

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องตามลำดับ ดังนี้

1. หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1)
2. การจัดการเรียนรู้สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
3. สาระการเรียนรู้เรื่องจำนวนเต็ม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
4. สมองกับการเรียนรู้
5. การจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบ 4 MAT
6. แผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้
7. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
8. ความคงทนในการเรียนรู้
9. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 9.1 งานวิจัยในประเทศ
 - 9.2 งานวิจัยต่างประเทศ

หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1)

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ได้กำหนดกรอบสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ เมื่อผู้เรียนเรียนจบการศึกษาขั้นพื้นฐานและเมื่อผู้เรียนเรียนจบในแต่ละช่วงชั้นไว้ สถานศึกษามีหน้าที่จัดทำสาระการเรียนรู้และกำหนดผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปีหรือรายภาค โดยสาระการเรียนรู้ช่วงชั้นที่กำหนดไว้ในหลักสูตรเป็นสาระการเรียนรู้พื้นฐานสำหรับนักเรียนทุกคน นอกจากนั้นสถานศึกษาสามารถกำหนดสาระและมาตรฐานการเรียนรู้เพิ่มเติมขึ้นเองให้เหมาะสมกับศักยภาพและความต้องการของผู้เรียนได้อีก

1. ความหมายของคณิตศาสตร์

ราชบัณฑิตยสถาน (2525 : 162) ได้ให้ความหมายไว้ว่า คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ว่าด้วยการคำนวณ

สมทรง สุวพานิช (2539 : 4-7) ได้สรุปแนวความหมายของวิชาคณิตศาสตร์ ดังนี้

1. คณิตศาสตร์เป็นวิถีทางของการคิดอย่างมีเหตุผล มีกลยุทธ์การวิเคราะห์และ

การสังเคราะห์ข้อมูลต่าง ๆ สามารถนำวิชาคณิตศาสตร์ไปแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและอุตสาหกรรมต่าง ๆ รวมทั้งช่วยให้เป็นคนใฝ่รู้ ตลอดจนพยายามคิดค้นสิ่งแปลกใหม่ คณิตศาสตร์จึงเป็นรากฐานแห่งความเจริญ

2. คณิตศาสตร์เป็นภาษาอย่างหนึ่ง มีลักษณะเป็นภาษาสากล สื่อความหมายได้อย่างถูกต้องชัดเจน เช่น $2+3=5$ ไม่ว่าชนชาติใด ภาษาใด อ่านประโยคนี้ได้เข้าใจตรงกัน

3. คณิตศาสตร์เป็นการศึกษาถึงกระบวนการและความสัมพันธ์ระหว่างแนวคิดเชิงคณิตศาสตร์ และเป็นเครื่องมือการเรียนรู้ เป็นสิ่งที่ทุกคนใช้ในชีวิตประจำวัน

4. คณิตศาสตร์มีลักษณะเป็นวิชาตรรกวิทยา เพราะคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่อาศัยเหตุผลและศึกษาระบบซึ่งสร้างขึ้น โดยอาศัยข้อตกลง และใช้เหตุผลตามลำดับขั้น คือทุกขั้นตอนจะเป็นเหตุเป็นผลต่อกัน มีความสัมพันธ์กันอย่างแยกไม่ออก เพราะว่าคณิตศาสตร์นั้นจะเริ่มด้วยเรื่องง่าย ๆ และอธิบายข้อต่าง ๆ ที่สำคัญ ซึ่งเริ่มด้วย นิยาม จุด เส้นตรง ระนาบ เรื่องอันเป็นพื้นฐานเหล่านี้ จะนำไปสู่เรื่องต่อไป

5. คณิตศาสตร์เป็นศิลปะอย่างหนึ่ง เช่นเดียวกับศิลปะอื่น ๆ ความงามของคณิตศาสตร์ ก็คือความมีระเบียบและความกลมกลืนที่เกิดขึ้นภายใน นักคณิตศาสตร์พยายามแสดงออกถึงค่าสูงสุดของชีวิต ความไม่สัมพันธ์และแสดงโครงสร้างใหม่ ๆ ทางคณิตศาสตร์ ออกมาสำรวจแนวความคิดใหม่ ๆ ทางคณิตศาสตร์ ส่งผลให้เกิดความคิดสร้างสรรค์

จากข้อความข้างต้นสรุปได้ว่า คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เกี่ยวข้องกับการคิด กระบวนการ และเหตุผล ฝึกให้คนคิดอย่างมีระเบียบ

2. ความสำคัญของคณิตศาสตร์

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ทำให้มนุษย์มีความคิด สร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ ระเบียบมีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหา และสถานการณ์ ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบทำให้สามารถคาดการณ์วางแผนตัดสินใจและแก้ปัญหา ได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม

คณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตลอดจนศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตและช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้นนอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังช่วยพัฒนาคนให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์มีความสมดุลทั้งทางร่างกาย จิตใจ สติปัญญา และอารมณ์ สามารถคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่น ได้อย่างมีความสุข

3. ธรรมชาติของวิชาคณิตศาสตร์

คณิตศาสตร์มีลักษณะเป็นนามธรรม มีโครงสร้าง ซึ่งประกอบด้วย คำอธิบาย บทนิยาม สัญกรณ์ ที่เป็นข้อตกลงเบื้องต้น จากนั้นจึงใช้การให้เหตุผลที่สมเหตุสมผลสร้างทฤษฎีบทต่าง ๆ ขึ้น และนำไปใช้อย่างมีระบบ คณิตศาสตร์มีความถูกต้องเที่ยงตรง คงเส้นคงวา มีระเบียบแบบแผน เป็นเหตุเป็นผล และมีความสมบูรณ์ในตัวเอง

คณิตศาสตร์เป็นทั้งศาสตร์และศิลป์ที่ศึกษาเกี่ยวกับแบบรูปและความสัมพันธ์ เพื่อให้ได้ข้อสรุปและนำไปใช้ประโยชน์ คณิตศาสตร์มีลักษณะเป็นภาษาสากลที่ทุกคนเข้าใจตรงกันในการสื่อสาร สื่อความหมาย และถ่ายทอดความรู้ระหว่างศาสตร์ต่าง ๆ

