

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี จากเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ซึ่งขอเสนอสาระสำคัญ ตามลำดับดังนี้

1. หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน

1.1 ความหมายของหลักสูตร

1.2 หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 กลุ่มสาระการเรียนรู้

คณิตศาสตร์

1.3 ปรัชญาการสอนคณิตศาสตร์

1.4 วิธีการสอนเศษส่วน

1.5 การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

2. การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT

2.1 สมอของมนุษย์

2.2 ทฤษฎีเกี่ยวกับสมองซีกซ้ายและซีกขวา

2.3 การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT

2.4 ประวัติความเป็นมาของการสอนแบบ 4 MAT

2.5 หลักการจัดการสอนแบบ 4 MAT

2.6 ขั้นตอนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT

2.7 แนวทางการจัดการกิจกรรมการเรียนการสอนแบบ 4 MAT

2.8 ข้อดีและข้อจำกัดของการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.1 ความหมายของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.2 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

4. การสอนตามคู่มือการจัดการเรียนรู้

5. เจตคติ

4.1 ความหมายของเจตคติ

4.2 เจตคติต่อการเรียน

6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

6.1 งานวิจัยในประเทศ

6.2 งานวิจัยต่างประเทศ

หลักสูตรคณิตศาสตร์

1. ความหมายของหลักสูตร

หลักสูตร หมายถึง มวลประสบการณ์หรือกิจกรรมที่จัดให้แก่ผู้เรียนทั้งในและนอกห้องเรียน อันจะส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ เปลี่ยนแปลงพฤติกรรม ด้านความรู้ ความคิด เจตคติ และการปฏิบัติในทิศทางที่พึงประสงค์ (สำลี รักสุทธี, 2544, หน้า 10)

หลักสูตร หมายถึง ประสบการณ์ทั้งมวล และกิจกรรมการเรียนรู้ที่ทางโรงเรียนหรือสถานศึกษาจัดให้แก่ผู้เรียนให้ได้รับประสบการณ์ ตามความต้องการของผู้เรียนและสอดคล้องกับความต้องการของแต่ละท้องถิ่นและประเทศชาติอย่างเหมาะสมกับวัย โดยได้ผ่านกระบวนการประเมินอย่างเป็นระบบ (นิคม ชมภูหลง, 2545, หน้า 45)

จากความหมายดังกล่าวสรุปได้ว่า หลักสูตร หมายถึง ประสบการณ์และกิจกรรมการเรียนรู้ทั้งมวลที่จัดให้กับผู้เรียนอย่างเป็นระบบ อันส่งผลให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และได้มีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมไปในทิศทางที่เหมาะสม

2. หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

1. วิสัยทัศน์

การศึกษาคณิตศาสตร์สำหรับหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544 เป็นการศึกษาเพื่อปวงชน ที่เปิดโอกาสให้เยาวชนทุกคนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่อง และตลอดชีวิตตามศักยภาพ ทั้งนี้เพื่อให้เยาวชนเป็นผู้ที่มีความรู้ความสามารถทาง คณิตศาสตร์ที่เพียงพอสามารถนำความรู้ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นไปพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดียิ่งขึ้นรวมทั้งสามารถเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ และเป็นพื้นฐานสำหรับการศึกษาดังนั้น จึงเป็นความรับผิดชอบของสถานศึกษาที่ต้องจัด สาระการเรียนรู้ที่เหมาะสมแก่ผู้เรียนแต่ละคน ทั้งนี้เพื่อให้บรรลุมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ (กรมวิชาการ, 2544, หน้า 1)

2. คุณภาพของผู้เรียน

เมื่อผู้เรียนจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน 12 ปี แล้ว ผู้เรียนจะต้องมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาสาระคณิตศาสตร์ มีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์มีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ ตระหนักในคุณค่าของคณิตศาสตร์ และสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปพัฒนาคุณภาพชีวิตตลอดจนสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ ที่เป็นพื้นฐานในการศึกษาในระดับที่สูงขึ้น การที่ผู้เรียนจะเกิดการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์อย่างมีคุณภาพนั้น จะต้องความสมดุลระหว่างสาระการเรียนรู้ ทักษะกระบวนการควบคู่ไปกับคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม ดังนี้

1) มีความรู้ความเข้าใจในคณิตศาสตร์พื้นฐาน เกี่ยวกับจำนวนและการดำเนินการ การวัด เรขาคณิต พีชคณิต การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น พร้อมทั้งสามารถนำความรู้นั้นไปประยุกต์ได้

2) มีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็น ได้แก่ ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาด้วยวิธีการที่หลากหลาย การให้เหตุผล การสื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ

3) มีความสามารถทำงานอย่างเป็นระบบ มีระเบียบวินัย มีความรอบคอบ มีความรับผิดชอบ มีวิจารณญาณ มีความเชื่อมั่นในตนเอง พร้อมทั้งตระหนักในคุณค่าและเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์

3. ระดับช่วงชั้น

กำหนดหลักสูตรเป็น 4 ช่วงชั้น ตามระดับพัฒนาการของผู้เรียน ดังนี้

ช่วงชั้นที่ 1 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 - 3

ช่วงชั้นที่ 2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 - 6

ช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 - 3

ช่วงชั้นที่ 4 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 - 6

4. หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1) สาระที่เป็นองค์ความรู้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2544, หน้า 5)

สาระการเรียนรู้ที่กำหนดไว้เป็นสาระที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคน ประกอบด้วยเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ ในการจัดการเรียนการสอนควรบูรณาการสาระต่างๆ เข้าด้วยกันเท่าที่จะเป็นไปได้ สาระที่เป็นรู้องค์ความรู้ ประกอบด้วย

สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

สาระที่ 2 การวัด

สาระที่ 3 เรขาคณิต

สาระที่ 4 พีชคณิต

สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

สาระที่ 6 ทักษะ / กระบวนการทางคณิตศาสตร์

2) มาตรฐานการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ที่จำเป็นสำหรับนักเรียนทุกคน (กรมวิชาการ, 2545, หน้า 13 - 14)

สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐานที่ ค 1.1 : เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง

มาตรฐานที่ ค 1.2 : เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่าง ๆ และสามารถใช้ในการดำเนินการในการแก้ปัญหาได้

มาตรฐานที่ ค 1.3 : ใช้การประมาณค่าในการคำนวณและการแก้ปัญหาได้

มาตรฐานที่ ค 1.4 : เข้าใจในระบบจำนวน และสามารถนำเสนอบัติเกี่ยวกับจำนวนไปใช้ได้

สาระที่ 2 การวัด

มาตรฐานที่ ค 2.1 : เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด

มาตรฐานที่ ค 2.2 : วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งของที่ต้องการวัดได้

มาตรฐานที่ ค 2.3 : แก้ปัญหาที่เกี่ยวกับการวัดได้

สาระที่ 3 เรขาคณิต

มาตรฐานที่ ค 3.1 : อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติได้

มาตรฐานที่ ค 3.2 : ใช้การนึกภาพ (visualization) ใช้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ (spatial reasoning) และใช้แบบจำลองทางเรขาคณิต (geometric model) ในการแก้ปัญหาได้

สาระที่ 4 พีชคณิต

มาตรฐานที่ ค 4.1 : อธิบายและวิเคราะห์แบบรูป (pattern) ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน ต่าง ๆ ได้

มาตรฐานที่ ค 4.2 : ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และแบบจำลองทางคณิตศาสตร์อื่น ๆ แทนสถานการณ์ต่าง ๆ ตลอดจนแปลความหมายและนำไปแก้ปัญหต่างได้

สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

มาตรฐานที่ ค 5.1 : เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติ ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้

มาตรฐานที่ ค 5.2 : ใช้วิธีการทางสถิติ และความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล

มาตรฐานที่ ค 5.3 : ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติ และความน่าจะเป็นช่วยในการตัดสินใจและแก้ปัญหาได้

สาระที่ 6 ทักษะ / กระบวนการทางคณิตศาสตร์

มาตรฐานที่ ค 6.1 : มีความสามารถในการแก้ปัญหา

มาตรฐานที่ ค 6.2 : มีความสามารถในการให้เหตุผล

มาตรฐานที่ ค 6.3 : มีความสามารถในการสื่อสาร การสื่อ

ความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ

มาตรฐานที่ ค 6.4 : มีความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ ได้

เมื่อพิจารณารายละเอียดหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 และหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) พบว่าสิ่งที่ต้องการจะเกิดขึ้นกับผู้เรียนนั้นมีหลายประการ และกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์นั้นเป็นเนื้อหาสาระการเรียนรู้ และสมรรถภาพหนึ่งที่หลักสูตรต้องการให้เกิดกับนักเรียนในการเรียนคณิตศาสตร์ การสอนคณิตศาสตร์มีเป้าหมายสูงสุดเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนเพราะการแก้ปัญหา เป็นการบูรณาการทุกส่วนในการเรียนคณิตศาสตร์เข้าด้วยกันและเป็นสมรรถภาพที่ต้องนำไปใช้ในชีวิตจริงมากที่สุด

3. ปรัชญาการสอนคณิตศาสตร์

พิสมัย ศรีอำไพ (2533 , หน้า 77- 78) ได้เสนอหลัก 4 ประการในการสอนคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

1. เด็กจะเรียนรู้จากการเล่น กิจกรรมหลายระดับคือการเล่น เกม กิจกรรม ที่ไม่มีกติกาก็แน่นอน แต่มีความคิดรวบยอดคณิตศาสตร์แฝงอยู่ หลังจากนั้นเด็กจะเรียนรู้จากการเล่นหรือกิจกรรมที่มีกติกาหรือระเบียบและเป็นขั้นที่เด็กจะเริ่มเข้าใจในความคิดรวบยอด อาจจะใช้โดยการใช้อุปกรณ์ และในขั้นสุดท้ายเด็กจะเรียนรู้จากการฝึกหัด ซึ่งมุ่งให้ผู้เรียนมีแนวคิดที่ต้องการโดยตรง

2. ความรู้หรือความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ จะเกิดขึ้นได้เมื่อผู้เรียนอยู่ในสภาพช่วยๆ ให้เกิดความนึกคิดที่จะแก้ปัญหา แม้ว่าเด็กจะไม่มีความคิดเชิงวิเคราะห์หรือไม่สามารถประเมินอย่างมีเหตุผลได้ เด็กจะสามารถรับรู้ความคิดรวบยอดโดยอ้อม

3. หลักการที่ว่าตัวแปรทางคณิตศาสตร์ต่าง ๆ มีความสัมพันธ์อย่างคงที่ ถึงแม้ตัวแปรต่าง ๆ เปลี่ยนแปลงได้ การช่วยให้เด็กเข้าใจความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ ควรใช้วิธีหลาย ๆ วิธี แต่จำเป็นต้องรักษาความบริบูรณ์หรือสภาพของความคิดรวบยอดให้คงเดิม

4. การรับรู้ สามารถรับรู้ได้หลายวิธี แต่ความคิดรวบยอดย่อมคงที่ หลักการข้อนี้หมายความว่า การเสนอความคิดรวบยอดก็คือสื่อการเรียนรู้

การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ จำเป็นต้องกำหนดความหมายไว้อย่างชัดเจน เพื่อเป็นแนวทางในการจัดประสบการณ์ให้กับผู้เรียน ถ้ามีแนวความคิดว่าความมุ่งหมายมักจะดำเนินตามปรัชญา แล้วความมุ่งหมายทางคณิตศาสตร์ควรจะสอดคล้องกับปรัชญาการสอนคณิตศาสตร์ดังนี้ (ประยูร อาษานาม, 2537, หน้า 2 – 3)

1. หลักการทางคณิตศาสตร์ ที่ได้จากการค้นพบของคณิตศาสตร์ว่า เราควรรหาแนวทางหรือสภาวะการณ์ที่ชี้แนะให้นักเรียนได้ค้นพบหลักการต่าง ๆ ด้วยตนเองอีกครั้งหนึ่ง หลังจากที่เราได้เรียนรู้มาแล้ว

2. ธรรมชาติของคณิตศาสตร์เป็นนามธรรมซึ่งยากแก่การเข้าใจ การเรียนการสอนควรเริ่มมาจากมโนคติ ที่เป็นรูปธรรม ก่อนที่จะชักนำไปสู่นามธรรม

3. การประยุกต์หรือการนำหลักทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวัน เป็นสิ่งที่ควรจะต้องตระหนักถึงเป็นอย่างดี

ปรัชญาดังกล่าวข้างต้น จะสามารถยึดเป็นแนวทางในการกำหนดความมุ่งหมายของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ทั้งในระยะยาวระยะสั้น หรือทั้งความมุ่งหมายทั่วไป และความมุ่งหมายเฉพาะ

ยุพิน พิพิธกุล (2530, หน้า 14 – 15) กล่าวว่า การสอนคณิตศาสตร์ผู้สอนควรมุ่งยึดหลักการสอนดังต่อไปนี้

1. คำหนึ่งถึงความพร้อมของเด็ก คือความพร้อมทางด้านร่างกาย อารมณ์ สติปัญญา และความพร้อมในแง่ความรู้พื้นฐานที่จะมาต่อเนื่องกับความรู้ใหม่โดยใช้วิธีการทบทวนความรู้เดิม

2. จัดกิจกรรมการสอนให้เหมาะสมกับวัย ตามความต้องการ ตามความสนใจและตามความสามารถของเด็ก เพื่อมิให้เกิดปัญหาตามมาภายหลัง

3. ควรคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล

4. การเตรียมความพร้อมทางคณิตศาสตร์ให้นักเรียนเป็นรายบุคคล หรือรายกลุ่ม เพื่อเป็นพื้นฐานในการเรียนรู้

5. จัดการเรียนการสอนเป็นไปตามลำดับขั้น เริ่มจากประสบการณ์ที่ง่าย ๆ สิ่งที่ไม่เกี่ยวข้องและทำให้เกิดความสับสนจะต้องไม่นำเข้ามาในกระบวนการเรียนการสอน

6. การสอนแต่ละครั้งต้องมีจุดประสงค์ที่แน่นอน

7. เวลาที่ใช้สอนควรใช้ระยะเวลาพอสมควรไม่นานเกินไป

8. จัดกิจกรรมที่ยืดหยุ่นได้ ให้เด็กทำกิจกรรมตามความพอใจ ตามความถนัด และให้อิสระในการทำงานแก่เด็ก สิ่งสำคัญคือ ปลูกฝังเจตคติที่ดีเด็กในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ถ้าเด็กมีความพอใจเห็นประโยชน์และคุณค่าย่อมจะสนใจมากขึ้น

9. การสอนที่ดีควรเปิดโอกาสให้นักเรียนมีการวางแผนร่วมกับครู เพราะช่วยให้ครูเกิดความมั่นใจในการสอนและเป็นไปตามความพอใจของเด็ก

10. การสอนคณิตศาสตร์จะดีถ้ามีโอกาสทำงานร่วมกัน หรือมีส่วนร่วมในการค้นคว้า สรุกกฎเกณฑ์ต่าง ๆ แก้ปัญหาต่าง ๆ ด้วยตนเองร่วมกับเพื่อน

11. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ควรสนุกสนานบันเทิงไปพร้อมกับการเรียนรู้ ด้วย

12. นักเรียนจะเรียนได้ดีเมื่อเริ่มเรียน โดยครูใช้ของจริงหรืออุปกรณ์ ซึ่งเป็นรูปธรรม นำไปสู่นามธรรมลำดับ จะช่วยให้นักเรียนเรียนรู้ด้วยความเข้าใจ มิใช่จำกัดตั้งเช่นการสอนในอดีตที่ผ่านมา ทำให้เห็นว่าคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ง่ายต่อการเรียนรู้

13. การประเมินผลการเรียนการสอนเป็นกระบวนการต่อเนื่อง และส่วนหนึ่งของการเรียนการสอน ครูอาจใช้วิธีสังเกต การตรวจแบบฝึกหัด การสอบถามเป็นเครื่องมือในการวัดผลจะช่วยให้ครูทราบข้อบกพร่องของนักเรียนและการสอนของตน

