

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณ
ของนักศึกษาอาชีวศึกษา เรื่อง การเคลื่อนที่ในแนวเส้นตรง

The Problem-based Learning Management for Computational Thinking Skill Development about Rectilinear Motion in Vocational Students

รุ่งทิพย์พร เสนหา¹, สิริินภา กิจเกื้อกุล^{2*}

Rungthipporn Saneaha¹, Sirinapa Kijkuakul^{2*}

Received: 21 May 2023

Revised: 14 July 2023

Accepted: 30 August 2023

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อ 1) ศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณ เรื่อง การเคลื่อนที่ในแนวเส้นตรง และ 2) ศึกษาการเปลี่ยนแปลงด้านทักษะการคิดเชิงคำนวณ ของนักศึกษาอาชีวศึกษา ผู้เข้าร่วมวิจัย คือ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.1) สถาบันอาชีวศึกษาแห่งหนึ่งในจังหวัดเลย จำนวน 40 คน ซึ่งได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง รูปแบบการวิจัยเป็นวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียนจำนวน 3 วงจรปฏิบัติการ เครื่องมือที่ใช้วิจัย ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 3 แผน 2) แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ 3) แบบวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณ 4) ใบกิจกรรม การวิเคราะห์ข้อมูลใช้การวิเคราะห์เนื้อหาและการตรวจสอบแบบสามเส้า ผลการวิจัยพบว่า 1) แนวทางการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานที่สามารถพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณ ควรให้ความสำคัญกับการกำหนดสถานการณ์ที่ใกล้ตัวและเกิดขึ้นได้ในชีวิตจริง พร้อมทั้งปูพื้นฐานวิธีการคำนวณอย่างง่าย เพื่อให้แบ่งปัญหาใหญ่ออกเป็นปัญหาย่อย และนำข้อมูลมาเขียนสรุปจัดเรียงเป็นขั้นตอนในการแก้ปัญหาค้นคว้าได้ ครูควรให้ผู้เรียนได้ร่วมกันอภิปรายถึงขั้นตอน การวางแผนดำเนินการแก้ปัญหารวมถึงการแลกเปลี่ยนเรียนรู้และให้ข้อเสนอแนะซึ่งกันและกัน 2) การเปลี่ยนแปลงด้านทักษะการคิดเชิงคำนวณ พบว่า นักศึกษามีทักษะการคิดเชิงคำนวณเพิ่มขึ้น สามารถเขียนอธิบายนำเสนอ อภิปรายขั้นตอนการแก้ปัญหาค้นคว้าได้ถูกต้องมากขึ้น ซึ่งองค์ประกอบที่นักศึกษามีทักษะการคิดเชิงคำนวณมากที่สุดคือ การพิจารณารูปแบบของปัญหาได้ดีที่สุด รองลงมาคือการแยกส่วนประกอบ การพิจารณาสาระสำคัญของปัญหา และการการออกแบบอัลกอริทึม

คำสำคัญ: การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน, การคิดเชิงคำนวณ, นักศึกษาอาชีวศึกษา

¹ นิสิตปริญญาโท, หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยนเรศวร

² ผู้ช่วยศาสตราจารย์, ประจำคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

¹ Masters degree student, Master of Education Program In Science Education, Naresuan University

^{2*} Corresponding Author Assistant Professor, Faculty of Education, Naresuan University

Abstract

The research aimed to study using a problem-based learning approach to develop the computational thinking skills of students in rectilinear motion and study changes in their skills. The participants derived from purposive sampling were 40 high vocational certificate students studying at a vocational institution in Loei Province. The research design was three cycles of classroom action research, and instruments included three lesson plans, a reflective form, a computational thinking test, and learning notes. The data were analyzed through content analysis and triangulation. The results indicated that the problem-based learning approach needs to focus on using a situation familiar with students' real lives and reviewing their prior knowledge and calculation skills. These enabled them to identify the situation as a big problem, break it into sub-problems, and then search for information and arrange that into steps of its solutions. Moreover, an instructor should allow students to discuss the solution process, exchange knowledge, and make suggestions with others. In addition, the findings of changes in computational thinking skills revealed that the students' computational thinking skills had increased. They wrote an explanation of the solution and presented it., The most improved components of computational thinking skills were pattern recognition, decomposition abstraction, and algorithm.

Keywords: Problem-based learning, computational thinking, vocational student

บทนำ

การจัดการศึกษาของอาชีวศึกษา เป็นการจัดการศึกษาที่เปิดกว้างให้ผู้เรียนเลือกเรียนได้อย่างกว้างขวาง เน้นสมรรถนะเฉพาะด้าน ด้วยการปฏิบัติจริง ซึ่งกลุ่มวิทยาศาสตร์จะอยู่ในหมวดวิชาสมรรถนะแกนกลาง ที่ต้องการให้ผู้เรียนสามารถคำนวณ ทดลอง แก้ปัญหา วางแผน ตรวจสอบ และประยุกต์ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในงานหรือสาขาวิชาที่ผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนต้องนำทักษะและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เข้ามาใช้เพื่อทำการแก้ปัญหา ดังจะเห็นได้จากการสร้างชิ้นงานหรือนวัตกรรมที่เข้าร่วมการแข่งขันต่างๆ ซึ่งล้วนเกิดจากการคิดและแก้ปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นในการคิดค้นผลงานสิ่งประดิษฐ์ที่เข้าร่วมแข่งขัน ผู้เรียนต้องสนใจในสิ่งต่างๆ ที่อยู่รอบตัวมนุษย์ โดยสิ่งที่นำมาใช้ในการประดิษฐ์ส่วนมากเป็น

การสนใจในเรื่องของการเคลื่อนที่ของวัตถุต่าง โดยเฉพาะการเคลื่อนที่ในแนวเส้นตรง เป็นสิ่งที่นักศึกษาต้องพบเจอในชีวิตประจำวัน และนำสิ่งที่พบเจอในชีวิตประจำวันนั้นมาอธิบายแปลความหมายออกมาในรูปแบบของตัวเลขจากการคำนวณในรูปของโจทย์ปัญหาที่เกิดขึ้น ซึ่งเป็นสิ่งที่นักศึกษาต้องใช้ทักษะและความสามารถในการคิดและแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในโจทย์ปัญหาที่มีตัวแปรกำหนดมาให้ (มินตราพรหมรักษา, 2563, หน้า 102)

จากการศึกษาข้อมูลที่ผ่านมา โดยพิจารณาจากรายงานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านอาชีวศึกษา (V-NET) เพื่อวัดความรู้และความคิดของนักเรียนในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงชั้นปีที่ 2 (ปวส. 2) ในปีการศึกษา 2561 และปีการศึกษา 2562 ในรายวิชา ทักษะการคิดและแก้ไขปัญหา ซึ่งเป็นทักษะที่รวมเอาความรู้

ในหมวดคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์เข้าไว้ด้วยกัน ซึ่งคะแนน เฉลี่ยในระดับประเทศมีคะแนนเฉลี่ย 40.75 และ 40.04 คะแนน ซึ่งเมื่อดูผลคะแนนผลสอบของสถานศึกษา พบว่า มีคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าระดับประเทศ สอดคล้องกับการทำแบบทดสอบท้ายบทเรียนภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 เรื่อง การเคลื่อนที่ในแนวเส้นตรง พบว่ามีผลการเรียนร้อยละ 78.0 มีผลการเรียนเป็น 1 และ 1.5 ซึ่งมีค่าต่ำกว่าที่ตั้งไว้ เนื่องจากผู้เรียนสามารถบอกแค่ผลลัพธ์ของคำตอบได้ แต่ไม่สามารถอธิบายลำดับขั้นตอนที่ชัดเจนในการแก้ปัญหาได้ มีเพียงส่วนน้อยที่สามารถอธิบายการแก้ปัญหาเป็นลำดับขั้นตอนที่ชัดเจนตั้งแต่ต้นจนจบได้ เมื่อได้สอบถามผู้เรียนที่ไม่สามารถอธิบายลำดับขั้นตอนของการแก้ปัญหา ผู้เรียน กล่าวว่า การจัดการเรียนการสอนเป็นรายวิชาที่บรรยายมากเกินไป มีตัวเลขที่ซับซ้อน ในเนื้อหาที่เรียนไม่มีตัวอย่างการอธิบายที่ทำให้สามารถอธิบายที่มาของปัญหาได้อย่างเป็นลำดับขั้นตอนของการแก้ปัญหา เนื้อหาและตัวอย่างไม่สามารถมองภาพได้ ถ้ามีตัวอย่างที่สามารถแก้ไขปัญหาย่างเป็นลำดับขั้นตอนและสามารถใช้ในชีวิตประจำวันได้จริง ถ้าในตัวอย่างมีการบอกถึงหลักการและเหตุผลของปัญหาตามหลักทางวิทยาศาสตร์ได้จริง จะทำให้นักศึกษามีความสามารถที่จะลำดับการแก้ปัญหาแบบเป็นขั้นตอน จะทำให้สามารถอธิบายถึงปัญหาที่เกิดขึ้นได้ชัดเจน และนำไปต่อยอดได้ (ณัฐธิดา กัลยาประสิทธิ์, 2564, หน้า 16)

การคิดเชิงคำนวณ (computational thinking) เป็นกระบวนการคิดวิเคราะห์ปัญหา เพื่อให้ได้แนวทางการหาคำตอบอย่างเป็นลำดับขั้นตอน หรือการแก้ปัญหาย่างเป็นระบบเป็นลำดับขั้นตอน สามารถนำไปปฏิบัติได้โดยบุคคลหรือคอมพิวเตอร์อย่างถูกต้องและแม่นยำ (ยุภารัตน์ พิษสิทธิ์, 2564, หน้า 49) ซึ่งสามารถ

นำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อให้ผู้เรียน ได้ใช้ความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นลำดับขั้นตอน ประกอบด้วย 4 องค์ประกอบย่อย คือ การแบ่งปัญหาใหญ่ออกเป็นปัญหาย่อย การพิจารณารูปแบบของปัญหาหรือวิธีการแก้ปัญหา การพิจารณาสาระสำคัญของปัญหา การออกแบบอัลกอริทึม (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, หน้า 29) เมื่อผู้เรียนสามารถจัดลำดับความสำคัญของการแก้ปัญหาได้อย่างเป็นลำดับขั้นตอน จะทำให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการคิด วิเคราะห์ แยกแยะปัญหาได้อย่างมีสติ และรอบครอบมากยิ่งขึ้น

การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (problem-based learning/PBL) เป็นรูปแบบการจัดการ เรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยครูจะใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ และต้องการที่จะค้นคว้าหาข้อมูลมาช่วยแก้ปัญหาหรือทำให้ปัญหานั้นกระจ่างมองเห็นแนวทางแก้ไข ทำให้เกิดการเรียนรู้และสามารถที่จะผสมผสานความรู้อื่นๆ เก็บกักไว้ในความทรงจำเป็นระยะเวลายาวนาน ผู้เรียนจะนำความรู้นั้นไปประยุกต์ใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ (เกรียงศักดิ์พลอยแสง, 2561) ทั้งนี้สิ่งสำคัญในการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน คือ ปัญหา เพราะปัญหาที่ดีจะเป็นสิ่ง กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจใฝ่แสวงหาความรู้ในการเลือกศึกษาปัญหาที่มีประสิทธิภาพ ผู้สอนจะต้องคำนึงถึงพื้นฐานความรู้ความสามารถของผู้เรียน ประสบการณ์ ความสนใจและภูมิหลังของผู้เรียน ดังนั้น การกำหนดปัญหาจึงต้องคำนึงถึงตัวผู้เรียนเป็นหลัก รวมถึงสภาพแวดล้อม และแหล่งเรียนรู้ทั้งภายในและภายนอกโรงเรียนที่เอื้ออำนวยต่อการแสวงหาความรู้ของผู้เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ในรูปแบบนี้จะเน้นการส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ

ด้วยตนเอง เปรียบเทียบกับปัญหาด้วยตนเอง เพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะในการคิดหลายรูปแบบ เช่น การคิดวิจารณ์ญาณ คิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ เป็นต้น (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2562, หน้า 12)

จากข้อมูลดังกล่าวมาข้างต้น ทำให้ผู้วิจัยเล็งเห็นว่าการจัดการเรียนรู้ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ งานเครื่องกลและการผลิต ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ต้องฝึกให้ผู้เรียนเกิดทักษะการคิดเชิงคำนวณ เพื่อให้เกิดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ วิธีการแก้ปัญหา ไปทีละขั้นตอน รวมทั้งการแบ่งปัญหาที่ซับซ้อนอย่างเป็นลำดับขั้นตอน ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณของนักศึกษาอาชีวศึกษา เรื่อง การเคลื่อนที่ในแนวเส้นตรง อีกทั้งยังเป็นแนวทางในการพัฒนาการจัด กิจกรรม ในการแก้ปัญหาอื่นๆ ได้ อันจะเป็นการพัฒนาการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ และหมวดวิชาอื่นๆ ต่อไป

จุดมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณ ของนักศึกษาอาชีวศึกษา เรื่อง การเคลื่อนที่ในแนวเส้นตรง

2. เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงด้านทักษะการคิดเชิงคำนวณ ของนักศึกษาอาชีวศึกษา เมื่อจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง การเคลื่อนที่ในแนวเส้นตรง

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ผู้เข้าร่วมการวิจัย

ผู้เข้าร่วมการวิจัยในครั้งนี้ คือ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.1)

