

การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นสูง โดยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง*

Development of Problem-Solving Ability of Higher Vocational Diploma Students Using STEM Education Combined with the Philosophy of Sufficiency Economy

¹ไก่อ จันทาวัน, อรุณรัตน์ คำแหงพล และ ทรราชกร วรธนสาร

¹Kai Chanthawan, Arunrat Khamhaengpol and Hassakorn Wattanasarn

¹มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

¹Sakon Nakhon Rajabhat University, Thailand.

¹Corresponding Author's Email: me5023210135@gmail.com



บทคัดย่อ

บทความวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) สร้างและพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง เรื่อง วาล์วในระบบนิวแมติกส์ ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 2) เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา ก่อนเรียนและหลังเรียน และ 3) ศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการจัดการเรียนรู้กลุ่มตัวอย่าง คือ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง วิทยาลัยเทคโนโลยีบริหารธุรกิจอุดรธานี อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 20 คน โดยการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ 1) แผนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง 2) แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา 3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 4) แบบสอบถามความพึงพอใจ สถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติทดสอบค่าทีแบบกลุ่มที่ไม่เป็นอิสระต่อกัน

ผลการวิจัยพบว่า 1) แผนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง เรื่อง วาล์วในระบบนิวแมติกส์ มีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.15/81.25 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้ 2) ความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ 3) นักศึกษามีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง อยู่ในระดับมากที่สุด (\bar{X} =4.67)

คำสำคัญ: ความสามารถในการแก้ปัญหา; สะเต็มศึกษา; นิวแมติกส์; ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

Abstract

The purposes of this research were to 1) construct and develop lesson plans based on STEM education combined with the philosophy of sufficiency economy on the topic of Valves in Pneumatics of higher vocational diploma students to meet the efficiency of 80/80, 2) compare students' problem-solving ability and learning achievement before and after the

*Received February 1, 2022; Revised February 20, 2022; Accepted March 8, 2022

intervention, and 3) examine students' satisfaction toward the constructed learning management. The sample, selected through cluster random sampling, consisted of 20 students from higher vocational diploma students, Technology and Business Administration Udonthani College, Mueang district, Udon Thani province, in the second semester of the academic year 2020. The instruments included 1) lesson plans based on STEM education combined with the philosophy of sufficiency economy, 2) a problem-solving ability test, 3) a learning achievement test and 4) a satisfaction questionnaire. The statistics comprised percentage, mean, standard deviation, and t-test for Dependent Samples. The research findings were as follows: 1) The efficiency of the lesson plans based on STEM education combined with the philosophy of sufficiency economy on the topic of Valves in Pneumatics was 80.15/81.25, which met the defined criteria of 80/80, 2) the problem-solving ability and learning achievement of students after the intervention was higher than that of before at the .01. level of significance. , and 3) The satisfaction of students toward the developed instructional management was at the highest level. (\bar{X} =4.67)

Keywords: Problem- Solving Ability; STEM Education; Pneumatic; Philosophy of Sufficiency Economy

บทนำ

การพัฒนาประเทศสู่ความสมดุลและยั่งยืนจะต้องให้ความสำคัญกับการเสริมสร้างทุนของประเทศที่มีอยู่ให้เข้มแข็ง และมีพลังเพียงพอในการขับเคลื่อนกระบวนการพัฒนาประเทศ โดยเฉพาะการพัฒนาคนหรือทุนมนุษย์ให้เข้มแข็ง พร้อมรับการเปลี่ยนแปลงของโลกในยุคศตวรรษที่ 21 การอาชีวศึกษาเป็นสถาบันการศึกษาที่ผลิตและพัฒนากำลังคนในการเข้าสู่ตลาดแรงงานทั้งในระดับแรงงานฝีมือ (Skilled Labor) และแรงงานกึ่งฝีมือ (Semi-Skilled Labor) ด้วยรูปแบบการเรียนการสอนที่เน้นการฝึกภาคปฏิบัติควบคู่กับการศึกษาภาคทฤษฎี การพัฒนาแรงงานให้มีคุณภาพได้นั้นนอกจากจะพัฒนาทักษะทางด้านความรู้และความเชี่ยวชาญให้มีประสิทธิภาพแล้ว ยังจำเป็นต้องพัฒนาทักษะความสามารถด้านภาษาอังกฤษ ทักษะด้านการใช้เทคโนโลยี และทักษะความเชี่ยวชาญเฉพาะด้าน รวมถึงทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 คือทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการตัดสินใจ (Critical Thinking and Judgment) ความสามารถในการแก้ปัญหาที่มีความซับซ้อนและต้องอาศัยความรู้หลากหลายสาขาวิชา ความคิดสร้างสรรค์และความคิดแบบผู้ประกอบการ (Creativity and Entrepreneurial Thinking) การสื่อสารและการทำงานร่วมกับผู้อื่น (Communication and Collaborating) ซึ่งเป็นทักษะที่จะช่วยในการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงของเศรษฐกิจและสังคม (Narmthongdee, 2015) นอกจากนี้คณะกรรมการการอาชีวศึกษา ยังได้ส่งเสริมนโยบายการจัดการเรียนการสอนให้นักศึกษาอาชีวศึกษาได้ฝึกฝนทักษะชีวิตตามปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงไว้ในทุกหลักสูตร เพื่อส่งผลให้เกิดการพัฒนาคน การพัฒนางาน และการพัฒนาองค์กรของวิทยาลัยอาชีวศึกษา (Phra Srirat Sirirattano (Srisanga), Ngamprakon, and Siriwan, 2018) จากรายงานผลการทดสอบการศึกษาระดับชาติด้านอาชีวศึกษา (Vocational National Education Test: V-NET) ซึ่งเป็นการทดสอบวัดความรู้มาตรฐานทางวิชาการและวิชาชีพตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) และประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) (Hiranwong, and Krainara, 2013) ผลการทดสอบการศึกษาระดับชาติด้านอาชีวศึกษา

