

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีความจำเป็นต่อการดำรงชีวิตเป็นอย่างมาก เป็นที่ยอมรับกันว่าคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีความสำคัญในการพัฒนาคุณภาพมนุษย์ ตลอดจนพัฒนาความคิดของมนุษย์ให้เป็นผู้มีเหตุผล เพราะคณิตศาสตร์ฝึกให้มนุษย์คิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็นและเป็นพื้นฐานของวิทยาการสาขาต่างๆ (กรมวิชาการ, 2545 : 1) นอกจากนี้ คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือที่นำไปสู่ความเจริญก้าวหน้าของวิทยาศาสตร์เทคนิค เศรษฐกิจและสังคม ตลอดจนเป็นพื้นฐานสำหรับการค้นคว้าวิจัย ความเจริญในวิทยาการทุกแขนงต้องอาศัยหลักการทางคณิตศาสตร์ ในโลกปัจจุบันเจริญขึ้นเพราะการคิดค้นด้านวิทยาศาสตร์ที่ต้องอาศัยความรู้ ด้านคณิตศาสตร์ในการส่งเสริมพัฒนาของกระบวนการคิดอย่างมีลำดับขั้นตอน (ยูพิน พิพิฑกุล . 2545 : 18) นอกจากนี้ คณิตศาสตร์ยังช่วยให้แต่ละบุคคลเป็นคนที่สมบูรณ์ เป็นพลเมืองดี เพราะคณิตศาสตร์ช่วยเสริมสร้างควมมีเหตุผล ความเป็นคนช่างคิด ริเริ่มสร้างสรรค์ มีระบบระเบียบในการคิด มีการวางแผนในการทำงาน มีความรับผิดชอบต่อกิจกรรมที่ได้รับมอบหมาย ตลอดจนมีลักษณะความเป็นผู้นำในสังคม

สภาพการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ของวิทยาลัยเทคนิคที่ผ่านมายังไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร ทั้งนี้จะเห็นได้จากการสรุปรายงานผลการสอบมาตรฐานวิชาชีพปีการศึกษา 2549 ของวิทยาลัยเทคนิคมหาสารคาม คะแนนสอบวิชาสามัญสัมพันธ์ มีค่าเฉลี่ยเพียง 43.98 เปอร์เซนต์ (วิชาการวิทยาลัยเทคนิคมหาสารคาม . 2549) นับว่าเป็นผลการประเมินที่ต่ำ โดยเฉพาะวิชาคณิตศาสตร์ และ จากประสบการณ์การสอนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพในวิทยาลัยเทคนิคมหาสารคามที่ผ่านมาของผู้วิจัย พบว่าคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์โดยเฉพาะในเนื้อหาเรื่องเมทริกซ์ (Matrix) ของนักเรียนอยู่ในระดับที่ไม่น่าพอใจ คือ มีค่าเฉลี่ย อยู่ระหว่าง 40 - 45 เปอร์เซนต์ (แบบประเมินผลการเรียนวิทยาลัยเทคนิคมหาสารคาม . 2550) เมื่อพิจารณาถึงสาเหตุที่อาจเกิดขึ้นจากผู้สอนหรือตัวผู้เรียน รวมทั้งการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และเนื้อหาที่ยากที่จะเข้าใจ ซึ่งไม่อาจสนองตอบ

