



## บันทึกข้อความ

|                     |
|---------------------|
| วิทยาลัยเทคนิคบุรี  |
| เลขที่รับ 1731      |
| วันที่ 19 ก.พ. 2569 |
| เวลา 12.40 น.       |

ส่วนราชการ แผนกวิชาสามัญสัมพันธ์ งานวิจัย พัฒนา นวัตกรรม และสิ่งประดิษฐ์ วิทยาลัยเทคนิคบุรี

ที่ \_\_\_\_\_ วันที่ ๑๙ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๙

เรื่อง รายงานผลการจัดทำวิจัยในชั้นเรียน ภาคเรียนที่ ๒ ปีการศึกษา ๒๕๖๘

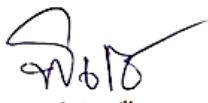
เรียน ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคบุรี

ตามที่ วิทยาลัยเทคนิคบุรี ได้ส่งเสริมสนับสนุนให้ครูผู้สอนดำเนินการจัดทำผลงานวิจัยในชั้นเรียนของครูผู้สอน ประจำปีการศึกษา ๒๕๖๘ เพื่อเป็นการพัฒนาและปรับปรุงการเรียนการสอน และพัฒนาคุณภาพนักเรียนนักศึกษาอย่างต่อเนื่อง โดยให้มีการรับผิดชอบจัดทำปีการศึกษาละ ๑ ผลงาน และจัดส่งมายัง งานวิจัย พัฒนา นวัตกรรม และสิ่งประดิษฐ์ นั้น

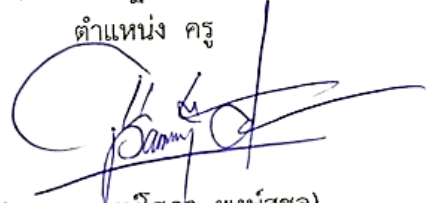
บัดนี้ ข้าพเจ้า นายพิเชษฐ์ ทิพย์ไธสง ตำแหน่งครู แผนกวิชาสามัญสัมพันธ์ หมวดวิชาคณิตศาสตร์ ได้ทำการจัดส่งผลงานวิจัยในชั้นเรียนของครูผู้สอน ประจำปีการศึกษา ๒๕๖๘ เรื่อง การศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาและความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ โดยการจัดกระบวนการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน เรื่องเมทริกซ์ ของนักเรียนชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 รายละเอียดตาม QR code ที่แนบมาพร้อมกันนี้



จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุญาต

  
(นายพิเชษฐ์ ทิพย์ไธสง)

ตำแหน่ง ครู

  
(นางสาวพงษ์โสภา พงษ์สุชล)  
หัวหน้าแผนกวิชาสามัญสัมพันธ์

“เรียนดี มีคุณธรรม” - พ

- มทบ ๘๘.๒๖๖๖

วิศ  
รณ



รายงานการวิจัยเพื่อพัฒนาการจัดกระบวนการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน  
(RBL :Research-Based Learning)

เรื่อง การศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาและความสามารถในการเชื่อมโยง  
ความรู้ทางคณิตศาสตร์ โดยการจัดกระบวนการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน เรื่องเมทริกซ์  
ของนักเรียนชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1

นายพิเชษฐ์ ทัพย์โรสง  
ครู

วิทยาลัยเทคนิคลพบุรี  
สถาบันอาชีวศึกษาภาคกลาง 2  
สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา  
กระทรวงศึกษาธิการ  
ปีการศึกษา 2568

ชื่อผู้วิจัย : นายพิเชษฐ์ ทิพย์ไธสง  
ชื่อเรื่อง : การศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาและความสามารถในการเชื่อมโยง  
ความรู้ทางคณิตศาสตร์ โดยการจัดกระบวนการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน  
เรื่องเมทริกซ์ ของนักเรียนชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1  
พ.ศ. : 2568

## บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัย การศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาและความสามารถในการเชื่อมโยง  
ความรู้ทางคณิตศาสตร์ โดยการจัดกระบวนการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน เรื่องเมทริกซ์ ของนักเรียนชั้น  
ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทาง  
คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 เรื่องเมทริกซ์ โดยการจัดกระบวนการเรียนรู้  
โดยใช้วิจัยเป็นฐาน 2) เพื่อศึกษาความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้น  
ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 เรื่องเมทริกซ์ โดยการจัดกระบวนการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน  
ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567 สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา  
กลุ่มตัวอย่างที่ใช้คือ นักเรียนชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง ที่กำลังศึกษา  
ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2568 วิทยาลัยเทคนิคลพบุรี สถาบันการอาชีวศึกษาภาคกลาง 2 ที่เรียน  
รายวิชาคณิตศาสตร์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ รหัสวิชา 20000-1403 ที่ได้มาด้วยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม  
(Cluster Random Sampling) ด้วยการจับสลากเลือกกลุ่มตัวอย่าง 1 ห้องเรียน จำนวน 40 คน  
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ ใบกิจกรรมในชั้นเรียน สถิติที่ใช้ในการ  
วิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที ผลการวิจัย 1) ร้อย  
ละ 92.50 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ  
70 ของคะแนนเต็ม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 2) นักเรียนมีความสามารถในการเชื่อมโยง  
ความรู้ทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดี ทั้งนี้เป็นเพราะว่านักเรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ใน  
เรื่องเมทริกซ์กับสถานการณ์ปัญหาที่สนใจ โดยการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา และ  
แปลความหมายคำตอบของปัญหาทางคณิตศาสตร์ให้เป็นคำตอบของสถานการณ์ที่สนใจได้ถูกต้องพร้อม  
ทั้งออกแบบชิ้นงานแสดงความเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์กับสถานการณ์ที่สนใจได้

## กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยดี เนื่องจากได้รับความกรุณาอย่างสูงจาก สำนักงานวิจัยและพัฒนาการ อาชีวศึกษา ที่สนับสนุนการทำวิจัย และนายประสงค์ อุบลวัตร ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคลพบุรี ที่กรุณาให้คำแนะนำปรึกษาตลอดจนปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความเอาใจใส่อย่างยิ่ง ผู้วิจัยตระหนักถึง ความตั้งใจจริงและความทุ่มเทของอาจารย์และขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้ รวมถึงขอขอบพระคุณเจ้าหน้าที่งานทุกท่านที่ ให้ข้อมูลต่าง ๆ ที่เอื้อต่อการทำงานวิจัย ตลอดจนนักเรียน นักเรียน แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลังที่ให้ความร่วมมือในการทำกรวิจัย จนทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดีอนึ่ง ผู้วิจัยหวังว่า งานวิจัยฉบับนี้จะมีประโยชน์อยู่ไม่น้อย จึงขอมอบส่วนดีทั้งหมดนี้ให้แก่เหล่า คณาจารย์ที่ได้ประสิทธิประสาทวิชาจนทำให้ผลงานวิจัยเป็น ประโยชน์ต่อผู้ที่เกี่ยวข้องและขอมอบความ กตัญญูทเวทิตาคุณ แต่บิดา มารดา และผู้มีพระคุณ ทุกท่าน สำหรับข้อบกพร่องต่าง ๆ ที่อาจจะเกิดขึ้น นั้น ผู้วิจัยขอน้อมรับผิดเพียง ผู้เดียว และยินดีที่ จะรับฟังคำแนะนำจากทุกท่านที่ได้เข้ามาศึกษา เพื่อเป็น ประโยชน์ใน การพัฒนางานวิจัยต่อไป

# สารบัญ

|                                               |  |
|-----------------------------------------------|--|
| บทคัดย่อ .....                                |  |
| กิตติกรรมประกาศ .....                         |  |
| สารบัญ .....                                  |  |
| สารบัญภาพ .....                               |  |
| สารบัญตาราง .....                             |  |
| บทที่ 1 บทนำ .....                            |  |
| ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา .....          |  |
| วัตถุประสงค์ของการวิจัย .....                 |  |
| สมมติฐานการวิจัย (ถ้ามี) .....                |  |
| ขอบเขตของการวิจัย .....                       |  |
| นิยามศัพท์เฉพาะ .....                         |  |
| ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ .....               |  |
| บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....  |  |
| เอกสารที่เกี่ยวข้อง .....                     |  |
| งานการวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....                |  |
| กรอบแนวคิดการวิจัย .....                      |  |
| บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย .....              |  |
| แบบแผนการวิจัย .....                          |  |
| ประชากร / กลุ่มตัวอย่าง .....                 |  |
| เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย .....              |  |
| ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือ .....               |  |
| การดำเนินการวิจัย / การเก็บรวบรวมข้อมูล ..... |  |
| สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล .....         |  |
| บทที่ 4 ผลการวิจัย .....                      |  |
| บทที่ 5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ .....  |  |
| สรุปผลการวิจัย .....                          |  |
| อภิปรายผล .....                               |  |
| ข้อเสนอแนะ .....                              |  |
| บรรณานุกรม .....                              |  |
| ภาคผนวก .....                                 |  |
| ประวัติผู้วิจัย .....                         |  |

## สารบัญรูป

|                |                                                                              |
|----------------|------------------------------------------------------------------------------|
| รูปที่ 1       | กรอบแนวคิดการวิจัย                                                           |
| รูปที่ 4.2     | การตอบคำถามของนักเรียนในใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง การหาค่ากระแสไฟฟ้าด้วยเมทริกซ์ |
| รูปที่ 4.3     | การตอบคำถามของนักเรียนในใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง การหาค่ากระแสไฟฟ้าด้วยเมทริกซ์ |
| รูปที่ 4.4-4.7 | สิ่งประดิษฐ์ทางคณิตศาสตร์                                                    |
| รูปที่ 4.8-4.9 | การทำกิจกรรมของนักเรียนในใบกิจกรรม                                           |

## สารบัญตาราง

|              |                                                                                                          |
|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ตารางที่ 4.1 | ค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จากคะแนนใบกิจกรรมในชั้นเรียน |
| ตารางที่ 4.2 | ผลการทดสอบสมมติฐานการวิจัย                                                                               |