ระดับ ปวส. ของวิทยาลัยบริหารธุรกิจเทคโนโลยีอุดรธานี ปีการศึกษา 2562 วิชาความรู้ด้านสมรรถนะหลัก และสมรรถนะทั่วไประดับปวส. ทักษะการคิดและการแก้ปัญหาคะแนนเต็ม 100 คะแนน พบว่า นักศึกษา ปวส. วิทยาลัยเทคโนโลยีบริหารธุรกิจอุดรธานี มีคะแนนเฉลี่ย 30.73 คะแนน ซึ่งจัดว่ามีคะแนนต่ำและต่ำกว่า คะแนนเฉลี่ยระดับประเทศซึ่งมีคะแนนเท่ากับ 31.80 คะแนน (The National Institute of Educational Testing Service (Public Organization), 2019) ดังนั้นจึงจำเป็นต้องเร่งพัฒนาการจัดการเรียน การสอนและความสามารถในการแก้ปัญหาของนักศึกษาระดับปวส. เพื่อให้ นักศึกษาอาชีวศึกษามีความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหา และสามารถเข้าทำงานในสถานประกอบการเป็นแรงงานที่มีคุณภาพ

การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาได้เข้ามามีบทบาทในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ในประเทศไทย มีเป้าหมายสำคัญเพื่อนำผู้เรียนไปสู่การคิดแก้ปัญหา และการสร้างสรรค์ นวัตกรรมใหม่ๆ ทำให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงบทเรียนในห้องเรียนกับการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ใน ชีวิตประจำวันได้จริง สะเต็มศึกษาเป็นแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการบูรณาการศาสตร์ความรู้ จาก 4 สาขาวิชา ได้แก่ วิทยาศาสตร์ (Science: S) เทคโนโลยี (Technology: T) วิศวกรรมศาสตร์ (Engineering: E) และคณิตศาสตร์ (Mathematics: M) โดยการนำหลักการตลอดจนวิธีการสอนของแต่ละ สาขาวิชามาผสมผสานกัน เพื่อให้ผู้เรียนได้นำความรู้ทุกแขนงรวมทั้งทักษะการคิด เช่น การคิดวิเคราะห์ การคิดสร้างสรรค์ และทักษะอื่นๆ มาใช้ในการแก้ปัญหา การค้นคว้า การสร้างสรรค์นวัตกรรม และพัฒนา สิ่งต่างๆ ในปัจจุบันได้ (Champawatta, Pansuppawat, and Choosup, 2019)

เศรษฐกิจพอเพียง เป็นปรัชญาที่พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวรัชกาลที่ 9 ทรงมีพระราชดำรัสชี้แนะ แนวทางการดำเนินชีวิตแก่พสกนิกรชาวไทยมาโดยตลอดนานกว่า 30 ปี ตั้งแต่ก่อนเกิดวิกฤตการณ์ ทางเศรษฐกิจ และเมื่อภายหลังได้ทรงย้ำแนวทางการแก้ไขเพื่อให้รอดพ้นและสามารถดำรงอยู่ได้อย่างมั่นคง และยั่งยืน ภายใต้กระแสโลกาภิวัตน์และความเปลี่ยนแปลงต่างๆ (Jadesadalug, Trichan, and Roemsungnoen, 2015) การดำเนินการขับเคลื่อนปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงในสถานศึกษาสังกัดสำนักงาน- คณะกรรมการการอาชีวศึกษา มีการดำเนินการหลากหลายรูปแบบ ตามบริบทและความพร้อมของ สถานศึกษาที่แตกต่างกัน การจัดการเรียนการสอนมีทั้งระดับปวช. และระดับปวส. เพื่อผลิตกำลังคนให้ตรงกับ ความต้องการของตลาดแรงงาน และสอดคล้องกับสภาพเศรษฐกิจและสังคมของประเทศ (Jittapalo, and Irarotephinyo, 2019)

จากเหตุผลและความสำคัญดังกล่าว ผู้วิจัยจึงมีความจำเป็นต้องศึกษาเรื่องการพัฒนาความสามารถ ในการแก้ปัญหาของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง เรื่อง วาล์วในระบบนิวแมติกส์ โดยการ จัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับ วาล์วในระบบนิวแมติกส์ มีความสามารถในการแก้ปัญหา มีความคิดสร้างสรรค์เพื่อสร้างสรรค์นวัตกรรมใหม่ๆ สามารถดำรงชีวิตได้อย่างมีเหตุผล มีความพอประมาณ และมีภูมิคุ้มกันในตัวที่ดี อีกทั้งช่วยให้ผู้เรียน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อสร้างและพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง เรื่อง วาล์วในระบบนิวแมติกส์ ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง เรื่อง วาล์วในระบบนิวแมติกส์ ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

วิธีดำเนินการวิจัย

ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาด้านเนื้อหา เอกสาร แนวคิดทฤษฎี

ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง และออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่ 2 เรื่อง วาล์วในระบบนิวแมติกส์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

ขั้นตอนที่ 2 การศึกษาในภาคสนาม

จัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่วิทยาลัยเทคโนโลยีบริหารธุรกิจอุตรธานี อำเภอเมือง จังหวัดอุตรธานี สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลการวิจัย

ขั้นตอนที่ 3 ผู้ให้ข้อมูลสำคัญ

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่ 2 วิทยาลัยเทคโนโลยีบริหารธุรกิจอุตรธานี สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 1 ห้อง จำนวนนักเรียน 20 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยสุ่ม

ขั้นตอนที่ 4 เครื่องมือและการหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยสร้างเครื่องมือและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาโดยคำนวณค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item-Objective Congruence : IOC) ซึ่งมีขั้นตอน ดังนี้

1) แผนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง เรื่อง วาล์วในระบบนิวแมติกส์ ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่ 2 จำนวน 6 แผน 20 ชั่วโมง พบว่ามีค่าดัชนีความสอดคล้องผ่านเกณฑ์ทุกแผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง 0.66-1.00 จากนั้นจัดพิมพ์แผนการจัดการเรียนรู้ที่สมบูรณ์พร้อมนำไปใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ผลการหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ พบว่ามีค่าเท่ากับ 80.15/81.25

2) แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่ 2 เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาโดยการคำนวณค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ผลการประเมินความสอดคล้องของแบบทดสอบ วิเคราะห์หาค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (r) และวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน ซึ่งผลการประเมินความสอดคล้องของแบบทดสอบ มีค่าดัชนีความสอดคล้อง อยู่ระหว่าง 0.66-1.00 และผลการวิเคราะห์ค่าความยากอยู่ในช่วง 0.56-0.78 และค่าอำนาจจำแนกอยู่ในช่วง 0.20-0.80 และมีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ เท่ากับ 0.87

3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง วาล์วในระบบนิวแมติกส์ ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่ 2 เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ จำนวน 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาโดยการคำนวณค่าดัชนีความสอดคล้อง ผลการประเมินความสอดคล้องของแบบทดสอบ วิเคราะห์หาค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ และวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน ซึ่งผลการประเมินความสอดคล้องของแบบทดสอบ มีค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.66-1.00 และผลการวิเคราะห์ค่าความยากอยู่ในช่วง 0.59-0.78 และค่าอำนาจจำแนกอยู่ในช่วง 0.20-0.60 และมีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ เท่ากับ 0.88

4) แบบสอบถามความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง เรื่อง วาล์วในระบบนิวแมติกส์ ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่ 2 ซึ่งเป็นข้อคำถามที่มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ตามวิธีการวัดแบบลิเคิร์ต (Likert) จำนวน 20 ข้อ แบ่งเป็น 5 ด้าน ดังนี้ ด้านเนื้อหาสาระการเรียนรู้ ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้านสื่ออุปกรณ์การเรียนรู้ ด้านการวัดและประเมินผล และด้านประโยชน์ที่ได้รับ และนำผลคะแนนมาหาค่าดัชนีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้ พบว่ามีค่าดัชนีความสอดคล้องผ่านเกณฑ์ จำนวน 20 ข้อ ซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง 0.66-1.00

ขั้นตอนที่ 5 การรวบรวมข้อมูล การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเองดังต่อไปนี้

1) ดำเนินการขออนุญาตการวิจัยในมนุษย์ จากสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ซึ่งได้เลขหนังสือรับรองโครงการวิจัย คือ 028/2564

2) จัดทำหนังสือขอความอนุเคราะห์ในการเก็บข้อมูลจากมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ไปยังวิทยาลัยเทคโนโลยีบริหารธุรกิจอุดรธานี จังหวัดอุดรธานี ซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่าง ประสานงานกับผู้บริหารวิทยาลัย

3) ครูชี้แจงอธิบายวิธีการเรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงเรื่อง วาล์วในระบบนิวแมติกส์ ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่ 2 ให้นักศึกษาเข้าใจ

4) ทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) โดยใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา จำนวน 12 ข้อ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 30 ข้อ จากนั้นดำเนินการทดลองใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง เรื่อง วาล์วในระบบนิวแมติกส์ กับกลุ่มตัวอย่างโดยผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการจัดการเรียนรู้ด้วยตนเอง

5) เมื่อสิ้นสุดการสอนครบทุกแผนแล้ว จึงทำการสอบหลังเรียน (Post-test) โดยใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ฉบับเดียวกันกับการวัดผลก่อนเรียน

6) ผู้วิจัยนำผลคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูล สรุปผลและอภิปรายผลต่อไป

ขั้นตอนที่ 6 การวิเคราะห์ข้อมูล

1) วิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2) วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง เรื่อง วาล์วในระบบนิวแมติกส์ ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่ 2 โดยหาประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) ตามเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้

3) การวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง เรื่อง วาล์วในระบบ

นิวมेटริกส์ ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่ 2 ระหว่างคะแนนก่อนเรียน และหลังเรียน โดยใช้สถิติทดสอบค่าที่แบบกลุ่มที่ไม่เป็นอิสระต่อกัน (t-test for Dependent Sample)

4) การวิเคราะห์แบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง เรื่อง วาล์วในระบบนิวมेटริกส์ ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่ 2 โดยใช้ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ขั้นตอนที่ 7 สรุปผลการศึกษาวิจัย และการนำเสนอผลการศึกษาวิจัย