14. ไม่ควรจำกัดวิธีคำนวณหาคำตอบของเด็ก แต่ควรแนะวิธีที่รวดเร็วและแม่นยำให้ภายหลัง

15. ฝึกให้เด็กรู้จักตรวจเช็คคำตอบด้วยตนเอง

จากหลักการสอนคณิตศาสตร์ ดังกล่าว พอสรุปได้ว่าการสอนคณิตศาสตร์นั้น อันดับแรก ก็คือ ต้องกำหนดจุดประสงค์ของการสอนให้ชัดเจน การจัดกิจกรรมต้องคำนึงถึงความพร้อมของนักเรียนส่งเสริมให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน สอนจากสิ่งที่เป็นรูปธรรม ไปสู่สิ่งที่เป็นนามธรรม รู้จักนำสื่อมาใช้ในการสอนและส่งเสริมให้นักเรียนนำความรู้ที่ได้เรียนไปใช้ในชีวิตประจำวัน

สุวรรณ กาญจนมยุร (2542, หน้า 7) ได้จัดลำดับขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ที่จะทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่ดีขึ้นไว้ดังนี้

ขั้นที่ 1 เป็นขั้นปูความรู้พื้นฐานที่จำเป็น และพอเหมาะพร้อมที่จะเรียนเนื้อหาใหม่

ขั้นที่ 2 เป็นขั้นนำความรู้พื้นฐานที่จำเป็นไปใช้ในการเรียนเนื้อหาใหม่ ซึ่งจะทำให้ได้ความคิดรวบยอด หลักการต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ของเนื้อหาใหม่

ขั้นที่ 3 เป็นขั้นนำความคิดรวบยอด หลักการต่าง ๆ ของเนื้อหาใหม่ไปฝึกทักษะเพื่อให้เกิดความรู้ ความชำนาญอย่างถูกต้อง แม่นยำ และรวดเร็ว

ขั้นที่ 4 เป็นขั้นการนำความรู้ความชำนาญ ไปใช้ฝึกฝนจนเกิดความเฉลียวฉลาด รอบคอบ เกิดทักษะการคิดคำนวณ ทักษะการแก้ปัญหาต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน

ยุดา กิรติรักษ์ (2545, หน้า 17) เสนอแนะแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อิงคณิตศาสตร์ดังนี้ ครูผู้สอนจะต้องจัดเนื้อหาสาระให้แก่ผู้เรียน โดยคำนึงถึงความยากง่าย ความต่อเนื่อง ลำดับขั้นตอนของเนื้อหา รวมทั้งจัดให้มีกิจกรรมการเรียนการสอนให้ผู้เรียนได้ทั้งความรู้และทักษะกระบวนการ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ที่ได้ทางคณิตศาสตร์ไปใช้ให้เกิดประโยชน์แก่ชีวิตประจำวันได้ ในการจัดกิจกรรมเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาการให้เหตุผล

เชื่อมโยงความรู้ และการเสริมสร้างความคิดริเริ่มสร้างสรรค์นั้น ทำได้หลายวิธีและสามารถใช้ เครื่องคิดเลขเป็นเครื่องมือประกอบดำเนินกิจกรรมเพื่อลดขั้นตอนการคิดคำนวณที่ยุ่งยากและช่วย กระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจกิจกรรมมากขึ้นด้วย

ลำดับขั้นการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์สิ่งที่ต้องคำนึงถึงที่สุดคือ การกำหนด จุดประสงค์การเรียนรู้ที่ชัดเจน มีการทบทวนความรู้เดิม ชั้นสอนให้จัดลำดับเนื้อหาให้ดี โดย คำนึงถึงความยากง่าย ความต่อเนื่อง มีการสรุปเนื้อหา การประเมินผล การเรียนการสอนที่จะให้ ได้ผลนั้นครูผู้สอนควรมีการเสริมสร้างความคิดสร้างสรรค์ และการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา และ การคิดคำนวณให้แก่ผู้เรียน

4 วิธีการสอนเศษส่วน

1. ความหมายของเศษส่วน

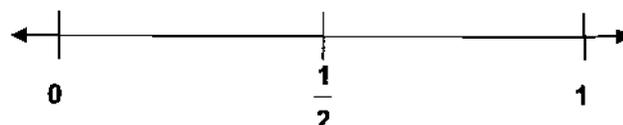
บุญทัน อยู่ชมบุญ (2529 , หน้า 166 - 167) ได้กล่าวถึงวิธีสอนความหมายของ เศษส่วนไว้ว่า การสอนเศษส่วนเป็นเรื่องที่นักเรียนพบอยู่ในชีวิตประจำวันแล้ว เช่น การแบ่ง นักเรียนให้ออกไป 4 กลุ่ม เท่าๆ กัน การแบ่งขนมคนละครึ่ง ให้เวลาครึ่งชั่วโมงทำแบบฝึกหัด ครูผู้สอนจึงควรโยงเรื่องราวที่นักเรียนพบเห็น เคยได้ยิน ได้ฟังออกมาเป็นความรู้ในเรื่อง เศษส่วน ที่เป็นรูปธรรมในระยะแรก และได้เสนอลำดับขั้นการสอนไว้ดังนี้

1. ใช้คำพูดที่เป็นภาษาธรรมดา เช่นคำว่า ครึ่งหนึ่ง หนึ่งในสาม เสี้ยวหนึ่ง
2. จัดกิจกรรมโดยใช้ของจริง แสดงการแบ่งให้เห็น เช่น นำผลไม้ผ่าออกเป็น

สองส่วนเท่าๆ กัน แต่ละซีกเป็นครึ่งหนึ่ง เขียนแทนด้วย $\frac{1}{2}$ ถ้าผ่าเป็น 4 ชิ้น เท่า ๆ กันแต่ละชิ้น เรียกเสี้ยว แล้วอภิปรายร่วมกับนักเรียนว่า ควรจะเขียนเป็นอย่างไร ว่าเศษมาจากไหนส่วนมา จากไหน ย้ำเรื่องการแบ่งเศษส่วนต้องเท่าๆ กัน แต่ละส่วนเรียกว่า 1 ใน 4 เขียนเป็นเศษส่วน คือ $\frac{1}{4}$ อ่านว่า เศษหนึ่งส่วนสี่

3. ใช้สิ่งของเป็นกลุ่มแสดงการแบ่งโดยแจกกระดาษ หลอดกาแฟหรือก้อนหิน ให้แบ่งเป็นกลุ่ม สามกลุ่ม เท่าๆกัน แล้วเอามาหนึ่งกลุ่มเรียกว่า $\frac{1}{3}$.

4. ใช้เส้นจำนวนแสดง เช่น



2. หลักการสอนเศษส่วน

ดวงเดือน อ่อนน่วม (2535, หน้า 157 – 158) กล่าวว่าในการสอนเศษส่วน มีประโยชน์ดังนี้

1. ถ้าต้องการเน้นให้นักเรียนเห็นว่าตัวส่วนของเศษส่วนแสดงจำนวน ของส่วนย่อยที่เท่ากัน ถ้าจำนวนของส่วนย่อยไม่เท่ากัน จะเขียนในรูปเศษส่วนไม่ได้
2. สื่อการสอนสำเร็จรูปหรือสื่อการสอนที่ครูได้สร้างขึ้นเอง เช่น แบบรูปเรขาคณิต สามารถแบ่งส่วนที่เท่ากันทุกประการได้ แต่สื่อการสอนประเภทของจริง เช่น ผลไม้ ครูควรรหาผลไม้ที่แสดงรูปทรงเรขาคณิตให้ใกล้เคียงที่สุด และอธิบายให้นักเรียนเข้าใจว่าการใช้เศษส่วนในชีวิตประจำวันเป็นการประมาณ
3. การฝึกนักเรียนให้เขียนนับในรูปของเศษส่วน และเขียนเศษส่วนให้อยู่ในรูปของจำนวนนับ ช่วยให้นักเรียนเห็นความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนและเศษส่วนได้ดี
4. การสอนบวกลบเศษส่วน นักเรียนสามารถหาค่าข้อสรุปเป็นวิธีคำนวณจากการสังเกตภาพและเส้นจำนวนได้ เพราะวิธีคำนวณไม่ซับซ้อนกัน ส่วนการหารเศษส่วนนั้น นักเรียนอาจจะไม่สามารถหาค่าข้อสรุปเป็นวิธีคำนวณ จากการสังเกตภาพและเส้นจำนวนได้ เพราะวิธีการคำนวณไม่ตรงไปตรงมาแบบการบวก การลบ
5. ในการเริ่มแนะนำความคิดรวบยอดเรื่องใด ควรควบคุมตัวเลขให้ง่ายและสามารถแสดงความคิดรวบยอดของเรื่องได้

จากวิธีหลักการสอนเศษส่วนข้างต้น สรุปได้ว่า ครูผู้สอนควรอธิบายการสอนโดยใช้สื่อการสอนจากของจริงเพื่อให้นักเรียนเกิดความเข้าใจได้ง่าย หรืออาจจะแสดงเศษส่วนบนเส้นจำนวน การสอนต้องฝึกให้นักเรียนเขียนนับในรูปของเศษส่วน และเขียนเศษส่วนให้อยู่ในรูปของจำนวนนับในการสอนครูควรยกตัวอย่างโจทย์โดยควบคุมตัวเลขให้ง่ายและสามารถแสดงความคิดรวบยอดของเรื่องได้

5. การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 มาตรา 22 กำหนดไว้ว่า การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่า ผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้ และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด และมีนักการศึกษาได้กล่าวถึงการจัดการกระบวนการเรียนการสอน ดังนี้

ไพฑูริย์ สีนลารัตน์ (2543, หน้า 29) กล่าวว่า กระบวนการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญที่สุดนั้น ครูและผู้เรียนจะมีบทบาทในกระบวนการเรียนรู้เท่ากัน บรรยากาศในการเรียนการสอนจะเป็นบรรยากาศที่ก่อให้เกิดความสุขทั้งผู้เรียนและผู้สอน ไม่มีการบังคับขู่เข็ญ แต่เป็นการชวนชี้ ชี้แนะ และกระตุ้นให้เกิดความกระตือรือร้นในการเรียนรู้

พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ (2544, หน้า 7) กล่าวว่า ลักษณะการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนสำคัญที่สุดว่า เป็นแนวการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนสร้างความรู้ใหม่ และประดิษฐ์สิ่ง

ใหม่โดยใช้กระบวนการทางปัญญา (กระบวนการคิด) กระบวนการทางสังคม (กระบวนการกลุ่ม) และให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ มีส่วนร่วมในการเรียนการสอน สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ได้ โดยครูมีบทบาทเป็นผู้คอยอำนวยความสะดวก จัดประสบการณ์เรียนรู้ให้ผู้เรียน

กมล ภูประเสริฐ (2544, หน้า 44) สรุปแนวคิดในการจัดกระบวนการเรียนการสอน ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ดังนี้

1. สอดคล้องกับความถนัด ความสนใจ และความต้องการของผู้เรียน
2. ส่งเสริมความสามารถในกระบวนการเรียนรู้ เพื่อให้มีการเรียนรู้ต่อเนื่องตลอดชีวิตหรือการเป็นบุคคลแห่งการเรียนรู้
3. ส่งเสริมพัฒนาให้ผู้เรียน เรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเน้นกระบวนการคิด การปฏิบัติจริง และนำไปใช้ประโยชน์ได้ หรือมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ให้มากที่สุด
4. ส่งเสริมให้ผู้เรียน ให้เกิดเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเน้นกระบวนการคิด การปฏิบัติจริง และนำไปใช้ประโยชน์ได้ หรือมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ให้มากที่สุด
5. ส่งเสริมการเรียนรู้ร่วมกันทั้งผู้เรียน ผู้สอน และผู้ที่เกี่ยวข้อง

วัฒนาพร ระงับทุกข์ (2541, หน้า 28) ได้เสนอหลักในการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ดังนี้

1. หลักการของการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
 - 1.1 ผู้เรียนมีบทบาทรับผิดชอบต่อตนเอง ผู้เรียนจะเป็นเจ้าของ ของการเรียนรู้ บทบาทของครูเป็นเพียงผู้คอยสนับสนุน และเป็นแหล่งความรู้ของผู้เรียน ผู้เรียนจะรับผิดชอบและวางแผนในสิ่งที่ตนเองจะเรียนเข้าไปมีส่วนร่วมในการเลือก และเริ่มเรียนรู้และศึกษาด้วยตนเอง ด้วยการค้นคว้า รับผิดชอบตลอดจนการประเมินผลด้วยตนเอง
 - 1.2 เนื้อหาวิชามีความสำคัญต่อการเรียนรู้ ในการออกแบบกิจกรรมการเรียน ปัจจัยสำคัญจะต้องนำมาพิจารณาประกอบด้วย การเรียนรู้ที่สำคัญและมีความหมายจะขึ้นอยู่กับ สิ่งที่จะสอนและวิธีสอน
 - 1.3 การเรียนรู้จะประสบความสำเร็จได้ หากผู้เรียนนั้นเข้าไปมีส่วนร่วมในด้านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของครู
 - 1.4 การมีสัมพันธภาพระหว่างผู้เรียน การสัมพันธภาพที่เท่าเทียมกัน การมีปฏิสัมพันธ์ นั้นจะทำให้กลุ่มผู้เรียนสามารถพัฒนาตนเองได้ เป็นสิ่งช่วยเสริมสร้างความมั่งคั่ง การพัฒนา การเติบโตเป็นผู้ใหญ่การปรับปรุงการทำงาน และการจัดการกับชีวิตของแต่ละบุคคล
 - 1.5 ครูคือผู้อำนวยความสะดวกในการจัดการเรียนการสอน เป็นแหล่งความรู้ ต้องมีคุณสมบัติและทักษะต่างๆ ครูต้องมีความสามารถในการค้นพบตัวเอง สามารถคิดได้หลากหลาย เป็นแหล่งความรู้ที่มีคุณค่าของผู้เรียน สามารถค้นคว้าและหาสื่ออุปกรณ์ที่เหมาะสม ต่อผู้เรียน ครูเต็มใจในการให้ความช่วยเหลือ ครูจะเป็นผู้ให้ทุกอย่างแก่ผู้เรียน ไม่ว่าจะเป็นความรู้ ความเชี่ยวชาญ เจตคติ และการฝึกฝน

1.6 ผู้เรียนมีโอกาสเห็นตนเองในแง่มุมมองต่าง ๆ ที่แตกต่างจากการเรียนแบบเดิม หลักการเรียนรู้ไม่เพียงให้เกิดความรู้ แต่ส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ มุ่งให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในตัวผู้เรียน

1.7 การศึกษา คือ การพัฒนาประสบการณ์การเรียนรู้ของผู้เรียนหลาย ๆ ด้านไปพร้อม ๆ กัน ไม่ว่าจะเป็นคุณลักษณะทางด้านความรู้ ความคิด และอารมณ์ความรู้สึกจะได้รับการพัฒนาไปพร้อม ๆ กันขณะที่ผู้เรียนกำลังคิด กำลังรู้สึก

2. หลักการเรียนรู้ของผู้เรียนเป็นสำคัญ

2.1 การเรียนรู้เป็นกระบวนการเรียน ที่เรียนอย่างมีชีวิตชีวา ผู้เรียนมีบทบาทรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของตน และมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน

2.2 การเรียนรู้เกิดได้จากหลายแหล่ง มิใช่เกิดขึ้นจากแหล่งเดียว ประสบการณ์ ความรู้สึกนึกคิดของแต่ละบุคคลถือว่ามีความสำคัญ

2.3 การเรียนรู้จะต้องเป็นการเรียนรู้ ที่เกิดจากความเข้าใจ ช่วยให้ผู้เรียนจดจำสามารถนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ได้ การเรียนรู้ที่ผู้เรียนค้นพบความรู้ด้วยตนเอง มีส่วนให้เกิดความเข้าใจที่ลึกซึ้งและจดจำได้ดี

2.4 การเรียนรู้ต้องมีกระบวนการเรียนรู้ หากผู้เรียนมีความเข้าใจ จะทำให้สามารถนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการแสวงหาความรู้ได้

2.5 การเรียนรู้ที่มีความหมายคือ การนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน

3. หลักการถ่ายทอดความรู้และประสบการณ์

จากหลักการเรียนรู้ 5 ประการ ขั้ต้นนำไปสู่หลักการถ่ายทอดความรู้และประสบการณ์ ดังนี้

3.1 ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ผู้เรียนมีโอกาสในการเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนการสอนมากที่สุด การเรียนที่ผู้เรียนมีบทบาทในการกระทำ จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความพร้อมและกระตือรือร้นในการเรียนอย่างมีชีวิตชีวา

3.2 ยึดกลุ่มเป็นแหล่งความรู้ที่สำคัญ โดยให้ผู้เรียนได้มีโอกาสได้ปฏิสัมพันธ์ได้ พูดคุย ปรีक्षाและแลกเปลี่ยนแสดงความคิดเห็นซึ่งกันและกัน ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ พฤติกรรมของตนเองและผู้อื่นและการปรับตัวให้สามารถอยู่ในสังคมกับผู้อื่น ๆ ได้

3.3 ยึดการค้นพบด้วยตนเอง โดยครูพยายามจัดกิจกรรมการสอนที่ส่งเสริมให้นักเรียนค้นพบด้วยตัวเอง เพราะการค้นพบด้วยตนเองจะทำให้ผู้เรียนจดจำและเกิดความคงทนของความรู้

3.4 เน้นกระบวนการ (process) ควบคู่ไปกับการสร้างผลงาน (product) โดยเน้นให้นักเรียนคิดวิเคราะห์ถึงกระบวนการต่าง ๆ ที่ทำให้เกิดผลงานอย่างมีประสิทธิภาพ

3.5 เน้นให้ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน (application) พยายามให้เกิดการปฏิบัติจริง และติดตามผลการปฏิบัติของผู้เรียน

จากข้อความดังกล่าวสรุปได้ว่า การจัดการกระบวนการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ คือการให้ผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยครูมีบทบาทเป็นผู้คอยอำนวยความสะดวก จัดประสบการณ์เรียนรู้ให้ผู้เรียน

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT

1. สมอของมนุษย์

สมอของมนุษย์ ประกอบด้วยเซลล์สมองประมาณ 100,000 ล้านเซลล์ เป็นโครงสร้างที่มหัศจรรย์มีความพร้อมที่จะเรียนรู้ตั้งแต่เกิด สามารถเรียนรู้ให้บรรลุอะไรก็ได้ โดยอาศัยระบบประสาทสัมผัส คือ ตา หู จมูก ลิ้น กาย ใจ (วิเศษณ์ ชินวงศ์, 2544, หน้า 35)

สุรศักดิ์ หลาบมาลา (2543, หน้า 32 – 35) กล่าวถึงโครงสร้างของสมองว่า สมองแบ่งได้เป็น 3 ส่วน ที่ทำงานประสานกัน สมองส่วนนอกและใหญ่ที่สุด เป็นสมองที่รับผิดชอบเกี่ยวกับการคิดมีเหตุมีผล สมองส่วนกลางเรียกว่า Limbic System ประกอบไปด้วยส่วนย่อยที่มีชื่อว่า Thalamus, Hypothalamus Amygdale และ Hippocampus สมองส่วนนี้จะเกี่ยวพันกับเรื่องอารมณ์ และส่วนที่เรียกว่าก้านสมอง หรือ Brain Stem ต่อเชื่อมกับไขสันหลัง มีหน้าที่รับผิดชอบกิจกรรมการมีชีวิตอยู่รอด

ศันสนีย์ ฉัตรคุปต์, กิจจา ฤทธิขจร (2542, หน้า 62) ร่วมกันทำโครงการการวิจัยการเจริญเติบโตและพัฒนาการของสมอง บัจจัยและอิทธิพลของสิ่งแวดล้อมที่มีต่อการพัฒนาสมอง การเรียนรู้ และการสื่อสารของเด็ก ได้กล่าวถึงพัฒนาการของสมองว่าเป็นกลุ่มเซลล์ที่มีน้ำหนักเพียง 1.3 – 1.5 กิโลกรัม แต่มีหน้าที่และระบบการทำงานแสนซับซ้อน อวัยวะส่วนอื่น ๆ จะมีการทำงานน้อยลงในยามหลับ แต่สมองยังคงทำงานทั้งยามหลับและยามตื่น ควบคุมทั้งสติปัญญา ความฉลาด ความคิด ความจำ พฤติกรรม บุคลิกภาพ การทำงานของหัวใจ ระบบภูมิคุ้มกัน และฮอร์โมน ข้อมูลจากการวิจัยใหม่ ๆ ยืนยันว่าพัฒนาการของสมองขึ้นอยู่กับ 2 ปัจจัยสำคัญ คือ พันธุกรรม (ปัจจัยภายใน) และสิ่งแวดล้อมการเลี้ยงดู (ปัจจัยภายนอก)

2. ทฤษฎีเกี่ยวกับสมองซีกซ้ายและซีกขวา

สมศักดิ์ ภู่วิภาดาพรรณ (2537, หน้า 128 – 131) กล่าวถึง ทฤษฎีสมองซีกซ้ายและซีกขวาว่า สมองมนุษย์อาจแบ่งได้เป็น 2 ซีก แต่ละซีกทำหน้าที่ในการคิดที่แตกต่างกัน จากการศึกษาเกี่ยวกับสมองสองซีก คือ สมองซีกซ้ายและขวาพบว่า ความสามารถในการคิดเกิดจากการใช้สมองซีกซ้ายเพียงซีกเดียว มนุษย์อาจได้รับการพัฒนาจนถึงขีดสูงสุดตามศักยภาพของตนเองได้ ถ้าได้รับการฝึกฝนให้ได้ใช้สมองทั้งสองซีกในการคิด

สมองซีกซ้าย มีหน้าที่ในการคิดเชิงวิเคราะห์ กระบวนการคิดของสมองซีกซ้าย เป็นไปทีละขั้นตอนตามลำดับก่อนหลัง และวิเคราะห์ออกในแนวเส้นตรง และสมองซีกซ้ายมี ประสิทธิภาพสูงในการวิเคราะห์ข้อมูลทางภาษา

สมองซีกขวา จะเชี่ยวชาญในการมองภาพรวมทั้งหมด และมีหน้าที่ในการสร้างโครงร่าง โดยการตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างส่วนต่าง ๆ ที่ประกอบขึ้นเป็นโครงร่างนั้น สมองซีกขวาจะทำงานหรือวิเคราะห์ทุก ๆ จุดพร้อมกัน หรือคู่ขนานกันไป ดังนั้นสมองซีกขวาจะมีคุณภาพสูงในการมองเห็น และการกระโดดในการสร้างภาพรวม และมีความสามารถจำกัดในเรื่องภาษา แม้ว่าการทำงานของสมองทั้งสองซีกจะมีความแตกต่างกันแต่ก็ได้หมายความว่าสมองแต่ละซีกแบ่งแยกกันทำหน้าที่ โดยไม่สามารถประสานสัมพันธ์กันในการทำงาน ในทางตรงกันข้าม ถ้าสมองทั้งสองซีกทำงานส่งเสริมซึ่งกันและกัน มนุษย์จะมีทั้งความยืดหยุ่นและพลังในการคิดสูง

โบเกน (Bogen) ได้แบ่งกิจกรรมทางปัญญาของสมองซีกซ้ายและซีกขวาออกเป็นคู่ ๆ อันแสดงให้เห็นบทบาทของสมอง ดังนี้ (กรมวิชาการ, 2542, หน้า 56 – 57)

สมองซีกซ้าย	สมองซีกขวา
คิดอย่างมีปัญญา (intellect)	การหยั่งรู้ (intuition)
ใช้ความคิด	ใช้ความรู้สึก
คิดแบบศูนย์รวม	คิดแบบหลากหลาย
เป็นช่วง (discrete)	มีลักษณะต่อเนื่อง(continuous)
มีทิศทาง (directed)	อิสระ (free)
ใช้เหตุผล (rational)	รู้แจ้งโดยตลอด (intuitive)
เชิงประวัติศาสตร์(historical)	ไร้กาลเวลา(timeless)
วิเคราะห์หน่วยย่อย(analytic)	องค์รวม (holistic)
เป็นปรนัย (objective)	เป็นอัตนัย (subjective)
เป็นหน่วยย่อยสุด (atomistic)	เป็นมวลรวม (gross)

จากข้อมูลดังกล่าวเชื่อว่า การที่เราสามารถใช้สมองทั้งสองข้างในการเรียนรู้ จะได้ผลดีกว่าใช้สมองเพียงข้างใดข้างหนึ่ง ผู้สอนควรทราบว่า ผู้เรียนแต่ละคนใช้สมองแต่ละข้างไม่เหมือนกัน ดังนั้น เทคนิคที่ใช้ในการให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ จะต้องขึ้นอยู่กับความสามารถในการใช้สมองด้านใดด้านหนึ่งในการเรียนรู้ของผู้เรียนแต่ละคน เช่น ผู้เรียนที่ใช้สมองด้านขวามาก การเรียนรู้หรือให้ข้อมูลจะต้องเป็นภาพรวมใหญ่ ๆ แล้วค่อยรายละเอียดภายหลัง ผู้เรียนจะเรียนรู้ได้ดี ถ้าใช้อารมณ์การวาดรูป การจินตนาการเข้ามามีส่วนช่วย

ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ (2541, หน้า 7) กล่าวว่า สมองทั้งสองซีกมีความสำคัญเท่าเทียมกัน การใช้สมองซีกเดียวจะไม่ก่อประโยชน์ได้ดีเท่ากับการใช้สมองทั้งสองซีกเพราะ ปัญหาสถานการณ์ในสังคมมีความแตกต่างและหลากหลาย การใช้สมองสองซีกจะทำให้สามารถ

แก้ปัญหามารูปแบบที่แตกต่างกันได้ดีกว่า กล่าวโดยสรุปคือ สมองซีกซายจะคิดอะไรที่เป็นลำดับขั้นตอน ในขณะที่สมองซีกซายจะคิดในสิ่งที่เป็นภาพรวม ๆ ในเชิงมิติสัมพันธ์

สุวร กาญจนมยุร (2542, หน้า 6) กล่าวว่า ศักยภาพทางสมองเป็นความสามารถของคน ซึ่งอาจรู้ได้จากสิ่งต่อไปนี้

1. ความสามารถในการรับรู้ การคิด การวิเคราะห์ และการตัดสินใจ
 2. ความสามารถในการคิดลักษณะนามธรรม การให้เหตุผลและการอธิบายประกอบ
 3. ความสามารถในการสรุปความคิดรวบยอดหลักการต่าง ๆ และการนำไปใช้
- ความสามารถทั้งสามประการดังกล่าวข้างต้นนั้น แต่ละคนย่อมแตกต่างกัน คนที่มีสติปัญญาดี ฉลาดจะมีความสามารถดังกล่าวสูง

3. การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT

การจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเรื่องการศึกษาแผนใหม่ เป็นการจัดการศึกษาแบบก้าวหน้าให้ผู้เรียนเรียนรู้โดยการกระทำนั้น เป็นแนวคิดที่คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยคำนึงถึงผู้เรียนที่มีวิธีการเรียนรู้ในลักษณะที่แตกต่างกัน ถ้าผู้สอนจัดกระบวนการเรียนรู้อย่างเหมาะสมกับผู้เรียนแต่ละประเภท ผู้เรียนก็จะประสบผลสำเร็จในการเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ (กิตติชัย สุทธิศิลป์, 2545, หน้า 155) ซึ่งการสอนโดยใช้แผนการสอนแบบ 4 MAT นี้จัดเป็นกระบวนการเรียนการสอนที่คำนึงถึงแบบการเรียนรู้ของผู้เรียน 4 แบบกับการพัฒนาสองซีกซายและซีกซายอย่างสมดุล เพื่อให้ผู้เรียนเรียนรู้ตามแบบและความต้องการของตนเองอย่างเหมาะสม และสามารถพัฒนาตนเองอย่างเต็มตามศักยภาพ (ดวงหทัย แสงวิริยะ, 2544, หน้า 14)

4. ประวัติความเป็นมาของการสอนแบบ 4 MAT

กิตติชัย นิรัฐทวิ และไพเราะ พุ่มมัน(2542, หน้า 12) ได้กล่าวว่า ในปี ค.ศ. 1979 เบอร์นิส แมคคาร์ธี ได้รับทุนวิจัยจากบริษัทแมคโดนัลด์ ทำการวิจัยเรื่องสไตล์การเรียนรู้และทบทวนบทบาทของสมอง ซึ่งทำให้ได้มีโอกาสศึกษาข้อมูล แลกเปลี่ยนความรู้ความคิดกับผู้เชี่ยวชาญเรื่องการเรียนรู้อย่างหลากหลาย แต่ท้ายสุดแนวความคิดที่มีอิทธิพลต่อ แมคคาร์ธีอย่างมากคือทฤษฎีการเรียนรู้ตามแนวของเดวิด คอลบ์ ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญจากมหาวิทยาลัย Case Western Research University ซึ่งเสนอความคิดรูปแบบการเรียนรู้ไว้เมื่อ ปี ค.ศ. 1970 โดยอธิบายว่าการเรียนรู้เกิดขึ้นจากความสัมพันธ์ 2 มิติ ได้แก่ การรับรู้ (perception) และการจัดกระบวนการ (processing) โดยกระบวนการเรียนรู้เป็นผลมาจากวิธีการหรือช่องทางที่บุคคลรับรู้แล้วจัดกระบวนการสิ่งที่ได้รับรู้ นั้น วิธีการที่บุคคลรับรู้มี 2 ประเภท คือ 1) ผ่านประสบการณ์รูปธรรมหรือประสบการณ์ตรง (concrete experience) และ 2) ผ่านความคิดรวบยอดหรือมโนคติที่เป็นนามธรรม (abstract conceptualization)

แมคคาร์ธี (McCarthy, 1997, p. 56 – 57) เป็นนักการศึกษาชาวอเมริกันที่มีประสบการณ์ในการสอนหลายระดับชั้นเรียนมาเป็นเวลานาน ทำให้เธอแน่ใจว่าเด็กแต่ละคนมีความแตกต่างกัน ทั้งทางด้านสติปัญญาการรับรู้และการเรียนรู้ แมคคาร์ธี ได้รับรูปแบบการเรียนรู้ของเดวิด คอลบ์ ซึ่งเป็นปราชญ์ทางการศึกษาชาวอเมริกันมาเป็นแนวทางในการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลเป็นสำคัญ

การศึกษาของคอลบ์ พบว่า คนบางคนชอบการเรียนรู้ผ่านการลงมือปฏิบัติจริง (active experimentation) ขณะที่บางคนถนัดการเรียนรู้ด้วยการสังเกต (reflective observation) ซึ่งคนทั้งสองประเภทดังกล่าวเป็นผู้มีลักษณะการเรียนรู้ที่แตกต่างกันอย่างสิ้นเชิง ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนเพื่ออำนวยความสะดวกแก่ผู้เรียนประเภทใดประเภทหนึ่งจนเกินไป จะทำให้ผู้เรียนอีกแบบหนึ่งขาดโอกาสที่จะพัฒนาความสามารถอย่างเต็มศักยภาพ

ในปี ค.ศ. 1980 แมคคาร์ธี ได้นำแนวคิดต่าง ๆ ของ คอลบ์ มาประยุกต์และพัฒนาเป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่เรียกว่า 4 MAT ซึ่งลักษณะการเรียนรู้ของเด็กมีความสัมพันธ์โดยตรงกับโครงสร้างทางสมองให้ระบบการทำงานของสมองซีกซ้ายและซีกขวาสมบูรณ์ โดยนำแนวความคิดจาก คอลบ์ มาประยุกต์ ซึ่งรูปแบบของคอลบ์นั้นก็ได้อารมณ์มาจาก จอห์น ดิวอี้ เคิร์ท เลวิน และฌอง ปิอาเจต์

5. หลักการจัดการสอนแบบ 4 MAT

มอร์ริส และแมคคาร์ธี ได้เสนอรูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่ตอบสนองการเรียนรู้ของผู้เรียน 4 แบบ ซึ่งมีความสัมพันธ์กับการทำงานของสมองซีกซ้ายและซีกขวาโดยมีหลักการ ดังนี้ (ดวงหทัย แสงวิริยะ, 2544, หน้า 16)

