

ไมโครคอนโทรลเลอร์ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 81/78 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดคือ 75/75

ตารางที่ 4 ความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อชุดประลอง
แขนกลแบบ 5 แกนควบคุมด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์

ประเภท	$\bar{X}$	S.D	ความคิดเห็นกลุ่มทดลอง
ความพึงพอใจของผู้เรียน	4.43	0.72	พึงพอใจมาก

จากตารางที่ 4 ความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อชุดประลองแขนกลแบบ 5 แกน ควบคุมด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ ซึ่งได้ค่าเฉลี่ย 4.43 จัดว่าอยู่ในเกณฑ์พึงพอใจมาก

6. สรุปผลการวิจัย

ผลการประเมินความสอดคล้องแขนกล 5 แกน กับสื่อเนื้อหา ด้านใบเนื้อหา ใบงาน และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ซึ่งได้ค่าเฉลี่ย 4.87 จัดว่าอยู่ในเกณฑ์ดีมาก

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยชุดประลองแขนกลแบบ 5 แกน ควบคุมด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 81/78 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดคือ 75/75

ความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อชุดประลองแขนกลแบบ 5 แกน ควบคุมด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ ซึ่งได้ค่าเฉลี่ย 4.43 จัดว่าอยู่ในเกณฑ์พึงพอใจมาก

7. ข้อเสนอแนะ

ควรใช้ตัวไมโครคอนโทรลเลอร์ที่มีความเร็วในการประมวลผลที่สูงขึ้น

8. เอกสารอ้างอิง

ทักษพร เชื้อสา. (2016). ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการให้เหตุผลวิชาหลักการตลาดของนักศึกษาระดับ ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ที่ใช้การสอนแบบ MIAP และการสอนตามกระบวนการคิดอิวิริสติกส์.
Doctoral dissertation Dhonburi Rajabhat University Office of Academic Resources And Information Technology.

มนต์ชัย เทียนทอง. อุปกรณ์ช่วยสอน. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2530. Hannaford, B., Marbot, P. H., Moreyra, M., & Venema, S. (1994, September). A 5-axis mini direct drive robot for time delayed teleoperation. In Proceedings of IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems (IROS'94) (Vol. 1), pp. 555-56.

การศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาและความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้
ทางคณิตศาสตร์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน เรื่องเมทริกซ์
ของนักศึกษาชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงชั้นปีที่ 1

A Study of Mathematical Problem Solving and Connection Abilities
by Using Project-Based Learning on the Topic of Matrix for
the First Year of Higher Vocational Certificate

พิเชษฐ์ ทิพย์ไธสง^{1*} เปรมปรี ยังคัมภญาต² ธนวิชญ์ ชินรัตน์³

Pichet Tiptisong^{1*} Prampree Youngkoomyart² Thanawich Chinnarat³

^{*1,2} หมวดคณิตศาสตร์ วิทยาลัยเทคนิคอ่างทอง สถาบันการอาชีวศึกษาภาคกลาง 2

³ สาขาวิชาไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคอ่างทอง สถาบันการอาชีวศึกษาภาคกลาง 2

^{*1,2} Program Mathematics, Angthong Technical College, Institute of Vocational Education: Central Region 2

³ Department of Electrical Power, Angthong Technical College, Institute of Vocational Education Central Region 2

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักศึกษาชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงชั้นปีที่ 1 เรื่องเมทริกซ์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน 2) ศึกษาความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักศึกษาชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงชั้นปีที่ 1 เรื่องเมทริกซ์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน และ 3) ศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเมทริกซ์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น กลุ่มตัวอย่างคือนักศึกษาชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงชั้นปีที่ 1 ที่กำลังศึกษาเทอมที่ 1 ปีการศึกษา 2564 วิทยาลัยเทคนิคอ่างทอง จำนวน 33 คน ที่ได้มาด้วยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่แผนการจัดการเรียนรู้ใบกิจกรรมในชั้นเรียน แบบประเมินความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์และแบบสอบถามความพึงพอใจ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที ผลการวิจัยพบว่า 1) ร้อยละ 87.87 ของจำนวนนักศึกษาทั้งหมด มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) นักศึกษามีความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทาง

คณิตศาสตร์อยู่ในระดับดีมาก และ 3) นักศึกษามีความพึงพอใจต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเมทริกซ์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานอยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 4.12, SD = 1.13$)

คำสำคัญ : การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน, ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์, ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์, เมทริกซ์

Abstract

The purposes of this research were 1) to study the mathematical problem solving abilities on Matrix of the first year high vocational certificate students by using project-based learning 2) to study the connection ability of mathematics knowledge on Matrix by using project-based learning for the first year high vocational certificate and 3) to study the student's satisfaction to mathematics learning on Matrix by using project-based learning. The sample were 33 students of the first year high vocational certificate who studied in the first semester of academic year 2021 at Angthong Technical

college. This sample was obtained by cluster random sampling. The research instruments were teaching plan, worksheets, Mathematical Knowledge connection ability assessment form and satisfaction questionnaire. An analysis statistics were percentage, mean, standard deviation and t-test.

The study results revealed that 1) 87.87 percent of total number of students have the mathematical problems solving ability after learning was higher than before learning at 60 percent of the the full scores with statistical significance at the level of .05 and 2) the students' mathematical connection ability were at good level and 3) the students' satisfaction to mathematics learning on Matrix by using project based learning was at a high level ($\bar{X}=4.12$, S.D=1.13).

Keywords : Project-Based Learning,
Mathematical Problem Solving
Ability, Mathematical Connection
Ability, Matrix

1. บทนำ

การพัฒนาการศึกษาในศตวรรษที่ 21 มีความสำคัญยิ่ง เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และสามารถก้าวทันการเปลี่ยนแปลงในปัจจุบัน ซึ่งสอดคล้องกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 พ.ศ. 2560 – 2564 ที่มุ่งเน้นพัฒนาผู้เรียน ให้มีทักษะความรู้และความสามารถในการดำรงชีวิตอย่างมีคุณค่า ด้วยการส่งเสริมให้มีการพัฒนาการจัดการกระบวนการเรียนรู้ โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพ สามารถต่อยอดความรู้จนเกิดการเรียนรู้ตลอดชีวิต แต่จากสภาพการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ของประเทศไทยตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน ยังเน้นการจัดการเรียนการสอนแบบครูเป็นศูนย์กลาง ในลักษณะครูถ่ายทอดความรู้ให้กับผู้เรียน จึงทำให้ผู้เรียนขาดโอกาสคิดในการออกแบบหรือพัฒนาสิ่งใหม่ ๆ ส่งผลให้ไม่สามารถคิดวิเคราะห์และประยุกต์ใช้ความรู้ที่เรียนมากับการแก้ปัญหาในการทำงานหรือปัญหาที่อยู่ในชีวิตจริงได้ (วันเพ็ญ ผลอุดม, 2547)

กรอบคุณวุฒิอาชีวศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2562 ก่อให้เกิดการปฏิรูปการศึกษาทั้งทางด้าน หลักสูตร วิธีการเรียนการสอน การวัดและประเมินผลทุกระดับการเรียน สถาบันอาชีวศึกษาซึ่งเป็นหน่วยงานในสังกัดกระทรวงศึกษาธิการมีหน้าที่จัดการศึกษาเพื่อกลุ่มเป้าหมายเฉพาะ จึงต้องมีการปรับเปลี่ยนเช่นกัน การเรียนอาชีวศึกษาเป็นการเรียนเพื่อศึกษาวิชาชีพ มุ่งผลิตบุคลากรที่มีทักษะและความรู้ทางด้านงานช่างสาขา ต่างๆ อันจะเป็นรากฐานในการพัฒนาเศรษฐกิจ สังคม และเทคโนโลยีของประเทศ โดยกำหนดมาตรฐาน อาชีวศึกษา มาตรฐานที่ 1 ว่าผู้ที่สำเร็จการศึกษาและผู้เรียนอาชีวศึกษาจะต้องมีความรู้เชิงวิชาการ มีทักษะใน วิชาชีพ และทักษะชีวิตอันส่งผลต่อการประกอบอาชีพอย่างมีประสิทธิภาพ (สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา, 2562) ดังนั้นหน้าที่ของครูที่สอนคณิตศาสตร์ ต้องมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้พัฒนาความรู้และแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ให้เต็มศักยภาพ สอดคล้องกับความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยสามารถฝึกทักษะกระบวนการคิด จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์ตรง ฝึกการปฏิบัติให้คิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น โดยการเรียนการสอนรูปแบบหนึ่งที่นักการศึกษาได้นำมาใช้ในการแก้ปัญหา คือ การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน (Project-Based Learning) ซึ่งการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน เป็นวิธีการที่จะพัฒนาให้ผู้เรียนได้มีความเข้าใจในหลักการ และทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับการประกอบอาชีพตามความถนัดของตนเอง โดยที่ผู้เรียนจะได้รับประสบการณ์การเรียนรู้ที่หลากหลาย ที่จะช่วยให้เกิดความเข้าใจจากการดำเนินกิจกรรมต่างๆ ด้วยตนเอง (วรรณ ขุนศรี, 2546)

การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน (Project-Based Learning) เป็นการจัดการเรียนรู้รูปแบบหนึ่ง ที่จะทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองจากการลงมือปฏิบัติจริง ในลักษณะของการศึกษา สำรวจ ค้นคว้า ทดลอง ประดิษฐ์คิดค้น โดยมีครูเป็นผู้กระตุ้นแนะนำให้คำปรึกษา และการจัดกิจกรรมโครงงานเป็นกิจกรรมการเรียนการสอน ที่สามารถพัฒนาทักษะกระบวนการต่างๆ ให้แก่นักเรียน นอกจากจะมุ่งฝึกให้คิดเป็น ปฏิบัติได้จริง และแก้ปัญหาได้แล้ว ยังเป็นการประเมินความสามารถจริงของผู้เรียนในองค์ความรู้ได้อีกด้วย งานวิจัยของ คันธวงศ์ ทองขาว (2561) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ โดยใช้กิจกรรมโครงงานคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้น

ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยเทคโนโลยีจิระปัทม หลังใช้กิจกรรมโครงงานคณิตศาสตร์สูงกว่าก่อนใช้กิจกรรม โดยมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และมีทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์จากการทำกิจกรรมโครงงานอยู่ในระดับดี

จากสภาพความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา และผลการวิจัยดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงสนใจนำแนวคิดการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานมาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอน เรื่อง การศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาและความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน เรื่องเมทริกซ์ ของนักศึกษาชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงชั้นปีที่ 1 เพื่อพัฒนาความสามารถในการนำความรู้ในเนื้อหาวิชา มาช่วยในการแก้ปัญหา และนำผลการวิจัยที่ได้ไปใช้ในการพัฒนาการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพต่อไป

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เพื่อศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักศึกษาชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงชั้นปีที่ 1 เรื่องเมทริกซ์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน

2.2 เพื่อศึกษาความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักศึกษาชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงชั้นปีที่ 1 เรื่องเมทริกซ์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน

2.3 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน

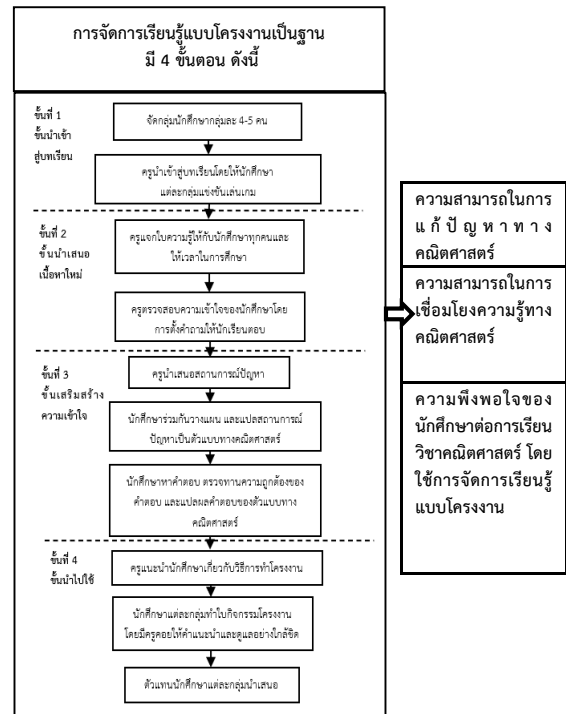
3. สมมติฐานของการวิจัย

3.1 ร้อยละ 80 ของนักศึกษามีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สูงกว่าเกณฑ์ ร้อยละ 60