## บทที่ 1

### บทนำ

#### ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การพัฒนาการศึกษาในศตวรรษที่ 21 ที่สามารถทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และสามารถก้าวทันการเปลี่ยนแปลงกับสถานการณ์ในปัจจุบัน ที่สอดคล้องตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 13 พ.ศ. 2566– 2570 ที่มุ่งเน้นพัฒนาผู้เรียนให้มีทักษะความรู้และความสามารถในการดำรงชีวิตด้วยการส่งเสริมให้มีการพัฒนาการจัดกระบวนการเรียนรู้ โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพ สามารถต่อยอดความรู้จนเกิดการเรียนรู้ตลอดชีวิตและก้าวทันการเปลี่ยนแปลงกับสถานการณ์ในปัจจุบันได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งสอดคล้องกับสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาที่เป็นองค์กรหลักของกระทรวงศึกษาธิการ มีหน้าที่พิจารณาเสนอนโยบายแผนพัฒนา มาตรฐาน และหลักสูตรการอาชีวศึกษาทุกระดับ โดยการจัดการศึกษาเพื่อกลุ่มเป้าหมายเฉพาะ เพื่อศึกษาวิชาชีพ มุ่งผลิตบุคลากรที่มีทักษะและความรู้ทางด้านงานช่างสาขาต่างๆ ที่จะป็นรากฐานที่สำคัญในการพัฒนาเศรษฐกิจ สังคม และเทคโนโลยีของประเทศ เพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการของตลาดแรงงานตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567 โดยการพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้เกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางการทำงาน สามารถแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันและงานอาชีพ ตลอดจนเพื่อเป็นการตอบสนองความต้องการทรัพยากรบุคคลที่มีคุณภาพของตลาดแรงงานในปัจจุบัน (สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา, 2567) จากความสำคัญดังกล่าวข้างต้นนั้น วิทยาลัยเทคนิคอ่างทองเป็นหน่วยงานในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา มีหน้าที่ปฏิบัติตามคำสั่งในการจัดการเรียนการสอนนั้น โดยทำการสอนในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพและระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ซึ่งการจัดการเรียนการสอนนั้นผู้เรียนจะได้เรียนรู้ในหมวดวิชาต่าง ๆ ได้แก่ หมวดวิชาชีพ มีแผนกวิชาทำการจัดการเรียนการสอนตามแนวทางของจุดประสงค์หลักสูตรแต่ละสาขาวิชา และหมวดวิชาสามัญ เป็นการจัดการเรียนการสอนเพื่อให้นำความรู้ไปใช้ในการใช้แก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันและงานอาชีพ หมวดวิชาสามัญนั้นจะทำการสอน โดยแผนกวิชาสามัญสัมพันธ์ ประกอบด้วยวิชาภาษาไทย ภาษาอังกฤษ สังคมศึกษา สุขศึกษา คณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ และหมวดวิชาเลือกนั้นสามารถจัดการเรียนการสอนได้ทุกแผนกวิชาตาม ความต้องการของผู้เรียน (หลักสูตรวิทยาลัยเทคนิคพุนรี, 2565) และตลอดระยะเวลาที่ผู้วิจัยปฏิบัติการจัดเรียนการสอนแล้ว พบว่า ผู้เรียนส่วนใหญ่ขาดทักษะในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ทำให้ยังไม่สามารถพัฒนาความคิดที่เป็นหลักการ เป็นระบบระเบียบ และมีแบบแผน ที่สามารถนำไปประยุกต์และเชื่อมโยงกับวิชาในแผนกของผู้เรียนรวมถึงนำไปใช้ในชีวิตจริงได้ จึงเป็นหน้าที่ของครูที่สอนคณิตศาสตร์ ต้องทำอย่างไรที่จะสามารถมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้พัฒนาความรู้และแสวงหาความรู้ด้วยตนเองให้เต็มศักยภาพ สอดคล้องกับความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยสามารถฝึกทักษะกระบวนการคิด จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์ตรง ฝึกการปฏิบัติให้ คิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น

โดยการเรียนการสอนที่เหมาะสมและนำมาใช้ในการแก้ปัญหา คือการจัดกระบวนการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน (Research-Based Learning) ซึ่งเป็นอีกวิธีการหนึ่งที่มุ่งเน้นทักษะกระบวนการค้นคว้า พัฒนาการคิดวิเคราะห์และบูรณาการเนื้อหาความรู้ ที่สามารถนำไปใช้ได้ทุกรายวิชาในหลายระดับ การศึกษา (เสาวภา วิชาดี, 2554) อีกทั้งหลักการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน ยังสอดคล้องกับความมุ่งหมายและหลักการจัดการศึกษาตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ (ฉบับที่ 4) พุทธศักราช 2562 ที่เป็นไปเพื่อพัฒนาคนไทยให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ ทั้งร่างกาย จิตใจ สติปัญญา ความรู้ และคุณธรรม มีจริยธรรมและวัฒนธรรมในการดำรงชีวิต สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข จัดการศึกษาโดยยึดหลักการศึกษาลดข้อขัดแย้งสำหรับประชาชน มุ่งเน้นให้ความสำคัญกับการใช้กระบวนการวิจัยเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้ และให้ความสำคัญกับการให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกทักษะ กระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ปัญหา นอกจากนี้การจัดการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน (Research-Based Learning) ยังสามารถเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียน ส่งเสริมการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ใหม่ด้วยตนเอง ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญสำหรับการศึกษาในศตวรรษที่ 21 (Srikoon et al., 2014)

จากสภาพความเป็นมาและความสำคัญของปัญหาดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงสนใจนำแนวคิดการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานมาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอน เรื่อง การศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาและความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ โดยการจัดกระบวนการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน เรื่องเมทริกซ์ ของนักเรียนชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 เพื่อพัฒนาความสามารถในการนำความรู้ในเนื้อหาวิชา มาช่วยในการแก้ปัญหา และนำผลการวิจัยที่ได้ไปใช้ในการพัฒนาการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพต่อไป

### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนนักเรียนชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 เรื่องเมทริกซ์ โดยการจัดกระบวนการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน
2. เพื่อศึกษาความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 เรื่องเมทริกซ์ โดยการจัดกระบวนการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน

### สมมติฐานของการวิจัย

ผู้เรียนร้อยละ 80 มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สูงกว่าเกณฑ์ ร้อยละ 70 และผู้เรียนมีความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์จากการสร้างชิ้นงานในรูปแบบสิ่งประดิษฐ์ทางคณิตศาสตร์ อยู่ในระดับดี

## ขอบเขตของการวิจัย

### 1. ขอบเขตของประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2568 วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี สถาบันการอาชีวศึกษาภาคกลาง 2 ที่เรียนรายวิชาคณิตศาสตร์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ รหัสวิชา 20000-1403 จำนวน 160 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2568 วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี สถาบันการอาชีวศึกษาภาคกลาง 2 ที่เรียนรายวิชาคณิตศาสตร์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ รหัสวิชา 20000-1403 ที่ได้มาด้วยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) ด้วยการจับสลากเลือกกลุ่มตัวอย่าง 1 ห้องเรียน จำนวน 40 คน

### 2. ขอบเขตของตัวแปร

2.1 ตัวแปรต้น ได้แก่ การจัดกระบวนการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน

2.2 ตัวแปรตาม ได้แก่ ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์, ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์

### 3. ขอบเขตของเนื้อหา

3.1 ผู้วิจัยดำเนินการจัดกระบวนการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยดำเนินการจัดการเรียนรู้สัปดาห์ละ 2 ชั่วโมง จำนวน 8 สัปดาห์ รวมทั้งสิ้น 16 ชั่วโมง

3.2 ในแต่ละคาบผู้วิจัยให้นักเรียนทำใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง การหาค่ากระแสไฟฟ้าด้วยเมทริกซ์ตามขั้นตอนกระบวนการวิจัย 6 ขั้นตอน เพื่อตรวจสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนจากการทำงานกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละขั้นตอนของการจัดกระบวนการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน

3.3 ผู้วิจัยประเมินความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์จากการทำสิ่งประดิษฐ์ โดยประเมินผลจากการนำเสนอผลงานและสิ่งประดิษฐ์ที่เป็นชิ้นงาน

## นิยามศัพท์เฉพาะ

**การจัดกระบวนการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน** หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มที่ละความสามารถของนักเรียน และมีกระบวนการจัดการเรียนรู้ 6 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 การระบุปัญหา

ขั้นที่ 2 การตั้งสมมติฐาน

ขั้นที่ 3 พิสูจน์ทดสอบสมมติฐาน

ขั้นที่ 4 รวบรวมข้อมูล

ขั้นที่ 5 วิเคราะห์ข้อมูล

และขั้นที่ 6 สรุปผล ซึ่งในการจัดการเรียนการสอน

**ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์** หมายถึง ความสามารถที่แสดงออกของนักเรียนในการใช้กระบวนการต่าง ๆ โดยนำความรู้ ความคิด ประสบการณ์เดิม มาประยุกต์ใช้ในการแก้สถานการณ์ปัญหา และดำเนินการเป็นลำดับขั้นตอนเพื่อนำไปสู่ความสำเร็จในการแก้ปัญหา โดยผู้วิจัยจะประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนโดยวิเคราะห์จากกระบวนการแก้ปัญหาของนักเรียนแบ่งเป็น 4 ขั้นตอน

1. การทำความเข้าใจสถานการณ์ปัญหา
2. การวางแผนงาน
3. การดำเนินการตามแผน
4. การสรุปคำตอบ

**ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์** หมายถึง ความสามารถที่นักเรียนนำเสนอความรู้ที่มาจากนิยาม ทฤษฎี กฎ หรือสูตร มาสร้างความสัมพันธ์อย่างเป็นเหตุเป็นผลในการแก้ปัญหา และสามารถนำเสนอสิ่งประดิษฐ์ที่สะท้อนให้เห็นถึงการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ ที่สามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้

**ตัวแบบทางคณิตศาสตร์** หมายถึง การนำเสนอความรู้ที่มาจากนิยาม ทฤษฎี กฎ หรือสูตร ในการนำมาสร้างความสัมพันธ์อย่างเป็นเหตุเป็นผลในการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ปัญหาที่เกิดขึ้นจริง ในรูปของสมการทางคณิตศาสตร์

**แบบจำลองทางคณิตศาสตร์** หมายถึง สิ่งประดิษฐ์ที่เป็นชิ้นงานจากการทำโครงการคณิตศาสตร์ โดยการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์เรื่องเมทริกซ์ กับสถานการณ์ปัญหาที่สนใจ

### **ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ**

1. ได้แนวทางในการจัดกระบวนการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่มีคุณภาพ
2. ได้แนวทางในพัฒนาการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่เหมาะสมสำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ
3. ได้แผนการจัดการเรียนรู้ที่สามารถพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ด้วยการจัดกระบวนการเรียนรู้โดยใช้การวิจัยเป็นฐาน

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษารายละเอียดต่าง ๆ ดังนี้  
เอกสารที่เกี่ยวข้อง

- 2.1 การจัดกระบวนการเรียนรู้โดยใช้การวิจัยเป็นฐาน
- 2.2 ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
- 2.3 ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์
- 2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
- 2.5 กรอบแนวคิดการวิจัย

## 2.1 การจัดกระบวนการเรียนรู้โดยใช้การวิจัยเป็นฐาน

การจัดกระบวนการเรียนรู้โดยใช้การวิจัยเป็นฐาน หมายถึง แนวคิดที่รวมการวิจัยและการสอนเข้าด้วยกัน ซึ่งไม่ใช่เป็นเพียงการถ่ายทอดเนื้อหาวิชา โดยใช้วิธีการบอกให้จดจำและนำไปท่องจำเท่านั้น แต่จะต้องมีการใช้กระบวนการวิจัยในการจัดการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ โดยสามารถสร้างและนำเครื่องมือมาใช้ในกระบวนการวิจัยได้อย่างเหมาะสมจนสามารถนำไปหาข้อสรุปได้ (Green. 2010: online) โดยมีนักการศึกษาหลายท่าน ได้ให้ความหมายของการจัดกระบวนการเรียนรู้โดยใช้การวิจัยเป็นฐานในทัศนะต่างๆ ดังนี้

ทิศนา ขัมมณี.(2552) อ้างถึงใน พวงผกา ปวีณบำเพ็ญ. (2560) ให้ความหมายว่า เป็นสภาพการณ์ของการจัดการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนใช้กระบวนการวิจัย หรือผลการวิจัยเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้เนื้อหาสาระต่างๆ โดยอาจใช้ การประมวลผลงานวิจัย (Research review) มาประกอบการสอนเนื้อหาสาระ ใช้ผลการวิจัยมาเป็นเนื้อหาสาระในการเรียนรู้ใช้กระบวนการวิจัยในการศึกษาเนื้อหาสาระ หรือให้ผู้เรียนลงมือทำวิจัยโดยตรง หรือช่วยฝึกฝนทักษะการวิจัยต่างๆ ให้แก่ผู้เรียน

