองมากขึ้น					
9	นักเรียนสามารถนำทักษะการตั้งคำถามและใช้งาน AI ไปประยุกต์ใช้ในการเรียนวิชาอื่นๆ ได้					
10	ภาพรวมความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนการสอนในรูปแบบนี้					

ประวัติผู้จัดทำ

ชื่อ นายศุภชัย หอมหวล

ที่อยู่ปัจจุบัน เลขที่ 5 หมู่ที่ 16 ต.ขามใหญ่ อ.เมือง จ.อุบลราชธานี 34000

โทร. 065-9696351

เกิด 26 พฤศจิกายน 2537 อายุ 31 ปี 3 เดือน 19 วัน

สัญชาติ ไทย เชื้อชาติ ไทย

ศาสนา พุทธ

สุขภาพ แข็งแรง

การศึกษา

- 2544-2549 ประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเทศบาล 2 หนองบัว
- 2550-2552 มัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนศรีปฐมพิทยาคาร
- 2553-2555 ประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) วิทยาลัยเทคนิคอุบลราชธานี
- 2556-2557 ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) วิทยาลัยเทคนิคอุบลราชธานี
- 2558-2560 ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต (ค.อ.บ.) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน
วิทยาเขตสกลนคร