ต่อลักษณะของผู้เรียนที่มีพื้นฐานทางสติปัญญาแตกต่างกันตลอดจนการที่ครูเป็นผู้ที่มีบทบาทในการสอนเพียงคนเดียว และถ่ายทอดความรู้ให้กับนักเรียนกลุ่มใหญ่พร้อมกัน (สิริพร ทิพย์คง . 2546 : 4) ทำให้นักเรียนไม่สามารถเรียนรู้ได้ อันส่งผลถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและปัญหาด้านอื่น ๆ โดยสาเหตุที่สำคัญคือ นักเรียนยังไม่เข้าใจเนื้อหาที่เกี่ยวกับเมทริกซ์อย่างชัดเจน รวมทั้งขาดทักษะในการคำนวณเกี่ยวกับเมทริกซ์ เช่น การคูณเมทริกซ์ด้วยเมทริกซ์ การหาอินเวอร์สของการคูณเมทริกซ์ โดยเฉพาะเมทริกซ์ที่มีขนาดมากกว่า 2×2 นักเรียนส่วนใหญ่จะทำไม่ค่อยได้ ส่งผลให้นักเรียนไม่สามารถหาคำตอบของเมทริกซ์ได้ ดังนั้นจึงเป็นหน้าที่ของครูผู้สอนคณิตศาสตร์ที่จะต้องหาวิธีการต่างๆ มาใช้ในการจัดการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนมีความเข้าใจในเนื้อที่เรียนมากยิ่งขึ้น สำหรับในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2551 ผู้วิจัยได้รับมอบหมายให้สอนวิชาคณิตศาสตร์ประยุกต์ 3 ซึ่งมีเนื้อหากล่าวถึงเมทริกซ์ แก่นักเรียน 2 กลุ่ม คือ แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง กลุ่ม 1 และกลุ่ม 2 ผู้วิจัยจึงมีความเห็นว่า ควรจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใหม่ให้สอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ที่จะทำใ้ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างมีความสุข มีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้ทุกขั้นตอน ได้พัฒนาสมอง การคิดและสติปัญญาอย่างเต็มศักยภาพ ต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนสำคัญที่สุด โดยจัดสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจ ความถนัด และความแตกต่างของผู้เรียน ฝึกทักษะกระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติให้ทำได้ คิดเป็น ทำเป็น รักการอ่านและเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง ผสมผสานสาระความรู้ด้านต่าง ๆ อย่างสมดุล รวมทั้งปลูกฝังคุณธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ไว้ทุกวิชา โดยผู้สอนและผู้เรียนต้องเรียนรู้ไปพร้อมกัน (กระทรวงศึกษาธิการ 2542 : 21-24)

เพื่อเป็นแนวทางในการแก้ปัญหา การเรียนแบบต่าง ๆ ที่จะสามารถช่วยแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ได้นั้น ควรจะเป็นการเรียนที่จะช่วยส่งเสริมพัฒนาการของผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้และพัฒนาทั้งทางร่างกาย อารมณ์ สังคมและสติปัญญา (Johnson and Johnson. 1987 : 30) มีเทคนิคอยู่มากมายหลายวิธี แต่มีวิธีการสอนวิธีหนึ่งที่น่าสนใจนำมาทดลองใช้เพื่อแก้ปัญหาการสอนคณิตศาสตร์ คือ การจัดการเรียนรู้โดยเทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียนรู้ (TAI) ซึ่งเป็นการจัดการเรียนรู้ที่แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มย่อย ส่งเสริมให้นักเรียนทำงานร่วมกัน โดยในกลุ่มประกอบด้วยสมาชิกที่มีความสามารถแตกต่างกัน มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น มีการช่วยเหลือพึ่งพาซึ่งกันและกัน และมีความรับผิดชอบร่วมกัน ทั้งในส่วนตัวและส่วนรวม เพื่อให้

ตนเองและสมาชิกทุกคนในกลุ่มประสบความสำเร็จตามเป้าหมายที่กำหนด (กรมวิชาการ. 2544 : 4) นอกจากนี้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยเทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียนรู้ (TAI) จะส่งผลให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้ ยังก่อให้เกิดบรรยากาศการเรียนรู้ที่ทุกคนได้ปรึกษาหารือกัน ทำกิจกรรมร่วมกัน เป็นการช่วยให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาวิชา มากยิ่งขึ้น มีทักษะการทำงานร่วมกัน เกิดการยอมรับซึ่งกันและกัน มีความเชื่อมั่นในตนเอง (สมเดช บุญประจักษ์. 2540 : 55) และจากผลการศึกษางานวิจัยคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียนรู้ (TAI) หลายเรื่องพบว่า การเรียนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ (TAI) ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้น เช่น งานวิจัยของพรชนก ช่วยสุข (2545 : 96 - 98) เรื่อง การพัฒนาชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ใช้เทคนิค TAI ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภายหลังที่ได้รับการสอนด้วยชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์สูงกว่าก่อนได้รับการสอน และงานวิจัยของศรีสุดา ญาติปลื้ม (2547 : 105-107) เรื่อง การพัฒนาแผนการเรียนรู้ TAI วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภายหลังการเรียนโดยใช้แผนการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียนรู้ TAI สูงขึ้นจากก่อนเรียน จากงานวิจัยทั้งสองเรื่องแสดงให้เห็นว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียนรู้ (TAI) สามารถพัฒนาการเรียนรู้ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้น ดังนั้น การจัดการเรียนรู้ ที่ให้ผู้เรียนได้มีโอกาสทำกิจกรรมร่วมกันเป็นหมู่คณะ และลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง จะทำให้เกิดทักษะ รู้จักการตัดสินใจ ทำงานกับคนอื่นอย่างมีความสุข สามารถนำความรู้ที่ได้รับไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ (สามารถ สุขวงษ์. 2542 : 3)

จากเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียนรู้ (TAI) วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเมทริกซ์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 วิทยาลัยเทคนิคมหาสารคาม เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องเมทริกซ์ให้สูงขึ้น และเป็นแนวทางในการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในเรื่องอื่นๆ ต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ แบบร่วมมือกันเรียนรู้ (TAI) วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเมทริกซ์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75
2. เพื่อหาค่าดัชนีประสิทธิผลของการเรียนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ (TAI) วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเมทริกซ์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2

3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเมทริกซ์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียนรู้ (TAI) และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามคู่มือครู

4. เพื่อเปรียบเทียบความคงทนในการเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเมทริกซ์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 ที่เรียนรู้ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบร่วมมือกันเรียนรู้ (TAI) และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามคู่มือครู

5. เพื่อศึกษาความพึงพอใจในการเรียนรู้การเรียนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ (TAI) วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเมทริกซ์ ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2

สมมติฐานการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเมทริกซ์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 ที่เรียนโดยการเรียนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ (TAI) สูงกว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามคู่มือครู

2. ความคงทนในการเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเมทริกซ์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียนรู้ (TAI) สูงกว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามคู่มือครู

ขอบเขตการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 วิทยาลัยเทคนิคมหาสารคาม จังหวัดมหาสารคาม ซึ่งเรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2551 จำนวน 7 ห้องเรียน จำนวนนักเรียนทั้งสิ้น 265 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 วิทยาลัยเทคนิคมหาสารคาม จังหวัดมหาสารคาม ซึ่งเรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2551 จำนวน 2 ห้องเรียน คือนักเรียนแผนกช่างไฟฟ้ากำลัง กลุ่ม 1 และกลุ่ม 2 จำนวนกลุ่มละ 40 คน ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จากนั้นจับฉลากได้ นักเรียนแผนก

ช่างไฟฟ้ากำลัง กลุ่ม 1 เป็นกลุ่มที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียนรู้ (TAI) และนักเรียนแผนกช่างไฟฟ้ากำลัง กลุ่ม 2 เป็นกลุ่มที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามคู่มือครู

2. ตัวแปรที่ศึกษา

2.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่ กิจกรรมการเรียนรู้ 2 วิธี คือ

2.1.1 กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียนรู้ (TAI)

2.1.2 กิจกรรมการเรียนรู้ตามคู่มือครู

2.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

2.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.2.2 ความคงทนในการเรียนรู้

2.2.3 ความพึงพอใจในการเรียนรู้

3. เนื้อหา

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ เรื่องเมทริกซ์ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช 2545 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2546) ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

4. ระยะเวลา

ระยะเวลาที่ทำการวิจัยคือ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2551 จำนวน 12 ชั่วโมง

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ หมายถึง การจัดประสบการณ์การเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมทั้ง 3 ด้าน คือ พุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัย โดยจัดทำในลักษณะแผนการจัดการเรียนรู้

2. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียนรู้ TAI (Teams Assisted Individualization) หมายถึง การจัดประสบการณ์การเรียนรู้ที่ผสมผสานระหว่างการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning) และกิจกรรมการเรียนรู้แบบรายบุคคลคน (Individualized Instruction) เข้าด้วยกัน โดยให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเองตามความสามารถจากแบบฝึกทักษะ และส่งเสริมความร่วมมือภายในกลุ่มที่มีการแลกเปลี่ยนประสบการณ์เรียนรู้และปฏิสัมพันธ์ทางสังคม กำหนดให้นักเรียนที่มีความสามารถต่างกันมาทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มเล็กๆ กลุ่มละ 4 คน เป็นนักเรียนเก่ง ปานกลาง และนักเรียนอ่อนคละกัน 1 : 2 : 1 ผลการทดสอบของนักเรียนจะถูกแบ่งออกเป็น 2 ชั้นตอน คือเป็นคะแนนเฉลี่ยทั้ง

กลุ่มและเป็นคะแนนสอบรายบุคคล การทดสอบนักเรียนต่างคนต่างทำ แต่เวลาเรียนต้องร่วมมือกัน กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคร่วมมือกัน TAI มีขั้นตอนดังนี้

2.1 การนำเสนอบทเรียนต่อนักเรียนทั้งชั้น

นำเสนอเนื้อหาบทเรียนต่อนักเรียน โดยครูผู้สอนแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ ใช้สื่อและเทคนิคต่างๆ ประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อให้ให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้มากที่สุด

2.2 การศึกษากลุ่มย่อย

2.2.1 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาบัตรความรู้ทำกิจกรรมจากบัตรงาน