ลัดดา ภูเกียรติ. (2552) อ้างถึงใน ทิพย์วิมล วังแก้วหิรัญ. (2562) ให้ความหมายว่า เป็นกระบวนการพัฒนาผู้เรียนให้สามารถใช้กระบวนการวิจัยเป็นเครื่องมือในการแสวงหาความรู้ คิดค้นคำตอบและตัดสินใจในการเรียนรู้ของตนเองและเป็นการจัดให้ผู้เรียนได้เรียนรู้และใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพื่อแสวงหาความรู้ใหม่หรือค้นหาคำตอบที่เชื่อถือได้ โดยอาศัยกระบวนการสืบสอบในศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่ศึกษาวิจัยในการดำเนินการสืบค้น พิสูจน์ ทดสอบ เก็บรวบรวมข้อมูล และวิเคราะห์ข้อมูล

ปัญญา ประดิษฐบาทุกา.(2556) ให้ความหมายว่า พฤติกรรมการจัดการเรียนรู้แบบวิจัยเป็นฐาน หมายถึง เป็นการกระทำของผู้สอนเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ผลงานวิจัยประกอบเนื้อหาที่ศึกษาให้ผู้เรียน ได้แก่ ผลงานวิจัยของผู้สอน หรือผลงานวิจัยของผู้อื่นในวิชาที่ศึกษา ตลอดจนการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่ใช้กระบวนการวิจัย ทั้งนี้พฤติกรรมการจัดการเรียนรู้แบบวิจัยเป็นฐานวัดจากตัวแปรสังเกตได้ 2 องค์ประกอบ ได้แก่

1) การใช้ผลการวิจัยประกอบการจัดการเรียนรู้ หมายถึง การที่ผู้สอนจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยนำงานวิจัยของตนเอง หรือผู้อื่นในศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่ผู้เรียนกำลังทำการเรียนรู้มาเล่าให้ผู้เรียนฟัง หรือให้ผู้เรียนไปศึกษางานวิจัยของผู้สอนหรือผู้อื่นในศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่ผู้เรียนกำลังทำการเรียนรู้

2) การใช้กระบวนการวิจัยในการจัดการเรียนรู้ หมายถึง การที่ผู้สอนจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการวิจัยที่เริ่มจาก การระบุปัญหา การคาดคะเนคำตอบหรือการตั้งสมมติฐานการเก็บรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล และการสรุปและนำเสนอ ผลการศึกษาตามลำดับ เพื่อทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในเนื้อหาสาระที่เรียนรู้ ทั้งนี้ผู้สอนสามารถใช้กระบวนการวิจัยครบทุกขั้นตอน หรือใช้บางขั้นตอนตามความเหมาะสมกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหาสาระการเรียนรู้ และข้อจำกัดที่มี

ไพฑูรย์ สินลารัตน์ (2557) ให้ความหมายว่า เป็นการสอนเพื่อให้ผู้เรียนทำการวิจัยเองได้ ทำให้ผู้เรียนรู้จัก แก้ปัญหา รู้จักคิดวิเคราะห์ ตลอดจนทักษะการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง เป็นวิธีการเรียนรู้ที่สนับสนุนแนวคิด ของการเรียนการสอนที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง เน้นให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง และค้นพบข้อความรู้ด้วย ตนเองโดยตรง

### **แนวทางการสอนแบบวิจัยเป็นฐาน**

การสอนแบบวิจัยเป็นฐานมีแนวทาง 4 แนวทาง ซึ่งผู้สอนสามารถเลือกใช้ให้เหมาะสมกับเนื้อหาสาระวิชา วัตถุประสงค์ สถานการณ์ และศักยภาพของผู้เรียน ดังนี้

แนวทางที่ 1 ผู้สอนนำผลการวิจัยมาใช้ในการสอน ผู้สอนเป็นคนอ่านงานวิจัย และนำผลการวิจัยมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ของตนเองในลักษณะใดลักษณะหนึ่ง เช่น นำเนื้อหาที่เป็นผลการวิจัยมาให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ หรือมาเล่าให้ผู้เรียนฟังเป็นการเรียนรู้เพิ่มเติม

แนวทางที่ 2 ผู้เรียนศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่เรียนรู้ ให้ผู้เรียนไปศึกษาค้นคว้างานวิจัยด้วยตนเอง ทำให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะ การเป็นผู้บริโภคงานวิจัย ซึ่งเป็นหน้าที่ของผู้สอนที่ต้องเลือกงานวิจัยที่เหมาะสมกับระดับชั้นและวัยของผู้เรียน หรือผู้สอนอาจต้องทำหน้าที่ในการสรุปองานวิจัยให้มีความเหมาะสมกับระดับของผู้เรียน

แนวทางที่ 3 ผู้สอนใช้กระบวนการวิจัยในการสอน คือ ผู้สอนออกแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการวิจัยเข้าไปช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในเนื้อหาสาระที่ต้องการ ซึ่งผู้สอนสามารถใช้กระบวนการวิจัยครบทุกขั้นตอนหรือใช้บางขั้นตอนตามความเหมาะสมกับเนื้อหาสาระการเรียนรู้ วัตถุประสงค์และข้อจำกัดที่มี

แนวทางที่ 4 ผู้เรียนทำวิจัยในเรื่องที่เรียนรู้ให้ผู้เรียนลงมือทำวิจัยด้วยตนเอง โดยผู้สอนช่วยให้ผู้เรียนดำเนินการตามขั้นตอนการวิจัยต่างๆ อย่างมีคุณภาพมากที่สุดเท่าที่จะสามารถทำได้

### **บทบาทครูในการจัดการเรียนรู้โดยเน้นกระบวนการวิจัย**

ทิตินา แชมมณี (2547) กล่าวถึงกระบวนการวิจัยว่ามีด้วยกัน 6 ขั้นตอน ได้แก่

ขั้นที่ 1 การระบุปัญหา

ขั้นที่ 2 การตั้งสมมติฐาน

ขั้นที่ 3 พิสูจน์ทดสอบสมมติฐาน

ขั้นที่ 4 รวบรวมข้อมูล

ขั้นที่ 5 วิเคราะห์ข้อมูล

และขั้นที่ 6 สรุปผล ซึ่งในการจัดการเรียนการสอน

โดยเน้นกระบวนการวิจัยหรือใช้การวิจัยเป็นส่วนหนึ่งของการเรียนรู้โดยทั่ว ๆ ไป ครูมักจัดให้ผู้เรียนดำเนินการตามขั้นตอนของการวิจัยทั้ง 6 ขั้นตอน แต่จุดอ่อนที่พบก็คือ ครูมักไม่สอนหรือฝึกทักษะกระบวนการที่จำเป็นต่อการดำเนินการให้แก่ผู้เรียน

ตัวอย่างเช่น ครูมักมอบหมายให้ผู้เรียนไปสืบค้นข้อมูลความรู้ หรือไปเก็บข้อมูล หรือสรุปข้อมูล โดยไม่ได้สอนหรือฝึกทักษะหรือสิ่งที่จำเป็นต่อการทำสิ่งนั้น จึงได้กล่าวได้ว่าเป็นการสั่งมากกว่าการสอน

การสั่งเป็นเพียงการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีโอกาสใช้กระบวนการเหล่านั้น ซึ่งผู้เรียนจะทำได้มากน้อยหรือดีเพียงใดนั้น ขึ้นอยู่กับศักยภาพของผู้เรียนเป็นสำคัญ ครูไม่ได้สอนเพราะการสอนหมายถึง การช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เพิ่มพูนขึ้นจากระดับที่เป็นอยู่ ดังนั้นหากครูจะสอนกระบวนการวิจัย ครูจะต้องช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เกี่ยวกับกระบวนการดังกล่าว ครูจำเป็นต้องช่วยเสริมทักษะที่จำเป็นต่อการดำเนินงานในแต่ละขั้นตอน ซึ่งทักษะเหล่านี้ส่วนใหญ่จะเป็นทักษะที่เรียกว่า ทักษะกระบวนการ ซึ่งอาจเป็นทักษะกระบวนการทางสติปัญญา เช่น ทักษะกระบวนการคิด หรือทักษะกระบวนการทางสังคม เช่น ทักษะการปฏิสัมพันธ์ ทักษะการทำงานร่วมกัน นอกจากนี้ยังกล่าวถึงบทบาทครูในการจัดการเรียนรู้โดยกระบวนการวิจัยในแต่ละขั้นตอนของกระบวนการวิจัย

## 2.2 ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

### 2.2.1 ความหมายความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการประยุกต์ใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์มาช่วยในการแก้ปัญหาเพื่อให้ได้คำตอบอย่างเป็นระบบ และมีแบบแผน โดยเริ่มจากการเข้าใจปัญหาวิเคราะห์และวางแผนการแก้ปัญหา และดำเนินการค้นหาคำตอบของปัญหา (อัมพร ม้าคนอง, 2561) โดยที่ผู้เรียนจะต้องเรียนรู้ให้เกิดความชำนาญ เพื่อให้ผู้เรียนคิดอย่างเป็นระบบ ที่จะนำไปสู่การสรุปคำตอบที่ถูกต้องในการแก้ปัญหาที่กำลังเผชิญอยู่และสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับสถานการณ์ปัญหาในชีวิตประจำวันได้ (สิริพร ทิพย์คง, 2545 อ้างถึงใน วชรกมล พนิตอนงกริต, 2562)

#### กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

##### ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา (Understanding the problem)

โดยพิจารณาว่าปัญหาต้องการอะไร โจทย์กำหนดเงื่อนไขอะไรบ้าง เงื่อนไขที่ให้เพียงพอที่จะแก้ปัญหาหรือไม่ และควรแยกสถานการณ์หรือเงื่อนไขออกเป็นส่วนๆ โดยเขียนลงบนกระดาษจะทำให้เข้าใจโจทย์ปัญหาได้ดียิ่งขึ้น

##### ขั้นที่ 2 วางแผนการแก้ปัญหา (Devising a plan)

เป็นขั้นตอนที่ค้นหาความเชื่อมโยงระหว่างข้อมูลกับสิ่งที่ไม่รู้ ถ้าหากไม่สามารถหาความเชื่อมโยงได้ก็ควรอาศัยหลักการวางแผนในการแก้ปัญหา ดังนี้

1) เป็นลักษณะโจทย์ปัญหาที่เคยประสบมาก่อนหรือไม่ หรือมีลักษณะคล้ายคลึงกับโจทย์ที่เคยแก้มาก่อนหรือไม่

2) รู้ว่าโจทย์ปัญหาสัมพันธ์กับอะไรหรือไม่ และรู้ทฤษฎีที่จะนำมาใช้ในการแก้ปัญหานั้นหรือไม่

3) พิจารณาส่ที่ไม่รู้ในโจทย์และพยายามคิดถึงปัญหาที่คุ้นเคยซึ่งมีสิ่งที่ไม่รู้เหมือนกัน และพิจารณาว่าจะใช้วิธีการแก้ปัญหาที่เคยพบมาใช้กับโจทย์ปัญหาที่กำลังจะแก้ได้หรือไม่