1. มนุษย์ได้รับประสบการณ์และความรู้ด้วยวิธีการที่แตกต่างกันหลายวิธีและมีกระบวนการจัดการกับประสบการณ์ และความรู้เหล่านั้นหลายวิธีต่างกัน ตลอดจนสามารถผสมผสานเทคนิคการรับรู้ และปรับแต่งให้เกิดเป็นรูปแบบของการเรียนรู้เฉพาะคนที่ไม่เหมือนใคร
2. รูปแบบการเรียนรู้ที่สำคัญมีอยู่ 4 แบบ ซึ่งมีคุณค่าเท่าเทียมกันและผู้เรียนต้องการที่จะมีความสุขและสะดวกสบายในวิธีการเรียนรู้ของตน
3. รูปแบบการเรียนรู้ของผู้เรียนทั้ง 4 แบบ ได้แก่
 - 1.1 ผู้เรียนแบบที่ 1 เป็นผู้ที่มีความสนใจในเรื่องส่วนตัว ครูต้องกระตุ้นให้ผู้เรียนสร้างความรู้สึกรักที่มีเหตุผลและให้ผู้เรียนคิดอย่างมีเหตุผล
 - 1.2 ผู้เรียนแบบที่ 2 เป็นผู้ที่มีความสนใจในข้อเท็จจริง และทำความเข้าใจด้วยตนเอง ครูต้องป้อนข้อมูลที่เป็นข้อเท็จจริงที่ทำให้ผู้เรียนเข้าใจอย่างลึกซึ้งมากยิ่งขึ้น
 - 1.3 ผู้เรียนแบบที่ 3 เป็นผู้ที่มีความสนใจเบื้องต้นในวิธีการต่าง ๆ ที่สามารถลงมือปฏิบัติและได้ชิ้นงาน ครูต้องชักชวนแนะให้ปฏิบัติด้วยตนเอง

1.4 ผู้เรียนแบบที่ 4 เป็นผู้ที่มีความสนใจเบื้องต้นในการค้นพบความรู้ด้วยตนเอง ครูต้องให้เรียนรู้และสอนกันเอง

4. ผู้เรียนทุกคนจำเป็นต้องมีครูที่สอนด้วยวิธีการครบทั้ง 4 แบบ เพื่อที่จะเรียนรู้ได้อย่างสะดวกสบายและประสบผลสำเร็จ ต่อจากนั้นสามารถพัฒนาสมรรถภาพการเรียนรู้ในด้านอื่น ๆ ต่อไป

5. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบ 4 MAT จะดำเนินไปตาม วัฏจักรการเรียนรู้เป็นไปตามขั้นตอนทั้ง 4 แบบ และผสมผสานกับลักษณะพิเศษ ซึ่งเน้นความก้าวหน้าทางการเรียนรู้ตามธรรมชาติ

6. วิธีการเรียนรู้ทั้ง 4 แบบนี้ จำเป็นต้องสอนโดยใช้เทคนิค กระบวนการสมองซีกซ้ายและซีกขวา ผู้เรียนที่มีความถนัดทางสมองซีกขวา จะเรียนรู้ได้เพียงครึ่งเวลาและปรับครึ่งเวลาที่เหลือนั้นให้เหมาะสม ส่วนผู้เรียนที่มีความถนัดทางสมองซีกซ้าย จะเรียนรู้ได้เพียงครึ่งเวลาและเรียนรู้ดัดแปลงครึ่งเวลาที่เหลือนั้นให้เหมาะสมเช่นกัน

7. เป้าหมายหลักของการศึกษาคือ การพัฒนาและบูรณาการการเรียนรู้ทั้ง 4 แบบ ให้เป็นอันหนึ่งอันเดียวกันรวมถึงการพัฒนาและการบูรณาการสมองซีกซ้ายและซีกขวา ให้เป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน

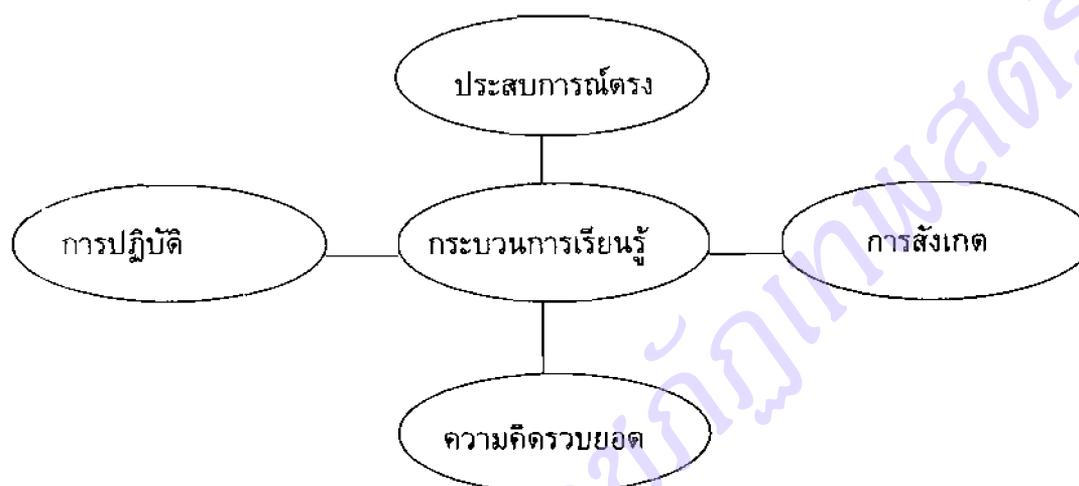
8. ผู้เรียนจะกลายเป็นผู้ยอมรับว่าตนมีความเข้มแข็งและสามารถนำมาใช้ให้เกิดประโยชน์ในการพัฒนาศักยภาพของตน เพื่อจะเรียนรู้ด้วยวิธีการต่าง ๆ

9. ถ้าเรามีความสนใจและมีความสุขกับสภาพแวดล้อมที่เป็นอยู่ก็จะเรียนรู้จากผู้อื่นได้มากขึ้นเท่านั้น

เอกรินทร์ สีมหาศาล (2547, หน้า 4) ได้กล่าวถึงการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MATว่า เป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ตอบสนองคุณลักษณะของผู้เรียนที่มีความถนัดด้านต่างๆ แตกต่างกันแต่สามารถพัฒนาให้ผู้เรียนเกิดความสามารถจนเต็มศักยภาพ โดยใช้กระบวนการพัฒนาสมองของผู้เรียนทั้งซีกซ้ายและซีกขวา ตามความต้องการของผู้เรียนแต่ละคนที่ใช้วิธีการสอนแตกต่างกันคือ

1. ผู้เรียนที่ใช้จินตนาการเป็นหลัก จะเน้นเหตุผล (คำถาม why)
2. ผู้เรียนที่สามารถวิเคราะห์ และประมวลผลข้อมูลต่างๆ จะเน้นรายละเอียด (คำถาม what)
3. ผู้เรียนสามารถคาดเดาโดยใช้สามัญสำนึกของตนเอง หรือประสาทสัมผัสที่ใกล้เคียงความจริง (คำถาม how)
4. ผู้เรียนที่ดองเรียนรู้จากการปฏิบัติงานจริง จากประสบการณ์เรียนรู้โดยตรง (คำถาม If)

การพัฒนาแนวคิดและวิธีการเรียนรู้ 4 MAT ของเบอร์นีส แมคคาร์ธี ซึ่งเชื่อว่าผู้เรียนจะเกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ย่อมเป็นผลมาจากวิธีการที่บุคคลได้รับรู้อย่างต่างๆ แล้วต้องนำมาจัดกระบวนการเสียใหม่ตามแนวความถนัดของตนตามแผนภูมิ



ภาพ 2 วิธีจัดการเรียนรู้และการสอนแบบ 4 MAT

สรุปได้ว่า หลักการจัดการสอนแบบ 4 MAT เชื่อว่าผู้เรียนรับประสบการณ์ ความรู้และมีวิธีการเรียนแตกต่างกัน ซึ่งผู้เรียนมี 4 แบบ แต่ละแบบจะมีรูปแบบการเรียนรู้ไม่เหมือนกัน การจัดการเรียนการสอนจะดำเนินไปตามวัฏจักรตามรูปแบบการเรียนรู้กับเทคนิคการพัฒนาสมองซีกซ้ายและซีกขวา เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาตามธรรมชาติอย่างสมดุล

6. ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT จะเริ่มที่ส่วนบนสุดของวงจรจาก ประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรม (concrete experience) และหมุนตามเข็มนาฬิกาไปรอบ ๆ ประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรมเป็นจุดเริ่มต้น เนื่องจากความสามารถทางการสอน ควรเริ่มจาก ประสบการณ์ของนักเรียน แล้วครูก็พัฒนาทักษะพื้นฐานของนักเรียนให้เป็นรูปธรรมของการ พัฒนาความคิดรวบยอดแบบนามธรรม นักเรียนจะถูกถามว่าอะไรที่พวกเขาต้องเรียน ต้องรู้จัก และจัดกระบวนการใหม่กว่า เข้มข้นกว่า และปฏิบัติได้อย่างก้าวหน้าตามธรรมชาติ ผู้เรียนได้ใช้ สามัญสำนึกและความรู้สึกได้ประสบการณ์และได้เฝ้ามองสังเกต แล้วตอบสนองกลับ จากนั้น ผู้เรียนก็นำไปพัฒนาความคิด พัฒนาทฤษฎี นำมาเป็นความคิดรวบยอดและทดลองทฤษฎีของตนเอง ผู้เรียนจะได้รับประสบการณ์ ขั้นสุดท้ายได้นำเสนอสิ่งที่ได้เรียนรู้ไปประยุกต์กับ ประสบการณ์ที่คล้ายคลึงกันโดยใช้ประสบการณ์เดิมประยุกต์กับประสบการณ์ใหม่

มอริส และแมคคาร์ธี ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับผู้เรียนทั้ง 4 แบบ ซึ่งมีรูปแบบการเรียนรู้และการรับรู้แตกต่างกัน โดยมีลักษณะดังนี้ (เชียร พานิช, 2544, หน้า 26 - 31)

ผู้เรียนแบบที่ 1 เรียนรู้จากประสบการณ์และจากการเฝ้าสังเกต

ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างประสบการณ์ (creating experience) ครูสร้างประสบการณ์ให้มีจุดประสงค์สอดคล้องกับหัวข้อที่จะเรียน ด้วยการกระตุ้นให้นักเรียนเข้าร่วมสถานการณ์จำลองหรือบทบาทสมมุติ ซึ่งคนที่ถนัดในการใช้สมองซีกขวาจะเข้าร่วมกิจกรรมอย่างสนุกสนาน ส่วนคนที่ถนัดในการใช้สมองซีกซ้ายจะถอยออกมามองอยู่นอกรวง คอยวิเคราะห์ว่ากำลังเกิดอะไรขึ้นอย่างไรก็ตามผู้เรียนทั้งสองกลุ่มมีความสงสัยตรงกันว่าทำไมต้องเรียนเรื่องนี้ (why) และคงต้องเก็บความสงสัยต่อไป เพราะว่าแม้จะเรียนเรื่องอะไรกันครูก็ยังไม่บอก ไม่มีการเขียนหัวข้อเรื่องไว้บนกระดานอย่างที่เคยปฏิบัติกันมา แต่จากการเข้าร่วมกิจกรรมนอกจากนักเรียนจะสามารถเข้าใจได้ด้วยตนเองถึงเหตุผลในการเรียนแล้ว ยังสามารถเข้าถึงความคิดรวบยอด (concept) ของเรื่องที่กำลังจะเรียนได้อีกด้วย ตัวอย่างเช่น การแข่งขันกันล้อมพื้นที่ให้ได้มากที่สุด ด้วยเชือกที่สั้นที่สุดในการสอนวิชา แคลคูลัส การให้นักเรียนนอนราบกับพื้นแล้วจินตนาการว่ากำลังลอยน้ำอยู่ในการเรียนเรื่องปลาฉลาม การแข่งขันรัดข้อซิงแฮมป์ในหัวข้อเกี่ยวกับสุขภาพ เป็นต้น

ขั้นที่ 2 ขั้นวิเคราะห์ประสบการณ์ (analyzing experience) ผู้เรียนวิเคราะห์ประสบการณ์ที่เกิดขึ้นด้วยการอภิปรายเป็นหลัก ในขั้นนี้ผู้เรียนที่ถนัดในการใช้สมองซีกซ้ายจะเริ่มให้ความสนใจและมีโอกาสแสดงความสามารถ ส่วนครูนั้นได้จังหวะค่อย ๆ ถอยออกมา เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงออกอย่างเต็มที่

ผู้เรียนแบบที่ 2 เรียนรู้จากการสังเกต แล้วนำไปสู่ความคิดรวบยอด

ขั้นที่ 3 ขั้นประมวลประสบการณ์ เป็นความคิดรวบยอด (integrating reflections into concepts) เป็นจุดเชื่อมระหว่างประสบการณ์ส่วนตัวกับเรื่องราวและหลักการที่จะเรียนกันต่อไปครูจะนำนักเรียนก้าวออกจากประสบการณ์เดิมที่เป็นรูปธรรมไปสู่ประสบการณ์ใหม่ที่เป็นนามธรรม (concrete abstract) ตัวอย่าง เช่น การให้นักเรียนชมวิดีโอเกี่ยวกับปลาฉลาม ที่แสดงให้เห็นภาพถ่ายของอวัยวะต่างๆในระยะใกล้กัน ซึ่งใช้เป็นจุดกระตุ้นให้นักเรียนต้องใช้จินตนาการนึกถึงภาพปลาฉลามทั้งตัว และการจัดสัมมนาปาร์ตี้ก่อนจะพูดถึงรายละเอียดเกี่ยวกับสัมมนาในตอนต่อไป เป็นต้น

ขั้นที่ 4 ขั้นพัฒนาเป็นทฤษฎีและความคิดรวบยอด (developing theories and concepts) ผู้เรียนจะถามว่าอะไร (what) เราจะเรียนอะไรกัน เป็นการพูดถึงข้อเท็จจริงในขั้นนี้ ผู้เรียนจะเข้าถึงหัวใจของหัวข้อที่เรียนอยู่ ซึ่งผู้สอนควรเน้นเฉพาะข้อมูลข่าวสารที่สำคัญ ๆ เท่านั้น กิจกรรมตัวอย่างเช่น การเชิญผู้สูงอายุมาให้นักเรียนสัมภาษณ์ในวิชาประวัติศาสตร์ท้องถิ่น การจัดศูนย์การเรียนรู้ให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง ตลอดจนการส่งเสริมให้นักเรียนได้ใช้ห้องสมุดค้นคว้าหาความรู้ นอกเหนือจากการเรียนการสอนตามปกติ เป็นต้น

ผู้เรียนแบบที่ 3 เป็นกระบวนการเรียนรู้อันเกิดจากความคิดรวบยอดไปสู่การปฏิบัติ ซึ่งสะท้อนถึงระดับความเข้าใจของผู้เรียนแบบนี้ผู้เรียนมีคำถามว่า อย่างไร (how does it work ?)