ผลการวิจัย

วัตถุประสงค์ที่ 1 เพื่อสร้างและพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงเรื่อง วาล์วในระบบนิวมेटริกส์ ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 ผลการวิจัยพบว่า การหาค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) โดยหาค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ได้จากการทำใบกิจกรรม ชิ้นงาน และแบบทดสอบหลังเรียนในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ ทั้ง 6 แผน และการหาค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) โดยหาค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยนักศึกษากลุ่มตัวอย่างที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีผลการวิเคราะห์แสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์หาค่าประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง เรื่อง วาล์วในระบบนิวมेटริกส์ ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่ 2

กระบวนการ/ผลลัพธ์	จำนวนนักเรียน	คะแนนเต็ม	\bar{X}	S.D.	ร้อยละ
ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1)	20	240	192.35	9.22	80.15
ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2)	20	60	48.75	1.62	81.25

จากตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์หาค่าประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง เรื่อง วาล์วในระบบนิวมेटริกส์ ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่ 2 ตามเกณฑ์ 80/80 พบว่า ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) คิดเป็นร้อยละ 80.15 และประสิทธิภาพผลลัพธ์ (E_2) คิดเป็นร้อยละ 81.25 ดังนั้นการจัดการเรียนรู้โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น มีประสิทธิภาพ 80.15/81.25 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้

วัตถุประสงค์ที่ 2 เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง เรื่อง วาล์วในระบบนิวมेटริกส์ ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง มีผลการวิเคราะห์แสดงดังตารางที่ 2 และตารางที่ 3

ตารางที่ 2 การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหา ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจ เรื่อง วาล์วในระบบนิวแมติกส์

ความสามารถในการแก้ปัญหา	N	คะแนนเต็ม	\bar{X}	S.D.	t
ก่อนเรียน	20	30	14.80	1.85	34.66**
หลังเรียน	20	30	25.50	1.00	

**มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (ค่าวิกฤตของ t ที่ระดับ .01; $df = 19$ $t_{19} = 2.54$)

จากตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหา ก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่านักเรียนมีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหา ก่อนเรียนและหลังเรียน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 14.80 และ 25.50 ตามลำดับ จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน ผลการวิเคราะห์ค่า t ปรากฏว่า ค่า t จากการคำนวณมีค่าเท่ากับ 34.66 เมื่อพิจารณาค่า t จากตาราง (df เท่ากับ 19) มีค่า t เท่ากับ 2.54 แสดงว่า นักศึกษามีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหา หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่ 2 เรื่อง วาล์วในระบบนิวแมติกส์ ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง มีผลการวิเคราะห์แสดงดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่ 2 ก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง วาล์วในระบบนิวแมติกส์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

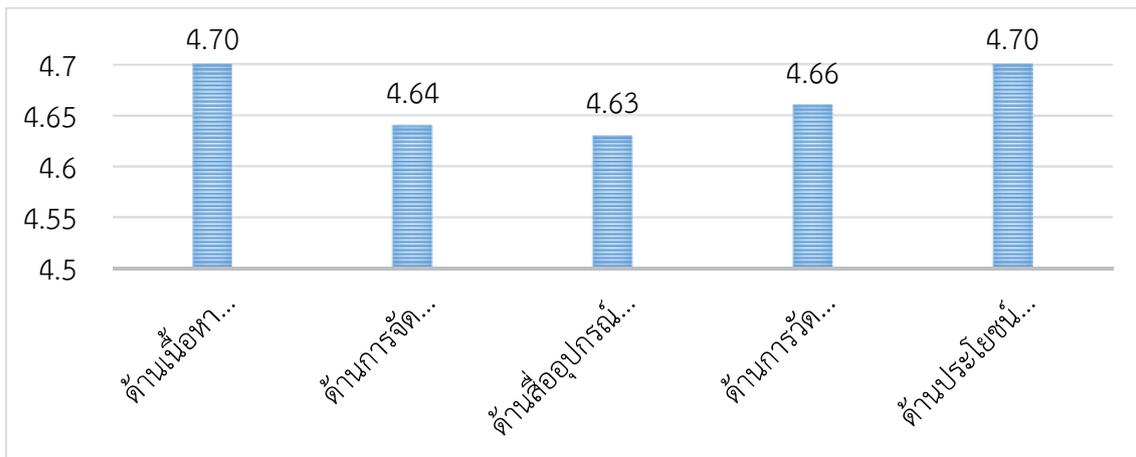
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	N	คะแนนเต็ม	\bar{X}	S.D.	t
ก่อนเรียน	20	30	14.00	2.00	32.00**
หลังเรียน	20	30	23.25	1.07	

**มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (ค่าวิกฤตของ t ที่ระดับ .01; $df = 19$ $t_{19} = 2.54$)

จากตารางที่ 3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่ 2 พบว่านักศึกษามีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 14.00 และ 23.25 ตามลำดับ จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน ผลการวิเคราะห์ค่า t ปรากฏว่า ค่า t จากการคำนวณมีค่าเท่ากับ 32.00 เมื่อพิจารณาค่า t จากตาราง (df เท่ากับ 19) มีค่า t เท่ากับ 2.54 แสดงว่านักศึกษามีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง เรื่อง วาล์วในระบบนิวแมติกส์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