### ขั้นที่ 3 ดำเนินการตามแผน (Carrying out the plan)

เป็นขั้นตอนของการปฏิบัติตามแผนที่ตั้งไว้และต้องตรวจสอบแต่ละขั้นตอนที่ปฏิบัติว่าถูกต้องหรือไม่

### ขั้นที่ 4 ตรวจสอบผล (Looking back)

เป็นการตรวจสอบผลที่ได้ในแต่ละขั้นตอนว่าถูกต้องหรือไม่ หรืออาจตรวจสอบโดยใช้วิธีการแก้ปัญหาวิธีอื่นๆ แล้วตรวจสอบผลลัพธ์ที่ได้ว่าตรงกันหรือไม่ หรืออาจใช้การประมาณคำตอบอย่างคร่าวๆ

#### 2.2.2 ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

อัมพร ม้าคนอง (2561) ได้กล่าวถึงความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ คือ

- 1) ผู้เรียนสามารถใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ในการเข้าใจปัญหาและวิเคราะห์แนวทางแก้ปัญหา
- 2) ผู้เรียนสามารถประเมินกระบวนการแก้ปัญหาที่ใช้ว่าเหมาะสมและมีประสิทธิภาพเพียงใดและประเมินความสมเหตุสมผลหรือความถูกต้องของคำตอบที่ได้
- 3) ผู้เรียนสามารถพิสูจน์และแปลความหมายผลที่ได้จากการแก้ปัญหาโดยคำนึงถึงปัญหาดังเดิม
- 4) ผู้เรียนสามารถใช้กลวิธีแก้ปัญหามากหลาย โดยเน้นปัญหาหลายขั้นตอนและปัญหาที่ไม่คุ้นเคย
- 5) ผู้เรียนสามารถปรับเปลี่ยนและขยายความเกี่ยวกับวิธีแก้ปัญหา โดยใช้แนวคิดในการหาคำตอบและกลวิธีแก้ปัญหากับปัญหาใหม่
- 6) ผู้เรียนสามารถบูรณาการกลวิธีแก้ปัญหามาเพื่อแก้ปัญหาทั้งในและนอกห้องเรียน
- 7) ผู้เรียนสามารถสร้างปัญหาและสถานการณ์จากชีวิตประจำวัน ทั้งในและนอกห้องเรียน และตระหนักถึงความสำคัญของปัญหาเหล่านั้น
- 8) ผู้เรียนสามารถใช้กระบวนการสร้างแบบจำลองหรือตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์กับสถานการณ์ในชีวิตจริง

### 2.3 ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์

#### 2.3.1 ความหมายของความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์

ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการส่งเสริมให้ผู้เรียนเห็นความสัมพันธ์ของเนื้อหาต่างๆ ในคณิตศาสตร์ และความสัมพันธ์ระหว่างแนวคิดทางคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ ทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาทางคณิตศาสตร์ได้ลึกซึ้ง และยาวนานขึ้นตลอดจนช่วยให้ผู้เรียนเห็นว่าคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีคุณค่าน่าสนใจและสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตจริงได้ (อัมพร ม้าคนอง , 2561)

การเชื่อมโยงความรู้ต่างๆทางคณิตศาสตร์ เป็นการนำความรู้และทักษะและกระบวนการต่างๆทางคณิตศาสตร์ไปสัมพันธ์กันอย่างเป็นเหตุเป็นผลทำให้สามารถแก้ปัญหาได้หลากหลายวิธีหรือกะทัดรัดขึ้นและทำให้การเรียนการสอนคณิตศาสตร์มีความหมายสำหรับผู้เรียนมากยิ่งขึ้น

การเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ โครงงานคณิตศาสตร์เป็นกิจกรรมการเรียนการสอนที่อาศัยการคิดวิเคราะห์ และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในการเชื่อมโยงความรู้เนื้อหาสาระและหลักการทางคณิตศาสตร์ มาสร้างความสัมพันธ์อย่างเป็นเหตุเป็นผล โดยใช้รูปแบบ กราฟ ตาราง สมการ ฟังก์ชันต่างๆ หรือแบบจำลองในรูปสิ่งประดิษฐ์ที่เป็นชิ้นงาน เป็นต้น

### 2.3.2 ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์

อัมพร ม้าคนอง (2561) กล่าวว่า ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนเป็นความสามารถดังต่อไปนี้

- 1) เชื่อมโยงและสัมพันธ์ความรู้เชิงมโนทัศน์กับความรู้เชิงขั้นตอนหรือกระบวนการ
- 2) ใช้คณิตศาสตร์ในสาขาวิชาอื่น เช่น ศิลปะ ดนตรี จิตวิทยา วิทยาศาสตร์ธุรกิจ และในชีวิตประจำวัน
- 3) เชื่อมโยงระหว่างเนื้อหาหรือหัวข้อคณิตศาสตร์ที่หลากหลาย รวมถึงการใช้งานของเนื้อหาหรือหัวข้อเหล่านั้น และมองเห็นคณิตศาสตร์เป็นภาพรวมของบูรณาการ
- 4) วิเคราะห์ปัญหาและอภิปรายผลโดยใช้กราฟ ตัวเลข วัตถุ ภาษา แบบจำลองและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์
- 5) ใช้ความคิดทางคณิตศาสตร์ที่มีอยู่ในการทำความเข้าใจการคิดทางคณิตศาสตร์และความคิด ในศาสตร์อื่น
- 6) เชื่อมโยงวิธีการที่แตกต่างกันที่ใช้ในการแสดงมโนทัศน์เดียวกัน และที่ใช้ในการนำเสนออย่างเดียวกัน
- 7) เห็นคุณค่าของคณิตศาสตร์ในสังคมและในวัฒนธรรมของตนเอง
- 8) ใช้และเห็นคุณค่าของการเชื่อมโยงระหว่างหัวข้อต่าง ๆ ของคณิตศาสตร์และระหว่างคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ

## 2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

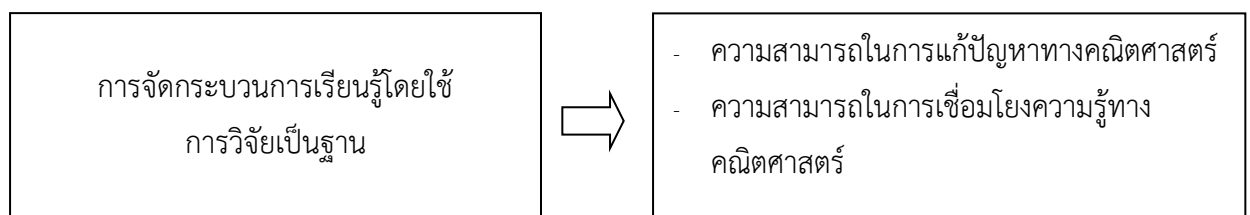
สรารุช เย็นเอง (2553) พัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้วิชา การผลิตอาหารสัตว์น้ำ โดยให้ผู้เรียนสร้างสรรค์ผลงานโครงงานด้วยตนเองตามแนว Constructionism เพื่อนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นมาพัฒนาผู้เรียน และเพื่อประเมินผลสำเร็จจากการพัฒนาผู้เรียนโดยศึกษาจากกลุ่มประชากรนักเรียนในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 สาขางานการประมงที่เรียนวิชาการผลิตอาหารสัตว์น้ำ ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 วิทยาลัยเกษตรกรรมและเทคโนโลยีสตูล จำนวน 8 คน โดยใช้วิธีการวิจัยเชิงปริมาณ (quantitative research) ผลการวิจัยพบว่ารูปแบบการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นมี 6 ขั้นตอน 1)

เตรียมการ เพื่อวินิจฉัยผู้เรียน วาง แผนการเรียนรู้ร่วมกันและสร้างความสัมพันธ์ระหว่างครูและผู้เรียน 2) สร้างความรู้พื้นฐานที่จำเป็นเพื่อให้ ผู้เรียนคุ้นเคยกับสภาพจริง และกระตุ้นให้เกิดจินตนาการผลงานที่ตนสนใจ 4) การแลกเปลี่ยนเรียนรู้เพื่อ สะท้อนความคิดของผู้เรียน 5) ผู้เรียนสร้างสรรค์ผลงานโครงการงานด้วยตนเอง และ 6) การประเมินผล นอกจากนั้นยังพบอีกว่า ผู้เรียนมีพัฒนาการเรียนรู้ถึงร้อยละ 79.26 ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่า ก่อนการพัฒนาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ผู้เรียนมีทักษะด้านการสร้างสรรค์ผลงานโครงการงานใน ระดับมาก และผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้ในระดับมาก

สุพินญา คำขจร (2557) ทำการศึกษา เรื่อง การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้โดยใช้การวิจัยเป็นฐาน สำหรับพัฒนาสมรรถนะที่พึงประสงค์ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ในสถาบันการอาชีวศึกษาเกษตร พบว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้การวิจัยเป็นฐานมีความสำคัญต่อการสร้างสรรค์ปัญญาของผู้เรียน การศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้การวิจัยเป็นฐาน สำหรับใช้พัฒนาสมรรถนะของผู้เรียนจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่ง มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาสภาพการจัดการเรียนรู้โดยใช้การวิจัยเป็นฐานในสถาบันการอาชีวศึกษาเกษตร และ 2) พัฒนารูปแบบการเรียนรู้โดยใช้การวิจัยเป็นฐาน และศึกษาความเหมาะสมของรูปแบบที่พัฒนาขึ้น สำหรับพัฒนาสมรรถนะที่พึงประสงค์ของนักเรียน ในสถาบันการอาชีวศึกษาเกษตร การดำเนินการขั้นที่ 1 ศึกษาสภาพการจัดการเรียนรู้โดยใช้การวิจัยเป็นฐาน ในสถาบันการอาชีวศึกษาเกษตร กลุ่มตัวอย่างได้แก่ 1) สถานศึกษาเกษตร 12 แห่ง สำหรับเก็บข้อมูลเชิงปริมาณ ผู้ให้ข้อมูลเป็นครูผู้สอน 120 คน นักเรียน 120 คน และ 2) สถานศึกษาเกษตร 4 แห่ง เก็บข้อมูลเชิงคุณภาพโดยการสัมภาษณ์ผู้ให้ข้อมูลเป็นนักเรียน 40 คน เครื่องมือในการเก็บข้อมูลคือแบบสอบถามความคิดเห็นของครูผู้สอนและนักเรียน มีค่า IOC 0.60 - 1.00 และมีความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.9413 และ 0.9690 และแบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้าง มีค่า IOC 0.80 - 1.00 ขั้นที่ 2 กลุ่มเป้าหมาย คือ ผู้เชี่ยวชาญ 16 คน สำหรับตรวจสอบความเหมาะสมของรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้การวิจัยเป็นฐานที่พัฒนาขึ้น เครื่องมือในการเก็บข้อมูลคือแบบประเมินความเหมาะสมของรูปแบบฯ ที่พัฒนาขึ้น มีค่า IOC 0.60 - 1.00 และมีความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.9514 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการวิเคราะห์เนื้อหา ผลปรากฏว่า สภาพการจัดการเรียนรู้โดยใช้การวิจัยเป็นฐานในสถาบันการอาชีวศึกษาเกษตร พบว่า กิจกรรมการเรียนรู้ที่มีการปฏิบัติค่อนข้างน้อย ในกระบวนการเรียนรู้ขั้นเตรียมการ ได้แก่ 1) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามลำดับกระบวนการวิจัย 2) การจัดสถานการณ์จำลองให้นักเรียนคิด แก้ปัญหาหรือหาคำตอบ และ 3) การเปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมวางแผนการเรียนรู้ในขั้นเรียนรู้ ได้แก่ 1) การชี้แจงการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ให้นักเรียนรับทราบ 2) การสนับสนุนให้นักเรียนปฏิบัติการ เรียนรู้อย่างต่อเนื่อง และ 3) การให้ข้อมูลป้อนกลับแก่นักเรียนหลังจากประเมินการเรียนรู้และในขั้นสรุป ได้แก่ 1) การให้นักเรียนแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน 2) การให้นักเรียนสรุปการเรียนรู้และสะท้อน ความรู้และ 3) การส่งเสริมให้นักเรียนคิดต่อยอดในการศึกษาค้นคว้าต่อไป รูปแบบการเรียนรู้โดยใช้การวิจัยเป็นฐานที่พัฒนาขึ้น ประกอบด้วย 7 องค์ประกอบ ได้แก่ การ เรียนรู้โดยใช้การวิจัยเป็นฐาน ความรู้ด้านการวิจัยและกระบวนการวิจัย การคิดวิเคราะห์การคิดแก้ปัญหา การใช้เทคโนโลยี