ดังนั้นการจัดสิ่งแวดล้อมในด้านต่าง ๆ ให้มีความพร้อมเพื่อการทดลองหรือลงมือปฏิบัติจึงจำเป็นสำหรับผู้เรียนแบบนี้ โดยครูทำหน้าที่เป็นโค้ชคอยให้คำปรึกษาเท่านั้น

ขั้นที่ 5 ขั้นทำตามหลักการ (working on defined concepts) โดยทั่วไปนักเรียนจะทำงานตามคำสั่ง เช่น ทำแบบฝึกหัดทดลองตามที่ครูกำหนดให้ เพื่อทบทวนความรู้ที่เรียนมา แต่ในบทเรียนเรื่อง การยूरอด เมื่อถึงตอนนี้ครูให้นักเรียนกลับไปสำรวจที่ซ่อนตัวของสัตว์ที่บ้าน แทนการทำแบบฝึกหัดเหมือนวิชาอื่น ๆ

ขั้นที่ 6 ขั้นต่อเติมเสริมแต่ง (messing around) การบูรณาการที่แท้จริงเกิดขึ้นในขั้นนี้ นักเรียนมีอิสระมากขึ้น เช่น วางแผนสร้างชิ้นงานตามความถนัดของตนเอง ตามตัวอย่างในหัวข้อเรื่องส้มตำ การคิดสร้างโจทย์เองในหัวข้อการหารของครุสมบูรณและการวาดรูปสัตว์เลี้ยงในจินตนาการในหัวข้อการยूरอด เป็นต้น

ผลงานในขั้นที่ 6 นี้เกิดขึ้นจากความคิดและน้ำพักน้ำแรงของนักเรียนเอง ต่างจากแบบฝึกหัดที่ออกมาคล้าย ๆ กันในขั้นตอนที่ 5 ดังนั้น ชิ้นงานสร้างสรรค์จากขั้นที่ 6 ควรจะจัดเก็บแยกไว้ใน showing portfolio) ให้นักเรียนนำติดตัวไปเมื่อขึ้นชั้นใหม่หรือย้ายที่เรียนใหม่ ซึ่งจะทำให้ครูคนใหม่รู้จักนักเรียนดีขึ้น

ผู้เรียนแบบที่ 4 เรียนจากการลงมือปฏิบัติซึ่งจะเป็นประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรมต่อไป เป็นการทำความเข้าใจความสามารถในการใช้วิชาความรู้ที่สะสมมา คำที่อยู่ในใจของผู้เรียนแบบนี้คือ ถ้า (if...) จะนำไปใช้อย่างไร แล้วจะเกิดอะไรขึ้นอีก ผู้เรียนแบบนี้จะสนุกกับการได้ค้นพบด้วยตนเอง (Self discovery method) ซึ่งครูอาจจะเรียนรู้ไปพร้อมกับนักเรียนด้วย

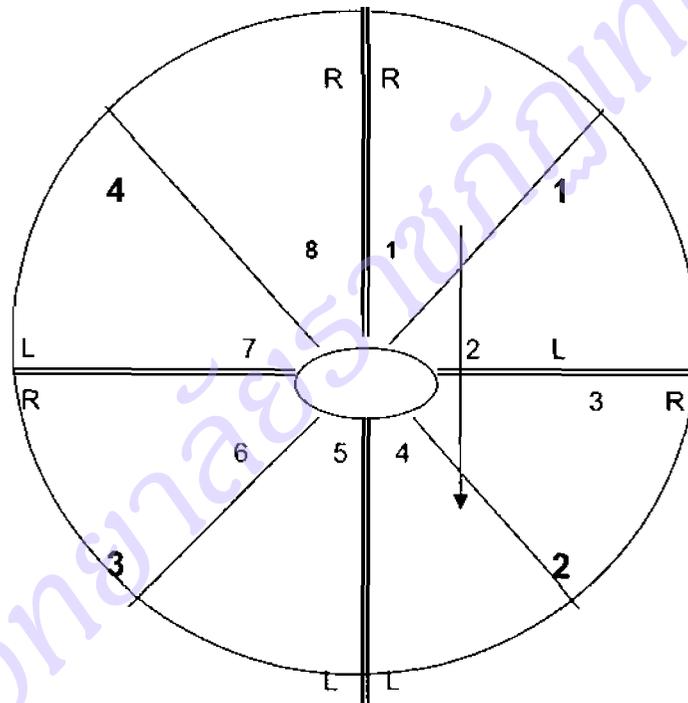
ขั้นที่ 7 ขั้นหาทางนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ (analyzing their own application of the concepts for usefulness) ผู้เรียนจะวิเคราะห์แผนงานหรือผลงานโดยคำนึงถึงความสอดคล้องกับเนื้อหาและทักษะของตนเอง คุณภาพและความคิดสร้างสรรค์ เช่น การนำเสนอผลงานในเรื่องส้มตำแล้วผลัดกันวิจารณ์เชิงสร้างสรรค์ การสร้างสัตว์ในจินตนาการให้เสร็จพร้อมกับเขียนรายละเอียดต่าง ๆ ในหัวข้อการยूरอด เป็นต้น

ขั้นที่ 8 ขั้นลงมือปฏิบัติทำงานให้สำเร็จและแลกเปลี่ยนความรู้กับคนอื่น (Do it themselves and sharing what they do with others) ในที่สุดเราเวียนกลับมาที่จุดเริ่มต้นอีกครั้งหนึ่ง แต่คราวนี้จะมีความแตกต่างไปจากการเริ่มต้นในรอบที่หนึ่ง นั่นคือนักเรียนมีทักษะการเรียนรู้ที่ดีขึ้น กิจกรรมที่น่าสนใจในขั้นที่ 8 ก็คือการจัดนิทรรศการนำเสนอผลงานนักเรียนในโอกาสสำคัญ ๆ เช่น งานวิชาการ งานวันเด็ก ฯลฯ หรือจัดเป็นมุมถาวรไว้ในบริเวณโรงเรียน ซึ่งจากประสบการณ์แขกผู้มาเยือนจะให้ความสนใจเป็นพิเศษ

ในการเรียนตามแบบ 4 MAT นี้ ผู้เรียนแต่ละแบบต้องใช้สมองทั้งซีกซ้ายและซีกขวาสลับกันไป ดังนั้นกระบวนการทั้งหมดของ 4 MAT จึงประกอบด้วยกิจกรรมสำหรับพัฒนาสมองทั้งสองซีกสลับกันไปรวม 8 ขั้นตอน

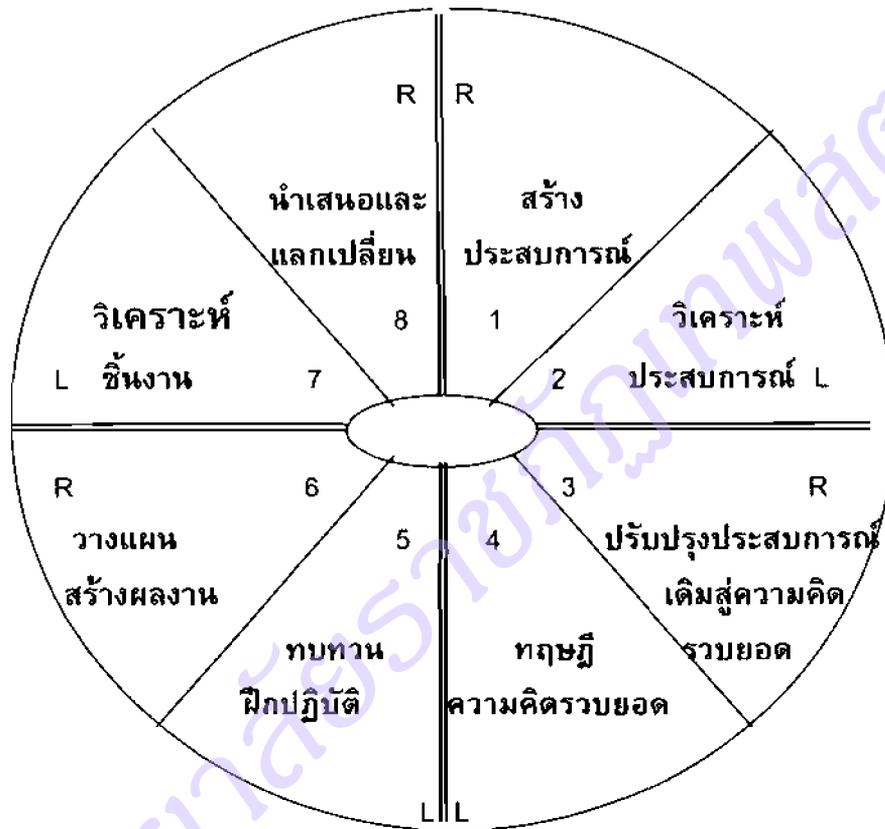
R (Right) เป็นอักษรย่อแทนกิจกรรมที่พัฒนาสมองซีกขวาตัวอย่างของคำสั่งเช่น การออกแบบ เขียนภาพ นึกภาพ จินตนาการ ถ้า..สมมุติว่า ฯลฯ

L (Left) เป็นอักษรย่อแทนกิจกรรมที่พัฒนาสมองซีกซ้าย ตัวอย่างของคำสั่งเช่น วิเคราะห์ สังเกต เปรียบเทียบ ข้อแตกต่าง สิ่งที่หายไป นำเสนอ รวบรวม ค้นหา ตรวจสอบ แยกแยะ ดังภาพ 1 และ ภาพ 2



ภาพ 3 แสดงผังของผู้เรียน 4 แบบ

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT ผู้เรียนจะใช้สมองซีกซ้ายและซีกขวาสลับกันไป โดยสัญลักษณ์ R (Right) สมองซีกขวาซึ่งใช้เกี่ยวกับจินตนาการเป็นการนึกภาพ L (Left) เป็นสมองซีกซ้าย แสดงลักษณะการคิดวิเคราะห์ สังเกต และเปรียบเทียบ ซึ่งเป็นกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียน 4 แบบ มี 8 ขั้นตอน



ภาพ 4 การทำงาน 8 ขั้นตอน

7. แนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนแบบ 4 MAT

เชียร พานิช (2544, หน้า 32 – 33) ได้เสนอลักษณะสำคัญในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT ให้สอดคล้องกับธรรมชาติการเรียนรู้ของมนุษย์ ไว้ดังนี้

1. ผู้เรียนแต่ละคนต้องผ่านวัฏจักรการเรียนรู้ทั้งสี่แบบ
2. ผู้เรียนแต่ละคนมีความสามารถในการรับ ประมวล และนำข้อมูลไปใช้ด้วยวิธีที่ต่างกัน ดังนั้นครูต้องรู้จักนักเรียนเป็นรายบุคคล
3. ผู้เรียนที่ถนัดในการใช้สมองซีกขวาจะเรียนได้สนุกในเวลาหนึ่งและต้องใช้ความพยายามในเวลาอีกเวลาหนึ่งในการทำกิจกรรมที่ตนเองไม่ค่อยถนัดเช่นเดียวกับผู้ที่ถนัดในการใช้สมองซีกซ้าย
4. ผู้เรียนมีความถนัดต่างกันได้ทำงานร่วมกัน แต่ละคนมีโอกาสแสดงออกถึงจุดแข็งของตนเองเมื่อกิจกรรมเปลี่ยนไปตามจังหวะในวัฏจักรการเรียนรู้ และขณะเดียวกันก็จะได้พัฒนาจุดอ่อนของตนไปด้วย

5. กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT ง่ายต่อความเข้าใจ เป็นวิธีที่ผสมผสานกับกลยุทธ์อย่างอื่นได้ดี เช่น กับการเรียนแบบสหรั่วมกัน (cooperative learning) และ (story line) เป็นต้น

6. วัฏจักรการเรียนรู้สามารถเวียนซ้ำกันได้อีกในหัวใจข้อเดียวกันประสบการณ์เดิมจะเป็นพื้นฐานในการศึกษาต่อไปทำให้มีความลึกซึ้งในเรื่องนั้นมากขึ้น

7. กิจกรรมต่างๆ จะเป็นไปในรูปของการบูรณาการวิชาต่าง ๆ และทักษะหลาย ๆ ด้านเข้าด้วยกัน ซึ่งสอดคล้องกับสภาพความเป็นจริงในการดำรงชีวิต

8. เป็นแนวคิดอีกแนวหนึ่งที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง

9. มีกิจกรรมหลากหลาย เพื่อตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล และให้ผู้เรียนได้มีโอกาสค้นพบความสามารถของตนเอง

10. บทบาทและหน้าที่ของครูและนักเรียน เปลี่ยนไปตามกิจกรรมในวัฏจักรการเรียนรู้ ครูจะทำหน้าที่คล้ายกับพนักงานขาย เมื่อแนะนำหัวข้อใหม่ ครูต้องเข้าใจถึงความคิดรวบยอดของหัวข้อนั้น ทำให้เรื่องนั้นน่าสนใจชวนติดตาม หากมีการเริ่มต้นที่ตีบทเรียนนั้นก็ประสบความสำเร็จ ในทางปฏิบัติส่วนนี้เป็นส่วนที่ท้าทายผู้สอนมากที่สุด จากนั้นเป็นส่วนของเนื้อหาที่ครูจะต้องให้ความรู้ เป็นผู้ประสานงานทางวิชาการ และนักเรียนจะทบทวนทำแบบฝึกหัดหรือไปงาน โดยมีครูเป็นที่ปรึกษาคอยช่วยเหลือเมื่อจำเป็น เป็นรายบุคคล ในขั้นสุดท้ายครูจะเป็นเพื่อนเรียนหรือกรรมการช่วยกันหาแนวทางนำความรู้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ หรือเป็นฐานประสบการณ์สำหรับการเรียนรู้ต่อไปจะเห็นว่าครูทำหน้าที่รับผิดชอบเกี่ยวกับเนื้อหาจริง ๆ เพียงหนึ่งในสิ่งของเวลาทั้งหมดเท่านั้น เวลาที่เหลือส่วนใหญ่เป็นเรื่องของกระบวนการเรียนรู้ที่นักเรียนได้มีโอกาสลงมือปฏิบัติ

วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์ (2545 , หน้า 158 - 160) ได้เสนอรูปแบบการเขียนแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT ซึ่งมีขั้นตอนการจัดกิจกรรม 8 ขั้นตอน ดังนี้

1. เชื่อมโยง (connect) (R)
2. พินิจ (examine) (L)
3. ติดตาม (image) (R)
4. แนวทาง (define) (L)
5. ลองงาน (try) (L)
6. กะการณ์ (extend) (R)
7. งานเสร็จ (refine) (L)
8. ที่เด็ดใช้ (integrate) (R)

กิตติชัย สุทธิโนบล (2545, หน้า 154 – 155) กล่าวถึงวัตถุประสงค์ของการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ไว้ดังนี้

1. เพื่อเสริมสร้างศักยภาพการเรียนรู้ของผู้เรียน กับพัฒนาการทางสมอง ชีกซ้ายและชีกขวาอย่างเท่าเทียมกัน

2. เพื่อให้ผู้สอนสามารถจัดการเรียนรู้ ให้เหมาะสมกับความถนัดของผู้เรียน แต่ละประเภทและผู้เรียนมีโอกาสประสบความสำเร็จในการเรียนอย่างมีประสิทธิภาพ

3. เพื่อให้ผู้สอนสามารถจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและส่งเสริมให้ผู้เรียนมีคุณลักษณะดี มีปัญญา และมีความสุขในการเรียนรู้

สิริวรรณ ตะรุสถานนท์ (2542, หน้า 24 – 25) ได้กล่าวว่า ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบ 4 MAT ควรต้องเปลี่ยนแปลงเจตคติที่สำคัญเกี่ยวกับการสอนดังนี้

1. สภาพแวดล้อมในการเรียนรู้ที่ผู้เรียนทุกคนมีโอกาสเท่าเทียมกัน

2. สภาพแวดล้อมในการเรียนรู้ที่ถือว่าภารกิจสำคัญของครูก็คือ การสร้างแรงจูงใจ

3. สภาพแวดล้อมในการเรียนรู้ที่นำแนวคิดเล็ก ๆ น้อย ๆ มาใช้เป็นพื้นฐานในการสอน

4. สภาพแวดล้อมในการเรียนรู้ที่สามารถฝึกทักษะแก่ผู้เรียน เกี่ยวกับการสอน แนวคิดและมีประโยชน์ในปัจจุบันได้

5. สภาพแวดล้อมในการเรียนรู้ที่นำผู้เรียนไปสู่ความสุข จากการค้นพบด้วยตนเอง

6. สภาพแวดล้อมในการเรียนรู้ที่กระตุ้น ส่งเสริมการสอนให้เข้ากับรูปแบบการเรียนรู้ของผู้เรียนทั้ง 4 แบบ โดยใช้เทคนิคการพัฒนาสมองซีกซ้ายและซีกขวา

7. สภาพแวดล้อมในการเรียนรู้ที่ไม่เพียงแต่ให้เกียรติ แต่ยังคำนึงถึงความแตกต่างของผู้เรียนอีกด้วย

แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT ข้างต้น สรุปโดยรวมคือ ต้องจัดการเรียนรู้ของผู้เรียนให้เท่าเทียมกัน สอดแทรกแนวคิดต่าง ๆ ที่สามารถนำไปใช้ในปัจจุบันได้ การสอนต้องเป็นไปตามลำดับขั้นตอนโดยการทำงานของสมองซีกซ้ายและซีกขวา และต้องคำนึงถึงความแตกต่างของผู้เรียนด้วย

8. ข้อดีและข้อจำกัดของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT

กิตติชัย สุชาติโนบล (2545, หน้า 165 – 166) ได้เสนอแนะข้อดีและข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ไว้ดังนี้

ข้อดี

1. ผู้เรียนทุกคนมีโอกาสประสบความสำเร็จในการเรียนรู้อย่างเท่าเทียมกับความถนัดของตนเอง
2. ช่วยพัฒนาสมองของผู้เรียนทั้งซีกซ้ายและซีกขวาอย่างสมดุล
3. เป็นการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เน้นความแตกต่างระหว่างบุคคล
4. ผู้เรียนมีความสุขในการเรียนรู้ จากการค้นพบสิ่งต่าง ๆ ด้วยตนเอง
5. ผู้เรียนสามารถนำความรู้ และประสบการณ์ไปใช้ได้จริง
6. ส่งเสริมทักษะทางสังคมอันดีงามในตัวผู้เรียน

ข้อจำกัด

1. ต้องใช้เวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มากพอสมควร ดังนั้นถ้าผู้สอนยังจัดตารางสอนเป็นรายคาบ ควรวางแผนการสอนให้เหมาะสม
2. ถ้าผู้เรียนขาดความรับผิดชอบในการเรียนรู้ของตนเอง จะไม่สามารถประสบความสำเร็จในการเรียน
3. ผู้สอนควรจัดกิจกรรมที่หลากหลาย เปิดโอกาสให้ผู้เรียนเลือกวิธีการค้นคว้าหาความรู้ตามความสนใจของตนเอง
4. ไม่มีรูปแบบการเรียนรู้ที่ดีที่สุด เพราะแต่ละรูปแบบการเรียนรู้มีความแตกต่างกัน
5. ถ้าผู้สอนไม่ศึกษาและไม่ทำความเข้าใจเกี่ยวกับความถนัดของผู้เรียนที่ตนรับผิดชอบอย่างเพียงพอ อาจทำให้ผู้เรียนบางคนไม่ประสบความสำเร็จในการเรียน

จากข้อความดังกล่าวสรุปได้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT มีลำดับขั้นตอน 8 ขั้นตอน ซึ่งขั้นตอนการเรียนรู้ทั้งหมดนี้จะดำเนินไปตามวัฏจักรการเรียนรู้ที่คำนึงถึงการพัฒนาสมองทั้งสองซีก เพื่อให้ผู้เรียนแต่ละแบบเรียนรู้ได้อย่างสมดุล มีความสุขในการเรียนในช่วงกิจกรรมที่ตนเองถนัด และรู้สึกท้าทายในช่วงที่ผู้อื่นถนัดผสมผสานกันไป

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1. ความหมายของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2529, หน้า 29) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คุณลักษณะรวมถึงความรู้ความสามารถของบุคคลอันเป็นผลมาจากการเรียนการสอนหรือมวลประสบการณ์ทั้งปวงที่บุคคลได้รับจากการเรียนการสอนทำให้บุคคลเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในด้านต่าง ๆ ของสมรรถภาพของสอง

เจมส์ ดับบลิว วิลสัน (Wilson, 1978, pp 643 - 685) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ว่าเป็นความสามารถในทางด้านสติปัญญา และได้จำแนกพฤติกรรมที่พึงประสงค์ด้านสติปัญญาในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาไว้เป็น 4 ระดับ

1. ความรู้ความสามารถจำด้านการคิดคำนวณ (computation) พฤติกรรมในระดับนี้ถือว่าเป็นพฤติกรรมที่อยู่ในระดับต่ำสุด แบ่งออกได้เป็น 3 ชั้น ดังนี้

1.1 ความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง (knowledge of specific facts) เป็นความสามารถที่จะระลึกถึงข้อเท็จจริงต่างๆ ที่นักเรียนเคยได้รับการเรียนการสอนมาแล้วคำถามที่วัดความสามารถ ในระดับนี้จะเกี่ยวข้องกับข้อเท็จจริง ตลอดจนความรู้พื้นฐานซึ่งนักเรียนได้สั่งสมมาเป็นระยะเวลาอันยาวนานแล้ว

1.2 ความรู้ความจำเกี่ยวกับศัพท์และนิยาม (knowledge of terminology) เป็นความสามารถในการระลึกหรือจำศัพท์และคำนิยามต่าง ๆ ได้ โดยคำถามอาจจะถามโดยตรงหรือโดยอ้อมก็ได้ แต่ไม่ต้องอาศัยการคิดคำนวณ

1.3 ความสามารถในการใช้กระบวนการคิดคำนวณ (ability to carry out algorithms) เป็นความสามารถในการใช้ข้อเท็จจริงหรือนิยามและกระบวนการที่ได้เรียนมาแล้วมาคิดคำนวณตามลำดับขั้นตอนที่เคยเรียนรู้ออกมาแล้ว ข้อสอบที่วัดความสามารถด้านนี้ต้องเป็นโจทย์ปัญหาต่าง ๆ ที่คล้ายคลึงกับตัวอย่างที่นักเรียนไม่ต้องพบกับความยุ่งยากในการตัดสินใจเลือกใช้กระบวนการ

1.4 การวิเคราะห์ (analysis) เป็นความสามารถในการปัญหาที่ไม่เคยประสบมาก่อน ซึ่งเป็นปัญหาที่ซับซ้อนไม่มีในแบบฝึกหัดหรือตัวอย่าง แต่ก็อยู่ในขอบข่ายของเนื้อหาที่เคยเรียนมาแล้ว และความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์โดยการจัดส่วนต่างๆ ที่โจทย์กำหนดให้ใหม่ เพื่อใช้ในการแก้ปัญหา

2. ความเข้าใจ (comprehension) เป็นพฤติกรรมที่ใกล้เคียงกับพฤติกรรมระดับความรู้ความจำเกี่ยวกับการคิดคำนวณ แต่ซับซ้อนกว่า แบ่งได้เป็น 6 ชั้น ดังนี้

2.1 ความเข้าใจเกี่ยวกับมโนคติ (knowledge of concept) เป็นความสามารถที่ซับซ้อนกว่าความรู้ ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริงนั้น ๆ เพราะมโนคติเป็นนามธรรมที่ประมวลจากข้อเท็จจริงต่างๆ ต้องอาศัยการตัดสินใจการตีความหรือตัวอย่างของมโนคตินั้นโดยอาศัยคำพูดของตน หรือเลือกความหมายที่กำหนดให้ซึ่งเขียนในรูปแบบใหม่ หรือยกตัวอย่างใหม่ที่แตกต่างไปที่เคยเรียนในชั้นเรียน มิฉะนั้นจะเป็นการวัดความจำ

2.2 ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการ กฎทางคณิตศาสตร์และการสรุปอ้างอิงเป็นกรณีทั่วไป (knowledge of principles, rules and generalizations) เป็นความสามารถในการนำเอาหลักการ กฎ และความเข้าใจเกี่ยวกับมโนคติไปสัมพันธ์กับโจทย์ปัญหาจนได้ แนวทางใน

การแก้ปัญหาได้ ถ้าคำถามนั้นเป็นคำถามเกี่ยวกับหลักการและกฎที่นักเรียนเพิ่งเคยพบเห็นเป็นครั้งแรกอาจจัดเป็นพฤติกรรมในระดับการวิเคราะห์ได้

2.3 ความเข้าใจในโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ (knowledge of mathematical structure) เป็นคำถามที่วัดพฤติกรรมระดับนี้ เป็นคำถามที่วัดเกี่ยวกับคุณสมบัติของระบบจำนวนและโครงสร้างทางพีชคณิต

2.4 ความสามารถในการเปลี่ยนรูปแบบปัญหา จากแบบหนึ่งไปเป็นอีกแบบหนึ่ง (ability to transform problem elements from one made to another) เป็นความสามารถในการแปลข้อความที่กำหนดให้เป็นข้อความใหม่หรือภาษาใหม่ เช่น แปลภาษาจากภาษาพูดให้เป็นสมการ ซึ่งมีความหมายคงเดิม โดยไม่รวมถึงกระบวนการแก้ปัญหา (algorithms) หลังจากแปลแล้วอาจกล่าวได้ว่าเป็นพฤติกรรมที่ง่ายที่สุดของพฤติกรรมระดับความเข้าใจ

2.5 ความสามารถในการติดตามแนวของเหตุผล (ability to follow line of reasoning) เป็นความสามารถเข้าใจการอ่าน และเข้าใจข้อความทางคณิตศาสตร์ ซึ่งแตกต่างไปจากความสามารถในการอ่านทั่วไป

2.6 ความสามารถในการอ่านและตีความโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (ability to read and interpret a problem) ข้อสอบที่วัดความสามารถในขั้นนี้ อาจดัดแปลงจากข้อสอบที่วัดความสามารถในขั้นอื่นๆ โดยนักเรียนอ่านและตีความโจทย์ปัญหาซึ่งอาจจะอยู่ในรูปของข้อความ

3. การนำไปใช้ (application) เป็นความสามารถในการตัดสินใจแก้ปัญหาที่นักเรียนคุ้นเคย เพราะคล้ายปัญหาที่นักเรียนประสบอยู่ในระหว่างเรียน หรือแบบฝึกหัดที่นักเรียนต้องเลือกกระบวนการแก้ปัญหา ล้าเนนการแก้ปัญหาได้โดยไม่ง่าย พฤติกรรมในระดับนี้แบ่งออกเป็น 4 ชั้น คือ

3.1 ความสามารถในการแก้ปัญหาที่คล้ายกับปัญหาที่ประสบอยู่ระหว่างเรียน (ability to solve routine problems) นักเรียนต้องอาศัยความสามารถในระดับความเข้าใจและเลือกกระบวนการแก้ปัญหานั้นได้คำตอบออกมา

3.2 ความสามารถในการเปรียบเทียบ (ability to make comparisons) เป็นความสามารถในการค้นความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล 2 ชุด เพื่อสรุปการตัดสินใจ ซึ่งการแก้ปัญหาขั้นนี้ อาจจะต้องใช้วิธีการคำนวณและจำเป็นต้องอาศัยความรู้ที่เกี่ยวข้องรวมทั้งสามารถในการคิดอย่างสมเหตุสมผล

ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถทางสติปัญญา คุณลักษณะ รวมถึงความรู้ความสามารถของบุคคลอันเป็นผลมาจากของบุคคลอันเป็นผลมาจากการเรียนการสอน

2. การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

บุญชม ศรีสะอาด (2535, หน้า 56 – 58) ได้กล่าวถึงการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยดำเนินการตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. วิเคราะห์จุดประสงค์ เนื้อหาวิชา และทำตารางกำหนดลักษณะข้อสอบ ชั้นแรกสุดจะต้องทำการวิเคราะห์หัววิชา หรือหัวข้อที่จะสร้างข้อสอบวัดนั้นมีจุดประสงค์ของการสอนหรือจุดประสงค์การเรียนรู้อะไรบ้าง ทำการวิเคราะห์เนื้อหาวิชาว่ามีโครงสร้างอย่างไร จะเขียนหัวข้อใหญ่หัวข้อย่อยทุกหัวข้อ พิจารณาความเกี่ยวข้อง ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาเหล่านั้น จากนั้นก็จัดทำตารางกำหนดลักษณะข้อสอบหรือที่เรียกว่า ตารางวิเคราะห์หลักสูตร ตารางนี้มี 2 มิติ คือ ด้านเนื้อหา กับด้านสมรรถภาพ ที่ต้องการวัดและพิจารณาว่าจะออกข้อสอบทั้งหมดกี่ข้อ เขียนจำนวนข้อลงในช่วงรวมข้อสุดท้าย จากนั้นพิจารณาว่า หัวข้อเรื่องใดสำคัญมากน้อย เขียนลำดับความสำคัญลงไป แล้วกำหนดจำนวนข้อสอบที่จะวัดในแต่ละหัวข้อตามอันดับความสำคัญ จากนั้นกำหนดจำนวนข้อในแต่ละช่อง จำนวนข้อสอบที่จะวัดในแต่ละช่องขึ้นอยู่กับว่าเรื่องนั้นต้องการให้เกิดสมรรถภาพด้านใดมากน้อยกว่ากัน

2. กำหนดรูปแบบของข้อคำถาม และศึกษาวิธีเขียนข้อสอบ ทำการพิจารณาและตัดสินใจว่าจะใช้ข้อคำถามรูปแบบใด ศึกษาวิธีการเขียนข้อสอบ หลักการเขียนข้อคำถาม สมรรถภาพต่าง ๆ ศึกษาเทคโนโลยีในการเขียนข้อสอบ เพื่อนำมาใช้เป็นหลักในการเขียนข้อสอบ

3. เขียนข้อสอบ ลงมือเขียนข้อสอบ ใช้ตารางกำหนดลักษณะของข้อสอบที่จัดทำไว้ในขั้นที่ 1 เป็นกรอบ ซึ่งจะทำให้สามารถออกข้อสอบวัดได้ครอบคลุมทุกหัวข้อเนื้อหาและทุกสมรรถภาพรูปแบบ เทคนิคในการเขียนข้อสอบยึดตามที่ศึกษาในขั้นที่ 2

4. ตรวจสอบข้อสอบนำข้อสอบที่เขียนไว้ในข้อ 3 มาพิจารณาทบทวนอีกครั้งหนึ่ง โดยพิจารณาความถูกต้องตามหลักวิชาการ พิจารณาว่าแต่ละข้อวัดในเนื้อหาและสมรรถภาพตามตารางกำหนดลักษณะข้อสอบหรือไม่ ภาษาที่ใช้เขียนมีความชัดเจนเข้าใจง่ายเหมาะสมดีแล้วหรือไม่ ตัวถูก ตัวลวง เหมาะสมเข้าหลักเกณฑ์หรือไม่ หลังพิจารณาทบทวนเองแล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านวัดผลและเนื้อหาสาระ พิจารณาข้อบกพร่องแล้วนำเอาข้อวิจารณ์เหล่านั้นมาพิจารณาปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสมยิ่งขึ้น

5. พิมพ์แบบทดสอบฉบับทดลอง นำข้อสอบทั้งหมดมาพิมพ์เป็นข้อสอบโดยจัดพิมพ์คำชี้แจงหรือคำอธิบายวิธีการทำแบบทดสอบไว้ที่ปกของแบบทดสอบอย่างละเอียด และชัดเจน การจัดพิมพ์ ควรวางรูปแบบให้เหมาะสม

6. ทดลองใช้ วิเคราะห์คุณภาพและปรับปรุง นำแบบทดสอบไปทดลองกับกลุ่มที่คล้ายกันกับกลุ่มตัวอย่างที่จะสอบจริง ซึ่งได้เรียนวิชาหรือเนื้อหาที่จะสอบแล้วนำผลการสอบมาตรวจให้คะแนน ทำการวิเคราะห์คุณภาพ คัดเลือกเอาข้อที่มีคุณภาพเข้าเกณฑ์ตามจำนวนที่ต้องการ ถ้าข้อที่เข้าเกณฑ์จำนวนมากกว่าที่ต้องการ ก็จัดข้อที่มีเนื้อหามากกว่าที่ต้องการ ซึ่งเป็น

ข้อที่มีอำนาจจำแนกต่ำสุดออกตามลำดับ นำเอาผลการสอบที่คิดเฉพาะข้อสอบที่เข้าเกณฑ์ เหล่านั้นมาคำนวณหาค่าความเชื่อมั่น

7. พิมพ์แบบทดสอบฉบับจริง นำข้อสอบที่มีอำนาจจำแนกและระดับความยาก เข้าเกณฑ์ตามจำนวนที่ต้องการในชั้นที่ 6 มาพิมพ์เป็นแบบทดสอบฉบับที่จะใช้จริง ซึ่งจะต้องมีคำชี้แจง วิธีทำด้วย และในการพิมพ์นอกจากใช้รูปแบบที่เหมาะสมแล้ว ควรคำนึงถึงความประหยัด ความถูกต้องซึ่งจะต้องตรวจทานให้ดี