วัตถุประสงค์ที่ 3 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง โดยหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) มีผลการวิเคราะห์แสดงดังภาพที่ 1

ค่าเฉลี่ย (คะแนน)



ภาพที่ 1 ความพึงพอใจของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง เรื่อง วาล์วในระบบนิวแมติกส์

จากภาพที่ 1 ความพึงพอใจของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ในด้านต่างๆ เรียงลำดับจากผลคะแนนเฉลี่ยมากที่สุดไปน้อยที่สุด ได้แก่ ด้านเนื้อหาสาระการเรียนรู้ ($\bar{X} = 4.70$, S.D. = 0.33) ด้านประโยชน์ที่ได้รับ ($\bar{X} = 4.70$, S.D. = 0.29) ด้านการวัดและประเมินผล ($\bar{X} = 4.66$, S.D. = 0.31) ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ($\bar{X} = 4.64$, S.D. = 0.41) และด้านสื่ออุปกรณ์การเรียนรู้ ($\bar{X} = 4.63$, S.D. = 0.37) โดยความพึงพอใจทั้ง 5 ด้าน ($\bar{X} = 4.67$, S.D. = 0.34) อยู่ในระดับมากที่สุด

องค์ความรู้ใหม่

การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา ร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ดังนี้
 ขั้นที่ 1 ระบุปัญหา หมายถึง ครูเป็นผู้กระตุ้นให้นักศึกษามองเห็นปัญหา สามารถ “ระบุปัญหา” จากสถานการณ์ได้ตรงประเด็น ทั้งตระหนักถึงสภาพจริงของปัญหาและความจำเป็นที่จะต้องแก้ไขปัญหา

ขั้นที่ 2 รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้อง หมายถึง ให้นักศึกษาค้นคว้าข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาที่สนใจว่า มีการศึกษาหรือแก้ไขมาบ้าง หรือไม่ ทำอย่างไร และได้ผลอย่างไร ค้นคว้าจากแหล่งเรียนรู้ใด ด้วยวิธีใด เพื่อนำไปสู่การออกแบบชิ้นงานหรือแก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา โดยมีจุดเน้นตามปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงด้านความพอประมาณ หมายถึง ให้นักศึกษาออกแบบวิธีการเพื่อแก้ปัญหา โดยให้นักเรียนระดมสมอง รวมทั้งการบูรณาการความรู้ทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ และเทคโนโลยี ในการแก้ปัญหา โดยให้นักศึกษาออกแบบวิธีการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ เลือกวิธีการที่เหมาะสม และมีความพอประมาณในการออกแบบการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 4 วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา หมายถึง ให้นักศึกษาวางแผนการดำเนินงานอย่างรอบคอบ เลือกวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสม และดำเนินการแก้ปัญหตามขั้นตอนที่วางแผนไว้

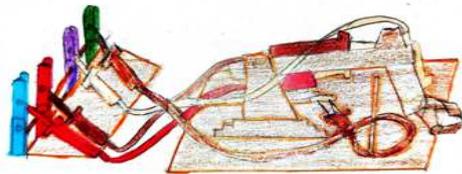
ขั้นที่ 5 ทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุง แก้ไขโดยมีจุดเน้นตามปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ด้านความมีเหตุผล หมายถึง ให้นักเรียนทดสอบชิ้นงานและประเมินชิ้นงานว่า ได้ชิ้นงานเป็นไปตามเป้าหมายหรือไม่ ชิ้นงานนั้นมีคุณลักษณะเป็นไปตามความต้องการ หรือภายใต้เงื่อนไขที่ได้กำหนดไว้หรือไม่ และจากผลการ

ประเมินมีสิ่งใดที่ต้องปรับปรุงหรือไม่ หากจำเป็นต้องปรับปรุงจะต้องบันทึกสาเหตุของการปรับปรุงขึ้นงาน โดยยึดหลักความมีเหตุผล

ขั้นที่ 6 นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา หรือผลการแก้ปัญหา โดยมีจุดเน้นตามปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ด้านการมีภูมิคุ้มกันในตัวที่ดี หมายถึง ให้นักศึกษานำเสนอชิ้นงาน/ผลงาน หรือวิธีการแก้ปัญหา อย่างเป็นขั้นตอน รวมทั้งนักศึกษาสามารถลงข้อสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาสามารถนำมาเป็นแนวทางในการสร้างสรรค์นวัตกรรม สามารถแก้ปัญหาในชีวิตจริงได้ และมีภูมิคุ้มกันในตัวที่ดี

การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา โดยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง มีรายละเอียด ดังนี้

1. การระบุปัญหา หมายถึง นักศึกษาสามารถอธิบายได้ว่าอะไรคือปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดให้
2. การวิเคราะห์ปัญหา หมายถึง นักศึกษาสามารถระบุสาเหตุของปัญหาได้อย่างถูกต้อง และสามารถเลือกใช้ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาได้
3. การเสนอวิธีการแก้ปัญหา หมายถึง นักศึกษาสามารถนำเสนอทางเลือก และวิธีการที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา
4. การออกแบบขั้นตอนการแก้ปัญหา หมายถึง นักศึกษาสามารถอธิบายผลที่เกิดขึ้นจากการใช้วิธีการแก้ปัญหาที่แตกต่างกัน และมีความเป็นไปได้ในทางปฏิบัติ



ก



ข

ภาพที่ 2 ตัวอย่างผลงานของนักศึกษาในการออกแบบแขนกลในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง วงจรแบบก้านสูบเลื่อนเข้าออกอัตโนมัติ