4. วิสัยทัศน์

การศึกษาคณิตศาสตร์สำหรับหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 เป็นการศึกษาเพื่อปวงชนที่เปิดโอกาสให้เยาวชนทุกคน ได้เรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่องและตลอดชีวิตตามศักยภาพ ทั้งนี้เพื่อให้เยาวชนเป็นผู้ที่มีความรู้ความสามารถทางคณิตศาสตร์ที่พอเพียง สามารถนำความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ที่จำเป็น ไปพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดียิ่งขึ้น รวมทั้งสามารถนำไปเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ และเป็นพื้นฐานสำหรับการศึกษาต่อ ดังนั้นจึงเป็นความรับผิดชอบของสถานศึกษาที่ต้องจัดสาระการเรียนรู้ที่เหมาะสมแก่ผู้เรียนแต่ละคน ทั้งนี้เพื่อให้บรรลุตามมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้สำหรับผู้เรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์ และต้องการเรียนคณิตศาสตร์มากขึ้น ให้ถือเป็นหน้าที่ของสถานศึกษาที่จะต้องจัดโปรแกรมการเรียนการสอนให้แก่ผู้เรียนเพื่อให้ผู้เรียนได้มีโอกาสเรียนรู้คณิตศาสตร์เพิ่มเติมตามความถนัดและความสนใจ ทั้งนี้เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ที่ทัดเทียมกับนานาชาติในประเทศไทย

5. คุณภาพของผู้เรียน

เมื่อผู้เรียนจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน 12 ปีแล้ว ผู้เรียนจะต้องมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาสาระคณิตศาสตร์ มีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ มีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ ตระหนักในคุณค่าของคณิตศาสตร์ และสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปพัฒนาคุณภาพชีวิต ตลอดจนสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ และเป็นพื้นฐานในการศึกษาในระดับที่สูงขึ้น การที่ผู้เรียนจะเกิดการเรียนรู้อธิบายคณิตศาสตร์อย่างมีคุณภาพนั้น จะต้องมีความสมดุลระหว่างสาระทางด้านความรู้ ทักษะกระบวนการ ควบคู่ไปกับคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม ดังนี้

สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

สาระที่ 6 ทักษะ / กระบวนการทางคณิตศาสตร์

สำหรับผู้เรียนที่มีความสนใจหรือมีความสามารถสูงทางคณิตศาสตร์สถานศึกษา อาจจัดให้ผู้เรียนเรียนรู้สาระที่เป็นเนื้อหาวิชาให้กว้างขึ้น เข้มข้นขึ้น หรือฝึกทักษะกระบวนการมากขึ้น โดยพิจารณาจากสาระหลักที่กำหนดไว้นี้ หรือสถานศึกษาอาจจัดสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์อื่น ๆ เพิ่มเติมก็ได้ เช่น แคลคูลัสเบื้องต้น หรือทฤษฎีกราฟเบื้องต้น โดยพิจารณา ให้เหมาะสมกับความสามารถและความต้องการของผู้เรียน

1.1 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ช่วงชั้นที่ 3

สาระที่ 1 : จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐาน ค 1.1 : เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง

1. มีความคิดรวบยอดและความรู้สึกเชิงจำนวน (Number Sense) จำนวนเต็มบวก จำนวนเต็มลบ ศูนย์ และจำนวนอตรรกยะ
2. รู้จักจำนวนอตรรกยะและจำนวนจริง
3. เข้าใจเกี่ยวกับอัตราส่วน สัดส่วน ร้อยละ และนำไปใช้แก้ปัญหาได้
4. เข้าใจเกี่ยวกับเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็ม และสามารถเขียนจำนวนให้อยู่ในรูปสัญกรณ์วิทยาศาสตร์ ได้

5. เข้าใจเกี่ยวกับรากที่สองและรากที่สามของจำนวนจริง

มาตรฐาน ค 1.2 : เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่าง ๆ และสามารถใช้ในการดำเนินการในการแก้ปัญหาได้

1. บวก ลบ คูณ และหาร จำนวนเต็ม เศษส่วน ทศนิยม เลขยกกำลัง และนำไปใช้แก้ปัญหาได้
2. หารากที่สองและรากที่สามของจำนวนเต็มโดยการแยกตัวประกอบและนำไปใช้แก้ปัญหาได้
3. อธิบายผลที่เกิดขึ้นจากการบวก การลบ การคูณ การหาร การยกกำลัง และการหาราก ของจำนวนเต็มและจำนวนตรรกยะ พร้อมทั้งบอกความสัมพันธ์ของการดำเนินการของจำนวนต่าง ๆ ได้

มาตรฐาน ค 1.3 : ใช้การประมาณค่าในการคำนวณและแก้ปัญหาได้

1. เข้าใจเกี่ยวกับการประมาณค่าและนำไปใช้แก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม

2. ทารากที่สองและรากที่สามของจำนวนจริงโดยการประมาณ การเปิดตาราง หรือการใช้เครื่องคำนวณ และนำไปใช้แก้ปัญหาได้

มาตรฐาน ค 1.4 : เข้าใจในระบบจำนวนและสามารถนำสมบัติเกี่ยวกับจำนวนไปใช้ได้

1. เข้าใจสมบัติต่าง ๆ เกี่ยวกับระบบจำนวนเต็มและนำไปใช้แก้ปัญหาได้
2. มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับจำนวนในระบบจำนวนจริง

สาระที่ 2 : การวัด

มาตรฐาน ค 2.1 : เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด

1. เข้าใจเกี่ยวกับพื้นที่ผิวและปริมาตรของรูปทรงเรขาคณิตสามมิติ
2. เลือกใช้หน่วยการวัดในระบบต่าง ๆ เกี่ยวกับความยาว พื้นที่และปริมาตร

ได้อย่างเหมาะสม

มาตรฐาน ค 2.2 : วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัดได้

1. คาดคะเนเวลา ระยะทาง ขนาด และน้ำหนักได้อย่างใกล้เคียงและสามารถอธิบายวิธีการที่ใช้คาดคะเนได้
2. ใช้การคาดคะเนเกี่ยวกับการวัดในการแก้ปัญหาและสถานการณ์ต่าง ๆ