3.2 นักศึกษามีความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์โดยใช้การทำโครงงาน อยู่ในระดับดีมาก

3.3 นักศึกษามีความพึงพอใจต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเมทริกซ์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน อยู่ในระดับมาก

4. กรอบแนวคิดการวิจัย



5. วิธีการดำเนินการวิจัย

5.1 การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

5.1.1 ประชากร ที่ใช้ในการศึกษาค้นครั้งนี้ คือนักศึกษาชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงชั้นปีที่ 1 เทอมที่ 1 ปีการศึกษา 2564 วิทยาลัยเทคนิคอ่างทอง สถาบันการอาชีวศึกษาภาคกลาง 2 ที่เรียนรายวิชาคณิตศาสตร์อุตสาหกรรม รหัสวิชา 30000-1407 จำนวน 287 คน

5.1.2 กลุ่มตัวอย่าง ที่ใช้ในการศึกษาค้นครั้งนี้ คือนักศึกษาชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงชั้นปีที่ 1 แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง ที่กำลังศึกษาเทอมที่ 1 ปีการศึกษา 2564 วิทยาลัยเทคนิคอ่างทอง สถาบันการอาชีวศึกษาภาคกลาง 2 ที่เรียนรายวิชาคณิตศาสตร์อุตสาหกรรม รหัสวิชา 30000-1407 ที่ได้มาด้วยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 33 คน

5.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

5.2.1 แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง เมทริกซ์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน จำนวน 11 แผน ใช้เวลาแผนละ 60 นาที แต่ละแผนประกอบด้วย หัวข้อเรื่อง สมรรถนะประจำหน่วย สารสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหาสาระ กิจกรรมการเรียนรู้

การสอน สื่อและแหล่งการเรียนรู้ การวัดผลและประเมินผล และ บันทึกผลหลังการสอน

5.2.2 เครื่องมือสำหรับการวัดผลและประเมินผล การจัดการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ ประกอบด้วย

5.2.2.1 ใบกิจกรรมในชั้นเรียน ซึ่งเป็นแบบ อัตนัยจำนวน 4 ข้อ ข้อละ 5 คะแนน คะแนนเต็ม 20 คะแนน

5.2.2.2 แบบประเมินความสามารถในการ เชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ เรื่องเมทริกซ์ ซึ่งมีเกณฑ์ การประเมิน 4 ระดับ และกำหนดเกณฑ์การแปล ความหมาย ดังนี้

3.51 – 4.00	หมายถึง	ความสามารถในการเชื่อมโยง ดีมาก
2.51 – 3.50	หมายถึง	ความสามารถในการเชื่อมโยง ดี
1.51 – 2.50	หมายถึง	ความสามารถในการเชื่อมโยง พอใช้
ต่ำกว่า 1.51	หมายถึง	ความสามารถในการเชื่อมโยง ปรับปรุง

5.2.2.3 แบบสอบถามความพึงพอใจของนักศึกษา ต่อวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเมทริกซ์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้ แบบโครงงานเป็นฐาน จำนวน 5 ข้อ ซึ่งมีเกณฑ์การ ประเมิน 5 ระดับ แบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ตามวิธีของไลเคิร์ต (Likert) โดยกำหนด

4.51-5.00	หมายความว่า	ระดับความพึงพอใจมากที่สุด
3.51-4.50	หมายความว่า	ระดับความพึงพอใจมาก
2.51-3.50	หมายความว่า	ระดับความพึงพอใจปานกลาง
1.51-2.50	หมายความว่า	ระดับความพึงพอใจน้อย
1.00-1.50	หมายความว่า	ระดับความพึงพอใจน้อยที่สุด