สารสนเทศ การสื่อสาร และการประเมินตามสภาพจริง และมีกระบวนการเรียนรู้ 7 ขั้นตอน ได้แก่ 1) เตรียมความพร้อมด้านการวิจัย 2) สร้างสถานการณ์ กระตุ้นการเรียนรู้ด้วยการวิจัย 3) วางแผนจัดการเรียนรู้และประเมินผลการเรียนรู้ร่วมกัน 4) เรียนรู้ด้วยกระบวนการวิจัย 5) สรุปความรู้และ สะท้อนผลการเรียนรู้ 6) นำเสนอผลงานและแลกเปลี่ยนเรียนรู้และ 7) ประเมินผลการเรียนรู้ ผลการ ตรวจสอบความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนรู้โดยใช้การวิจัยเป็นฐาน โดยผู้เชี่ยวชาญพบว่า รูปแบบฯ ที่ พัฒนาขึ้นมีความเหมาะสมในระดับมาก ดังนั้นทั้งผู้เรียนและผู้สอนในยุคปัจจุบันจึงจำเป็นต้องมีพื้นฐานความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการวิจัย เพื่อบูรณาการกับกิจกรรมการเรียนการสอนอันเป็นแนวทาง สร้างสรรค์ความรู้ด้วย

## 2.5 กรอบแนวความคิดการวิจัย



### บทที่ 3

## วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาและความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ โดยการจัดกระบวนการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน เรื่องเมทริกซ์ ของนักเรียนชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัย ตามขั้นตอนดังนี้

#### 1. แบบแผนการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยแบบกลุ่มเดียว (One – Shot Case Study) ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการทดลองโดยใช้แผนการทดลอง (Pre-Experimental Designs) โดยเป็นการวิจัยที่มีกลุ่มตัวอย่าง แล้วทำการทดสอบโดยเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้และวัดผลหลังการทดลอง

| E-group               | X                                                               | O                                                                                                 |
|-----------------------|-----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| กลุ่มตัวอย่าง 1 กลุ่ม | ให้สิ่งทดลอง<br><br>(การจัดกระบวนการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน) | สังเกตผลหลังทดลอง<br><br>(ความสามารถในการแก้ปัญหาและความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์) |

#### 2. ประชากร/กลุ่มตัวอย่าง

2.1 ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2568 วิทยาลัยเทคนิคลพบุรี สถาบันการอาชีวศึกษาภาคกลาง 2 ที่เรียนรายวิชาคณิตศาสตร์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ รหัสวิชา 20000-1403 จำนวน 160 คน

2.2 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2568 วิทยาลัยเทคนิคลพบุรี สถาบันการอาชีวศึกษาภาคกลาง 2 ที่เรียนรายวิชาคณิตศาสตร์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ รหัสวิชา 20000-1403 ที่ได้มาด้วยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) ด้วยการจับสลากเลือกกลุ่มตัวอย่าง 1 ห้องเรียน จำนวน 40 คน

#### 3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย

3.1 โครงการสอนรายวิชาคณิตศาสตร์อุตสาหกรรม (8 สัปดาห์)

3.2 แผนการจัดการเรียนรู้ของหน่วยที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การวิจัยเป็นฐาน (RBL :Research-Based Learning)

3.3 ใบกิจกรรมในชั้นเรียน

#### 4. ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือแต่ละประเภท

##### 4.1 โครงการสอนรายวิชาคณิตศาสตร์อุตสาหกรรม

ศึกษารายละเอียดหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2567 เพื่อกำหนดหัวข้อเรื่องและดำเนินการสร้างโครงการสอนรายวิชาคณิตศาสตร์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ รหัสวิชา 20000-1403 จำนวน 8 สัปดาห์ ใช้เวลาสัปดาห์ละ 120 นาที โดยมีรายละเอียด ดังนี้

โครงการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์อุตสาหกรรม จากกระบวนการเรียนรู้โดยใช้การวิจัยเป็นฐาน

|                                                                                   |                              |                                                         |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|---------------------------------------------------------|
|  | <b>โครงการจัดการเรียนรู้</b> |                                                         |
|                                                                                   | ชื่อวิชา                     | คณิตศาสตร์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ รหัส 20000-1403        |
|                                                                                   | ท-ป-น                        | 2-0-2 จำนวนชั่วโมงสอน 2 ชั่วโมง: สัปดาห์ ระดับชั้น ปวช. |

| สัปดาห์<br>ที่                                                                                                                          | เนื้อหาวิชา                                                                                                         | วิธีการจัดการเรียนรู้                                                                                                                                           | จำนวน<br>ชม. |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางการวิจัยเป็นฐาน<br>ในประเด็นที่ผู้เรียนสนใจ เรื่อง เมทริกซ์<br>ประเด็นการเรียนรู้ : หากระแสไฟฟ้าด้วยเมทริกซ์ |                                                                                                                     | การจัดการกระบวนการ<br>เรียนรู้โดยใช้<br>การวิจัยเป็นฐาน<br>เพื่อศึกษา<br>ความสามารถ<br>ในการแก้ปัญหาและ<br>ความสามารถในการ<br>เชื่อมโยงความรู้ทาง<br>คณิตศาสตร์ |              |
| 1                                                                                                                                       | นิยามและความหมายของเมทริกซ์ ชนิดของเมทริกซ์<br>การสลับเปลี่ยนของเมทริกซ์ การเท่ากันของเมทริกซ์                      |                                                                                                                                                                 | 2            |
| 2                                                                                                                                       | การคูณเมทริกซ์ด้วยจำนวนจริง การบวกและลบเมทริกซ์<br>การคูณเมทริกซ์ด้วยเมทริกซ์ เมทริกซ์ยกกำลัง สมบัติ<br>ของเมทริกซ์ |                                                                                                                                                                 | 2            |
| 3                                                                                                                                       | ดีเทอร์มิแนนต์ ไมเนอร์และโคแฟกเตอร์ของสมาชิกเมท<br>ริกซ์จัตุรัส                                                     |                                                                                                                                                                 | 2            |
| 4                                                                                                                                       | การหาค่าดีเทอร์มิแนนต์ของเมทริกซ์จัตุรัสขนาด $n \times n$<br>( $n \geq 2$ )                                         |                                                                                                                                                                 | 2            |
| 5                                                                                                                                       | สมบัติของเมทริกซ์ อินเวอร์สการคูณของเมทริกซ์จัตุรัส<br>สมบัติการคูณของเมทริกซ์                                      |                                                                                                                                                                 | 2            |
| 6                                                                                                                                       | ระบบสมการเชิงเส้น การแก้ระบบสมการเชิงเส้นโดยใช้<br>อินเวอร์สการคูณของเมทริกซ์                                       |                                                                                                                                                                 | 2            |
| 7                                                                                                                                       | ระบบสมการเชิงเส้น การประยุกต์แก้สมการเชิงเส้นโดย<br>กฎของคราเมอร์(Cramer’s Rule)                                    |                                                                                                                                                                 | 2            |
| 8                                                                                                                                       | กิจกรรมนำเสนอและจัดนิทรรศการผลงานการเรียนรู้                                                                        |                                                                                                                                                                 | 2            |
| รวม                                                                                                                                     |                                                                                                                     |                                                                                                                                                                 | 16           |

## 4.2 แผนการจัดการเรียนรู้ของหน่วยที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การวิจัยเป็นฐาน

### (RBL :Research-Based Learning).....

4.2.1 ศึกษารายละเอียดหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2567 เพื่อกำหนดหัวข้อเรื่องและดำเนินการสร้างโครงการสอนรายวิชาคณิตศาสตร์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ รหัสวิชา 20000-1403 จำนวน 8 สัปดาห์ ใช้เวลาสัปดาห์ละ 120 นาที แต่ละแผนประกอบด้วย จุดประสงค์การเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้ และบันทึกหลังการจัดการเรียนรู้ โดยมีรายละเอียด ดังนี้

- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง นิยามและความหมายของเมทริกซ์ชนิดของเมทริกซ์ การสลับเปลี่ยนของเมทริกซ์ การเท่ากันของเมทริกซ์ จำนวน 2 ชั่วโมง

- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การคูณเมทริกซ์ด้วยจำนวนจริง การบวกและลบ เมทริกซ์ การคูณเมทริกซ์ด้วยเมทริกซ์ เมทริกซ์ยกกำลัง สมบัติของเมทริกซ์ จำนวน 2 ชั่วโมง

- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ดีเทอร์มิแนนต์ ไมเนอร์และโคแฟกเตอร์ของสมาชิกเมทริกซ์จัตุรัส จำนวน 2 ชั่วโมง

- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง การหาค่าดีเทอร์มิแนนต์ของเมทริกซ์จัตุรัสขนาด  $n \times n$  ( $n \geq 2$ ) จำนวน 2 ชั่วโมง

- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง สมบัติของเมทริกซ์ อินเวอร์สการคูณของเมทริกซ์จัตุรัส สมบัติการคูณของเมทริกซ์ จำนวน 2 ชั่วโมง

- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง สมบัติของเมทริกซ์ อินเวอร์สการคูณของเมทริกซ์จัตุรัส สมบัติการคูณของเมทริกซ์ จำนวน 2 ชั่วโมง

- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น การประยุกต์แก้สมการเชิงเส้นโดยกฎของคราเมอร์ (Cramer's Rule) จำนวน 2 ชั่วโมง

- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 เรื่อง กิจกรรมนำเสนอและจัดนิทรรศการผลงานการเรียนรู้ จำนวน 2 ชั่วโมง

4.2.2 ศึกษาทฤษฎี แนวคิดและหลักการที่เกี่ยวข้องกับการจัดกระบวนการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน

4.2.3 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นและแบบประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบความถูกต้องเชิงเนื้อหา ภาษา ตรวจสอบความถูกต้อง และความเหมาะสมของเกณฑ์การประเมิน

4.2.4 ปรับปรุงและแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

4.2.5 จัดทำแบบประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้เพื่อตรวจสอบความสอดคล้อง ความเชื่อมโยงของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยมีเกณฑ์การประเมิน 5 ระดับ ดังนี้

