

# บทที่ 1

## บทนำ

### ภูมิหลัง

กระแสความเปลี่ยนแปลงทางสังคมในโลกปัจจุบันเป็นไปอย่างรวดเร็ว เป็นผลให้ระบบการศึกษาต้องปรับเปลี่ยนให้ทัน เพื่อรองรับกับความเปลี่ยนแปลงดังกล่าว การจัดทำพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ซึ่งเป็นเสมือนหนึ่ง กฎหมายการศึกษาของชาติที่ได้กำหนดให้มีการปฏิรูปการศึกษา อันส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงการศึกษาครั้งสำคัญของสังคมไทยตั้งแต่นั้นมา การปฏิรูปการเรียนรู้นับเป็นหัวใจของการปฏิรูปการศึกษาในครั้งนี้ ทั้งนี้เพราะที่ผ่านมามีการจัดการเรียนการสอนยังมุ่งเน้นการบรรยายให้ความรู้ มากกว่าการพัฒนา

กระบวนการคิด วิเคราะห์ หรือแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ดังนั้น ในหมวด 4 มาตรา 22 ของพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ได้กำหนดสาระหลักไว้ 3 ประเด็นว่าการจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่า ผู้เรียนทุกคน สามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ ผู้เรียนสำคัญที่สุด และกระบวนการจัดการการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2542 : 12) จากแนวการปฏิรูปการเรียนรู้ดังกล่าวจึงได้มีรูปแบบการเรียนรู้ที่หลากหลายเพื่อให้สอดคล้องและสอดคล้องกับแนวการปฏิรูปที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เช่น การเรียนแบบร่วมมือ (Cooperative Learning) การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem – Based Learning หรือ PBL) การเรียนรู้ตามแนวทฤษฎี คอนสตรัคติวิซึม (Constructivism) การเรียนแบบแก้ปัญหา (Problem Solving) การเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม (Participatory Learning) การเรียนรู้โดยใช้ CIPPA Model การเขียนแผนผังความคิด (Mind Mapping) และ วัฏจักรการเรียนรู้แบบ 4 MAT เป็นต้น (ชาอุชัย ยมดิษฐ์, 2548 :307)

การเรียนรู้โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้แบบ 4MAT เป็นเทคโนโลยีทางการศึกษาซึ่งออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับแนวคิดในเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคล การเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ตลอดจนพัฒนาศักยภาพให้ผู้เรียนเป็นคนดี คนมีปัญญา และมีความสุข (วัฒนาพร ระงับทุกข์, 2546: 82) การเรียนรู้โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้แบบ 4 MAT นี้ แม็คคาร์ธี (McCarthy . 1997 :63) ได้นำผลการสังเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวกับรูปแบบการเรียนรู้ของผู้เรียน และผลการศึกษาด้านการพัฒนาสมอง 2 ซีก มาพัฒนาเป็นแนวการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับผู้เรียน กระบวนการจัดการเรียนรู้ได้แบ่งเป็น 4 ส่วน

( ทิศนา แคมมณี, 2545 : 60 - 62 ) แต่ส่วนแบ่งเป็นขั้นตอนย่อย ๆ 2 ขั้น จึงทำให้สามารถจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้อย่างหลากหลายและยืดหยุ่น ตอบสนองการพัฒนาศักยภาพทุกด้านของผู้เรียนที่มีรูปแบบ / ลักษณะการเรียนรู้แตกต่างกัน ดังนี้ ส่วนที่ 1 การนำเสนอประสบการณ์ที่มีความสัมพันธ์กับผู้เรียน ส่วนเป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในเรื่องที่เรียน ค้นพบเหตุผลของตนเองว่าทำไมจึงต้องเรียนเรื่องนั้น ส่วนที่ 2 การเสนอเนื้อหา สาระ ข้อมูลแก่ผู้เรียน ส่วนนี้เป็นการเชื่อมโยงการเรียนรู้จากการวิเคราะห์ประสบการณ์ที่ได้รับมาสู่การสร้างความคิดรวบยอดเพื่อตอบคำถามให้ได้ว่าสิ่งที่เรียนนั้นคืออะไร ส่วนที่ 3 การฝึกปฏิบัติเพื่อพัฒนาความคิดรวบยอด เป็นการพัฒนาความคิดรวบยอดมาสู่การปฏิบัติจริง เป็นการหาคำตอบว่าจะทำได้อย่างไร ส่วนที่ 4 การนำความคิดรวบยอดไปสู่การประยุกต์ใช้ เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่เกิดจากการลงมือทำด้วยตนเอง เพื่อชี้ให้เห็นว่า ถ้าจะนำไปใช้ในชีวิตจริงแล้วเป็นอย่างไร ได้มีการนำวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 4 MAT ไปพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ในหลากหลายกลุ่มสาระการเรียนรู้รวมทั้งกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ จะเห็นได้ว่ารูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT มีความเหมาะสมกับธรรมชาติของวิชาคณิตศาสตร์ซึ่งมีความเป็นนามธรรมยากแก่การทำความเข้าใจ และนักเรียนส่วนใหญ่มองว่าเป็นวิชาที่ไม่น่าสนใจ แต่การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามรูปแบบ 4 MAT ทำให้นักเรียนมีความเข้าใจในนามธรรมของคณิตศาสตร์จนส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และมีความสุขสนุกสนาน สร้างเจตคติทางการเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้เป็นอย่างดี

เทคนิคและแนวคิดในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ประการหนึ่งที่สำคัญ คือ การใช้พลังสมองเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ การเรียนรู้ที่ใช้พลังสมองเป็นตัวขับเคลื่อนจะช่วยเร่งปฏิกิริยาให้การเรียนรู้เกิดขึ้น ได้อย่างรวดเร็วและคงทน การช่วยให้สมองได้มีโอกาสทำงานเต็มที่จะพัฒนาศักยภาพที่มีในตัวนักเรียนแต่ละคนให้เต็มขีดความสามารถที่มีอยู่ในตนได้ (พรณี เกษกมล.2543 : 6-10) และกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT เป็นกิจกรรมการเรียนรู้หนึ่งที่ใช้พลังสมองในการเรียนรู้ ซึ่งการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT เป็นรูปแบบการจัดการจัดการเรียนรู้ที่คำนึงถึงรูปแบบการเรียนรู้ของผู้เรียน 4 แบบ กับการพัฒนาการสมองซีกซ้ายและซีกขวาอย่างสมดุล เพื่อให้ผู้เรียนเรียนรู้ตามแบบการเรียนรู้และความต้องการของตนเองอย่างเหมาะสมและสามารถพัฒนาตนเองอย่างเต็มตามศักยภาพ ซึ่งเป็นรูปแบบการเรียนการสอนแบบใหม่ที่แมคคาร์ธี (McCarthy) พัฒนาขึ้นเพื่อตอบสนองการเรียนรู้ของผู้เรียน 4 แบบ โดยใช้เทคนิคพัฒนาสมองซีกซ้ายและซีกขวาเพื่อให้ผู้เรียนเกิดความสุขใจในแต่ละช่วงเวลาที่ตนชอบและถนัด เป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนพัฒนาศักยภาพของตนในการเสาะแสวงหาความรู้ (สิริ

วรรณ ตะรุสถานนท์. 2542 : 3) ถ้าหากผู้เรียนสามารถพัฒนาศักยภาพได้ด้วยการพัฒนาสมองทั้งสองซีก ผู้เรียนก็จะดึงอัจฉริยภาพที่มีอยู่ในตัวมาใช้พัฒนาตนเอง ครอบคร้ว และสังคมได้

จากผลการประเมินคุณภาพการศึกษาขั้นพื้นฐาน ของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคาม เขต 1 ปีการศึกษา 2550 พบว่าผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีค่าเฉลี่ยร้อยละ 33.55 (สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคาม เขต 1. 2550) ซึ่งต่ำกว่าร้อยละ 50 ของคะแนนเต็ม และผู้วิจัยในฐานะครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และทำหน้าที่ หัวหน้างานวิชาการ ในโรงเรียนบ้านเขวา “รัฐประชาวิทยากร” พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่ำและลดลงทุกปีโดยเฉพาะมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งเห็นได้จากค่าเฉลี่ยร้อยละในปีการศึกษา 2549-2551 มีค่าเฉลี่ยร้อยละ 37.50 , ร้อยละ 33.55, ร้อยละ 37.22 และจากการวิเคราะห์ในรายละเอียดพบว่าเรื่องระบบสมการเชิงเส้นเป็นเรื่องหนึ่งที่นักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 น่าจะได้รับการพัฒนามากกว่าเรื่องอื่น (ศูนย์พัฒนาคุณภาพการศึกษาเขวา. 2551:40) จึงเห็นสมควร จะต้องพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น ให้มี ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

จากเหตุผลดังกล่าวผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะนำรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้แบบ 4 MAT มาใช้ในกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่องระบบสมการเชิงเส้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เพื่อให้ให้นักเรียนได้ผ่านกระบวนการเรียนรู้โดยใช้สมองซีกซ้ายและซีกขวา ผู้เรียนจะได้พัฒนาศักยภาพของตนเองทุกด้านอย่างสมดุล ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้สูงขึ้น มีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ คิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น ซึ่งจะส่งเสริมให้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

### วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้แบบ 4 MAT เรื่องระบบสมการเชิงเส้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75
2. เพื่อศึกษาดัชนีประสิทธิผล ของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้แบบ 4 MAT เรื่องระบบสมการเชิงเส้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้แบบ 4 MAT เรื่องระบบสมการเชิงเส้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กับเกณฑ์ร้อยละ 75

4. เพื่อศึกษาความพึงพอใจในการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้  
 วิชาคณิตศาสตร์โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้แบบ 4 MAT เรื่องระบบสมการเชิงเส้น ชั้น  
 มัธยมศึกษาปีที่ 3

### สมมุติฐานการวิจัย

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้แบบ 4 MAT  
 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75

### ขอบเขตของการวิจัย

1. กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียน  
 บ้านเขวา “รัฐประชาวิทยากร” อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา  
 2552 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคาม เขต 1 จำนวน 21 คน
2. ตัวแปรที่ศึกษา
  - 2.1 ตัวแปรต้น ได้แก่ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้วัฏจักรการ  
 เรียนรู้แบบ 4 MAT
  - 2.2 ตัวแปรตาม ได้แก่
    - ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
    - ความพึงพอใจในการเรียนรู้
3. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย  
 เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นเนื้อหาตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน  
 พุทธศักราช 2544 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1  
 ปีการศึกษา 2552 เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น
4. ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย คือ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 จำนวน  
 12 ชั่วโมง

## นิยามศัพท์เฉพาะ

1. กิจกรรมการเรียนรู้ หมายถึง การแสดงรายละเอียดขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้แบบ 4 MAT เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สำหรับให้ผู้ศึกษาค้นคว้าไปใช้ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างซึ่งมีรายละเอียดประกอบด้วย สารสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ สารการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อ/แหล่งเรียนรู้ การวัดและประเมินผล และบันทึกผลหลังสอน

2. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้แบบ 4 MAT หมายถึง กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่คำนึงถึงแบบการเรียนรู้ของผู้เรียน 4 แบบ กับการพัฒนาสมองซีกซ้ายและซีกขวาอย่างสมดุล เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีลำดับขั้นตอนการจัดกิจกรรม 4 ส่วน 8 ชั้น ดังนี้

ส่วนที่ 1 การบูรณาการประสบการณ์ให้เป็นส่วนหนึ่งของตน เป็นการรับรู้ประสบการณ์ รูปธรรมผ่านกระบวนการจัดการข้อมูลด้วยการสังเกตอย่างไตร่ตรอง โดยต้องใช้คำถามนำในการจัดกิจกรรมกลุ่มนี้ว่า “ทำไม” ประกอบด้วย

ชั้นที่ 1 (กระดู้นสมองซีกขวา) สร้างประสบการณ์ตรงที่เป็นรูปธรรมแก่ผู้เรียน การเรียนรู้เกิดจากการจัดกิจกรรมเพื่อพัฒนาสมองซีกขวา โดยสร้างประสบการณ์จำลอง ให้เชื่อมโยงกับความรู้และประสบการณ์เก่าของผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนสร้างเป็นความหมายเฉพาะของตนเอง

ชั้นที่ 2 (กระดู้นสมองซีกซ้าย) วิเคราะห์ไตร่ตรองประสบการณ์การเรียนรู้เกิดจากการจัดกิจกรรมเพื่อพัฒนาสมองซีกซ้าย โดยให้คิดไตร่ตรอง วิเคราะห์ประสบการณ์จำลองจากกิจกรรม

ส่วนที่ 2 การกำหนดกฎเกณฑ์ความคิด เป็นการรับรู้ความคิดรวบยอดซึ่งผ่านกระบวนการการสังเกตอย่างไตร่ตรอง โดยต้องใช้คำถามในการจัดกิจกรรมกลุ่มนี้ว่า “อะไร” ประกอบด้วย

ชั้นที่ 3 (กระดู้นสมองซีกขวา) สะท้อนประสบการณ์เป็นแนวคิด การเรียนรู้เกิดจากการจัดกิจกรรมเพื่อพัฒนาสมองซีกขวา โดยกระตุ้นให้ผู้เรียนได้รวบรวมประสบการณ์และความรู้เพื่อสร้างความเข้าใจพื้นฐานของแนวคิด หรือความคิดรวบยอดอย่างชัดเจนแจ่มแจ้ง

ขั้นที่ 4 (กระตุนสมองซีกซ้าย) พัฒนาทฤษฎีและแนวคิด การเรียนรู้เกิดจากการจัดกิจกรรมเพื่อพัฒนาสมองซีกซ้าย ให้วิเคราะห์และไตร่ตรองแนวคิดที่ได้จากขั้นที่ 3 และถ่ายทอดเนื้อหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับแนวคิดที่ได้ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาแนวคิดนั้นๆ ต่อไป พยายามสร้างกิจกรรมกระตุ้นให้ผู้เรียนกระตือรือร้นในการเก็บรวบรวมข้อมูล และการศึกษาค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติม

ส่วนที่ 3 การปฏิบัติและการพัฒนาความคิดเป็นการกระทำ เป็นการพัฒนาความคิดรวบยอดออกมาเป็นการกระทำ โดยต้องใช้คำถามในการจัดกิจกรรมกลุ่มนี้ว่า “ทำอย่างไร” ประกอบด้วย

ขั้นที่ 5 (กระตุนสมองซีกซ้าย) ดำเนินตามแนวคิด และลงมือปฏิบัติหรือทดลอง การเรียนรู้เกิดจากการจัดกิจกรรมพัฒนาสมองซีกซ้าย จากการใช้สามัญสำนึก ซึ่งได้จากแนวคิดพื้นฐาน จากนั้นนำมาสร้างเป็นประสบการณ์ตรง

ขั้นที่ 6 (กระตุนสมองซีกขวา) ต่อเติมเสริมแต่ง และสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้เกิดจากการจัดกิจกรรมเพื่อพัฒนาสมองซีกขวา เรียนรู้ด้วยวิธีการลงมือปฏิบัติแก้ปัญหา ค้นคว้ารวบรวมข้อมูลเพื่อนำมาใช้ในการศึกษาค้นพบองค์ความรู้ด้วยตนเอง

ส่วนที่ 4 การบูรณาการประยุกต์ใช้กับประสบการณ์ของตนเอง เป็นการรับรู้จากประสบการณ์ รูปธรรมและนำสู่การปฏิบัติ โดยต้องใช้คำถามในการจัดกิจกรรมกลุ่มนี้ว่า “ถ้า” ประกอบด้วย

ขั้นที่ 7 (กระตุนสมองซีกซ้าย) วิเคราะห์แนวทางที่จะนำความรู้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ และเป็นแนวทางสำหรับการเรียนรู้เพิ่มเติมต่อไป การเรียนรู้เกิดจากการจัดกิจกรรมเพื่อพัฒนาสมองซีกซ้ายนำสิ่งที่เรารู้มาแล้วมาประยุกต์ใช้อย่างสร้างสรรค์ และเลือกทำกิจกรรมอย่างหลากหลาย

ขั้นที่ 8 (กระตุนสมองซีกขวา) ลงมือปฏิบัติ และแลกเปลี่ยนประสบการณ์ การเรียนรู้เกิดจากการจัดกิจกรรมเพื่อพัฒนาสมองซีกขวา คิดค้นความรู้ด้วยตนเองอย่างกล้าหาญมากขึ้น เพื่อให้เกิดเป็นความคิดที่สร้างสรรค์ จากนั้นนำมาเสนอแลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกัน

3. การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หมายถึง การพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้แบบ 4-MAT เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านเขว “รัฐประชาวิทยากร” อ.เมือง จ.มหาสารคาม

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง คะแนนความสามารถของ

นักเรียนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้แบบ 4 MAT ซึ่งได้วัดจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นตามตารางวิเคราะห์หลักสูตรซึ่งสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้และพฤติกรรมที่พึงประสงค์ด้านสติปัญญา (Cognitive Domain)

5. ประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ หมายถึง คุณภาพด้านกระบวนการและผลลัพธ์ของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้แบบ 4 MAT ตามเกณฑ์ 75/75 ดังนี้

75 ตัวแรก หมายถึง คุณภาพด้านกระบวนการของคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบย่อยแต่ละหน่วย มีค่าตั้งแต่ร้อยละ 75 ขึ้นไป

75 ตัวหลัง หมายถึง คุณภาพด้านผลลัพธ์ ซึ่งเป็นคุณภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน มีค่าตั้งแต่ร้อยละ 75 ขึ้นไป

6. ดัชนีประสิทธิผล หมายถึง ค่าที่แสดงความก้าวหน้าของผู้เรียนคณิตศาสตร์โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้แบบ 4 MAT เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เปรียบเทียบคะแนนจากการทดสอบก่อนเรียนกับคะแนนที่ได้จากการทดสอบหลังเรียน

7. ความพึงพอใจในการเรียนรู้ หมายถึง ความรู้ที่ชื่นชอบและมีความสุข ในการร่วมปฏิบัติกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้แบบ 4 MAT เรื่องระบบสมการเชิงเส้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 รวมทั้งความเต็มใจและกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้

### ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ผลการวิจัยจะเป็นข้อเสนอแนะในการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้แบบ 4 MAT ในเรื่องอื่น ๆ และในชั้นอื่นต่อไป