สถาบันอาชีวศึกษาแห่งหนึ่งในจังหวัดเลย จำนวน 40 คน ซึ่งได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง (purposive sampling)

2. รูปแบบการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน ดำเนินการวิจัยตามวงจรการวิจัยเชิงปฏิบัติการ ซึ่งการทำวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียนมี 3 วงจรปฏิบัติการ ซึ่งมีทั้งหมด 4 ขั้นตอน 1) ขั้นวางแผน (Planning: P) 2) ขั้นปฏิบัติการ (Acting: A) 3) ขั้นสังเกต (Observing: O) 4) ขั้นสะท้อนคิดการปฏิบัติ (Reflecting: R) (Kemmis and Mc Taggart, 1988 ; สิริณภา กิจเกื้อกูล, 2557, หน้า 149-152)

3. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน เรื่อง การเคลื่อนที่ในแนวเส้นตรง ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง จำนวน 3 แผน การเรียนรู้ใช้เวลาทั้งสิ้น 10 ชั่วโมง ได้แก่ แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1) นิยามการเคลื่อนที่ 2) การเคลื่อนที่ในแนวเส้นตรงตามแนวราบ 3) การเคลื่อนที่ในแนวเส้นตรงตามแนวตั้ง โดยผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้จากผู้เชี่ยวชาญมีค่าเฉลี่ยโดยรวม 4.67 มีความเหมาะสมดีมาก

2. แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยและผู้ร่วมสังเกตการจัดการเรียนรู้จะบันทึกประเด็นปัญหา อุปสรรค และข้อเสนอแนะในการจัดการเรียนรู้ของผู้วิจัยแต่ละขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ โดยแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ผ่านการตรวจสอบคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญมีค่าเฉลี่ย 4.37 มีความเหมาะสมดี

3. แบบทดสอบวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณโดยใช้วัดและประเมินผล นักเรียน หลังจากได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งเป็นข้อสอบแบบอัตนัยจำนวน 2 สถานการณ์ ในแต่ละสถานการณ์

ประกอบด้วย 7 ข้อคำถาม เป็นคำถามที่แสดงเหตุการณ์ที่ส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ โดยผลการประเมินความตรงเชิงเนื้อหาจากผู้เชี่ยวชาญ มีค่า IOC เท่ากับ 0.88 ซึ่งสามารถนำไปใช้ได้

4. ใบกิจกรรม ซึ่งมีลักษณะเป็นข้อคำถาม ปลายเปิดประเภทอัตนัย โดยเน้นสถานการณ์ที่ครอบคลุมทั้ง 4 องค์ประกอบ เพื่อเป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการคิดเชิงคำนวณ

4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล จากดำเนินการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานกับผู้เรียนจำนวน 3 แผน เป็นเวลาทั้งหมด 10 ชั่วโมง เรื่อง การเคลื่อนที่ในแนวเส้นตรง นักศึกษาจะศึกษาสถานการณ์ปัญหาและวิเคราะห์เข้าสู่องค์ประกอบย่อยของการคิดเชิงคำนวณ มีการเขียนและแสดงวิธีการแก้ปัญหาลงในใบกิจกรรมในแต่ละขั้นพร้อมทั้งผู้วิจัยและครูผู้ร่วมสังเกตการจัดการเรียนรู้จะจดบันทึกการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ลงในแบบสะท้อนผลการเรียนรู้ เมื่อผู้วิจัยได้ทำการจัดการเรียนรู้เสร็จสิ้นครบทุกแผนแล้วผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวม นำผลที่ได้จากการจัดการเรียนรู้ทั้งหมด ทำการค้นคว้าด้วยตนเอง ทำสะท้อนผล เพื่อนำผลที่ได้จากการประเมินไปปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ครั้งถัดไป หลังเสร็จสิ้นการจัดการเรียนรู้ทั้ง 3 แผนการจัดการเรียนรู้ หรือ 3 วงจรปฏิบัติการ ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณ นำผลที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูลไปวิเคราะห์ข้อมูลทั้งหมด

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

1. เพื่อศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณ ของนักศึกษาอาชีวศึกษา เรื่อง การเคลื่อนที่ในแนวเส้นตรง

นำข้อมูลที่ได้จากแบบสะท้อนผล การจัดการเรียนรู้เมื่อสิ้นสุดในแต่ละวงจรปฏิบัติการ และวิเคราะห์ภาพรวมเมื่อดำเนินการจัดการเรียนรู้ทั้ง 3 วงจร รวบรวมข้อมูลจากเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยทั้งหมด จัดระเบียบเนื้อหาของข้อมูล เพื่อนำผลการวิเคราะห์และตีความไปปรับปรุงและพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ วิเคราะห์เชิงเนื้อหาโดยนำข้อมูลจากแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้จากผู้วิจัยและผู้ร่วมสังเกตการจัดการเรียนรู้ มาจัดกลุ่มให้อยู่ในหมวดหมู่เดียวกัน เช่นการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณเป็นอย่างไร ปัญหาและอุปสรรคที่พบจากการจัดการเรียนรู้ให้อยู่ในหมวดหมู่เดียวกัน กำหนดรหัสและตีความหมายข้อมูล นำข้อมูลที่ได้มาเขียนรายงานสรุปเพื่อสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณในแต่ละขั้นการจัดการเรียนรู้ เพื่อนำไปพัฒนาปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการต่อไป

2. เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงด้านทักษะการคิดเชิงคำนวณ ของนักศึกษาอาชีวศึกษา เมื่อจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง การเคลื่อนที่ในแนวเส้นตรง

นำข้อมูลจากใบกิจกรรมและแบบวัดการคิดเชิงคำนวณ ของนักศึกษาอาชีวศึกษา โดยเก็บข้อมูลจากการที่นักศึกษาทำใบกิจกรรมเป็นรายบุคคลในระหว่างที่จัดการเรียนรู้ และข้อมูลที่ได้จากแบบวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณ โดยเก็บข้อมูลเมื่อเสร็จสิ้นการจัดการเรียนรู้ครบ 3 วงจรปฏิบัติการ ตรวจการเขียนขั้นตอนวิธีการแก้ปัญหาของนักศึกษา ทำการวิเคราะห์ด้วยการวิเคราะห์เชิงเนื้อหา จากนั้นทำการจัดกลุ่มและวิธีคิดที่หลากหลายของนักศึกษานำมาจัดระเบียบในองค์ประกอบของการคิดเชิงคำนวณ 4 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) การแยกส่วนประกอบและการย่อยปัญหา