5 หมายถึง มีความสอดคล้อง/เชื่อมโยง/ครอบคลุม/เหมาะสมที่สุด

4 หมายถึง มีความสอดคล้อง/เชื่อมโยง/ครอบคลุม/เหมาะสมมาก

- |   |         |                                                     |
|---|---------|-----------------------------------------------------|
| 3 | หมายถึง | มีความสอดคล้อง/เชื่อมโยง/ครอบคลุม/เหมาะสม           |
| 2 | หมายถึง | มีความสอดคล้อง/เชื่อมโยง/ครอบคลุม/เหมาะสมน้อย       |
| 1 | หมายถึง | มีความสอดคล้อง/เชื่อมโยง/ครอบคลุม/เหมาะสมน้อยที่สุด |

และกำหนดเกณฑ์การประเมินเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ตามวิธีของไลเคิร์ท (Likert) โดยกำหนดเกณฑ์การแปลความหมายค่าเฉลี่ยของกลุ่ม ดังนี้

4.51 – 5.00 หมายความว่า มีความเหมาะสมมากที่สุด

3.51 – 4.50 หมายความว่า มีความเหมาะสมมาก

2.51 – 3.50 หมายความว่า มีความเหมาะสมปานกลาง

1.51 – 2.50 หมายความว่า มีความเหมาะสมน้อย

1.00 – 1.50 หมายความว่า มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

4.2.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นและแบบประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบความถูกต้อง ความเหมาะสมของเกณฑ์การประเมิน

### 4.3 การสร้างใบกิจกรรมในชั้นเรียน

4.3.1 ศึกษาเอกสารตำราที่เกี่ยวข้องกับการสร้างใบกิจกรรมในชั้นเรียน เรื่อง เมทริกซ์ สำหรับนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพ

4.3.2 ใบกิจกรรมในชั้นเรียน เรื่อง เมทริกซ์ สำหรับนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพ เป็นสถานการณ์ปัญหาที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เพื่อวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน

4.3.3 นำใบกิจกรรมในชั้นเรียน เรื่องเมทริกซ์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา ภาษาที่ใช้ ความสอดคล้องระหว่างสถานการณ์ปัญหาที่กำหนดกับจุดประสงค์การเรียนรู้และปรับปรุงแก้ไขตามเสนอ

4.3.4 จัดทำแบบประเมินคุณภาพใบกิจกรรมในชั้นเรียน เรื่องเมทริกซ์ เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างสถานการณ์ปัญหาที่กำหนดกับจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยมีเกณฑ์การประเมิน ดังนี้

+1 หมายถึง แน่ใจว่าสถานการณ์ปัญหาที่กำหนดสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าสถานการณ์ปัญหาที่กำหนดสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

-1 หมายถึง แน่ใจว่าสถานการณ์ปัญหาที่กำหนดไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

4.3.5 นำแบบประเมินคุณภาพของใบกิจกรรมในชั้นเรียน เรื่องเมทริกซ์ เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบความถูกต้อง ความเหมาะสมของเกณฑ์การประเมินและปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

4.3.6 นำใบกิจกรรมในชั้นเรียน เรื่องเมทริกซ์ ปรับปรุงแก้ไขตาม คำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญแล้วไปทดลองใช้ (Try Out) เพื่อหาคุณภาพของข้อสอบกับนักเรียนชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคอ่างทอง ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2568 ซึ่ง ไม่ใช้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน

4.3.7 วิเคราะห์รายข้อ คือหาค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (R) ของ ใบกิจกรรมในชั้นเรียน คัดเลือกแบบทดสอบที่มีความยากง่ายระหว่าง 0.20 – 0.80 และค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.20 – 1.00

4.3.8 นำใบกิจกรรมในชั้นเรียนที่ผ่านการตรวจสอบแล้วไปจัดพิมพ์เป็นฉบับจริง เพื่อนำไปใช้เก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

## 5. การดำเนินการวิจัย/การเก็บรวบรวม

ผู้วิจัยดำเนินการจัดกระบวนการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยดำเนินการคาบละ 60 นาที สัปดาห์ละ 2 ชั่วโมง จำนวน 8 สัปดาห์ รวมทั้งสิ้น 16 ชั่วโมง

5.1 ในแต่ละคาบผู้วิจัยให้นักเรียนทำใบกิจกรรมในชั้นเรียน เรื่องเมทริกซ์ เพื่อตรวจสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกระบวนการเรียนรู้แบบวิจัยเป็นฐาน

5.2 ผู้วิจัยวัดความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์จากการทำสิ่งประดิษฐ์ที่เป็นชิ้นงานทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน

## 6. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลการวิจัยครั้งนี้คือ

6.1 ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Arithmetic Mean) คำนวณจากสูตร

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

|        |           |     |                         |
|--------|-----------|-----|-------------------------|
| โดยที่ | $\bar{x}$ | แทน | ค่าเฉลี่ยเลขคณิต        |
|        | $x_i$     | แทน | คะแนนของนักเรียนคนที่ i |
|        | $n$       | แทน | จำนวนนักเรียนทั้งหมด    |

6.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) คำนวณจากสูตร

$$S.D. = \sqrt{\frac{n \sum_{i=1}^n x_i^2 - \left( \sum_{i=1}^n x_i \right)^2}{n(n-1)}}$$

|        |        |     |                         |
|--------|--------|-----|-------------------------|
| โดยที่ | $S.D.$ | แทน | ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน    |
|        | $x_i$  | แทน | คะแนนของนักเรียนคนที่ i |
|        | $n$    | แทน | จำนวนนักเรียนทั้งหมด    |

### 6.3 ค่าความยากง่าย (Difficulty) คำนวณจากสูตร

แบบอัตนัย

$$P = \frac{(S_H + S_L) - (2nX_{\min})}{2n(X_{\max} - X_{\min})}$$

|        |            |     |                                |
|--------|------------|-----|--------------------------------|
| โดยที่ | $P$        | แทน | ค่าความยากง่ายของคำถามแต่ละข้อ |
|        | $S_H$      | แทน | ผลรวมของคะแนนในกลุ่มสูง        |
|        | $S_L$      | แทน | ผลรวมของคะแนนในกลุ่มต่ำ        |
|        | $X_{\max}$ | แทน | คะแนนสูงสุดในข้อนั้น           |
|        | $X_{\min}$ | แทน | คะแนนต่ำสุดในข้อนั้น           |
|        | $n$        | แทน | จำนวนนักเรียนทั้งหมด           |

### 6.4 ค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) คำนวณจากสูตร

แบบอัตนัย

$$r = \frac{S_H - S_L}{n(X_{\max} - X_{\min})}$$

|        |            |     |                                |
|--------|------------|-----|--------------------------------|
| โดยที่ | $r$        | แทน | ค่าความยากง่ายของคำถามแต่ละข้อ |
|        | $S_H$      | แทน | ผลรวมของคะแนนในกลุ่มสูง        |
|        | $S_L$      | แทน | ผลรวมของคะแนนในกลุ่มต่ำ        |
|        | $X_{\max}$ | แทน | คะแนนสูงสุดในข้อนั้น           |
|        | $X_{\min}$ | แทน | คะแนนต่ำสุดในข้อนั้น           |
|        | $n$        | แทน | จำนวนนักเรียนทั้งหมด           |

### 6.5 ค่าความเที่ยงตรงของเนื้อหา (Content Validity) คำนวณจากสูตร

$$IOC = \frac{\sum_{i=1}^n R_i}{N}$$

|        |       |     |                                          |
|--------|-------|-----|------------------------------------------|
| โดยที่ | $IOC$ | แทน | ดัชนีความสอดคล้องของเนื้อหา              |
|        | $R_i$ | แทน | คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญคนที่ $i$ |
|        | $N$   | แทน | จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด                 |

6.6 ค่า t สำหรับกลุ่มตัวอย่างหนึ่งกลุ่ม (t – test for one sample) คำนวณจากสูตร

$$T = \frac{\bar{x} - \mu_0}{\frac{S}{\sqrt{n}}}$$

|        |           |     |                             |
|--------|-----------|-----|-----------------------------|
| โดยที่ | $\mu_0$   | แทน | ค่าคงที่ที่กำหนดขึ้นมาทดสอบ |
|        | $\bar{x}$ | แทน | ค่าเฉลี่ยเลขคณิต            |
|        | $S$       | แทน | ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน        |
|        | $n$       | แทน | จำนวนนักเรียนทั้งหมด        |

## บทที่ 4

### ผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 เรื่องเมทริกซ์ โดยการจัดกระบวนการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน 2) ศึกษาความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 เรื่องเมทริกซ์ โดยการจัดกระบวนการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลแล้วนำเสนอผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์การวิจัยและการจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการวิจัยเป็นฐาน ดังนี้

#### 4.1 ผลการวิเคราะห์ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ในการวิเคราะห์ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องเมทริกซ์ โดยใช้การจัดกระบวนการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน ของนักเรียนชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 ผู้วิจัยนำผลคะแนนจากใบกิจกรรมในชั้นเรียน มาหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิเคราะห์ข้อมูล แสดงรายละเอียดดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์จากคะแนนใบกิจกรรมในชั้นเรียน

| แหล่งที่มาของคะแนน   | คะแนนเต็ม | ค่าเฉลี่ยเลขคณิต<br>( $\bar{x}$ ) | ค่าเฉลี่ยเลขคณิตคิดเป็นร้อยละของคะแนนเต็ม | ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน<br>( $S.D.$ ) |
|----------------------|-----------|-----------------------------------|-------------------------------------------|------------------------------------|
| ใบกิจกรรมในชั้นเรียน | 30        | 27.00                             | 90.00                                     | 1.39                               |
| รวม                  | 30        | 27.00                             | 90.00                                     | 1.39                               |

จากตารางที่ 4.1 พบว่าค่าเฉลี่ยเลขคณิตของคะแนนจากใบกิจกรรมในชั้นเรียน เท่ากับ 27.00 คิดเป็นร้อยละ 90.00 ของคะแนนเต็ม และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.39 จากผลการวิเคราะห์นี้ แสดงให้เห็นว่า นักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการจัดกระบวนการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน มีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เฉลี่ยสูงกว่าร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม (30 คะแนน)

ในการทดสอบสมมติฐานการวิจัยที่ว่า ร้อยละ 80 ของนักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังเรียน สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์โดยใช้การทดสอบสมมติฐานการวิจัยด้วยสถิติ T-test โดยมีลำดับขั้นตอนดังนี้

### การทดสอบสมมติฐานการวิจัย

ผู้วิจัยทำการทดสอบสมมติฐานของการวิจัยโดยใช้การทดสอบค่า t (t-test) ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS ภายใต้สมมติฐานทางสถิติ ที่ว่า

$$\begin{aligned} H_0 : \mu_0 \leq 32 \quad \text{หรือ} \quad H_0 : \text{ร้อยละ 80 ของนักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทาง} \\ \text{คณิตศาสตร์ต่ำกว่าหรือเท่ากับร้อยละ 70} \\ H_1 : \mu_0 > 32 \quad \quad \quad H_1 : \text{ร้อยละ 80 ของนักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทาง} \\ \text{คณิตศาสตร์สูงกว่าร้อยละ 70} \end{aligned}$$

