

บทที่ 1

บทนำ

1.1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

วิทยาศาสตร์นับเป็นรากฐานสำคัญของการพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมต่างๆ ซึ่งเป็นส่วนสำคัญในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจและยกระดับคุณภาพชีวิตของมนุษย์ในยุคปัจจุบัน การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพนับเป็นสิ่งสำคัญเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างลึกซึ้ง สามารถเชื่อมโยงความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาและพัฒนาสิ่งต่างๆ ได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งสำหรับนักเรียนในสายอาชีวศึกษาซึ่งจะออกไปทำงานในภาคอุตสาหกรรมและบริการต่างๆ ความรู้และทักษะทางวิทยาศาสตร์จึงเป็นพื้นฐานที่มีความสำคัญมาก

อย่างไรก็ตาม จากการศึกษาพบว่า การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในระดับอาชีวศึกษาหลายแห่งยังประสบปัญหาหลายประการ เช่น การใช้วิธีการสอนแบบบรรยายเป็นหลักทำให้ผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่ายขาดความสนใจ และไม่เห็นความสำคัญของเนื้อหาที่เรียน (พรรษา แก้วใส, 2560) ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับที่ไม่น่าพอใจ โดยคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่า 60% (พิเชษฐ ยอดเดชา และคณะ, 2562) ผู้เรียนขาดทักษะการคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหา และไม่สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Thanormchayathawat et al., 2021) โดยเฉพาะอย่างยิ่งผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ซึ่งเป็นช่วงวัยที่เริ่มเปลี่ยนผ่านจากระบบการเรียนรู้แบบเดิมมาสู่การฝึกอาชีพ ทำให้ยังจำเป็นต้องปรับวิธีการจัดการเรียนรู้ให้มีความเหมาะสมกับลักษณะของผู้เรียนมากขึ้น

ด้วยเหตุนี้ การปรับเปลี่ยนรูปแบบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จากวิธีแบบดั้งเดิมไปสู่การเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ (Student-centered) ด้วยเทคนิคการจัดการเรียนรู้แบบ Active learning จึงเป็นแนวทางที่น่าสนใจ active learning เป็นกระบวนการที่ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการทำความเข้าใจ และสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ที่มีความหมาย เสริมสร้างทักษะการคิด การแก้ปัญหา และการนำความรู้ไปใช้ในสถานการณ์จริงได้ (Shaaruddin & Mohamad, 2017) นอกจากนี้ การใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นตอน (7E Learning Cycle) ร่วมกับการสอนแบบ Active learning ยังช่วยให้ผู้เรียนเกิดการสร้างความรู้และประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างเป็นระบบ โดยผ่านขั้นตอนต่างๆ ได้แก่ 1) ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม (Elicit) 2) ขั้นสร้างความสนใจ (Engage) 3) ขั้นสำรวจและค้นหา (Explore) 4)

ชั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explain) 5) ชั้นขยายความรู้ (Elaborate) 6) ชั้นประเมินผล (Evaluate) และ 7) ชั้นนำความรู้ไปใช้ (Extend) (Eisenkraft, 2003)

งานวิจัยในอดีตพบว่าการนำวัฏจักรการเรียนรู้ 7E มาใช้ในการจัดการเรียนรู้แบบ Active learning ช่วยส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะการคิด และเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนในระดับต่างๆ ได้ เช่น ผลการวิจัยของ วิไลวรรณ จันทร์เรือง และคณะ (2561) พบว่าการจัดการเรียนรู้ด้วยวัฏจักรการเรียนรู้ 7E ช่วยให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนเรียนและสูงกว่ากลุ่มที่เรียนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญ งานวิจัยของ Balta & Sarac (2016) ที่ใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7E ในการสอนฟิสิกส์ระดับมหาวิทยาลัย พบว่าช่วยเพิ่มความเข้าใจ มโนทัศน์ทางฟิสิกส์ได้ดีกว่าการสอนแบบปกติ เป็นต้น

แม้จะมีหลักฐานเชิงประจักษ์จากงานวิจัยดังกล่าว แต่ยังมีช่องว่างในการศึกษาเกี่ยวกับการใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบ Active learning ในบริบทของการเรียนการสอน วิทยาศาสตร์พื้นฐานอาชีพ สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษาในประเทศไทย โดยเฉพาะในระดับระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ซึ่งมีบริบทและข้อจำกัดที่แตกต่างจากการเรียนการสอนในระดับชั้นอื่นๆ ดังนั้น การศึกษาผลการจัดการเรียนรู้รูปแบบนี้ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์พื้นฐานอาชีพของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยเทคนิคบ้านค่าย จังหวัดระยอง จึงเป็นช่องว่างความรู้ที่ควรได้รับการแก้ไข เพื่อนำไปสู่การพัฒนาคุณภาพการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์อาชีวศึกษาให้มีประสิทธิภาพต่อไป

1.2 คำถามงานวิจัย

1.2.1 การจัดการเรียนรู้แบบ Active learning ด้วยการสอนตามวัฏจักรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม 6 ขั้น (EDP) ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานอาชีพของนักเรียนระดับ ปวช. หรือไม่ อย่างไร

1.2.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานอาชีพของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ Active learning ด้วยวัฏจักรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม 6 ขั้น (EDP) แตกต่างจากนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ หรือไม่ อย่างไร

1.3 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.3.1 เพื่อศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้แบบ Active learning ด้วยวัฏจักรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม 6 ขั้น (EDP) ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานอาชีพของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิทยาลัยเทคนิคบ้านค่าย

1.3.2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานอาชีพระหว่างนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ Active learning ด้วยวัฏจักรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม 6 ชั้น (EDP) กับนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ

1.4 สมมติฐานของการวิจัย

1.4.1 นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ Active learning ด้วยวัฏจักรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม 6 ชั้น (EDP) มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานอาชีพหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

1.4.2 นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ Active learning ด้วยวัฏจักรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม 6 ชั้น (EDP) มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานอาชีพสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ

1.5 สมมติฐานทางสถิติ

1.5.1 สมมติฐานหลัก $H_0 : \mu_{\text{post}} = \mu_{\text{pre}}$ หรือ $H_0 : \mu_1 \leq \mu_2$

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานอาชีพของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ Active Learning ด้วยวัฏจักรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม 6 ชั้น ไม่แตกต่างจากการเรียนรู้แบบปกติ

1.5.2 สมมติฐานรอง $H_1 : \mu_{\text{post}} \neq \mu_{\text{pre}}$ หรือ $H_1 : \mu_{\text{post}} > \mu_{\text{pre}}$

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานอาชีพของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ Active Learning ด้วยวัฏจักรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม 6 ชั้น สูงกว่าการเรียนรู้แบบปกติ

1.6 ขอบเขตของการวิจัย

1.6.1 นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ Active learning ด้วยวัฏจักรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม 6 ชั้น (EDP) มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานอาชีพสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ

1.6.2 กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยเทคนิคบ้านค่าย ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานอาชีพ ภาคเรียนที่ 2/2568 จำนวน 2 ห้องเรียน รวม 54 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (cluster random sampling) แบ่งเป็นกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ

active learning ด้วยวัฏจักรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม 6 ชั้น (EDP) จำนวน 1 ห้องเรียน และกลุ่มควบคุมที่ได้รับการสอนแบบปกติ จำนวน 1 ห้องเรียน

1.7 นิยามศัพท์เฉพาะ

1.7.1 การจัดการเรียนรู้ (Learning Management) กระบวนการที่ครูหรือผู้สอนออกแบบและจัดการสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมถึงการใช้กลยุทธ์การสอน เทคนิคการเรียนรู้ และการประเมินผลต่าง ๆ เพื่อให้บรรลุผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามเป้าหมายที่กำหนดไว้

1.7.2 Active Learning วิธีการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ผ่านกิจกรรมที่กระตุ้นการคิดวิเคราะห์ การอภิปราย การทดลอง และการปฏิบัติจริง โดยไม่ใช้วิธีการเรียนการสอนแบบท่องจำหรือการรับฟังบรรยายเพียงอย่างเดียว

1.7.3 วัฏจักรการเรียนรู้ 7E (7E Learning Cycle) กระบวนการเรียนรู้ที่ประกอบด้วย 7 ขั้นตอน ได้แก่ Engage (กระตุ้นความสนใจ) Explore (สำรวจ) Explain (อธิบาย) Elaborate (ขยายความ) Evaluate (ประเมินผล), Extend (ขยายผล) และ Enrich (เสริมสร้างความรู้) ซึ่งมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

1.7.4. เทคนิคกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม 6 ชั้น (Engineering Design Process - EDP) กระบวนการที่ใช้ในการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์หรือโซลูชัน ซึ่งประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ได้แก่ 1) การระบุปัญหา 2) การคิดค้นไอเดีย 3) การออกแบบ 4) การสร้างต้นแบบ 5) การทดสอบและประเมินผล และ 6) การปรับปรุงและแก้ไข

1.7.5 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Academic Achievement) การวัดผลการเรียนรู้ของนักเรียน โดยพิจารณาจากความรู้ ความเข้าใจ และทักษะที่นักเรียนได้เรียนรู้จากการศึกษาในแต่ละวิชา ซึ่งสามารถวัดได้จากคะแนนการทดสอบ การประเมินผล หรือผลงานที่ทำ

1.7.6 การสอนแบบปกติ (Conventional Teaching Method) การสอนที่ใช้วิธีการเรียนการสอนแบบดั้งเดิม เช่น การบรรยาย การให้การบ้าน หรือการทดสอบแบบเดิม โดยมักเน้นการถ่ายทอดความรู้จากผู้สอนสู่ผู้เรียนโดยตรง

1.7.7 วิทยาศาสตร์พื้นฐานอาชีพ (Basic Science for Vocational Education) การศึกษาวิทยาศาสตร์ที่มีเนื้อหาหลักเกี่ยวข้องกับพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ที่จำเป็นสำหรับการศึกษาต่อในสาขาอาชีพและการทำงานในสาขาวิชาชีพต่าง ๆ

1.7.8 วิทยาลัยเทคนิคบ้านค่าย (Ban Khai Technical College) สถาบันการศึกษาระดับ ประกาศนียบัตรที่ตั้งอยู่ในอำเภอบ้านค่าย จังหวัดระยอง ซึ่งมุ่งเน้นการจัดการศึกษาสำหรับการเตรียมความพร้อมให้กับนักเรียนในสาขาวิชาชีพต่าง ๆ รวมถึงวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับอาชีพ

1.8 ตัวแปรที่ศึกษา

1.8.1 ตัวแปรต้น คือ วิธีการจัดการเรียนรู้ แบ่งเป็น การจัดการเรียนรู้แบบ active learning ด้วย วัฏจักรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม 6 ชั้นและการสอนแบบปกติ

1.8.2 ตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานอาชีพ

1.8.3 ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย คือ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2568 ใช้เวลาทดลอง 12 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 คาบ คาบละ 60 นาที รวมทั้งสิ้น 36 คาบ

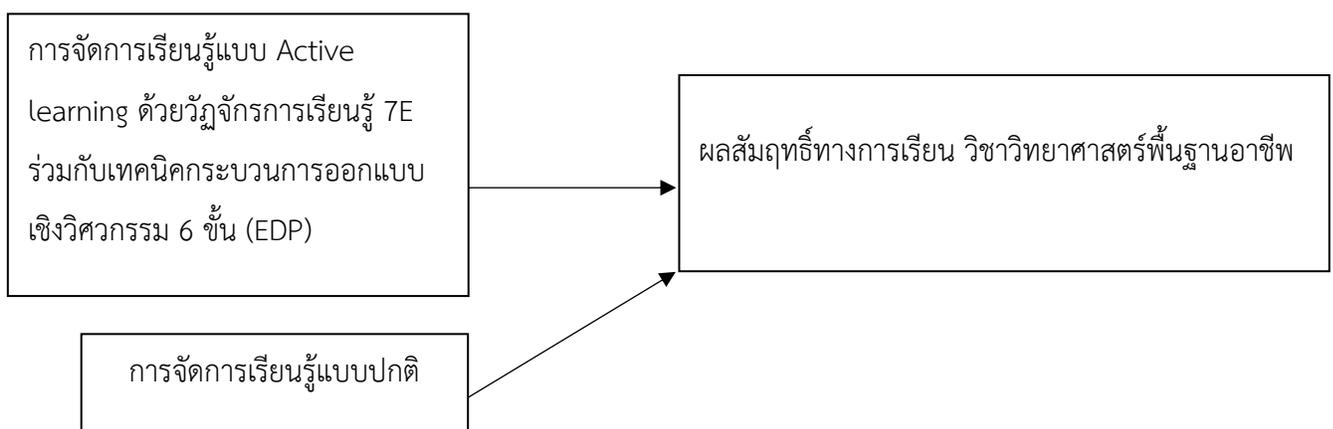
1.9 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.9.1 ได้แนวทางในการจัดการเรียนรู้แบบ Active learning ด้วยวัฏจักรการเรียนรู้ 7E ที่ ร่วมกับ เทคนิคกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม 6 ชั้น (EDP) ส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ พื้นฐานอาชีพสำหรับนักเรียนระดับ ปวช.

1.9.2 เป็นแนวทางสำหรับผู้บริหารสถานศึกษาในการส่งเสริมและสนับสนุนให้ครูนำวิธีการจัดการ เรียนรู้แบบ Active learning มาใช้ในการพัฒนาการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์และวิชาอื่น ๆ ในหลักสูตร อาชีวศึกษา

1.9.3 เป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับนักวิจัยในการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบ Active learning ในรายวิชาอื่น ๆ เพื่อพัฒนาคุณภาพการศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์อาชีวศึกษาให้ดียิ่งขึ้น

1.10 กรอบแนวคิดการวิจัย



บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยครั้งนี้ มุ่งศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้และเปรียบเทียบแบบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานอาชีพ ระหว่างนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ Active Learning ด้วยวัฏจักร การเรียนรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม 6 ชั้น (EDP) กับนักเรียนที่ได้รับการสอน แบบปกติ ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิทยาลัยเทคนิคบ้านค่าย ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสาร ตำรา บทความ และงานวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศที่เกี่ยวข้อง โดยนำเสนอเป็นหัวข้อตามลำดับ ดังต่อไปนี้

2.1 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในปัจจุบันได้มีการพัฒนา รูปแบบและกระบวนการที่หลากหลาย โดยมี พื้นฐานมาจากแนวคิดและทฤษฎีต่างๆ ที่เน้นบทบาทของผู้เรียนในการสร้างความรู้ด้วยตนเอง ซึ่ง สอดคล้องกับแนวคิดการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ในส่วนนี้จะกล่าวถึงแนวคิด ทฤษฎี และหลักการ ที่สำคัญ ซึ่งเป็นพื้นฐานของการจัดการเรียนรู้แบบ active learning และวัฏจักรการเรียนรู้ 7E ดังนี้

2.1.1 ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism)

ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง หรือคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivism) เป็นทฤษฎีการ เรียนรู้ที่มีรากฐานมาจากปรัชญาการศึกษาปฏิรูปนิยม (Progressivism) ซึ่งเชื่อว่ามนุษย์ทุกคนมีศักยภาพ ในการเรียนรู้ และสามารถสร้างความรู้ความเข้าใจขึ้นมาด้วยตนเอง ผ่านการมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม และกระบวนการทำความเข้าใจ (meaning-making process) (Olusegun, 2015) คอนสตรัคติวิสต์มี แนวคิดที่สำคัญคือ ความรู้ไม่ได้เป็นสิ่งที่มียู่ตายตัว แต่เป็นสิ่งที่ผู้เรียนแต่ละคนต้องสร้าง (construct) ขึ้นมาด้วยตนเอง โดยอาศัยความรู้และประสบการณ์เดิมเป็นพื้นฐาน และเชื่อมโยงกับข้อมูลใหม่ที่ได้รับ จนเกิดเป็นโครงสร้างทางปัญญา (schema) ที่มีความหมาย ซึ่งกระบวนการสร้างความรู้ประกอบด้วย 2 ขั้นตอนหลักๆ ได้แก่ (Amineh & Asl, 2015; Bada, 2015)

2.1.1.1 Assimilation คือ การรับและผสมผสานข้อมูลใหม่กับความรู้เดิมที่มีอยู่แล้ว หาก ข้อมูลใหม่สอดคล้องกับโครงสร้างความรู้เดิม ก็จะทำให้การจัดระบบโครงสร้างใหม่ขึ้น

2.1.1.2 Accommodation คือ การปรับความรู้เดิมให้สอดคล้องกับข้อมูลใหม่ หากข้อมูลใหม่มีความขัดแย้งกับความเข้าใจเดิม ผู้เรียนจะต้องปรับเปลี่ยนความคิด หรือสร้างความรู้ใหม่ขึ้นมา Piaget และ Vygotsky เป็นนักจิตวิทยาและนักการศึกษาที่มีบทบาทสำคัญในการพัฒนาทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ แต่ทั้งสองมีมุมมองที่แตกต่างกัน โดย Piaget เน้นบทบาทของบุคคลในการสร้างความรู้ และเชื่อว่าพัฒนาการทางสติปัญญาเป็นไปตามลำดับขั้น ส่วน Vygotsky ให้ความสำคัญกับบริบททางสังคมและวัฒนธรรมที่มีอิทธิพลต่อการเรียนรู้ของบุคคล นอกจากนี้ยังเสนอแนวคิดเกี่ยวกับ Zone of Proximal Development (ZPD) ซึ่งหมายถึง ช่วงระยะห่างระหว่างระดับพัฒนาการตามวัยกับระดับพัฒนาการที่อาจเป็นไปได้ ซึ่งต้องอาศัยการมีปฏิสัมพันธ์และการช่วยเหลือจากผู้ที่มีความรู้มากกว่า (More knowledgeable others) (Amineh & Asl, 2015; Bada, 2015) Hartle et al. (2021) กล่าวว่าแนวคิดของ Piaget และ Vygotsky แม้จะแตกต่างกัน แต่ต่างมีส่วนสำคัญในการวางรากฐานของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ โดยนักการศึกษาส่วนใหญ่มักผสมผสานแนวคิดทั้งสองด้าน ซึ่งเรียกว่า "Dialectical จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประยุกต์ใช้ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ในการจัดการเรียนรู้ข้างต้น สามารถสรุปองค์ประกอบสำคัญและรูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ ได้ดังนี้

- 1) เน้นบทบาทของผู้เรียนในการลงมือปฏิบัติ สำรวจ ทดลอง และสร้างความรู้ด้วยตนเอง ผู้สอนทำหน้าที่เป็นผู้อำนวยการอำนวยความสะดวก ให้คำแนะนำ ช่วยเหลือเมื่อจำเป็น
- 2) ใช้ปัญหาหรือสถานการณ์ท้าทายเป็นจุดเริ่มต้นในการเรียนรู้ เพื่อกระตุ้นความสนใจ สร้างแรงจูงใจ ให้ผู้เรียนเห็นคุณค่าของการเรียนรู้
- 3) ส่งเสริมการมีปฏิสัมพันธ์ การทำงานกลุ่ม การอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ซึ่งช่วยให้เกิดการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างความรู้ภายใน
- 4) เชื่อมโยงการเรียนรู้กับสถานการณ์จริง ใช้แหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนได้ประยุกต์ใช้ความรู้ในบริบทต่างๆ
- 5) มีการสะท้อนคิด ทบทวน ประเมินการเรียนรู้ของตนเอง ซึ่งช่วยให้ผู้เรียนตระหนักถึงสิ่งที่รู้และสิ่งที่ยังไม่รู้ เกิดการปรับเปลี่ยนกระบวนการเรียนรู้

รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์มีหลากหลายขั้นตอน ซึ่งส่วนใหญ่มีองค์ประกอบคล้ายคลึงกัน ได้แก่ ขั้นทบทวน/กระตุ้นความสนใจ ขั้นสำรวจ/ทดลอง/สร้างความรู้ ขั้นอธิบาย/สรุปองค์ความรู้ ขั้นขยายความรู้/ประยุกต์ใช้ และขั้นประเมินผล ด้วยหลักการสำคัญและรูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ดังกล่าว ผู้สอนสามารถนำไปออกแบบกิจกรรมและ

สภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ช่วยให้ผู้เรียนได้สร้างความรู้ความเข้าใจด้วยตนเองอย่างแท้จริง อันจะนำไปสู่การพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูง ความคิดสร้างสรรค์ และทักษะการแก้ปัญหา ซึ่งเป็นสมรรถนะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 อีกทั้งยังช่วยส่งเสริมแรงจูงใจภายในและเจตคติที่ดีต่อการเรียนรู้อีกด้วย ดังนั้น การนำแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนจึงเป็นแนวทางที่มีประสิทธิภาพที่ควรได้รับการส่งเสริมให้เกิดขึ้นในสถานศึกษาต่างๆ เพื่อยกระดับคุณภาพการเรียนรู้ของผู้เรียนให้มีความลึกซึ้งและเกิดทักษะการเรียนรู้ตลอดชีวิต

2.1.2 แนวคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้แบบ Active Learning

การเรียนรู้แบบ Active Learning เป็นแนวคิดและวิธีการจัดการเรียนรู้ที่ได้รับความสนใจอย่างกว้างขวางในปัจจุบัน เนื่องจากเป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่เน้นบทบาทและการมีส่วนร่วมของผู้เรียนในกระบวนการเรียนรู้ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดการจัดการศึกษาในศตวรรษที่ 21 ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้และพัฒนาทักษะที่จำเป็นด้วยตนเอง ในส่วนนี้จะกล่าวถึงความหมาย แนวคิดพื้นฐาน รูปแบบ และประโยชน์ของการเรียนรู้แบบ Active Learning โดยมีรายละเอียดดังนี้

2.1.2.1 ความหมายของ Active Learning

เป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างมีความหมาย โดยการเข้าไปมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ผ่านการปฏิบัติ การอ่าน การเขียน การพูดคุย หรือการคิดไตร่ตรอง ทั้งในลักษณะการทำงานคนเดียวหรือการทำงานร่วมกับผู้อื่น (Hyun et al., 2017) เป็นการเรียนรู้ที่มุ่งให้ผู้เรียนมีบทบาทสำคัญในการค้นคว้า แสวงหา และสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ผ่านการลงมือปฏิบัติ การสร้างความสัมพันธ์และการมีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น ผู้สอนจะมีบทบาทในการอำนวยความสะดวก สร้างแรงจูงใจ และช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างมีความหมาย (Matsushita, 2018)

2.1.2.2 แนวคิดพื้นฐานของ Active Learning

การเรียนรู้แบบ Active Learning มีพื้นฐานมาจากแนวคิดการเรียนรู้แบบ Student-centered ซึ่งให้ความสำคัญกับผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง เน้นกระบวนการเรียนรู้ที่ผู้เรียนมีบทบาทสำคัญในการสร้างความรู้ โดยแนวคิดนี้มีพื้นฐานมาจากทฤษฎีการเรียนรู้ต่างๆ เช่น ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ ทฤษฎีการเรียนรู้ทางสังคมของไวท์ฮอตสกี และทฤษฎีการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning) (Misseyanni et al., 2018) โดย Active Learning จะช่วยส่งเสริมกระบวนการเรียนรู้ตามธรรมชาติของมนุษย์ ให้ผู้เรียนได้สร้างความรู้ความหมาย (meaning-making) จาก

เชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิม ผ่านการมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมทางสังคมและวัฒนธรรม เป็นการเรียนรู้ที่มีความหมายต่อบุคคล ช่วยให้ผู้เรียนสามารถจดจำและนำความรู้ไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Tomkin et al., 2019)

2.1.2.3 รูปแบบของการเรียนรู้แบบ Active Learning

การเรียนรู้แบบ Active Learning สามารถจัดได้หลากหลายรูปแบบ ซึ่งมีองค์ประกอบสำคัญ ได้แก่ 1) การจัดกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วม 2) การส่งเสริมปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนด้วยกันและกับผู้สอน และ 3) การจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่เอื้อต่อการสร้างความรู้ (Misseyanni et al., 2018) โดยรูปแบบการเรียนรู้แบบ Active Learning ที่พบบ่อย ได้แก่

1) การเรียนรู้แบบสืบเสาะ (Inquiry-based Learning) เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการแสวงหาความรู้ โดยใช้คำถามหรือปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนได้สำรวจ ตรวจสอบ และ ค้นหาคำตอบด้วยตนเอง (Pedaste et al., 2015)

2) การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based Learning) เริ่มต้นจากการใช้ปัญหาในชีวิตจริงมากระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ค้นหาคำความรู้ที่ตรงใช้ในการแก้ไขปัญหาต่างๆ (Yew & Goh, 2016)

3) การเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน (Project-based Learning) เน้นการทำโครงงานหรือชิ้นงานที่สะท้อนการบูรณาการความรู้ในศาสตร์ต่างๆ ทั้งคนเดียวหรือทำงานร่วมกันเพื่อให้บรรลุเป้าหมายของโครงงาน (Kokotsaki et al., 2016)

4) การเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning) เป็นการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนได้ทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มเล็กๆ มีการแบ่งหน้าที่ ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน และรับผิดชอบการเรียนรู้ทั้งของตนเองและผู้อื่น (Johnson & Johnson, 2014)

5) การเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom) ใช้เทคโนโลยีเพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนเนื้อหาสาระผ่านสื่อออนไลน์นอกห้องเรียน และใช้เวลาในชั้นเรียนสำหรับการทำกิจกรรมอภิปราย และฝึกฝนทักษะต่างๆ (Lo & Hew, 2017) นอกจากนี้ยังมีการใช้เทคนิคเพื่อส่งเสริม Active Learning ในชั้นเรียน เช่น การใช้คำถาม (Questioning) การสะท้อนคิด (Reflection) การอภิปรายกลุ่ม (Group Discussion) การแก้ปัญหา (Problem Solving) การระดมสมอง (Brainstorming) การแสดงบทบาทสมมติ (Role Playing) เป็นต้น (Misseyanni et al., 2018)

2.1.2.4 ประโยชน์ของการเรียนรู้แบบ Active Learning

การเรียนรู้แบบ Active Learning มีประโยชน์ต่อผู้เรียนในหลายด้าน ดังตัวอย่างงานวิจัยต่อไปนี้

1) งานวิจัยของ Hyun et al. (2017) พบว่าการจัดการเรียนรู้แบบ active learning ในวิชาวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา ช่วยให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะการคิดขั้นสูง และแรงจูงใจในการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่เรียนแบบปกติ