(Decomposition, DE) 2) การพิจารณารูปแบบของ
ปัญหาหรือวิธีการแก้ปัญหา (Pattern Recognition,
PR) 3) การพิจารณาสาระสำคัญของปัญหา
(Abstraction, AB) 4) การออกแบบอัลกอริทึม
(Algorithms, AL) กำหนดรหัสของเนื้อหา เพื่อ
จัดหมวดหมู่ จัดกลุ่มประเภท และให้ความหมาย
ของรายละเอียด และการแจกแจงรายละเอียด

ของเนื้อหาในแต่ละประเภทที่สร้างเกณฑ์ขึ้น ทั้ง 4
องค์ประกอบสรุปภาพรวมทั้งหมดว่าผู้เรียนเกิด
การพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณในแต่ละวงจร
ปฏิบัติการในรูปแบบร้อยละและแสดงพัฒนาการ
ตามองค์ประกอบของทักษะการคิดเชิงคำนวณ
โดยแบ่งเป็น 3 ระดับดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ตัวอย่างแสดงรหัสรูปแบบการวิเคราะห์พฤติกรรมทักษะการคิดเชิงคำนวณ

ทักษะการคิดเชิงคำนวณ	รหัส (code)	ความหมาย	ตัวอย่างพฤติกรรม
การแยกส่วนประกอบและ	DE3 (ดีมาก)	นักศึกษาวิเคราะห์ปัญหาออกเป็น ส่วนย่อย และสามารถแก้ปัญหา	ความสูงต่างกัน ต้องทำให้การวาง การโยน การปล่อย
	DE3 (ดีมาก)	ส่วนย่อยได้ถูกต้องและครบถ้วน อีกทั้งมีการเขียนอธิบายรายละเอียด ของคำตอบ	จะต้องทำให้การตกถึงพื้นถึงพร้อมกัน (S30, 23 กุมภาพันธ์ 2566)
การแยกส่วนประกอบและการย่อย ปัญหา (DE)	DE2 (ปรับปรุง)	นักศึกษาวิเคราะห์ปัญหาออกเป็น ส่วนย่อย และสามารถแก้ปัญหา ส่วนย่อยได้ถูกต้อง แต่ไม่มีวิธีการเขียน อธิบายรายละเอียดของคำตอบ	ชั้น 1 โยน ชั้น 2 ขวาง ชั้น 3 ปล่อย (S13, 23 กุมภาพันธ์ 2566)
	DE1 (พอใช้)	นักศึกษาวิเคราะห์ปัญหาออกเป็น ส่วนย่อย แต่ไม่สามารถแก้ปัญหา ส่วนย่อยได้	การปล่อย การขวาง การโยน (S2, 23 กุมภาพันธ์ 2566)

ทำการวิเคราะห์ระดับของทักษะการคิด
เชิงคำนวณของนักศึกษาในภาพรวม โดยแยก
ข้อมูลให้ตรงกับรหัสของเนื้อหาที่กำหนดขึ้น
นำข้อมูลจากการวิเคราะห์มาแจกแจงความถี่
โดยหาค่าเฉลี่ย ค่าร้อยละ ของทั้ง 4 องค์ประกอบ
เมื่อดำเนินการเสร็จเรียบร้อยแล้ว ตอนสุดท้ายคือ
ตรวจสอบความน่าเชื่อถือของงานวิจัยเชิงคุณภาพ
การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยดำเนินการวิจัยเชิงคุณภาพ
โดยใช้วิธีการตรวจสอบความน่าเชื่อถือให้กับ
ผลการวิจัยเชิงคุณภาพ ได้แก่ การตรวจสอบ
สามเส้า (triangulation) โดยผู้วิจัยได้ทำ
การเก็บ รวบรวมข้อมูลจาก เครื่องมือวิจัยได้แก่
แบบวัดการคิดเชิงคำนวณ และใบกิจกรรมการ

เรียนรู้ จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหา
เป็นฐานซึ่งมีความหลากหลายของ แหล่งข้อมูล
น่าเชื่อถือได้โดยวิธีการตรวจสอบสามเส้าด้าน
เครื่องมือวิจัย (method triangulation)

สรุปผลการศึกษา

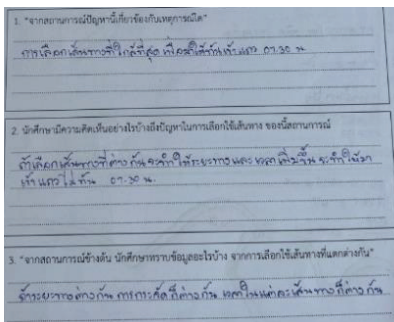
จากการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อศึกษา
การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อ
พัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณ ของนักศึกษา
อาชีวศึกษา เรื่อง การเคลื่อนที่ในแนวเส้นตรง
สรุปผลการวิจัยตามคำถามวิจัย

1. ผลการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหา
เป็นฐานเพื่อพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณ

ของนักศึกษาอาชีวศึกษา เรื่อง การเคลื่อนที่ในแนวเส้นตรง มีกระบวนการจัดการเรียนรู้ 6 ขั้นตอน คือ

ขั้นที่ 1 ขั้นกำหนดปัญหาเป็นขั้นที่ผู้วิจัยกำหนดสถานการณ์ขึ้นมาโดยมีการตั้งสถานการณ์ที่เกี่ยวกับหาเส้นทางที่ใกล้และต้องเลี้ยวเส้นทางที่มีสิ่งกีดขวางเพื่อให้มาทันเข้าแถวตอน 7.30 น. เป็นสถานการณ์ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ซึ่งต้องให้ผู้เรียนคำนวณหาเส้นทางที่ใกล้เพื่อให้ทันเวลา พบว่า แม้ผู้เรียนจะให้ความสนใจกับสถานการณ์ที่กำหนดให้ แต่ก็ยังไม่

สามารถแยกปัญหาใหญ่ออกเป็นปัญหาย่อยได้ เนื่องจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ยาวเกินไป ดังนั้นในวงจรปฏิบัติการที่ 2 จึงได้มีการปรับสถานการณ์ปัญหาให้กระชับและดึงแผนที่เข้ามาให้ผู้เรียนได้แยกปัญหา พบว่า ผู้เรียนบางคนไม่แยกปัญหาใหญ่ออกเป็นปัญหาย่อยได้ สาเหตุเนื่องจากไม่สามารถอ่านแผนที่ที่กำหนดมาในโจทย์ได้ ในวงจรปฏิบัติการที่ 3 จึงได้ตั้งสถานการณ์ที่เป็นเกี่ยวกับการตกอย่างอิสระของวัตถุโดยให้ผู้เรียนได้ทดลองจริง พบว่า ผู้เรียนสามารถที่จะแยกปัญหาเป็นปัญหาย่อยๆ ที่ละปัญหาได้ ดังในภาพที่ 1