ผลการทดสอบสมมติฐานการวิจัย แสดงดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ผลการทดสอบสมมติฐานการวิจัย

| จำนวน<br>นักเรียน<br>(คน) | จำนวนนักเรียน<br>ที่มีความสามารถในการ<br>แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์<br>ผ่านเกณฑ์<br>(ร้อยละ) | คะแนน<br>ความสามารถ<br>ในการ<br>แก้ปัญหา<br>ทาง<br>คณิตศาสตร์ | ส่วน<br>เบี่ยงเบน<br>มาตรฐาน | การ<br>ทดสอบค่า<br>t | Sig.<br>(2<br>tailed) |
|---------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|------------------------------|----------------------|-----------------------|
| 40                        | 37(92.50%)                                                                              | 27.00                                                         | 1.39                         | 10.62                | .000 *                |

\*ที่ระดับนัยสำคัญ .05

จากตารางที่ 4.2 พบว่า นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์จำนวน 37 คน คิดเป็น ร้อยละ 92.50 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด และมีค่า Sig.(2- tailed) = .000 ซึ่งน้อยกว่าระดับนัยสำคัญ ( $\alpha = 0.05$ ) แสดงว่าเป็นการปฏิเสธ  $H_0$  ยอมรับ  $H_1$  จึงสรุปได้ว่า ร้อยละ 80 ของนักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้การจัดกระบวนการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน เรื่องเมทริกซ์ สูงกว่า เกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

#### 4.2 ผลการวิเคราะห์เพิ่มเติมด้านความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ความสามารถที่นักเรียนแสดงออกในการใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์เพื่อทำความเข้าใจปัญหาและวิเคราะห์แนวทางการแก้ปัญหา อย่างเป็นลำดับขั้นตอนเพื่อนำไปสู่ความสำเร็จในการแก้ปัญหา จากการที่ผู้วิจัยได้นำเสนอสถานการณ์ปัญหาให้นักเรียน ระบุปัญหา ตั้งสมมติฐาน การพิสูจน์ทดสอบสมมติฐาน การรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล และ การสรุปผล ตัวอย่างกิจกรรมแสดงดังรูปที่ 4.2 ถึงรูปที่ 4.3

ใบกิจกรรมที่ 1

เรื่อง การหาค่ากระแสไฟฟ้าด้วยเมทริกซ์

ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้

รายวิชาคณิตศาสตร์อุตสาหกรรม รหัสวิชา 30000-1407

---

**คำชี้แจง** ให้นักศึกษาแต่ละกลุ่มร่วมกันวิเคราะห์พร้อมทั้งแสดงวิธีการแก้ปัญหาโจทย์สถานการณ์ปัญหาให้ถูกต้อง

จงหาค่ากระแสไฟฟ้า  $I_1, I_2$  และ  $I_3$  ที่ไหลผ่านในวงจร โดยกำหนดลูปกระแส  $I_1, I_2$  และ  $I_3$  ให้มีทิศทางตามหัวของแหล่งจ่ายแรงดัน (ออกจากขั้วบวกเข้าขั้วลบ) ทั้ง 3 ลูป และกำหนดขั้วของแรงดันไฟฟ้าตกคร่อมตัวต้านทาน ดังแสดงในรูปต่อไปนี้

นักเรียนระบุปัญหาได้

ให้นักศึกษาตอบคำถามต่อไปนี้

- ให้นักศึกษาระบุสิ่งที่โจทย์สถานการณ์ปัญหามองเห็นอะไรบ้าง (ขั้นตอนที่ 1 ขั้นระบุปัญหา)  
*หาค่ากระแสไฟฟ้า  $I_1, I_2, I_3$  ที่ไหลผ่านวงจร*
- ให้นักศึกษาเขียนสิ่งที่สถานการณ์ปัญหากำหนดให้มีอะไรบ้าง (ขั้นตอนที่ 2 ขั้นตั้งสมมติฐาน)  
*กำหนดค่าตัวต้านทาน (R) :  $R_1 = 330\Omega, R_2 = 100\Omega, R_3 = 100\Omega, R_4 = 50\Omega, R_5 = 10\Omega$   
แหล่งจ่ายแรงดัน (E) :  $E = 10V$  สามารถใช้กฎการหาค่ากระแสไฟฟ้า  $I_1, I_2, I_3$  ได้*
- ให้นักศึกษาระบุแนวคิดและทฤษฎีที่ใช้ในการแก้โจทย์สถานการณ์ปัญหา (ขั้นตอนที่ 3 ขั้นการพิสูจน์ทดสอบสมมติฐาน)  
*ระบบสมการเชิงเส้น โดยใช้กฎของครอว์, กฎของโอห์ม, การไหลกระแสในทิศทางเดียว  
ตรวจสอบกระแสไหล, กระแสไหลเข้าและออก*

นักเรียนพิสูจน์ทดสอบสมมติฐานได้

รูปที่ 4.2 การตอบคำถามของนักเรียนในใบกิจกรรมที่ 1

เรื่อง การหาค่ากระแสไฟฟ้าด้วยเมทริกซ์



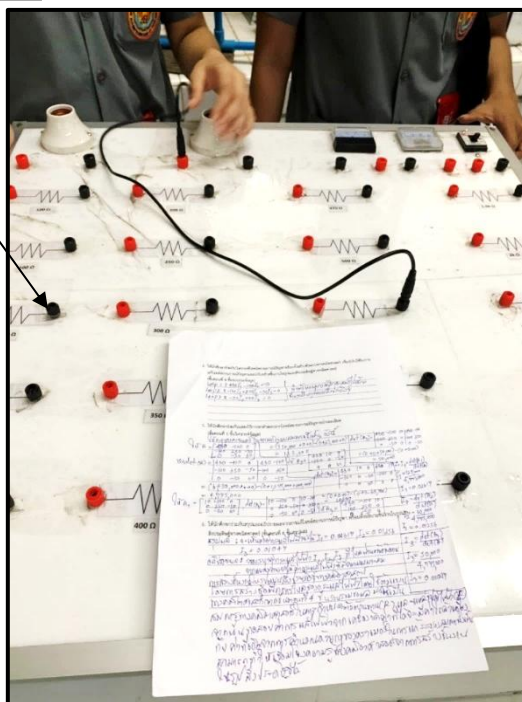
#### 4.3 ผลการวิเคราะห์ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์

ในการวิเคราะห์ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ เรื่องเมทริกซ์ ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ผู้วิจัยได้นำคะแนนจากการประยุกต์ใช้ความรู้ในรูปของการจัดทำโครงงานคณิตศาสตร์ ที่ได้จากการประเมินโครงงานคณิตศาสตร์ของนักเรียนฉบับสมบูรณ์ของนักเรียน ตามเกณฑ์การประเมินความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ เรื่องเมทริกซ์ ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างดังนี้



นักเรียนนำตัวแบบทาง  
คณิตศาสตร์มาใช้ในการสร้าง  
แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ได้  
ถูกต้องและเหมาะสม

รูปที่ 4.4 สิ่งประดิษฐ์ทางคณิตศาสตร์



รูปที่ 4.5 สิ่งประดิษฐ์ทางคณิตศาสตร์



รูปที่ 4.6 สิ่งประดิษฐ์ทางคณิตศาสตร์



รูปที่ 4.7 สิ่งประดิษฐ์ทางคณิตศาสตร์

#### 4.4 ผลการวิเคราะห์เพิ่มเติมด้านความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่แสดงออกของนักเรียน โดยให้นักเรียนร่วมกันทำใบกิจกรรมจากนั้นผู้วิจัยได้ให้ตัวแทนนักเรียนออกมานำเสนอเกี่ยวกับใบกิจกรรมหน้าชั้นเรียน แสดงดังรูปที่ 4.10

ใบกิจกรรมที่ 1

เรื่อง การหาค่ากระแสไฟฟ้าด้วยเมทริกซ์

ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้

รายวิชาคณิตศาสตร์อุตสาหกรรม รหัสวิชา 30000-1407

---

**คำชี้แจง** ให้นักศึกษาแต่ละกลุ่มร่วมกันวิเคราะห์พร้อมทั้งแสดงวิธีการแก้ปัญหาโจทย์สถานการณ์ปัญหาให้ถูกต้อง

จงหาค่ากระแสไฟฟ้า  $I_1, I_2$  และ  $I_3$  ที่ไหลผ่านในวงจร โดยกำหนดลูปกระแส  $I_1, I_2$  และ  $I_3$  ให้มีทิศทางตามหัวของแหล่งจ่ายแรงดัน (ออกจากขั้วบวกเข้าหาขั้วลบ) ทั้ง 3 ลูป และกำหนดขั้วของแรงดันไฟฟ้าตกคร่อมตัวต้านทาน ดังแสดงในรูปต่อไปนี้

ให้นักศึกษาตอบคำถามต่อไปนี้

- ให้นักศึกษาระบุสิ่งที่โจทย์สถานการณ์ปัญหามองเห็นอะไรบ้าง (ขั้นตอนที่ 1 ขั้นระบุปัญหา)  
 มีสมการกระแสไฟฟ้า  $I_1, I_2, I_3$  ในลูปวงจร

นักเรียนระบุปัญหาจากสถานการณ์ปัญหาได้

นักเรียน  
ตั้งสมมติฐาน  
พร้อมทั้ง  
พิสูจน์  
ทดสอบ  
สมมติฐานได้

ให้นักศึกษาเขียนสิ่งที่สถานการณ์ปัญหากำหนดให้มีอะไรบ้าง (ขั้นตอนที่ 2 ขั้นตั้งสมมติฐาน)  
~~กำหนดค่าตัวต้านทาน (R) :  $R_1 = 330\Omega, R_2 = 100\Omega, R_3 = 100\Omega, R_4 = 50\Omega, R_5 = 10\Omega$~~   
~~และค่าแรงดันไฟฟ้า  $E = 10V$  สามารถหาค่ากระแสไฟฟ้า  $I_1, I_2, I_3$  ได้~~

ให้นักศึกษาระบุแนวคิดและทฤษฎีที่ใช้ในการแก้โจทย์สถานการณ์ปัญหา (ขั้นตอนที่ 3 ขั้นการพิสูจน์ทดสอบสมมติฐาน)  
~~ใช้กฎของ Kirchhoff โดยกฎของกระแสไฟฟ้า (KCL) และกฎของแรงดันไฟฟ้า (KVL) ในการหาค่ากระแสไฟฟ้า~~  
~~โดยการใช้กฎของ Kirchhoff โดยกฎของกระแสไฟฟ้า (KCL) และกฎของแรงดันไฟฟ้า (KVL) ในการหาค่ากระแสไฟฟ้า~~

รูปที่ 4.8 การทำกิจกรรมของนักเรียนในใบกิจกรรม

ให้นักเรียนร่วมกันวิเคราะห์โครงข่ายสถานการณ์ปัญหาพร้อมทั้งสร้างตัวแบบทางคณิตศาสตร์ เพื่อนำไปใช้ในการแก้โครงข่ายสถานการณ์ปัญหาและนำไปสร้างชิ้นงานในรูปแบบสิ่งประดิษฐ์ทางคณิตศาสตร์

(ขั้นตอนที่ 4 ขั้นรวบรวมข้อมูล)