2) Soltani et al. (2021) ศึกษาผลของการใช้รูปแบบ flipped classroom ในวิชาคณิตศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่านักเรียนมีความเข้าใจแนวคิดทางคณิตศาสตร์และทักษะการคิดเชิงคำนวณสูงขึ้น รวมทั้งมีความพึงพอใจต่อการเรียนมากขึ้น

3) การศึกษาของ Zhang et al. (2020) พบว่าการใช้การเรียนรู้แบบ PBL ในวิชาเคมีอินทรีย์ ช่วยให้นักศึกษามีความเข้าใจเนื้อหาเชิงลึก สามารถเชื่อมโยงทฤษฎีกับการปฏิบัติได้ดีขึ้น รวมถึงช่วยพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการทำงานเป็นทีม

4) Gonen and Ozcan (2022) ศึกษาการจัดการเรียนรู้ด้วยเกมและการเรียนรู้แบบ active รายวิชา Python Programming สำหรับนักศึกษาวิศวกรรมศาสตร์ พบว่าช่วยพัฒนาทักษะการเขียนโปรแกรม การเข้าใจอัลกอริทึม และทักษะการแก้ปัญหาเชิงคำนวณได้ดีกว่าการเรียนด้วยวิธีแบบเดิม

จากงานวิจัยข้างต้นแสดงให้เห็นว่า การจัดการเรียนรู้แบบ Active Learning ไม่ว่าจะในรูปแบบใดก็ตาม ส่งผลดีต่อการพัฒนาความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาวิชา ทักษะการคิดขั้นสูง ทักษะปฏิบัติ ตลอดจนเจตคติและแรงจูงใจในการเรียนของผู้เรียน นอกจากนี้ Active Learning ยังช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ตลอดชีวิต ทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่น และทักษะในศตวรรษที่ 21 อื่นๆ ที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตและการทำงานในอนาคต (Tomkin et al., 2019)

สรุปได้ว่า การเรียนรู้แบบ Active Learning เป็นแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนมีบทบาทสำคัญในการสร้างความรู้ด้วยตนเอง ผ่านการมีส่วนร่วมอย่างกระตือรือร้นในกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลาย ทำให้เกิดการเรียนรู้อย่างลึกซึ้งและมีความหมาย Active Learning สามารถจัดได้หลายรูปแบบ เช่น การเรียนรู้แบบสืบเสาะ การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาหรือโครงงานเป็นฐาน การเรียนรู้

2.1.3 วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นตอน (7E Learning Cycle)

วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นตอน หรือ 7E Learning Cycle เป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นโดย Eisenkraft ในปี 2003 โดยมีพื้นฐานมาจากแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ (Constructivism)

และวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5E) ของ Bybee et al. (1989) ซึ่งประกอบด้วย ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) ขั้นอธิบาย (Explanation) ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) และขั้นประเมินผล (Evaluation) โดย Eisenkraft ได้เพิ่มขั้นตอนเป็น 7 ขั้นตอน เพื่อให้สอดคล้องกับธรรมชาติและกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียนมากขึ้น (Eisenkraft, 2003) ขั้นตอนของวัฏจักรการเรียนรู้ 7E ประกอบด้วย

1. ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม (Elicit) เป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนระลึกถึงความรู้และประสบการณ์เดิมที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่จะเรียนรู้ ผู้สอนอาจใช้คำถาม ภาพ วิดีโอ หรือสถานการณ์ปัญหา เพื่อให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็นและอธิบายความเข้าใจเดิมของตนเอง

2. ขั้นสร้างความสนใจ (Engage) เป็นการสร้างความสนใจและกระตุ้นให้ผู้เรียนอยากรู้อยากเรียนในเรื่องที่จะเรียนรู้ต่อไป อาจใช้เหตุการณ์ที่ขัดแย้งหรือไม่สอดคล้องกับความรู้เดิม เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความขัดแย้งทางปัญญาและต้องการหาคำตอบ

3. ขั้นสำรวจและค้นหา (Explore) ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ ทดลอง สืบค้นข้อมูลจากแหล่งต่างๆ เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล ทดสอบสมมติฐาน และสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ผู้สอนมีบทบาทในการอำนวยความสะดวกและให้คำแนะนำเมื่อจำเป็น

4. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explain) ผู้เรียนได้นำเสนอสิ่งที่ค้นพบ อธิบายแนวคิดและข้อสรุปของตนเองให้ผู้ฟัง รวมทั้งอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นภายในกลุ่ม เพื่อให้เกิดความเข้าใจที่ชัดเจนและลึกซึ้งมากขึ้น ผู้สอนช่วยเชื่อมโยงความรู้ที่ค้นพบกับแนวคิดหรือทฤษฎีที่ถูกต้อง

5. ขั้นขยายความรู้ (Elaborate) ผู้เรียนได้ขยายหรือประยุกต์ใช้ความรู้ความเข้าใจที่สร้างขึ้นในสถานการณ์ใหม่ หรือเชื่อมโยงกับความรู้เดิมในบริบทที่กว้างขึ้น ซึ่งช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจที่ลึกซึ้งและจดจำได้นาน

6. ขั้นประเมินผล (Evaluate) เป็นการประเมินการเรียนรู้ของผู้เรียนทั้งระหว่างเรียนและหลังเรียน โดยผู้สอนอาจใช้วิธีการประเมินที่หลากหลาย ได้แก่ การสังเกตพฤติกรรม การตอบคำถาม การทำแบบฝึกหัด หรือการประเมินชิ้นงาน/ภาระงานของผู้เรียน ซึ่งจะช่วยสะท้อนความรู้ความเข้าใจและทักษะที่ผู้เรียนได้รับ

7. ขั้นนำความรู้ไปใช้ (Extend) เป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนได้นำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตจริง หรือศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมในประเด็นที่สนใจ ผู้สอนอาจมอบหมายภาระงานหรือโครงการให้ผู้เรียนไปศึกษาด้วยตนเองนอกชั้นเรียน

แม้ว่าส่วนใหญ่จะเป็นงานวิจัยในรายวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ แต่ในปัจจุบันก็มีการประยุกต์ใช้ 7E ในรายวิชาอื่น ๆ มากขึ้น เช่น ภาษาอังกฤษ (Dipalaya & Susilo, 2020) ภาษาไทย (Papan & Sompong, 2014) สังคมศึกษา (Puspitasari et al., 2018) เป็นต้น ซึ่งล้วนแสดงผลเชิงบวกต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนเช่นกัน จึงเป็นที่ยอมรับกันว่า 7E สามารถนำไปใช้ได้กับทุกระดับชั้นและเนื้อหาวิชา หากมีการปรับให้สอดคล้องกับธรรมชาติของสาขาวิชานั้น ๆ อย่างไรก็ตาม ยังมีข้อจำกัดบางประการในการนำวัฏจักร 7E ไปใช้ในชั้นเรียน เช่น ครูผู้สอนต้องมีความรู้ความเข้าใจในขั้นตอนและบทบาทของตนเองในการจัดการเรียนรู้ ต้องอาศัยเวลาในการเตรียมการสอนและออกแบบกิจกรรมค่อนข้างมาก รวมถึงอาจต้องใช้ทรัพยากรหรือวัสดุอุปกรณ์ที่หลากหลายในการจัดกิจกรรม ดังนั้นสถานศึกษาและครูผู้สอนจำเป็นต้องมีการเตรียมความพร้อมและสนับสนุนการนำไปใช้ให้เหมาะสมกับบริบทของตนเอง (Shaheen & Kayani, 2015)

สรุปได้ว่า วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นตอน (7E) เป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนได้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ผ่านกระบวนการที่หลากหลาย ทั้งการระลึกถึงความรู้เดิม การเชื่อมโยงกับความรู้ใหม่ การลงมือปฏิบัติ การอภิปรายแลกเปลี่ยน การสะท้อนคิด และการประยุกต์ใช้ความรู้ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดการสร้างความรู้ (Constructivism) การเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (Brain-based Learning) และการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) จากผลการวิจัยพบว่า 7E ช่วยส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการต่างๆ การคิดขั้นสูง และเจตคติที่ดีต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนในแต่ละระดับชั้น

2.1.4 กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม (Engineering Design Process)

กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เป็นขั้นตอนที่นำมาใช้ในดำเนินการเพื่อแก้ปัญหาหรือสนองความต้องการ ซึ่งกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมนี้จะเริ่มจากการระบุปัญหาที่พบแล้วกำหนดเป็นปัญหาที่ต้องการแก้ไข จากนั้นจึงทำการค้นหาแนวคิดที่เกี่ยวข้องและทำการวิเคราะห์เพื่อเลือกวิธีการที่เหมาะสมสำหรับการแก้ไข เมื่อได้วิธีการที่เหมาะสมแล้วจึงทำการวางแผนและพัฒนาสิ่งของเครื่องใช้หรือวิธีการ เมื่อสร้างชิ้นงานหรือวิธีการเรียบร้อยแล้วจึงนำไปทดสอบ หากมีข้อบกพร่องก็ให้ทำการปรับปรุงแก้ไขเพื่อให้สิ่งของเครื่องใช้หรือวิธีการนั้นสามารถใช้แก้ไขปัญหาหรือสนองความต้องการได้ ส่วนในตอนสุดท้ายจะดำเนินการประเมินผลว่าสิ่งของเครื่องใช้หรือวิธีการนั้นจะสามารถใช้แก้ปัญหาหรือสนองความต้องการได้ตามที่กำหนดไว้หรือไม่ ดังนั้น กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมจึงประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ดังนี้

2.1.4.1 ระบุปัญหา (Problem Identification)

การระบุปัญหาคือขั้นตอนแรกที่สำคัญในการเริ่มต้นกระบวนการแก้ไขปัญหาหรือการพัฒนาแนวทางใหม่ๆ ในขั้นตอนนี้จะต้องทำการทำความเข้าใจและจำกัดขอบเขตของปัญหาอย่างชัดเจน โดยการวิเคราะห์สถานการณ์ที่เกิดขึ้น และทบทวนข้อจำกัดหรือเงื่อนไขที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้เห็นภาพรวมและปัญหาที่แท้จริง นอกจากนี้ยังต้องตั้งคำถามว่า ปัญหาคืออะไร มีสาเหตุมาจากอะไร สิ่งที่ต้องการให้ได้ผลลัพธ์คืออะไร การระบุปัญหาอย่างชัดเจนจะช่วยให้กระบวนการต่อไปสามารถออกแบบวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมได้

2.1.4.2 รวบรวมข้อมูลแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา (Related Information Search)

เมื่อระบุปัญหาได้ชัดเจนแล้ว ขั้นตอนถัดไปคือการรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหานั้นๆ ข้อมูลที่รวบรวมมาอาจจะมาจากหลายแหล่ง เช่น งานวิจัย ทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ หรือข้อเท็จจริงจากประสบการณ์ทางด้านเทคโนโลยีหรือคณิตศาสตร์ ข้อมูลเหล่านี้จะช่วยให้การหาทางเลือกหรือวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสม ขณะเดียวกันจะต้องประเมินข้อดี ข้อเสีย และข้อจำกัดของแต่ละแนวทางอย่างละเอียด เพื่อหาวิธีที่มีความเป็นไปได้สูงสุดในการแก้ไขปัญหา

2.1.4.3 ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา (Solution Design)

ในขั้นตอนนี้เราจะนำข้อมูลที่รวบรวมมาแล้วมาประยุกต์ใช้เพื่อออกแบบวิธีการที่จะแก้ไขปัญหาที่ระบุในขั้นตอนแรก การออกแบบอาจเกี่ยวข้องกับการสร้างผลิตภัณฑ์ใหม่ การพัฒนาวิธีการหรือการปรับปรุงกระบวนการบางอย่างให้ดีขึ้น สิ่งที่ต้องพิจารณาในขั้นตอนนี้คือ ทรัพยากร ที่มีอยู่ เช่น เวลา เงินทุน แรงงาน และเทคโนโลยี ข้อจำกัดต่างๆ ที่อาจเกิดขึ้น และเงื่อนไขต่างๆ ที่ต้องคำนึงถึง เช่น กฎระเบียบหรือข้อบังคับทางกฎหมาย ซึ่งทั้งหมดจะช่วยให้การออกแบบวิธีการแก้ปัญหานั้นมีความเป็นไปได้และเหมาะสมกับสถานการณ์จริง

2.1.4.4 วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา (Planning and Development)

ในขั้นตอนนี้ จะเป็นการวางแผนการทำงานและการพัฒนาวิธีการหรือชิ้นงานที่ออกแบบไว้ โดยต้องกำหนดลำดับขั้นตอนการดำเนินงานที่ชัดเจน เช่น การเลือกทรัพยากรที่ใช้ การจัดสรรงานและหน้าที่ให้กับบุคลากร หรือการวางแผนเรื่องเวลาและกำหนดการต่างๆ เพื่อให้แน่ใจว่าโครงการจะเสร็จทันเวลาและมีคุณภาพตามที่กำหนด ขั้นตอนนี้มักจะเกี่ยวข้องกับการลงมือปฏิบัติจริง เช่น การสร้างต้นแบบ การพัฒนาโปรแกรม หรือการทดลองการทำงานในสถานการณ์จริง

2.1.4.5 ทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน (Testing, Evaluation and Design Improvement) เมื่อชิ้นงานหรือวิธีการได้รับการพัฒนาหรือสร้างเสร็จแล้ว ขั้นตอนต่อไปคือการทดสอบและประเมินผลการใช้งาน เพื่อให้แน่ใจว่าสามารถแก้ปัญหาได้อย่างมี

ประสิทธิภาพ การทดสอบอาจจะเป็นการทดลองในสภาพแวดล้อมจริงหรือจำลอง สังเกตผลลัพธ์ที่เกิดขึ้น และดูว่าผลลัพธ์นั้นตรงกับความต้องการหรือไม่ หลังจากการทดสอบแล้ว หากพบข้อบกพร่องหรือข้อจำกัด จะต้องมีการปรับปรุงและพัฒนาให้ดียิ่งขึ้น การปรับปรุงนี้อาจรวมถึงการเปลี่ยนแปลงหรือปรับแต่งในส่วนที่มีปัญหาเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด

2.1.4.6 นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน (Presentation)

ขั้นตอนสุดท้ายคือการนำเสนอวิธีการหรือผลลัพธ์ของการแก้ปัญหาต่อผู้ที่เกี่ยวข้อง เช่น ลูกค้า ผู้บริหาร หรือทีมงานที่ร่วมพัฒนา เพื่อให้พวกเขาเห็นภาพรวมและเข้าใจถึงกระบวนการที่เกิดขึ้น นอกจากนี้ยังเป็นโอกาสที่จะรับฟังข้อเสนอแนะและความคิดเห็นจากผู้อื่น ซึ่งจะสามารถช่วยในการพัฒนาต่อไป การนำเสนออาจทำในรูปแบบต่างๆ เช่น การนำเสนองานวิจัย การแสดงตัวอย่างชิ้นงาน หรือการประชุมสรุปผลการดำเนินการ

2.1.5 หลักการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในระดับอาชีวศึกษา

การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในระดับอาชีวศึกษาเป็นกระบวนการที่มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการพัฒนาทักษะวิชาชีพและความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน ในบริบทของการศึกษาอาชีวศึกษาที่มุ่งเน้นการเตรียมกำลังคนเพื่อตอบสนองความต้องการของตลาดแรงงานและการพัฒนาเศรษฐกิจ การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์จึงต้องมีความเฉพาะเจาะจงและมีประสิทธิภาพ โดยต้องคำนึงถึงความเชื่อมโยงระหว่างทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์และการประยุกต์ใช้ในบริบทวิชาชีพ

2.1.5.1 แนวคิดพื้นฐานของการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในระดับอาชีวศึกษา

การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในระดับอาชีวศึกษามีแนวคิดสำคัญที่แตกต่างจากการจัดการเรียนรู้ในระดับอื่น ประกอบด้วยหลักการสำคัญดังนี้

1) การเชื่อมโยงทฤษฎีกับการปฏิบัติ การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในระดับอาชีวศึกษาต้องมุ่งเน้นการเชื่อมโยงองค์ความรู้ทางทฤษฎีกับทักษะปฏิบัติในวิชาชีพอย่างใกล้ชิด (Redish & Reinhold, 2017) โดยผู้เรียนสามารถนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ในบริบทการทำงาน

2) การเน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มุ่งพัฒนาทักษะกระบวนการคิดทางวิทยาศาสตร์ การแก้ปัญหา การสืบเสาะหาความรู้ และการคิดวิเคราะห์ที่สอดคล้องกับความต้องการของอุตสาหกรรม (Johnson et al., 2019)

3) การบูรณาการเทคโนโลยีและนวัตกรรม นำเทคโนโลยีสมัยใหม่และนวัตกรรมมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนมีความพร้อมต่อการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยี (Chen & Hwang, 2020)

2.1.5.2 หลักการสำคัญในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์อาชีวศึกษา

1) การจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ

การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในระดับอาชีวศึกษาควรมีลักษณะการบูรณาการที่ครอบคลุม

1.1) บูรณาการข้ามศาสตร์ เชื่อมโยงความรู้ทางวิทยาศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับวิชาชีพ เช่น คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และการจัดการ

1.2) บูรณาการทฤษฎีและปฏิบัติ ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติควบคู่กัน บูรณาการกับบริบทวิชาชีพ สร้างสถานการณ์การเรียนรู้ที่สะท้อนสภาพแวดล้อมการทำงานจริง

2) การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

รูปแบบการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้เผชิญกับปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่เกิดขึ้นในบริบทวิชาชีพประกอบด้วย

2.1) การนำเสนอปัญหาที่ท้าทายและใกล้เคียงกับสถานการณ์จริง

2.2) ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์และการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบพัฒนาทักษะการทำงานร่วมกันและการสื่อสาร

3) การเรียนรู้เชิงประสบการณ์

หลักการที่ให้ความสำคัญกับการเรียนรู้จากประสบการณ์ตรง ประกอบด้วย

3.1) การฝึกปฏิบัติในสถานประกอบการ

3.2) การเรียนรู้จากผู้เชี่ยวชาญและปราชญ์ในวิชาชีพ

3.3) การสร้างโครงงานวิทยาศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับการทำงานจริง

4) เทคนิคการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์อาชีวศึกษา

4.1) การใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในการเรียนรู้

เทคโนโลยีมีบทบาทสำคัญในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์อาชีวศึกษา สภาพแวดล้อมการเรียนรู้เสมือน การใช้ห้องปฏิบัติการเสมือนจริง (Virtual Laboratory) การเรียนรู้แบบออนไลน์ แพลตฟอร์มการเรียนรู้ที่ยืดหยุ่นและเข้าถึงได้ง่าย เครื่องมือจำลองและซิมูเลชันช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจหลักการทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างลึกซึ้ง

4.2) การประเมินผลการเรียนรู้ รูปแบบการประเมินผลที่ครอบคลุมและมีประสิทธิภาพ การประเมินตามสภาพจริง ประเมินจากความสามารถในการปฏิบัติงานและแก้ปัญหาเพิ่ม

สะสมผลงาน บันทึกพัฒนาการและความก้าวหน้าทางการเรียนรู้ การประเมินโดยผู้ประกอบการรับฟัง
ข้อคิดเห็นจากสถานประกอบการ

4.3) ปัจจัยแห่งความสำเร็จในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์อาชีวศึกษา
คุณภาพของผู้สอน ครูผู้สอนต้องมีความรู้ทั้งในเชิงวิชาการและประสบการณ์วิชาชีพ ความร่วมมือกับ
สถานประกอบการ การสร้างเครือข่ายและความร่วมมือกับภาคอุตสาหกรรม โครงสร้างพื้นฐานและ
ทรัพยากรการเรียนรู้ การจัดเตรียมอุปกรณ์และเทคโนโลยีที่ทันสมัย หลักสูตรที่ยืดหยุ่นและทันสมัยการ
ปรับปรุงหลักสูตรให้สอดคล้องกับความต้องการของตลาดแรงงาน

การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในระดับอาชีวศึกษาเป็นกระบวนการที่ซับซ้อนและต้องอาศัย
ความร่วมมือจากทุกภาคส่วน การออกแบบการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพจะช่วยพัฒนาผู้เรียนให้มีความ
พร้อมทั้งในด้านความรู้ทางวิทยาศาสตร์และทักษะวิชาชีพ ซึ่งจะส่งผลต่อการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมใน
ภาพรวม การปรับเปลี่ยนรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในระดับอาชีวศึกษาจำเป็นต้องคำนึงถึง
การเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยี ความต้องการของตลาดแรงงาน และศักยภาพของผู้เรียน เพื่อสร้างระบบ
การศึกษาที่มีประสิทธิภาพและตอบสนองต่อการพัฒนาประเทศอย่างยั่งยืน การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
ในระดับอาชีวศึกษาเป็นกระบวนการที่ต้องอาศัยความร่วมมือ ความเข้าใจ และความทุ่มเทจากทุกฝ่าย ทั้ง
สถาบันการศึกษา ครูผู้สอน สถานประกอบการ และผู้เรียน เพื่อสร้างกำลังคนที่มีคุณภาพ มีความรู้ทาง
วิทยาศาสตร์ และทักษะวิชาชีพที่พร้อมต่อการพัฒนาประเทศในอนาคต

2.1.6 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ หลักสูตรแกนกลาง

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) เป็นหลักสูตรการศึกษาที่มีความสำคัญอย่างยิ่ง
ในการพัฒนากำลังคนระดับฝีมือของประเทศ โดยมุ่งเน้นการจัดการศึกษาเพื่อเตรียมผู้เรียนให้มีความ
พร้อมทั้งในด้านวิชาการและวิชาชีพ สอดคล้องกับความต้องการของตลาดแรงงานและการพัฒนา
เศรษฐกิจสังคมของประเทศ หลักสูตรแกนกลางนี้เป็นกรอบและแนวทางสำคัญในการจัดการศึกษา
อาชีวศึกษาที่มีมาตรฐานและคุณภาพ แนวคิดและหลักการของหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ

2.1.6.1 ปรัชญาและวัตถุประสงค์ของหลักสูตร

1) การพัฒนาทรัพยากรมนุษย์: มุ่งเน้นการพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ ทักษะ และ
สมรรถนะวิชาชีพที่สอดคล้องกับความต้องการของตลาดแรงงาน (Wonglimpiyarat, 2016)

2) การสร้างนวัตกรรมและความคิดสร้างสรรค์: ส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถคิดวิเคราะห์
แก้ปัญหา และสร้างนวัตกรรมในวิชาชีพ (Chen & Hwang, 2020)

3) การเตรียมความพร้อมสู่อาชีพ พัฒนาผู้เรียนให้มีความสามารถในการประกอบอาชีพและมีเจตคติที่ดีต่อวิชาชีพ

2.1.6.2 โครงสร้างหลักสูตรแกนกลาง

1) กลุ่มวิชาพื้นฐาน

- 1.1) วิชาภาษาไทยพัฒนาทักษะการสื่อสารการใช้ภาษาการคิดวิเคราะห์
- 1.2) วิชาภาษาต่างประเทศภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารในบริบทวิชาชีพ
- 1.3) วิชาคณิตศาสตร์เสริมสร้างทักษะการคิดเชิงตรรกะแก้ปัญหา
- 1.4) วิชาวิทยาศาสตร์ พัฒนาระบบการทางวิทยาศาสตร์และการวิจัย
- 1.5) วิชาสังคมศึกษาสร้างความเข้าใจในบริบทสังคมและวัฒนธรรม

2) กลุ่มวิชาชีพ

- 2.1) วิชาชีพพื้นฐาน ให้ความรู้พื้นฐานที่จำเป็นในสาขาวิชาชีพ
- 2.2) วิชาชีพสาขา เน้นทักษะเฉพาะทางในแต่ละสาขาวิชา
- 2.3) การฝึกประสบการณ์วิชาชีพ เตรียมความพร้อมสู่การปฏิบัติงานจริง

3) กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน

- 3.1) กิจกรรมลูกเสือ/เนตรนารี
- 3.2) กิจกรรมชมรม
- 3.3) กิจกรรมเพื่อสังคมและสาธารณประโยชน์

2.1.6.3 แนวทางการจัดการเรียนรู้

1) การจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ

- 1.1) บูรณาการข้ามศาสตร์ เชื่อมโยงความรู้ระหว่างวิชาต่างๆ
- 1.2) บูรณาการความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ทางทฤษฎีกับการปฏิบัติ
- 1.3) บูรณาการ เชื่อมโยงการเรียนรู้กับประสบการณ์วิชาชีพ

2.1.6.4 รูปแบบการเรียนรู้

- 1) การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน
- 2) การเรียนรู้โดยการปฏิบัติ
- 3) การเรียนรู้แบบร่วมมือพัฒนาทักษะการทำงานเป็นทีม

2.1.6.5 หลักการประเมินผล

- 1) การประเมินตามสภาพจริงประเมินจากการปฏิบัติงานจริง

- 2) การประเมินอย่างต่อเนื่องติดตามพัฒนาการของผู้เรียนอย่างสม่ำเสมอ
- 3) การประเมินแบบหลากหลายใช้เครื่องมือประเมินที่หลากหลาย

2.1.6.6 เกณฑ์การประเมิน

- 1) คะแนนภาคทฤษฎี: 50%
- 2) คะแนนภาคปฏิบัติ: 30%
- 3) คะแนนจากกิจกรรมและคุณลักษณะ: 20%

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ หลักสูตรแกนกลาง เป็นเครื่องมือสำคัญในการพัฒนา กำลังคนระดับฝีมือของประเทศ โดยมุ่งเน้นการสร้างผู้เรียนที่มีความรู้ ทักษะ และสมรรถนะวิชาชีพที่ สอดคล้องกับความต้องการของตลาดแรงงานและการพัฒนาประเทศ การพัฒนาหลักสูตรอย่างต่อเนื่อง และมีประสิทธิภาพจะช่วยยกระดับคุณภาพการศึกษาอาชีวศึกษาและสร้างขีดความสามารถในการแข่งขัน ของประเทศ