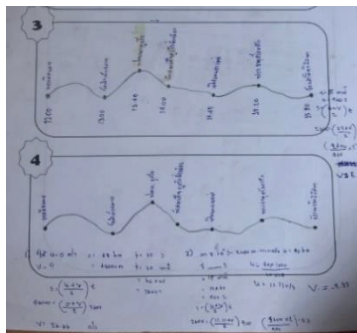
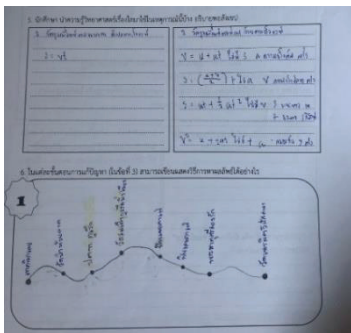
ภาพที่ 1 ตัวอย่างใบกิจกรรมการเขียนปัญหาและสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้นในวงจรปฏิบัติการที่ 1 (S10, 2 กุมภาพันธ์ 2566)

ขั้นที่ 2 ขั้นทำความเข้าใจกับปัญหาเป็นขั้นที่ผู้วิจัยให้นักศึกษาได้ทำความเข้าใจกับสถานการณ์ปัญหา และอธิบายถึงสิ่งต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง กับปัญหาได้ โดยผู้วิจัยมีการถามคำถามเพื่อกระตุ้นผู้เรียน พบว่าในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ผู้เรียนยังไม่มีความมั่นใจในคำตอบ ข้อมูลที่เขียนลงในใบกิจกรรมมีความกำกวม ไม่สามารถเขียนอธิบายลงในใบกิจกรรมได้ ดังนั้นในวงจรปฏิบัติการที่ 2 3 จึงมีการปรับถึงข้อคำถามที่ใช้กระตุ้นผู้เรียน และมีการเข้าไปอธิบายรายบุคคล พบว่า ผู้เรียนได้ทำความเข้าใจและเขียนเป็นข้อสรุปเป็นความรู้ของตนเองในใบกิจกรรมมากขึ้น

ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า เป็นขั้นตอนที่ผู้วิจัยให้นักศึกษามีการทำงานเป็นกลุ่มหรือกระบวนการที่นักศึกษาได้ทำงานแบบร่วมมือกัน โดยที่นักศึกษาจะมีการจัดกลุ่มเพื่อหาสาระสำคัญที่ใช้ในการแก้ปัญหา ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 พบว่า ผู้เรียนยังไม่มีความมั่นใจในคำตอบ รวมทั้งเขียนสาระสำคัญของปัญหาได้ 1-2 ขั้น ดังนั้น ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 3 จึงมีการปรับกลุ่มผู้เรียนให้เกิดการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นแล้วใช้คำถามเพื่อกระตุ้นความรู้ผู้เรียน พบว่า ผู้เรียนเกิดทักษะการพิจารณาสาระสำคัญของปัญหามากขึ้น ผ่านการวางแผน การพูดคุยในช่วงทำกิจกรรม

ขั้นที่ 4 ขั้นสังเคราะห์ความรู้ เป็นขั้นตอนที่นักศึกษาจะสังเคราะห์ความรู้ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้า โดยนักศึกษาจะมีการนำเสนอความรู้ที่ตนเองได้ศึกษา ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 พบว่าผู้เรียนยังไม่สามารถที่จะสังเคราะห์ข้อมูลได้สาเหตุเนื่องจากพื้นฐานการคำนวณ การใช้สูตรในการแก้โจทย์ปัญหายังต่ำ ดังนั้นในวงจรปฏิบัติการ

ที่ 2 3 จึงได้ยกตัวอย่างพร้อมแสดงขั้นตอนวิธีการคำนวณหาคำตอบเพื่อปูพื้นฐานก่อนที่จะเริ่มทำการสังเคราะห์ปัญหา พบว่า ผู้เรียนเกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ รวมทั้งการเลือกใช้สูตรเพื่อทำการแก้ปัญหามาอภิปรายกับเพื่อนในกลุ่มทำให้เกิดทักษะการพิจารณาสาระสำคัญของปัญหาได้ดังในภาพที่ 2



ภาพที่ 2 ภาพแสดงตัวอย่างการพิจารณาสาระสำคัญของปัญหา จากการสังเคราะห์ข้อมูลและการเลือกใช้สูตรการเคลื่อนที่เพื่อหาคำตอบของปัญหาที่เลือก (S27, 16 กุมภาพันธ์ 2566)

ขั้นที่ 5 ขั้นสรุปและประเมินค่าของคำตอบ ผู้วิจัยให้นักศึกษานำข้อมูลที่สรุปได้มาสร้างเป็นองค์ความรู้ใหม่ ผ่านการเลือกวิธีการหาคำตอบที่เหมาะสม จากสถานการณ์ที่กำหนด โดยขั้นนี้นักศึกษาจะมีการนำเสนอข้อมูลการแก้ปัญหาก็แตกต่างกันในแต่ละกลุ่ม ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 พบว่า มีการเขียนเป็นความเรียง ไม่มีการเขียนเป็นขั้นตอน นักศึกษาวาดแค่รูปแผนที่เส้นทางแต่ไม่อธิบายหรือเขียนขั้นตอนลงในใบกิจกรรม ดังนั้นในวงจรปฏิบัติการที่ 2 ผู้วิจัยได้มีการอธิบายวิธีการเขียนขั้นตอนการแก้ปัญหารวมถึงการเลือกสัญลักษณ์มาใช้แทนคำตอบ พบว่า นักศึกษาได้มีการเขียนสรุปขั้นตอนปัญหาที่ดีขึ้น รวมทั้งได้มีการใช้สัญลักษณ์เพื่อมาอธิบายขั้นตอนการแก้ปัญหามาเขียนเป็นแผนผัง