เขาวดี วิบูลย์ศรี (2540, หน้า 178 - 179) ได้กล่าวถึง การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ไว้ดังนี้

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ดี จะต้องมีการเตรียมตัวและมีการวางแผน เพื่อให้แบบทดสอบดังกล่าวมีกลุ่มตัวอย่างของพฤติกรรมที่ต้องการวัดได้อย่างเด่นชัด จาก การทดสอบแต่ละครั้ง ซึ่งต้องอาศัยกรรมวิธีอย่างมีระบบในการสร้างแบบทดสอบแต่ละชุด โดยปกติ กรรมวิธีในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์สามารถแบ่งได้เป็น 4 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดวัตถุประสงค์ทั่วไปของการสอบ ให้อยู่ในรูปของวัตถุประสงค์เชิง พฤติกรรม โดยระบุเป็นข้อ ๆ และให้วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมเหล่านั้น สอดคล้อง กับเนื้อหาสาระทั้งหมดที่จะทำการทดสอบด้วย

ขั้นที่ 2 กำหนดโครงเรื่องของเนื้อหาสาระ ที่จะทำการทดสอบให้ครบถ้วน

ขั้นที่ 3 เตรียมตารางเฉพาะ หรือผังของแบบทดสอบ เพื่อแสดงถึงน้ำหนักของ เนื้อหาวิชาแต่ละส่วน และพฤติกรรมต่าง ๆ ที่ต้องการทดสอบให้เด่นชัด สั้น กะทัดรัด และมีความชัดเจน

ขั้นที่ 4 สร้างข้อคำถามทั้งหมด ที่ต้องการจะทดสอบให้เป็นไปตามสัดส่วนของ น้ำหนักที่ระบุไว้ในตารางเฉพาะ

เขาวดี วิบูลย์ศรี (2540, หน้า 14) ได้กล่าวว่า แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์เป็นเครื่องมือ สำหรับช่วยให้ครูสามารถตัดสินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพราะเป็นวิธีการประเมินพฤติกรรมของนักเรียนที่มีความเป็นอิสระได้มากกว่าวิธีอื่น ๆ เมื่อเทียบกับกระบวนการเรียนการสอนที่มีอยู่ แบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ใช้ในโรงเรียน มุ่งวัด ความรู้ในแต่ละวิชาและทักษะต่าง ๆ โดยวัตถุประสงค์พื้นฐานที่สำคัญ 2 ประการ คือ

1. เพื่อเป็นเครื่องมือในการวัดผลสัมฤทธิ์ของนักเรียน อันเป็นข้อมูลที่ได้รับ สำหรับการประเมินผลการเรียนการสอนเป็นรายบุคคล

2. เพื่อเป็นการตรวจสอบความสามารถของนักเรียนแต่ละคน ซึ่งแตกต่างกัน โดยธรรมชาติ

บุญชม ศรีสะอาด (2535, หน้า 50) ได้กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ (achievement test) หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ความสามารถของบุคคลในด้านวิชาการ ซึ่งเป็นผลจากการเรียนรู้เนื้อหาสาระและตามจุดประสงค์ของวิชาหรือเนื้อหาที่สอบนั้น โดยทั่วไป

จะวัดผลสัมฤทธิ์ในวิชาต่าง ๆ ที่เรียนในโรงเรียน วิทยาลัย มหาวิทยาลัย หรือสถาบันการศึกษาต่าง ๆ อาจจำแนกได้ 2 ประเภท คือ

1. แบบทดสอบอิงเกณฑ์ (criterion referenced test) หมายถึง แบบ ทดสอบที่สร้างขึ้นตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมมีคะแนนจุดตัดหรือคะแนนเกณฑ์ สำหรับใช้ตัดสินว่าผู้สอบมีความรู้ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้หรือไม่ การวัดตรงตามจุดประสงค์ เป็นหัวใจสำคัญของข้อสอบในแบบทดสอบประเภทนี้

2. แบบทดสอบอิงกลุ่ม (norm referenced test) หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งสร้างเพื่อวัดให้ครอบคลุมหลักสูตร จึงสร้างตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร ความสามารถในการจำแนก ผู้สอบตามความเก่ง อ่อนได้ดี เป็นหัวใจสำคัญของข้อสอบ ในแบบทดสอบประเภทนี้การรายงานผลการสอบอาศัยคะแนนมาตรฐาน ซึ่งเป็นคะแนนที่สามารถให้ความหมายและแสดงถึงสถานภาพความสามารถของบุคคลนั้น เมื่อเปรียบเทียบกับบุคคลอื่น ๆ ที่ใช้เป็นกลุ่มเปรียบเทียบ

ข้อความดังกล่าวสรุปได้ว่า การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนั้นควรสร้างตามลำดับขั้นตอน เริ่มจากการวิเคราะห์จุดประสงค์ เนื้อหาวิชา และทำตารางวิเคราะห์ข้อสอบที่กำหนดรูปแบบของข้อคำถามและศึกษาวิธีการเขียนข้อสอบโดยใช้ทฤษฎีของบลูม เขียนข้อสอบตรวจทานข้อสอบ พิมพ์แบบทดสอบฉบับทดลอง ทดลองใช้ วิเคราะห์คุณภาพและปรับปรุง พิมพ์ข้อสอบฉบับจริง ข้อควรคำนึงถึงคือ หลักในการเขียนข้อสอบเลือกตอบ

การจัดการเรียนรู้ตามคู่มือการจัดการเรียนรู้

การจัดการเรียนรู้ตามคู่มือการจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของกรมส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นการสอนที่เน้นการฝึกทักษะ การคิดคำนวณอย่างมีขั้นตอน ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

1. ทบทวนความรู้เดิม เป็นการกล่าวอ้างถึงสิ่งที่นักเรียนเคยเรียนมาแล้วและเกี่ยวข้องกับบทเรียนใหม่ที่กำลังสอน ครูผู้สอนสามารถจัดกิจกรรมนี้ได้หลายอย่างและให้สอดคล้องกับเนื้อหาใหม่ เช่นการทำแบบสอบถาม แบบฝึกหัด

2. ขั้นตอนกิจกรรมในชั้นเรียนเพื่อนำเข้าสู่บทเรียน

2.1 ขั้นใช้ของจริง เป็นขั้นที่พยายามนำรูปธรรมมาใช้ เพื่อให้นักเรียนสามารถสรุปไปสู่นามธรรม

2.2 ขั้นใช้รูปภาพ ครูจะเปลี่ยนแปลงเครื่องช่วยคิดจากของจริงมาเป็นรูปภาพ

2.3 ขั้นสัญลักษณ์ หลังจากทีนักเรียนเรียนรู้จากขั้นที่ใช้ของจริงหรือรูปภาพประกอบการสอนแล้ว ครูอธิบายโดยใช้สัญลักษณ์

นอกจากนี้อาจจัดกิจกรรมในรูปของการเล่าเรื่องสนุกสนานเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ การตอบปัญหาคณิตศาสตร์ที่เร้าความสนใจและความสามารถของนักเรียน การใช้เพลงประกอบการเล่าประโยชน์ของเนื้อหาที่จะเรียนตลอดจนให้นักเรียนแสดงบทบาทสมมติ

3. สรุปนำไปสู่วิธีคิด เพื่อความรวดเร็วและคิดหาคำตอบ
4. ชั้นฝึกทักษะ เมื่อนักเรียนเข้าใจแล้ว ให้นักเรียนฝึกทักษะด้วยการทำแบบฝึกหัด
5. ชั้นนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน และใช้ในสาขาวิชาอื่นที่เกี่ยวข้องให้นักเรียนทำกิจกรรมที่ประสบในชีวิตประจำวัน

6. ประเมินผล ประเมินผลการทำแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบ ถ้านักเรียนคนใดบกพร่องควรสอนซ่อมเสริมก่อน แล้วประเมินผลอีกครั้งหนึ่งก่อนสอนเนื้อหาใหม่

ลำดับขั้นตอนการสอนดังกล่าวข้างต้นเป็นหลักกว้าง ๆ ที่จะเป็นแนวทางในการวางแผนการจัดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และครอบคลุมเนื้อหา เริ่มต้นด้วยการทบทวนความรู้เดิม การจัดกิจกรรมในชั้นเรียน สรุปนำไปสู่วิธีคิด ชั้นฝึกทักษะ ชั้นนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน ประเมินผล

เจตคติ

1. ความหมายของเจตคติ

นักจิตวิทยาและนักศึกษาค้นคว้าได้ให้ความหมายของเจตคติไว้ดังนี้

จูไรต์นั (เพิ่มสุข (2538, หน้า 79) กล่าวถึงความหมายของเจตคติว่า หมายถึงความรู้สึกนึกคิด หรือความคิดเห็นของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งสามารถที่จะสร้างให้เกิดขึ้นและเปลี่ยนแปลงได้

กัญจนวาทองสิงห์ (2540, หน้า 36) ให้ความหมายของเจตคติว่าเป็นความรู้สึกนึกคิดของมนุษย์ที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งตามสภาพการณ์ เมื่อบุคคลนั้นได้รับความรู้ ประสบการณ์ก็จะแสดงออกให้รู้สึกถึงความคิดของตน เจตคติสามารถสร้างขึ้นได้ และเปลี่ยนแปลงได้

วิภาวี แป้นเรือง (2546, หน้า 37) กล่าวว่า เจตคติ หมายถึง ความรู้สึกนึกคิดและความพร้อมที่จะกระทำต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งอาจเป็นความรู้สึกนึกคิดในทางชอบหรือไม่ชอบ เป็นการบอกแนวโน้มทางจิตใจของบุคคล เมื่อปะทะสัมพันธ์กับสิ่งของบุคคลประเพณีหรือสถานการณ์ใด ๆ ซึ่งมีผลให้บุคคลแสดงพฤติกรรมต่างๆ ออกมา เจตคติที่มีผลต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งสามารถสร้างขึ้นและเปลี่ยนแปลงได้

กู๊ด (Good , 1973 p.59) ให้ความหมายของเจตคติว่า หมายถึง ความเอนเอียงหรือความชอบของบุคคลที่แสดงผลเฉพาะไปสู่วัตถุสิ่งของ สถานการณ์หรือคุณค่าตามปกติจะประกอบไปด้วยความรู้สึกและอารมณ์

อนาสตาซี (Anastasi, 1986, p. 541) กล่าวว่า เจตคติ หมายถึง ความโน้มเอียงที่จะแสดงว่าชอบหรือไม่ชอบต่อสิ่งนั้น ๆ เช่น ขนบธรรมเนียมประเพณี เชื้อชาติ และสถาบันต่าง ๆ

จากความหมายของเจตคติที่กล่าวมาแล้วนั้น สรุปได้ว่า เจตคติ หมายถึงความรู้สึกหรือความคิดเห็นของบุคคลที่แสดงออกมาว่าชอบหรือไม่ชอบ ต่อสถานการณ์ใด ๆ เจตคติที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งสามารถสร้างขึ้นได้และปรับเปลี่ยนได้

2. เจตคติต่อการเรียน

จิรวรรณ ชำนาญช่าง (2544, หน้า 12) ได้รวบรวมลักษณะของเจตคติต่อการเรียนไว้ ดังนี้

1. เป็นผลหรือขึ้นอยู่กับการศึกษาที่บุคคลประเมินสิ่งเร้า แล้วเปลี่ยนมาเป็นความรู้สึกภายในที่ก่อให้เกิดแรงจูงใจในการแสดงพฤติกรรม
2. เจตคติแปรค่าได้ทั้งความเข้มข้นและทิศทาง
3. เจตคติเกิดจากการเรียนรู้มากกว่าเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นเอง
4. เจตคติเกิดขึ้นอยู่กับเป้าเจตคติหรือสิ่งเร้าเฉพาะอย่างทางสังคม
5. เจตคติของบุคคลที่มีต่อสิ่งเร้าที่เป็นกลุ่มเดียวกันอาจสัมพันธ์กัน
6. เจตคติเป็นการเตรียมความพร้อมภายในของจิตใจในการตอบสนองสิ่งเร้า

ในทางที่ชอบหรือไม่ชอบต่อสิ่งเร้านั้น

7. สภาวะความพร้อมจะตอบสนองในลักษณะซับซ้อนที่บุคคลยอมรับ หรือไม่ยอมรับ ชอบหรือไม่ชอบต่อสิ่งต่างๆ และจะเกี่ยวข้องกับอารมณ์
8. เจตคติที่ไม่ใช่พฤติกรรมแต่เป็นสภาวะทางจิตใจ ที่มีอิทธิพลต่อความรู้สึกนึกคิด และเป็นตัวกำหนดแนวทางในการทำนายหรืออธิบายเจตคติได้
9. เจตคติไม่สวามารถวัดได้โดยตรงแต่ สามารถสามารถสร้างเครื่องมื่อวัดพฤติกรรมที่แสดงออกมา เพื่อเป็นแนวทางในการทำนายหรืออธิบายเจตคติได้
10. เจตคติเกิดจากการเรียนรู้และประสบการณ์ บุคคลจะมีเจตคติในเรื่องเดียวกันแตกต่างกันได้ด้วยสาเหตุหลายประการ ทั้งสภาพแวดล้อมทางเศรษฐกิจและสังคมระดับอายุและเชาว์ปัญญา
11. เจตคติมีความคงที่ และแน่นอนพอสมควร แต่อาจเปลี่ยนแปลงได้เมื่อประสบกับสภาวะแวดล้อมที่เหมาะสมแตกต่างไปจากเดิม

สรุปได้ว่า เจตคติเป็นสิ่งที่เกิดจากบุคคล ที่ได้ผ่านการเรียนรู้และจากประสบการณ์ ซึ่งมีอิทธิพลต่อความรู้สึกนึกคิดและการกระทำของบุคคลที่จะยอมรับ หรือปฏิเสธสิ่งต่างๆ เจตคตินั้นสามารถสร้างขึ้นและเปลี่ยนแปลงได้

3 เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์

พระพล ศิริวงศ์ (2542, หน้า 8 – 10) กล่าวว่า เจตคติที่ดีต่อการเรียนคณิตศาสตร์เป็นสิ่งสำคัญ ถ้าผู้เรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียน ย่อมให้ผู้เรียนได้เรียนอย่างมีความสุขซึ่งการเรียนคณิตศาสตร์ไม่จำเป็นได้ใช้ทักษะทางด้านความคิดคำนวณเพียงอย่างเดียวแต่ สามารถนำทักษะคิดผสมผสานกับการเล่น งานศิลปะต่าง ๆ มากมายและสามารถสร้างเจตคติที่ดีทำได้โดยใช้ปัจจัยส่งเสริม ดังนี้

1. ครูผู้สอนมีเทคนิควิธีการสอนที่ดีจัดบรรยากาศในชั้นเรียนให้น่าเรียน อธิบายได้แก่่ง มีกิจกรรมและสื่อการสอนเสริมในชั้นเรียนสอนสนุก แนะนำวิธีการเรียนวิธีคิดที่มาของสูตร

1.1 ต้องคำนึงว่าสิ่งที่เรียนควรตอบสนองความต้องการ และความสนใจของผู้เรียน เป็นสิ่งที่ท้าทายและช่วยให้ผู้เรียนอยากเรียน อยากหาคำตอบ

1.2 ในการสอนหรือการจัดกิจกรรมนั้น ครูต้องสร้างบรรยากาศในการสอนให้อบอุ่น สนุกสนาน มีความเป็นกันเอง ทั้งรักและเมตตาเด็ก คอยให้กำลังใจ หาทางช่วยเหลือและแก้ไข

2. ส่งเสริมให้น่าสิ่งที่เรียนไปใช้ประโยชน์ เพื่อให้ผู้เรียนเล็งเห็นประโยชน์และคุณค่าของวิชาคณิตศาสตร์ การเห็นประโยชน์และคุณค่าแล้วยังสามารถทำให้มีเจตคติที่ดีต่อการเรียน

3. การสอนของครูต้องระลึกรู้อยู่เสมอว่า จะต้องทำให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จได้โดยง่าย เพื่อให้ผู้เรียนมีกำลังใจที่จะอ่าน อาจใช้ภาพและเทคนิคการสอนของครูเข้าช่วย