ได้อย่างเหมาะสม

มาตรฐาน ค 2.3 : แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัดได้

1. ใช้ความรู้เกี่ยวกับความยาว พื้นที่ พื้นที่ผิว และปริมาตรในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้

สาระที่ 3 : เรขาคณิต

มาตรฐาน ค 3.1 : อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติได้

1. อธิบายลักษณะและสมบัติของปริซึม พีระมิด ทรงกระบอก กรวย และทรงกลมได้
2. สร้างรูปเรขาคณิตอย่างง่ายโดยไม่เน้นการพิสูจน์ได้
3. วิเคราะห์ลักษณะของรูปเรขาคณิตสามมิติจากภาพสองมิติได้

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

1. เข้าใจเกี่ยวกับคุณสมบัติของการเท่ากันทุกประการและความคล้ายของรูปสามเหลี่ยม เส้นขนาน ทฤษฎีบทพีทาโกรัสและบทกลับ และนำไปใช้ในการให้เหตุผลและแก้ปัญหาได้

2. เข้าใจเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลง ทางเรขาคณิตเรื่อง การเลื่อนขนาน การสะท้อนและการหมุนและนำไปใช้ได้

3. บอกภาพที่เกิดขึ้นจากการเลื่อนขนาน การสะท้อน และการหมุนรูปต้นแบบและสามารถอธิบายวิธีการที่จะได้ภาพที่ปรากฏเมื่อกำหนดรูปต้นแบบและภาพนั้นได้

สาระที่ 4 : พีชคณิต

มาตรฐาน ค 4.1 : อธิบายและวิเคราะห์แบบรูป (pattern) ความสัมพันธ์ และฟังก์ชันต่าง ๆ ได้

1. วิเคราะห์และอธิบายความสัมพันธ์ของแบบรูปที่กำหนด

มาตรฐาน ค 4.2 : ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และแบบจำลองทางคณิตศาสตร์อื่น ๆ แทนสถานการณ์ต่าง ๆ ตลอดจนแปลความหมายและนำไปใช้แก้ปัญหาได้

1. แก้สมการและอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวได้

2. เขียนสมการหรืออสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวแทนสถานการณ์หรือปัญหาที่กำหนดให้และนำไปใช้แก้ปัญหา พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้

3. เขียนสมการแสดงความเกี่ยวข้องระหว่างปริมาณสองชุด หรือสมการเชิงเส้นที่กำหนดให้ได้

4. อ่านและแปลความหมายกราฟที่กำหนดให้ได้

5. แก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรและสามารถนำไปใช้แก้ปัญหา พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้

6. อธิบายลักษณะของรูปที่เกิดขึ้นจากการเลื่อนขนาน การสะท้อน การหมุน บนระนาบพิกัดฉากได้

สาระที่ 5 : การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 5.1 : เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลได้

1. กำหนดประเด็น เขียนข้อความ กำหนดวิธีการศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูลได้

2. เข้าใจเกี่ยวกับค่ากลางของข้อมูลในเรื่องค่าเฉลี่ยเลขคณิต มัธยฐาน

ฐานนิยม และเลือกใช้ได้อย่างเหมาะสม

3. นำเสนอข้อมูลในรูปแบบที่เหมาะสม อ่าน แปลความหมายและวิเคราะห์ข้อมูลจากการนำเสนอข้อมูลได้

มาตรฐาน ค 5.2 : ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล

1. เข้าใจเกี่ยวกับการทดลองสุ่ม เหตุการณ์ ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ และใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล

มาตรฐาน ค 5.3 : ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นช่วยในการตัดสินใจและแก้ปัญหาได้

1. ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติในการพิจารณาข้อมูลข่าวสารทางสถิติและใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นประกอบการตัดสินใจในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้

2. เข้าใจถึงความคาดเคลื่อนที่อาจเกิดขึ้นได้จากการนำเสนอข้อมูลทางสถิติ

สาระที่ 6 : ทักษะ / กระบวนการทางคณิตศาสตร์

มาตรฐาน ค 6.1 : มีความสามารถในการแก้ปัญหา

1. ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหาได้

2. ใช้ความรู้ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีในการ

แก้ปัญหาสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม

มาตรฐาน ค 6.2 : มีความสามารถในการให้เหตุผล

1. สามารถแสดงเหตุผล โดยอ้างอิงความรู้ ข้อมูลหรือข้อเท็จจริง หรือสร้างแผนภาพได้

มาตรฐาน ค 6.3 : มีความสามารถในการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ

1. ใช้แผนภาพและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร สื่อความหมาย และนำเสนอข้อมูลได้อย่างถูกต้อง รัดกุม ชัดเจน

มาตรฐาน ค 6.4 : มีความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ ได้

1. เชื่อมโยงความรู้ เนื้อหาต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์ และนำความรู้หลักการ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่น ๆ

2. นำความรู้และทักษะที่ได้จากการเรียนคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ ในการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ค 6.5 : มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

1. มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในการทำงาน

1.2 ตารางการเรียนรู้และผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปี

สาระการเรียนรู้และผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปีที่กำหนดไว้ในช่วงชั้นที่ 1 นี้ เป็นผลจากการวิเคราะห์สาระการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น เพื่อให้เห็นความต่อเนื่องของแต่ละสาระการเรียนรู้และผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปี

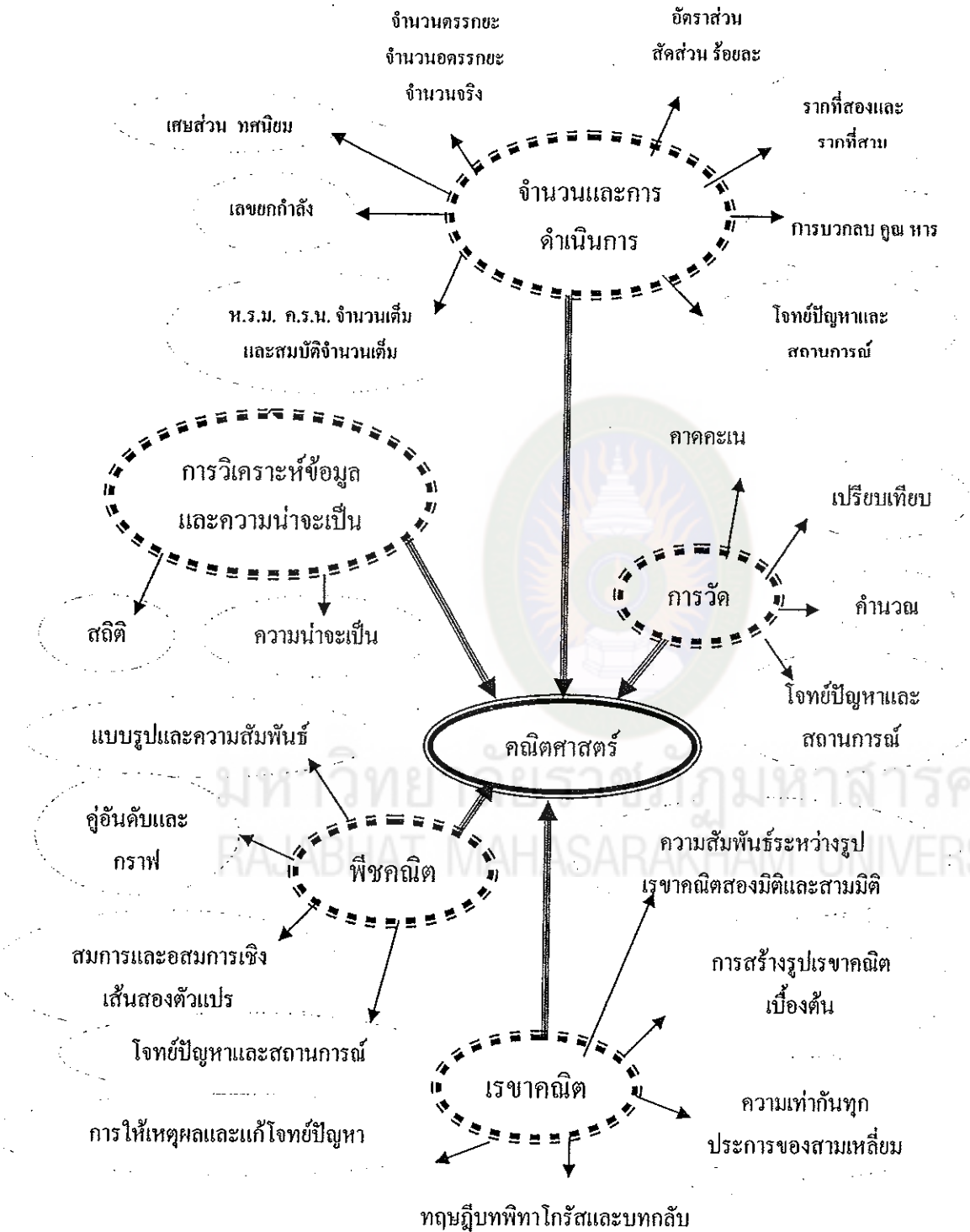
สาระการเรียนรู้และผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปีที่เสนอไว้นี้ เป็นความรู้ที่เป็นพื้นฐานจำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคน สถานศึกษาสามารถปรับให้สอดคล้องตามความสามารถและความสนใจของผู้เรียนในแต่ละชั้นได้ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2544 ข : 11-16)

ตารางที่ 1 สาระการเรียนรู้และผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปี คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1

สาระการเรียนรู้ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
1. สมบัติของจำนวนนับ 1) จำนวนนับ 2) ตัวหารร่วมมาก 3) ตัวคูณร่วมน้อย 4) ความสัมพันธ์ระหว่างตัวหารร่วมมากและตัวคูณร่วมน้อย	- หา ห.ร.ม. และ ค.ร.น. ของจำนวนนับที่กำหนดให้ได้ - ให้ความรู้เกี่ยวกับ ห.ร.ม. และ ค.ร.น. แก้ปัญหาได้
2. จำนวนเต็ม (16 ชั่วโมง) 1) จำนวนเต็ม 2) การบวกจำนวนเต็ม 3) การลบจำนวนเต็ม 4) การคูณจำนวนเต็ม 5) การหารจำนวนเต็ม 6) สมบัติของจำนวนเต็ม	- ระบุนหรือยกตัวอย่างจำนวนเต็มบวก จำนวนเต็มลบ และศูนย์ได้ - เปรียบเทียบจำนวนเต็มได้ - บวก ลบ คูณ และ หารจำนวนเต็มได้ - อธิบายผลที่เกิดขึ้นจากการบวก การลบ การคูณ และการหาร จำนวนเต็ม พร้อมทั้งบอกความสัมพันธ์ของการดำเนินการได้

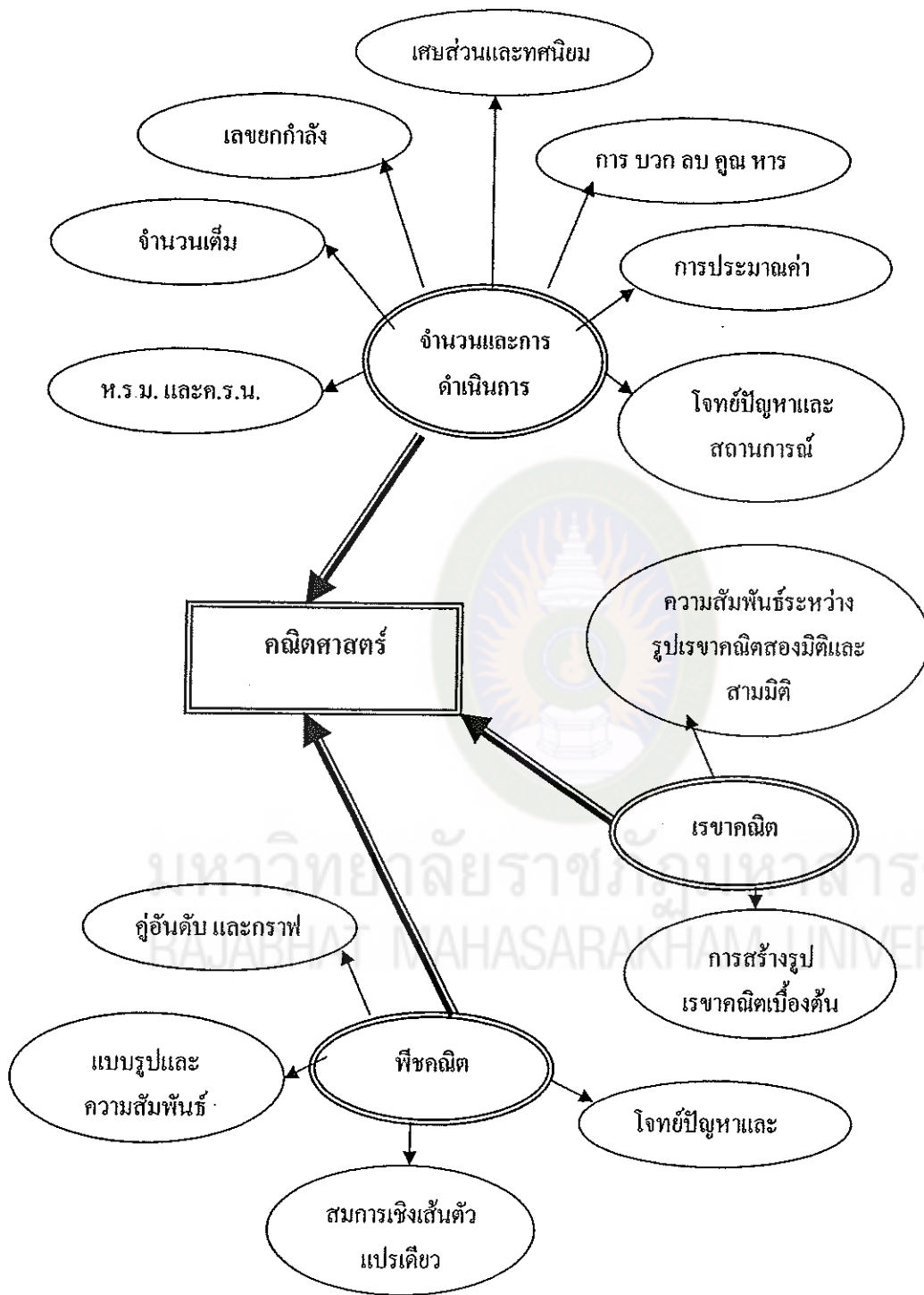
สาระการเรียนรู้ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
<p>3. เลขยกกำลัง (15 ชั่วโมง)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) ความหมายของเลขยกกำลัง 2) สมบัติของเลขยกกำลัง 3) จำนวนที่สามารถเขียนให้อยู่ในรูปเลขยกกำลังที่มีฐานเป็น 10 4) สัญลักษณ์วิทยาศาสตร์ 5) การประยุกต์ใช้สมบัติการแจกแจงกับเลขยกกำลัง <p>4. พื้นฐานทางเรขาคณิต</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) จุด ส่วนของเส้นตรง รังสี มุม 2) การบอกขนาดความยาวของเส้นตรงและสร้างส่วนของเส้นตรง 3) การสร้างมุมและการแบ่งครึ่งมุม 4) มุมตรงและมุมฉาก 	<ul style="list-style-type: none"> - นำความรู้และคุณสมบัติของจำนวนเต็มไปใช้ได้ - ตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้ - เขียนเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็มแทนจำนวนที่กำหนดให้ได้ - หาผลคูณและผลหารของเลขชี้กำลังที่มีฐานเป็นจำนวนเดียวกัน และเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็มได้ - ใช้เลขยกกำลังในการเขียนแสดงจำนวนในรูปสัญกรณ์วิทยาศาสตร์ (scientific notation) ได้ - ตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้ - สร้างรูปเรขาคณิต โดยใช้วงเวียนและสันตรงและบอกขั้นตอนการสร้างพื้นฐานต่อไปนี้ได้ <ol style="list-style-type: none"> 1. การสร้างส่วนของเส้นตรงให้ยาวเท่ากับความยาวของส่วนของเส้นตรงที่กำหนดให้ได้ 2. การแบ่งครึ่งส่วนของเส้นตรงที่กำหนดให้ 3. การสร้างมุมให้มีขนาดเท่ากับขนาดของมุมที่กำหนดให้ได้ 4. การแบ่งครึ่งมุมที่กำหนดให้ 5. การสร้างเส้นตั้งฉากจากจุดภายนอกมายังเส้นตรงที่กำหนดให้

ผังมโนทัศน์สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์พื้นฐาน ช่วงชั้นที่ 3 (ม.1 – ม.3)



แผนภาพที่ 1 ผังมโนทัศน์สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์พื้นฐาน ช่วงชั้นที่ 3 (ม.1 – ม.3)

ผังมโนทัศน์สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1



แผนภาพที่ 2 ผังมโนทัศน์สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

1.3 คำอธิบายรายวิชา

ศึกษา ฝึกทักษะการคิดคำนวณ และฝึกการแก้ปัญหาในสาระต่อไปนี้

ห.ร.ม. และ ค.ร.น. การหารลงตัว จำนวนคู่และจำนวนคี่ ตัวประกอบ จำนวนเฉพาะ
ตัวประกอบเฉพาะ การแยกตัวประกอบ ตัวหารร่วมมาก ตัวคูณร่วมน้อย

จำนวนเต็ม ประเภทของจำนวนเต็ม จำนวนเต็มบนเส้นจำนวน การเปรียบเทียบจำนวน
เต็ม สมบัติเกี่ยวกับการบวกและการคูณจำนวนเต็ม สมบัติของศูนย์ สมบัติของหนึ่ง ค่าสัมบูรณ์
ของจำนวนเต็ม การบวกจำนวนเต็ม การลบจำนวนเต็ม การคูณจำนวนเต็ม การหารจำนวนเต็ม

เลขยกกำลัง ความหมายของเลขยกกำลัง การคูณเลขยกกำลังเมื่อเลขชี้กำลังเป็นจำนวน
เต็มบวก การหารเลขยกกำลังเมื่อเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็มบวก การคูณเลขยกกำลังเมื่อเลขชี้
กำลังเป็นจำนวนเต็ม การหารเลขยกกำลังเมื่อเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็ม สัญกรณ์วิทยาศาสตร์

พื้นฐานทางเรขาคณิต พื้นฐานทางเรขาคณิต จุด เส้นตรง ส่วนของเส้นตรง รังสี และ
มุม การสร้างและการแบ่งส่วนของเส้นตรง การสร้างและการแบ่งมุม การสร้างรูปสามเหลี่ยม
การสร้างรูปสี่เหลี่ยม

เศษส่วนและทศนิยม เศษส่วน การเปรียบเทียบเศษส่วน การบวกและการลบเศษส่วน
การคูณและการหารเศษส่วน โจทย์ปัญหาเศษส่วน ทศนิยม จำนวนตรรกยะและจำนวนจริง

การประมาณค่า การปิดเศษ การประมาณค่า การนำการประมาณค่าไปใช้

คู่อันดับและกราฟ กราฟแสดงความเกี่ยวข้องของปริมาณสองชุดที่กำหนดให้ กราฟ
ของสมการชั้นเดียวสองตัวแปร

สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สมการและคำตอบของสมการ สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
สมบัติของการเท่ากัน การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โจทย์ปัญหาแก้สมการเชิงเส้นตัวแปร
เดียว

ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ รูปเรขาคณิต ความสัมพันธ์
ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ลักษณะของรูปเรขาคณิตสองมิติจากภาพสองมิติ
ภาพสองมิติที่ได้จากการมองด้านต่าง ๆ ของรูปเรขาคณิตสามมิติ การวาดหรือการประดิษฐ์
รูปเรขาคณิตที่ประกอบขึ้นจากลูกบาศก์

เพื่อให้นักเรียนสามารถคิดอย่างมีเหตุผลและสามารถใช้เหตุผลในการแสดงความ
คิดเห็นอย่างเป็นระเบียบ ชัดเจน รับผิดชอบ มีความรู้ความเข้าใจในหลักการ และโครงสร้างของ
คณิตศาสตร์ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ มีความสามารถและมั่นใจในการแก้ปัญหา ตลอดจนคิด

คำนวณได้อย่างถูกต้องและตระหนักในคุณค่าของคณิตศาสตร์และมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์

2. กระบวนการเรียนรู้

การจัดกระบวนการเรียนรู้สำหรับกลุ่มวิชาคณิตศาสตร์นั้น ควรจัดให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลรวมทั้งวุฒิภาวะของผู้เรียน ทั้งนี้เพื่อให้ผู้เรียนมีทักษะการคิดคำนวณพื้นฐาน มีความสามารถในการคิดในใจ ตลอดจนพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ความสามารถทางคณิตศาสตร์ได้อย่างเต็มศักยภาพ การจัดเนื้อหาสาระทางคณิตศาสตร์ต้องคำนึงถึงความยากง่าย ความต่อเนื่อง และลำดับขั้นของเนื้อหา และการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ต้องคำนึงถึงลำดับขั้นของการเรียนรู้โดยจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้มีโอกาสเรียนรู้จากประสบการณ์จริง รวมทั้งปลูกฝังนิสัยให้รักในการศึกษาและแสวงหาความรู้ทางคณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่อง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ควรจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้ที่สมดุลทั้งสามด้าน คือ

ด้านความรู้ ประกอบด้วยสาระการเรียนรู้ 5 สาระ ดังนี้

1. จำนวนและการดำเนินการ
2. การวัด
3. เรขาคณิต
4. พีชคณิต
5. การวิเคราะห์ข้อมูลและความเป็น

ด้านทักษะ/กระบวนการ ประกอบด้วย 5 ทักษะ/กระบวนการที่สำคัญดังนี้

1. การแก้ปัญหา
2. การให้เหตุผล
3. การสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอ
4. การเชื่อมโยง
5. ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

ด้านคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม ได้แก่

1. ตระหนักในคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์
2. สามารถทำงานอย่างเป็นระบบ มีระเบียบวินัย รอบคอบ มีความรับผิดชอบ มี

วิจรรณญาณ และมีความเชื่อมั่นในตนเองกล่าวคือให้ผู้เรียนเป็นผู้ที่มีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาสาระคณิตศาสตร์ มีทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ มีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์

ตระหนักในคุณค่าของคณิตศาสตร์ และสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปพัฒนาชีวิตให้มีคุณภาพตลอดจนใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ และเป็นพื้นฐานในการศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้น

การส่งเสริมสนับสนุนให้ผู้สอนสามารถจัดบรรยากาศ สภาพแวดล้อม สื่อการเรียนการสอน รวมทั้งอำนวยความสะดวกเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และมีความรู้ทางคณิตศาสตร์พื้นฐานที่สำคัญและจำเป็น ทั้งนี้ควรให้การสนับสนุนให้ผู้สอนสามารถดำเนินการวิจัยและพัฒนาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในชั้นเรียนให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ให้เกิดขึ้นได้ตลอดเวลาทุกสถานที่ ควรมีการประสานความร่วมมือกับหน่วยงานและบุคคลทั้งหลายที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาคณิตศาสตร์ เช่น สถานศึกษา โรงเรียน บ้าน สมาคม ชมรม ชุมชน ห้องสมุด พิพิธภัณฑ์ สวนคณิตศาสตร์ สร้างสรรค์ ห้องกิจกรรมคณิตศาสตร์หรือห้องปฏิบัติการคณิตศาสตร์ มุมคณิตศาสตร์ พ่อแม่ ผู้ปกครอง ครู อาจารย์ ศึกษานิเทศก์ และภูมิปัญญาท้องถิ่น

3. แนวทางการวัดและประเมินผล

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ควรวัดให้ครอบคลุมทั้งด้านความรู้ ด้านทักษะ/กระบวนการ ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ และสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปีและมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ในหลักสูตรสถานศึกษาควรมุ่งเน้นการวัดสมรรถภาพโดยรวมของผู้เรียนเป็นหลัก จุดประสงค์หลักของการวัดและประเมินผลไม่ใช่อยู่ที่การวัดเพื่อตัดสินผลการเรียนของผู้เรียนเพียงอย่างเดียว แต่เป็นการวัดและประเมินผลเพื่อนำผลการประเมิน ไปใช้ในการปรับปรุงการเรียนการสอนเพื่อช่วยพัฒนาให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพและเต็มตามศักยภาพ คุณภาพของผู้เรียนที่ต้องประเมินในการวัดและประเมินผลของกลุ่มสาระคณิตศาสตร์นั้น หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2544 กำหนดให้ทำการวัดและประเมินผลตามผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปีมีตัวชี้วัดในการวัดและประเมินผลที่ต้องนำมาพิจารณา ดังนี้

1. ด้านความรู้ในการวัดและประเมินผลด้านการเรียนรู้ต้องสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ 5 สาระ ดังนี้

- 1.1 จำนวนและการดำเนินการ
- 1.2 การวัด
- 1.3 เรขาคณิต

1.4 พิษคณิต

1.5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

2. ด้านทักษะ/กระบวนการในการวัดและประเมินผลด้านทักษะ/กระบวนการ
เป็นการวัดความสามารถของนักเรียน ครอบคลุมประเด็นที่ต้องประเมิน ดังนี้

2.1 การแก้ปัญหา

2.2 การให้เหตุผล

2.3 การสื่อสาร การสื่อความหมายและการนำเสนอ

2.4 การเชื่อมโยง

2.5 ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

3. ด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์ การวัดและประเมินผลด้านคุณลักษณะ
ที่พึงประสงค์ ครอบคลุมประเด็นที่ต้องประเมิน ดังนี้

3.1 ทำงานอย่างเป็นระบบ

3.2 มีระเบียบวินัย

3.3 มีความรอบคอบ

3.4 มีความรับผิดชอบ

3.5 มีวิจรรณญาณ

3.6 ความเชื่อมั่นในตนเอง

3.7 ตระหนักในคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์

4. แหล่งการเรียนรู้

การเรียนรู้คณิตศาสตร์ในยุค โลก ไร้พรมแดนนั้น ผู้เรียนสามารถเรียนรู้

คณิตศาสตร์ได้ทุกเวลาและทุกสถานที่ทั้งนี้เพราะแหล่งเรียนรู้ได้เปิดกว้างผู้เรียนสามารถเรียนรู้
คณิตศาสตร์ ได้ตลอดเวลาและตลอดชีวิต ทั้งการศึกษาในระบบ นอกกระบบ และตามอัธยาศัย
แหล่งการเรียนรู้สำหรับคณิตศาสตร์นั้นไม่จำกัดห้องเรียนเท่านั้น แต่ยังรวมถึงสถานที่ต่าง ๆ
ในชุมชน เช่น ห้องเรียน ห้องสมุด โรงเรียน วิทยาลัย มหาวิทยาลัย ศูนย์การเรียนรู้ พิพิธภัณฑ์
สมาคม ชุมชน ชมรม มุมคณิตศาสตร์ สวนคณิตศาสตร์สร้างสรรค์ ห้องกิจกรรมคณิตศาสตร์
หรือ ห้องปฏิบัติการคณิตศาสตร์ สื่อสิ่งพิมพ์ต่าง ๆ สำหรับผู้สอนและผู้เรียน อุปกรณ์การเรียน
การสอน เกมและของเล่นทางคณิตศาสตร์ สื่ออิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ เช่น

4.1 คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI)

4.2 ซอฟต์แวร์ (Software)

4.3 อินเทอร์เน็ต (Internet)

4.4 หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (E-Book)

4.5 เครื่องคำนวณเชิงกราฟ (Graphing Calculator) รวมทั้งบุคคลทั้งหลายที่มีความรู้ความสามารถทางคณิตศาสตร์ เช่น ครู อาจารย์ ศึกษานิเทศก์ ภูมิปัญญาท้องถิ่นซึ่งหากได้มีการส่งเสริมและพัฒนา ตลอดจนจัดเตรียมแหล่งการเรียนรู้ที่ได้กล่าวมาข้างต้น ให้มีความเหมาะสม สอดคล้อง และพอเพียงกับผู้เรียนและผู้สอนก็จะช่วยพัฒนาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ให้มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลยิ่งขึ้น

5. สารการเรียนรู้เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

สาระเรียนรู้เรื่องจำนวนเต็มในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนโพนงามพิทยานุกูล (หลักสูตรสถานศึกษา : 2546) ประกอบด้วย จำนวนเต็ม ประเภทของจำนวนเต็ม การเปรียบเทียบจำนวนเต็ม สมบัติเกี่ยวกับการบวกและการคูณจำนวนเต็ม สมบัติของศูนย์ สมบัติของหนึ่ง คำสัมบูรณ์ของจำนวนเต็ม การบวกจำนวนเต็ม การลบจำนวนเต็ม การคูณจำนวนเต็ม การหารจำนวนเต็ม

จำนวนเต็มประกอบด้วยจำนวนเต็มบวก จำนวนเต็มลบ และศูนย์

จำนวนเต็มบวกคือ จำนวนธรรมชาติ หรือจำนวนนับที่เราใช้อยู่ในปัจจุบัน

จำนวนเต็มลบ คือ จำนวนเต็มที่น้อยกว่า 0 โดยเริ่มจาก -1 และลดลงทีละ 1 ได้แก่ -1, -2, -3, ... โดยลดลงไปเรื่อย ๆ ไม่มีที่สิ้นสุด โดยจำนวนเต็มลบจะเป็นจำนวนตรงข้ามของจำนวนเต็มบวกที่มีระยะห่างจากศูนย์ที่เท่ากัน