ขั้นที่ 6 ขั้นนำเสนอและประเมินผลงาน เป็นการนำเสนอผลงานจากขั้นสรุปและประเมิน

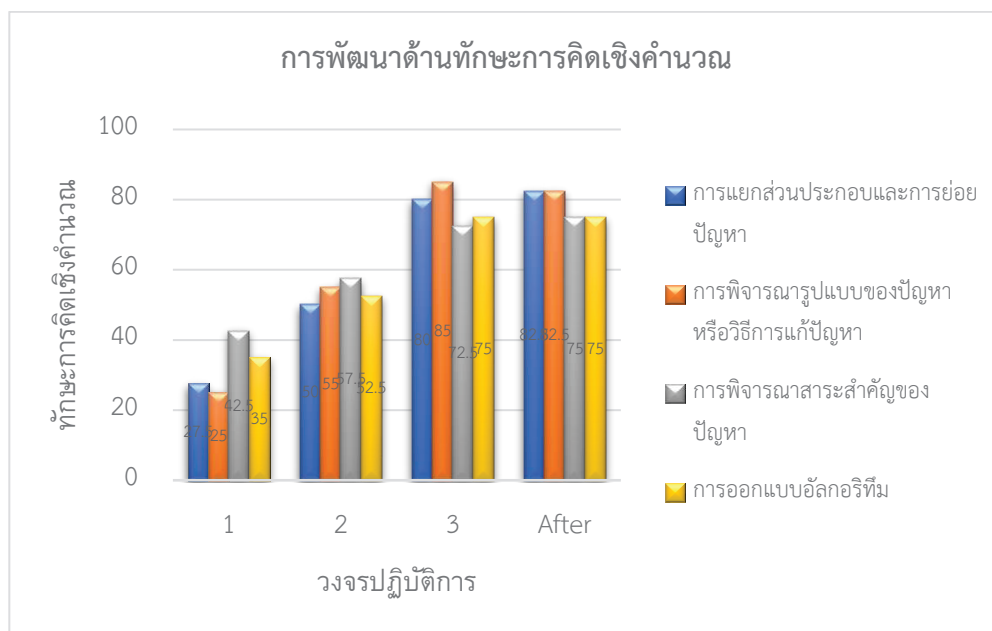
ค่าคำตอบ ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 พบว่าผู้เรียนไม่สามารถที่จะเขียนเป็นแผนผังขั้นตอนการแก้ปัญหามาจนถึงขั้นสุดท้าย และในขั้นตอนของการนำเสนอยังมีปัญหาในเรื่องของการใช้คำและยังประหม่าในการนำเสนอ ดังนั้นในวงจรปฏิบัติการที่ 2 3 จึงมีการปรับและยังแนะนำขั้นตอนการนำเสนอรวมถึงการใช้คำในการนำเสนอการแก้ปัญหามา พบว่า ผู้เรียนมีการเขียนขั้นตอนการแก้ปัญหาก็ชัดเจนและเขียนจนถึงขั้นสุดท้ายรวมทั้งยังมีการนำเสนอ อภิปรายการแก้ปัญหาก็ดีขึ้น

2. นักศึกษาอาชีวศึกษา เกิดการเปลี่ยนแปลงด้านทักษะการคิดเชิงคำนวณ เรื่อง การเคลื่อนที่ในแนวเส้นตรง หรือไม่อย่างไร

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากใบกิจกรรมและแบบวัดการคิดเชิงคำนวณ ของนักศึกษาอาชีวศึกษา ซึ่งเป็นข้อมูลที่ได้จากผู้เข้าร่วมวิจัย โดยในแต่ละ

วงจรของการปฏิบัติการวิจัยในแต่ละวงจรจะให้นักศึกษาทำไปกิจกรรมหลังจากทำกิจกรรมการเรียนรู้ครบทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการ ซึ่งทักษะการคิดเชิงคำนวณมี 4 องค์ประกอบได้แก่

- 1) การแยกส่วนประกอบและการย่อยปัญหา
- 2) การพิจารณารูปแบบของปัญหาหรือวิธีการแก้ปัญหา
- 3) การพิจารณาสาระสำคัญของปัญหา
- 4) การออกแบบอัลกอริทึม



แผนภาพที่ 1 พัฒนาด้านทักษะการคิดเชิงคำนวณ
ของนักศึกษาผ่านการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

การแยกส่วนประกอบและการย่อยปัญหา จะสังเกตได้ว่านักศึกษามีการแยกประเด็นปัญหาออกเป็นปัญหาย่อยในวงจรปฏิบัติการที่ 1 มีการแบ่งปัญหาการเดินทางที่ไม่ชัดเจนกับสถานการณ์คิดเป็นร้อยละ 27.5 ส่วนวงจรปฏิบัติการที่ 2 3 และแบบวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณ นักศึกษามีการแบ่งปัญหาออกเป็นปัญหาย่อยได้ โดยในแบบวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณ ที่นักศึกษาแบ่งปัญหาย่อยได้ดีที่สุดคิดเป็นร้อยละ 82.5

การพิจารณารูปแบบของปัญหาหรือวิธีการแก้ปัญหา ของนักศึกษามีทักษะที่พัฒนาขึ้นจากวงจรปฏิบัติการที่ 1 ที่นักศึกษาไม่สามารถแยกรูปแบบของปัญหาได้ และไม่เขียนอธิบาย

ลงใบกิจกรรม คิดเป็นร้อยละ 25 ส่วนวงจรปฏิบัติการที่ 2 3 และแบบวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณ นักศึกษาสามารถที่จะแยกรูปแบบการเดินทางเขียนอธิบายวิธีการเดินทางของปัญหาได้มากขึ้น โดยในวงจรปฏิบัติการที่ 3 ที่นักศึกษาสามารถแยกรูปแบบปัญหาได้ดีที่สุดคิดเป็นร้อยละ 85

การพิจารณาสาระสำคัญของปัญหา พบว่าในวงจรปฏิบัติการที่ 1 นักศึกษาไม่เขียนสาระสำคัญที่จะใช้แก้ปัญหาด้านการเดินทางได้ ผู้วิจัยจึงได้แนะนำและอธิบายถึงการพิจารณาสาระสำคัญของปัญหา คิดเป็นร้อยละ 42.5 ส่วนในวงจรปฏิบัติการที่ 2 3 และแบบวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณ

นักศึกษามีพัฒนาการในการพิจารณาสาระสำคัญที่ดีขึ้นมีการเขียนถึงวิธีการแก้ปัญหาที่เป็นวิธีการคำนวณได้ถูกต้อง ซึ่งค่าร้อยละที่นักศึกษาพิจารณาสาระสำคัญของปัญหาได้ดีที่สุดคือแบบวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณ ที่มีค่าร้อยละ 75

การออกแบบอัลกอริทึม พบว่า ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 นักศึกษาบางคนมีปัญหาในเรื่องของการเขียนเรียงลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหาของการเดินทาง ส่งผลให้ไม่สามารถที่จะนำเสนอวิธีการแก้ปัญหาได้ คิดเป็นร้อยละ 35 ส่วนในวงจรปฏิบัติการที่ 2, 3 นักศึกษาส่วนใหญ่ได้มีการเขียนเรียงลำดับขั้นตอนการเดินทาง บอกสถานที่ บอกเวลา บอกความเร็วลงในใบกิจกรรมชัดเจน รวมถึงการเขียนลำดับการทำให้สิ่งของตกถึงพื้นได้ชัดเจน และแบบวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณ นักศึกษาสามารถที่จะเขียนเรียงลำดับการเดินทาง การทำให้สิ่งของตกถึงพื้นพร้อมกันได้ชัดเจน แต่ยังมีนักศึกษาบางคนที่ไม่เขียนอะไรลงไปเลย

อภิปรายผลการวิจัย

1. ผลการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณของนักศึกษาอาชีวศึกษา เรื่อง การเคลื่อนที่ในแนวเส้นตรง พบว่า มีกระบวนการจัดการเรียนรู้ 6 ขั้นตอน คือ

ขั้นที่ 1 ขั้นกำหนดปัญหา ผู้วิจัยควรกำหนดสถานการณ์ขึ้นมา ซึ่งในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้จะมีสถานการณ์ที่ให้ผู้เรียนได้ทำการศึกษา และทำการแยกประเด็นปัญหาใหญ่ออกเป็นปัญหาย่อย โดยขั้นนี้เป็นการฝึกให้ผู้เรียนสามารถแยกปัญหาใหญ่ที่กำหนดให้ ออกเป็นปัญหาย่อยๆ ที่ละปัญหา ซึ่งความคาดหวังระหว่างปฏิบัติกิจกรรม คือ นักศึกษามีความกระตือรือร้นที่จะแก้ปัญหา มีการตอบโต้ในชั้นเรียน และกล้าที่จะแสดงความคิดเห็นในประเด็นปัญหาที่กำหนดให้

ขั้นที่ 2 ขั้นทำความเข้าใจกับปัญหา เป็นขั้นที่ผู้วิจัยให้นักศึกษาได้ทำความเข้าใจกับสถานการณ์ปัญหา และอธิบายถึงสิ่งต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาได้ ควรมีการถามคำถามเพื่อกระตุ้นผู้เรียน จากนั้นให้ผู้เรียนทำความเข้าใจและเขียนข้อมูลที่สรุปเป็นความรู้ของตนเองลงในใบกิจกรรม

ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า เป็นขั้นตอนการทำงานเป็นกลุ่ม หรือกระบวนการที่นักศึกษาได้ทำงานแบบร่วมมือกัน โดยที่นักศึกษาจะมีการจัดกลุ่ม มีการวางแผนและปฏิสัมพันธ์กันในการศึกษาหาข้อมูลเพื่อใช้ในการแก้ปัญห การหาเส้นทาง การศึกษาแผนที่ในสถานการณ์ที่กำหนด เช่น แผนที่ตัวเมืองเลย แผนที่เส้นทางสถานที่ท่องเที่ยวในอำเภอภูเรือ อำเภอด่านซ้าย เป็นต้นการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มจะทำให้มีช่วงเวลาที่นักศึกษาได้ทำงานร่วมกัน ช่วยเหลือกัน มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นในการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 6 ขั้นนำเสนอและประเมินผลงาน เป็นการนำเสนอผลงานจากขั้นสรุปและประเมินค่าคำตอบ โดยความคาดหวังของผู้วิจัยคือ นักศึกษาสามารถที่จะนำเสนองานได้อย่างถูกต้องในวิธีการแก้ปัญหา พร้อมทั้งให้สามารถที่จะนำเสนอได้ดีเป็นตัวอย่างให้เพื่อนๆ ซึ่งสอดคล้องกับ Greenwald (2000) กล่าวว่า การเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐานเปิดโอกาสให้ ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง ในขณะเดียวกันยังคงรักษารูปแบบของการเรียนในชั้นเรียนและมีประสิทธิภาพสำหรับผู้เรียนที่มีความสามารถแตกต่างกันเพราะผู้เรียนได้เลือกปัญหาและวิธีการเรียนบนพื้นฐานของพัฒนาการ และสอดคล้องกับ รัชชพร โพธิ์น้อย และ อัญชลี ทองแถม (2561) ที่กล่าวว่า การเรียนแบบเน้นปัญหาเป็นฐาน จะช่วยให้ผู้เรียนเลือกสรรสิ่งที่ต้องการเรียนรู้ด้วยตนเองเกิดการ เรียนรู้วิธีการแก้ปัญหาได้รับความรู้ใหม่จากการศึกษา

ค้นคว้าด้วยการวิเคราะห์และแก้ปัญหาที่เรียนรู้จากการตัดสินใจการให้ความเห็นการพัฒนาความคิดใหม่ๆ และความกระตือรือร้นต่อการเรียน เกิดการเรียนรู้อย่างบูรณา การนอกจากนี้การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ยังเน้นถึงการเรียนรู้ส่วนร่วมจากกลุ่ม ทำให้ผู้เรียนได้พัฒนา บุคลิกภาพที่มีความเป็นตัวเอง มีความคิดริเริ่ม คิดเป็นมีความมั่นใจ กล้าที่จะเผชิญปัญหาและใช้หลักการแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผล รวมทั้งเป็นการฝึกฝนนิสัย การศึกษาค้นคว้าเป็นพฤติกรรมจำเป็นของการเรียนรู้ตลอดชีวิต จากการสะท้อนพบว่า สถานการณ์ปัญหาที่กำหนดให้หากเป็นสถานการณ์ที่ใกล้เคียงกับชีวิตประจำวัน นักศึกษาจะให้ความสนใจและร่วมมือกันในการที่จะอภิปรายถึงประเด็นปัญหาใหญ่แยกเป็นปัญหาย่อย

2. นักศึกษาอาชีวศึกษา เกิดการเปลี่ยนแปลงด้านทักษะการคิดเชิงคำนวณ เรื่อง การเคลื่อนที่ในแนวเส้นตรง

ในภาพรวมพบว่า นักศึกษามีการเปลี่ยนแปลงด้านทักษะการคิดเชิงคำนวณในแต่ละองค์ประกอบ ได้แก่ การพิจารณารูปแบบของปัญหาได้ดีสุด รองลงมาคือการแยกส่วนประกอบ การพิจารณาสาระสำคัญของปัญหา และการการออกแบบอัลกอริทึมตามลำดับ เมื่อพิจารณาในแต่ละองค์ประกอบจากวงจรปฏิบัติการที่ 1 จนถึงวงจรปฏิบัติการที่ 3

ผลการวิเคราะห์ พบว่า ในเรื่องการแยกส่วนประกอบและการย่อยปัญหา เมื่อนักศึกษาได้ทำกิจกรรมในขั้นตอนที่ 1 ที่เป็นขั้นกำหนดปัญหาจากการจัดการเรียนการสอน ที่นักศึกษาได้มีการวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหา ในขั้นนี้ทำให้เกิดการคิดวิเคราะห์เพื่อหาแนวทางแก้ปัญหาด้วยตนเอง ได้มีการแบ่งข้อมูลที่มีเป็นปัญหาย่อยเพื่อให้แก้ปัญหาได้ง่ายขึ้น รวมทั้งยังทำให้เกิดการแลกเปลี่ยนข้อมูลภายในกลุ่ม ในเรื่องการพิจารณา

รูปแบบของปัญหา นักศึกษาได้มีการวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหา เพื่อระบุสิ่งที่สถานการณ์กำหนดให้ เมื่อได้มีทำกิจกรรมในขั้นที่ 2 ขั้นทำความเข้าใจกับปัญหา นักศึกษาเกิดการคิดหาสิ่งที่ประเด็นปัญหา และยังต้องระบุนความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องมาใช้ในการแก้ปัญหา ทำให้เกิดการวิเคราะห์สถานการณ์ออกมาปัญหานั้นได้มากขึ้น การพิจารณาสาระสำคัญของปัญหา เมื่อนักศึกษาได้เขียนข้อค้นพบที่เป็นประเด็นปัญหาในขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า ที่นักศึกษาได้มีโอกาสค้นคว้าหาข้อมูลได้อย่างอิสระ จะทำให้เกิดการจับประเด็นในการเขียนสาระสำคัญของปัญหารวมทั้งเมื่อได้มีการฝึกฝนการแก้โจทย์ ซึ่งในขั้นที่ 4 ขั้นสังเคราะห์ความรู้ นักศึกษาได้มีการศึกษารูปแบบของปัญหาแล้วอธิบายข้อค้นพบที่เป็นประเด็นสำคัญ ทำให้เกิดทักษะในด้านพิจารณาสาระสำคัญของปัญหาได้ เพราะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนค้นคว้าหาข้อมูลได้อย่างอิสระ มีการแลกเปลี่ยนข้อมูลร่วมกันเพื่อหาสาระสำคัญของปัญหา สอดคล้องกับพิชฌานิน ศิริหาล้า (2561) การใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหา ที่ส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักการแยกแยะปัญหา หารูปแบบของปัญหา เรียงลำดับความสำคัญของปัญหา และ ฝึกการออกแบบลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหา ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนได้ฝึกคิด ฝึกแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ จนสามารถนำไปแก้ไขกับสถานการณ์ในชีวิตประจำวันได้ผ่านกิจกรรมต่างๆ และการทำงานเป็นทีม สุดท้ายการออกแบบอัลกอริทึม เมื่อนักศึกษาได้ทำกิจกรรมขั้นการสรุปและประเมินค่าของคำตอบออกมา ซึ่งการที่ได้มีการให้นักศึกษาสรุปขั้นตอนในวิธีการแก้ปัญหาด้วยตนเองและลงมือเขียนขั้นตอนการแก้ปัญหา และนำขั้นตอนการแก้ปัญหาไปนำเสนอหน้าชั้นเรียนที่อยู่ในกิจกรรมขั้นที่ 6 ขั้นนำเสนอประเมินผลงานเพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกการนำเสนอและประเมินตนเอง ทำให้เกิดทักษะการออกแบบอัลกอริทึมได้สอดคล้องกับ

การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) เป็นวิธีการที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางซึ่งนักเรียนจะเรียนรู้เกี่ยวกับเรื่องต่างๆ โดยการทำงานเป็นกลุ่มเพื่อแก้ปัญหาปลายเปิด ปัญหานี้เป็นสิ่งที่กระตุ้นให้เกิดแรงจูงใจและเกิดการเรียนรู้ และสอดคล้องกับ นราลักษณ์ ผ่องปัญญา (2560) ที่กล่าวว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหามาเป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนได้พัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา โดยนักเรียนจะต้องศึกษาปัญหานั้นๆ ค้นหาข้อมูลเพิ่มเติมเพื่ออภิปรายปัญหาได้ โดยการนำข้อมูลและประสบการณ์ที่นักเรียนมีอยู่หรือค้นพบใหม่จากการค้นคว้าและกระบวนการคิด มาวิเคราะห์อย่างมีวิจารณญาณ ทำให้นักเรียนได้ฝึกทักษะและพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา ก่อให้เกิดความเข้าใจในปัญหานั้นๆ ได้อย่างชัดเจน ถูกต้อง จนสามารถแก้ไขปัญหานั้นได้ในที่สุด และสอดคล้องกับ Bayat & Tarmizi (2012) ที่กล่าวว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหา

เป็นฐาน เป็นวิธีการสอนที่ทำให้นักเรียนได้เรียนรู้ การทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มเพื่อหาทางออกของปัญหาในโลกแห่งความเป็นจริง ปัญหาต่างๆ เหล่านี้ต้องดึงดูดความอยากรู้อยากเห็นของนักเรียน และเป็นจุดเริ่มต้นการเรียนรู้เนื้อหาที่น่าสนใจ

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้อื่นๆ ที่ช่วยส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณของนักศึกษา ที่จะช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ฝึกการคิดเชิงวิเคราะห์ คิดอย่างมีลำดับขั้นตอน เช่น การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา การเรียนรู้แบบ Coding การจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน เป็นต้น

2. การทำแบบทดสอบการคิดเชิงคำนวณ ควรมีการสัมภาษณ์ผู้เรียนหลังจากจัดกิจกรรมเสร็จ เพื่อที่จะทำให้สามารถที่จะความก้าวหน้าของผู้เรียนได้

เอกสารอ้างอิง

- เกรียงศักดิ์ พลอยแสง. (2561). การเรียนรู้โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ. สารนิพนธ์พุทธศาสตรบัณฑิต, (1), 280-289.
- ณัฐริดา กัลยาประสิทธิ์. (2564). การพัฒนาการคิดเชิงคำนวณโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เรื่องโมเมนต์และการชน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 [วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยนเรศวร]. มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- ธัชพร โพธิ์น้อย, อัญชลี ทองेम. (2561). การใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนพระปริยัติธรรมวัดสองพี่น้อง. วารสารบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์, 6(3), 305-316.
- นราลักษณ์ ผ่องปัญญา. (2560). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้แนวคิดการใช้ปัญหาเป็นฐานผ่านกระบวนการกลุ่มเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 5 [วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย]. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- พิชญานิน ศิริหาล้า. (2561). ผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวฉันทศึกษา เพื่อส่งเสริมการคิดเชิงคำนวณ (computational thinking) และการทำงานเป็นทีม ในวิชาฉันทศึกษา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายประถม) [ปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ]. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- มินตรา พรหมรักษา. (2563). การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับวิดีโอช่วยสอนเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางฟิสิกส์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 [วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม]. มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- ยุภารัตน์ พิชสิงห์. (2564). การพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณโดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับ เครื่องช่วยสังคมออนไลน์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 [วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม]. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- สิรินภา กิจเกื้อกูล. (2557). การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ทิศทางสำหรับศตวรรษที่ 21. จุลลิสการพิมพ์.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2560). คู่มือการใช้หลักสูตร สาระเทคโนโลยีวิทยาการคำนวณ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์. สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2562). แนวทางการนิเทศเพื่อพัฒนาและส่งเสริมการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (active Learning) ตามนโยบายลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้. สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน.
- Greenwald, N. L. (2000). Learning from problems. *The Science Teacher*, 67, 28-32.
- Kemmis, S., & McTaggart, R. (1988). *The action research planner* (3rd ed.). Deakin University Press.
- Bayat, S., & Tarmizi, R. A. (2012). Effects of problem-based learning approach on cognitive variables of university students. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 46, 3146-3151.