2.1.7 โครงสร้างหลักสูตร

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567 หลักการของหลักสูตร

1. เป็นหลักสูตรระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพหลังจากจบการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้น หรือเทียบเท่า ซึ่งเป็นการจัดการศึกษา ด้านวิชาชีพและยกระดับการศึกษาวิชาชีพของบุคคลให้สูงขึ้น สอดคล้อง กับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ แผนการศึกษาแห่งชาติ เป็นไปตามกรอบคุณวุฒิ แห่งชาติ กรอบคุณวุฒิอ้างอิงอ่านเขียนหรือกรอบคุณวุฒิอื่นในระดับสากลมาตรฐานการ ศึกษาของชาติ และกรอบคุณวุฒิอาชีวศึกษาแห่งชาติโดยเน้นการเรียนรู้ด้วยการปฏิบัติ เพื่อพัฒนาสมรรถนะ กำลังคน ระดับฝีมือ รวมทั้งคุณธรรม จริยธรรม จรรยาบรรณวิชาชีพ และกิจนิสัยที่เหมาะสมในการทำงาน ให้ สอดคล้องกับความต้องการกำลังคนของตลาดแรงงาน ชุมชนสังคม และการพัฒนาประเทศ รวมทั้ง ประกอบอาชีพอิสระได้

2. เป็นหลักสูตรที่เปิดโอกาสให้เลือกเรียนได้หลายรูปแบบตามศักยภาพและโอกาสของ ผู้เรียนเน้นสมรรถนะเฉพาะด้านด้วยการปฏิบัติจริงเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถยกเว้นการเรียนรายวิชา โดยการโอนผลการเรียนการเทียบโอนผลการเรียนการเทียบโอนความรู้และประสบการณ์การเทียบโอน ผลลัพธ์การเรียนรู้ การเทียบโอนประสบการณ์ของบุคคล การเทียบโอนสมรรถนะบุคคลตามมาตรฐาน อาชีพ กรอบคุณวุฒิแห่งชาติและกรอบคุณวุฒิอ้างอิงอ่านเขียน มาตรฐานอาชีพระดับสากล เข้าสู่หน่วยกิต

ตามหลักสูตรตามหลักเกณฑ์ แนวปฏิบัติและวิธีการที่คณะกรรมการการอาชีวศึกษากำหนด

3. เป็นหลักสูตรที่ส่งเสริมและสนับสนุนความร่วมมือในการจัดการศึกษาและพัฒนาวิชาชีพ ร่วมกัน ระหว่างสถาบันการอาชีวศึกษาและสถานศึกษากับหน่วยงานภาครัฐและเอกชน องค์กรวิชาชีพ ทั้งในและต่างประเทศ

4. เป็นหลักสูตรที่เปิดโอกาสให้สถาบันการอาชีวศึกษาและสถานศึกษา สถานประกอบการ ชุมชน และท้องถิ่นมีส่วนร่วมในการพัฒนาหลักสูตรให้ตรงตามความต้องการในการทำงานและการ ประกอบอาชีพ โดยยึดโยงกับมาตรฐานอาชีพสอดคล้องกับบริบทเชิงพื้นที่ประเทศ และสังคมโลก เพื่อ สร้างความสามารถในการแข่งขัน

2.1.7.1 จุดหมายของหลักสูตร

1) เพื่อให้มีพฤติกรรมหรือการกระทำระดับบุคคลที่สะท้อนบุคลิกภาพ ลักษณะนิสัย ค่านิยม จรรยาบรรณ วิชาชีพ เจตคติและกิจนิสัยที่ดี ภูมิใจและรักษาเอกลักษณ์ของชาติไทย ภูมิปัญญา ท้องถิ่น เคารพกฎหมาย เคารพสิทธิของผู้อื่น มีความรับผิดชอบตามบทบาทหน้าที่ของตนเองตามระบอบ ประชาธิปไตย อันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข ปฏิบัติตนตามแบบแผน หรือข้อบังคับที่สอดคล้องกับ มาตรฐาน ในการปฏิบัติที่ดีของคนในสังคม มีจิตสาธารณะและมีจิตสำนึกรักษ์สิ่งแวดล้อม ดำรงชีวิตตาม ปรัชญา ของเศรษฐกิจพอเพียงโดยพัฒนาผ่านการเรียนรู้และการฝึกประสบการณ์

2) เพื่อให้มีความรู้เกี่ยวกับข้อเท็จจริง หลักการ ทฤษฎี และแนวปฏิบัติ ต่าง ๆ ที่ เกี่ยวข้องกับสาขาวิชาที่เรียน หรือทำงาน โดยเน้นความรู้เชิงทฤษฎีและหรือข้อเท็จจริง ซึ่งเป็นหลักการ ทั่วไปของงานอาชีพ

3) เพื่อให้มีทักษะการเลือกและประยุกต์ใช้วิธีการ เครื่องมือและวัสดุขั้นพื้นฐานในการ ปฏิบัติงาน ทักษะการสื่อสาร และเทคโนโลยีดิจิทัล ทักษะการเรียนรู้ตลอดชีวิต ทักษะการคิดวิเคราะห์ และการแก้ปัญหา และทักษะด้านสุขภาวะ และความปลอดภัย รวมทั้งมีเจตคติที่ดีต่องานอาชีพ มีความ มั่นใจและภาคภูมิใจในวิชาชีพ รักงาน รักหน่วยงาน สามารถท างานเป็นหมู่คณะได้ดีบนพื้นฐานการ เคารพในสิทธิและหน้าที่ของตนเองและผู้อื่น

4) เพื่อให้สามารถปฏิบัติงานตามแบบแผน ปรับตัวกับการเปลี่ยนแปลงที่ไม่ซับซ้อน ให้คำแนะนำพื้นฐานที่ต้องใช้การตัดสินใจวางแผนและแก้ไขปัญหาโดยไม่อยู่ภายใต้การควบคุมในบางเรื่อง ประยุกต์ใช้ความรู้ ทักษะ ทางวิชาชีพ เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ในการแก้ปัญหการ ปฏิบัติงานในบริบทใหม่ รวมทั้งรับผิดชอบต่อตนเองและผู้อื่น

5) เพื่อให้ตระหนักและมีส่วนร่วมในการแก้ไขปัญหาเศรษฐกิจ สังคม การเมือง สิ่งแวดล้อม มีความรักชาติ สำนึกในความเป็นไทย เสียสละเพื่อส่วนรวม ดำรงรักษาไว้ซึ่งความมั่นคงของชาติ ศาสนา พระมหากษัตริย์ และการปกครองระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข ให้ประเทศมีความมั่นคง มั่งคั่ง และยั่งยืน

2.1.7.2 หลักเกณฑ์การใช้ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567

1) การเรียนการสอน

1.1) หลักสูตรนี้ผู้เรียนสามารถลงทะเบียนเรียนได้ทุกวิธีเรียนที่กำหนด และนำผลการเรียนแต่ละวิธีมาประเมินผลร่วมกันได้ สามารถขอยกเว้นการเรียนรายวิชาโดยการโอนผลการเรียน การเทียบโอนผล การเรียน การเทียบโอนความรู้และประสบการณ์ การเทียบโอนผลลัพธ์การเรียนรู้ การเทียบโอนประสบการณ์ ของบุคคล การเทียบโอนสมรรถนะบุคคลตามมาตรฐานอาชีพ กรอบคุณวุฒิ แห่งชาติและกรอบคุณวุฒิอ้างอิงอาเซียนมาตรฐานอาชีพระดับสากลเข้าสู่หน่วยกิตตามหลักสูตรตาม หลักเกณฑ์และวิธีการที่คณะกรรมการ การอาชีวศึกษากำหนด

1.2) การจัดการเรียนรู้เน้นการปฏิบัติจริงเพื่อพัฒนาสมรรถนะเฉพาะด้านใน ระดับฝีมือ สามารถจัดการเรียนการสอนได้ด้วยรูปแบบและวิธีการที่หลากหลาย และสามารถเชื่อมโยง ผลลัพธ์การเรียนรู้ จากวิธีการเรียนรู้ต่าง ๆ ได้ เพื่อให้ผู้เรียนมีคุณลักษณะ ศักยภาพ สมรรถนะในการทำงานและการประกอบอาชีพตามมาตรฐานและระดับคุณวุฒิของประเภทวิชากลุ่มอาชีพและสาขาวิชา

2.1.7.3 การจัดการศึกษาและเวลาเรียน

1) การจัดการศึกษาโดยรูปแบบการศึกษาในระบบ และรูปแบบการศึกษาระบบทวิภาคี ใช้ระบบ ทวิภาค โดยกำหนดให้ 1 ปีการศึกษาแบ่งเป็น 2 ภาคเรียน และใน 1 ภาคเรียน มีระยะเวลา การจัดการศึกษา รวมการวัดผล ไม่น้อยกว่า 18 สัปดาห์ หรือเทียบเคียงได้ไม่น้อยกว่า 18 สัปดาห์

2) หากไม่เป็นไปตามข้อ 1) สถานศึกษาจะต้องแสดงรายละเอียดเกี่ยวกับระบบ การศึกษานั้น ให้ชัดเจน ประกอบด้วย การแบ่งภาคเรียน ระยะเวลาการศึกษาในแต่ละภาคเรียน การคิด หน่วยกิตรายวิชา รวมทั้งการเทียบเคียงหน่วยกิตของระบบดังกล่าว รายวิชาภาคทฤษฎีและรายวิชา ภาคปฏิบัติ การฝึกประสบการณ์สมรรถนะวิชาชีพหรือการฝึกอาชีพ หรือการฝึกภาคสนาม การทำ

โครงการ พัฒนาสมรรถนะวิชาชีพ หรือกิจกรรมการเรียนรู้อื่นใดที่สร้างการเรียนรู้ให้มีความสอดคล้องและเหมาะสม กับระบบการจัดการศึกษา โดยได้รับความเห็นชอบจากสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

2.1.7.4 การคิดหน่วยกิต

ให้มีจำนวนหน่วยกิตรวมระหว่าง 100 - 110 หน่วยกิต การพัฒนาหลักสูตร ประกาศนียบัตรวิชาชีพ มีวิธีการคิดหน่วยกิตของรายวิชา ดังนี้

- 1) รายวิชาทฤษฎีที่ใช้เวลาในการบรรยายหรืออภิปราย 18 ชั่วโมงต่อภาคเรียนรวมเวลาการวัดผล มีค่าเท่ากับ 1 หน่วยกิต
- 2) รายวิชาปฏิบัติที่ใช้เวลาในการทดลองหรือฝึกปฏิบัติในห้องปฏิบัติการ 36 ชั่วโมงต่อภาคเรียน รวมเวลาการวัดผล มีค่าเท่ากับ 1 หน่วยกิต
- 3) รายวิชาปฏิบัติที่ใช้เวลาในการฝึกปฏิบัติในโรงฝึกงานหรือภาคสนาม 54 ชั่วโมงต่อภาคเรียน รวมเวลาการวัดผล มีค่าเท่ากับ 1 หน่วยกิต
- 4) การฝึกอาชีพในการศึกษาระบบทวิภาคี ที่ใช้เวลาไม่น้อยกว่า 54 ชั่วโมงต่อภาคเรียนมีค่าเท่ากับ 1 หน่วยกิต
- 5) การฝึกประสบการณ์สมรรถนะวิชาชีพในสถานประกอบการ ที่ใช้เวลาไม่น้อยกว่า 80 ชั่วโมง ต่อภาคเรียน มีค่าเท่ากับ 1 หน่วยกิต
- 6) การทำโครงการพัฒนาสมรรถนะวิชาชีพ ที่ใช้เวลาไม่น้อยกว่า 54 ชั่วโมงต่อภาคเรียน รวมเวลาการวัดผล มีค่าเท่ากับ 1 หน่วยกิต
- 7) กิจกรรมการเรียนรู้อื่นใดที่สร้างการเรียนรู้นอกเหนือจากรูปแบบที่กำหนดข้างต้น การนับระยะเวลาในการทำกิจกรรมนั้นต่อภาคเรียนปกติให้มีค่าเท่ากับ 1 หน่วยกิต ให้เป็นไปตามที่สถานศึกษา กำหนด โดยเทียบเคียงการคิดค่าหน่วยกิต ตามลักษณะและระยะเวลาของกิจกรรมตามข้อ 1-6

2.1.7.4 โครงสร้างหลักสูตร

โครงสร้างของหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567 แบ่งเป็น 3 หมวดวิชา และกิจกรรมเสริมหลักสูตร ดังนี้

- 1) หมวดวิชาสมรรถนะแกนกลาง ไม่น้อยกว่า 20 หน่วยกิต
 - 1.1) กลุ่มสมรรถนะภาษาและการสื่อสาร ประกอบด้วยรายวิชาภาษาไทย และรายวิชา ภาษาต่างประเทศ

1.2) กลุ่มสมรรถนะการคิดและการแก้ปัญหา ประกอบด้วยรายวิชา
วิทยาศาสตร์ และรายวิชา คณิตศาสตร์

1.3) กลุ่มสมรรถนะทางสังคมและการดำรงชีวิต ประกอบด้วยรายวิชาสังคม
ศึกษา และรายวิชา สุขศึกษาและพลศึกษา การจัดวิชาในหมวดวิชาสมรรถนะแกนกลาง สามารถทำได้ใน
ลักษณะเป็นรายวิชาหรือลักษณะบูรณาการ ให้ครอบคลุมกลุ่มสมรรถนะภาษาและการสื่อสาร กลุ่ม
สมรรถนะการคิดและการแก้ปัญหา กลุ่มสมรรถนะ ทางสังคมและการดำรงชีวิต ในสัดส่วนที่เหมาะสม
ตามกลุ่มอาชีพและสาขาวิชา

2) หมวดวิชาสมรรถนะวิชาชีพ ไม่น้อยกว่า 70 หน่วยกิต

2.1) กลุ่มสมรรถนะวิชาชีพพื้นฐาน ประกอบด้วย รายวิชาที่สนับสนุนงาน
อาชีพ และรายวิชา ที่เป็นพื้นฐานของงานอาชีพ

2.2) กลุ่มสมรรถนะวิชาชีพเฉพาะ ประกอบด้วย

2.2.1) รายวิชาชีพที่สอดคล้องกับมาตรฐานอาชีพ เรียงลำดับรายวิชาที่
ต้องเรียนเพื่อสะท้อน ความเป็นสาขาวิชา และรายวิชาที่สามารถเลือกเรียนตามลักษณะงานอาชีพเฉพาะ
ของสาขาวิชา ตามเงื่อนไข ที่สาขาวิชากำหนด

2.2.2) รายวิชาโครงการพัฒนาสมรรถนะวิชาชีพที่สอดคล้องกับ
สาขาวิชาจำนวน 4 หน่วยกิต การจัดรายวิชาในหมวดวิชาสมรรถนะวิชาชีพ เพื่อกำหนดให้เป็นสาขาวิชา
ใด ต้องมีจำนวนหน่วยกิต ของกลุ่มสมรรถนะวิชาชีพพื้นฐานและกลุ่มสมรรถนะวิชาชีพเฉพาะ รวมไม่น้อย
กว่า 35 หน่วยกิต

2.3) หมวดวิชาเลือกเสรี ให้เลือกเรียนรายวิชาจากหมวดวิชาในหลักสูตร
ประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราชเดียวกัน ทุกประเภทวิชาและสาขาวิชา จำนวนหน่วยกิตรวมไม่น้อย
กว่า 10 หน่วยกิต

2.4) กิจกรรมเสริมหลักสูตร อย่างน้อยสัปดาห์ละ 2 ชั่วโมงทุกภาคเรียน
หรือไม่น้อยกว่า 36 ชั่วโมง ต่อภาคเรียน กิจกรรมเสริมหลักสูตรนี้ไม่นับหน่วยกิต

2.4.1) สถานศึกษาต้องส่งเสริมสนับสนุนให้มีการจัดกิจกรรมเพื่อส่งเสริม
ให้เกิดการปลูกฝังคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม ระเบียบวินัย ปลูกฝังจิตสำนึกและจิตอาสาเสริมสร้างการ
เป็นพลเมืองไทยและพลโลก ในด้านการรักชาติ เทิดทูนพระมหากษัตริย์ ส่งเสริมการปกครองระบอบ
ประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ ทรงเป็นประมุข ทะนุบำรุงศาสนา ศิลปะ วัฒนธรรม

ภูมิปัญญาไทย อนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ส่งเสริมการกีฬา และนันทนาการ ส่งเสริมการดำรงตนตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง โดยผู้เรียนทุกคนต้องเข้าร่วม กิจกรรมอย่างน้อย 2 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ ทุกภาคเรียน หรือไม่น้อยกว่า 36 ชั่วโมง ต่อภาคเรียน

2.4.2) ผู้เรียนที่อยู่ในช่วงฝึกประสบการณ์สมรรถนะวิชาชีพหรือฝึกอาชีพในสถานประกอบการ ให้เข้าร่วมกิจกรรมเสริมหลักสูตรของสถานประกอบการ

2.4.3) ผู้เรียนภายใต้โครงการความร่วมมือต่าง ๆ ของสถานศึกษา ให้เข้าร่วมกิจกรรมเสริมหลักสูตร ภายใต้โครงการความร่วมมือของสถานศึกษานั้น

2.4.4) ผู้เรียนที่เป็นกลุ่มเป้าหมายเฉพาะ ให้สถานศึกษาจัดกิจกรรมเสริมหลักสูตรที่เหมาะสม กับลักษณะของกลุ่มเป้าหมาย

2.4.5) การประเมินผลกิจกรรมเสริมหลักสูตร ให้เป็นไปตามระเบียบกระทรวงศึกษาธิการว่าด้วยการ จัดการศึกษาและการประเมินผลการเรียนตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ

2.1.8 หลักสูตรรายวิชา

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567 ประเภทวิชาอุตสาหกรรมหมวดวิชาสมรรถนะแกนกลาง ชื่อวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน รหัสวิชา 20000-1301 ทฤษฎี 1 ชั่วโมง/สัปดาห์ ปฏิบัติ 2 ชั่วโมง/สัปดาห์ จำนวน 2 หน่วยกิต

2.1.8.1 อ้างอิงมาตรฐาน (-)

2.1.8.2 ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา

ประยุกต์ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหาโดยใช้ทักษะวิทยาศาสตร์พื้นฐาน

2.1.8.3 จุดประสงค์รายวิชา เพื่อให้

- 1) รู้และเข้าใจเกี่ยวกับหน่วยและการวัด แรงและการเคลื่อนที่ นาโนเทคโนโลยี อะตอมและตารางธาตุสารและการเปลี่ยนแปลง และระบบนิเวศ
- 2) มีทักษะเกี่ยวกับการใช้เครื่องมือวัด ปริมาณทางฟิสิกส์ การทดลองเกี่ยวกับสาร ปฏิกิริยาเคมีในชีวิตประจำวันและงานอาชีพ การคำนวณแรงและการเคลื่อน
- 3) มีเจตคติที่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ และกิจนิสัยที่ดีในการทำงาน

2.1.8.4. สมรรถนะรายวิชา

1) แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ หน่วยและการวัด อะตอมและตารางธาตุ สารและการเปลี่ยนแปลง นาโนเทคโนโลยี และระบบนิเวศ

2) คิดคำนวณเกี่ยวกับหน่วยและการวัด แรงและการเคลื่อนที่ตามหลักการ

3) ปฏิบัติกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

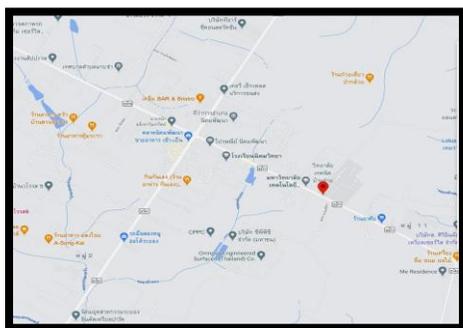
4) ปฏิบัติทดลองเกี่ยวกับสารการเปลี่ยนแปลงและปฏิกิริยาเคมีในชีวิตประจำวันโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2.1.8.5. คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ หน่วยและการวัดแรงและการเคลื่อนที่ นาโนเทคโนโลยี โครงสร้างอะตอมและตารางธาตุ สารและการเปลี่ยนแปลง ปฏิกิริยาเคมีในชีวิตประจำวัน ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีชีวภาพและระบบนิเวศ

2.1.9 ข้อมูลพื้นฐานวิทยาลัยเทคนิคบ้านค่าย

วิทยาลัยเทคนิคบ้านค่าย เดิมมีชื่อว่าวิทยาลัยเทคนิคระยอง แห่งที่ 2 ตั้งอยู่เลขที่ 11 หมู่ 11 ตำบลหนองละลอก อำเภอบ้านค่าย จังหวัดระยอง รหัสไปรษณีย์ 21120 สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา เดิมพื้นที่ตั้งวิทยาลัยฯ เป็นพื้นที่ราชพัสดุ กรมธนารักษ์ กระทรวงการคลัง ซึ่งมีพื้นที่รวม 202 ไร่ มอบให้วิทยาลัยเทคนิคบ้านค่าย ครอบครองเพื่อใช้ประโยชน์สำหรับการจัดการเรียนการสอนประมาณ 100 ไร่ ต่อมากระทรวงศึกษาธิการได้ประกาศจัดตั้งวิทยาลัยเทคนิคบ้านค่าย (วิทยาลัยเทคนิคระยอง แห่งที่ 2) ขึ้นเมื่อวันที่ 18 มิถุนายน 2540 พร้อมทั้งอนุมัติให้ เปิดการเรียนการสอนครั้งแรกในปีการศึกษา 2541 จำนวน 2 สาขาวิชา คือ สาขาวิชาช่างก่อสร้าง และสาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์



ภาพที่ 2-1 แสดงพื้นที่ตั้งวิทยาลัยเทคนิคบ้านค่าย จังหวัดระยอง

2.1.9.1 ลักษณะชุมชน

ลักษณะชุมชนที่วิทยาลัยเทคนิคบ้านค่ายตั้งอยู่ตำบลหนองละลอกอำเภอบ้านค่าย จังหวัดระยองห่างจากจังหวัดระยองระยะทาง 25 กิโลเมตรและห่างจากกรุงเทพฯ ประมาณ 190 กิโลเมตรสถานประกอบการที่อยู่ใกล้วิทยาลัยฯ มีหลายแห่ง เช่น นิคมอุตสาหกรรมปูนซีเมนต์ไทย นิคมอุตสาหกรรม อีสเทิร์นซีบอร์ดนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด นิคมอุตสาหกรรมโรจนะ ซึ่งนิคมต่างอยู่ในเขตอำเภอลวกแดงและอำเภอบ้านค่าย ซึ่งมีพื้นที่ห่างจากวิทยาลัยฯ ไม่มากนัก ระยะทางประมาณ 5 – 30 กิโลเมตรทำให้สะดวกต่อการจัดการเรียนการสอน โดยร่วมมือกันระหว่างสถานศึกษาและสถานประกอบการเป็นอย่างดี

2.1.9.2 ข้อมูลด้านหลักสูตรที่จัดการเรียนการสอน ปีงบประมาณ พ.ศ.2568

ปัจจุบันวิทยาลัยเทคนิคบ้านค่ายร่วมกับสถานประกอบการ มุ่งเน้นการพัฒนาหลักสูตรการจัดการเรียนการสอนในรูปแบบทวิภาคีให้เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานการอาชีวศึกษาและกรอบคุณวุฒิวิชาชีพ เพื่อพัฒนาคุณภาพกำลังคน ระดับช่างฝีมือ และระดับช่างเทคนิค ให้มีคุณภาพตามสมรรถนะอาชีพอย่างมีคุณภาพและศักยภาพนำไปสู่การพัฒนาประเทศในสาขาวิชากลุ่มอุตสาหกรรมเป้าหมายตามหลักสูตร ภาคเรียนที่ 2/2567 และภาคเรียนที่ 1/2568 ดังนี้

ลำดับ	ประเภทวิชา	กลุ่มอาชีพ	สาขาวิชา
1	อุตสาหกรรม	1. เครื่องกลและยานยนต์	1. ช่างยนต์
		2. อุตสาหกรรมการผลิต	2. ช่างกลโรงงาน 3. ช่างซ่อมบำรุง 4. ช่างเชื่อมโลหะ
		3. พลังงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	5. ไฟฟ้า 6. อิเล็กทรอนิกส์
		4. อุตสาหกรรมก่อสร้าง	7. ช่างก่อสร้าง
2	บริหารธุรกิจ	5. การเงินและบัญชี	8. การบัญชี
		6. การตลาด	9. ธุรกิจค้าปลีก
3	อุตสาหกรรมท่องเที่ยว	7. การโรงแรม	10. การโรงแรม
4	อุตสาหกรรมโลจิสติกส์	8. โลจิสติกส์	11. โลจิสติกส์
5	อุตสาหกรรมดิจิทัลและเทคโนโลยีสารสนเทศ	9. ธุรกิจดิจิทัลและพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์	12. เทคโนโลยีธุรกิจดิจิทัล

ภาพที่ 2-2 แสดงหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) จำนวน 12 สาขาวิชา

ลำดับ	ประเภทวิชา	กลุ่มอาชีพ	สาขาวิชา
1	อุตสาหกรรม	1. เครื่องกลและยานยนต์	1. เทคนิคเครื่องกล
		2. อุตสาหกรรมการผลิต	2. เทคนิคการผลิต
		3. พลังงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	3. เทคนิคอุตสาหกรรม
		4. เมลคาทรอนิกส์ หุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ	4. ไฟฟ้า
		5. ก่อสร้าง	5. เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์
2	บริหารธุรกิจ	6. การเงินและบัญชี	6. เมลคาทรอนิกส์และหุ่นยนต์
		7. การตลาด	7. ช่างก่อสร้าง
3	อุตสาหกรรมท่องเที่ยว	8. การโรงแรม	8. การบัญชี
4	อุตสาหกรรมโลจิสติกส์	9. โลจิสติกส์	9. การตลาด
		10. พาณิชยนาวิ	10. การโรงแรม
5	อุตสาหกรรมดิจิทัลและเทคโนโลยีสื่อสาร	11. ซอฟต์แวร์และการประยุกต์	11. การจัดการโลจิสติกส์และซัพพลายเชน
		10. ธุรกิจดิจิทัลและพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์	12. เทคนิคเครื่องกลเรือ
			13. เทคโนโลยีสารสนเทศ

ภาพที่ 2-3 แสดงหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) จำนวน 14 สาขาวิชา

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในส่วนนี้ผู้วิจัยได้ทบทวนงานวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบ Active Learning การใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7E และการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับอาชีวศึกษา โดยสืบค้นจากฐานข้อมูลงานวิจัยต่างๆ ดังนี้

2.2.1 งานวิจัยในประเทศ

สุวัฒน์ นิยมคำ (2561) ผลการใช้รูปแบบการเรียนการสอนแบบ 7E ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา ศึกษาประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอน 7E พบว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์สูงขึ้น เสนอแนะการนำรูปแบบ 7E ไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน

กมลรัตน์ คนองเดช (2562) การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์โดยใช้การเรียนรู้แบบ Active Learning ร่วมกับวัฏจักรการเรียนรู้ 7E วิเคราะห์ประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้แบบ

Active Learning ผลการวิจัยพบว่าวิธีการดังกล่าวช่วยเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอย่างมีนัยสำคัญ เน้น
ความสำคัญของการมีส่วนร่วมของผู้เรียน

วารภรณ์ ตระกูลสฤษดิ์ (2560) ผลของการจัดการเรียนรู้แบบ Active Learning ต่อทักษะ
การคิดวิเคราะห์ในวิชาวิทยาศาสตร์ ทำการศึกษาผลกระทบของ Active Learning ต่อทักษะการคิด
วิเคราะห์ พบว่าการเรียนรู้เชิงรุกช่วยพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เสนอแนะแนวทางการ
จัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมทักษะการคิด

ธีระพงษ์ แสงประดิษฐ์ (2563) การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์อาชีวศึกษา
โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7E ทำการศึกษาการประยุกต์ใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7E ในการศึกษาอาชีวศึกษา
พบว่ารูปแบบการสอนนี้ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เน้นความสำคัญของการบูรณาการ
ทฤษฎีและปฏิบัติ

สมศักดิ์ ใจกล้า (2561) ผลการใช้การเรียนรู้แบบ Active Learning ในการพัฒนาทักษะการ
แก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ทำการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของ Active Learning ในการพัฒนาทักษะการ
แก้ปัญหา พบว่าวิธีการเรียนรู้เชิงรุกช่วยเพิ่มความสามารถในการแก้ปัญหา เสนอแนะการออกแบบ
กิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมทักษะการคิด

เกียรติศักดิ์ พันธุ์โสภ (2562) การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์โดยใช้วัฏจักรการ
เรียนรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือ ทำการศึกษาการบูรณาการวัฏจักรการเรียนรู้ 7E กับ
การเรียนรู้แบบร่วมมือ พบว่าวิธีการดังกล่าวช่วยเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการทำงานร่วมกัน
เน้นความสำคัญของการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม

อรวรรณ เพชรทอง (2560) ผลการจัดการเรียนรู้แบบ Active Learning ในการพัฒนาทักษะ
การคิดเชิงสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ทำการศึกษาประสิทธิภาพของ Active Learning ในการพัฒนา
ทักษะการคิดสร้างสรรค์ พบว่าการเรียนรู้เชิงรุกช่วยส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ เสนอแนะแนวทางการ
จัดการเรียนรู้ที่กระตุ้นความคิดสร้างสรรค์

พิมพ์ประไพ สุวรรณเทพ (2563) การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้วัฏ
จักรการเรียนรู้ 7E เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดขั้นสูงทำการศึกษาการใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7E ในการพัฒนา
ทักษะการคิดขั้นสูง พบว่ารูปแบบการสอนช่วยเพิ่มความสามารถในการคิดวิเคราะห์และแก้ปัญหา เน้น
ความสำคัญของการพัฒนาทักษะการคิดที่ซับซ้อน

จิราพร คงไทย (2561) ผลของการจัดการเรียนรู้แบบ Active Learning ต่อความสนใจและแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ทำการศึกษาค้นคว้าของ Active Learning ต่อความสนใจในการเรียน พบว่าการเรียนรู้เชิงรุกช่วยเพิ่มแรงจูงใจและความสนใจในการเรียน เสนอแนะการออกแบบกิจกรรมที่กระตุ้นความสนใจของผู้เรียน

วิชัย นภาศรี (2562) การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7E ในระดับอาชีวศึกษาทำการศึกษาค้นคว้าการใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7E ในการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ พบว่ารูปแบบการสอนช่วยเพิ่มทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เน้นความสำคัญของการพัฒนาทักษะกระบวนการคิดทางวิทยาศาสตร์

สรุปสาระสำคัญจากงานวิจัยในประเทศสะท้อนได้ว่า Active Learning และวัฏจักรการเรียนรู้ 7E มีประสิทธิภาพในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การจัดการเรียนรู้เชิงรุกช่วยเพิ่มทักษะการคิดวิเคราะห์และความคิดสร้างสรรค์และสนับสนุนการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยมีข้อเสนอแนะจากงานวิจัย ควรนำแนวทาง Active Learning และวัฏจักรการเรียนรู้ 7E มาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอน พัฒนาสื่อและกิจกรรมที่ส่งเสริมการเรียนรู้เชิงรุก ฝึกอบรมครูผู้สอนให้มีความเข้าใจและทักษะในการจัดการเรียนรู้แบบ Active Learning

2.2.2 งานวิจัยในประเทศ

Chen และ Hwang (2020) Transforming the Traditional Teacher-Centered Learning: A Review of the Technology-Enhanced Personalized Learning Approach ศึกษาการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการเรียนการสอนจากแบบเดิมสู่การเรียนรู้เชิงรุกพบว่าการใช้เทคโนโลยีและวิธีการสอนแบบ Active Learning สามารถเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้อย่างมีนัยสำคัญ เน้นความสำคัญของการปรับแนวทางการสอนให้เหมาะสมกับผู้เรียนในศตวรรษที่ 21

Johnson et al. (2019) Innovative Approaches to Science Education in Vocational Settings ศึกษาประสิทธิภาพของวัฏจักรการเรียนรู้ 7E ในการศึกษาอาชีวศึกษาพบว่าการใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7E ช่วยพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์และความเข้าใจเชิงลึกเสนอแนะการบูรณาการวัฏจักรการเรียนรู้กับเทคโนโลยีการศึกษาสมัยใหม่ ผลกระทบของ Active Learning ต่อทักษะการเรียนรู้

Redish และ Reinhold (2017) Connecting Science and Engineering Education Practices: A Review of the Current State of Research วิเคราะห์ผลกระทบของการเรียนรู้เชิงรุกในการศึกษาวิทยาศาสตร์และวิศวกรรม พบว่า Active Learning ช่วยเพิ่มความสนใจและแรงจูงใจในการเรียนรู้ เน้นความสำคัญของการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการมีส่วนร่วม

Wonglimpiyarat (2016) The Innovation Ecosystem of the Knowledge Economy: Thailand's National Innovation Policy ศึกษาการนำนวัตกรรมการเรียนรู้มาใช้ในระบบการศึกษา เสนอแนะการใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7E เป็นเครื่องมือพัฒนาทักษะนวัตกรรมชี้ให้เห็นความสำคัญของการปรับเปลี่ยนวิธีการเรียนการสอนเพื่อตอบสนองเศรษฐกิจฐานความรู้

Eisenkraft (2016) Expanding the 5E Model: A Proposed 7E Model Emphasizing 'Transfer' and 'Engineering Design' นำเสนอการขยายแบบจำลองการเรียนรู้จาก 5E เป็น 7E เน้นการถ่ายโอนความรู้และการออกแบบเชิงวิศวกรรม พบว่าโมเดล 7E ช่วยพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูงได้อย่างมีประสิทธิภาพ

สรุปสาระสำคัญจากงานวิจัยต่างประเทศสะท้อนได้ว่า Active Learning และวัฏจักรการเรียนรู้ 7E มีช่วยเพิ่มความสนใจและแรงจูงใจในการเรียนรู้ เน้นความสำคัญของการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการมีส่วนร่วมเป็นเครื่องมือพัฒนาทักษะนวัตกรรมชี้ให้เห็นความสำคัญของการปรับเปลี่ยนวิธีการเรียนการสอนเพื่อตอบสนองเศรษฐกิจฐานความรู้ช่วยพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูงได้อย่างมีประสิทธิภาพ

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการดำเนินการวิจัยเรื่อง ผลของการจัดการเรียนรู้แบบ Active learning ด้วยวัฏจักรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม 6 ชั้น (EDP) ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานอาชีพของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิทยาลัยเทคนิคบ้านค่าย ซึ่งในบทนี้จะกล่าวถึงคุณลักษณะสำคัญที่เกี่ยวข้องกับวิธีการดำเนินการวิจัย รวมถึงการศึกษาความเหมาะสมของ ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่เกี่ยวข้อง การออกแบบและเลือกใช้เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล และการวิเคราะห์ข้อมูลอย่างเป็นระบบ เพื่อให้ผลการวิจัยมีความถูกต้องและเชื่อถือได้ การดำเนินการดังกล่าวจะเป็นไปตามลำดับขั้นตอนที่กำหนดไว้ ดังต่อไปนี้

3.1 รูปแบบการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) แบบสองกลุ่มขนาดเท่ากัน (Equivalent Group Design) โดยใช้แบบแผนการทดลองสองกลุ่มวัดผลก่อนและหลังการทดลอง (Pretest-Posttest Control Group Design)

3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.2.1 ประชากร

ประชากรในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาต่างๆ ของวิทยาลัยเทคนิคบ้านค่าย ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 90 คน

3.2.2 การคำนวณขนาดกลุ่มตัวอย่าง

การคำนวณขนาดกลุ่มตัวอย่างเพื่อให้ได้กลุ่มตัวอย่างที่เป็นตัวแทนของประชากรอย่างมีประสิทธิภาพและน่าเชื่อถือ ในการวิจัยครั้งนี้ใช้สูตรการคำนวณของทาโร่ ยามาเน่ (Yamane, 1967) โดยมีข้อมูลประชากรเบื้องต้น

3.2.2.1 ประชากรทั้งหมด (N) 90 คน

3.2.2.2 ระดับความเชื่อมั่น: 95%

3.2.2.3 ความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้ (e): 0.05

สูตรการคำนวณขนาดกลุ่มตัวอย่างของทาโร ยามาเน่ สูตรคำนวณดังนี้

$$n = N/(1+N (e)^2) \dots\dots\dots(1)$$

โดย

n = ขนาดกลุ่มตัวอย่าง

N = ขนาดประชากรทั้งหมด

e = ความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับ

3.3 การกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่าง

การวิจัยนี้เป็นการทดลองแบบสองกลุ่มขนาดเท่ากัน (Equivalent Group Design) ซึ่งมีลักษณะสำคัญ ดังนี้

3.3.1 กลุ่มทดลอง (Experimental Group) ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ Active Learning ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 7E

3.3.2 กลุ่มควบคุม (Control Group) ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

รายการ	จำนวน	รายละเอียด
ประชากรทั้งหมด	635	กลุ่มเป้าหมายในการวิจัย
กลุ่มตัวอย่างทั้งหมด	54	คำนวณตามสูตรทาโร ยามาเน่
กลุ่มทดลอง	37	จัดการเรียนรู้แบบด้วยวัฏจักรการเรียนรู้ 7Eร่วมกับเทคนิคกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม 6 ชั้น
กลุ่มควบคุม	37	กลุ่มการสอนแบบปกติ

ตารางที่ 3-1 แสดงการกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่าง

3.4. แบบแผนการทดลอง

แบบแผนการทดลองเป็นโครงสร้างที่สำคัญในการวิจัยเชิงทดลอง ซึ่งช่วยให้นักวิจัยสามารถควบคุมและศึกษาความสัมพันธ์เชิงสาเหตุและผลได้อย่างมีระบบ (Campbell & Stanley, 1963) มีรายละเอียดแบบแผนการทดลอง ดังนี้

3.4.1 แบบสองกลุ่มขนาดเท่ากัน (Equivalent Group Design) กลุ่มทดลองได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ Active Learning ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม 6 ขั้น (EDP) กลุ่มควบคุม ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

3.4.2 แบบสองกลุ่มวัดผลก่อนและหลังการทดลอง (Pretest-Posttest Control Group Design)

กลุ่ม	สอบก่อนเรียน	การทดลอง	สอบหลังเรียน
กลุ่มทดลอง	01	X	02
กลุ่มควบคุม	03	-	04

ตารางที่ 3-1 แสดงแบบแผนการทดลอง

โดย O1, O3 คือ การวัดผลก่อนการทดลอง (Pretest)

O2, O4 คือ การวัดผลหลังการทดลอง (Posttest)

X คือ การจัดการเรียนรู้แบบ Active Learning ตามวัฏจักร 7E ร่วมกับเทคนิคกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม 6 ขั้น (EDP)

- คือ การจัดการเรียนรู้แบบปกติ

3.5 การออกแบบการทดลอง

3.5.1 ขั้นตอนการดำเนินการ

3.5.1.1 การเตรียมการ

- 1) คัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง
- 2) สร้างและตรวจสอบเครื่องมือวิจัย
- 3) กำหนดระยะเวลาการทดลอง

3.5.1.2 การทดสอบก่อนเรียน (Pretest)

- 1) ดำเนินการสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนการทดลอง
- 2) ใช้แบบทดสอบชุดเดียวกันทั้งสองกลุ่ม

3.5.1.3 การดำเนินการทดลอง

1) กลุ่มทดลอง จัดการเรียนรู้แบบ Active Learning 7E ร่วมกับเทคนิคกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม 6 ขั้น (EDP)

2) กลุ่มควบคุม จัดการเรียนรู้แบบปกติ

3.5.1.4 การทดสอบหลังเรียน (Posttest)

- 1) ดำเนินการสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังการทดลอง
- 2) ใช้แบบทดสอบชุดเดียวกับการสอบก่อนเรียน

3.5.2 การควบคุมตัวแปร

3.5.2.1 ตัวแปรต้น (Independent Variables) ได้แก่ การจัดการเรียนรู้แบบ Active Learning ตามวัฏจักร 7E ร่วมกับเทคนิคกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม 6 ชั้น (EDP) กับ การสอนแบบปกติ

3.5.2.2 ตัวแปรตาม (Dependent Variables) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานอาชีพ รหัสวิชา 20000-1301

3.5.2.3 การควบคุมตัวแปรแทรกซ้อน

- 1) กำหนดระยะเวลาการทดลองเท่ากัน
- 2) ผู้สอนใช้ผู้สอนที่มีคุณสมบัติใกล้เคียงกัน
- 3) สภาพแวดล้อมจัดการเรียนการสอนในห้องเรียนเดียวกัน

3.6 วิธีการสุ่มตัวอย่าง

3.6.1 เทคนิคการสุ่มใช้วิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ใช้วิธีการจับสลาก แบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ตรวจสอบความเท่าเทียมกันของทั้งสองกลุ่ม

3.6.2 เกณฑ์การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างเกณฑ์คัดเลือกเข้าเป็นนักเรียนในประชากรเป้าหมาย คือนักเรียนที่ลงทะเบียนเรียน รายวิชาวิทยาศาสตร์ พื้นฐานอาชีพ รหัสวิชา 20000-1301 ในภาคเรียน 2/2567 และสมัครใจเข้าร่วมการวิจัยรวมถึงไม่มีข้อจำกัดทางการเรียน

3.6.3 เกณฑ์คัดออก

- 3.6.3.1 ขาดการเรียนเกิน 3 ครั้ง
- 3.6.3.2 ถอนตัวจากการวิจัย
- 3.6.3.3 มีปัญหาสุขภาพที่ส่งผลต่อการเรียน

3.7 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.7.1 แผนการจัดการเรียนรู้แบบ Active Learning ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 7E

3.7.2 เอกสารประกอบการเรียน

3.7.2 สื่อการสอนมัลติมีเดีย

3.8 เครื่องมือเก็บรวบรวมข้อมูล

- 3.8.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 3.8.2 แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
- 3.8.3 แบบสอบถามความพึงพอใจ

3.9 การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

- 3.9.1 การหาความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity)
 - 3.9.1.1 ใช้วิธีการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)
 - 3.9.1.2 ผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน ประเมินความสอดคล้องของเครื่องมือ
 - 3.9.1.3 คัดเลือกข้อคำถามที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป
- 3.9.2 การหาความเที่ยง (Reliability)
 - 3.9.2.1 ใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient)
 - 3.9.2.2 ทดสอบกับกลุ่มที่มีคุณสมบัติใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่าง 30 คน
 - 3.9.2.3 ค่าความเที่ยงที่ยอมรับได้ต้องมากกว่า 0.7

3.10 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

- 3.9.1 ขั้นเตรียมการ
 - 3.9.1.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 3.9.1.2 กำหนดกรอบแนวคิดการวิจัย
 - 3.9.1.3 ออกแบบเครื่องมือวิจัย
 - 3.9.1.4 ตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ
- 3.9.2 ขั้นดำเนินการทดลอง
 - 3.9.2.1 ชี้แจงวัตถุประสงค์และรายละเอียดการวิจัยกับกลุ่มตัวอย่าง
 - 3.9.2.2 ดำเนินการทดสอบก่อนเรียน (Pretest)
 - 3.9.2.3 ดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้

1) กลุ่มทดลองสอนด้วย Active Learning ตามวัฏจักร 7E ร่วมกับเทคนิคกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม 6 ขั้น (EDP)

2) กลุ่มควบคุม สอนด้วยวิธีปกติ

3.9.3 ดำเนินการทดสอบหลังเรียน (Posttest)

3.9.4 เก็บรวบรวมข้อมูล

3.11 ชั้นวิเคราะห์ข้อมูล

3.11.1 ตรวจสอบความสมบูรณ์ของข้อมูล

3.11.2 วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

3.11.3 แปลผลและสรุปผลการวิจัย

3.12 สถิติที่ใช้ในงานวิจัย

3.12.1 ค่าเฉลี่ย (Mean)

3.12.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

3.13 สถิติอ้างอิง

3.13.1 Independent t-test สำหรับเปรียบเทียบระหว่างกลุ่ม

3.13.2 Dependent Sample t-test (Paired t-test) สำหรับเปรียบเทียบภายในกลุ่ม

บทที่ 4

ผลการวิจัย

ในการดำเนินการวิจัยเรื่อง ผลของการจัดการเรียนรู้แบบ Active learning ด้วยวัฏจักรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม 6 ชั้น (EDP) ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานอาชีพของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิทยาลัยเทคนิคบ้านค่าย มีรายละเอียด ดังนี้

4.1 ผู้วิจัยได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตร วิทยาลัยเทคนิคบ้านค่าย ในรายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานอาชีพ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ Active Learning ด้วยวัฏจักรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม 6 ชั้นตอน (Engineering Design Process EDP) ทำการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป เพื่อทดสอบสมมติฐานในการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบ่งออกเป็นสองส่วน ได้แก่ การเปรียบเทียบภายในกลุ่มเดียวกัน โดยใช้สถิติ Dependent Sample t-test (Paired t-test) และการเปรียบเทียบระหว่างกลุ่ม โดยพิจารณาความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง ได้ผลการทดลอง ดังนี้

ตารางที่ 4-1 แสดง ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานอาชีพของนักเรียนในระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

การทดสอบ	N	คะแนนเต็ม	\bar{x}	S.D.	df	t	Sig หรือ P-Value
ก่อนเรียน	27	100	64.70	11.22	26	-3.148	.004*
หลังเรียน			65.85	11.14			

* นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4-1 พบว่า คะแนนก่อนและหลังการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานอาชีพของนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 กล่าวคือคะแนนหลังการเรียนของนักเรียนสูงกว่า คะแนนก่อนเรียน

ตารางที่ 4-2 แสดง ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานอาชีพของนักเรียนในระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ Active learning ด้วยวัฏจักรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม 6 ชั้น (EDP)

การทดสอบ	N	คะแนนเต็ม	\bar{x}	S.D.	df	t	Sig หรือ P-Value
ก่อนเรียน	27	100	67.52	12.40	26	-13.097	.000*
หลังเรียน			82.81	7.23			

* นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4-2 พบว่า คะแนนก่อนและหลังการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานอาชีพของนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ Active learning ด้วยวัฏจักรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม 6 ชั้น (EDP) มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 กล่าวคือคะแนนหลังการเรียนของนักเรียนสูงกว่า คะแนนก่อนเรียน

ตารางที่ 4-3 ตารางเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานอาชีพของนักเรียนในระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ Active learning ด้วยวัฏจักรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม 6 ชั้น (EDP) กับนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ

การทดสอบ	N	คะแนนเต็ม	\bar{x}	S.D.	df	t	Sig หรือ P-Value
กลุ่มทดลอง	27	100	65.85	11.14	44.60	-6.63	.000*
กลุ่มควบคุม			82.81	7.23			

จากตารางที่ 4-3 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ Active learning ด้วยวัฏจักรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม 6 ชั้น (EDP) มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

4.2 การวิเคราะห์ระดับความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ Active Learning ด้วยวัฏจักรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม 6 ขั้นตอน (Engineering Design Process EDP) โดยผลการประเมินความพึงพอใจจากกลุ่มตัวอย่างแบ่งออกเป็น 2 ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่างถูกวิเคราะห์โดยใช้สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ความถี่ (Frequency) และ ร้อยละ (Percentage) โดยผลลัพธ์ถูกนำเสนอในรูปแบบตารางและอธิบายผลการวิเคราะห์ในเชิงพรรณนา ส่วนที่ 2 การวิเคราะห์ข้อมูลระดับความพึงพอใจของนักเรียนโดยแบ่งข้อคำถามออกเป็น 3 ด้าน ทำการวิเคราะห์โดยใช้ค่าเฉลี่ย (Mean, \bar{X}) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation, S.D.) โดยนำเสนอผลลัพธ์ในรูปแบบตาราง พร้อมทั้งอธิบายและแปลผลในเชิงพรรณนา โดยมีผลการทดลอง ดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

ตารางที่ 4-4 จำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามเพศ

เพศ	จำนวน	ร้อยละ
ชาย	1	3.70
หญิง	26	96.30
รวม	27	100

จากตารางที่ 4-4 พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามมีเพศชายจำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 3.70 และ เพศหญิงจำนวน 26 คน คิดเป็นร้อยละ 96.30

ตารางที่ 4-5 จำนวนและร้อยละของสาขาวิชาของผู้ตอบแบบสอบถาม

สาขาวิชา	จำนวน	ร้อยละ
พาณิชยกรรม/บริหารธุรกิจ	27	100
รวม	27	100

จากตารางที่ 4-5 พบว่า จำนวนและร้อยละของสาขาวิชาของผู้ตอบแบบสอบถาม สาขาวิชา พาณิชยกรรม/บริหารธุรกิจ จำนวน 27 คน คิดเป็นร้อยละ 100

ตารางที่ 4-6 จำนวนและร้อยละของระดับชั้นผู้ตอบแบบสอบถาม

ระดับชั้น	จำนวน	ร้อยละ
ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1	27	100
รวม	27	100

จากตารางที่ 4-6 พบว่าจำนวนและร้อยละของระดับชั้นผู้ตอบแบบสอบถาม สาขาวิชาพาณิชยกรรม/บริหารธุรกิจ จำนวน 27 คน คิดเป็นร้อยละ 100

ส่วนที่ 2 ระดับความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่าง

ตารางที่ 4-7 ผลการประเมินความพึงพอใจด้านความพึงพอใจต่อกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบ Active Learning

หัวข้อประเมิน	N = 27		ระดับความพึงพอใจ
	\bar{x}	S.D	
1) กิจกรรมการเรียนรู้มีความน่าสนใจและกระตุ้นให้เกิดการมีส่วนร่วม	4.59	.57	มากที่สุด
2) ส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถคิดวิเคราะห์และแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง	4.56	.64	มากที่สุด
3) มีโอกาสแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อนและอาจารย์	4.63	.56	มากที่สุด
4) ทำให้การเรียนรู้เป็นเรื่องสนุกและไม่น่าเบื่อ	4.74	.44	มากที่สุด
รวม	4.63	.73	มากที่สุด

จากตารางที่ 4-7 ผลการประเมินระดับความพึงพอใจด้านกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบ Active Learning พบว่า ผู้ใช้มีระดับความพึงพอใจในระดับ มากที่สุด ทุกด้าน โดยหัวข้อที่ได้รับคะแนนสูงสุดได้แก่ ทำให้การเรียนรู้เป็นเรื่องสนุกและไม่น่าเบื่อ ($\bar{x} = 4.74$) และหัวข้อที่มีระดับความพึงพอใจรองลงมา คือ มีโอกาสแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อนและอาจารย์ ($\bar{x} = 4.63$) กิจกรรมการเรียนรู้มีความน่าสนใจและกระตุ้นให้เกิดการมีส่วนร่วม ($\bar{x} = 4.59$) และ ส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถคิดวิเคราะห์และแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง ($\bar{x} = 4.56$) ตามลำดับ

ตารางที่ 4-8 ผลการประเมินความพึงพอใจด้านความพึงพอใจต่อวัฏจักรการเรียนรู้ 7E

หัวข้อประเมิน	N = 20		ระดับความพึงพอใจ
	\bar{x}	S.D	
1) กระบวนการเรียนรู้ 7E ช่วยให้เข้าใจเนื้อหาได้ดีขึ้น	4.67	.55	มากที่สุด
2) การเรียนรู้มีความเป็นระบบและต่อเนื่อง	4.63	.56	มากที่สุด
3) ช่วยให้สามารถนำความรู้ไปใช้ในสถานการณ์จริงได้	4.70	.46	มากที่สุด
4) ทำให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ในการเรียนรู้	4.56	.64	มากที่สุด
รวม	4.64	.55	มากที่สุด

จากตารางที่ 4-8 ผลการประเมินระดับความพึงพอใจด้าน ความพึงพอใจต่อวัฏจักรการเรียนรู้ 7E พบว่า ผู้ใช้มีระดับความพึงพอใจในระดับ มากที่สุด ทุกด้าน โดยหัวข้อที่ได้รับคะแนนสูงสุด ได้แก่ ช่วยให้สามารถนำความรู้ไปใช้ในสถานการณ์จริงได้ ($\bar{x} = 4.70$) และหัวข้อที่มีระดับความพึงพอใจรองลงมา คือ กระบวนการเรียนรู้ 7E ช่วยให้เข้าใจเนื้อหาได้ดีขึ้น ($\bar{x} = 4.67$) การเรียนรู้มีความเป็นระบบและต่อเนื่อง ($\bar{x} = 4.63$) และทำให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ในการเรียนรู้ ($\bar{x} = 4.56$) ตามลำดับ

ตารางที่ 4-9 ผลการประเมินความพึงพอใจด้านเทคนิคกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม 6 ขั้นตอน

หัวข้อประเมิน	N = 20		ระดับความพึงพอใจ
	\bar{x}	S.D	
3.1 กระบวนการ EDP ช่วยให้เกิดความเข้าใจในแนวคิดการออกแบบเชิงวิศวกรรม	4.74	.44	มากที่สุด
3.2 สามารถประยุกต์ใช้ EDP ในการแก้ปัญหาจริงได้	4.67	.55	มากที่สุด
3.3 ส่งเสริมให้มีการทดลองและปรับปรุงแนวคิดอย่างต่อเนื่อง	4.70	.46	มากที่สุด
3.4 ทำให้เกิดทักษะการคิดเชิงวิศวกรรมและการพัฒนาแนวทางแก้ปัญหา	4.70	.46	มากที่สุด
รวม	4.70	.47	มากที่สุด