Loop 1 :  $400I_1 - 100I_2 = 10$

Loop 2 :  $-100I_1 + 150I_2 - 50I_3 = 0$

Loop 3 :  $-50I_2 + 100I_3 = 0$

หมายเหตุ : โจทย์กำหนดให้ค่าคงที่ไฟฟ้า

เขียนเป็นแรงดันและประจุไฟฟ้า

นักเรียนสร้างตัวแบบทางคณิตศาสตร์จากสถานการณ์ปัญหาได้

5. ให้นักเรียนร่วมกันแสดงวิธีการหาคำตอบจากโครงข่ายสถานการณ์ปัญหาอย่างละเอียด

(ขั้นตอนที่ 5 ขั้นวิเคราะห์ข้อมูล)

ใช้กฎของครอสส์ (ในกรณีระบบสมการ 3 มิติ) ดังนี้

ใน  $A = \begin{bmatrix} 400 & -100 & 0 \\ -100 & 150 & -50 \\ 0 & -50 & 100 \end{bmatrix}$   $\Rightarrow (150 \cdot 1000 + 0 + 0) - (0 + 25,000 + 0)$   $\det(A_{11}) = \begin{vmatrix} 150 & -50 \\ 0 & 100 \end{vmatrix} = 15,000$

$\det(A) = \begin{vmatrix} 400 & -100 & 0 \\ -100 & 150 & -50 \\ 0 & -50 & 100 \end{vmatrix} = (6450,000 + 0 + 0) - (0 + 1,075,000 + 100,000) = 4,775,000$

ใน  $A_1 = \begin{bmatrix} 10 & -100 & 0 \\ 0 & 150 & -50 \\ 0 & -50 & 100 \end{bmatrix}$   $\det(A_1) = \begin{vmatrix} 10 & -100 \\ 0 & 100 \end{vmatrix} = 1,000$

$I_1 = \frac{\det(A_1)}{\det(A)} = \frac{1,000}{4,775,000} = 0.02117$

ใน  $A_2 = \begin{bmatrix} 400 & 10 & 0 \\ -100 & 0 & -50 \\ 0 & 0 & 100 \end{bmatrix}$   $\det(A_2) = \begin{vmatrix} 400 & 10 \\ -100 & 0 \end{vmatrix} = 40,000$

$I_2 = \frac{\det(A_2)}{\det(A)} = \frac{40,000}{4,775,000} = 0.01256$

ใน  $A_3 = \begin{bmatrix} 400 & -100 & 10 \\ -100 & 150 & 0 \\ 0 & -50 & 0 \end{bmatrix}$   $\det(A_3) = \begin{vmatrix} 400 & -100 \\ -100 & 150 \end{vmatrix} = 50,000$

$I_3 = \frac{\det(A_3)}{\det(A)} = \frac{50,000}{4,775,000} = 0.01047$

ดังนั้น  $I_1 = 0.02117$ ,  $I_2 = 0.01256$ ,  $I_3 = 0.01047$

จากนั้นหาค่าแรงดันไฟฟ้า  $V_1, V_2, V_3$  ที่แต่ละโหนดของโครงข่าย

จากสมการที่ 1 จะได้  $400I_1 - 100I_2 = 10$  แทนค่า  $I_1, I_2$  จะได้  $400(0.02117) - 100(0.01256) = 10$

ตรวจสอบคำตอบโดยนำค่า  $I_1, I_2, I_3$  ไปแทนในสมการที่ 2 และ 3

สมการที่ 2 :  $-100I_1 + 150I_2 - 50I_3 = 0$

สมการที่ 3 :  $-50I_2 + 100I_3 = 0$

สรุปผลคำตอบ : ค่าแรงดันไฟฟ้าที่โหนดต่างๆ และค่ากระแสไฟฟ้าที่สายส่ง

รูปที่ 4.9 การทำกิจกรรมของนักเรียนในใบกิจกรรม

จากรูปที่ 4.8-4.9 พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่สามารถระบุปัญหาจากสถานการณ์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ โดยการตั้งสมมติฐานและพิสูจน์ทดสอบสมมติฐาน เพื่อนำไปสร้างตัวแบบทางคณิตศาสตร์ ที่สามารถนำไปใช้ในการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ในรูปแบบสิ่งประดิษฐ์จากชิ้นงานได้

## บทที่ 5

### สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 เรื่องเมทริกซ์ โดยการจัดกระบวนการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน 2) ศึกษาความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 เรื่องเมทริกซ์ โดยการจัดกระบวนการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน โดยผู้วิจัยได้นำเสนอการสรุปผลการวิจัย การอภิปรายผลการวิจัยและข้อเสนอแนะเป็นลำดับขั้นตอนดังนี้

#### 5.1 สรุปผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาและความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ โดยการจัดกระบวนการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน เรื่องเมทริกซ์ ของนักเรียนชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงชั้นปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2568 วิทยาลัยเทคนิคลพบุรี จำนวนนักเรียนรวม 40 คน โดยผู้วิจัยขอเสนอการสรุปผลการวิจัยเป็นลำดับขั้นตอนดังนี้

5.1.1 จากการศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน พบว่า ร้อยละ 80 ของนักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สูงกว่าเกณฑ์ ร้อยละ 70 แสดงว่า การจัดกระบวนการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน ทำให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

5.1.2 จากการศึกษาความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน พบว่า นักเรียนมีความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์โดยใช้การทำโครงงาน อยู่ในระดับดี แสดงว่า แผนการจัดกระบวนการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ทำให้นักเรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ จากการให้นักเรียนได้ร่วมกันทำสร้างสิ่งประดิษฐ์ที่เป็นชิ้นงานจากสถานการณ์ในชีวิตประจำวันที่ตนกำลังสนใจได้

#### 5.2 อภิปรายผล

5.2.1 จากการศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน โดยการจัดกระบวนการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน เรื่องเมทริกซ์ ของนักเรียนชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2568 วิทยาลัยเทคนิคลพบุรี จำนวนนักเรียนรวม 40 คน พบว่า มีจำนวนนักเรียนคิดเป็นร้อยละ 92.50 ของนักเรียนทั้งหมดมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สูงกว่าเกณฑ์ ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้เป็นผลมาจากแผนการจัดการเรียนรู้โดยการจัดกระบวนการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีการจัดกิจกรรมแบบกลุ่ม นักเรียนแสดงออกในการใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์เพื่อทำความเข้าใจปัญหาและวิเคราะห์แนวทางการแก้ปัญหา อย่างเป็นลำดับขั้นตอนเพื่อนำไปสู่ความสำเร็จในการแก้ปัญหา จากการที่ผู้วิจัยได้นำเสนอสถานการณ์ปัญหา ให้

นักเรียน ระบุปัญหา ตั้งสมมติฐาน การพิสูจน์ทดสอบสมมติฐาน การรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล และการสรุปผล ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Stoica (2014) ที่กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบวิจัยเป็นฐาน เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนต้องศึกษาค้นคว้า รวบรวมข้อมูลนำไปใช้ในการแก้ปัญหาและหาข้อสรุปจากสถานการณ์ต่างๆ ทำให้นักเรียนได้คิดวิเคราะห์โดยใช้ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นได้ด้วยตัวเองตามกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ที่สามารถแก้ปัญหาในสถานการณ์ปัญหาจริงได้

5.2.2 จากการศึกษาความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน โดยการจัดกระบวนการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน เรื่องเมทริกซ์ ของนักเรียนชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2568 วิทยาลัยเทคนิคคลองปรี จำนวนนักเรียนรวม 40 คน พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่สามารถระบุปัญหาจากสถานการณ์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ โดยการตั้งสมมติฐานและพิสูจน์ทดสอบสมมติฐาน เพื่อนำไปสร้างตัวแบบทางคณิตศาสตร์ ที่สามารถนำไปใช้ในการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ในรูปแบบสิ่งประดิษฐ์จากชิ้นงานได้ พร้อมทั้งแสดงให้เห็นการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์กับสถานการณ์ปัญหาที่สนใจ นอกจากนี้การจัดกระบวนการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีกิจกรรมที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้แสวงหาความรู้ด้วยตนเองจากความสนใจโดยการนำเสนอความคิดเห็นกับสมาชิกภายในกลุ่ม จึงทำให้นักเรียนมีอิสระในการคิด มีความรู้สึกท้าทาย ตื่นเต้น มีความสนุก และกล้าในการตัดสินใจที่ทำให้ได้แนวคิดที่สมบูรณ์ที่นำไปสู่การลงมือปฏิบัติได้จริง จนทำให้สามารถทำโครงงานออกมาได้อย่างสมบูรณ์ ซึ่งสอดคล้องกับ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546) ที่กล่าวว่า การจัดการกระบวนการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้สืบเสาะหาความรู้ ลงมือปฏิบัติและสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองได้ดี ตามประเด็นที่สนใจด้วยการเชื่อมโยงทฤษฎีทางคณิตศาสตร์ จากกิจกรรมโครงงานคณิตศาสตร์ ทำให้นักเรียนเห็นความสัมพันธ์ระหว่างคณิตศาสตร์ในห้องเรียนกับการดำเนินชีวิตประจำวันและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตจริงได้

### 5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ก่อนการจัดกระบวนการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน ควรมีการแนะนำให้นักเรียนเข้าใจถึงขั้นตอนและวิธีการสอนก่อน เพื่อให้การจัดการเรียนรู้ประสบผลสำเร็จทางการเรียนสูงสุด

5.3.2 ในการนำวิธีการจัดกระบวนการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ ครูผู้สอนควรเลือกเนื้อหาให้เหมาะสมและปรับกิจกรรมให้สอดคล้องกับเนื้อหา

## บรรณานุกรม

- พวงผกา ปวีณบำเพ็ญ. (2560). การจัดการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน. ศึกษาศาสตร်สาร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, หน้า 62-69.
- ทิพย์วิมล วังแก้วหิรัญ. (2562). รูปแบบการเรียนการสอนด้วยยุทธศาสตร์สะท้อนอภิปัญญาาร่วมกับการเรียนรู้ โดยใช้การวิจัยเป็นฐาน : นวัตกรรมจัดการการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะแห่งศตวรรษที่ 21. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ., ปีที่ 19, ฉบับที่ 2, หน้า 1-15.
- อัมพร ม้าคนอง.(2561). การพัฒนาทักษะทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนโดยใช้กรอบแนวคิดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นความเข้าใจ, วารสารครุศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย., ปีที่ 46, ฉบับที่ 2, หน้า 138-156.
- ปัญญา ประดิษฐ์บาทุกา. (2556). ปัจจัยเชิงเหตุทางจิตสังคมที่มีอิทธิพลต่อสมรรถนะและพฤติกรรมจัดการเรียนรู้แบบวิจัยเป็นฐานของอาจารย์มหาวิทยาลัยราชภัฏในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล.วารสารพฤติกรรมศาสตร์. 19(2), 1-16.
- วชรกมล พนิตองกริต. (2562). การพัฒนาคู่มือการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้สะเต็มศึกษาร่วมกับการใช้ปัญหาเป็นฐาน ที่ส่งผลต่อความมีวินัยในตนเอง การแก้โจทย์ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1, วารสารวิชาการหลักสูตรและการสอน. ปีที่ 11, ฉบับที่ 30, หน้า 105-118.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2545). พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติพ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 4) พ.ศ. 2562. กรุงเทพมหานคร: พริกหวานกราฟิก.
- สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2554). แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 11 (2555-2559). กรุงเทพมหานคร: สำนักนายกรัฐมนตรี.
- สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา. (2556). หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556. กรุงเทพมหานคร: สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา.