

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1. หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษา
ขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

2. สมอกับการเรียนรู้

3. การสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT

4. การสอนแบบปกติ

5. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

6. เจตคติ

7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

7.1 งานวิจัยในประเทศ

7.2 งานวิจัยต่างประเทศ

1. หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษา
ขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

การศึกษาเกี่ยวกับหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลาง
การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551) ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1.1 วิสัยทัศน์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 มุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคน ซึ่งเป็นกำลัง
ของชาติให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมือง
ไทยและเป็นพลเมืองโลก ยึดมั่นในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์
ทรงเป็นประมุข มีความรู้และทักษะพื้นฐาน รวมทั้งเจตคติที่จำเป็นต่อการศึกษา การประกอบอาชีพ
และการศึกษาตลอดชีวิต โดยมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่าทุกคนสามารถเรียนรู้
และพัฒนาตนเองให้เต็มตามศักยภาพ

1.2 หลักการ

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มีหลักการที่สำคัญ ดังนี้

1. เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อความเป็นเอกภาพของชาติ มีจุดหมายและมาตรฐาน

การเรียนรู้เป็นเป้าหมายสำหรับพัฒนาเด็กและเยาวชนให้มี ความรู้ ทักษะ เจตคติ และคุณธรรม บนพื้นฐานของความเป็นไทยควบคู่กับความเป็นสากล

2. เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อปวงชน ที่ประชาชนทุกคนมีโอกาสได้รับการศึกษาอย่างเสมอภาค และมีคุณภาพ
3. เป็นหลักสูตรการศึกษาที่สนองการกระจายอำนาจให้สังคมมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษาให้สอดคล้องกับสภาพและความต้องการของท้องถิ่น
4. เป็นหลักสูตรการศึกษาที่มีโครงสร้างยืดหยุ่นทั้งด้านสาระการเรียนรู้ เวลา และการจัดการเรียนรู้
5. เป็นหลักสูตรการศึกษาที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
6. เป็นหลักสูตรการศึกษาสำหรับการศึกษาในระบบ นอกกระบบ และตามอัธยาศัย ครอบคลุมทุกกลุ่มเป้าหมาย สามารถเทียบโอนผลการเรียนรู้ และประสบการณ์

1.3 จุดหมาย

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข มีศักยภาพในการศึกษาต่อ และประกอบอาชีพ จึงกำหนดเป็นจุดหมายเพื่อให้เกิดกับผู้เรียน เมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน ดังนี้

1. มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์ เห็นคุณค่าของตนเอง มีวินัย และปฏิบัติตามหลักธรรมของพระพุทธศาสนา หรือศาสนาที่ตนนับถือ ยึดหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง
2. มีความรู้ ความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา การใช้เทคโนโลยี และมีทักษะชีวิต
3. มีสุขภาพกายและสุขภาพจิตที่ดี มีสุขนิสัย และรักการออกกำลังกาย
4. มีความรักชาติ มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ยึดมั่นในวิถีชีวิต และการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข
5. มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์วัฒนธรรมและภูมิปัญญาไทย การอนุรักษ์และพัฒนาสิ่งแวดล้อม มีจิตสาธารณะที่มุ่งทำประโยชน์และสร้างสิ่งที่ดีงามในสังคม และอยู่ร่วมกันในสังคมอย่างมีความสุข

1.4 สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญ 5 ประการ ดังนี้

1. ความสามารถในการสื่อสาร เป็นความสามารถในการรับและส่งสาร มีวัฒนธรรม

ในการใช้ภาษาถ่ายทอดความคิด ความรู้ความเข้าใจ ความรู้สึก และทัศนะของตนเองเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารและประสบการณ์อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเองและสังคม รวมทั้งการเจรจาต่อรองเพื่อขจัดและลดปัญหาความขัดแย้งต่าง ๆ การเลือกรับหรือไม่รับข้อมูลข่าวสารด้วยหลักเหตุผลและความถูกต้อง ตลอดจนการเลือกใช้วิธีการสื่อสาร ที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่มีต่อตนเองและสังคม

2. ความสามารถในการคิด เป็นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม

3. ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรมและข้อมูลสารสนเทศ เข้าใจความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่าง ๆ ในสังคม แสวงหาความรู้ ประยุกต์ความรู้มาใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหา และมีการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อตนเอง สังคมและสิ่งแวดล้อม

4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต เป็นความสามารถในการนำกระบวนการต่าง ๆ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน การเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง การทำงาน และการอยู่ร่วมกันในสังคมด้วยการสร้างเสริมความสัมพันธ์อันดีระหว่างบุคคล การจัดการปัญหาและความขัดแย้งต่าง ๆ อย่างเหมาะสม การปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงของสังคม และสภาพแวดล้อม และการรู้จักหลีกเลี่ยงพฤติกรรมไม่พึงประสงค์ที่ส่งผลกระทบต่อตนเอง และผู้อื่น

5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี เป็นความสามารถในการเลือก และใช้เทคโนโลยีด้านต่าง ๆ และมีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยี เพื่อการพัฒนาตนเองและสังคม ในด้านการเรียนรู้ การสื่อสาร การทำงาน การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ถูกต้อง เหมาะสม และมีคุณธรรม

1.5 คุณลักษณะพึงประสงค์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ เพื่อให้สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุข ในฐานะเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ดังนี้

1. รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์
2. ซื่อสัตย์สุจริต
3. มีวินัย
4. ใฝ่เรียนรู้

5. อยู่อย่างพอเพียง
6. มุ่งมั่นในการทำงาน
7. รักความเป็นไทย
8. มีจิตสาธารณะ

1.6 สารและมาตรฐานการเรียนรู้คณิตศาสตร์

สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐาน ค1.1 เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง

มาตรฐาน ค1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่าง ๆ และสามารถใช้ในการดำเนินการในการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค1.3 ใช้การประมาณค่าในการคำนวณและแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 1.4 เข้าใจระบบจำนวนและนำเสนอสมบัติเกี่ยวกับจำนวนไปใช้

สาระที่ 2 การวัด

มาตรฐาน ค2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด

มาตรฐาน ค2.2 แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด

สาระที่ 3 เรขาคณิต

มาตรฐาน ค3.1 อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ

มาตรฐาน ค3.2 ใช้การนึกภาพ (visualization) ใช้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ (spatial reasoning) และใช้แบบจำลองทางเรขาคณิต (geometric model) ในการแก้ปัญหา

สาระที่ 4 พีชคณิต

มาตรฐาน ค4.1 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป (pattern) ความสัมพันธ์ และฟังก์ชัน

มาตรฐาน ค4.2 ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ (mathematical model) อื่น ๆ แทนสถานการณ์ต่าง ๆ ตลอดจนแปลความหมาย และนำไปใช้แก้ปัญหา

สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค5.1 เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล

มาตรฐาน ค5.2 ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล

มาตรฐาน ค5.3 ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นช่วยในการตัดสินใจ

และแก้ปัญหา

สาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

มาตรฐาน ค6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

หมายเหตุ

1. การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีคุณภาพนั้น จะต้องให้มีความสมดุลระหว่างสาระด้านความรู้ ทักษะและกระบวนการ ควบคู่ไปกับคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์ ได้แก่ การทำงานอย่างมีระบบ มีระเบียบ มีความรอบคอบ มีความรับผิดชอบ มีวิจารณญาณ มีความเชื่อมั่นในตนเอง พร้อมทั้งตระหนักในคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์

2. ในการวัดและประเมินผลด้านทักษะและกระบวนการ สามารถประเมินในระหว่าง การเรียนการสอน หรือประเมินไปพร้อมกับการประเมินด้านความรู้

ในการวิจัยครั้งนี้สอดคล้องกับสาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, หน้า 2-3)

สาระที่ 2 การวัด

มาตรฐาน ค2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด

มาตรฐาน ค2.2 แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด

สาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

มาตรฐาน ค6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนเลิงนกทา ปีการศึกษา 2556 ได้กำหนดมาตรฐาน และตัวชี้วัดกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ช่วงชั้น ม.4-6 ไว้ทั้งหมด 14 มาตรฐาน 32 ตัวชี้วัด แต่การวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดเนื้อหาในสาระที่ 2 การวัด เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ ซึ่งมีทั้งหมด 2 มาตรฐาน 8 ตัวชี้วัด ประกอบการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT และการสอนแบบ ปกติ สำหรับสาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานได้กำหนดให้สอดคล้องเข้ากับทุกสาระ ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้แกนกลาง เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ
ที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้

มาตรฐานการเรียนรู้	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้ แกนกลาง
มาตรฐาน ค2.1 เข้าใจ พื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาด ของสิ่งที่ต้องการวัด	1. ใช้ความรู้เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ ของมุม ในการคาดคะเนระยะทาง และความสูง	อัตราส่วนตรีโกณมิติ และการนำไปใช้
มาตรฐาน ค2.2 แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด	1. แก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับระยะทาง และความสูงโดยใช้อัตราส่วน ตรีโกณมิติ	โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับ ระยะทาง และความสูง
มาตรฐาน ค6.1 มีความสามารถในการ แก้ปัญหาการให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อ ความหมายทาง คณิตศาสตร์ และการนำเสนอ การเชื่อมโยง ความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความริเริ่ม สร้างสรรค์	1. ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา 2. ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการ ทางคณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีในการ แก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่าง เหมาะสม 3. ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม 4. ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทาง คณิตศาสตร์ในการสื่อสารการสื่อ ความหมายและการนำเสนอได้อย่าง ถูกต้องและชัดเจน 5. เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์ และนำความรู้ หลักการ กระบวนการ ทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับศาสตร์ อื่น ๆ 6. มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์	

สาระและมาตรฐานการเรียนรู้คณิตศาสตร์ มุ่งเน้นการศึกษาเพื่อเป็นพื้นฐาน และเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้สาระอื่น ๆ ตลอดจนพัฒนาความรู้ความสามารถของตนเอง การจัดประสบการณ์หรือสร้างสถานการณ์ที่ใกล้ชิดให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้า โดยปฏิบัติจริง ทดลอง สรุป รายงาน เพื่อพัฒนาทักษะ กระบวนการในการคิดคำนวณการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และนำประสบการณ์ด้านความรู้ความคิด ทักษะกระบวนการ ที่ได้ไปใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ และใช้ในชีวิตประจำวัน ได้อย่างสร้างสรรค์ รวมทั้งเห็นคุณค่า และเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ สามารถทำงานอย่างเป็นระบบระเบียบ รอบคอบ มีความรับผิดชอบ มีวิจารณญาณและเชื่อมั่นในตนเอง

1.7 คุณภาพผู้เรียน

กระทรวงศึกษาธิการ (2551, หน้า 62-63) ได้กำหนดคุณภาพผู้เรียนเมื่อเรียนจบชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 6 ไว้ดังนี้

1. มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับระบบจำนวนจริง ค่าสัมบูรณ์ของจำนวนจริง จำนวนจริงที่อยู่ในรูปกรณ์ และจำนวนจริงที่อยู่ในรูปเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนตรรกยะ หาค่าประมาณของจำนวนจริงที่อยู่ในรูปกรณ์ และจำนวนจริงที่อยู่ในรูปเลขยกกำลังโดยใช้วิธีการคำนวณที่เหมาะสมและสามารถนำสมบัติของจำนวนจริงไปใช้ได้
2. นำความรู้เรื่องอัตราส่วนตรีโกณมิติไปใช้คาดคะเนระยะทาง ความสูง และแก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัดได้
3. มีความคิดรวบยอดในเรื่องเซต การดำเนินการของเซต และใช้ความรู้เกี่ยวกับแผนภาพเวนน์-ออยเลอร์แสดงเซตไปใช้แก้โจทย์ และตรวจสอบความสมเหตุสมผลของการให้เหตุผล
4. เข้าใจและสามารถใช้การให้เหตุผลแบบอุปนัยและนิรนัยได้
5. มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับความสัมพันธ์และฟังก์ชัน สามารถใช้ความสัมพันธ์และฟังก์ชันแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้
6. เข้าใจความหมายของลำดับเลขคณิต ลำดับเรขาคณิต และสามารถหาพจน์ทั่วไปได้ เข้าใจความหมายของผลบวกของ n พจน์แรกของอนุกรมเลขคณิต อนุกรมเรขาคณิต และหาผลบวก n พจน์แรกของอนุกรมเลขคณิต และอนุกรมเรขาคณิตโดยใช้สูตรและนำไปใช้ได้
7. รู้และเข้าใจการแกสมการ และอสมการตัวแปรเดียวคี่กริไม่เกินสอง รวมทั้งใช้กราฟของสมการ อสมการ หรือฟังก์ชันในการแก้ปัญหา
8. เข้าใจวิธีการสำรวจความคิดเห็นอย่างง่าย เลือกใช้ค่ากลางที่เหมาะสมกับข้อมูล

และวัตถุประสงค์ สามารถหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต มัธยฐาน ฐานนิยม ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และเปอร์เซ็นต์ไทล์ของข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล และนำผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลไปช่วยในการตัดสินใจ

9. เข้าใจเกี่ยวกับการทดลองสุ่ม เหตุการณ์ และความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ สามารถใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ ประกอบการตัดสินใจ และแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้

10. ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอได้อย่างถูกต้องและชัดเจน เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์ และนำความรู้ หลักการ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

2. สมอกับการเรียนรู้

1. ระดับสมองของมนุษย์

พัชรวิทย์ เกตุแก่นจันทร์ (2544, หน้า 7-8) ได้แบ่งสมองของมนุษย์แบ่งเป็น 3 ระดับคือ

1.1 สมองดึกดำบรรพ์ ส่วนนี้ของสมอง ได้แก่ ก้านสมองและไขสันหลังซึ่งมีวิวัฒนาการมาตั้งแต่ 300 ล้านปีที่แล้ว ความอยู่รอดในระดับนี้ไม่ต้องอาศัยความคิดเพียงแต่เป็นปฏิบัติการของก้านสมองและไขสันหลัง เรียกว่า Reflex

1.2 สมองระดับกลาง มีในสัตว์เลื้อยคลานด้วยนมชั้นสอง เรียกว่า ระดับลิมบิก (Limbic System) เป็นส่วนที่แสดงอารมณ์ เช่น ความรักและความผูกพัน ความชิงชัง ความโกรธ ความเครียด ความกลัว เป็นต้น มนุษย์มีอารมณ์ก็เพราะมีสมองระดับนี้ นอกจากนั้นยังมีส่วนที่ก่อให้เกิดความจำ ทั้งระยะสั้น (STM) และระยะยาว (LTM) ซึ่งมีความสำคัญต่อการอยู่รอดเป็นประโยชน์ต่อการเรียนรู้อีกด้วย สมองส่วนนี้พัฒนาเมื่อประมาณ 100 ล้านปีที่แล้ว

1.3 สมองส่วน Neocortex (เปลือกสมองหรือสมองระดับอารยะ) เช่นเดียวกับสัตว์เลื้อยคลานด้วยนมทั้งหลาย ส่วนนี้มีไว้รับประสาทสัมผัสทั้งห้า (หู ตา จมูก ลิ้น ผิวหนัง) ควบคุมการเคลื่อนไหว ความรู้สึกนึกคิดและการเรียนรู้ทั้งสิ้น เปลือกสมองของมนุษย์ทั้งหน้าทั้งมีรอยพับจีบย่นเล็ก ๆ เพิ่มพูนปริมาณพื้นที่ เนื่องจากการเพิ่มจำนวนของเดนไดรต์ (Dendritic Spines) ซึ่งทำให้เกิด Brain Connections จึงมีขีดความสามารถสูงยิ่งกว่าสัตว์เลื้อยคลานด้วยนมใด ๆ ด้วยสมองระดับนี้จึงช่วยให้มนุษย์มีอารยะธรรม สมองระดับนี้มีวิวัฒนาการเมื่อไม่ถึงห้าแสนปี มนุษย์นั้นอยู่รอดด้วยการเรียนรู้แบบมีเหตุผลต่างจากสัตว์ที่อยู่รอดได้ด้วย Reflex และสัญชาตญาณ (Instinct)

นอกจากนี้สมองยังแบ่งเป็น 2 ซีก คือ ซีกซ้ายและซีกขวา มีกล้ามเนื้อเชื่อมตรงกลาง เรียกว่าคอปัส คอรัสซัน (Corpis Cocrrosum) ซึ่งเป็นเหมือนทางจราจรทำให้ความถนัด หรือความเชี่ยวชาญด้านใดด้านหนึ่ง มีความแข็งแรงจะช่วยทำให้เกิดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพ สามารถบริการสมอง (Brain Gym) ให้กล้ามเนื้อ คอปัส คอรัสซัน (Corpis Cocrrosum) แข็งแรงขึ้น

2. สมองซีกซ้ายและซีกขวา

ธรรมรัฐ วงศ์ศรีกุล (2538, หน้า 35-39) กล่าวถึงทฤษฎีสมองซีกซ้ายซีกขวากว่า สมอง แบ่งออกได้ 2 ซีก โดยแต่ละซีกนั้นมีความรับผิดชอบในการทำงานที่แตกต่างกัน สมองทั้ง 2 ซีก มีความสำคัญพอ ๆ กันและแสดงออกอย่างสมดุล หากเราไม่โอนเอียงไปกับสมองซีกใดซีกหนึ่ง มากกว่าในการเรียนรู้มันจะง่ายขึ้น เนื่องจากที่ผ่านมามักติดตื้อสื่อสารนั้น เราใช้รูปแบบการเขียน และแสดงออกทางภาษา รวมถึงการเรียนรู้ในเนื้อหาทำให้เป็นหน้าที่ของสมองซีกซ้ายไปโดยปริยาย และถ้าเราใช้สมองส่วนนี้มากเกินไปความไม่สมดุลจะเกิดขึ้น ส่งผลให้เกิดความเครียด และสุขภาพ จิตไม่ปกติ ดังนั้น เพื่อรักษาให้อยู่ในสภาพสมดุลจำเป็นต้องสรรหาสันทนาการต่าง ๆ เช่น ดนตรี หรือกิจกรรมอื่น ๆ ในช่วงการเรียนรู้ เพื่อให้เกิดทัศนคติที่ดีต่ออารมณ์ ความรับรู้ เมื่อพื้นฐาน ทางอารมณ์อยู่ในสภาพที่ดีแล้ว การพัฒนาในด้านต่าง ๆ ก็พลอยได้รับการพัฒนาไปด้วย

พัชรวิทย์ เกตุแก่นจันทร์ (2544, หน้า 20) กล่าวถึงความแตกต่างของความถนัดระหว่าง สมองซีกซ้ายและสมองซีกขวา เกี่ยวกับกระบวนการเรียนรู้ด้านวิชาการ ด้านสังคม ด้านอารมณ์ และจิตใจ ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงการเปรียบเทียบความถนัดของสมองซีกซ้ายและสมองซีกขวาเกี่ยวกับ กระบวนการรับรู้

สมองซีกซ้าย	สมองซีกขวา
<u>กระบวนการทางสมอง</u>	
เหตุผล	อารมณ์
การกระชະแนวนอน	มิติสัมพันธ์
ให้คำตอบถูกที่สุดคำตอบเดียว	ความคิดสร้างสรรค์
แนวคิดของโลกตะวันตก	แนวคิดแบบโลกตะวันตก

ตารางที่ 2 (ต่อ)

สมองซีกซ้าย	สมองซีกขวา
<u>การรับรู้</u>	
รับรู้เป็นบางส่วน	รับรู้ภาพรวม
การวิเคราะห์ภาษา	พื้นที่ทันได
มีลำดับก่อน-หลัง	ความรู้สึกสัมผัส
<u>ด้านวิชาการ</u>	
มีแบบแผนแน่นอน	อิสระ
การบรรยายการอ่าน	สังเกตญาณและอภิปราย
เหตุผลเชิงอรรถ	ศิลปะ สุนทรียภาพ
วิทยาศาสตร์การคำนวณ	
<u>ด้านสังคม</u>	
จำชื่อคน/สิ่งของได้ดี	ประสบการณ์
วางแผนล่วงหน้า	พื้นที่ทันได/ปัจจุบัน
คำสั่งที่เป็นข้อความ	คิดเป็นรูปภาพ
มีการใช้ภาษาร่วมกัน	การมองและมิติสัมพันธ์
ด้านอารมณ์และจิตใจ	ด้านสายตา
<u>ภาษา</u>	
ความเข้าใจความหมายของบทเพลง	ดนตรี/เพลงประกอบ
มีเหตุผล/คิดเป็นคำพูด/สติปัญญา	ความคิดเหนือธรรมชาติ

นอกจากนี้ อุษณีย์ โพธิสุข (2537, หน้า 83-87) ได้กล่าวถึง ความสัมพันธ์ของสมองซีกซ้ายและซีกขวา ไว้ว่า สมองซีกซ้ายจะรับผิดชอบเรื่องเกี่ยวกับภาษา ความคิดเชิงเหตุผล ตรรกศาสตร์และการวิเคราะห์ สมองซีกขวา จะมีความสามารถในเรื่องระยะทาง ความรู้สึก การรับรู้เหนือประสาทสัมผัสทั้ง 5 การสังเคราะห์ อารมณ์ สุนทรียภาพต่าง ๆ ดนตรี ศิลปะ การทำกิจกรรมใด ๆ จะต้องใช้สมองทั้งสองซีกประสานกันอย่างเป็นขั้นตอน การทำงานของสมองซีกซ้าย และซีกขวาทำให้คนเร แตกต่างกันอย่างมากมาย ทั้งบุคลิกภาพ ความคิด นิสัย ความถนัด ทำให้เด็กมีสไตล์การเรียนรู้ไม่เหมือนกัน

สรุปได้ว่า สมองซิกซ้ายและซิกขวามีหน้าที่แตกต่างกันคือ สมองซิกซ้ายมีหน้าที่ศึกษา ส่วนย่อยต่าง ๆ ที่ประกอบขึ้นเป็นส่วนรวมทั้งหมด ส่วนสมองซิกขวามีหน้าที่ศึกษาภาพรวม ทั้งหมดแต่การทำงานส่งเสริมและสัมพันธ์กันซึ่งในการจัดการเรียนการสอน ครูควรคำนึงถึง การพัฒนาการของสมองทั้งสองซีกพร้อม ๆ กัน ไม่เน้นซีกใดซีกหนึ่งเพื่อให้นักเรียนเกิดการพัฒนา ที่สมดุลและมีคุณภาพ

3. สมองกับการเรียนรู้

เชิร พานิช (2544, หน้า 15-17) ได้กล่าวถึงสมองกับการเรียนรู้ได้ว่า เราสามารถนำ พื้นฐานความรู้เรื่องสมองสามส่วนมาช่วยในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพได้ โดยเริ่มแรกผู้สอนต้องสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนเสียก่อนว่าผู้เรียนความหิว ดกใจ กลัวหรืออยู่ใน สิ่งแวดล้อมที่เป็นอันตรายหรือไม่ เพราะหากนักเรียนตกอยู่ในสภาพดังกล่าวแล้วนักเรียนจะไม่มี เวลาคิดถึงเรื่องอื่นนอกจากปัญหาที่เผชิญอยู่ในขณะนั้น สมองส่วนล่าง (Brain Stem) กำลังทำงาน สั่งการ หรือหาวิธีให้ร่างกายได้ตอบอย่างรวดเร็วจนแทบจะ ไม่ต้องคิดคล้าย ๆ กับระบบอัตโนมัติ ซึ่งบางครั้งก็ไม่รู้ตัวหรือจำรายละเอียดไม่ได้เมื่อเหตุการณ์นั้นผ่านไป อันเป็นกระบวนการ การป้องกันตัวเพื่ออยู่รอดอย่างหนึ่งซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นอันดับแรกผู้สอนต้องดำเนินการแก้ไขตรงจุดนี้ ก่อนมิฉะนั้นจะเป็นอุปสรรคอย่างมากในการเรียนรู้ในทางตรงกันข้ามหากผู้เรียนรู้สึกอึดอัด ท้อ ปลอดภัยแสดงว่าความต้องการพื้นฐานของผู้เรียน ได้รับการตอบสนอง ในจังหวะนี้ผู้สอนต้องสร้าง ความมั่นคงทางอารมณ์และความรู้สึกให้ผู้เรียนมีความรู้สึกที่ดีต่อตนเองและรู้สึกว่าเป็นส่วนหนึ่ง ของสมาชิกของกลุ่มเพื่อนเสียก่อนรวมทั้งการจัดสภาพของกระบวนการและสิ่งแวดล้อมให้เกิด การเรียนรู้ เช่น การรับรู้ข้อมูลทางสายตา การได้ยิน การรู้สึการสัมผัส เป็นต้น โดยมีสมอง ส่วนกลางควบคุมอยู่ ซึ่งดูเหมือนว่าน่าจะเพียงพอที่ทำให้เกิดการเรียนรู้ได้ แต่ในความเป็นจริงแล้ว เป็นเพียงแค่การเริ่มต้นในการจัดสิ่งแวดล้อมให้เหมาะสมเพื่อสมองส่วนบนได้ทำงานอย่างมี ประสิทธิภาพต่อไป

นั่นคือ ครูต้องเข้าใจส่วนประกอบของสมองทั้งซีกซ้ายและซีกขวา และจัดกิจกรรม ให้สอดคล้องกับสมองทั้งสองซีก ทำให้สมองทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ อันจะส่งผลการพัฒนา เต็มตามศักยภาพของผู้เรียนในที่สุด หากผู้สอนละเอียดหรือใช้วิธีการสอนซ้ำซากผู้เรียนจะรู้สึก เบื่อหน่ายกับการเรียนและพยายามแยกตัวออกจากกลุ่มเพื่อไปแสวงหาสิ่งที่ตื่นเต้นภายนอก มาทดแทน

4. การสอนเพื่อพัฒนาสมองซีกซ้ายและซีกขวา

สมศักดิ์ ภู่วิภาคารวรรณ (2544, หน้า 129-172) เสนอแนวทางการสอนเพื่อพัฒนาสมองซีกซ้ายและซีกขวา ดังต่อไปนี้

4.1 เทคนิคที่ช่วยพัฒนาสมองซีกขวา การสอนที่พัฒนาสมองซีกขวาที่ครูอาจนำไปเสริมการสอนแบบเพิ่มเติม คือ

4.1.1 เทคนิคการเปรียบเทียบเชิงอุปมาอุปไมย (Metaphor) การคิดเปรียบเทียบเชิงอุปมาอุปไมย คือ ความสามารถในการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างของที่แตกต่างกัน แต่มีลักษณะบางประการร่วมกัน การเรียนโดยอาศัยการเปรียบเทียบนอกจากจะช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจสิ่งใหม่ๆ ยง่ายขึ้นแล้ว ยังเป็นการทบทวนสิ่งเก่าที่ผู้เรียนได้เรียนไปแล้วด้วย

4.1.2 เทคนิคการส่งเสริมการคิดใช้ภาพเป็นสื่อ (Visual Thinking) การคิดโดยใช้ภาพเป็นสื่อ หมายถึง ความสามารถในการมองเห็น การสังเกตสิ่งต่างๆ และตีความข้อมูลในการสังเกตสิ่งต่างๆ นั้นเป็นการสร้างภาพพจน์ในความคิด

4.2 การใช้จินตนาการ (Fantasy) เพื่อพัฒนาสมองทั้ง 2 ซีก จินตนาการสามารถนำมาใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อการเรียนการสอน การใช้จินตนาการเป็นการสร้างความคุ้นเคยจากประสบการณ์ส่วนบุคคล และช่วยให้เนื้อหาที่เรียนมีความน่าสนใจมากขึ้น นอกจากนี้ ยังช่วยให้นักเรียนดึงความสามารถของสมองซีกขวามาใช้เพื่อสร้างจินตนาการอีกด้วย

4.3 การเรียนรู้โดยใช้ประสาทสัมผัสหลายด้าน (Multisensory Learning) ในการพัฒนาสมองทั้ง 2 ซีกพร้อมๆ กันนั้น ครูควรเน้นประสบการณ์ตรงและการพัฒนาประสาทสัมผัสหลายด้าน เพื่อช่วยในการเรียนรู้มีประสิทธิภาพสูงสุด ทั้งระบบประสาทและระบบสัมผัสภายนอกและประสาทสัมผัสภายใน เพื่อช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้สูงสุด

4.4 เทคนิคการพัฒนาอัจฉริยภาพที่ซ่อนเร้นตามแนวคิดของกลุ่มมนุษยนิยมใหม่ เป็นการศึกษาที่พัฒนานักเรียนให้เต็มศักยภาพ เน้นนักเรียนให้มีการเตรียมพร้อมที่จะเผชิญกับโลกในอนาคต

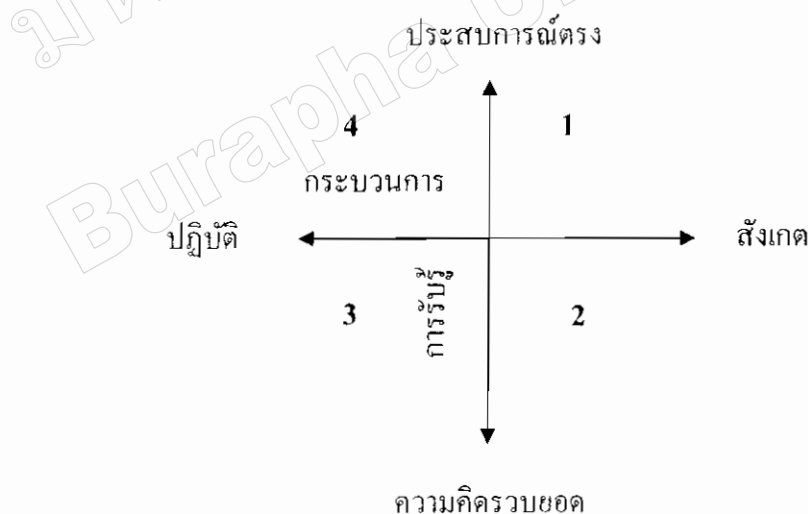
จากการศึกษาเรื่องสมองกับการเรียนรู้ข้างต้น จะพบว่าสิ่งสำคัญที่จะทำให้การจัดการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพได้นั้น ครูต้องเข้าใจถึงการทำงานของสมองส่วนบนทั้งซีกซ้ายและซีกขวาแล้วจัดกิจกรรมการเรียนให้สอดคล้องกับการทำงานของสมองทั้งสองซีก ทำให้สมองทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ อันส่งผลให้เกิดการพัฒนาเต็มตามศักยภาพของผู้เรียนในที่สุด

3. การสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT

1. แนวคิดการจัดการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT

การจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT พัฒนาขึ้นโดย แม็คคาร์ธี (McCarthy) ซึ่งได้นำแนวคิดของรูปแบบการเรียนรู้ของ เดวิด คอลบ์ (David Kolb) มาผสมผสานกับบทบาทการทำงานของสมอง สามารถอธิบายได้ดังนี้

ศักดิ์ชัย นิรัญทวี และไพเราะ พุ่มม้วน (2543, หน้า 1-6) และเชียร พานิช (2544, หน้า 22-23) ได้อธิบายรูปแบบการเรียนรู้ของ เดวิด คอลบ์ (David Kolb) โดยกล่าวว่า การเรียนรู้เกิดขึ้นจากความสัมพันธ์ 2 มิติ คือ การรับรู้ (Perception) และกระบวนการจัดกระทำข้อมูล (Processing) โดยการเรียนรู้ของบุคคลนั้นแบ่งออกเป็น 2 ช่องทาง คือ การรับรู้ที่ผ่านประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรมหรือประสบการณ์ตรง (Concrete Experience) และการรับรู้ที่ผ่านความคิดรวบยอดที่เป็นนามธรรม (Abstract Conceptualization) ส่วนกระบวนการจัดกระทำกับข้อมูลที่ได้รับเกิดขึ้นได้ 2 วิธี คือ เกิดจากการปฏิบัติ (Active Experimentation) และการสังเกตโดยใช้ความคิดอย่างไตร่ตรอง (Reflective Observation) เมื่อกำหนดให้มิติของการรับรู้แทนด้วยแกนตั้ง (Y) และมิติกระบวนการจัดกระทำข้อมูลแทนด้วยแกนนอน (X) ทำให้เกิดพื้นที่ 4 ส่วน (เชียร พานิช, 2544, หน้า 23) ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 รูปแบบการเรียนรู้ของ เดวิด คอลบ์ (David Kolb)

จากภาพที่ 1 ได้กำหนดให้พื้นที่ทั้ง 4 ส่วน แทนลักษณะการเรียนรู้ของผู้เรียน 4 แบบ แต่ละแบบมีลักษณะที่สำคัญดังนี้

ส่วนที่ 1 ด้านบนขวาแทนผู้เรียนแบบที่ 1 เป็นผู้เรียนที่ถนัดจินตนาการ มีการรับรู้จากประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรม และชอบใช้กระบวนการจัดกระทำกับข้อมูลด้วยการสังเกต

ส่วนที่ 2 ด้านล่างขวาแทนผู้เรียนแบบที่ 2 เป็นผู้เรียนที่ถนัดการวิเคราะห์ มีการรับรู้ผ่านความคิดรวบยอดที่เป็นนามธรรมและชอบใช้กระบวนการจัดกระทำกับข้อมูลด้วยการสังเกตวิเคราะห์อย่างไตร่ตรอง

ส่วนที่ 3 ด้านล่างซ้ายแทนผู้เรียนแบบที่ 3 เป็นผู้เรียนที่ถนัดการใช้สามัญสำนึกมีการรับรู้ผ่านความคิดรวบยอดที่เป็นนามธรรม และชอบใช้กระบวนการจัดกระทำกับข้อมูลด้วยการลงมือปฏิบัติ

ส่วนที่ 4 ด้านบนซ้ายแทนผู้เรียนแบบที่ 4 เป็นผู้เรียนที่ถนัดการปรับเปลี่ยนมีการรับรู้จากประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรม และชอบใช้กระบวนการจัดกระทำกับข้อมูลด้วยการลงมือปฏิบัติ

นอกจากนี้ แม็คคาร์ธี ได้นำแนวคิดของเดวิด คอลบ์ มาประกอบกับแนวคิดเกี่ยวกับการทำงานของสมองซีกซ้ายและซีกขวา ดังที่ สิริกาญจน์ โกสมภ์ และดารณี คำวังนัง (2545, หน้า 5-6) และเชียร พานิช (2544, หน้า 20) ได้กล่าวไว้สอดคล้องกันเกี่ยวกับการทำงานของสมองซีกซ้ายและซีกขวาสามารถสรุปได้ดังนี้

สมองซีกซ้าย ทำงานเกี่ยวกับการควบคุมทางด้านภาษา ทำทาง สัญลักษณ์ การพูด การเขียน วิเคราะห์ ความเป็นเหตุเป็นผล การจัดลำดับ การเห็นรายละเอียด การแยกแยะ และความสามารถทางคณิตศาสตร์ เป็นต้น

สมองซีกขวา ทำงานเกี่ยวกับ ความคิดสร้างสรรค์ จินตนาการ คิดฝัน ความสามารถทางดนตรี ศิลปะ ทักษะการคิดสังเคราะห์ การรับรู้ จิตใต้สำนึก การเห็นภาพรวม มิติสัมพันธ์ มีการตอบสนองด้านอารมณ์และความรู้สึกได้ดี เป็นต้น

จากแนวคิดดังกล่าว สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT มีแนวคิดมาจากรูปแบบการเรียนรู้ของ เดวิด คอลบ์ ผสมผสานเข้ากับบทบาทการทำงานของสมองทั้งสองซีก โดยการเรียนรู้ของบุคคลเป็นผลมาจากการรับรู้ข้อมูล แล้วนำข้อมูลนั้นมาจัดกระบวนการตามวิธีการที่ตนถนัด ประกอบกับบทบาทการทำงานของสมองซีกซ้ายและซีกขวาที่แตกต่างกัน ซึ่งครูผู้สอนควรจัดการเรียนรู้ที่ตอบสนองต่อความต้องการ และความถนัดของผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนได้รับการพัฒนาอย่างเต็มตามศักยภาพ

2. หลักการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT

เมื่อนำแนวคิดของ เดวิด คอลบ์ มาประกอบกับแนวคิดเกี่ยวกับการทำงานของสมอง ดังที่กล่าวไปแล้วนั้น ทำให้ได้หลักการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT โดยใช้คำถามหลัก 4 คำถาม คือ ทำไม (Why) อะไร (What) อย่างไร (How) และ ถ้า (If) ซึ่งสามารถพัฒนา

ผู้เรียนที่มีลักษณะการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน ดังที่ ศักดิ์ชัย นิรัญทวี และไพเราะ พุ่มม้น (2543, หน้า 4-5) ได้อธิบายลักษณะการเรียนรู้ของผู้เรียน 4 แบบ สามารถสรุปได้ดังนี้

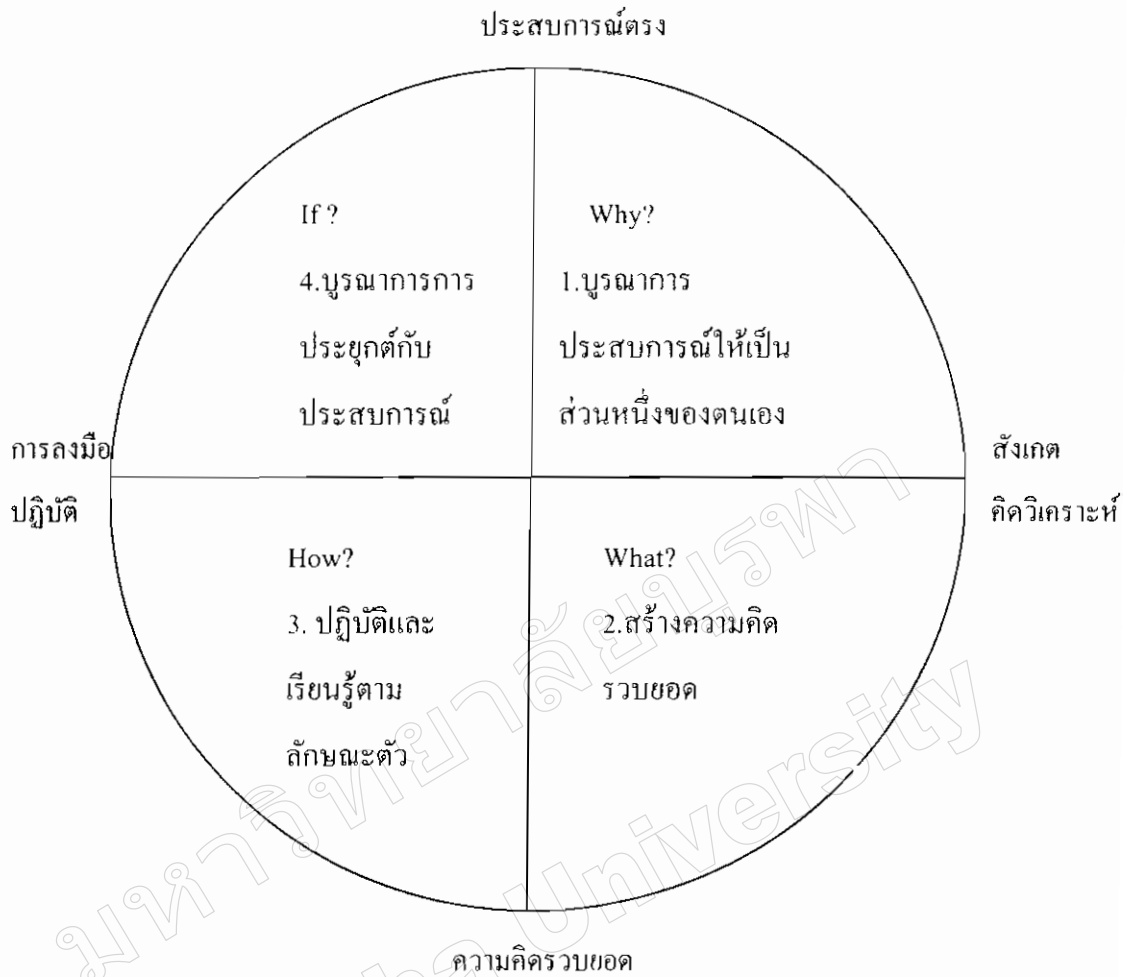
การเรียนรู้ของผู้เรียนแบบที่ 1 เกิดจากการรับรู้ประสบการณ์ และผ่านกระบวนการจัดกระทำข้อมูลด้วยการสังเกตอย่างไ้ตรงตรง คำถามนำทางในเรื่องนี้ คือ “ทำไม” (Why)

การเรียนรู้ของผู้เรียนแบบที่ 2 เกิดจากการรับรู้ความคิดรวบยอด (Concept) และผ่านกระบวนการสังเกต หรือวิเคราะห์ คำถามนำทาง คือ “อะไร” (What)

การเรียนรู้ของผู้เรียนแบบที่ 3 เกิดจากการรับรู้โดยการนำความคิดรวบยอด ซึ่งเป็นนามธรรม แล้วไปผ่านกระบวนการลงมือกระทำ คำถามนำทางของการเรียนแบบนี้ คือ “ทำอะไร จึงจะนำความคิดไปประยุกต์ใช้งานได้” (How does it work?)

การเรียนรู้ของผู้เรียนแบบที่ 4 เกิดจากการรับรู้ด้วยการกระทำจนเป็นประสบการณ์รูปธรรม คำถามนำทาง คือ “ถ้า” (If)

จากลักษณะการเรียนรู้ทั้ง 4 แบบ ดังที่กล่าวมานั้น สามารถสรุปได้ ดังภาพที่ 2 (ศักดิ์ชัย นิรัญทวี และไพเราะ พุ่มม้น, 2543, หน้า 9) ดังนี้

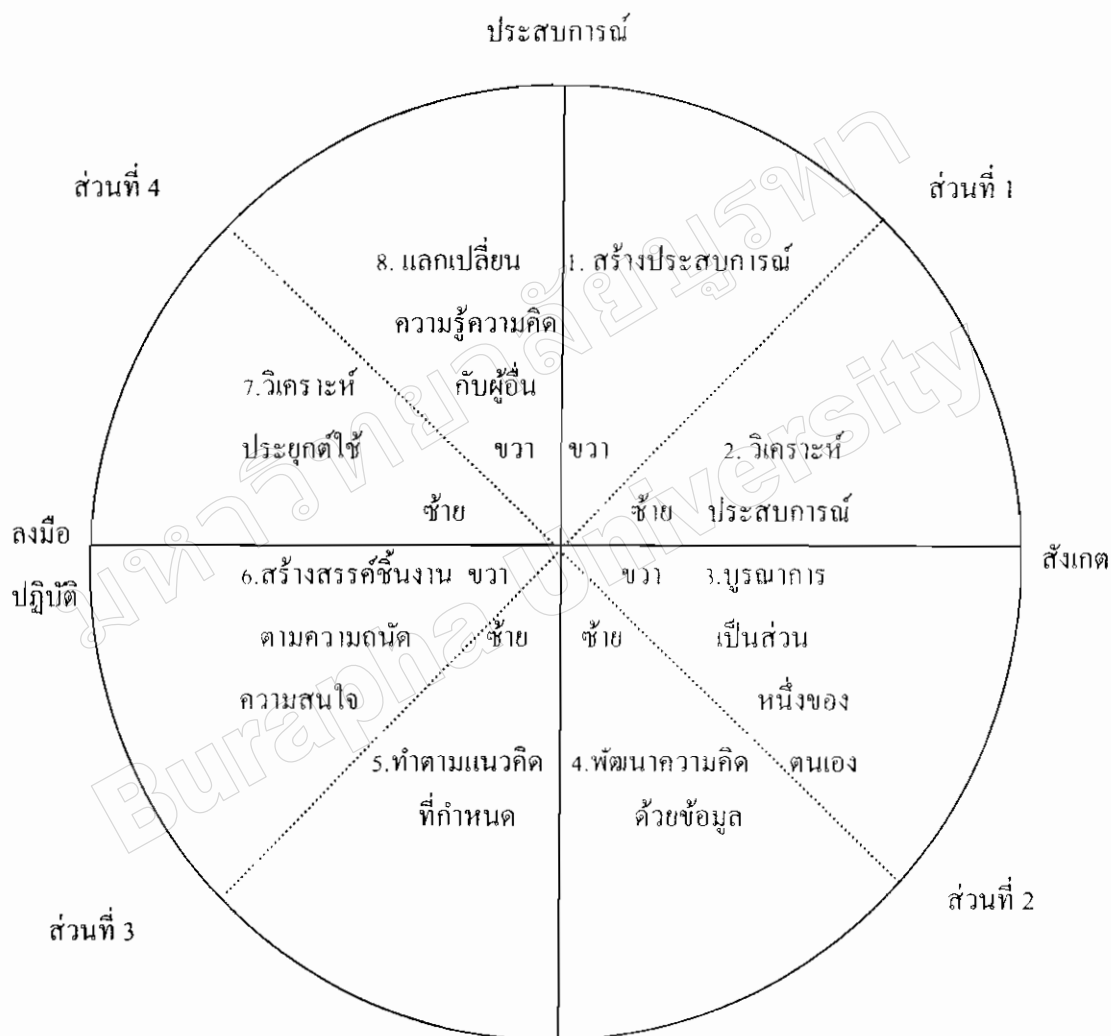


ภาพที่ 2 วัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT

จากภาพที่ 2 แสดงวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT ที่สร้างขึ้นโดยใช้วงกลมแทนการเคลื่อนไหวของกิจกรรมการเรียนรู้ โดยแบ่งออกเป็น 4 ส่วน ดังนี้ ส่วนที่ 1 คือ บูรณาการประสบการณ์ให้เป็นส่วนหนึ่งของตน ส่วนที่ 2 คือ สร้างความคิดรวบยอด ส่วนที่ 3 คือ ปฏิบัติและเรียนรู้ตามลักษณะเฉพาะตน และส่วนที่ 4 คือ บูรณาการการประยุกต์กับประสบการณ์ของตน ซึ่งแต่ละส่วนแทนลักษณะการเรียนรู้ทั้ง 4 แบบ โดยครูผู้สอนสามารถนำไปใช้เป็นหลักในการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT ให้เหมาะสมกับลักษณะการเรียนรู้ของผู้เรียนแต่ละแบบ โดยกิจกรรมในบางช่วงจะตอบสนองให้ผู้เรียนรู้สึกมีความสุขต่อการเรียนรู้ในกิจกรรมที่ตนถนัด และรู้สึกท้าทายที่จะเรียนรู้ต่อกิจกรรมในบางช่วงที่ผู้อื่นถนัดผสมผสานกันไป

3. กระบวนการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT

การเคลื่อนไหวของวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT ดังที่กล่าวไว้ข้างต้น เมื่อนำแนวคิดการจัดการเรียนรู้ที่ตอบสนองการทำงานของสมองทั้งสองซีกมาประกอบกันแล้ว แม็ค คาร์ธี ยังได้เสนอแนะกระบวนการจัดการเรียนรู้ แบ่งออกเป็น 8 ขั้นตอน ดังแสดงในภาพที่ 3 (ศักดิ์ชัย นิรัญทวี และไพเราะ พุ่มม่น, 2543, หน้า 10-11) ดังนี้



ภาพที่ 3 ขั้นตอนของวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT 8 ขั้นตอน

จากภาพที่ 3 แสดงขั้นตอนของวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT 8 ขั้นตอนความสำคัญสามารถอธิบายได้ดังนี้

ส่วนที่ 1 การบูรณาการประสบการณ์ให้เป็นส่วนหนึ่งของตนเอง (Integrating

Experience With the Self) ในส่วนนี้ผู้เรียนจะใช้ประสบการณ์อย่างเป็นรูปธรรมไปสู่การสังเกต และคิดวิเคราะห์ อย่างไตร่ตรอง ครูผู้สอนจะทำหน้าที่สร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้โดยการใช้คำถาม การสาธิต การอภิปราย และใช้สื่อที่เป็นของจริง สามารถแบ่งส่วนที่ 1 ออกเป็น 2 ชั้น คือ

ชั้นที่ 1 สร้างประสบการณ์ (กระตุ้นสมองซีกขวา) เป็นขั้นที่ผู้เรียนเชื่อมโยง ประสบการณ์ด้วยตนเองทำให้ผู้เรียนรู้สึกว่สิ่งที่เรียนนั้นมีความหมาย โดยการให้นักเรียนได้สัมผัส ได้เกิดความรู้สึก เป็นขั้นที่เน้นการใช้สมองซีกขวา ครูอาจใช้กิจกรรมเกม การออกไปสัมผัส กับของจริง การตั้งคำถามให้คิด การสร้างประสบการณ์จำลองเชื่อมโยงกับความรู้และประสบการณ์ เดิมของผู้เรียน

ชั้นที่ 2 วิเคราะห์ประสบการณ์ (กระตุ้นสมองซีกซ้าย) ผู้เรียนจะใช้สมองซีกซ้าย วิเคราะห์ต่อจากขั้นที่ 1 เป็นการหาเหตุผลเกี่ยวกับประสบการณ์ที่ได้รับในขั้นแรก ผู้สอนอาจใช้ เทคนิคการอภิปราย การเขียนแผนผังความคิด หรือวิธีที่ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึกนึกคิดเกี่ยวกับ สิ่งที่ได้รับ

ส่วนที่ 2 สร้างความคิดรวบยอด (Concept formulation) เป็นการเรียนรู้ในขั้นตอน การเชื่อมโยงประสบการณ์ ข้อมูล หลักการ มาคิดวิเคราะห์อย่างไตร่ตรอง เพื่อสร้างความคิดรวบ ยอดสามารถแบ่งส่วนที่ 2 ออกเป็น 2 ชั้น คือ

ชั้นที่ 3 ปรับประสบการณ์เป็นความคิดรวบยอด (กระตุ้นสมองซีกขวา) ขั้นนี้เป็น การมุ่งเน้นให้ผู้เรียนวิเคราะห์และไตร่ตรองความรู้ที่ได้ในขั้นแรก เชื่อมโยงทฤษฎีให้ลึกซึ้งยิ่งขึ้น ทักษะที่สำคัญในขั้นนี้ คือการสร้างรูปแบบ การจัดระบบการวิเคราะห์ การจัดลำดับความสัมพันธ์ การเปรียบเทียบ

ชั้นที่ 4 พัฒนาความคิดด้วยข้อมูล (กระตุ้นสมองซีกซ้าย) ขั้นนี้เป็นขั้นของการให้ ข้อมูลรายละเอียดเพื่อให้นักเรียนสามารถเข้าใจจนสร้างความคิดรวบยอด ครูผู้สอนควรหลีกเลี่ยง การให้ข้อมูลด้วยการบรรยาย แต่ควรจัดกิจกรรมเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนกระตือรือร้นใ้การค้นคว้า เก็บรวบรวมข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ

ส่วนที่ 3 การปฏิบัติตามลักษณะเฉพาะตัว (Practice and personalization) เป็นการเคลื่อนไหวจากขั้นของการสร้างความคิดรวบยอดมาสู่การลงมือปฏิบัติ ครูผู้สอนทำหน้าที่ อำนวยความสะดวก ให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติเอง สามารถแบ่งส่วนที่ 3 ออกเป็น 2 ชั้น คือ

ชั้นที่ 5 ปฏิบัติตามแนวคิด (กระตุ้นสมองซีกซ้าย) ขั้นนี้ผู้เรียนปฏิบัติตามใบงาน หรือขั้นตอนที่กำหนด การเรียนรู้เกิดจากการจัดกิจกรรมเพื่อพัฒนาสมองซีกซ้ายเช่นเดียวกับขั้นที่ 4 ผู้เรียนจะเรียนรู้จากการใช้สามัญสำนึกที่ได้จากแนวคิดพื้นฐาน แล้วสร้างเป็นประสบการณ์ตรง

ชั้นที่ 6 สร้างผลงานตามความถนัด (กระตุ้นสมองซีกขวา) เป็นการบูรณาการ

และสร้างสรรค์ตามความถนัด และจินตนาการของผู้เรียนออกมาเป็นรูปธรรมในรูปแบบต่าง ๆ เช่น สิ่งประดิษฐ์ สมุดรวมภาพ นิทาน เป็นต้น

ส่วนที่ 4 การบูรณาการการประยุกต์กับประสบการณ์ของตน(Integrating application and experience) เป็นการเรียนรู้โดยปฏิบัติด้วยตนเองจนสำเร็จ นำไปสู่การรับรู้และเห็นประโยชน์ของการเรียนรู้นั้น สามารถแบ่งส่วนที่ 4 ออกเป็น 2 ชั้น คือ

ชั้นที่ 7 การวิเคราะห์ผลและประยุกต์ใช้ (กระตุ้นสมองซีกซ้าย) เป็นชั้นที่ผู้เรียนได้ชื่นชมกับผลงานของตนเองหรือประยุกต์ความรู้ที่ได้จากการเรียนรู้ไปสู่กิจกรรมอื่น หรือผู้เรียนนำเสนอผลงานของตนเองในกลุ่มย่อย เพื่อร่วมกันอภิปรายและหาแนวทางในการนำความรู้ที่ได้รับมาประยุกต์ใช้ต่อไป

ชั้นที่ 8 แลกเปลี่ยนความรู้ ความคิดกับผู้อื่น (กระตุ้นสมองซีกขวา) เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แบ่งปัน แลกเปลี่ยนความรู้และประสบการณ์ที่ได้รับ จากการค้นคว้า หรือการลงมือปฏิบัติในรูปแบบต่าง ๆ ช่วยให้ผู้เรียน ได้มองเห็นการเชื่อมโยงสิ่งที่ได้เรียนรู้กับสถานการณ์ต่าง ๆ

จากวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT ทั้ง 8 ขั้นตอน สรุปได้ว่า วัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ต่อเนื่องกันอย่างเป็นระบบ ประกอบกับเทคนิคการพัฒนาสมองซีกซ้ายและซีกขวาวอย่างสมดุล สามารถตอบสนองลักษณะการเรียนรู้ของผู้เรียน ช่วยให้ผู้เรียนได้สร้างความรู้ด้วยตนเองและนำความรู้ไปใช้ได้อย่างสร้างสรรค์ รวมทั้งได้พัฒนาทักษะกระบวนการต่าง ๆ

4. ประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT

การจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT ได้ส่งเสริมให้ผู้เรียนใช้สมองทุกส่วนในการสร้างความรู้ความเข้าใจ มุ่งประโยชน์สูงสุดของผู้เรียน ซึ่งเป็นการจัดการเรียนรู้โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ดังที่นักการศึกษาได้กล่าวถึงประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT ดังนี้

กิตติคม ลาวีรัตน์ (2543, หน้า 34) กล่าวว่า ประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT ได้ส่งเสริมคุณลักษณะ เก่ง ดี มีสุข สอดคล้องกับลักษณะการเรียนรู้ของผู้เรียนที่แตกต่างกัน ทำให้ผู้เรียนได้พัฒนาศักยภาพของตนเอง เกิดการสร้างปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนและครูผู้สอน ผู้เรียนจะได้รับการพัฒนาทักษะกระบวนการต่าง ๆ จากกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลาย มีการจัดกิจกรรมเรียนรู้และประเมินผลตามสภาพจริง

สนอง อินละคร (2544, หน้า 256) กล่าวว่า ประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT ได้เอื้อต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน 4 แบบ สอดคล้องกับการทำงาน

ของสมองทำให้ผู้เรียนที่มีลักษณะการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน ได้มีการเรียนรู้และพัฒนาความก้าวหน้าของตนเองอย่างมีความสุข เมื่อครูผู้สอนใช้วิธีการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับผู้เรียนทั้ง 4 แบบอย่างเสมอภาคกันย่อมทำให้ผู้เรียนเกิดความสุขสนุกสนานตามรูปธรรมที่ตนถนัด อีกทั้งยังมีโอกาสได้รับการพัฒนาความสามารถด้านอื่นที่ตนไม่ถนัดด้วยวิธีการเรียนรู้แบบต่าง ๆ ไปพร้อมกันด้วย

วัฒนาพร ระงับทุกข์ (2545, หน้า 82) กล่าวว่า ประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT สามารถพัฒนาให้ผู้เรียนเป็นคนดี มีปัญญา และมีความสุข ครูผู้สอนสามารถจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้อย่างหลากหลายและยืดหยุ่น ตอบสนองต่อการพัฒนาศักยภาพทุกด้านของผู้เรียน ที่มีลักษณะการเรียนรู้แตกต่างกัน

ทิสนา แคมมณี (2551, หน้า 264) กล่าวว่า ประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT ได้ช่วยให้ผู้เรียนสามารถสร้างความรู้ด้วยตนเองในเรื่องที่เรียน เกิดความรู้ความเข้าใจและนำความรู้ความเข้าใจนั้นไปใช้ได้ และสามารถสร้างผลงานที่มาจากความคิดสร้างสรรค์ของตนเองรวมทั้งได้พัฒนาทักษะกระบวนการต่าง ๆ อีกจำนวนมาก

จากประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT ที่นักการศึกษาได้กล่าวไว้ข้างต้น สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เป็นรูปแบบที่สามารถจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้รับการพัฒนาทักษะกระบวนการต่าง ๆ และมีความสอดคล้องกับลักษณะการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน ทำให้ผู้เรียนได้พัฒนาศักยภาพของตนเองอย่างเต็มที่ ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีความหลากหลาย

4. การสอนแบบปกติ

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยทำการสอนแบบปกติคือการสอนและขั้นตอนการเรียนการสอนตามขั้นตอนการสอน สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546 , หน้า 5-6) ดังนี้

ขั้นที่ 1 ทบทวนความรู้เดิม หมายถึง การทำให้ผู้เรียนมีความพร้อมที่จะเรียนโดยการสนทนา ซักถาม เกี่ยวกับประสบการณ์เดิมที่เป็นพื้นฐานของผู้เรียนที่เคยได้เรียนมาแล้ว และเกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่จะเรียนใหม่

ขั้นที่ 2 ขั้นสอนความรู้ใหม่ หมายถึง กิจกรรมของบทเรียนที่จะนำเสนอโดยกิจกรรมต่าง ๆ

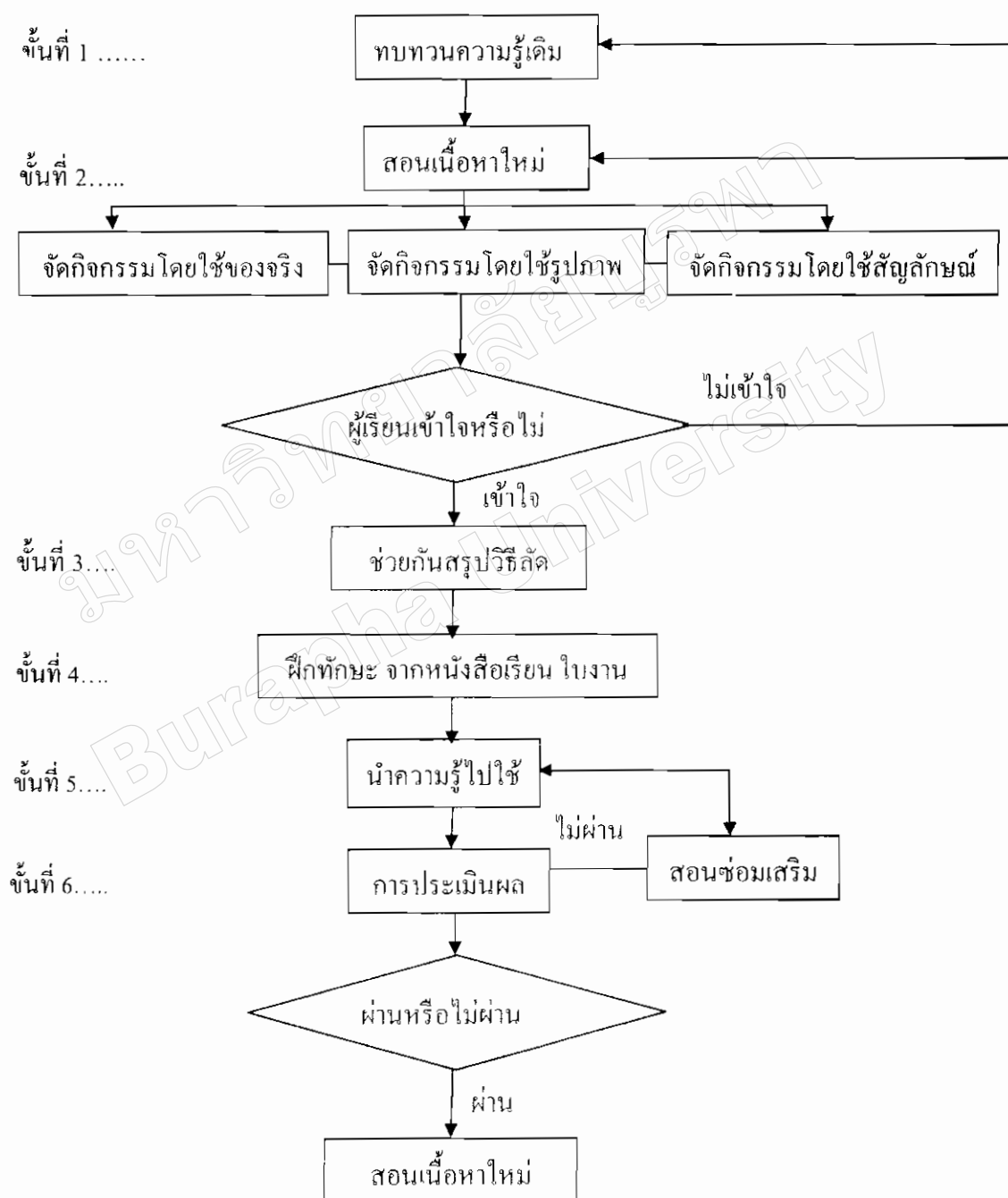
ขั้นที่ 3 ขั้นสรุป หมายถึง การจัดทำความคิดรวบยอดจากบทเรียน

ขั้นที่ 4 ขั้นฝึกทักษะ หมายถึง การทำแบบฝึกหัดจากกระบวนการสอนที่ผ่านมา

ขั้นที่ 5 ขั้นนำความรู้ไปใช้ หมายถึง การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้กับปัญหาต่าง ๆ

ขั้นที่ 6 ขั้นประเมินผล หมายถึง การตรวจสอบความรู้ของผู้เรียนจากการเรียนแต่ละครั้ง ว่าผู้เรียนมีความสามารถในเรื่องที่เรียนมากน้อยเพียงใด

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามคู่มือครู สสวท. สรุปได้ดังภาพที่ 4 (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546 , หน้า 6)



ภาพที่ 4 ขั้นตอนการสอนของ สสวท.

5. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1. ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

อริย์ วัชรวรกร (2542, หน้า 143) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลของพฤติกรรมที่เกี่ยวข้องกับสมรรถภาพทางสมอง และสติปัญญาของนักเรียนที่เปลี่ยนแปลงไป หลังจากที่ได้เรียนไปแล้ว สามารถวัดได้โดยใช้แบบทดสอบ

เยาวดี วิบูลย์ศรี (2549, หน้า 16) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลจากการเรียนรู้ที่แต่ละคนได้ศึกษาเรียนรู้มาแล้วในอดีตหรือในปัจจุบัน โดยเป็นผลจากการประเมินความรู้ทางด้านเนื้อหาวิชาการเป็นหลัก เน้นความตรงเชิงเนื้อหาที่มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการศึกษาเป็นสำคัญ

อุทุมพร จามรมาน (2549, หน้า 15) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง เครื่องชี้ความสำเร็จในการจัดการศึกษาของหลักสูตรนั้น ๆ ซึ่งการจัดการศึกษาตามหลักสูตรต่าง ๆ มีความเกี่ยวข้องกับจุดมุ่งหมายของหลักสูตร เนื้อหาสาระ การจัดการเรียนรู้ และการวัดผล ประเมินผล ดังนั้นผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจึงเป็นตัวชี้ความสำเร็จตามจุดมุ่งหมายและเนื้อหาสาระที่เกี่ยวข้อง

จากความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่นักการศึกษากล่าวไว้ สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถในการปฏิบัติที่แสดงให้เห็นถึงความรู้ ความเข้าใจ ในเนื้อหาหรือข้อมูลความรู้ที่กำหนดไว้ และบ่งบอกถึงสมรรถภาพทางสติปัญญาที่สามารถตรวจสอบได้โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2. การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นการวัดดูว่า นักเรียนมีพฤติกรรมต่าง ๆ ตามที่กำหนดไว้ในจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอนมากน้อยเพียงใด เป็นการตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงในด้านต่าง ๆ ของสมรรถภาพทางสมอง ซึ่งเป็นผลจากการได้รับการฝึกฝนอบรมในช่วงที่ผ่านมา วารี ว่องพินยรัตน์ (2530, หน้า 1) และไพศาล หวังพานิช (2526, หน้า 89) ได้กล่าวถึงการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สามารถวัดได้ 2 แบบ ตามจุดมุ่งหมายและลักษณะวิชาที่สอน คือ

2.1 การวัดด้านปฏิบัติ เป็นการตรวจสอบระดับความสามารถในการปฏิบัติ หรือทักษะของผู้เรียน โดยมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้แสดงความสามารถดังกล่าวในรูปของการกระทำจริงให้ออกเป็นผลงาน เช่น วิชาศิลปศึกษา พลศึกษา การช่าง เป็นต้น การวัดแบบนี้จึงต้องใช้ “ข้อสอบ

2.2 การวัดด้านเนื้อหาเป็นการตรวจสอบความสามารถเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาอันเป็น ประสิทธิภาพการเรียนรู้ของผู้เรียน รวมถึงพฤติกรรมความสามารถในด้านต่าง ๆ สามารถวัด ได้โดยใช้ “ข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์” (Achievement Test)

สรุปได้ว่าในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสรุปได้ 2 แบบ คือ การวัดด้านปฏิบัติ และการวัดด้านเนื้อหา ตามจุดมุ่งหมายและลักษณะวิชาที่สอนซึ่งในกรวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยจะได้วัด ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนแบบวัฏจักร การเรียนรู้ 4 MAT และแบบปกติ โดยการวัดด้านเนื้อหา

ในทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ วิลสัน (Wilson, 1971, pp. 643-678) ได้จำแนก พฤติกรรมที่พึงประสงค์ด้านสติปัญญาในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ออกเป็น 4 ระดับ คือ

1. ความรู้ความจำเกี่ยวกับการคิดคำนวณ (computation) เป็นความสามารถในการระลึก ได้ถึงสิ่งที่เรียนมาแล้ว การวิเคราะห์พฤติกรรมมี 3 ด้าน คือ

- 1.1 ความรู้เกี่ยวกับข้อเท็จจริง
- 1.2 ความรู้ความจำเกี่ยวกับคำศัพท์และนิยาม
- 1.3 ความรู้เกี่ยวกับการใช้กระบวนการคิดคำนวณ

2. ความเข้าใจ (comprehension) เป็นความสามารถในการแปลความหมาย ตีความ และขยายความในปัญหาใหม่ ๆ โดยนำความรู้ที่เรียนมาแล้วไปสัมพันธ์กับโจทย์ปัญหา ทางคณิตศาสตร์ การแสดงพฤติกรรมมี 6 ชั้น คือ

- 2.1 ความเข้าใจเกี่ยวกับความถี่รวบยอด
- 2.2 ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการ กฎและการสรุปอ้างอิง
- 2.3 ความเข้าใจเกี่ยวกับโครงสร้างทางคณิตศาสตร์
- 2.4 ความสามารถในการเปลี่ยนแปลงส่วนประกอบโจทย์ปัญหาจากรูปแบบหนึ่ง ไปสู่อีกรูปแบบหนึ่ง

- 2.5 ความสามารถในการใช้หลักเหตุและผล
- 2.6 ความสามารถในการอ่านและตีความโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

3. การนำไปใช้ (application) เป็นความสามารถในการนำความรู้ กฎ หลักการ ข้อเท็จจริง สูตร ทฤษฎีที่เรียนรู้แล้วไปแก้ปัญหาใหม่ที่เกิดขึ้นเป็นผลสำเร็จ การวัดพฤติกรรม มี 4 ขั้นตอน คือ

- 3.1 ความสามารถในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน
- 3.2 ความสามารถในการเปรียบเทียบข้อมูล
- 3.3 ความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.4 ความสามารถในการระลึกได้ซึ่งรูปแบบ ความสอดคล้องและลักษณะสมมาตรของปัญหา

4. การวิเคราะห์ (analysis) เป็นความสามารถในการพิจารณาส่วนสำคัญหาความสัมพันธ์ของส่วนสำคัญและหาหลักการที่ส่วนสำคัญเหล่านั้นสัมพันธ์กัน ซึ่งการที่บุคคลมีความสามารถดังกล่าวแล้ว จะสามารถทำให้บุคคลนั้นแก้ปัญหาที่แปลกกว่าธรรมดา หรือโจทย์ปัญหาที่ไม่คุ้นเคยมาก่อนได้ พฤติกรรมนี้เป็นจุดมุ่งหมายสูงสุดของการสอนคณิตศาสตร์ การวัดพฤติกรรมมี 5 ขั้นตอน คือ

- 4.1 ความสามารถในการแก้ปัญหาที่แปลกกว่าธรรมดา
- 4.2 ความสามารถในการค้นพบความสัมพันธ์
- 4.3 ความสามารถในการแสดงพิสูจน์
- 4.4 ความสามารถในการวิจารณ์ การพิสูจน์
- 4.5 ความสามารถในการกำหนดและหาความเที่ยงตรงในการสรุป

3. ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นเครื่องมือสำคัญที่ครูผู้สอนใช้วัดพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนด้านความรู้ ทักษะและกระบวนการ รวมไปถึงสมรรถภาพทางสมองด้านต่าง ๆ ซึ่งมีนักการศึกษาได้กล่าวถึงประเภทแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังนี้ สิริพร ทิพย์คง (2545, หน้า 193) ได้กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มี 2 ประเภท สามารถสรุปแบบทดสอบแต่ละประเภทได้ดังนี้

1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์มาตรฐาน มีการดำเนินการสอบและการแปลคะแนนแบบมาตรฐาน สร้างโดยผู้เชี่ยวชาญในแต่ละสาขาวิชา และยอมรับในคุณภาพที่สามารถขยายอิงสู่ประชากรได้ การดำเนินการในการใช้แบบทดสอบมาตรฐานต้องทำตามคู่มือทุกอย่าง ไม่ว่าจะเป็นการแจก การอธิบาย การใช้เวลา การตรวจ และการแปลคะแนนของข้อสอบ

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ครูสร้างขึ้น โดยสร้างตามจุดประสงค์ของครูผู้สอนเป็นคำถามที่เกี่ยวกับความรู้ที่นักเรียนได้เรียนในห้องเรียน ซึ่งเป็นการทดสอบว่านักเรียนมีความรู้มากแค่ไหน บกพร่องในส่วนใด เพื่อจะได้สอนซ่อมเสริม หรือเป็นการวัดเพื่อดูความพร้อมที่จะเรียนในเนื้อหาใหม่ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความต้องการของครูผู้สอน บางฉบับอาจจะไม่ได้ทดลองสอบมาก่อนกลุ่มตัวอย่างไม่คลุมประชากร สามารถแก้ไขได้ทุกกระยะ และครูผู้สอนไม่จำเป็นต้องเป็นผู้เชี่ยวชาญในการสร้างข้อสอบ แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นจึงเชื่อถือได้น้อยกว่าแบบทดสอบมาตรฐาน

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546, หน้า 28) กล่าวว่า
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ครูสร้างขึ้น จำแนกออกเป็น 8 ประเภท สามารถสรุป
แต่ละประเภทได้ดังนี้

1. แบบทดสอบแบบเลือกตอบ ใช้วัดผลได้ทั้งด้านความรู้ ความคิด ทักษะ หลักการ การตัดสินใจ ตลอดจนความสามารถด้านทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์
2. แบบทดสอบแบบถูกผิด โดยมีการนำเสนอข้อความเกี่ยวกับความรู้ความเข้าใจ ในหลักการ ทักษะ การแปลความหมายหรือการกำหนดตัวแปร
3. แบบทดสอบแบบจับคู่ เป็นแบบทดสอบที่มีลักษณะการนำเสนอข้อความ 2 ส่วน ให้เลือกเพื่อจับคู่กัน ซึ่งโดยทั่วไปจำนวนข้อของคำตอบจะมีมากกว่าคำถาม
4. แบบทดสอบแบบเปรียบเทียบ เป็นแบบทดสอบที่ประกอบด้วยข้อความที่ต้องการให้ผู้เรียนพิจารณาในรูปของ มากกว่า เท่ากัน น้อยกว่า หรือสรุปไม่ได้
5. แบบทดสอบแบบเติมคำ โดยผู้ตอบต้องแสดงความรู้ความสามารถด้วยการเขียนตอบ ที่เป็นผลลัพธ์ของปัญหา ซึ่งแบบทดสอบแบบเติมคำยังใช้ในการคิดเลขในใจได้
6. แบบทดสอบแบบเขียนตอบ โดยให้ผู้สอบแสดงความรู้ ความสามารถด้วยการ เขียนตอบ แสดงวิธีทำ หรือสรุปผลจากวิธีทำโดยแสดงเหตุผลประกอบ
7. แบบทดสอบแบบต่อเนื่อง เป็นการผสมผสานแบบทดสอบหลายรูปแบบไว้ด้วยกัน เช่น แบบทดสอบแบบเลือกตอบกับแบบถูกผิด แบบทดสอบแบบเลือกตอบกับแบบเขียนตอบ
8. แบบทดสอบแบบแสดงวิธีทำ เป็นแบบทดสอบที่ให้ผู้เรียนแสดงวิธีการแก้ปัญหา ใช้ประเมินได้ครอบคลุมทั้งมโนทัศน์และวิธีการคิด การวางแผน รวมทั้งความสามารถของทักษะ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในด้านต่าง ๆ

จากประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่มีนักการศึกษาได้จำแนก
แต่ละประเภทไว้ดังกล่าวข้างต้น สรุปได้ว่า แบบทดสอบแต่ละประเภทมีลักษณะเฉพาะที่สามารถ
นำไปใช้เพื่อประเมินความรู้ความสามารถของผู้เรียนได้ ดังนั้นการเลือกใช้แบบทดสอบ ครูผู้สอน
ต้องตระหนักถึงจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ต้องการประเมิน และมีความสอดคล้องกับข้อคำถาม สาระ
เนื้อหาที่ผู้เรียน ได้เรียนรู้ไปแล้ว รวมทั้งเลือกใช้แบบทดสอบที่ได้มาตรฐาน เพื่อนำผลการประเมิน
ไปใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาและปรับปรุงการจัดการเรียนรู้ต่อไป การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ เพื่อใช้
วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนเรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ

3. คุณลักษณะของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำเป็นต้องคำนึงถึงคุณลักษณะของแบบทดสอบที่ดี ซึ่งมีนักการศึกษาได้กล่าวถึง คุณลักษณะของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดังนี้

สิริพร ทิพย์คง (2545, หน้า 194 -195) กล่าวว่า คุณลักษณะของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดี พิจารณาได้ดังนี้

1. ความตรง แบบทดสอบที่มีความตรง เป็นแบบทดสอบที่สามารถนำไปวัดในสิ่งที่ต้องการวัดได้อย่างถูกต้อง ตรงตามจุดประสงค์ที่ต้องการวัด ครอบคลุมเนื้อหาที่มีในหลักสูตร
2. ความเชื่อมั่น แบบทดสอบที่มีความเชื่อมั่น เป็นแบบทดสอบที่สามารถให้ผลการวัดได้คงที่ ไม่ว่าจะนำแบบทดสอบนั้นไปวัดกี่ครั้ง
3. ความเป็นปรนัย แบบทดสอบที่มีความเป็นปรนัย เป็นแบบทดสอบที่มีคำถามชัดเจน สามารถตรวจให้คะแนนและแปลความหมายของคะแนนได้ตรงกัน
4. การถามลึก หมายถึง ถามให้ครอบคลุมพฤติกรรมขั้นความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์และการประเมินค่า
5. ความยุติธรรม คำถามของแบบทดสอบต้องไม่มีช่องทางชี้แนะให้เขาได้ถูกต้อง และต้องเป็นข้อสอบที่ไม่มีความลำเอียงต่อกลุ่มนักเรียนกลุ่มใดกลุ่มหนึ่งโดยเฉพาะ
6. อำนาจจำแนก แบบทดสอบนี้สามารถแยกนักเรียนได้ว่าใครเก่งใครอ่อนโดยสามารถจำแนกนักเรียนออกเป็นประเภท ๆ ได้ทุกระดับอย่างละเอียด ตั้งแต่อ่อนสุดจนถึงเก่งสุด
7. ความง่ายพอเหมาะ แบบทดสอบนี้จะต้องไม่ยากเกินไปและไม่ง่ายเกินไป
8. ความช่วย หมายถึง แบบทดสอบที่นักเรียนทำด้วยความสนุกเพลิดเพลินไม่รู้สึกลำบากในการทำแบบทดสอบ
9. ประสิทธิภาพ เป็นแบบทดสอบที่มีจำนวนข้อสอบพอประมาณ จัดทำแบบทดสอบด้วยความประณีต ตรวจให้คะแนนได้รวดเร็ว รวมถึงสิ่งแวดล้อมในการสอบที่ดี

สถานส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2550, หน้า 162-163) กล่าวว่า การเลือกใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มีประสิทธิภาพ ครูผู้สอนควรพิจารณาคุณลักษณะที่สำคัญในด้านความเที่ยงตรงในการวัดเนื้อหาหรือประสบการณ์การเรียนรู้ การวัดพฤติกรรม การวัดสภาพที่แท้จริง คุณลักษณะหรือความสามารถของนักเรียน นอกจากนี้ข้อทดสอบในแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ควรมีอัตราส่วนของความยากอยู่ในช่วง 0.20-0.80 ถ้าข้อทดสอบใดอยู่นอกขอบเขตนี้ถือว่ายากหรือง่ายเกินไป ครูผู้สอนไม่ควรนำมาใช้

จากคุณลักษณะของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่นักการศึกษาได้กล่าวไว้สรุปได้ว่า คุณลักษณะของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดี ต้องวัดผลได้ถูกต้องตรงกับจุดมุ่งหมาย มีความคงที่ในการวัด ใช้คำถามที่ชัดเจนครอบคลุมพฤติกรรมการเรียนรู้ สามารถแยกความสามารถของนักเรียนได้ และมีความง่ายพอเหมาะ

6. เจตคติ

1. ความหมายของเจตคติ

คำว่า เจตคติ ตรงกับภาษาอังกฤษว่า Attitude มีรากศัพท์มาจากภาษาละตินว่า Aptus แปลว่า ไฉไลเยี่ยง เหมาะสม มีผู้ให้คำอื่นในความหมายเดียวกัน เช่น ทศนคติ หรือ เจตนคติ (ธีรวิมล เอกะกุล, 2542, หน้า 2) ซึ่งนักการศึกษาและนักจิตวิทยาให้นิยาม หรือจำกัดความพอสรุปได้ ดังนี้

บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์ (2533, หน้า 120) ให้ความหมายว่า เจตคติเป็นกิริยาท่าทีรวม ๆ ของบุคคลที่เกิดจากความพร้อมหรือความโน้มเอียงของจิตใจ ซึ่งแสดงออกต่อสิ่งเร้าหนึ่ง ๆ เช่น ต่อวัตถุ สิ่งของ และสถานการณ์ต่าง ๆ ที่สำคัญ โดยจะแสดงออกในทางสนับสนุน (Positive) ซึ่งมีความรู้สึกเห็นดีเห็นชอบต่อสิ่งเร้านั้น หรือแสดงออกในทางต่อต้าน (Negative) ซึ่งมีความรู้สึกไม่เห็นดีเห็นชอบต่อสิ่งเร้านั้น

ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์ (2546, หน้า 232) เจตคติดีมีหลายความหมาย คือ

1. ความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อสิ่งต่าง ๆ หลังจากทีบุคคลได้มีประสบการณ์ในสิ่งนั้น
ความรู้สึกจึงแบ่งเป็น 3 ลักษณะคือ

1.1 ความรู้สึกในทางบวก เป็นการแสดงออกในลักษณะของความพึงพอใจเห็นด้วยชอบ และสนับสนุน

1.2 ความรู้สึกในทางลบ เป็นการแสดงออกในลักษณะของความพึงพอใจไม่เห็นด้วยไม่ชอบ และไม่สนับสนุน

1.3 ความรู้สึกที่เป็นกลาง คือไม่มีความรู้สึกใด ๆ

2. บุคคลจะแสดงความรู้สึกออกมาทางด้านพฤติกรรม ซึ่งจะแบ่งเป็นพฤติกรรมเป็น 2 ลักษณะคือ

2.1 พฤติกรรมภายนอก เป็นพฤติกรรมที่สังเกตได้ มีการกล่าวคำพูดที่สนับสนุนท่าทางหน้าตาบอกความพึงพอใจ

2.2 พฤติกรรมภายใน เป็นพฤติกรรมที่สังเกตไม่ได้ ชอบหรือไม่ชอบก็ไม่แสดงออกหรือความรู้สึกที่เป็นกลาง

แอลพอร์ต (Allport, 1935, p.810 อ้างถึงใน ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2543, หน้า 52) ให้นิยามเจตคติว่า หมายถึง สภาพความพร้อมของจิต ซึ่งเกิดขึ้นโดยประสบการณ์ สภาพความพร้อมนี้เป็นแรงพยายามที่จะกำหนดทิศทางหรือปฏิกิริยาต่อบุคคล สิ่งของหรือสถานการณ์ที่เกี่ยวข้อง

เทอร์สโตน (Thurstone, 1964 อ้างถึงใน ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2543, หน้า 52) มองเจตคติว่า เป็นระดับความมากน้อยของความรู้สึกในด้านบวกหรือลบที่มีต่อสิ่งหนึ่งซึ่งอาจจะเป็นอะไรก็ได้ เป็นต้นว่าสิ่งของ บุคคล บทบาท องค์การ ความคิด ฯลฯ ความรู้สึกเหล่านี้แสดงให้เห็นถึงความแตกต่างว่าเห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วย

จากข้อความดังกล่าวข้างต้น ผู้ให้ความหมายส่วนใหญ่มีความเห็นสอดคล้องกัน ซึ่งสรุปความหมายของเจตคติได้ว่า เจตคติเป็นพฤติกรรมหรือความรู้สึกทางจิตใจที่มีต่อสิ่งเร้าใดสิ่งเร้าหนึ่งในทางสังคม รวมทั้งความรู้สึกที่เกิดจากการเรียนรู้ เกี่ยวกับสิ่งเร้าหรือเกี่ยวกับประสบการณ์ในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง ดังนั้นเจตคติจึงเป็นความโน้มเอียงที่จะสนองตอบในทางที่ชอบหรือไม่ชอบต่อสิ่งเร้า กำหนดให้ สิ่งเร้านี้อาจจะเป็นบุคคลใดบุคคลหนึ่ง กลุ่มชน เชื้อชาติ สถาบัน ความคิดเห็นอย่างใดอย่างหนึ่งหรือสถานการณ์ต่าง ๆ เจตคติของบุคคลที่มีต่อสิ่งต่าง ๆ ไม่ใช่สิ่งที่เขามีมาแต่กำเนิด แต่เป็นสิ่งที่บุคคลได้มาจากการเรียนรู้และประสบการณ์ที่เขามีต่อสิ่งนั้น เจตคติของเขาจะเป็นไปในทางที่ชื่นชอบหรือต่อต้านสิ่งเร้าที่กำหนดให้ ก็ขึ้นอยู่กับ การเรียนรู้ และประสบการณ์ที่เขาได้รับเกี่ยวกับสิ่งนั้น เมื่อเจตคติเป็นสิ่งที่เรียนรู้ได้ด้วยเหตุนี้จึงเปลี่ยนแปลงได้ ไม่ใช่สิ่งคงที่ตายตัว

2. ประเภทของเจตคติ

ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์ (2546, หน้า 245) ได้จำแนกเจตคติไว้ดังนี้

เจตคติทั่วไป (General Attitude) ได้แก่ สภาพของจิตใจโดยทั่วไปเป็นแนวคิดประจำตัวของบุคคล เช่น การมองโลกในแง่ดี การเคร่งในระเบียบ

เจตคติเฉพาะอย่าง (Specific Attitude) ได้แก่ สภาพทางจิตใจที่บุคคลมีต่อวัตถุสิ่งของ บุคคล สถานการณ์ และสิ่งอื่น ๆ เจตคติเฉพาะอย่างนี้จะแสดงออกในลักษณะชอบไม่ชอบสิ่งนั้นคนนั้น ถ้าชอบหรือเห็นดีด้วยก็เรียกว่า มีเจตคติที่ดีต่อสิ่งนั้น แต่ถ้าไม่ชอบและเห็นว่าไม่ดีต่อสิ่งนั้นเป็นการจำเพาะเจาะจง เช่น นักเรียนไม่ชอบครูคนนี้ก็เรียกว่า เจตคติที่ไม่ดีต่อครู นักเรียนชอบเรียนภาษาอังกฤษ นั่นคือ นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาภาษาอังกฤษ เป็นต้น

จำแนกเจตคติตามแหล่งกำเนิดได้ดังนี้ (ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์, 2546, หน้า 246- 247)

1. เจตคติในด้านความรู้สึก หรืออารมณ์ (Affective Attitude) ประสบการณ์ที่คน สิ่งของ เหตุการณ์ สร้างความประทับใจ ทำให้มีเจตคติที่ดีต่อสิ่งนั้น ๆ ในทำนองเดียวกันถ้าประสบการณ์

ที่คน สิ่งของ เหตุการณ์สร้างความไม่ประทับใจ เป็นเหตุทำให้เกิดเจตคติที่ไม่ดีต่อสถานการณ์นั้น ๆ

2. เจตคติทางปัญญา (Intellectual Attitude) เป็นเจตคติที่ประกอบด้วยความคิดความรู้ เป็นแกน บุคคลอาจมีเจตคติต่อบางอย่างโดยอาศัยการศึกษาความรู้จนเกิดความเข้าใจ และมีความสัมพันธ์กับจิตใจคืออารมณ์และความรู้สึกร่วม หมายถึง มีความรู้จนเกิดความซาบซึ้งเห็นดีเห็นงาม เช่น เจตคติที่ไม่ดีต่อสารเสพติด เจตคติที่ดีต่อศาสนา

3. เจตคติทางการกระทำ (Action-oriented Attitude) เป็นเจตคติพร้อมนำไปปฏิบัติ เพื่อสนองความต้องการของบุคคล เจตคติที่ดีต่อการพูดเพื่อให้เกิดความนิยมชมชอบ เจตคติที่ดีต่องานในอาชีพ

4. เจตคติทางด้านความสมดุล (Balanced Attitude) เป็นเจตคติที่ต้องอาศัยความรู้สึก หรืออารมณ์ทางปัญญา และทางการกระทำเป็นเจตคติอันเป็นพื้นฐานของการยอมรับในสังคม

5. เจตคติการป้องกันตัว (Ego- defensive Attitude) คือ เจตคติของการป้องกันตนเอง ให้พ้นจากความขัดแย้งภายในใจ ประกอบด้วย ความรู้สึก หรืออารมณ์ ด้านปัญญาและด้านการกระทำ เช่น ความก้าวร้าวของนักเรียนเกิดจากเพื่อนรังแก สามารถระบายความรู้สึกจนทำให้จิตใจสบายจากประเภทของเจตคติที่กล่าวมาสามารถสรุปได้ว่า เจตคติแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ เจตคติโดยทั่วไป เช่น การมองโลกของแต่ละบุคคล และเจตคติเฉพาะอย่าง เช่น เจตคติต่อการเรียน เจตคติต่ออาชีพต่าง ๆ เป็นต้น

3. องค์ประกอบของเจตคติ

สำหรับแนวคิดเกี่ยวกับองค์ประกอบของเจตคติมีหลายแนวคิด ทั้งเหมือนกัน และ แตกต่างกัน ซึ่งพอจะรวบรวมแนวคิดต่าง ๆ ได้ดังนี้

ส่วน สายยศ (2543, หน้า 59) และธีรวุฒิ เอกะกุล (2542 , หน้า 8) ได้เสนอองค์ประกอบของเจตคติไว้ 3 องค์ประกอบ ได้แก่

1. เจตคติมีองค์ประกอบเดียว คือ อารมณ์ ความรู้สึกในทางชอบหรือไม่ชอบที่บุคคล มีต่อที่หมายของเจตคติ นักจิตวิทยาที่สนับสนุนแนวคิดนี้ได้แก่ เบ็ม (Bem, 1970) ฟิชไบน์ และไอเซน (Fishbein and Ajzen) อินสโก (Insko, 1976) และเทอร์สโตน (Thurstone, 1959) นักจิตวิทยาเหล่านี้เอนานิยามองค์ประกอบทางอารมณ์ความรู้สึกเป็นนิยามเจตคติด้วย

2. เจตคติมีสององค์ประกอบ คือ องค์ประกอบด้านปัญญา และองค์ประกอบด้านความรู้สึก

3. เจตคติมีสามองค์ประกอบ ได้แก่

3.1 องค์ประกอบด้านปัญญา (Cognitive Component) มีส่วนประกอบย่อย คือ ด้านความเชื่อ ความรู้ ความคิด และความคิดเห็นของบุคคลที่มีต่อที่หมายของเจตคติ (Attitude Object)

3.2 องค์ประกอบด้านอารมณ์ความรู้สึก (Affective Component) หมายถึง ความรู้สึก ชอบ - ไม่ชอบ หรือทำที่ที่ดี - ไม่ดีที่บุคคลมีต่อที่หมายเจตคติ

3.3 องค์ประกอบด้านพฤติกรรม (Behavioral Component) หมายถึง แนวโน้ม หรือความพร้อมที่บุคคลจะปฏิบัติต่อที่หมายของเจตคติ

ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์ (2546 , หน้า 247-248) กล่าวว่า โดยทั่วไปเจตคติ ประกอบด้วย องค์ประกอบ 3 องค์ประกอบคือ

1. องค์ประกอบด้านความรู้ความเข้าใจ (Cognitive Component) เป็นองค์ประกอบด้านความรู้ความเข้าใจของบุคคลที่มีต่อสิ่งเร้านั้น ๆ เพื่อเป็นเหตุผลที่จะสรุปความ และรวมเป็นความเชื่อหรือช่วยในการประเมินสิ่งเร้านั้น ๆ

2. องค์ประกอบด้านความรู้สึกหรืออารมณ์ (Affective Component) เป็นองค์ประกอบด้านความรู้สึกหรืออารมณ์ของบุคคลที่มีความสัมพันธ์กับสิ่งเร้า เป็นผลเนื่องมาจากที่บุคคลประเมินผลสิ่งเร้านั้นแล้วว่า พอใจหรือไม่พอใจ ต้องการหรือไม่ต้องการ ดีหรือเลว

3. องค์ประกอบด้านพฤติกรรม (Behavioral Component) เป็นองค์ประกอบด้านความพร้อมหรือความโน้มเอียง ที่บุคคลจะประพฤติปฏิบัติ หรือตอบสนองต่อสิ่งเร้าในทิศทางที่จะสนับสนุนหรือคัดค้าน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความเชื่อหรือความรู้สึกของบุคคลที่ได้จากการประเมินผลพฤติกรรมที่คิดจะแสดงออกมา จะสอดคล้องกับความรู้สึกที่มีอยู่ เช่นคนที่มีเจตคติที่ไม่ดีต่อศาสนา ก็จะไม่สนใจเข้าวัดฟังธรรม หรือผู้ที่มีเจตคติต่อการเรียนดีก็จะมานะพยายามที่จะเรียนให้ดี และเรียนต่อในระดับสูงขึ้น

จากแนวคิดดังกล่าวสรุปได้ว่า เจตคติประกอบด้วยองค์ประกอบ 3 ประการ คือ

1. องค์ประกอบด้านความรู้ความเข้าใจ (Cognitive Component) เป็นความรู้ความเข้าใจของบุคคลที่มีต่อสิ่งเร้านั้น ๆ

2. องค์ประกอบด้านความรู้สึกหรืออารมณ์ (Affective Component) เป็นความรู้สึกหรืออารมณ์ของบุคคลต่อสิ่งเร้า ได้แก่ ความรู้สึกพอใจ - ไม่พอใจ ชอบ - ไม่ชอบ ฯลฯ

3. องค์ประกอบด้านพฤติกรรม (Behavioral Component) เป็นแนวโน้มที่บุคคลจะแสดงพฤติกรรมตอบสนองสิ่งเร้า ในทิศทางสนับสนุนหรือคัดค้าน ซึ่งขึ้นอยู่กับความเชื่อของแต่ละบุคคล

4. ลักษณะของเจตคติ

สงวน สุทธิเลิศอรุณ (2529, หน้า 92 - 93) ลักษณะของเจตคติเป็น 2 มิติคล้าย ๆ กับวัตถุ ซึ่งเป็นมิติความกว้างและมิติความยาว ลักษณะของเจตคติประกอบด้วยมิติซึ่งมีลักษณะดังต่อไปนี้

1. ทิศทาง (Direction) มีอยู่ 2 ทิศทาง คือ ทางบวกและทางลบ ทางบวกได้แก่ความรู้สึกหรือท่าทางในทางที่ดี ชอบ หรือพึงพอใจ เป็นต้น ส่วนทางลบก็จะเข้าไปในทางตรงกันข้าม ได้แก่ ความรู้สึกหรือท่าทางที่ไม่ดี ไม่ชอบ หรือไม่พึงพอใจ

2. ความเข้ม (Magnitude) มีอยู่ 2 ขนาด คือความเข้มมากและความเข้มน้อยถ้าบุคคลมีเจตคติที่มีความเข้มมากจะเป็นอุปสรรคในการเปลี่ยนแปลงเจตคติ

ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์ (2546, หน้า 249 - 250) กล่าวว่า เจตคติดีมีลักษณะสำคัญดังนี้

1. เจตคติเกิดจากประสบการณ์สิ่งเร้าต่าง ๆ รอบตัว บุคคล การอบรมเลี้ยงดูการเรียนรู้ ขนบธรรมเนียมประเพณี และวัฒนธรรมเป็นสิ่งที่ก่อให้เกิดเจตคติ แม้ว่ามีประสบการณ์ที่เหมือนกันก็อาจเป็นเจตคติที่แตกต่างกันได้ ด้วยสาเหตุหลายประการ เช่น สติปัญญา อายุ เป็นต้น

2. เจตคติเป็นการเตรียมความพร้อมในการตอบสนองต่อสิ่งเร้าภายในของจิตใจมากกว่าภายนอกที่สังเกตได้ สภาวะความพร้อมที่จะตอบสนองมีลักษณะที่ซับซ้อน

3. เจตคติดีมีทิศทางของการประเมิน ทิศทางของการประเมินคือลักษณะความรู้สึกหรืออารมณ์ที่เกิดขึ้น ถ้าประเมินว่าชอบ พอใจ หรือเห็นด้วยก็เข้าไปในทางที่ดี ถ้าประเมินออกมาในทางที่ไม่ชอบไม่พอใจก็เข้าไปในทางที่ไม่ดี

4. เจตคติดีมีความเข้มข้น คือมีปริมาณน้อยในความรู้สึก ถ้าชอบมากหรือไม่เห็นด้วยอย่างมากก็คือความเข้มสูง ถ้าไม่ชอบเลยหรือเกลียดที่สุดก็แสดงว่ามีความเข้มข้นสูงไปอีกทางหนึ่ง

5. เจตคติดีมีความคงทนที่บุคคลยึดมั่นถือมั่น และมีส่วนในการกำหนดคกกิจกรรมของคนนั้น การยึดมั่นเจตคติต่อสิ่งใด ทำให้การเปลี่ยนแปลงเจตคติเกิดขึ้นได้ยาก

6. เจตคติดีทั้งพฤติกรรมภายในและพฤติกรรมภายนอก พฤติกรรมทางจิตใจถ้าไม่แสดงออกก็ไม่สามารถรู้ได้ว่าบุคคลนั้นมีเจตคติอย่างไรในเรื่องนั้น เจตคติที่เป็นพฤติกรรมภายนอกจะแสดงออกเมื่อถูกกระตุ้น

7. เจตคติดีต้องมีสิ่งเร้าจึงจะมีการตอบสนองขึ้น ไม่จำเป็นว่าเจตคติที่แสดงออกจากพฤติกรรมภายในและพฤติกรรมภายนอกจะตรงกัน เพราะก่อนแสดงออกนั้นก็จะปรับปรุงให้เหมาะสมกับสภาพของสังคมแล้วจึงแสดงออกเป็นพฤติกรรมภายนอก

สรุปได้ว่า ลักษณะของเจตคติเป็นความรู้สึกที่มีต่อสิ่งแวดล้อมและประสบการณ์

มีทิศทางในการประเมินคือ ชอบพอใจ กับ ไม่ชอบไม่พอใจ ถ้าความรู้สึกมีมากก็แสดงว่ามีความเข้มข้นสูง

5. กระบวนการเกิดและการเปลี่ยนแปลงเจตคติ

พรณี ข. เจริญ (2528, หน้า 288 - 289) ได้กล่าวถึงการเกิดเจตคติดังนี้

1. เจตคติเป็นเรื่องของการเรียนรู้ เนื่องจากการอบรมตั้งแต่เล็ก เป็นไปในลักษณะค่อยๆ ดูซึมจากการเลียนแบบพ่อแม่และคนข้างเคียง ไม่ต้องมีการสอน
2. เจตคติเกิดจากประสบการณ์ของบุคคล
3. เจตคติเกิดจากการรับถ่ายทอดจากเจตคติที่มีอยู่แล้ว เช่น การรังเกียจผิว
4. เจตคติเกิดจากสื่อมวลชน

ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์ (2546, หน้า 260 - 261) ได้กล่าวถึงการเกิดและการเปลี่ยนแปลงเจตคติว่า เจตคติเกิดจากการมีประสบการณ์ทั้งทางตรงและทางอ้อม หากประสบการณ์ที่ได้รับเพิ่มเติมแตกต่างจากประสบการณ์เดิมก็เปลี่ยนเจตคติได้ ซึ่งการเปลี่ยนเจตคติ มี 2 ทางคือ

1. การเปลี่ยนแปลงในทางเดียวกัน (Congruent Change) หมายถึง เจตคติเดิมเป็นไปในทางบวก จะเพิ่มมากขึ้นในทางบวก แต่ถ้าเจตคติใดเป็นไปในทางลบก็จะเพิ่มมากขึ้นในทางลบ เช่น เคยชอบคนนี้ก็ชอบมากขึ้นกว่าเดิม หรือในทางตรงข้าม เคยเกลียดคนนั้นก็เกลียดมากขึ้น
2. การเปลี่ยนแปลงไปคนละทาง (Incongruent Change) หมายถึง การเปลี่ยนแปลงเจตคติของบุคคลที่เป็นไปในทางบวกจะลดลง และไปเพิ่มทางลบหลักสำคัญของการเปลี่ยนเจตคติ หมายถึง การเปลี่ยนแปลงไปในทางเดียวกันและการเปลี่ยนแปลงไปคนละทางนั้น มีหลักการว่า เจตคติที่เปลี่ยนไปในทิศทางเดียวกัน จะเปลี่ยนได้ง่ายกว่าเจตคติที่เปลี่ยนไปคนละทาง และการเปลี่ยนไปในทางเดียวกันมีความมั่นคง ความคงที่มากกว่าการเปลี่ยนไปคนละทาง

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า การเปลี่ยนแปลงเจตคติสามารถเปลี่ยนไปได้สองทิศทางคือ เจตคติที่เปลี่ยนไปในทิศทางเดียวกันกับเจตคติที่เปลี่ยนไปคนละทาง

6. การวัดเจตคติ

การวัดเจตคติของคนใดคนหนึ่งต่อวัตถุ คน มโนคติ หรือสถานการณ์ต่าง ๆ ควรมีวิธีการคือ ใช้แบบสอบถาม สังเกต สัมภาษณ์ และบันทึก ใช้สังคมมิติ การใช้จินตนาการ การวัดเจตคติที่ขึ้นขึ้นอยู่กับการเขียนข้อความที่ใช้วัดเจตคติว่าเขียนได้ดีแค่ไหน นักวัดเจตคติหลายคนได้เสนอแนะในการสร้างข้อความเพื่อวัดเจตคติ ดังนี้ (ภพ เลหาไพบูลย์, 2540, หน้า 304 - 305)

1. พยายามหลีกเลี่ยงข้อความที่อ้างถึงอดีตหรือสิ่งที่ผ่านมาแล้ว เพราะในปัจจุบันเจตคติต่อสิ่งที่ผ่านมาแล้วนั้นอาจจะไม่สอดคล้องกับเจตคติที่มีต่อสิ่งนั้น ในขณะที่สิ่งนั้นเกิดขึ้นก็ได้ฉะนั้นการศึกษาเจตคติควรใช้ข้อความกล่าวหรืออ้างถึงเหตุการณ์ปัจจุบันมากกว่า

2. พยายามหลีกเลี่ยงข้อความที่เป็นจริง หรือข้อความได้ว่าเป็นจริงตามข้อความนั้น ๆ

เพราะจะทำให้ผู้ตอบแบบสอบถามนั้นตอบสนองไปในทิศทางเดียวกันหมด ซึ่งเมื่อนำมาวิเคราะห์

แล้วคำอ่านอาจจำแนกจะคำมาก ไม่สามารถจะนำไปใช้ในการเก็บข้อมูลต่อไปได้

3. พยายามหลีกเลี่ยงข้อความที่กำกวม หรืออาจตีความมากกว่าหนึ่งอย่าง เพราะจะทำให้ผู้ตอบเกิดความไม่แน่ใจ หรือไม่สามารถตัดสินใจได้ว่าเห็นด้วย หรือไม่เห็นด้วยกับข้อความนั้น ฉะนั้นข้อความวัดเจตคตินั้น ควรใช้รูปประโยคอย่างง่าย สั้น กระชับ (ประมาณ 20 คำ) รัดกุมชัดเจน

4. พยายามหลีกเลี่ยงข้อความที่ไม่อาจแสดงความคิดเห็นหรือไม่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่จะพิจารณา

5. ข้อความแต่ละข้อความต้องแสดงความคิดเพียงความคิดเดียวที่สมบูรณ์ในตัวของมันเอง

6. พยายามเลือกข้อความที่มีลักษณะเป็นกลาง ซึ่งจะช่วยให้ครอบคลุมพิสัยหรือช่วงเจตคติทั้งหมดได้ดี ฉะนั้นควรหลีกเลี่ยงคำบางคำที่บ่งกว้าง ๆ เช่น ทั้งหมด เสมอ ไม่เคยเลย ฯลฯ

7. ถ้าหลีกเลี่ยงคำที่บอกลักษณะที่ชี้เฉพาะได้ เช่น เท่านั้น เพียงแต่ หรือเพียงเล็กน้อย ก็ควรหลีกเลี่ยงเสีย

8. พยายามหลีกเลี่ยงการใช้ข้อความในรูปประโยคปฏิเสธซ้อนปฏิเสธ

ปรีชาพร วงศ์สุนทร โรจน์ (2546, หน้า 264) ให้ความเห็นว่า เนื่องจากเจตคติก่อนไปทางนามธรรมมากกว่ารูปธรรม เป็นความรู้สึกความเชื่อของบุคคลซึ่งมีการเปลี่ยนแปลง การวัดเจตคติจึงไม่สามารถจะวัดได้โดยตรง แต่วัดได้จากแนวโน้มของบุคคลที่แสดงออกทางภาษาและวัดในรูปของความเห็น การวัดเจตคติของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดและผู้นั้นอาจจะใช้วิธีการสังเกตจากการกระทำ คำพูด การแสดงสีหน้าท่าทางหรือสัมผัสกับความรู้สึกนึกคิดของเขา แต่แบบวัดหรือเครื่องมือที่นักจิตวิทยานิยมใช้มากจะอยู่ในรูปของแบบสอบถามหรือแบบสำรวจเรียกว่า แบบวัดเจตคติ

แบบวัดเจตคติ (Attitude Test) คือ การวัดพฤติกรรมของบุคคลที่แสดงออกต่อสิ่งเร้า ซึ่งในการวัดเจตคตินั้น จะต้องมีการพิจารณาพฤติกรรม หรือกิริยาท่าทาง ที่เขาตอบสนองหลาย ๆ ด้านเป็นที่ยอมรับ เพราะเจตคติสามารถแสดงออกได้หลาย ๆ ด้าน ดังนั้นในการสร้างควรคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

1. เป็นข้อความที่เป็นความคิดเห็นที่โต้แย้งได้ ไม่ใช่ข้อความเกี่ยวข้องกับข้อเท็จจริง
2. แต่ละข้อความต้องมีความหมายสมบูรณ์และชี้ประเด็นได้อย่างชัดเจน
3. ภาษาที่ใช้ต้องง่าย ชัดเจน ไม่ใช่ศัพท์เฉพาะทางวิชาการมากเกินไป
4. ข้อความนั้นต้องเกี่ยวข้องกับปัญหา หรือเป็นการถามเจตคติในปัญหาเดียวกัน
5. ไม่ควรใช้ประโยคปฏิเสธซ้อน

แบบวัดเจตคติที่นิยมมี 3 ชนิด คือ

1. แบบของเทอร์สโตน (Thurstone's Scale) แบบวัดเจตคติของเทอร์สโตน

ประกอบด้วยคำถามจำนวนมากเพื่อวัดเจตคติที่บุคคลมีต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใด ระดับของเจตคติหรือความรู้สึกตามแบบของเทอร์สโตน แบ่งออกเป็น 11 ระดับ (Scale) เริ่มจากระดับไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง (1) ไปจนถึงเห็นด้วยอย่างยิ่ง (11) ระดับกลางเป็นความรู้สึกไม่แน่ใจ (6) หรืออีกนัยหนึ่งความรู้สึกในทางลบมีระดับ 1 - 5 ความรู้สึกกลางมีระดับ 6 ความรู้สึกในทางบวกมีระดับ 7-11 แต่ละข้อจะมีค่าระดับเจตคติประจำข้อ (Scale Value : S) ซึ่งได้มาจากการตัดสินของกลุ่มผู้ตัดสิน ซึ่งมีจำนวนประมาณ 50-100 คน การตอบผู้ตอบเลือกข้อความที่เห็นด้วยมากที่สุด จำนวนข้อตามที่กำหนดให้เลือก ผู้ตอบได้คะแนนตามค่าของข้อที่เลือก

2. แบบของลิเคิร์ท (Likert's Scale) แบบวัดเจตคติของลิเคิร์ท ประกอบด้วย

ข้อคำถามที่แสดงเจตคติ หรือความรู้สึกต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใดในทางบวก ในแบบวัดจะต้องประกอบไปด้วยทั้งข้อคำถามทางบวกและทางลบในจำนวนพอ ๆ กัน ระดับเจตคติตามแบบของลิเคิร์ทนิยมแบ่งออกเป็น 5 ระดับ (Scale) คือ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย และไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง ถ้าเป็นข้อความทางบวกจะมีคะแนน 5 4 3 2 1 (หรือ 4 3 2 1 0) ถ้าเป็นข้อความทางลบจะมีคะแนน 1 2 3 4 5 (หรือ 0 1 2 3 4) การตอบจะให้ผู้ตอบตอบทุกข้อโดยแต่ละข้อเลือกระดับ ที่ตรงกับความรู้สึกที่แท้จริงมากที่สุด ผู้ตอบได้คะแนนตามระดับที่เลือกตอบแต่ละข้อ แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ย ได้เป็นคะแนนเจตคติของผู้นั้น

3. แบบของออสกู๊ด (Osgood's Scale) แบบวัดเจตคติของออสกู๊ด เรียกกันทั่วไปว่าวิธี

หาความแตกต่างของความหมาย (Semantic Differential Method) มีลักษณะคล้ายกับการหาความหมายของมโนทัศน์ ด้วยการกำหนดมโนทัศน์ซึ่งอาจจะเป็นคำ ข้อความ หรือวลีมาให้ตอบด้วยการประเมินจาก 7 ช่วง ตามความหมายของคำศัพท์ตรงกันข้าม ซึ่งแบบวัดเจตคติของออสกู๊ดจะประกอบด้วยข้อคำถามที่เป็นคำศัพท์ที่มีความหมายตรงกันข้ามเป็นคู่ ๆ แต่ละเรื่องที่จะวัดประกอบด้วยคำคุณศัพท์ 3 ประเภท หรือประเภทใดประเภทหนึ่งต่อไปนี้

3.1 คำคุณศัพท์แสดงการประเมิน เช่น ดี-เลว น่ารัก-น่าเกลียด หล่อ-ซีเหร่

3.2 คำคุณศัพท์แสดงศักยภาพ เช่น แข็งแรง-อ่อนแอ หนัก-เบา ใหญ่-เล็ก

3.3 คำคุณศัพท์แสดงการเคลื่อนไหว เช่น ร่าเริง-เศร้าซึม เร็ว-ช้า สว่าง-มืด

ระดับเจตคติหรือความรู้สึกตามแบบของออสกู๊ดนี้ แบ่งเป็น 7 ระดับ (Scale) คือ 7 6 5 4 3 2 1

(หรือ 3 2 1 0 (-1) (-2) (-3)) ขอบเขตเต็มทั้งบวก ลบ และ ศูนย์

จากการศึกษาการวัดและแบบวัดเจตคติข้างต้น พบว่า แบบวัดเจตคติที่นิยมใช้มี 3 แบบ

ด้วยกันคือ แบบวัดเจตคติของเทอร์สโตน แบบวัดเจตคติของลิเคิร์ท และแบบวัดเจตคติของออสกู๊ด

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยเลือกใช้แบบวัดเจตคติของลิเคิร์ตมาใช้ในการวัดเจตคติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนเรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ

7. ประโยชน์ของเจตคติ

สงวน สุทธิเลิศอรุณ และคณะ (2535, หน้า 103) ได้ให้ประโยชน์ของเจตคติไว้ว่า

1. ช่วยให้เราเตรียมความพร้อมเพื่อกระทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งหรือหลายสิ่งให้สำเร็จลงได้
2. ช่วยเสริมสร้างบุคลิกภาพ เพราะเจตคติเป็นส่วนหนึ่งของบุคลิกภาพ
3. ทำให้เรารู้ล่วงหน้าว่าผลที่ได้จะเป็นอย่างไร ถ้าบุคคลมีเจตคติอย่างนั้นอะไรจะเกิดขึ้น
4. ช่วยให้เราสามารถหลีกเลี่ยงสิ่งที่ไม่พึงปรารถนา เพราะสามารถหาสิ่งอื่นมาทดแทนได้

ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์ (2546, หน้า 266 - 267) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของเจตคติโดย

อาศัยทฤษฎีการเกิดและการเปลี่ยนเจตคติมาใช้อย่างนี้

1. การให้เสริมแรงแก่นักเรียน เมื่อนักเรียนได้มีเจตคติที่ดีต่อการเรียน ครูให้ความสนใจให้กำลังใจ ให้คำชม จะทำให้นักเรียนมีเจตคติต่อการเรียนเพิ่มขึ้น

2. การให้เปลี่ยนแบบเจตคติที่ดี โดยดูจากบุคคลสำคัญที่นักเรียนรักและชื่นชอบเป็นตัวอย่าง

จากที่กล่าวมาจะเห็นว่าเจตคติ เป็นสิ่งที่เกิดจากการเรียนรู้และประสบการณ์สามารถเปลี่ยนแปลงได้ ผู้วิจัยจึงเห็นว่าการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์คณิตศาสตร์ให้เหมาะสมกับความต้องการและความสามารถของผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนมีโอกาสประสบความสำเร็จในการเรียนและมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ได้ การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยต้องการศึกษาเจตคติที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT

7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

7.1 งานวิจัยในประเทศ

ชัชวาลย์ รัตนสวนจิก (2550, หน้า 99-100) ได้ทำการวิจัย การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความพึงพอใจต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเวกเตอร์ ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ (STAD) การจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT และแบบปกติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนโพ้นทองพัฒนวิทยา จังหวัดร้อยเอ็ด ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความพึงพอใจต่อการเรียน สูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบร่วมมือ (STAD) และแบบปกติ

ตามลำดับ

ณฐนนท์ เคนทุม (2550, หน้า 79-80) ได้ทำการวิจัย การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านเลื่อม จังหวัดอุดรธานี ตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT ผลการวิจัยพบว่า การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT มีขั้นตอนที่เป็นระบบชัดเจน สามารถพัฒนาผู้เรียนในด้านการสร้างประสบการณ์การคิดวิเคราะห์ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ นอกจากนี้พบว่า นักเรียนจำนวนร้อยละ 73.33 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เฉลี่ยร้อยละ 73.58 ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้

ทิวาพร เสรมฐโสภณ (2550, หน้า 67-68) ได้ทำการวิจัย การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ระหว่างการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT และแบบปกติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนแก่นนครวิทยาลัยจังหวัดขอนแก่น ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

นันทนัย แพงปัสสา (2551, หน้า 150-151) ได้ทำการวิจัย ผลการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT และการประยุกต์ใช้ทฤษฎีพหุปัญญา เรื่อง การบวกและการลบ จำนวนที่มีผลลัพธ์และตัวตั้งไม่เกิน 100 ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคิดสร้างสรรค์ และความพึงพอใจ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนหนองไฮขามเปี้ย จังหวัดขอนแก่น ผลการวิจัย พบว่า นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT และกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยการประยุกต์ใช้ทฤษฎีพหุปัญญา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนไม่แตกต่างกัน และมีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้อยู่ในระดับปานกลางถึงระดับมาก อย่างไรก็ตามนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT มีความคิดสร้างสรรค์หลังเรียน สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยการประยุกต์ใช้ทฤษฎีพหุปัญญา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อุเทน คำสิงห์นอก (2551, หน้า 154-155) ได้ทำการวิจัย การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการให้เหตุผล และเจตคติต่อการเรียน เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม ระหว่างการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบ TGT และรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านไพรพัฒนา จังหวัดศรีสะเกษ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนทั้งสองกลุ่มทดลองมีความก้าวหน้าในการเรียนเพิ่มขึ้น และพบว่านักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้

ตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

คณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบ TGT อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

7.2 งานวิจัยต่างประเทศ

ดวอยเออร์ (Dwyer, 1996, p. 3371-A) ได้ศึกษาการใช้รูปแบบการเรียนด้วยระบบ 4 MAT ในการสอนเพื่อสร้างแรงจูงใจในการพูดในหลักสูตรพื้นฐานทางภาษา แผนการสอนของระบบ 4 MAT (8 ขั้นตอนการสอนสำหรับผู้เรียน 4 แบบ และผู้เรียนถนัดการเรียนรู้ด้วยสมองซีกซ้ายและซีกขวา) สามารถตอบสนองความต้องการของผู้เรียนแบบต่าง ๆ แต่ละขั้นใน 8 ขั้น ให้มีความสำคัญกับผู้เรียนและใช้การถนัดซีกซ้ายและซีกขวาการใช้ระบบพัฒนาแผนการสอนครูในหน่วยการเรียนรู้ พบว่า ความสนใจและผลงานของนักเรียนทั้งหมดดีขึ้นสามารถดึงความสนใจในการพูด ด้วยระบบที่จัดเตรียมให้ผู้เรียนได้มีโอกาสในการฝึกหัดที่เหมาะสมได้แสดงความคิดใหม่ ๆ ได้กระทำการเรียนรู้ด้วยตนเองและมีส่วนร่วมกับผู้เรียนคนอื่น

แมกคาร์ธี (McCarthy, 1997, pp. 46-51) ได้ศึกษาผู้เรียน 4 แบบกับระบบ 4 MAT ซึ่งเป็นลักษณะเฉพาะตัวที่ผู้เรียนสามารถนำไปใช้ในห้องเรียน ในขณะเดียวกันนักเรียนก็สามารถพัฒนาความรู้ได้ครบถ้วนตามวงจรการศึกษา ผู้เรียนสามารถทำให้เกิดผลโดยเป็นไปตามวัฏจักรธรรมชาติ จากความรู้สึกไปถึงผลสะท้อนกลับมาให้คิดวิเคราะห์ ในที่สุดแสดงออกมาเป็นพฤติกรรม โดยครูไม่แบ่งผู้เรียนเป็นประเภทต่าง ๆ แต่ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความสมดุลและมีความพร้อมสมบูรณ์ ผลการวิจัยปรากฏว่าผู้เรียนมีพฤติกรรมที่แสดงถึงการคิดวิเคราะห์

แจ็กสัน (Jackson, 2000, p. 3218-A) ได้ศึกษาผลของการสอนแบบ 4 MAT และการสอนแบบบรรยายอภิปรายที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติและความคงทนในการเรียนรู้วิชาจุลินทรีย์วิทยา ของนักศึกษาวิทยาลัยชุมชน จำนวน 2 ห้องเรียน โดยมีครู 2 คน เป็นเวลา 1 ภาคเรียน ซึ่งนักศึกษาจะได้รับการทดสอบรูปแบบการเรียนรู้และความชอบในการใช้สมองซีกซ้ายและซีกขวา ผลการศึกษาพบว่า นักศึกษาที่เรียนแบบ 4 MAT มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติ และความคงทนในการเรียนรู้มากกว่านักศึกษาที่เรียนโดยการสอนแบบบรรยาย อภิปราย แต่ไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างความชอบในการใช้สมองซีกซ้ายและซีกขวา กับวิธีสอน นักศึกษาที่มีเพศต่างกัน

รีด (Reed, 2000, p. 2246-A) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสไตล์การเรียนรู้กับความต้องการการทดลองแบบเดิม หรือแบบแยกต่างหากของครู-อาจารย์ ในการศึกษาด้านเทคโนโลยีในเวอร์จิเนีย กลุ่มตัวอย่างคือ ครู-อาจารย์ในโรงเรียนขนาดกลาง ที่สอนในห้องปฏิบัติการโดยส่งแบบสอบถามทางไปรษณีย์เพื่อสำรวจสไตล์การสอนของครู 4 แบบ คือการใช้จินตนาการ การคิดวิเคราะห์การเรียนรู้ด้วยประสาทสัมผัสและสามัญสำนึก และการค้นพบด้วยตนเอง ซึ่งมาจากทฤษฎีการเรียนรู้ของ Bernice McCarthy ผลการศึกษาปรากฏว่าครู-อาจารย์ใช้การสอน

ตามรูปแบบการเรียนรู้ด้วยประสาทสัมผัส และสามัญสำนึก อยู่ในระดับมากเพื่อให้ได้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนเพิ่มขึ้น เพราะการใช้วิธีนี้เด็กสามารถลงมือปฏิบัติ และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

จากการศึกษางานวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศ สรุปได้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT เป็นวิธีการสอนที่คำนึงถึงรูปแบบการเรียนรู้ที่เป็นของตนเองตลอดจนพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหา โดยใช้เทคนิคการพัฒนาสมองซีกซ้ายและซีกขวาให้ทำงานร่วมกันอย่างสมดุล ทำให้ผู้เรียนรู้จักตนเองและผู้อื่น เสริมสร้างการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างเพื่อนนักเรียนด้วยกัน และระหว่างนักเรียนกับครูผู้สอน มีความคิดเห็นในเชิงเหตุผลและสร้างสรรค์ และผลการจัดการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น มีเจตคติที่ดีต่อวิชาที่เรียน

จากเหตุผลและข้อสรุปข้างต้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะนำการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT มาทดลองใช้จัดกิจกรรมการเรียนการสอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เพื่อศึกษาผลการเรียนรู้ เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ และศึกษาเจตคติ โดยใช้แบบทดสอบท้ายแผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ การสอบหลังเรียนด้วยแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น และผู้วิจัยจะนำผลที่ได้จากการวิจัยในครั้งนี้ไปปรับปรุงการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน รวมทั้งเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในบทเรียนเรื่องอื่น ๆ ของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ต่อไป