5.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

5.3.1 ผู้วิจัยดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามแผนการ จัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยดำเนินการจัดการเรียนรู้คาบละ 60 นาที สัปดาห์ละ 3 คาบ จำนวน 4 สัปดาห์ รวมทั้งสิ้น 12 คาบ

5.3.2 ในแต่ละคาบผู้วิจัยให้นักศึกษาทำใบกิจกรรม การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องเมทริกซ์ เพื่อ ตรวจสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักศึกษาจากการทำกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละ ขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน

5.3.3 ผู้วิจัยประเมินความสามารถในการ เชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์จากการทำโครงงาน คณิตศาสตร์จากสิ่งประดิษฐ์ โดยประเมินผลจากการ นำเสนอผลงานและสิ่งประดิษฐ์ที่เป็นชิ้นงาน

6. ผลการวิจัย

6.1 ผลการวิเคราะห์ความสามารถในการแก้ปัญหา ทางคณิตศาสตร์

ในการวิเคราะห์ความสามารถในการแก้ปัญหา ทางคณิตศาสตร์ เรื่องเมทริกซ์ ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ แบบโครงงานเป็นฐาน ของนักศึกษาชั้นประกาศนียบัตร วิชาชีพชั้นสูงชั้นปีที่ 1 ผู้วิจัยนำผลคะแนนจากใบกิจกรรม ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักศึกษามาหา ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน แสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐานความสามารถในการแก้ปัญหาทาง คณิตศาสตร์ จากคะแนนใบกิจกรรมในชั้น เรียน

แหล่งที่มาของคะแนน	คะแนน เต็ม	ค่าเฉลี่ย เลขคณิต	ค่าเฉลี่ย เลขคณิต คิดเป็นร้อยละ ของ คะแนนเต็ม	ส่วน เบี่ยงเบน มาตรฐาน
ใบกิจกรรมในชั้นเรียน	20	15.32	76.60	4.63

จากตารางที่ 1 พบว่าค่าเฉลี่ยเลขคณิตของคะแนนจากใบ กิจกรรมในชั้นเรียน เท่ากับ 15.32 คิดเป็นร้อยละ 76.60 ของคะแนนเต็ม 20 คะแนนและมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 4.63 แสดงว่า นักศึกษากลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการ จัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน มีคะแนน ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เฉลี่ยสูง กว่าเกณฑ์ร้อยละ 60

ผู้วิจัยทำการทดสอบสมมติฐานของการวิจัยโดยใช้การ ทดสอบค่า t (t-test) ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS ภายใต้สมมติฐานทางสถิติ ที่ว่า

$$H_0 : \mu_0 \leq 12$$

$$H_1 : \mu_0 > 12$$

หรือ

H_0 : ร้อยละ 80 ของนักศึกษามีความสามารถใน การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ต่ำกว่าหรือเท่ากับร้อยละ 60

H_1 : ร้อยละ 80 ของนักศึกษามีความสามารถ ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงกว่าร้อยละ 60

ตารางที่ 2 ผลการทดสอบสมมติฐานการวิจัย

จำนวน นักเรียน (คน)	จำนวน นักเรียน ผ่านเกณฑ์ (ร้อยละ)	คะแนน	ส่วน เบี่ยงเบน มาตรฐาน	การ ทดสอบ ค่า t	Sig. (1 tailed)
33	29(87.87%)	15.32	4.63	10.74	.000.*

*ที่ระดับนัยสำคัญ .05

จากตารางที่ 2 พบว่า นักศึกษามีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์จำนวน 29 คน คิดเป็นร้อยละ 87.87 ของนักเรียนทั้งหมด และมีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เท่ากับ 15.32 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 4.63 และค่า Sig.(1 tailed) = .000 ซึ่งน้อยกว่าระดับนัยสำคัญ $\alpha = 0.05$ (แสดงว่าเป็นการปฏิเสธ H_0 ยอมรับ H_1 จึงสรุปได้ว่า ร้อยละ 80 ของนักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน เรื่องเมทริกซ์ สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