ดังนั้นการเสริมสร้างเจตคติให้เกิดขึ้นกับผู้เรียนทั้งในด้านการเรียน และการคิดคำนวณ จึงมีค่าสำคัญและจำเป็นอย่างยิ่ง โดยเฉพาะครูต้องทำหน้าที่เสริมสร้างเจตคติให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน ด้วยการสร้างบรรยากาศและการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยเทคนิควิธีต่าง ๆ

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. งานวิจัยในประเทศ

งานวิจัยภายในประเทศเกี่ยวกับ การจัดการเรียนการสอนแบบ 4 MAT ที่ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้า มีดังนี้

สิริวรรณ ตระสุนานท์ (2542, หน้า 91 – 97) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาสังคมศึกษาของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการสอนแบบ 4 MAT กับที่ได้รับการสอนแบบวิธีการทางวิทยาศาสตร์ และการศึกษาเปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนที่ได้รับการสอน โดยใช้กิจกรรมการสอนแบบ 4 MAT กับนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมแบบวิธีทางวิทยาศาสตร์ ประชากรและกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนพระหฤทัยคอนแวนต์ (หญิง) กรุงเทพมหานคร ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่ได้รับการสอน โดยใช้กิจกรรมแบบ 4 MAT มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสังคมศึกษาสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมตามวิธีทางวิทยาศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรม 4 MAT มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ตฤเนตร อัสสวัสดิ์ (2542, หน้า 79 – 80) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสังคมศึกษาของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรม 4 MAT กับที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ และการศึกษาเปรียบเทียบความสามารถในการคิด

แก้ปัญหาของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรม 4 MAT กับที่ได้รับการสอน โดยใช้ชุดกิจกรรมตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ประชากรและกลุ่มทดลองเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนกุนนทีรุทธารามวิทยาคม กรุงเทพมหานคร ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรม 4 MAT มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสังคมศึกษามากกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรม 4 MAT มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ดวงฤทัย แสงวิริยะ (2544, หน้า 74 – 76) ได้ศึกษาผลการใช้แผนการสอนแบบ 4 MAT ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความรับผิดชอบ และเจตคติต่อการเรียนในหน่วยการเรียนรู้เรื่องประวัติศาสตร์และการทำมาหากิน ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดตีสถงขาราม ได้รับการสอนโดยใช้แผนการสอนแบบ 4 MAT และกลุ่มควบคุมเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดทัศนารุณสุนทรภิคาราม ได้รับการสอนโดยใช้แผนการสอนตามแนวการสอนของกรมวิชาการ กลุ่มละ 30 คน ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้แผนการสอนแบบ 4 MAT กับที่ได้รับการสอนโดยใช้แผนการสอนตามแนวการสอนของกรมวิชาการไม่แตกต่างกัน ความรับผิดชอบและเจตคติต่อการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้แผนการสอนแบบ 4 MAT กับที่ได้รับการสอนโดยใช้แผนการสอนตามแนวการสอนของกรมวิชาการแตกต่างกัน

ปณต เกิดภักดี (2544, หน้า 45 – 48) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จากการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญโดยจัดกิจกรรมแบบ 4 MAT กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาคั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนนาหลวง สำนักงานเขตทุ่งครุ กรุงเทพมหานคร ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องเศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จากการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยจัดกิจกรรมแบบ 4 MAT ภายหลังการทดลองสูงกว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนการดำเนินการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001

พยงค์ จิระพงษ์ (2544, หน้า 56 – 57) ได้ทำวิจัยเรื่องการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความรับผิดชอบต่อสังคมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนวิชาสังคมศึกษา โดยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ระบบ 4 MAT กับกิจกรรมกลุ่มสัมพันธ์ กลุ่มตัวอย่างคั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านหนองผือ อำเภอเขมราฐ จังหวัดอุบลราชธานี จำนวน 70 คน ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความรับผิดชอบต่อสังคมของนักเรียนที่เรียนวิชาสังคมศึกษาโดยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ระบบ 4 MAT กับกิจกรรมกลุ่มสัมพันธ์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ประพนธ์ จำยเจริญ (2545, หน้า 1 – 8) ได้ทำวิจัยเรื่อง ผลการใช้แฟ้มสะสมงาน สำหรับการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2544 ของโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายประถม) จำนวน 1 ห้องเรียน รวม 53 คน ซึ่งมีเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 7 ชนิด คือ แฟ้มสะสมผลงาน ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ แบบสอบถามวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ แบบสอบถามวัดความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ แบบสอบถามวัดแรงจูงใจในการเรียนคณิตศาสตร์ แบบสอบถามวัดความวิตกกังวลในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า

1. ค่าความเชื่อมั่นของแฟ้มสะสมงาน จากผู้ประเมิน 2 คน จำนวนโดยการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน มีค่าตั้งแต่ .83 ถึง .98 และมีค่าเฉลี่ยของค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .93

2. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT ทุกชุดมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 และมีค่าเฉลี่ยของประสิทธิภาพเท่ากับ 87.34/82.69

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ความสนใจ และ แรงจูงใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลอง ใช้แฟ้มสะสมงานในการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 และความวิตกในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังการทดลองและก่อนการทดลอง โดยใช้แฟ้มสะสมงานในการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001

วรินทร์ สำพูรา (2545, หน้า 97 – 105) ได้ศึกษาผลการเรียนรู้ในวิชาเคมี โดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนรูปแบบ 4 MAT กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ โรงเรียนนาหนองทุ่มวิทยา อำเภอแก้งคร้อ จังหวัดชัยภูมิ จำนวน 44 คน ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2544 ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบ 4 MAT มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคิดเป็นร้อยละ 64.15 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดคือ ร้อยละ 60 และมีนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ดังกล่าว คิดเป็นร้อยละ 79.55 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ร้อยละ 70 และนักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาในวิชาเคมีในกลุ่มต่าง ๆ กัน จำแนกตามคะแนนเปอร์เซ็นต์ไทล์ 33, 66 คือ กลุ่มสูงมีคะแนนตั้งแต่ 22 - 28 คะแนน กลุ่มกลางมีคะแนนตั้งแต่ 18 - 21 คะแนน และกลุ่มต่ำมีคะแนนตั้งแต่ 4 - 17 คะแนน โดยจำนวนนักเรียนที่มีความสามารถในการแก้ปัญหาในวิชาเคมีในกลุ่มสูง กลุ่มกลาง และกลุ่มต่ำ คิดเป็นร้อยละ 34.09 , 31.82 และ 34.09 ของนักเรียนทั้งหมดตามลำดับ

ธัญชนก สรรพสาร (2546, บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลการใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT ในการสอนวรรณคดีไทย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนนวมิน

ทราชินุทิศ เตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 100 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่มคือ กลุ่มที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT และกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ โดยเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวรรณคดี และแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวรรณคดี สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผลการวิจัยปรากฏว่า

1. นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมแบบ 4 MAT มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนถึงผ่านเกณฑ์ คิดเป็นร้อยละ 88 และเกณฑ์ดีเยี่ยม คิดเป็นร้อยละ 40
2. นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวรรณคดีสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
3. นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT มีเจตคติต่อการเรียนวรรณคดีสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สุนทร จิตสว่าง (2546, บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์และสิ่งแวดล้อม เรื่อง สิ่งแวดล้อมท้องถิ่นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้แบบ 4 MAT และศึกษาความคิดเห็นของนักเรียน ที่มีต่อการจัดการเรียน การสอนวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม เรื่อง สิ่งแวดล้อมท้องถิ่น กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา 4 โรงเรียนจะนะวิทยา อำเภอจะนะ จังหวัดสงขลา ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545 จำนวน 61 คน ผู้วิจัยได้ให้นักเรียนร่วมกันวิเคราะห์ปัญหาและสาเหตุของปัญหาที่เกี่ยวกับสภาพ สิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ได้นำนักเรียนลงภาคสนามเพื่อศึกษาในพื้นที่จริง โดยอาศัยวิทยากรและ แหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่น เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ใช้แผนการสอนที่จัดกิจกรรมการ เรียนการสอนโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้แบบ 4 MAT แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็น แบบปรนัย จำนวน 40 ข้อและแบบประเมินความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเรียนการสอนวิชา วิทยาศาสตร์และสิ่งแวดล้อม เรื่องสิ่งแวดล้อมท้องถิ่นที่ผู้วิจัยจัดทำขึ้นโดยใช้รูปแบบสอบก่อนสอน และสอบหลังสอนผลการศึกษาพบว่า

1. ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และสิ่งแวดล้อม เรื่องสิ่งแวดล้อม ท้องถิ่น โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนและก่อน เรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สรุปได้ว่า คะแนนสอบหลังเรียนให้ผลสัมฤทธิ์ สูงกว่าหรือดีกว่าคะแนนสอบก่อนเรียน
2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีความเห็นที่ต่อการจัดการเรียนการสอน วิชาวิทยาศาสตร์และสิ่งแวดล้อม เรื่องสิ่งแวดล้อมท้องถิ่นโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT

ไตรรัตน์ พิพัฒน์โภคผล (2546, บทคัดย่อ) ได้ทำการหาประสิทธิภาพชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญโดยการจัดกิจกรรมแบบ 4 MAT กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖ หน่วยบูรณาการ (6) "คุณค่าวิถีไทย" กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายประถม) ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 ซึ่งได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย (simple random) จำนวน 1 ห้องเรียน จากนักเรียนทั้งหมด 8 ห้องเรียน ซึ่งนักเรียนที่ได้ในแต่ละกลุ่มจัดแบบคละความสามารถ (Cluster Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา เป็นชุดกิจกรรม การเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยกิจกรรมแบบ 4 MAT และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย หน่วยบูรณาการ (6) "คุณค่าวิถีไทย" ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยวิเคราะห์หาประสิทธิภาพชุดกิจกรรม การเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยการจัดกิจกรรมแบบ 4 MAT โดยใช้เกณฑ์ 80/80 ผลการวิจัยพบว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยการจัดกิจกรรมแบบ 4 MAT กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หน่วยบูรณาการ (6) "คุณค่าวิถีไทย" มีประสิทธิภาพ 83.44/85.12 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

ปิยะพงษ์ สุริยะพรหม (2546, บทคัดย่อ) ได้พัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT เพื่อส่งเสริมเจตคติต่อการอนุรักษ์ป่าชุมชน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนป่าแลว จังหวัดน่าน ผลการวิจัยพบว่า

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT เรื่อง ป่าชุมชน มีประสิทธิภาพ 84.02/81.14 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ประสิทธิภาพที่ตั้งไว้
2. เจตคติต่อการอนุรักษ์ป่าชุมชน ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT เรื่องป่าชุมชน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ป่าชุมชน ของนักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT เรื่อง ป่าชุมชน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. งานวิจัยต่างประเทศ

งานวิจัยต่างประเทศเกี่ยวกับ การจัดการเรียนการสอนแบบ 4 MAT ที่ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้า มีดังนี้

โบเวอร์ (Bower, 1989, p. 2605) ได้ศึกษาผลการใช้ระบบ 4 MAT ในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ จากการศึกษาพบว่า นักเรียนที่สุ่มตัวอย่างมาจำนวน 54 คน จาก 3 โรงเรียนของรัฐแคโรไลนาเหนือ แยกเป็น 2 กลุ่มคือ กลุ่มที่ใช้ระบบ 4 MAT และกลุ่มที่จำกัดการใช้หนังสือให้นักเรียนได้ใช้สมองซีกซ้ายเท่านั้นทั้งสองกลุ่มได้รับการสอนเรื่องการค้นพบกฎแรงโน้มถ่วงของนิวตัน ใช้เวลา 3 ชั่วโมง ผลการวิจัย พบว่า มีค่า

ความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติและจากการตอบปัญหาที่ต้องคิดวิเคราะห์มีค่าความแตกต่างที่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ดิวเยอร์ (Dwyer, 1993, p. 15) ได้ศึกษาการใช้รูปแบบนวัตกรรมด้วยระบบ 4 MAT ในการสอนเพื่อสร้างแรงจูงใจในการพูด ในหลักสูตรพื้นฐานทางภาษา แผนการสอนของระบบ 4 MAT (8 ชั้นการสอนสำหรับผู้เรียน 4 แบบ และผู้เรียนที่ถนัดการเรียนรู้ด้วยสมองซีกซ้ายและซีกขวา) สามารถตอบสนองความต้องการของผู้เรียนแบบต่าง ๆ แต่ละ 8 ชั้นตอน ให้ความสำคัญกับผู้เรียน และใช้กระบวนการถนัดสมองซีกซ้ายและซีกขวา การใช้ระบบพัฒนาแผนการสอนของครู ในหน่วยการเรียนรู้ พบว่า ความสนใจ และผลงานของนักเรียนทั้งหมดดีขึ้น สามารถถึงความสนใจในการพูด ด้วยระบบที่จัดเตรียมให้นักเรียนได้มีโอกาสในการฝึกหัดที่เหมาะสม ได้แสดงความคิดใหม่ ๆ ได้กระทำและเรียนรู้ด้วยตนเองและมีส่วนร่วมกับผู้เรียนคนอื่น ๆ

สก๊อต (Scott, 1994, p. 16) ได้ศึกษารูปแบบของ 4 MAT อย่างจริงจังว่าเป็นรูปแบบการสอนที่มี 8 ชั้นต่อเนื่องกัน โดยยึดความคิดเชิงทฤษฎี 2 ประการ คือ รูปแบบการเรียนรู้ของ โคลบ์ และแนวคิดเกี่ยวกับสมองซึ่งพัฒนาโดยแมคคาร์ธี ได้สรุปเป็นวัฏจักรการเรียนรู้และรวม 8 กิจกรรมบรรจุเข้ากับผู้เรียน 4 แบบ ด้วยการใช้สมองซีกซ้ายและซีกขวา บทเรียนเน้นแบบการเรียนรู้ของผู้เรียน การหมุนรอบระหว่างกิจกรรมสมองซีกซ้ายและซีกขวา และมีการจัดเวลาปรับเข้ากับสภาพแวดล้อมทั้งหมดของสมอง ผลการวิจัยเกี่ยวกับ 4 MAT สรุปได้ว่า สามารถนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการออกแบบการสอนและการพัฒนาผู้ที่เกี่ยวข้องได้ทั้งในระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษา โรงเรียนในเมืองและชานเมือง

ยัวสรีน (Ursin, 1995, p. 143) ได้ศึกษาผลการใช้ระบบ 4 MAT ในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติทางการเรียนของนักเรียนระดับ 9 ที่มีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาในรัฐคอนเนตทิคัต จำนวน 48 คน ทำการศึกษาเรื่องโลก เป็นเวลา 1 ภาคเรียน กลุ่มทดลองได้รับการสอนแบบ 4 MAT กลุ่มควบคุมใช้วิธีการสอนตามหนังสือเรียน ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนด้านเจตคติทางการเรียนระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จากงานวิจัยข้างต้น ผลการวิจัยสอดคล้องและสนับสนุนกันเป็นส่วนใหญ่ จึงสรุปได้ว่าการจัดกิจกรรมการสอนแบบ 4 MAT เป็นวิธีการสอนที่คำนึงถึงรูปแบบการเรียนรู้ที่เป็นของตนเอง ตลอดจนพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหา โดยใช้เทคนิคการพัฒนาสมองซีกซ้ายและซีกขวาให้ทำงานร่วมกันอย่างสมดุล โดยผู้เรียนรู้จักตนเองและผู้อื่นมีความคิดเห็นในเชิงเหตุผล สร้างสรรค์ แก้ปัญหาได้ อีกทั้งทำงานกลุ่มได้ดี มีการวางแผนในการทำงานและพัฒนาคุณภาพของงาน ด้วยเหตุผลนี้ผู้ศึกษาค้นคว้า จึงมีจุดมุ่งหมายที่จะนำวิธีการจัดกิจกรรมการสอนแบบ 4 MAT มาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในการทำวิจัยครั้งนี้