(ก) กลุ่มที่ 1

(ข) กลุ่มที่ 2

จากภาพที่ 2 (ก) และ (ข) เป็นตัวอย่างผลงานของนักศึกษาในการออกแบบแขนกล ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง วงจรแบบก้านสูบเลื่อนเข้าออกอัตโนมัติ พบว่านักศึกษามีความสามารถในการแก้ปัญหา โดยนักศึกษามารถระบุปัญหา วิเคราะห์ปัญหา เสนอวิธีการแก้ปัญหา และออกแบบขั้นตอนการแก้ปัญหา ได้อย่างเหมาะสม และสามารถประยุกต์ใช้ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ (กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม) และคณิตศาสตร์ ในการสร้างสรรค์ชิ้นงานได้

อภิปรายผลการวิจัย

ผลจากการวิจัยวัตถุประสงค์ข้อที่ 1 พบว่าแผนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง เรื่อง วาล์วในระบบนิวแมติกส์ ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง มีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.15/81.25 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้ ทั้งนี้เป็นเพราะแผนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นได้ผ่านกระบวนการสร้างตามขั้นตอนอย่างมีระบบ มีการพัฒนาให้เหมาะสมเพื่อส่งเสริมและพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาของนักศึกษา ทำให้นักศึกษาเรียนรู้ผ่านกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง สามารถแก้ไขปัญหาอย่างสร้างสรรค์ผ่านการลงมือปฏิบัติจริง เพื่อพัฒนาวัตกรรมต่างๆ และเปิดโอกาสให้นักเรียนได้เชื่อมโยงความรู้ไปสู่การแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน ทำให้ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) ของนักศึกษาที่ได้จากการทำใบกิจกรรม ชิ้นงาน และแบบทดสอบหลังเรียนในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ ทั้ง 6 แผน และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) ของนักศึกษาที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 สอดคล้องกับงานวิจัยของ Kittawee (2021) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการสะเต็มศึกษาและปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง ที่ส่งเสริมการคิดตามแนวสะเต็มศึกษาและการประยุกต์ใช้เพื่อการดำรงชีวิต สำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาและมัธยมศึกษาตอนต้น ผลการวิจัยพบว่า 1) รูปแบบการจัดการเรียนรู้บูรณาการสะเต็มศึกษาและปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง ที่ส่งเสริมการคิดตามแนวสะเต็มศึกษาและการประยุกต์ใช้เพื่อการดำรงชีวิต สำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาและมัธยมศึกษาตอนต้น เป็นกระบวนการแบบมีส่วนร่วม 6 ขั้นตอน คือ ขั้นวิเคราะห์ขั้นวางแผนและออกแบบ ขั้นปฏิบัติการขั้นสังเกตการณ์ ขั้นสะท้อนคิด ขั้นแสดงผลงาน 2) ผลการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้บูรณาการสะเต็มศึกษาและปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง ที่ส่งเสริมการคิดตามแนวสะเต็มศึกษาและการประยุกต์ใช้เพื่อการดำรงชีวิต สำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาและมัธยมศึกษาตอนต้น ได้ผลดังนี้ 2.1) ค่าเฉลี่ยคะแนนความรู้ ความเข้าใจหลังการจัดการเรียนรู้ของครูสูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ 2.2) ความสามารถในการออกแบบและการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาและปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงของครูอยู่ในระดับดี 2.3) การคิดตามแนวสะเต็มศึกษาของนักเรียนอยู่ในระดับดี 2.4) นักเรียนเกิดแนวคิดการประยุกต์ใช้กับชีวิตประจำวัน การเรียน และคุณค่าที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติ

ผลจากการวิจัยวัตถุประสงค์ข้อที่ 2 พบว่านักเรียนมีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหา หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทั้งนี้เป็นเพราะนักศึกษาได้ศึกษาค้นคว้ารวบรวมข้อมูลด้วยตนเองอย่างเป็นระบบ นักศึกษามีเสรีภาพในการแสดงความคิดเห็นในการแก้ปัญหา สามารถบอกข้อเท็จจริงของปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ วิเคราะห์สาเหตุที่เป็นไปได้ของปัญหา สามารถวางแผนเพื่อตรวจสอบสาเหตุของปัญหา และหาข้อมูลเพิ่มเติม เพื่อนำไปสู่วิธีการแก้ปัญหาที่ระบุไว้จากสถานการณ์ที่กำหนดได้และนักศึกษายังสามารถอธิบายได้ว่าผลที่เกิดขึ้นจากการกำหนดวิธีแก้ปัญหานั้นสอดคล้องกับสาเหตุของปัญหาที่ระบุไว้หรือไม่ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Suwannapha, and Sumranwanich (2011) ได้ศึกษาเกี่ยวกับความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของกิลฟอร์ด เรื่อง สมบัติของสารและการจำแนก ผลการวิจัยพบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการแก้ปัญหาของกิลฟอร์ด ทำให้นักเรียนส่วนใหญ่เกิดการเรียนรู้ รู้จักตั้งคำถาม กำหนดประเด็นปัญหาสามารถวิเคราะห์ปัญหา และแสวงหาวิธีการที่ได้มา ซึ่งคำตอบของปัญหา สามารถตรวจสอบผลที่เกิดขึ้นรวมถึงการนำความรู้ที่นำไปปฏิบัติในการแก้ปัญหาได้ นักเรียนมีความกระตือรือร้นและสนใจในการเรียน เกิดความสามัคคีมีความสุข สนุกสนาน นักเรียนมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและยอมรับฟังความ

คิดเห็นของผู้อื่น ตลอดทั้งมีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน กล้าแสดงความคิดเห็นและกล้าแสดงออกมากขึ้น มีการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา นักเรียนร้อยละ 77.78 มีความสามารถในการแก้ปัญหาผ่านเกณฑ์คะแนนร้อยละ 70 และมีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาเฉลี่ย 23.14 คะแนนคิดเป็นร้อยละ 77.13 ของคะแนนเต็ม ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์เป้าหมายที่กำหนดนอกจากนั้นยังพบว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทั้งนี้เป็นเพราะการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจ เป็นกิจกรรมที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยให้นักศึกษาได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง เน้นการเรียนรู้ที่เป็นกระบวนการ ตั้งแต่ขั้นระบุปัญหา ที่เป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดข้อสงสัย ขั้นรวบรวมข้อมูลช่วยในการแก้ไขปัญหา ขั้นออกแบบวิธีการแก้ปัญหาเป็นการที่ผู้เรียนได้นำข้อมูลที่รวบรวมมาร่างแบบชิ้นงาน ขั้นวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา ในขั้นนี้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากการสร้างชิ้นงาน ขั้นการทดสอบ ประเมินผล และขั้นการสรุปผล นำเสนอผลการแก้ปัญหา หรือผลการแก้ปัญหา ในขั้นนี้ผู้เรียนมีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ทางความคิด ได้ลงมือแก้ไขปัญหาโดยใช้เหตุผลด้วยตนเอง และสามารถนำเสนอแนวทางในการพัฒนาชิ้นงานได้อย่างสร้างสรรค์ สอดคล้องกับงานวิจัยของ Netwong (2016) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาด้วยการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการตามแนวทางสะเต็มศึกษา ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในการแก้ปัญหาของกลุ่มตัวอย่างพบว่าผู้เรียนทุกคน มีพัฒนาการทางการเรียนในการแก้ปัญหาสูงขึ้นคิดเป็นร้อยละ 17.92 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในการแก้ปัญหา ก่อนและหลังเรียนของกลุ่มทดลองมีความแตกต่างกัน โดยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านการแก้ปัญหา หลังเรียน ($\bar{X} = 13.85$) สูงกว่าก่อนเรียน ($\bar{X} = 7.58$) และความสัมพันธ์ระหว่างทักษะการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านการแก้ปัญหาโดยหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน พบว่าภาพรวมทักษะการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านการแก้ปัญหามีความสัมพันธ์กัน โดยตัวแปรทั้งสองสัมพันธ์ตามกันในทิศทางบวกในระดับปานกลาง ($r = 0.41$) ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05

ผลจากการวิจัยวัตถุประสงค์ข้อที่ 3 พบว่าความพึงพอใจของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่ 2 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง เรื่อง วาล์วในระบบนิวแมติกส์มีค่าเฉลี่ยคะแนนทั้ง 5 ด้าน อยู่ในระดับมากที่สุด เท่ากับ 4.67 คะแนน ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง เป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่นักศึกษาได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง สามารถคิดแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม ทั้งนี้นักศึกษาทุกคนมีการสร้างชิ้นงานตามความต้องการ และส่งผลให้นักศึกษาเกิดเรียนรู้ได้อย่างรวดเร็ว ตลอดจนการนำเสนอชิ้นงานหน้าชั้นเรียนเพื่อให้นักศึกษามีความกล้าแสดงออก ทำให้นักศึกษามีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง อยู่ในระดับมากที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Panya, Khaosaad, and Yoomee (2020) ได้ศึกษาการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เรื่อง พลังงานทดแทนเพื่อยกระดับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี ผลการวิจัยพบว่า นักศึกษามีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาในระดับมาก

สรุป

แผนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ที่ผู้วิจัยสร้างและพัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์และเหมาะสมกับการนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้กับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ที่ส่งเสริมการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาซึ่งเป็นทักษะการเรียนรู้ที่สำคัญในศตวรรษที่ 21 ทั้งในด้านการแสดงความคิดเห็นในการแก้ปัญหา สามารถบอกข้อเท็จจริงของปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ วิเคราะห์สาเหตุที่เป็นไปได้ของ

ปัญหา สามารถวางแผนเพื่อตรวจสอบสาเหตุของปัญหา และหาข้อมูลเพิ่มเติม เพื่อนำไปสู่วิธีการแก้ปัญหา ที่ระบุไว้จากสถานการณ์ที่กำหนดได้ ทำให้ผู้เรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาสูงขึ้น และนักศึกษา ยังสามารถอธิบายได้ว่าผลที่เกิดขึ้นจากการกำหนดวิธีแก้ปัญหา นั้นสอดคล้องกับสาเหตุของปัญหาที่ระบุไว้ หรือไม่ นอกจากนั้นยังพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนให้สูงขึ้นอีกด้วย ทั้งนี้เพราะการจัดการเรียนรู้ แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจ เป็นกิจกรรมที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยให้นักศึกษาได้ลงมือปฏิบัติ กิจกรรมด้วยตนเอง เน้นการเรียนรู้ที่เป็นกระบวนการ ตั้งแต่ขั้นระบุปัญหา ซึ่งเป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดข้อสงสัย ขั้นรวบรวมข้อมูลช่วยในการแก้ไขปัญหาค้นหา ขั้นตอนการหาวิธีการแก้ปัญหา เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนได้นำข้อมูลที่รวบรวมมาสร้างเป็นแบบร่างชิ้นงาน ชิ้นวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา ในขั้นนี้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากการ สร้างชิ้นงาน ชิ้นการทดสอบ ประเมินผล และชิ้นการสรุปผล นำเสนอผลการแก้ปัญหา หรือผลการแก้ปัญหา ในขั้นนี้ผู้เรียนมีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ทางความคิด ได้ลงมือแก้ไขปัญหาค้นหาโดยใช้เหตุผลด้วยตนเอง และสามารถ นำเสนอแนวทางในการพัฒนาชิ้นงานได้อย่างสร้างสรรค์ ส่งผลให้นักศึกษามีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง อยู่ในระดับมากที่สุด

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

1.1 ผู้สอนควรศึกษาเอกสารเพิ่มเติม ทั้งตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อรวบรวมความรู้ในเชิงทฤษฎี นำมาพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพที่สูงขึ้นต่อไป

1.2 ผู้สอนควรฝึกให้นักศึกษาได้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันบ่อยๆ เพื่อให้นักศึกษามีความชำนาญ และใช้เวลาในการแก้ปัญหาลดลง นอกจากนั้นยังพบว่านักศึกษามีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ดังนั้น ครูผู้สอนควรมีการทดสอบความคงทนในการเรียนของนักศึกษาเพิ่มเติม

1.3 ผู้สอนควรทำการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับความคิดเห็นของนักศึกษาด้านการวัดและประเมินผล หรือทำการวิเคราะห์หาสาเหตุ เพื่อนำข้อมูลไปปรับปรุงให้เหมาะสมยิ่งขึ้นไป

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

ควรศึกษาวิจัยการจัดการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ในการจัดการเรียนการสอนร่วมกับเนื้อหาวิชาอื่นๆ เพื่อเป็นประโยชน์ในการพัฒนาความสามารถในการ แก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาอื่นๆ ต่อไป

References

- Champawatta, A., Pansupawat, T., & Choosup, N. (2019). The Development of Creative Thinking of Prathomsuksa 3 Students on the Topic of Materials and Objects by Using STEM Education. *Journal of Curriculum and Instruction Sakon Nakhon Rajabhat University*, 11(31), 59-70.
- Hiranwong, M., & Krainara, S. (2013). The Efficiency of the Examination Process Vocational National Educational Test (V-NET) Rajamangala University of Technology Srivijaya, Trang Campus. *Sarakham Journal*, 4(1), 53-63.
- Jadesadalug, V., Trichan, K., & Roemsungnoen, T. (2015). Ways of Life Under the Philosophy of Sufficiency Economy in Chang Hua Man Royal Initiative Project: A Case Study of Ban

- Nong Kho Kai Farmers in Phetchaburi Province. *Veridian E-Journal, Slipakorn University*, 8(2), 1114-1125.
- Jittapalo, U., & Jirarotephinyo, N. (2019). The Development of Vocational Management Model According to Sufficiency Economy Philosophy in College Under the Office of the Vocational Education Commission. *Journal of MCU Social Sciences Review*, 8(3), 199-212.
- Kitthavee, Y. (2021). The Development of an Integrated STEM Learning Management Model and the Sufficiency Economy Philosophy that Promotes the Concept of STEM Education and Its Application to Life for Primary and Lower Secondary Students. *Sikkha Journal of Education*, 8(1), 34-44.
- Narmthongdee, R. (2015). The Vocational Training Education and Potential Skills Development for Thai Workers in ASEAN. *Veridian E-Journal, Slipakorn University*, 8(2), 669-681.
- Netwong, T. (2016). Development of Problem Solving Skills by Integrated Learning Following STEM Education. *Research Journal, Rajamangala University of Technology Thanyaburi*, 15(2), 1-2.
- Panya, N., Khaosaad, N., & Yoomee, P. (2020). Development of STEM Education Activity Packages on Renewable Energy to Enhance Analytical Thinking Ability of Undergraduate Students. *Humanities and Social Sciences Journal of Graduate School, Pibulsongkram Rajabhat University*, 14(2), 538-549.
- Phra Srirat Sirirattano (Srisanga), Ngamprakon S., & Siriwan I. (2018). Development of Life Skills Based on Sufficiency Economy Philosophy of Vocational College Students. *Journal of Educational Review Faculty of Education in MCU*, 5(3), 77-86.
- Suwannapha, O., & Samranwanich, W. (2011). Matayomsuksa 1 Students' Problem Solving by Using Knowledge Management Based on Guilford's Approach in "Substance Characteristic and Classification". *Journal of Education Graduate Studies Research Khon Kaen University*, 5(4), 130-137.
- Thaweecharoenkij, W., & Suratreungchai, V. (2019). The Development of Instruction Model to Promote the Problem Solving Skill Thinking of Vocational Students Based on Theory of Constructionism. *Ratchaphruek Journal*, 17(1), 86-93.
- The National Institute of Educational Testing Service (Public Organization), (2019). *National Educational Test Report Vocational Education (V-NET) Level 2 Vocational Certificate, Academic Year 2019, No. 2*. Statistics for Educational Institutions Separated by Components. Bangkok: Ministry of Education.