6.2 ผลการวิเคราะห์ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์

การวิเคราะห์ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ เรื่องเมทริกซ์ ผู้วิจัยนำคะแนนจากแบบประเมินโครงงานของนักศึกษากลุ่มตัวอย่าง เรื่อง เมทริกซ์ มาหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต ผลการวิจัยแสดงดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของคะแนนที่ได้จากแบบประเมินโครงงานของนักศึกษากลุ่มตัวอย่าง เรื่อง เมทริกซ์

ลำดับ โครงงาน	ค่าเฉลี่ยของ แต่ละโครงงาน
1. ทหาระแสไฟฟ้าด้วยเมทริกซ์	4.00
2. ความคุ้มทุนของบริษัท	3.50
3. ระบบห่วงโซ่อาหาร	3.25
4. การเลื่อนไหลของจราจร	3.75
5. เศรษฐศาสตร์ประยุกต์	3.25
6. ธุรกิจแบบเมทริกซ์	3.75
เฉลี่ยรวม	3.58

จากตารางที่ 3 พบว่า มีคะแนนเฉลี่ยระหว่าง 3.51 – 4.00 คะแนน 3 โครงงาน ซึ่งแปลผลได้ว่ามีโครงงานที่มี

คุณภาพในระดับดีมาก จำนวน 3 โครงงาน คิดเป็นร้อยละ 50.67 ของโครงงานทั้งหมด มีคะแนนเฉลี่ยระหว่าง 2.51 – 3.50 คะแนน 3 โครงงาน ซึ่งแปลผลได้ว่ามีโครงงานที่มีคุณภาพในระดับดี จำนวน 4 โครงงาน คิดเป็นร้อยละ 50.67 ของโครงงานทั้งหมด และมีคะแนนเฉลี่ยรวมของทุกโครงงานเท่ากับ 3.58 คะแนน จึงสรุปได้ว่า นักศึกษากลุ่มตัวอย่างมีความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์เพื่อแก้ปัญหาจากสถานการณ์จริงที่เกี่ยวข้องกับเมทริกซ์ อยู่ในระดับดีมาก

6.3 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักศึกษากลุ่มตัวอย่างต่อวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเมทริกซ์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน

จากการสอบถามความพึงพอใจของนักศึกษากลุ่มตัวอย่างต่อวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเมทริกซ์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน จำนวน 5 ข้อ แสดงดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ความพึงพอใจของนักศึกษากลุ่มตัวอย่างต่อวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเมทริกซ์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน

ผลการ วิเคราะห์	คะแนนรวม	$\bar{X}$	$S.D.$	แปลผล
ภาพรวม	335	4.12	1.13	มาก

จากตารางที่ 4 พบว่า นักศึกษามีความพึงพอใจต่อวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเมทริกซ์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.12$, $S.D = 1.13$)

7. สรุปผลการวิจัย

7.1 ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักศึกษา พบว่า ร้อยละ 80 ของนักศึกษามีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 แสดงว่า การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน ทำให้นักศึกษามีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

7.2 ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักศึกษา พบว่า นักศึกษามีความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์โดยใช้การทำโครงงาน อยู่ในระดับดีมาก แสดงว่า แผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นทำให้

นักศึกษาสามารถเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์กับสาขาวิชาของตนเองที่กำลังศึกษาอยู่ได้

7.3 ความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเมทริกซ์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน พบว่า ความพึงพอใจของนักศึกษายู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.12$, $S.D = 1.13$)