จากตารางที่ 4-9 ผลการประเมินระดับความพึงพอใจด้าน เทคนิคกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม 6 ชั้น พบว่า ผู้ใช้มีระดับความพึงพอใจในระดับ มากที่สุด ทุกด้าน โดยหัวข้อที่ได้รับคะแนนสูงสุด ได้แก่ กระบวนการ EDP ช่วยให้เกิดความเข้าใจในแนวคิดการออกแบบเชิงวิศวกรรม ($\bar{x} = 4.74$) และหัวข้อที่มีระดับความพึงพอใจรองลงมา คือ สามารถประยุกต์ใช้ EDP ในการแก้ปัญหาจริงได้ ($\bar{x} = 4.70$) ส่งเสริมให้มีการทดลองและปรับปรุงแนวคิดอย่างต่อเนื่อง ($\bar{x} = 4.70$) และ สามารถประยุกต์ใช้ EDP ในการแก้ปัญหาจริงได้ ($\bar{x} = 4.67$) ตามลำดับ

ตารางที่ 4-10 ผลการประเมินความพึงพอใจ 3 ด้านของนักเรียนที่มีต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ Active Learning ด้วยวัฏจักรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม 6 ขั้นตอน (Engineering Design Process EDP)

หัวข้อประเมิน	N = 20		ระดับความพึงพอใจ
	\bar{x}	S.D	
1) ด้านความพึงพอใจต่อกระบวนการเรียนรู้แบบ Active Learning	4.63	.73	มากที่สุด
2) ด้านความพึงพอใจต่อวัฏจักรการเรียนรู้ 7E	4.64	.55	มากที่สุด
3) ด้านเทคนิคกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม 6 ชั้น (EDP)	4.70	.47	มากที่สุด
รวม	4.70	.47	มากที่สุด

จากผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ Active Learning ด้วยวัฏจักรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม 6 ขั้นตอน (EDP) ใน 3 ด้าน ได้แก่ ด้านความพึงพอใจต่อกระบวนการเรียนรู้แบบ Active Learning ด้านความพึงพอใจต่อวัฏจักรการเรียนรู้ 7E และด้านเทคนิคกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม 6 ชั้น (EDP) พบว่าทุกด้านได้รับ ระดับความพึงพอใจในระดับ มากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยรวม 4.70 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน .47

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ในการดำเนินการวิจัยเรื่อง ผลของการจัดการเรียนรู้แบบ Active Learning ด้วยวัฏจักรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม 6 ชั้น (EDP) ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานอาชีพของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิทยาลัยเทคนิคบ้านค่าย ผู้วิจัยได้ทำการรวบรวมและวิเคราะห์ผลการวิจัยเพื่อนำมาสรุป อภิปรายผล และจัดทำข้อเสนอแนะ โดยกระบวนการวิจัย มุ่งเน้นผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่จัดการเรียนรู้แบบ Active Learning ด้วยวัฏจักรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม 6 ชั้น (EDP) และการเรียนแบบปกติรวมถึงการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งาน ซึ่งสามารถสรุปผลได้ดังนี้

5.1 สรุป

จากการวิจัยเรื่อง "ผลของการจัดการเรียนรู้แบบ Active Learning ด้วยวัฏจักรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม 6 ชั้น (EDP) ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานอาชีพของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิทยาลัยเทคนิคบ้านค่าย" สามารถสรุปผลได้ ดังนี้

5.1.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลอง

5.1.1.1 คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน 67.52

5.1.1.2 คะแนนเฉลี่ยหลังเรียน 82.81

5.1.1.3 มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5.1.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มควบคุม

5.1.2.1 คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน 64.70

5.1.2.2 คะแนนเฉลี่ยหลังเรียน 65.85

5.1.2.3 มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5.1.3 ความพึงพอใจของนักเรียนผลการประเมินความพึงพอใจในภาพรวมอยู่ในระดับ "มากที่สุด" โดยมีรายละเอียด ดังนี้

5.1.3.1 ด้านกระบวนการเรียนรู้แบบ Active Learning มีค่าเฉลี่ย 4.63 หัวข้อได้รับความพึงพอใจมากที่สุดคือ ทำให้การเรียนรู้เป็นเรื่องสนุกและไม่น่าเบื่อ

5.1.3.2 ด้านวัฏจักรการเรียนรู้ 7E มีค่าเฉลี่ย 4.64 หัวข้อได้รับความพึงพอใจมากที่สุดคือ ช่วยให้สามารถนำความรู้ไปใช้ในสถานการณ์จริงได้

5.1.3.3 ด้านเทคนิคกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม 6 ชั้น (EDP) มีค่าเฉลี่ย 4.70 หัวข้อได้รับความพึงพอใจมากที่สุดคือ ช่วยให้เกิดความเข้าใจในแนวคิดการออกแบบเชิงวิศวกรรม

5.2 อภิปรายผลการวิจัย

ผลการวิจัยพบว่า การจัดการเรียนรู้แบบ Active Learning ด้วยวัฏจักรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม 6 ชั้น (EDP) ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดและงานวิจัยที่ผ่านมา ได้แก่ ทฤษฎีการสร้างความรู้ (Constructivism) การจัดการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยตนเอง ผ่านกระบวนการสำรวจ วิเคราะห์ และสรุปความคิดด้วยตนเอง ช่วยให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย (Shaaruddin & Mohamad, 2017) การเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) คือ กระบวนการที่ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ ค้นคว้า และแก้ปัญหาด้วยตนเอง ช่วยพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์และความเข้าใจเชิงลึก (Johnson et al., 2019) วัฏจักรการเรียนรู้ 7E กระบวนการเรียนรู้ที่ครอบคลุม 7 ขั้นตอน ช่วยให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้และสร้างความเข้าใจอย่างเป็นระบบ (Eisenkraft, 2003)

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1. ข้อเสนอแนะเพื่อการนำไปใช้

5.3.1.1 ครูผู้สอนควรศึกษาและทำความเข้าใจขั้นตอนของวัฏจักรการเรียนรู้ 7E และเทคนิคกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมอย่างละเอียด

5.3.1.2 ควรมีการปรับใช้รูปแบบการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับบริบทและความสามารถของผู้เรียน

5.3.1.2 สนับสนุนให้ใช้รูปแบบการเรียนรู้ในรายวิชาอื่นๆ ที่ต้องการพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์

5.3.2 ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

1. ขยายขอบเขตการวิจัยไปยังรายวิชาอื่นๆ และระดับชั้นที่แตกต่างกัน
2. ศึกษาผลกระทบระยะยาวของการใช้รูปแบบการเรียนรู้
3. พัฒนารูปแบบการเรียนรู้ที่สามารถประยุกต์ใช้กับการเรียนการสอนออนไลน์และการเรียนรู้แบบผสมผสาน

5.4 ข้อจำกัดของการวิจัย

1. กลุ่มตัวอย่างมีขนาดเล็ก (27 คน)
2. ดำเนินการวิจัยในบริบทเฉพาะของวิทยาลัยเทคนิคบ้านค่าย
3. ระยะเวลาในการทดลองค่อนข้างสั้น (12 สัปดาห์)

- กมลรัตน์ คนองเดช. (2562). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์โดยใช้การเรียนรู้แบบ Active Learning ร่วมกับวัฏจักรการเรียนรู้ 7E. [วิทยานิพนธ์ที่ไม่ได้ตีพิมพ์]
- เกียรติศักดิ์ พันธุ์โสภณา. (2562). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือ. [วิทยานิพนธ์ที่ไม่ได้ตีพิมพ์]
- จิราพร คงไทย. (2561). ผลของการจัดการเรียนรู้แบบ Active Learning ต่อความสนใจและแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์. [วิทยานิพนธ์ที่ไม่ได้ตีพิมพ์]
- ธีระพงษ์ แสงประดิษฐ์. (2563). การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์อาชีวศึกษาโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7E. [วิทยานิพนธ์ที่ไม่ได้ตีพิมพ์]
- พิมพ์ประไพ สุวรรณเทพ. (2563). การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7E เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดขั้นสูง. [วิทยานิพนธ์ที่ไม่ได้ตีพิมพ์]
- วราภรณ์ ตระกูลสุชาติ. (2560). ผลของการจัดการเรียนรู้แบบ Active Learning ต่อทักษะการคิดวิเคราะห์ในวิชาวิทยาศาสตร์. [วิทยานิพนธ์ที่ไม่ได้ตีพิมพ์]
- วิชัย นภาศรี. (2562). การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7E ในระดับอาชีวศึกษา. [วิทยานิพนธ์ที่ไม่ได้ตีพิมพ์]
- สมศักดิ์ ใจกล้า. (2561). ผลการใช้การเรียนรู้แบบ Active Learning ในการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์. [วิทยานิพนธ์ที่ไม่ได้ตีพิมพ์]
- สุวัฒน์ นิยมคำ. (2561). ผลการใช้รูปแบบการเรียนการสอนแบบ 7E ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา. [วิทยานิพนธ์ที่ไม่ได้ตีพิมพ์]
- อรรณพ เพชรทอง. (2560). ผลการจัดการเรียนรู้แบบ Active Learning ในการพัฒนาทักษะการคิดเชิงสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์. [วิทยานิพนธ์ที่ไม่ได้ตีพิมพ์]

- Chen, C. H., & Hwang, G. J. (2020). Transforming the traditional teacher-centered learning: A review of the technology-enhanced personalized learning approach. *Educational Technology Research and Development, 68*(4), 1605-1634.
- Eisenkraft, A. (2016). Expanding the 5E model: A proposed 7E model emphasizing "transfer" and "engineering design". *The Science Teacher, 83*(3), 46-51.
- Johnson, A. P., Smith, R. M., & Williams, K. L. (2019). Innovative approaches to science education in vocational settings. *Journal of Vocational Education Research, 44*(2), 112-135.
- Redish, E. F., & Reinhold, P. (2017). Connecting science and engineering education practices: A review of the current state of research. *Science Education, 101*(3), 377
- Wonglimpiyarat, J. (2016). The innovation ecosystem of the knowledge economy: Thailand's national innovation policy. *Innovation, 18*(3), 350-370.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

ผลการคำนวณหาค่า Dependent Sample t-test

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานอาชีพของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

Paired Samples Statistics

	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1 ก่อนเรียน	64.70	27	11.224	2.160
หลังเรียน	65.85	27	11.145	2.145

Paired Samples Correlations

	N	Correlation	Sig.
Pair 1 ก่อนเรียน & หลังเรียน	27	.986	.000

Paired Samples Test

	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
Pair 1 ก่อนเรียน - หลังเรียน	-1.148	1.895	.365	-1.898	-.398	-3.148	26	.004

ภาคผนวก ข

ผลการคำนวณหาค่า Dependent Sample t-test

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานอาชีพของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้

แบบ Active learning ด้วยวัฏจักรการเรียนรู้ 7E

ร่วมกับเทคนิคกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม 6 ชั้น (EDP)

Paired Samples Statistics

	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1 ก่อนเรียน	67.52	27	12.405	2.387
หลังเรียน	82.81	27	7.233	1.392

Paired Samples Correlations

	N	Correlation	Sig.
Pair 1 ก่อนเรียน & หลังเรียน	27	.944	.000

Paired Samples Test

	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
Pair 1 ก่อนเรียน - หลังเรียน	-15.296	6.069	1.168	-17.697	-12.896	-13.097	26	.000

ภาคผนวก ค

เปรียบเทียบผลการคำนวณหาค่า Independent Sample t-test
ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานอาชีพของนักเรียนที่ได้รับการ
จัดการเรียนรู้แบบ Active Learning ด้วยวัฏจักรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับเทคนิค
กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม 6 ชั้น (EDP) กับนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ

Group Statistics

	กลุ่ม	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
หลังเรียน	ปกติ	27	65.85	11.145	2.145
	Treat	27	82.81	7.233	1.392

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
หลังเรียน	Equal variances assumed	6.610	.013	-6.634	52	.000	-16.963	2.557	22.094	11.832
	Equal variances not assumed			-6.634	44.601	.000	-16.963	2.557	22.114	11.812

ภาคผนวก ง

การวิเคราะห์ระดับความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการจัดการเรียนการสอน

รูปแบบ Active learning ด้วยวัฏจักรการเรียนรู้ 7E

ร่วมกับเทคนิคกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม 6 ขั้น (EDP)

Statistics

		เพศ	สาขา	ระดับชั้น
N	Valid	27	27	27
	Missing	0	0	0
Mean		1.96	2.00	1.00
Std. Deviation		.192	.000	.000
Minimum		1	2	1
Maximum		2	2	1

เพศ

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	เพศชาย	1	3.7	3.7	3.7
	เพศหญิง	26	96.3	96.3	100.0
Total		27	100.0	100.0	

สาขา

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	พาณิชย์/บริหาร	27	100.0	100.0	100.0

ระดับชั้น

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid ปวช.1	27	100.0	100.0	100.0

Descriptive Statistics

ด้านที่1	N	Minimum	Maximum	Sum	Mean	Std. Deviation
น่าสนใจ	27	3	5	124	4.59	.572
คิดวิเคราะห์	27	3	5	123	4.56	.641
แลกเปลี่ยน	27	3	5	125	4.63	.565
สนุก	27	4	5	128	4.74	.447
Valid N (listwise)	27					

ด้านที่2	N	Minimum	Maximum	Sum	Mean	Std. Deviation
เข้าใจเนื้อหา	27	3	5	126	4.67	.555
เรียนรู้เป็นระบบ	27	3	5	125	4.63	.565
ใช้ได้จริง	27	4	5	127	4.70	.465
สร้างสรรค์	27	3	5	123	4.56	.641
Valid N (listwise)	27					

ด้านที่3	N	Minimum	Maximum	Sum	Mean	Std. Deviation
เข้าใจ	27	4	5	128	4.74	.447
แก้ปัญหา	27	3	5	126	4.67	.555
ปรับปรุง	27	4	5	127	4.70	.465
พัฒนา	27	4	5	127	4.70	.465
Valid N (listwise)	27					

ภาคผนวก จ

แบบสอบถามประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ Active Learning
ด้วยวัฏจักรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม 6 ขั้นตอน (EDP)



แบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อผลของการจัดการเรียนรู้แบบ Active learning ด้วย
วัฏจักรการเรียนรู้ 7Eร่วมกับเทคนิคกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม 6 ชั้น (EDP) ที่มี
ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานอาชีพของนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตร
วิชาชีพ วิทยาลัยเทคนิคบ้านค่าย

คำชี้แจง แบบสอบถามนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการจัดการ
เรียนรู้แบบ Active learning ด้วยวัฏจักรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคกระบวนการออกแบบเชิง
วิศวกรรม 6 ชั้น (EDP) ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานอาชีพ ของนักเรียน
ระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยเทคนิคบ้านค่าย และนำผลข้อมูลความพึงพอใจมาวิเคราะห์
ข้อมูลเพื่อใช้ในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนการสอนต่อไป

แบบสอบถามนี้มี 3 ตอน ประกอบด้วย

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ 2 แบบสอบถามประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบ Active
learning ด้วยวัฏจักรการเรียนรู้ 7Eร่วมกับเทคนิคกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม 6 ชั้น (EDP)

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเพื่อการพัฒนาหรือปรับปรุง

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

คำชี้แจง : จงทำเครื่องหมาย ลงในช่อง ตามความจริงของผู้ตอบแบบสอบถาม

เพศ () ชาย () หญิง

ประเภทวิชา () อุตสาหกรรม () พาณิชยกรรม/บริหารธุรกิจ () อุตสาหกรรมท่องเที่ยว
() เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร () อื่นๆ (โปรดระบุ)

ระดับชั้น () ปวช. 1 () ปวช. 2 () ปวช.3

ตอนที่ 2 ประเมินความพึงพอใจที่มีต่อผลของการจัดการเรียนรู้แบบ Active learning ด้วย
 วัฏจักรการเรียนรู้ 7Eร่วมกับเทคนิคกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม 6 ชั้น (EDP) ที่มี
 ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานอาชีพของนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตร
 วิชาชีพ วิทยาลัยเทคนิคบ้านค่าย

คำชี้แจง กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ลงในตารางช่องระดับความคิดเห็นเพียงระดับเดียว ตามเกณฑ์ดังนี้

- | | | | |
|---|---------|------------------------|------------|
| 5 | หมายถึง | ความพึงพอใจอยู่ในระดับ | มากที่สุด |
| 4 | หมายถึง | ความพึงพอใจอยู่ในระดับ | มาก |
| 3 | หมายถึง | ความพึงพอใจอยู่ในระดับ | ปานกลาง |
| 2 | หมายถึง | ความพึงพอใจอยู่ในระดับ | น้อย |
| 1 | หมายถึง | ความพึงพอใจอยู่ในระดับ | น้อยที่สุด |

คำชี้แจง จงทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง ตามความคิดเห็นของผู้ตอบแบบสอบถาม

รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1.ด้านความพึงพอใจต่อกระบวนการเรียนรู้แบบ Active Learning					
1.1 กิจกรรมการเรียนรู้มีความน่าสนใจ และกระตุ้นให้เกิดการมีส่วนร่วม					
1.2 ส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถคิด วิเคราะห์และแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง					
1.3 มีโอกาสแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับ เพื่อนและอาจารย์					
1.4 ทำให้การเรียนรู้เป็นเรื่องสนุกและไม่ น่าเบื่อ					
2. ความพึงพอใจต่อวัฏจักรการเรียนรู้ 7E					
2.1 กระบวนการเรียนรู้ 7E ช่วยให้เข้าใจ เนื้อหาได้ดีขึ้น					
2.2 การเรียนรู้มีความเป็นระบบและ ต่อเนื่อง					
2.3 ช่วยให้สามารถนำความรู้ไปใช้ใน สถานการณ์จริงได้					

รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
2.4 ทำให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ในการเรียนรู้					
3. เทคนิคกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม 6 ชั้น (EDP)					
3.1 กระบวนการ EDP ช่วยให้เกิดความเข้าใจในแนวคิดการออกแบบเชิงวิศวกรรม					
3.2 สามารถประยุกต์ใช้ EDP ในการแก้ปัญหาจริงได้					
3.3 ส่งเสริมให้มีการทดลองและปรับปรุงแนวคิดอย่างต่อเนื่อง					
3.4 ทำให้เกิดทักษะการคิดเชิงวิศวกรรมและการพัฒนาแนวทางแก้ปัญหา					

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

3.1 สิ่งที่ชอบมากที่สุดในการเรียนรู้แบบนี้คือ

.....

.....

3.2 สิ่งที่ยากให้ปรับปรุงหรือพัฒนาคือ

.....

.....

ขอบคุณทุกท่านที่สละเวลาตอบแบบสอบถาม
ข้อมูลทั้งหมดจะถูกใช้เพื่อการวิจัยเท่านั้น

ภาคผนวก ฉ

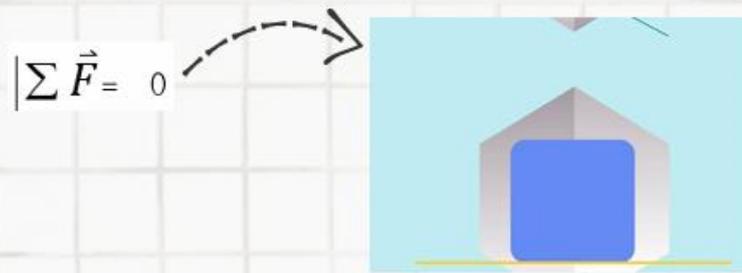
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้การจัดการเรียนรู้แบบ Active learning ด้วยวัฏจักรการเรียนรู้ 7Eร่วมกับ
เทคนิคกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม 6 ชั้น (EDP)

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้

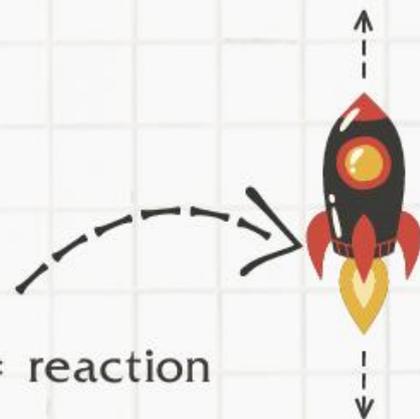
รายวิชา วิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะชีวิต
รหัสวิชา 20000-1301

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่

เรื่อง กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน



$\sum \vec{F} = m\vec{a}$



นางสาวทิพรัตน์ ขุนรักษ์
วิทยฐานะ ครูชำนาญการ



ภาคผนวก ก

คำชี้แจงสำหรับครูผู้สอน
และนักเรียน



คำชี้แจงสำหรับครูผู้สอน

ข้อปฏิบัติในการใช้ชุดกิจกรรม

Active Learning เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นหลัก โดยเปลี่ยนจากผู้เรียนที่เป็นผู้รับสาร ด้วยการฟังเพียงอย่างเดียว มาเป็นผู้ที่มีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้ทั้งหมด ตั้งแต่การพูด อ่าน เขียน รวมถึงการคิดวิเคราะห์ ตั้งคำถาม พร้อมทั้งลงมือปฏิบัติจริง วิธีการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7Es) เป็นรูปแบบการจัดการเรียนการสอน แบบ Active Learning อย่างหนึ่ง โดยนำมาใช้จัดการเรียนการสอนในรายวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะชีวิต รหัสวิชา 20000-1301 หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่ เรื่อง กฎและการเคลื่อนที่ของนิวตัน โดยมีจุดมุ่งหมาย เพื่อช่วยให้นักเรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้ หรือสร้างองค์ความรู้ให้เกิดขึ้นในตนเอง ด้วยการลงมือปฏิบัติจริงผ่านสื่อหรือกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีครูผู้สอนเป็นผู้แนะนำ กระตุ้นหรืออำนวยความสะดวก ให้ผู้เรียนทำให้ผู้เรียนมีการวิเคราะห์ สังเคราะห์ และการประเมินค่าจากสิ่งที่ได้รับจากกิจกรรมการเรียนรู้ โดยมีรายละเอียดขั้นตอน ดังนี้

ขั้นเตรียมการสอน

1. ศึกษาคำชี้แจงในการใช้ชุดกิจกรรมให้เข้าใจก่อนอย่างละเอียดรอบคอบเพื่อให้ครูสามารถดำเนินการตามแผนการสอนได้อย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ
2. ครูทำความเข้าใจสาระสำคัญและวัตถุประสงค์การเรียนรู้ การวางแผนการจัดการเรียนรู้ในขั้นตอนต่าง ๆ เพื่อให้การสอนเป็นไปตามเป้าหมายที่ตั้งไว้
3. การตรวจสอบวัสดุ-อุปกรณ์ที่ใช้ในชุดกิจกรรมก่อนเริ่มการสอน เพื่อให้มั่นใจว่าอุปกรณ์ครบถ้วนและสามารถใช้งานได้จริง เพื่อหลีกเลี่ยงปัญหาที่อาจเกิดขึ้นระหว่างการสอน
4. ครูจัดนักเรียนนั่งเป็นกลุ่ม โดยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มคละความสามารถ เก่ง ปานกลางและอ่อน

ขั้นสอน

จัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามกระบวนการสอนแบบ Active Learning โดยนำวิธีการสอนแบบวัฏจักรสืบเสาะหาความรู้ (7Es) ดังนี้

1. ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม (Elicitation phase)

- 1.1 ครูผู้สอนจัดให้นักเรียนนั่งประจำกลุ่มที่ได้จัดไว้
- 1.2 ครูให้นักเรียนตรวจสอบความรู้เดิมเกี่ยวกับกฎของนิวตัน โดยการทำกิจกรรมจับคู่ ประโยคที่มีความสอดคล้องกันผ่านแบบทดสอบโดยใช้เครื่องมือในรูปแบบ Interactive quiz ในโปรแกรม Power point ที่เรียกว่า Class point ซึ่งนักเรียนที่ตอบถูกต้องจะได้รับคะแนนในระบบ เพื่อทราบพื้นฐานระดับความรู้เดิมของนักเรียน



QR Code เข้าสู่ระบบ Class Point
หมายเหตุ ต้องกรอกชื่อและรหัสผู้เรียนให้ถูกต้อง

2. ขั้นกระตุ้นความสนใจ (Engagement phase)

ครูเปิดภาพอุบัติเหตุเพื่อกระตุ้นความสนใจ พร้อมตั้งคำถาม 2 ข้อ ดังนี้ 1) จากภาพนักเรียนเห็นอะไร? 2) อุปกรณ์ใดของรถช่วยลดความรุนแรงของการเกิดอุบัติเหตุได้? ให้นักเรียนตอบคำถามในรูปแบบ Interactive quiz ในโปรแกรม Power point ที่เรียกว่า Class point นักเรียนที่ส่งคำตอบจะได้คะแนนในระบบทุกคน



ในขั้นกระตุ้นความสนใจนี้ควรใช้ภาพการ์ตูนแทนภาพการเกิดอุบัติเหตุจริงเพื่อลดความรุนแรงของภาพเพราะอาจมีนักเรียนที่เคยมีประสบการณ์ไม่ดีเกี่ยวกับการเกิดอุบัติเหตุ

3. ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration phase)

ครูผู้สอนจัดการเรียนการสอนแบบ Active Learning ให้นักเรียนทำงานเป็นกลุ่ม โดยในนี้ให้นักเรียนประยุกต์ใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม (Engineering Design Process) 6 ขั้นตอน ในการออกแบบและสร้างชิ้นงานตามเงื่อนไขสถานการณ์ที่ได้กำหนดขึ้น โดยครูผู้สอนแจกชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง เซฟตี้คาร์

จุดประสงค์การเรียนรู้ ของการทำกิจกรรม

1. ใช้ความรู้กฎการเคลื่อนที่ของนิวตันในการออกแบบและสร้างชิ้นงานตามเงื่อนไขที่กำหนด
2. ประยุกต์ใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม (Engineering Design Process) 6 ขั้นตอน ในการออกแบบ สร้างชิ้นงานและนำเสนอผลงาน ได้อย่างถูกต้อง