2.2.2 ให้นักเรียนจับคู่กันภายในกลุ่มของตนเอง การจับคู่กันควรให้นักเรียนเรียนเก่งจับคู่กับนักเรียนอ่อน นักเรียนความสามารถปานกลางจับคู่กับความสามารถปานกลาง

2.2.3 แต่ละคู่ทำแบบฝึก ซึ่งเป็นความรู้พื้นฐาน คู่ใดทำได้ถูกต้อง 75% ให้ศึกษาเพิ่มเติมหรือคอยเพื่อน

2.2.4 นักเรียนคู่ใดทำแบบฝึกได้น้อยกว่า 75% ให้นักเรียนเรียนซ่อมเสริมหรือให้นักเรียนที่ผ่าน 75% คอยให้คำแนะนำ แล้วทำแบบฝึกจนกว่าจะได้คะแนน 75% ขึ้นไป

2.3 นักเรียนทำแบบทดสอบเป็นรายบุคคล แล้วนำคะแนนมารวมกันเป็นกลุ่ม

2.4 ชกย่อยกลุ่มที่ประสบความสำเร็จ ทีมที่ได้คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มถึงเกณฑ์ที่กำหนด จะได้รับรางวัลหรือคำชมเชย

3. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามคู่มือครู หมายถึง การจัดประสบการณ์การเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเมทริกซ์ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ(ปวช.) พุทธศักราช 2545 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2546) ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ได้มีขั้นตอนดังนี้

3.1 ขั้นทบทวนพื้นฐานความรู้เดิม หมายถึง ขั้นที่ครูทบทวนเนื้อหาที่เคยเรียนและเป็นเนื้อหาที่ต่อเนื่องกับเนื้อหาใหม่ที่จะเรียนหรือเป็นเนื้อหาที่เป็นพื้นฐานของเนื้อหาใหม่

3.2 ขั้นสอนเนื้อหาใหม่ หมายถึง ขั้นที่ครูให้ความรู้หรือเนื้อหาใหม่ โดยใช้กิจกรรมและสื่อต่างๆ

3.3 ขั้นสรุป หมายถึง ขั้นที่ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปความรู้ที่ได้จากการเรียน

3.4 ขั้นฝึกทักษะ หมายถึง ขั้นที่ผู้เรียนสรุปหลักการได้แล้ว ผู้เรียนจะฝึกจากบัตรงานหรือแบบฝึกหัดจากหนังสือหรือแบบฝึกหัดที่ครูสร้างขึ้น

3.5 ขั้นประเมินผล หมายถึง ขั้นที่ครูนำเอาแบบทดสอบมาวัดว่าใครมีความรู้มากน้อยเพียงใดหรืออาจจะวัดจากพฤติกรรมการทำงาน กระบวนการในการทำงาน

4. การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ หมายถึง การพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเมทริกซ์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียนรู้ (TAI)

5. ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ หมายถึง คุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียนรู้ ที่ทำให้นักเรียนนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 วิทยาลัยเทคนิคมหาสารคาม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นตามเกณฑ์ 75/75

75 ตัวแรก หมายถึง คะแนนเฉลี่ยที่นักเรียนทุกคนทำได้ จากแบบทดสอบย่อยในแต่ละแผน ไม่น้อยกว่าร้อยละ 75

75 ตัวหลัง หมายถึง คะแนนเฉลี่ยที่นักเรียนทุกคนทำได้ จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นได้ ไม่น้อยกว่าร้อยละ 75

6. ดัชนีประสิทธิผลในการเรียนรู้ หมายถึง ตัวเลขที่แสดงความก้าวหน้าในการเรียนของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 วิทยาลัยเทคนิคมหาสารคาม โดยการเปรียบเทียบคะแนนที่เพิ่มขึ้นจากคะแนนทดสอบก่อนเรียนกับคะแนนที่ได้จากการทดสอบหลังเรียนและคะแนนเต็มหรือคะแนนสูงสุดกับคะแนนที่ได้จากการทดสอบหลังเรียน

7. ความคงทนในการเรียนรู้ หมายถึง ความสามารถในการจำสิ่งที่ได้รับจากการเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเมทริกซ์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 และสามารถระลึกได้หลังจากที่เรียนไปแล้ว วัดได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนและคะแนนทดสอบเมื่อสิ้นสุดการทดลองหลังจากเรียนผ่านไปแล้ว 14 วัน

8. ความพึงพอใจในการเรียนรู้ หมายถึง ความรู้สึกชื่นชอบ หรือพอใจ ในการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียนรู้ (TAI) วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเมทริกซ์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 วิทยาลัยเทคนิคมหาสารคาม

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ผลการวิจัยจะเป็นข้อสนเทศในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ และระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงต่อไป