8. อภิปรายผลการวิจัย

8.1 จากการศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักศึกษา เรื่องเมทริกซ์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน พบว่ามีจำนวนนักศึกษาคิดเป็นร้อยละ 87.87 ของนักศึกษาทั้งหมดมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สูงกว่าเกณฑ์ ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.05 ทั้งนี้เป็นผลมาจากแผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีการจัดกิจกรรมแบบกลุ่ม โดยครูนำเสนอสถานการณ์ปัญหาให้นักศึกษาแต่ละกลุ่มร่วมกันวางแผน ระบุแนวทางการแก้ปัญหา และแปลสถานการณ์เป็นตัวแทนทางคณิตศาสตร์ จากนั้นหาคำตอบของตัวแทนทางคณิตศาสตร์ พร้อมทั้งตรวจทานความถูกต้องของคำตอบจากตัวแทนทางคณิตศาสตร์ และแปลผลคำตอบของตัวแทนทางคณิตศาสตร์เป็นคำตอบของสถานการณ์ปัญหา จึงส่งผลให้มีจำนวนนักศึกษาที่มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Stoica (2014) ที่กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ให้นักศึกษาต้องศึกษาค้นคว้า โดยการรวบรวมข้อมูลนำไปใช้ในการแก้ปัญหาตามความถนัดที่สนใจ และหาข้อสรุปจากสถานการณ์ปัญหาต่างๆ ทำให้นักศึกษาสามารถใช้ทักษะกระบวนการกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ในการคิดวิเคราะห์และการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นได้ด้วยตนเองสามารถนำมาใช้แก้ปัญหาจากสถานการณ์ได้

8.2 จากการศึกษาความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักศึกษา เรื่อง เมทริกซ์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน พบว่า นักศึกษาที่มีความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดีมาก จำนวน 3 โครงงาน คิดเป็นร้อยละ 50.67 และอยู่ในระดับดี จำนวน 3 โครงงาน คิดเป็นร้อยละ 50.67 ภาพรวมค่าเฉลี่ยรวมความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์เท่ากับ 3.58 ซึ่งอยู่ในระดับดีมาก ตามเกณฑ์การประเมินความสามารถในการ

เชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ ทั้งนี้เพราะการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นทำให้นักศึกษาสามารถเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ในเรื่องเมทริกซ์ กับสถานการณ์ปัญหาที่สนใจ โดยการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา และแปลความหมายคำตอบของปัญหาทางคณิตศาสตร์ให้เป็นคำตอบของสถานการณ์ที่สนใจได้ถูกต้อง พร้อมทั้งสามารถออกแบบสิ่งประดิษฐ์ที่เป็นชิ้นงานจากการทำโครงงานคณิตศาสตร์แสดงความเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์กับสถานการณ์ที่สนใจได้ ซึ่งสอดคล้องกับสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546) ให้ความเห็นว่าการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้สืบเสาะหาความรู้ ลงมือปฏิบัติและสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองได้อย่างดี ตามประเด็นที่สนใจด้วยการเชื่อมโยงทฤษฎีทางคณิตศาสตร์ จากกิจกรรมโครงงานคณิตศาสตร์ทำให้นักเรียนเห็นความสัมพันธ์ระหว่างคณิตศาสตร์ในห้องเรียนกับการดำเนินชีวิตประจำวันและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตจริงได้

8.3 จากการสอบถามความพึงพอใจต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเมทริกซ์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานของนักศึกษากลุ่มตัวอย่าง พบว่า นักศึกษาที่มีความพึงพอใจซึ่งอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.12$, $S.D = 1.13$) และมีความพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลางคือ การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน ทำให้นักศึกษามีความมั่นใจและกล้าแสดงออก ($\bar{X} = 3.35$, $S.D = 1.02$) ทั้งนี้เป็นเพราะในขณะจัดกิจกรรมการเรียนรู้ครูผู้สอนจะใช้คำถามในการกระตุ้นความสนใจของนักศึกษาเป็นรายบุคคลซึ่งเป็นการถามแนวคิดของนักศึกษาในขณะนั้นทำให้นักศึกษาได้ฝึกปฏิบัติกิจกรรมที่ตนเองชอบ ตามความถนัดและสนใจได้ มีระดับความพึงพอใจเฉลี่ย 4.57 คะแนน รองลงมาคือ การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานทำให้นักศึกษาเรียน เรื่องเมทริกซ์ ได้เข้าใจและสนใจเนื้อหาขึ้น มีระดับความพึงพอใจเฉลี่ย 4.25 คะแนน ทั้งนี้เป็นเพราะการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานเป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากการลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้รู้จักคิดวิเคราะห์ วางแผนและแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบตามกระบวนการจัดการเรียนรู้ในลักษณะของการศึกษาสำรวจ ค้นคว้า ทดลอง ประดิษฐ์คิดค้น เพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้ วิธีการและผลของงาน โดยมีครูเป็นผู้คอยกระตุ้น