กำหนดเงื่อนไข

1. สร้างรถที่มีอุปกรณ์ปกป้องผู้ขับขี่ (ไซโก) ให้ปลอดภัย โดยใช้วัสดุที่ครูผู้สอนจัดเตรียมให้เท่านั้น
2. หลังจากเกิดการชน ไซโกที่เป็นตัวแทนของมนุษย์ต้องไม่แตก หรือมีรอยร้าวใดๆ
3. ดินน้ำมันที่หุ้มไซโกมีร่องรอยบาดแผลจากเข็มชดนิรภัยน้อยที่สุด

ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration phase) (ต่อ)

- 1) เมื่อนักเรียนได้รับชุดกิจกรรมการเรียนรู้ให้นักเรียนระบุปัญหาที่ได้รับพร้อมตั้งสมมติฐานแนวทางในการแก้ปัญหา (ทำแบบฝึกกิจกรรมหมายเลข 1)
- 2) นักเรียนทำความเข้าใจกับสถานการณ์ปัญหาและเงื่อนไขจนเข้าใจให้ระดมความคิดรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหาเพื่อกำหนดแนวทางการค้นคว้า (ทำแบบฝึกกิจกรรมหมายเลข 2)
- 3) นักเรียนออกแบบวิธีการแก้ปัญหา (ทำแบบฝึกกิจกรรมหมายเลข 3)
- 4) นักเรียนวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา (ทำแบบฝึกกิจกรรมหมายเลข 4)
- 5) ในระหว่างที่ทำกิจกรรม นักเรียนนำชิ้นงานมาทดสอบเพื่อปรับปรุงแก้ไขชิ้นงาน (ทำแบบฝึกกิจกรรมหมายเลข 5)
- 6) การนำความรู้กฎการเคลื่อนที่ของนิวตันไปใช้ในการออกแบบและสร้างชิ้นงาน และผลการทดลอง (ทำแบบฝึกกิจกรรมหมายเลข 6)
- 7) บูรณาการความรู้หรือขยายความรู้ในเรื่องใดและนักเรียนเชื่อมโยงกิจกรรมที่ทำกับการนำความรู้ประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันอย่างไร (ทำแบบฝึกกิจกรรมหมายเลข 7)
- 8) หลังจากที่แต่ละกลุ่มทำชิ้นงานและแบบฝึกกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1-7 เสร็จสิ้นให้แต่ละกลุ่มนำผลงานออกมาทดสอบประสิทธิภาพของชิ้นงาน
- 9) ระหว่างการทำชุดกิจกรรม ในขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration phase) ครูแจกเอกสารการประเมินย้อนกลับโดยเพื่อน (Peer Assessment) เพื่อเป็นการประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์สมาชิกภายในกลุ่มในการทำงานร่วมกัน

4. ขั้นอธิบาย (Explanation phase)

คุณครูมอบหมายให้ตัวแทนนักเรียนออกมานำเสนอข้อมูล เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ พร้อมทั้งแสดงหลักฐานและเหตุผลที่เหมาะสม รวมถึงการสรุปความคิดตามความเข้าใจของตนเอง ในขั้นตอนนี้ ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนนำเสนออย่างเต็มที่ โดยหากมีข้อผิดพลาดหรือความไม่ถูกต้อง คุณครูจะยังไม่ทำการโต้แย้งหรือแก้ไขในทันที มีรายละเอียดดังนี้

- 1) ครูสุ่มลำดับการออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียน
- 2) หัวข้อที่ตัวแทนนักเรียนออกมานำเสนอ คือ การออกแบบวิธีการแก้ปัญหา (เอกสารแบบฝึกกิจกรรมหมายเลข 3) และหัวข้อการใช้ความรู้กฎการเคลื่อนที่ของนิวตันในการออกแบบและสร้างชิ้นงาน แสดงการเชื่อมโยงระหว่างกฎของนิวตันกับการเคลื่อนที่ของวัตถุ (เอกสารแบบฝึกกิจกรรมหมายเลข 6)

5. ขั้นขยายความรู้ (Elaboration phase)

หลังจากที่ตัวแทนนักเรียนในแต่ละกลุ่มนำเสนอจบนักเรียนและครูช่วยกันสรุปและร่วมกันอภิปรายในหัวข้อดังนี้

- 1) การออกแบบและสร้างรถแบบใดที่ลดความรุนแรงจากการชน
 - 2) จากข้อที่ 1 สามารถเชื่อมโยง เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ กฎการเคลื่อนที่ของนิวตันได้อย่างไร
 - 3) เชื่อมชัตนिरภัย ควรมีคุณสมบัติอย่างไร นำมาประยุกต์ใช้จริงในชีวิตประจำวันได้อย่างไร
- ในขั้นนี้ครูสามารถช่วยเสริมหลักการหรือขยายความรู้เพิ่มเติมในส่วนที่นักเรียนตอบไม่ครบถ้วน

6 ขั้นตอนประเมินผล (Evaluation phase) มีรายละเอียดขั้นตอนดังนี้

จุดประสงค์การเรียนรู้	เครื่องมือวัดและประเมินผล	เกณฑ์การประเมิน	ผู้ประเมิน
1. อธิบายกฎการเคลื่อนที่ของนิวตันได้อย่างถูกต้อง (k)	แบบทดสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก	ผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 60 ขึ้นไป	ครูผู้สอน
2. อธิบายแนวคิดของแรงที่กระทำต่อวัตถุ และผลที่เกิดขึ้นจากการกระทำของแรงตามกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน (k)			
3. คำนวณหาแรงที่กระทำต่อวัตถุโดยใช้กฎของนิวตันและสมการอื่นที่มีความเกี่ยวข้องกับแรงและการเคลื่อนที่ (k)			
1. ใช้ความรู้กฎการเคลื่อนที่ของนิวตันในการออกแบบและสร้างชิ้นงานตามเงื่อนไขที่กำหนด (P)	แบบฝึกกิจกรรม หมายเลข 1-6	ผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 60 ขึ้นไป	ครูผู้สอน
2. ประยุกต์ใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม (Engineering Design Process) 6 ขั้นตอน ในการออกแบบสร้างชิ้นงานและนำเสนอผลงานได้อย่างถูกต้อง (P)			
1. มีความสนใจใฝ่รู้ (A)	แบบสังเกตด้านคุณธรรม จริยธรรม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์	ผ่านเกณฑ์ระดับปานกลาง ขึ้นไป	แบบประเมินย้อนกลับโดยเพื่อน
2. การทำงานเป็นทีม (A)			
3. ตรงต่อเวลา (A)			
4. พัฒนาตนเอง แก้ไขสถานการณ์ได้อย่างเหมาะสม			
5. ประหยัดใช้วัสดุโดยคำนึงถึงความคุ้มค่าและมีความปลอดภัย (A)			

7. ขั้นการนำความรู้ไปใช้ (Extension phase)

ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ ลงในแบบฝึกกิจกรรม หมายเลข 8 สมมติว่าเพื่อนของนักเรียนอยากจะขับรถ แต่เพื่อนปฏิเสธที่จะคาดเข็มขัดนิรภัย

- 1) ให้หาข้ออ้าง 2 ข้อที่เพื่อนของคุณน่าจะใช้ปฏิเสธการคาดเข็มขัดนิรภัย
- 2) ให้นักเรียนหาข้อหักล้างข้ออ้างของเพื่อนในการไม่คาดเข็มขัดนิรภัย โดยใช้กฎการเคลื่อนที่ของนิวตันที่นักเรียนได้เรียนมา

คำสั่งงานสำหรับผู้เรียน

หน่วยที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่ เรื่อง กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน

ข้อปฏิบัติในการทำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ มีดังนี้

1. นั่งตามกลุ่มที่จัดไว้
2. ตรวจสอบอุปกรณ์ที่ได้รับให้ครบถ้วนและอยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน
3. เมื่อได้รับชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง เซฟตี้คาร์ ให้อ่านและทำความเข้าใจกับเงื่อนไขสถานการณ์ที่กำหนด หากมีข้อสงสัยให้สอบถามครูผู้สอน
4. เมื่อเสร็จสิ้นการทำชุดกิจกรรมการเรียนรู้สมาชิกภายในกลุ่มช่วยกันทำความสะอาดและจัดเก็บอุปกรณ์ให้เรียบร้อย
5. ปฏิบัติตามกฎระเบียบของห้องเรียนเพื่อความเป็นระเบียบและปลอดภัยในการทำกิจกรรม

กิจกรรมผู้เรียนมีดังนี้

ขั้นตอนที่ 1

ทำแบบทดสอบเรื่องกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน

ขั้นตอนที่ 2

ศึกษาใบความรู้

ขั้นตอนที่ 3

ทำกิจกรรมใน class Point

ขั้นตอนที่ 4

ทำแบบฝึกกิจกรรมการเรียนรู้ 1-7

ขั้นตอนที่ 5

นำเสนอข้อมูลอภิปรายแลกเปลี่ยนเรียนรู้

ประเมินผล

เราทำได้!

สาระสำคัญ

กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน

1) กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน ข้อที่ 1 $\sum \vec{F} = 0$

2) กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน ข้อที่ 2 $\sum \vec{F} = m\vec{a}$

3) กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน ข้อที่ 3 (แรงกิริยา = แรงปฏิกิริยา) $\vec{F}_A = -\vec{F}_B$

จุดประสงค์การเรียนรู้ นักเรียนสามารถ

1 ด้านความรู้ (K)

- 1.1 อธิบายกฎการเคลื่อนที่ของนิวตันได้อย่างถูกต้อง
- 1.2 อธิบายแนวคิดของแรงที่กระทำต่อวัตถุ และผลที่เกิดขึ้นจากการกระทำของแรงตามกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน
- 1.3 คำนวณหาแรงที่กระทำต่อวัตถุโดยใช้กฎของนิวตันและสมการอื่นที่มีความเกี่ยวข้องกับแรงและการเคลื่อนที่

2.ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)

- 2.1 ใช้ความรู้กฎการเคลื่อนที่ของนิวตันในการออกแบบและสร้างชิ้นงานตามเงื่อนไขที่กำหนด
- 2.2 ประยุกต์ใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม (Engineering Design Process) 6 ขั้นตอน ในการออกแบบ สร้างชิ้นงานและนำเสนอผลงาน ได้อย่างครบถ้วนถูกต้อง

3. ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)

- 3.1 มีความสนใจใฝ่รู้
- 3.2 การทำงานเป็นทีม
- 3.3 ตรงต่อเวลา
- 3.4 พัฒนาตนเอง แก้ไขสถานการณ์ได้อย่างเหมาะสม
- 3.5 ประหยัด ใฝ่รู้โดยคำนึงถึงความคุ้มค่าและมีความปลอดภัย



ภาคผนวก ข

แบบทดสอบ

เรื่องกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน



แบบทดสอบวัดเรื่อง กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน

หน่วยที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่
เรื่อง กฎและการเคลื่อนที่ของนิวตัน

คำชี้แจง

1. ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบผ่านระบบออนไลน์ผ่านแอปพลิเคชัน Class Point
2. แบบทดสอบเป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวนข้อ 10 ข้อ ใช้เวลา 10 นาที
3. ให้ผู้เรียนสแกนคิวอาร์โค้ด และเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว



หมายเหตุ การเข้าระบบต้องกรอกชื่อ และรหัสผู้เรียนให้ถูกต้อง

เฉลยแบบทดสอบเรื่องกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน

(กฎข้อที่ 1: กฎความเฉื่อย)

1. วัตถุหนึ่งกำลังเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่บนพื้นผิวเรียบ หากไม่มีแรงภายนอกใด ๆ กระทำกับวัตถุนั้น วัตถุจะมีการเคลื่อนที่อย่างไร?

- ก. หยุดนิ่ง
- ข. เคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่
- ค. เคลื่อนที่เร็วขึ้นเรื่อย ๆ
- ง. ช้าลงจนหยุด

เฉลย (อธิบาย: ตามกฎข้อที่ 1 วัตถุจะคงสภาพเดิม คือ เคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่ หากไม่มีแรงภายนอกมากระทำ)

(กฎข้อที่ 1: ความเฉื่อย)

2. ถ้าคุณอยู่บนรถที่กำลังเบรกกระทันหัน คุณจะรู้สึกว่าคุณพุ่งไปข้างหน้า เพราะอะไร?

- ก. แรงลมกระทำ
- ข. แรงเสียดทานของล้อ
- ค. ความเฉื่อยของร่างกาย
- ง. แรงดึงดูดของโลก

เฉลย (อธิบาย: ความเฉื่อยทำให้ร่างกายของคุณพยายามคงสภาพการเคลื่อนที่เดิมไว้)

(กฎข้อที่ 2: แรงและความเร่ง)

3. วัตถุมวล 5 กิโลกรัม ถูกแรง 10 นิวตัน กระทำไปในทิศทางเดียวกัน จะมีความเร่งเท่าไร?

- ก. 0.5 m/s^2
- ข. 1 m/s^2
- ค. 2 m/s^2
- ง. 10 m/s^2

เฉลย (อธิบาย: ใช้สมการ $\sum F = 0$ ดังนั้น $a = F/m = 10/5 = 2 \text{ m/s}^2$)

(กฎข้อที่ 2: แรงและความเร่ง)

4. ถ้าเพิ่มแรงที่กระทำต่อวัตถุ 2 เท่า แต่คงมวลของวัตถุเดิม ความเร่งจะเป็นอย่างไร?

- ก. ลดลงครึ่งหนึ่ง
- ข. เพิ่มขึ้น 2 เท่า
- ค. คงที่
- ง. ลดลง

เฉลย (อธิบาย: ความเร่งแปรผันตรงกับแรง หากแรงเพิ่มขึ้น 2 เท่า ความเร่งก็เพิ่มขึ้น 2 เท่า)

เฉลยแบบทดสอบเรื่องกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน

(กฎข้อที่ 3: แรงกิริยาและแรงปฏิกิริยา)

5. เมื่อคุณเดินไปข้างหน้า ขาออกแรงดันพื้นไปด้านหลัง แรงที่ทำให้คุณเคลื่อนที่ไปข้างหน้าคืออะไร?

- ก. แรงเสียดทานจากพื้น
- ข. แรงโน้มถ่วงของโลก
- ค. แรงที่พื้นดันกลับ
- ง. แรงเฉื่อยของร่างกาย

เฉลย (อธิบาย: กฎข้อที่ 3 ระบุว่าแรงที่พื้นดันกลับ (แรงปฏิกิริยา) ช่วยให้คุณเคลื่อนที่ไปข้างหน้า)

(กฎข้อที่ 3: แรงกิริยาและแรงปฏิกิริยา)

6. ถ้าคุณใช้แรง 50 นิวตันดันกำแพง กำแพงจะตอบสนองอย่างไร?

- ก. ไม่มีแรงตอบกลับ
- ข. ดันกลับด้วยแรง 50 นิวตัน
- ค. ดันกลับด้วยแรงมากกว่า 50 นิวตัน
- ง. ดันกลับด้วยแรงน้อยกว่า 50 นิวตัน

เฉลย (อธิบาย: แรงปฏิกิริยาจากกำแพงจะมีขนาดเท่ากับแรงที่คุณดันกำแพง)

(กฎข้อที่ 1: ความเฉื่อย)

7. วัตถุที่อยู่นิ่งจะเริ่มเคลื่อนที่ได้ก็ต่อเมื่อมีเงื่อนไขใด?

- ก. มีแรงสมดุลกระทำ
- ข. มีแรงลัพธ์เป็นศูนย์
- ค. ไม่มีแรงกระทำใด ๆ
- ง. มีแรงลัพธ์ไม่เป็นศูนย์

เฉลย (อธิบาย: วัตถุจะเริ่มเคลื่อนที่เมื่อมีแรงลัพธ์ที่ไม่เป็นศูนย์กระทำ)

(กฎข้อที่ 2: แรงและความเร่ง)

8. แรง 20 นิวตัน กระทำต่อวัตถุทำให้เกิดความเร่ง 4 m/s^2 มวลของวัตถุคือเท่าไร?

- ก. 2.5 กิโลกรัม
- ข. 4 กิโลกรัม
- ค. 8 กิโลกรัม
- ง. 5 กิโลกรัม

เฉลย (อธิบาย: ใช้สมการ $F = ma$ ดังนั้น $m = F/a = 20/4 = 5 \text{ kg}$)

เฉลยแบบทดสอบเรื่องกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน

(กฎข้อที่ 3: แรงกิริยาและแรงปฏิกิริยา)

9. แรงกิริยาและแรงปฏิกิริยา มีคุณสมบัติอย่างไร?

- ก. มีทิศทางเดียวกัน ขนาดเท่ากัน
- ข. มีทิศทางตรงกันข้าม ขนาดไม่เท่ากัน
- ค. มีทิศทางตรงกันข้าม ขนาดเท่ากัน
- ง. มีทิศทางเดียวกัน ขนาดไม่เท่ากัน

เฉลย (อธิบาย: แรงกิริยาและแรงปฏิกิริยามีขนาดเท่ากัน แต่ทิศทางตรงข้ามกัน)

(กฎข้อที่ 2: แรงและความเร่ง)

10. วัตถุหนึ่งมวล 10 กิโลกรัม ถูกแรงลัพธ์ 30 นิวตันกระทำในแนวราบ จะเคลื่อนที่ด้วยความเร่งเท่าไร?

- ก. 3 m/s^2
- ข. 2 m/s^2
- ค. 1 m/s^2
- ง. 10 m/s^2

เฉลย (อธิบาย: ใช้สมการ $a = F/m = 30/10 = 3 \text{ m/s}^2$)



ภาคผนวก ค

ใบความรู้



ใบความรู้

กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน

สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงการเชื่อมโยงระหว่างกฎการเคลื่อนที่ของนิวตันกับการเคลื่อนที่ของวัตถุในชีวิตประจำวันได้
2. คำนวณและอธิบายแรงที่กระทำต่อวัตถุโดยใช้กฎการเคลื่อนที่ของนิวตันและสมการอื่นที่มีความเกี่ยวข้องกับแรงและการเคลื่อนที่

จุดประสงค์การเรียนรู้ นักเรียนสามารถ

1 ด้านความรู้ (K)

- 1.1 อธิบายกฎการเคลื่อนที่ของนิวตันได้อย่าง ถูกต้อง
- 1.2 อธิบายแนวคิดของแรงที่กระทำต่อวัตถุ และผลที่เกิดขึ้นจากการกระทำของแรง ตามกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน
- 1.3 คำนวณหาแรงที่กระทำต่อวัตถุโดยใช้กฎของนิวตันและสมการอื่นที่มีความเกี่ยวข้องกับแรงและการเคลื่อนที่

2.ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)

- 2.1 ใช้ความรู้กฎการเคลื่อนที่ของนิวตันในการออกแบบและสร้างชิ้นงานตามเงื่อนไขที่กำหนด
- 2.2 ประยุกต์ใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม (Engineering Design Process) 6 ขั้นตอน ในการออกแบบ สร้างชิ้นงานและนำเสนอผลงาน ได้อย่างครบถ้วนถูกต้อง

3. ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)

- 3.1 มีความสนใจใฝ่รู้
- 3.2 การทำงานเป็นทีม
- 3.3 ตรงต่อเวลา
- 3.4 พัฒนาตนเอง แก้ไขสถานการณ์ได้อย่างเหมาะสม
- 3.5 ประหยัด ใฝ่วิสตุโดยคำนึงถึงความคุ้มค่าและมีความปลอดภัย

สาระการเรียนรู้

กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน

1) กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน ข้อที่ $\sum \vec{F} = 0$

2) กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน ข้อที่ $\sum \vec{F} = m\vec{a}$

3) กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน ข้อที่ 3 (แรงกิริยา = แรงปฏิกิริ $\vec{F}_A = -\vec{F}_B$)

เซอร์ ไอแซค นิวตัน บุคคลสำคัญในวงการวิทยาศาสตร์



เซอร์ ไอแซค นิวตัน (Sir Isaac Newton) เป็นนักคณิตศาสตร์ นักฟิสิกส์ และนักดาราศาสตร์ชาวอังกฤษที่มีบทบาทสำคัญ ต่อความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ในศตวรรษที่ 17 นิวตัน เกิดเมื่อ ปี ค.ศ. 1642 และเป็นผู้ที่สนใจศึกษาดาราศาสตร์อย่างลึกซึ้ง เขาได้ประดิษฐ์กล้องโทรทรรศน์ชนิดสะท้อนแสง ซึ่งใช้กระจกเงาเว้า ในการรวมแสง แทนที่การใช้เลนส์ เช่นในกล้องโทรทรรศน์ชนิด หักเหแสง ซึ่งเป็นนวัตกรรมที่สำคัญในยุคนั้นความสนใจของนิวตัน "แรงอะไรที่ทำให้ผลแอปเปิลตกสู่พื้นดินและตรึงดวงจันทร์ไว้กับโลก" นำไปสู่การค้นพบกฎการเคลื่อนที่ทั้งสามข้อ ซึ่งถือเป็นรากฐาน สำคัญของกลศาสตร์คลาสสิก และได้สร้างความเข้าใจใหม่เกี่ยวกับ กฎแรงโน้มถ่วงสากล (Universal Gravitation) ผลงานของเขา ยังคงเป็นมรดกสำคัญที่มีอิทธิพลต่อวงการวิทยาศาสตร์และ วิศวกรรมศาสตร์จนถึงปัจจุบัน

กฎข้อที่ 1 ของนิวตัน

ของนิวตัน (Newton's First Law) หรือที่เรียกว่า กฎความเฉื่อย กล่าวว่า "วัตถุจะคงสภาพอยู่นิ่ง หรือเคลื่อนที่ในแนวเส้นตรงด้วยความเร็วคงที่ จนกว่าจะมีแรงลัพธ์จากภายนอกมากระทำ ให้สถานะของการเคลื่อนที่เปลี่ยนแปลง"

$$\sum \vec{F} = 0$$

1. หากไม่มีแรงลัพธ์ (แรงสุทธิ) มากระทำ
 - วัตถุที่อยู่นิ่งจะคงอยู่นิ่งต่อไป
 - วัตถุที่กำลังเคลื่อนที่ จะเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่ในทิศทางเดิม
2. วัตถุมีความ เฉื่อย ซึ่งหมายถึงแนวโน้มที่จะรักษาสภาพการเคลื่อนที่หรืออยู่นิ่งตามเดิม "แรงลัพธ์" หมายถึงผลรวมของแรงทั้งหมดที่กระทำต่อวัตถุ ถ้าผลรวมเท่ากับศูนย์วัตถุจะคงสภาพเดิม

ตัวอย่างการเคลื่อนที่ ตามกฎข้อที่ 1 ของนิวตัน

ตัวอย่างที่ 1

รถที่เบรกกระทันหัน

หากคุณนั่งอยู่ในรถที่กำลังเคลื่อนที่ด้วยความเร็ว แล้วคนขับเบรกอย่างกระทันหัน ร่างกายของคุณจะพุ่งไปข้างหน้าตามความเฉื่อย เพราะไม่มีแรงเพียงพอที่จะหยุดการเคลื่อนที่ของร่างกายในทันที

ตัวอย่างที่ 2

หนังสือบนโต๊ะ

- หนังสือที่วางอยู่บนโต๊ะจะไม่เคลื่อนที่ หากไม่มีแรงจากภายนอก เช่น มีคนมาผลัก หรือ มีลมพัดแรงแสดงให้เห็นว่าหนังสือคงสภาพการอยู่นิ่งเพราะไม่มีแรงลัพธ์กระทำ

ตัวอย่างที่ 3

ลูกบอลกลิ้งบนพื้นเรียบ

- ถ้าคุณกลิ้งลูกบอลบนพื้นเรียบมาก ๆ โดยไม่มีแรงต้าน (เช่น ความเสียดทานหรือแรงลม) ลูกบอลจะเคลื่อนที่ต่อไปเรื่อย ๆ ด้วยความเร็วคงที่ แต่ในโลกจริง แรงเสียดทานและแรงต้านอากาศจะทำให้ลูกบอลหยุดในที่สุด



กฎข้อที่ 2 ของนิวตัน

กฎข้อที่ 2 ของนิวตัน หรือที่เรียกว่า กฎของความเร่ง (Newton's Second Law of Motion) กล่าวว่า อัตราการเปลี่ยนแปลงของโมเมนตัมของวัตถุเป็นสัดส่วนโดยตรงกับแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุ และมีทิศทางเดียวกับแรงนั้น ในกรณีที่มวลคงที่ กฎนี้สามารถเขียนในรูปสมการได้ดังนี้

$$\Sigma \vec{F} = m\vec{a}$$

โดยที่

- F คือ แรงลัพธ์ (Net Force) มีหน่วยเป็นนิวตัน (N)
- m คือ มวลของวัตถุ (Mass) มีหน่วยเป็นกิโลกรัม (kg)
- a คือ ความเร่งของวัตถุ (Acceleration) มีหน่วยเป็นเมตรต่อวินาที²

กฎข้อนี้แสดงให้เห็นว่า

1. แรงที่กระทำต่อวัตถุมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงความเร็วของวัตถุโดยตรงซึ่งเกิดเป็นความเร่ง
2. หากแรงลัพธ์เพิ่มขึ้น ความเร่งจะเพิ่มขึ้นในทิศทางเดียวกับแรงนั้น
3. หากมวลของวัตถุเพิ่มขึ้น ความเร่งที่เกิดขึ้นจากแรงเดียวกันจะลดลง (เนื่องจากมวลและความเร่งมีความสัมพันธ์ผกผัน)

ตัวอย่างการเคลื่อนที่ ตามกฎข้อที่ 2 ของนิวตัน

ตัวอย่างที่ 1

การเข็นกล่อง

สมมติว่าเรากำลังเข็นกล่องที่มีมวล 10 kg บนพื้นเรียบ และแรงที่ใช้เข็นคือ 20 N

จากสมการ $\sum F = m\vec{a}$

$$a = \frac{F}{m} = \frac{20}{10} = 2 \text{ m/s}^2$$

ดังนั้น กล่องจะเคลื่อนที่ด้วยความเร่ง 2 m/s^2 ในทิศทางของแรงเข็น

ตัวอย่างที่ 2

การเร่งของรถยนต์

สมมติว่ารถยนต์ที่มีมวล 1,000 kg ถูกผลักด้วยแรง 3,000 N

$$a = \frac{F}{m} = \frac{3000}{1000} = 3 \text{ m/s}^2$$

รถยนต์จะมีความเร่ง = 3 m/s^2 ในทิศทางของแรงผลัก

กฎข้อที่ 2 ของนิวตันถูกนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันและวิทยาศาสตร์ เช่นการออกแบบยานพาหนะ

ข้อสรุป

กฎข้อนี้ช่วยอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างแรง มวล และการเคลื่อนที่ของวัตถุได้อย่างเป็นรูปธรรม



กฎข้อที่ 3 ของนิวตัน

กฎข้อที่ 3 ของนิวตัน หรือที่เรียกว่า กฎแรงกิริยาและแรงปฏิกิริยา (Newton's Second Law of Motion) กล่าวไว้ว่า แรงกิริยาและแรงปฏิกิริยาที่มีขนาดเท่ากัน แต่มีทิศทางตรงกันข้าม

หมายความว่า เมื่อวัตถุหนึ่งออกแรงกระทำต่อวัตถุอีกวัตถุหนึ่ง (แรงกิริยา) วัตถุที่ถูกกระทำจะตอบสนองด้วยแรงในทิศตรงข้ามกลับมา (แรงปฏิกิริยา) โดยแรงทั้งสองจะมีขนาดเท่ากันและเกิดขึ้นพร้อมกันเสมอ

$$\vec{F}_A = -\vec{F}_B$$

ข้อสังเกตสำคัญ

- แรงกิริยาและแรงปฏิกิริยา ****ไม่กระทำบนวัตถุเดียวกัน**** แต่จะเกิดกับวัตถุสองวัตถุที่แตกต่างกัน
 - แรงทั้งสองต้องมีลักษณะเป็นคู่เสมอ ไม่สามารถเกิดแรงกิริยาได้โดยไม่มีแรงปฏิกิริยา
- การเข้าใจกฎนี้ช่วยให้เราอธิบายปรากฏการณ์ทางฟิสิกส์ต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันได้ชัดเจนขึ้น เช่น การขับเคลื่อนของยานพาหนะหรือการทำงานของเครื่องยนต์เจ็ท เป็นต้น

ตัวอย่างการเคลื่อนที่ตามกฎข้อที่ 3 ของนิวตัน

ตัวอย่างที่ 1

การเดินหรือวิ่งบนพื้น

- เมื่อเราเดินหรือวิ่ง เราออกแรงกดลงไปที่พื้น (แรงกิริยา) พื้นจะตอบสนองด้วยการออกแรงผลักดันมายังเท้าของเรา (แรงปฏิกิริยา) ซึ่งช่วยให้เราสามารถเคลื่อนที่ไปข้างหน้าได้

ตัวอย่างที่ 2

การยิงปืน

- เมื่อกระสุนถูกยิงออกจากลำกล้องปืน (แรงกิริยา) ปืนจะถูกแรงตอบกลับในทิศตรงกันข้าม (แรงปฏิกิริยา) ทำให้ปืนกระเด็นหรือเกิดแรงถีบกลับ (recoil)

ตัวอย่างที่ 3

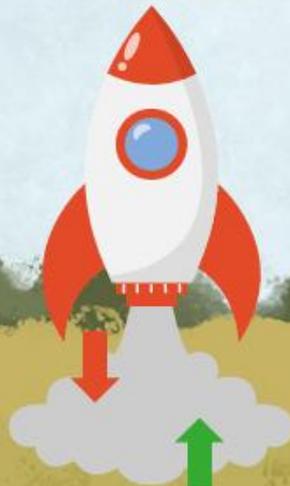
การพายเรือ

- เมื่อพายเรือดึงน้ำไปทางด้านหลัง (แรงกิริยา) น้ำจะผลักเรือไปข้างหน้า (แรงปฏิกิริยา)

ตัวอย่างที่ 4

จรวดพุ่งขึ้นสู่อวกาศ

- เครื่องยนต์จรวดจะปล่อยก๊าซร้อนออกมาในทิศทางหนึ่ง (แรงกิริยา) และจรวดจะเคลื่อนที่ไปในทิศทางตรงข้าม (แรงปฏิกิริยา)



ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เชฟตัวการ์





สมุดบันทึกการเรียนรู้

1. ชื่อ - นามสกุล เลขที่.....
2. ชื่อ - นามสกุล เลขที่.....
3. ชื่อ - นามสกุล เลขที่.....
4. ชื่อ - นามสกุล เลขที่.....
5. ชื่อ - นามสกุล เลขที่.....
6. ชื่อ - นามสกุล เลขที่.....

ระดับชั้น แผนกวิชา.....

รหัสวิชา วิชา

ผู้สอน นางสาวทิพรัตน์ ชุนรักษ์

แผนกสามัญสัมพันธ์ (วิทยาศาสตร์) วิทยาลัยเทคนิคบ้านค่าย

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง เชฟตีคาร์

1. จุดประสงค์การเรียนรู้

- 1.1 ใช้ความรู้กฎการเคลื่อนที่ของนิวตันในการออกแบบและสร้างชิ้นงานตามเงื่อนไขที่กำหนด
- 1.2 ประยุกต์ใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม (Engineering Design Process) 6 ขั้นตอนในการออกแบบ สร้างชิ้นงานและนำเสนอผลงาน ได้อย่างถูกต้อง

2. เงื่อนไขสถานการณ์ที่กำหนด มีดังนี้

- 2.1. สร้างรถที่มีอุปกรณ์ปกป้องผู้ขับขี่ (ไซโก) ให้ปลอดภัย โดยใช้วัสดุที่ครูผู้สอนจัดเตรียมให้
- 2.2. หลังจากเกิดการชน ไซโกที่เป็นตัวแทนของมนุษย์ต้องไม่แตก หรือมีรอยร้าวใดๆ
- 2.3. ดินน้ำมันที่หุ้มไซโกมีร่องรอยบาดแผลน้อยที่สุด

3. รายการวัสดุ-อุปกรณ์ แบ่งออกเป็น 4 ส่วน ดังนี้

1. อุปกรณ์
รถยนต์จำลอง จำนวน 1 คัน ชุดรางไม้ จำนวน 1 ชุด
2. วัสดุที่ใช้เป็นตัวแทนของมนุษย์
ไซโกกลุ่มละ 1 ฟอง ดินน้ำมัน กลุ่มละ 50 กรัม ใช้สำหรับหุ้มไซโก
3. วัสดุที่นำมาทำเป็นเข็มขัดนิรภัย (เลือกได้ 1 อย่างเท่านั้น)
.....เชือกขาวRubber Bands ขนาด 8.89 cm x 0.63 cm
.....ริบบิ้นผ้า ขนาด 0.5 cm x 30 cmริบบิ้นผ้า ขนาด 1 cm x 30 cm
.....ริบบิ้นผ้า ขนาด 1.5 cm x 30 cm
4. วัสดุปกป้องตัวรถ (เลือกได้ 3 อย่าง)
..... กระดาษสี A4 จำนวน 1 แผ่น
..... กระดาษร้อยปอนด์ ชนิดหยาบ ขนาด A 4 จำนวน 1 แผ่น
..... ถูรงร้อน ขนาด 4.5 นิ้ว x 7 นิ้ว จำนวน 1 ถู
..... ไม้ไอศกรีม ขนาด 1 cm x 9 cm จำนวน 6 อัน
..... ไม้ไอศกรีม ขนาด 2 cm x 15 cm จำนวน 3 อัน
..... ตะเกียบ 1 คู่
..... ไม้เสียบลูกชิ้น 2 อัน
..... หลอดดูดน้ำ 5 หลอด



กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม
(Engineering Design Process) 6 ขั้นตอน

ขั้นที่ 1 ระบุปัญหา

สิ่งที่ต้องการ

.....

.....

.....

.....

.....

ข้อจำกัด

.....

.....

.....

.....

.....

แนวทางในการ
แก้ปัญหา

ตั้งสมมุติฐาน 2-3 ข้อ ก่อนลงมือออกแบบและสร้างชิ้นงาน

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 2 รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา

หัวข้อที่สืบค้น

Blank writing area with horizontal dotted lines for notes.

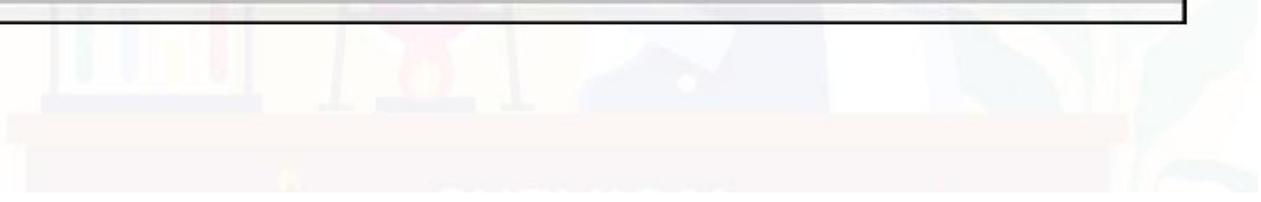
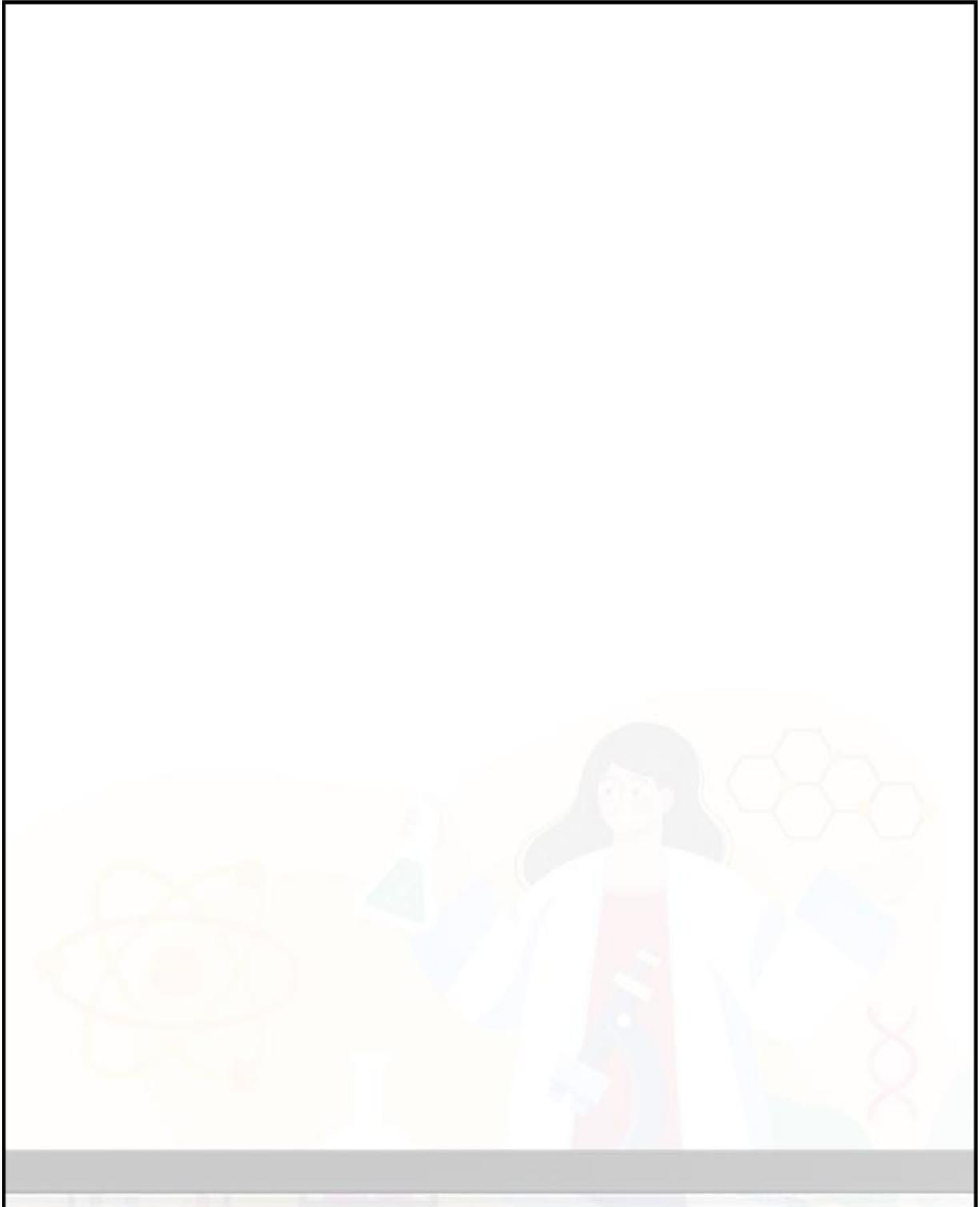
ข้อมูลที่สืบค้น

Blank writing area with horizontal dotted lines for notes, featuring a faint background illustration of laboratory glassware.

แหล่งข้อมูลที่สืบค้น

Blank writing area with horizontal dotted lines for notes, featuring a faint background illustration of a scientist and a DNA helix.

ขั้นที่ 3 ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา



ขั้นที่ 6 นำเสนอวิธีการแก้ไขปัญหา
ใช้ความรู้กฎการเคลื่อนที่ของนิวตันในการออกแบบและสร้างชิ้นงานข้อใดบ้าง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

อธิบายกฎของนิวตัน แสดงการเชื่อมโยงระหว่างกฎของนิวตันกับการเคลื่อนที่ของวัตถุ

1.ความเร็วของรถก่อนการชน

.....

.....

.....

2.ออกแรงผลักรถ 20 นิวตัน จงหาความเร่งของการเคลื่อนที่

.....

.....

.....

3.อธิบายแรงกิริยาและแรงปฏิกิริยาขณะที่เกิดการชนของรถกับแบร์ริเออร์

.....

.....

.....

บูรณาการความรู้
ขยายความรู้เรื่องใด

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ประยุกต์ใช้กับชีวิต
ประจำวัน

สมมติว่าเพื่อนของนักเรียนอยากจะขับรถ แต่เพื่อนปฏิเสธที่จะคาดเข็มขัดนิรภัย

1) ให้หาข้ออ้าง 2 ข้อที่เพื่อนของคุณน่าจะใช้ปฏิเสธการคาดเข็มขัดนิรภัย

2) ให้นักเรียนหาข้อหักล้างข้ออ้างของเพื่อนในการไม่คาดเข็มขัดนิรภัยโดยใช้กฎการเคลื่อนที่ของนิวตันที่นักเรียนได้เรียนมา

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ภาคผนวก ข
เกณฑ์ในการวัดผลประเมินผล

หัวข้อการประเมิน	เกณฑ์การประเมิน				
	5	4	3	2	1
1.มีการปฏิบัติ ขั้นตอน กระบวนการออกแบบเชิง วิศวกรรม (EDP) 6 ขั้นตอน ครบถ้วน	ใช้หลักการครบทุก หลักการ	ใช้หลักการ 3 หลักการ	ใช้หลักการ 2 หลักการ	ใช้หลักการ 1 หลักการ	ไม่ใช่หลักการ
2.มีการปฏิบัติ ขั้นตอน กระบวนการออกแบบเชิง วิศวกรรม (EDP) 6 ขั้นตอน ถูกต้อง	ถูกต้องทุกขั้นตอน	ถูกต้อง 5 ขั้นตอน	ถูกต้อง 3-4 ขั้นตอน	ถูกต้อง 1-2 ขั้นตอน	ไม่ถูกต้อง
3.การอธิบายและเชื่อมโยงกฎ การเคลื่อนที่ของนิวตัน และ สมการที่เกี่ยวกับการเคลื่อนที่ อื่นๆ	มีการอธิบายและ เชื่อมโยงกฎการ เคลื่อนที่ของนิวตัน 3 ข้อ	มีการอธิบายและ เชื่อมโยงกฎการ เคลื่อนที่ของนิวตัน 2 ข้อ	มีการอธิบายและ เชื่อมโยงกฎการ เคลื่อนที่ของนิว ตัน 1 ข้อ	ไม่มีการเชื่อมโยง กฎการเคลื่อนที่ ของนิวตัน แต่มี การเชื่อมโยง สมการที่เกี่ยวกับ การเคลื่อนที่อื่นๆ	ไม่มีการ เชื่อมโยงกฎ การเคลื่อนที่ ของนิวตัน และสมการที่ เกี่ยวกับการ เคลื่อนที่อื่นๆ
4.ผลลัพธ์ของชิ้นงาน	ไข้อยู่ในสภาพ สมบูรณ์	ไข่มีรอยร้าว เล็กน้อย	ไข่แตก ไม่มีของ เหลวไหลออกมา	ไข่แตกของ เหลวไหลออกมา เล็กน้อย	ไข่แตกมีของ เหลวไหล ออกมาจำนวน มาก

เกณฑ์การให้คะแนน

1. ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)

เกณฑ์การให้คะแนน แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียน
จากกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ เรื่องเซฟตี้คาร์

4	หมายถึง	เห็นด้วย
3	หมายถึง	ไม่แน่ใจ
2	หมายถึง	ไม่เห็นด้วย
1	หมายถึง	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

ข้อ	ข้อความ	ระดับ พฤติกรรม			
		4	3	2	1
1	มีความสนใจใฝ่รู้				
2	การทำงานเป็นทีม				
3	ตรงต่อเวลา				
4	พัฒนาตนเอง แก้ไขสถานการณ์ได้อย่างเหมาะสม				
5	ประหยัด ใฝ่รู้โดยคำนึงถึงความคุ้มค่าและมีความปลอดภัย				

ผู้ประเมิน

.....

ผู้ถูกประเมิน

.....

หมายเหตุ นำคะแนนที่ได้หารด้วย 4 คะแนนเต็ม = 5 คะแนน

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
4.50 - 5.00	ดี
3.50-4.49	ปานกลาง
2.50-3.49	พอใช้
1.50-2.49	ปรับปรุง

ภาคผนวก ซ
ผลสัมฤทธิ์ผู้เรียน

ด้านผลลัพธ์การเรียนรู้ของผู้เรียน

จากการจัดกิจกรรมตามแผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อแก้ปัญหานักเรียนขาดความสามารถในการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ ขาดการเชื่อมโยงในการนำความรู้ที่เรียนในห้องเรียนไปใช้กับสถานการณ์จริง ซึ่งสะท้อนถึงความจำเป็นในการปรับปรุงกระบวนการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมให้นักเรียนสามารถบูรณาการความรู้และทักษะเพื่อพัฒนาความสามารถในการเผชิญปัญหาได้อย่างเหมาะสม ผู้สอนจึงนำวิธีการเรียนแบบ Active Learning โดยนำวิธีการสอนแบบวัฏจักรสืบเสาะหาความรู้ (7Es) ร่วมกับการประยุกต์ใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม (Engineering Design Process) 6 ขั้นตอน มาใช้กับนักเรียนหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ แผนกวิชา การบัญชี จำนวน 27 คน วิทยาลัยเทคนิคบ้านค่าย ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567

ด้านผลลัพธ์ของผู้เรียนในวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะชีวิต (30000-1301) หน่วยการเรียนรู้ แรงและการเคลื่อนที่ เรื่องกฎของนิวตัน มีจุดประสงค์การเรียนรู้ 3 ด้านคือ ด้านความรู้ (K) ด้านทักษะกระบวนการ (P) และด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A) โดยมีรายละเอียดในการประเมินผู้เรียนในแต่ละด้านตามวัตถุประสงค์ดังนี้

ตารางที่ 1 แสดงจุดประสงค์การเรียนรู้ เครื่องมือวัดและประเมินผล ผู้ประเมินและเกณฑ์การประเมิน

จุดประสงค์การเรียนรู้	เครื่องมือวัดและประเมินผล	เกณฑ์การประเมิน	ผู้ประเมิน
ด้านความรู้ (K) 1. อธิบายกฎการเคลื่อนที่ของนิวตันได้อย่างถูกต้อง 2. อธิบายแนวคิดของแรงที่กระทำต่อวัตถุ และผลที่เกิดขึ้นจากการกระทำของแรงตามกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน 3. คำนวณหาแรงที่กระทำต่อวัตถุโดยใช้กฎการเคลื่อนที่ของนิวตันและสมการอื่นที่มีความเกี่ยวข้องกับความเร่งและการเคลื่อนที่	แบบทดสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก (Multiple choice) ตอบถูกได้ 1 คะแนน ตอบผิดไม่ได้คะแนน	ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 ขึ้นไป	ครูผู้สอน

จุดประสงค์การเรียนรู้	เครื่องมือวัดและประเมินผล	เกณฑ์การประเมิน	ผู้ประเมิน
ด้านทักษะ/กระบวนการ (P) 1. ใช้ความรู้กฎการเคลื่อนที่ของนิวตันในการออกแบบและสร้างชิ้นงานตามเงื่อนไขที่กำหนด 2. ประยุกต์ใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม (Engineering Design Process) 6 ขั้นตอน ในการออกแบบสร้างชิ้นงานและนำเสนอผลงาน ได้อย่างถูกต้อง	แบบฝึกกิจกรรม หมายเลข 01-06 ตามแบบ EDP 6ขั้นตอน	ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 ขึ้นไป	ครูผู้สอน
ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A) 1. มีความสนใจใฝ่รู้ 2. การทำงานเป็นทีม 3. ตรงต่อเวลา 4. พัฒนาตนเอง แก้ไขสถานการณ์ได้อย่างเหมาะสม 5. ประหยัด ใช้วัสดุโดยคำนึงถึงความคุ้มค่าและมีความปลอดภัย	แบบสังเกตด้านคุณธรรม จริยธรรม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์	ผ่านเกณฑ์ระดับปานกลางขึ้นไป	แบบประเมินย้อนกลับโดยเพื่อน (Peer Assessment)

1. ผลที่เกิดจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านความรู้ (K)

ครูผู้สอนจัดกิจกรรมการเรียนรู้เกี่ยวกับ "กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน" โดยใช้รูปแบบการสอน Active Learning แบบวัฏจักรสืบเสาะหาความรู้ (7Es) โดยมีจุดประสงค์การเรียนรู้ ด้านความรู้ (k) ดังนี้ นักเรียนสามารถ 1) อธิบายกฎการเคลื่อนที่ของนิวตันได้อย่างถูกต้อง 2) อธิบายแนวคิดของแรงที่กระทำต่อวัตถุและผลที่เกิดขึ้นจากการกระทำของแรงตามกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน 3) คำนวณหาแรงที่กระทำต่อวัตถุโดยใช้กฎของนิวตันและสมการอื่นที่มีความเกี่ยวข้องกับแรงและการเคลื่อนที่ โดยให้นักเรียนทำแบบทดสอบซึ่งเป็นแบบทดสอบแบบปรนัย (Multiple choice) จำนวน 9 ข้อ โดยให้คะแนนคำตอบที่ถูกต้อง 1 คะแนน และคำตอบที่ผิดไม่ได้คะแนน โดยใช้เครื่องมือในรูปแบบ Interactive quiz ในโปรแกรม Power point ที่เรียกว่า Class point ผลลัพธ์การเรียนรู้ พบว่านักเรียนหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ แผนกวิชาการบัญชี จำนวน 27 คน ผ่านเกณฑ์ 24 คน คิดเป็นร้อยละ 88.88 ไม่ผ่านการประเมิน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 11.12 โดยมีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 2 แสดงผลลัพธ์การเรียนรู้ ด้านความรู้ (K) ของนักเรียนรายบุคคล

ลำดับที่	ชื่อ - สกุล	ผลลัพธ์การเรียนรู้ ด้านความรู้ (K)		
		แบบวัดผลสัมฤทธิ์ (9 คะแนน)	ร้อยละ	แปลผล
1	นางสาวกุลจิรา ไชยกัง	8	89	ผ่านเกณฑ์
2	นางสาวเกศมณี ดาผา	8	89	ผ่านเกณฑ์
3	นางสาวจิรดา เจริญผล	6	67	ผ่านเกณฑ์
4	นางสาวจิรัชญา สิงห์รักษ์	4	44	ไม่ผ่านเกณฑ์
5	นางสาวเจนจิรา เงินผสม	7	78	ผ่านเกณฑ์
6	นางสาวเจนจิรา แจบไธสง	8	89	ผ่านเกณฑ์
7	นางสาวชลธิชา ประจันตะเสน	6	67	ผ่านเกณฑ์
8	นางสาวชนพัฒน์ กันยาประสิทธิ์	7	78	ผ่านเกณฑ์
9	นางสาวณัฐริกา บุญฉาย	8	89	ผ่านเกณฑ์
10	นางสาวดารุณี บุตรีสุวรรณ	7	78	ผ่านเกณฑ์
11	นางสาวอนพร พระสา	7	78	ผ่านเกณฑ์
12	นางสาวน้ำฝน อินทร์สว่าง	4	44	ไม่ผ่านเกณฑ์
13	นางสาวบุษกรณ์ รัตนเพชร	9	100	ผ่านเกณฑ์
14	นางสาวพนิตนันท์ ศรีนาค	9	100	ผ่านเกณฑ์
15	นางสาวพัชร์พิมล พงษ์สุภาพ	4	44	ไม่ผ่านเกณฑ์
16	นางสาวไพลริน พิมพ์ลา	7	78	ผ่านเกณฑ์
17	นางสาวลักขณา คำมาพันธ์	8	89	ผ่านเกณฑ์
18	นางสาววนิดา ประทุมเทศ	6	67	ผ่านเกณฑ์
19	นางสาววิศรา ละมุลน้อย	8	89	ผ่านเกณฑ์
20	นางสาวสุจิตรา อิมโค่น	8	89	ผ่านเกณฑ์
21	นางสาวสุชานันท์ พิมพ์เป้าธรรม	8	89	ผ่านเกณฑ์
22	นางสาวสุทธิดา เชื้อสาตร์	6	67	ผ่านเกณฑ์
23	นางสาวสุธิดา สอนจันทิก	6	67	ผ่านเกณฑ์
24	นางสาวสุภาพร ไชยรินทร์	8	89	ผ่านเกณฑ์
25	นางสาวอภิวรรณ บัวผัน	7	78	ผ่านเกณฑ์
26	นายศรีณยู อ่อนนอก	6	67	ผ่านเกณฑ์
27	นางสาวรัชฎาภรณ์ ก้วยสมบุรณ์	8	89	ผ่านเกณฑ์

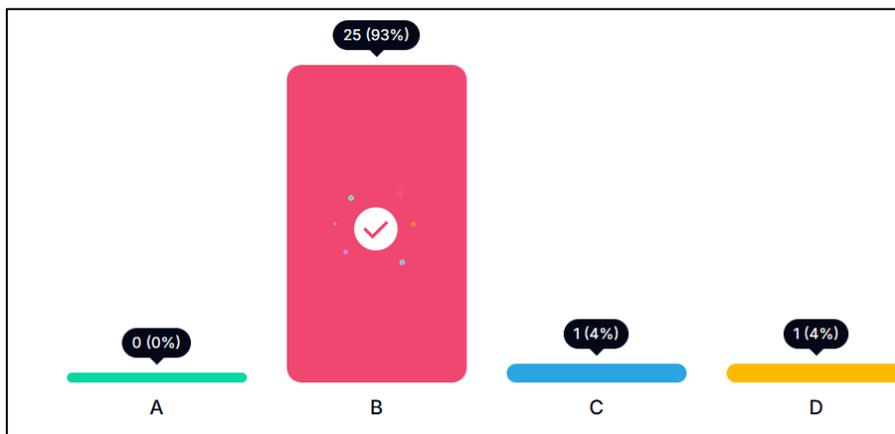
Name	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Total stars earned	Score % (Full marks: 9)	Speed (seconds)
Difficulty level	☆☆☆	☆☆☆	☆☆☆	☆☆☆	☆☆☆	☆☆☆	☆☆☆	☆☆☆	☆☆☆			
Correct answer(s)	B	C	C	B	C	B	D	C	A			
Correct percentage	92.59%	78.57%	62.07%	77.78%	42.86%	89.29%	64.29%	85.71%	100%			
Average time taken	00:28	00:22	00:36	00:31	00:31	00:27	00:38	00:26	00:26			
1 นางสาวพนิดนันท์ ศรีนาค	B	C	C	B	C	B	D	C	A	9	100%	27
2 นางสาวบุษกรรณ์ รัตนเพชร	B	C	C	B	C	B	D	C	A	9	100%	29.8
3 นางสาวณัฐริกา บุญฉาย	B	C	A	B	C	B	D	C	A	8	89%	20.8
4 นางสาวลักขณา คำมาพันธ์	B	C	C	B	A	B	D	C	A	8	89%	21
5 นางสาวสุภาพร ไชยรินทร์	B	C	C	B	A	B	D	C	A	8	89%	22.9
6 นางสาวรัชฎาภรณ์ ก้วยสมบูรณ์	B	C	C	B	C	B	D	B	A	8	89%	23.2
7 นางสาวเกศมณี ดาผา	B	C	C	---	C	B	D	C	A	8	89%	28.9
8 นางสาววิศรา ละมุลน้อย	B	C	C	B	A	B	D	C	A	8	89%	29.4
9 นางสาวกุลจิรา ไชยกัง	B	C	C	B	B	B	D	C	A	8	89%	29.9
10 นางสาว สุชานันท์ ทิมพ์เป้าธรรม	B	C	C	B	C	B	A	C	A	8	89%	32.3
11 นางสาวเจนจิรา แจบไธสง	B	C	A	B	C	B	D	C	A	8	89%	35
12 นางสาวสุจิตรา อัมโคน	B	C	A	B	C	B	D	C	A	8	89%	35.4
13 นายอภิวิชญ์ บัวผัน	B	C	C	A	A	B	D	C	A	7	78%	22.9
14 นางสาวไพลิน พิมพ์ลา	B	C	C	B	A	B	A	C	A	7	78%	26.7
15 นางสาวดารุณี บุตรีสุวรรณ	B	C	C	B	A	B	A	C	A	7	78%	26.9
16 นางสาวพนพัฒน์ กันยาประสิทธิ์	B	C	C	A	A	B	D	C	A	7	78%	29.2
17 นางสาวเจนจิรา เงินผสม	C	C	A	B	C	B	D	C	A	7	78%	33.8
18 นางสาวธนพร พระสา	B	C	C	A	A	B	D	C	A	7	78%	39.4
19 นางสาวสุธิดา สอนจันทิก	B	C	A	B	B	B	D	B	A	6	67%	21.5
20 นางสาวนิตดา ประทุมเทศ	D	C	D	B	B	B	D	C	A	6	67%	24.2
21 นางสาวสุทธิดา เขื้อสาตร์	B	B	A	B	C	B	A	C	A	6	67%	25.5
22 นายศรัณยู อ่อนนอก	---	C	C	A	A	B	D	C	A	6	67%	29.3
23 นางสาวจิรดา เจริญผล	B	B	C	B	C	A	A	C	A	6	67%	31.5
24 นางสาวชลธิชา ประจันตะเสน	B	B	C	B	C	A	A	C	A	6	67%	34.1
25 นางสาวจิรัชญา สิงห์รักษา	B	B	B	C	D	B	A	C	A	4	44%	26
26 นางสาวน้ำฝน อินทร์สว่าง	B	B	A	B	B	A	B	C	A	4	44%	26.7
27 นางสาวพัชร์ทิมล พงษ์สุภาพ	B	B	D	B	B	B	A	A	A	4	44%	28.9

ภาพที่ 1 แสดงคะแนนของนักเรียนรายบุคคลที่ทำแบบทดสอบโดยใช้เครื่องมือในรูปแบบ Interactive quiz ในโปรแกรม Power point ที่เรียกว่า Class point

1. วัตถุหนึ่งกำลังเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่บนพื้นผิวเรียบ หากไม่มีแรงภายนอกใด ๆ กระทำกับวัตถุนั้น วัตถุจะมีการเคลื่อนที่อย่างไร?

ก. หยุดนิ่ง
 ข. เคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่
 ค. เคลื่อนที่เร็วขึ้นเรื่อย ๆ
 ง. ช้าลงจนหยุด

27 Responses 45s Duration 0 Stars awarded



Who chose "B"

ร รัชฎาภรณ์ กวี ยสมบุรณ์	น นางสาวนิตดา ประทุมเทศ	 นางสาวณัฐริกา บุญฉาย	 พัชดรพีมล พ งษ์สุภาพ	 นางสาวสุทธิธ า เชื้อสาตร์
 นางสาวพนิดนั นธ์ ศรีนาค	 นางสาวลักข ณา คำมาพันธ์	 นางสาวบุษกร ณ์ รัตนเพ็ชร	 นางสาวสุจิตร า อิมโค่น	 นางสาวไพลริ น ทิมพลา
 นางสาวดารุณี	 นางสาวเจนจิร	 นางสาวเจนจิร	ส สุชานันท์ พิม	 นางสาวชลธิช

Award star

ภาพที่ 2 แสดงรายละเอียดของการตอบคำถามของนักเรียนรายบุคคลที่ทำแบบทดสอบโดยใช้เครื่องมือในรูปแบบInteractive quiz ในโปรแกรม Power point ที่เรียกว่า Class point

2. ผลที่เกิดจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)

จากการให้นักเรียนทำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องเซฟตี้คาร์ โดยมีจุดประสงค์การเรียนรู้ ด้านทักษะ/กระบวนการ (P) ดังนี้ 1) เพื่อให้นักเรียนใช้ความรู้ภูมิการเคลื่อนที่ของนิวตันในการออกแบบและสร้างชิ้นงานตามเงื่อนไขที่กำหนด 2) ประยุกต์ใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม (Engineering Design Process) 6 ขั้นตอน ในการออกแบบ สร้างชิ้นงานและนำเสนอผลงาน ได้อย่างครบถ้วนถูกต้อง ผลลัพธ์การเรียนรู้ พบว่า นักเรียนหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ แผนกวิชาการบัญชี จำนวน 27 คน นักเรียนสามารถนำเสนอชิ้นงานโดยใช้ความรู้ภูมิการเคลื่อนที่ของนิวตันในการออกแบบและสร้างชิ้นงานตามเงื่อนไขที่กำหนด และประยุกต์ใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม (EDP) 6 ขั้นตอน ในการออกแบบและสร้างชิ้นงานและนำเสนอผลงาน ได้อย่างครบถ้วนถูกต้อง ผ่านเกณฑ์การประเมิน จำนวน 27 คน คิดเป็นร้อยละ 100.00

ตารางที่ 3 แสดงผลลัพธ์การเรียนรู้ ด้านทักษะ/กระบวนการ (P) ของนักเรียนรายบุคคล

ลำดับที่	ชื่อ- สกุล	ผลลัพธ์การเรียนรู้ด้านทักษะ (P)		
		กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม (EDP 6 ขั้นตอน) 20 คะแนน		
		คะแนน	ร้อยละ	แปลผล
1	นางสาวกุลจิรา ไชยกัง	17	85	ดีมาก
2	นางสาวเกษมณี ดาผา	17	85	ดีมาก
3	นางสาวจิรดา เจริญผล	17	85	ดีมาก
4	นางสาวจิรัชญา สิงห์รักษ์	17	85	ดีมาก
5	นางสาวเจนจิรา เงินผสม	16	80	ดี
6	นางสาวเจนจิรา แจบโธสง	16	80	ดี
7	นางสาวชลธิชา ประจันตะเสน	17	85	ดีมาก
8	นางสาวพนพัฒน์ กัญญาประสิทธิ์	14	70	พอใช้
9	นางสาวณัฐริกา บุญฉาย	15	75	ดี
10	นางสาวดารุณี บุตรีสุวรรณ	18	90	ดีมาก
11	นางสาวธนพร พระสา	14	70	พอใช้
12	นางสาวน้ำฝน อินทร์สว่าง	14	70	พอใช้
13	นางสาวบุษกรณ์ รัตนเพชร	17	85	ดีมาก
14	นางสาวพนิตนันท์ ศรีนาค	17	85	ดีมาก
15	นางสาวพัศตร์พิมล พงษ์สุภาพ	15	75	ดี
16	นางสาวไพลริน พิมพ์ลา	18	90	ดีมาก
17	นางสาวลักขณา คำมาพันธ์	17	85	ดีมาก

ลำดับที่	ชื่อ- สกุล	ผลลัพธ์การเรียนรู้ด้านทักษะ (P)		
		กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม (EDP 6 ขั้นตอน) 20 คะแนน		
		คะแนน	ร้อยละ	แปลผล
18	นางสาวนิตา ประทุมเทศ	18	90	ดีมาก
19	นางสาววิศรา ละมุลน้อย	18	90	ดีมาก
20	นางสาวสุจิตรา อิ่มไคน์	16	80	ดี
21	นางสาวสุชานันท์ พิมพ์บำรุงธรรม	17	85	ดีมาก
22	นางสาวสุทธิดา เชื้อสาตร์	15	75	ดี
23	นางสาวสุธิดา สอนจันทิก	17	85	ดีมาก
24	นางสาวสุภาพร ไชยรินทร์	18	90	ดีมาก
25	นางสาวอภิวรรณ บัวผืน	14	70	พอใช้
26	นายศรัณยู อ่อนนอก	18	90	ดีมาก
27	นางสาวรัชฎาภรณ์ กวีสุมบุรณ์	17	85	ดีมาก

กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม (Engineering Design Process) 6 ขั้นตอน

ขั้นที่ 1 ระบุปัญหา

สิ่งที่ต้องการ

1. รถจักรยานยนต์ที่ปลอดภัย ไม่ชนกำแพงโยน แต่ให้ล้อสึกไม่หมดเร็วและใช้พลังงานน้อยที่สุด

การสำรวจสิ่งที่ต้องการได้แก่: 1) ไม่ชนกำแพงโยน 2) ใช้พลังงานน้อยที่สุด 3) ใช้ล้อสึกไม่หมดเร็ว 4) ใช้พลังงานน้อยที่สุด 5) ใช้พลังงานน้อยที่สุด

ข้อจำกัด

1. วัสดุที่ใช้มีจำกัด
2. งบประมาณจำกัด
3. มีระยะเวลาจำกัด
4. พื้นที่ที่ทดสอบจำกัด
5. มีความปลอดภัย

แนวทางการแก้ปัญหา

แนวคิดขั้นต้น 2-3 ชิ้น

1. รถจักรยานยนต์ที่มีล้อที่แข็งแรงและทนทาน
2. Rubber band ใช้เพื่อไม่ให้ล้อชนกำแพงโยน
3. การออกแบบล้อที่มีน้ำหนักเบาและทนทาน
4. การออกแบบล้อที่มีน้ำหนักเบาและทนทาน

ขั้นที่ 2 รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา

หัวข้อที่สืบค้น

1) การออกแบบรถจักรยานยนต์
2) วัสดุที่ใช้ในรถจักรยานยนต์
3) การวิจัยและพัฒนา

ข้อมูลที่เกี่ยวข้อง

การออกแบบรถจักรยานยนต์
การวิจัยและพัฒนา
การวิจัยและพัฒนา

แหล่งข้อมูลที่เกี่ยวข้อง

<https://safedrivedit.com>
<https://www.digitalschool.club>
<https://cmt.openal.com>

ขั้นที่ 4 วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา

1. ศึกษาเกี่ยวกับรถจักรยานยนต์ที่ปลอดภัย

2. ศึกษาเกี่ยวกับวัสดุที่ใช้ในรถจักรยานยนต์

3. ออกแบบรถจักรยานยนต์ที่ปลอดภัย

4. ศึกษาเกี่ยวกับรถจักรยานยนต์ที่ปลอดภัย

5. ศึกษาเกี่ยวกับรถจักรยานยนต์ที่ปลอดภัย

6. ศึกษาเกี่ยวกับรถจักรยานยนต์ที่ปลอดภัย

7. ศึกษาเกี่ยวกับรถจักรยานยนต์ที่ปลอดภัย

8. ศึกษาเกี่ยวกับรถจักรยานยนต์ที่ปลอดภัย

9. ศึกษาเกี่ยวกับรถจักรยานยนต์ที่ปลอดภัย

ขั้นที่ 5 ทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหา

จุดเด่น

จุดที่ต้องปรับปรุง

4) การออกแบบรถจักรยานยนต์ที่ปลอดภัย

5) วัสดุที่ใช้ในรถจักรยานยนต์

ขั้นที่ 6 นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา (Presentation)

วิธีการนำเสนอข้อมูลเกี่ยวกับวิธีการออกแบบและสร้างจักรยานยนต์ที่ปลอดภัย

ชื่อ-ผู้เสนอ: action - reaction

1. ความเร็วของรถจักรยานยนต์

$V = \frac{S}{t}$ $V = \frac{S}{t}$ $V = \frac{S}{t}$

$S = 1.5m$ $V = 1.5m/s$ $V = 1.5m/s$

$t = 1.25s$ $V = 0.25 m/s$ $V = 0.25m/s$

2. ความแข็งแรงของรถจักรยานยนต์

$F = m \cdot a$ $F = m \cdot a$

$a = 10 m/s^2$ $a = 10 m/s^2$

$m = 10.41 kg$ $m = 10.41 kg$

3. การนำเสนอวิธีการแก้ปัญหา (Presentation)

สรุปหลักการสำคัญในการสร้างและออกแบบในการแก้ไขปัญหา

1. ศึกษารูปแบบของสิ่งของที่ต้องการ
2. ศึกษาค้นคว้าหาข้อมูล
3. ศึกษารูปแบบที่มีอยู่แล้ว
4. ศึกษารูปแบบที่มีอยู่แล้ว
5. ศึกษาแบบที่มีอยู่แล้ว

บูรณาการความรู้/ขยายความรู้ในเรื่องใด

จุดเด่น STEM

S = Science = วิทยาศาสตร์

T = Technology = เทคโนโลยี

E = Engineering = วิศวกรรม

M = Math = คณิตศาสตร์

ประยุกต์ใช้กับชีวิตประจำวัน

สมมติว่าเพื่อนของเรามีเงินชดเชยจะรับรถ แต่เพื่อนปฏิเสธที่จะขายรถให้ฉัน

- 1) ใช้วิธีต่าง ๆ 2 วิธีที่เพื่อนของฉันจะนำไปสู่การตัดสินใจที่ดีขึ้น
- 2) ใช้เทคนิคการตัดสินใจของฉันเพื่อนของฉันจะยอมรับรถของฉัน โดยไม่มีการเปลี่ยนแปลงสิ่งของเดิมที่ฉันมี






ภาพที่ 3 แสดง ผลลัพธ์ผู้เรียน ด้านทักษะ/กระบวนการ (P) จากการทำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เซฟตี้คาร์

3 ผลที่เกิดจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)

ลำดับ	ชื่อ-สกุล	ผลลัพธ์การเรียนรู้ด้าน คุณลักษณะที่พึงประสงค์ของผู้เรียน (5 คะแนน)						
		สนใจ ใฝ่รู้	ทำงาน เป็น ทีม	ตรง ต่อ เวลา	แก้ไข สถานการณ์	ประหยัด คุ้มค่า ปลอดภัย	คะแนนที่ได้	แปลผล
1	นางสาวกุลจิรา ไชยกิ่ง	4	3	3	4	3	4.25	ปานกลาง
2	นางสาวเกศมณี ดาผา	4	4	3	4	3	4.50	ดี
3	นางสาวจิรดา เจริญผล	3	3	4	4	4	4.50	ดี
4	นางสาวจิรัชญา สิงห์รักษ์	3	4	3	4	3	4.25	ปานกลาง
5	นางสาวเจนจิรา เงินผสม	4	4	4	3	4	4.75	ดี
6	นางสาวเจนจิรา แจบโรสง	4	3	4	4	2	4.25	ปานกลาง
7	นางสาวชลธิชา ประจันตะเสน	4	4	4	3	3	4.50	ดี
8	นางสาวตณพัฒน์ กันยาประสิทธิ์	4	3	2	4	4	4.25	ปานกลาง
9	นางสาวณัฐริกา บุญฉาย	2	2	3	3	2	3.00	พอใช้
10	นางสาวดารุณี บุตรีสุวรรณ	4	4	4	3	2	4.25	ปานกลาง
11	นางสาวอนพร พระสา	2	2	2	3	2	2.75	พอใช้
12	นางสาวน้ำฝน อินทร์สว่าง	3	3	3	3	3	3.75	ปานกลาง
13	นางสาวบุษกรณ์ รัตนเพชร	4	4	4	3	3	4.50	ดี
14	นางสาวพนิตนันท์ ศรีนาค	4	3	3	4	4	4.50	ดี
15	นางสาวพัทรีทิมล พงษ์สุภาพ	2	2	2	3	2	2.75	พอใช้
16	นางสาวไพลิน พิมพ์ลา	4	4	3	3	3	4.25	ปานกลาง
17	นางสาวลักขณา คำมาพันธ์	3	3	3	3	3	3.75	ปานกลาง
18	นางสาววนิดา ประทุมเทศ	4	3	3	2	2	3.50	ปานกลาง

ลำดับ	ชื่อ-สกุล	ผลลัพธ์การเรียนรู้ด้าน คุณลักษณะที่พึงประสงค์ของผู้เรียน (5 คะแนน)						
		สนใจ ใฝ่รู้	ทำงาน เป็น ทีม	ตรง ต่อ เวลา	แก้ไข สถานการณ์	ประหยัด คุ้มค่า ปลอดภัย	คะแนนที่ได้	แปลผล
19	นางสาววิศรา ละมุลน้อย	4	3	3	4	3	4.25	ปานกลาง
20	นางสาวสุจิตรา อิมโค่น	2	4	3	4	4	4.25	ปานกลาง
21	นางสาวสุชานันท์ พิมพ์บำรุงธรรม	2	3	4	4	4	4.25	ปานกลาง
22	นางสาวสุธิดา เชื้อสาตร์	2	2	2	2	2	2.50	พอใช้
23	นางสาวสุธิดา สอนจันทิก	4	4	3	4	3	4.50	ดี
24	นางสาวสุภาพร ไชยรินทร์	2	2	3	2	3	3.00	พอใช้
25	นางสาวกวิวรรณ บัวผัน	4	3	4	4	4	4.75	ดี
26	นายศรีณยู อ่อนนอก	4	3	3	4	4	4.50	ดี
27	นางสาวรัชฎาภรณ์ กวยสมบุญ	4	4	4	3	3	4.50	ดี

ให้นักเรียนทำงานเป็นกลุ่ม ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องเซฟตี้คาร์ ในการทำงานกลุ่มจะมีการประเมิน แบบเพื่อนประเมินเพื่อน (Peer Assessment) โดยมีจุดประสงค์การเรียนรู้ ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A) เพื่อให้ผู้เรียนมีลักษณะอันพึงประสงค์ดังนี้ 1) มีความสนใจใฝ่รู้ 2) การทำงานเป็นทีม 3) ตรงต่อเวลา 4) พัฒนาตนเอง แก้ไขสถานการณ์ได้อย่างเหมาะสม 5) ประหยัด คุ้มค่า ปลอดภัย โดยคำนึงถึงความคุ้มค่าและมีความปลอดภัย พบว่า นักเรียนหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ แผนกวิชาการบัญชี จำนวน 27 คน มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ผ่านเกณฑ์การประเมิน 27 คน คิดเป็นร้อยละ 100.00 โดยมีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 4 แสดงผลลัพธ์การเรียนรู้ ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A) ของนักเรียนรายบุคคล

แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียน จากกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ เรื่องเซฟตี้คาร์				แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียน จากกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ เรื่องเซฟตี้คาร์							
คำชี้แจง แบบประเมินย้อนกลับโดยเพื่อน (Peer Feedback) เป็นแบบประเมินมาตราประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ดังนี้				คำชี้แจง แบบประเมินย้อนกลับโดยเพื่อน (Peer Feedback) เป็นแบบประเมินมาตราประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ดังนี้							
4	หมายถึง	เห็นด้วย		4	หมายถึง	เห็นด้วย					
3	หมายถึง	ไม่เห็นด้วย		3	หมายถึง	ไม่แน่ใจ					
2	หมายถึง	ไม่เห็นด้วย		2	หมายถึง	ไม่เห็นด้วย					
1	หมายถึง	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง		1	หมายถึง	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง					
1. แบบประเมินย้อนกลับโดยเพื่อน (Peer Feedback) ฉบับนี้ มีข้อความทั้งสิ้นจำนวน 10 ข้อ 2. ให้นักเรียนพิจารณาข้อความในแต่ละข้อแล้วทำเครื่องหมาย / ลงในช่องว่างที่ตรงกับระดับความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อเพื่อนมากที่สุด				1. แบบประเมินย้อนกลับโดยเพื่อน (Peer Feedback) ฉบับนี้ มีข้อความทั้งสิ้นจำนวน 10 ข้อ 2. ให้นักเรียนพิจารณาข้อความในแต่ละข้อแล้วทำเครื่องหมาย / ลงในช่องว่างที่ตรงกับระดับความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อเพื่อนมากที่สุด							
ข้อ	ข้อความ	ระดับพฤติกรรม				ข้อ	ข้อความ	ระดับพฤติกรรม			
		4	3	2	1			4	3	2	1
1	มีความสนใจใฝ่รู้	/				1	มีความสนใจใฝ่รู้	/			
2	การทำงานเป็นทีม		/			2	การทำงานเป็นทีม	/			
3	ตรงต่อเวลา			/		3	ตรงต่อเวลา		/		
4	พัฒนาตนเอง แก้ไขสถานการณ์ได้อย่างเหมาะสม	/				4	พัฒนาตนเอง แก้ไขสถานการณ์ได้อย่างเหมาะสม	/			
5	ประหยัด คุ้มค่าโดยคำนึงถึงความคุ้มค่าและมีความปลอดภัย			/		5	ประหยัด คุ้มค่าโดยคำนึงถึงความคุ้มค่าและมีความปลอดภัย		/		
ผู้ประเมิน <u>นายวิชาญ กุญชรินทร์ สว่าง</u>				ผู้ประเมิน <u>นายวิชาญ กุญชรินทร์ สว่าง</u>							
ผู้ถูกประเมิน <u>นางสาว วิศรา ละมุลน้อย</u>				ผู้ถูกประเมิน <u>นางสาว วิศรา ละมุลน้อย</u>							

แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียน จากกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ เรื่องเซฟตี้การ์ด					แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียน จากกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ เรื่องเซฟตี้การ์ด						
คำชี้แจง แบบประเมินย้อนกลับโดยเพื่อน (Peer Feedback) เป็นแบบประเมินมาตราประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ดังนี้					คำชี้แจง แบบประเมินย้อนกลับโดยเพื่อน (Peer Feedback) เป็นแบบประเมินมาตราประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ดังนี้						
	4	หมายถึง	เห็นด้วย			4	หมายถึง	เห็นด้วย			
	3	หมายถึง	ไม่แน่ใจ			3	หมายถึง	ไม่แน่ใจ			
	2	หมายถึง	ไม่เห็นด้วย			2	หมายถึง	ไม่เห็นด้วย			
	1	หมายถึง	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง			1	หมายถึง	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง			
1. แบบประเมินย้อนกลับโดยเพื่อน (Peer Feedback) ฉบับนี้ มีข้อความทั้งสิ้นจำนวน 10 ข้อ					1. แบบประเมินย้อนกลับโดยเพื่อน (Peer Feedback) ฉบับนี้ มีข้อความทั้งสิ้นจำนวน 10 ข้อ						
2. ให้นักเรียนพิจารณาข้อความในแต่ละข้อแล้วทำเครื่องหมาย / ลงในช่องว่างที่ตรงกับระดับความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อเพื่อนมากที่สุด					2. ให้นักเรียนพิจารณาข้อความในแต่ละข้อแล้วทำเครื่องหมาย / ลงในช่องว่างที่ตรงกับระดับความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อเพื่อนมากที่สุด						
ข้อ	ข้อความ	ระดับพฤติกรรม				ข้อ	ข้อความ	ระดับพฤติกรรม			
		4	3	2	1			4	3	2	1
1	มีความสนใจใฝ่รู้	✓				1	มีความสนใจใฝ่รู้	✓			
2	การทำงานเป็นทีม		✓			2	การทำงานเป็นทีม	✓			
3	ตรงต่อเวลา		✓			3	ตรงต่อเวลา		✓		
4	พัฒนาตนเอง แกไขสถานการณ์ได้อย่างเหมาะสม	✓				4	พัฒนาตนเอง แกไขสถานการณ์ได้อย่างเหมาะสม	✓			
5	ประหยัด วัสดุโดยคำนึงถึงความคุ้มค่าและมีความปลอดภัย		✓			5	ประหยัด วัสดุโดยคำนึงถึงความคุ้มค่าและมีความปลอดภัย		✓		
ผู้ประเมิน...นางสาวอุษณีย์ ไชยนิษฐ					ผู้ประเมิน...นางสาวกัญญา นงนภรัตน์ ไชยนิษฐ						
ผู้ถูกประเมิน...นางสาววิศลา สอนอภัย					ผู้ถูกประเมิน...นางสงวน นงนภรัตน์ อภัย						

ภาพที่ 4 แสดง ผลลัพธ์ผู้เรียน ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A) จากการทำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เซฟตี้การ์ด โดยผู้เรียนจะประเมินเพื่อนภายในกลุ่มจากการทำงานร่วมกันเป็นทีม

ลงชื่อ.....

(นางสาวทิพรัตน์ ขุนรักษ์)

ครูผู้สอน

ลงชื่อ.....

(นายยุทธพันธ์ โคตรพันธ์)

ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคบ้านค่าย