แนะนำและให้คำปรึกษาอย่างใกล้ชิด ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Cord (1999) ที่กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน เป็นการจัดการเรียนการสอนที่มีกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้ปฏิบัติงานอย่างเป็นระบบ ผ่านการทำโครงงาน ที่มีขั้นตอนการศึกษาค้นคว้า การแก้ปัญหา การรวบรวมข้อมูล และการนำเสนอผลงาน โดยมีครูทำหน้าที่เป็นผู้จัดประสบการณ์ในการเรียนรู้ และสร้างแรงจูงใจให้แก่ผู้เรียน และสอดคล้องกับแนวคิดของปรีชา เนาว์เย็นผล (2555) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นการจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับกิจกรรมการทำโครงงานเข้าไปเป็นส่วนหนึ่งของบทเรียน ด้วยการแนะนำและให้นักเรียนได้ลงมือทำโครงงานที่มีองค์ประกอบน้อยๆ ซึ่งสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้ และการทำแบบฝึกหัดตามปกติของการจัดการเรียนรู้ แล้วค่อยๆ เพิ่มงานและองค์ประกอบการเขียนรายงานการจัดทำโครงงานให้มากขึ้นในลักษณะค่อยเป็นค่อยไป จนกระทั่งมีความสมบูรณ์ตามรูปแบบของการเขียนรายงานการจัดทำโครงงาน โดยมีจุดประสงค์เพื่อให้นักศึกษาได้เพิ่มพูนความรู้ความเข้าใจสาระสำคัญของบทเรียนและการเชื่อมโยงความรู้ผ่านการทำโครงงาน ในขณะเดียวกันก็ได้เรียนรู้วิธีการทำโครงงานในลักษณะที่มีความเชื่อมโยงกับสาระในบทเรียนและครอบคลุมถึงการประยุกต์ใช้ความรู้ทางสาระคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับบทเรียน

9. ข้อเสนอแนะ

9.1 ก่อนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานควรมีการแนะนำให้นักศึกษาเข้าใจถึงขั้นตอนและวิธีการสอนก่อน เพื่อให้การจัดการเรียนรู้ประสบผลสำเร็จทางการเรียนสูงสุด

9.2 ในการนำวิธีการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน ไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ ครูผู้สอนควรเลือกเนื้อหาให้เหมาะสมและปรับกิจกรรมให้สอดคล้องกับเนื้อหา

10. เอกสารอ้างอิง

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
(2544). คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

วรณัน ขุนศรี. (2546) การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์, วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยบูรพา., ปี ที่ 6, ฉบับที่ 3, หน้า 73-75.

วันเพ็ญ ผลอุดม. (2547). การพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอน การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ตามแนวการสอนแบบมุ่งประสบการณ์ภาษา. กรุงเทพมหานคร : สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ.

ราตรี ทองสามสี. (2547). การพัฒนาผลการเรียนรู้เรื่องโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยวิธีสอนแบบโครงงาน. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการนิเทศบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร.

ปรีชา เนาว์เย็นผล. (2555). การพัฒนาชุดฝึกอบรมทางไกล เรื่อง กิจกรรมโครงงานคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษา. วารสารศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาราช., ปีที่ 5, ฉบับที่ 1, หน้า 1-14.

คันธวงศ์ ทองขาว.(2561). ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ โดยใช้กิจกรรมโครงงานคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาครุศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา.

ประกาศคณะกรรมการการอาชีวศึกษา. (2562) เรื่อง กรอบคุณวุฒิอาชีวศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2562. ราชกิจจานุเบกษา เล่ม .136 ตอนที่ 56 ง หน้า . 9-11.

Adrian, Stoica. (2014) Using Math Projects in Teaching and Learning. The 6thInternational Conference Edu World 2014 “Education Facing Contemporary WorldIssues”, 7-9 November 2014, Procedia – Social and Behavioral Science 180 (2015) 702 – 708.

Cord, John B. (1999). Project-Based Learning. New York: Holt Rinehart and Winston.