สมบัติของจำนวนเต็ม

1. เมื่อ a และ b แทนจำนวนเต็มบวกใด ๆ $a + b = b + a$ เรียกว่าสมบัติการสลับที่

สำหรับการบวก

2. เมื่อ a , b และ c แทนจำนวนเต็มบวกใด ๆ $(a + b) + c = a + (b + c)$ เรียกว่า

สมบัติการเปลี่ยนหมู่สำหรับการบวก

3. เมื่อ a และ b แทนจำนวนเต็มบวกใด ๆ $a \times b = b \times a$ เรียกว่าสมบัติการสลับที่

สำหรับการคูณ

4. เมื่อ a , b และ c แทนจำนวนเต็มบวกใด ๆ $(a \times b) \times c = a \times (b \times c)$

เรียกว่าสมบัติการเปลี่ยนหมู่สำหรับการคูณ

5. เมื่อ a , b และ c แทนจำนวนเต็มบวกใด ๆ $a \times (b + c) = (a \times b) + (a \times c)$

$(b + c) \times a = (b \times a) + (c \times a)$ เรียกว่าสมบัติการแจกแจง

6. เมื่อ a แทนจำนวนใด ๆ $a + 0 = 0 + a$ เรียก 0 ว่าเอกลักษณ์การบวก

7. เมื่อ a แทนจำนวนใด ๆ $a \times 0 = 0 \times a = 0$

8. เมื่อ a แทนจำนวนใด ๆ $0 \div a = \frac{0}{a} = 0$

9. เมื่อ a และ b แทนจำนวนใด ๆ ถ้า $a \times b = 0$ แล้ว $a = 0$ หรือ $b = 0$ หรือ

a และ $b = 0$

10. เมื่อ a แทนจำนวนใด ๆ $a \times 1 = 1 \times a = a$ เรียก 1 ว่าเอกลักษณ์การคูณ

11. เมื่อ a แทนจำนวนใด ๆ $\frac{a}{1} = a$

12. เมื่อ a แทนจำนวนใด ๆ $\frac{a}{a} = 1$

ค่าสัมบูรณ์และจำนวนตรงข้าม

ค่าสัมบูรณ์ของจำนวนใด ๆ เท่ากับระยะทางที่จำนวนนั้นอยู่ห่างจาก 0 บนเส้น

จำนวน โดยมีสัญลักษณ์ คือ $| \quad |$ มีข้อสังเกต เมื่อ a แทนจำนวนใด ๆ

$$|a| = a \quad \text{เมื่อ } a > 0$$

$$|a| = 0 \quad \text{เมื่อ } a = 0$$

$$|a| = -a \quad \text{เมื่อ } a < 0$$

และถ้า a เป็นจำนวนใด ๆ จำนวนตรงข้ามของ a มีเพียงจำนวนเดียว เขียนแทนด้วย $-a$

การบวกจำนวนเต็ม เป็นการแสดงความสัมพันธ์ของจำนวนเต็มในด้านการดำเนินการของจำนวนเต็มอย่างหนึ่ง

1. การบวกจำนวนเต็มบวกกับจำนวนเต็มบวก ให้นำค่าสัมบูรณ์ของจำนวนเต็มบวกมาบวกกันผลลัพธ์ที่ได้เป็นจำนวนเต็มบวก

2. การบวกจำนวนเต็มลบกับจำนวนเต็มลบ ให้นำค่าสัมบูรณ์ของจำนวนเต็มลบมาบวกกันผลลัพธ์ที่ได้เป็นจำนวนเต็มลบ

3. การบวกจำนวนเต็มบวกกับจำนวนเต็มลบ ให้นำค่าสัมบูรณ์ของจำนวนที่มากกว่าเป็นตัวตั้ง แล้วลบด้วยค่าสัมบูรณ์ของจำนวนที่น้อยกว่า ผลลัพธ์ที่ได้เป็นจำนวนเต็มบวกหรือจำนวนเต็มลบ จะขึ้นอยู่กับจำนวนที่มีค่าสัมบูรณ์มากกว่า

การลบจำนวนเต็ม เป็นการแสดงความสัมพันธ์ของจำนวนเต็มในด้านการดำเนินการของจำนวนเต็มอย่างหนึ่ง

การลบจำนวนเต็มลบคือ การลบของจำนวนสองจำนวนใด ๆ จะเท่ากับจำนวนที่เป็นตัวตั้งบวกกับจำนวนตรงข้ามที่เป็นตัวลบ

การคูณจำนวนเต็ม

1. จำนวนเต็มบวกคูณจำนวนเต็มบวก ผลลัพธ์เป็นจำนวนเต็มบวก
2. จำนวนเต็มบวกคูณจำนวนเต็มลบ หรือจำนวนเต็มลบคูณจำนวนเต็มบวก ผลลัพธ์เป็นจำนวนเต็มลบ

3. จำนวนเต็มลบคูณจำนวนเต็มลบ ผลลัพธ์เป็นจำนวนเต็มบวก

การหารจำนวนเต็ม

1. การหารจำนวนเต็มเมื่อตัวตั้งและตัวหารเป็นจำนวนเต็มบวกทั้งคู่หรือจำนวนเต็มลบทั้งคู่ ผลลัพธ์เป็นจำนวนบวก
2. การหารจำนวนเต็มเมื่อตัวตั้งหรือตัวหารตัวใดตัวหนึ่งเป็นจำนวนเต็มลบ โดยที่จำนวนอีกจำนวนหนึ่งเป็นจำนวนเต็มลบผลลัพธ์ที่ได้เป็นจำนวนเต็มลบ

สมองกับการเรียนรู้

สมองเป็นอวัยวะที่อยู่บนสุดของร่างกาย อยู่ในกะโหลกศีรษะ คนส่วนใหญ่มักจะตอบว่าสมองมีไว้สำหรับคิด จำและตัดสินใจ ซึ่งเป็นเพียงหน้าที่ส่วนหนึ่งของสมองส่วนบนเท่านั้น แต่ยังมีสมองส่วนกลางและสมองส่วนล่างอีก สมองทั้งสามส่วนนี้แม้มีหน้าที่แตกต่างกัน แต่ก็ทำงานประสานกันอย่างใกล้ชิด ทำหน้าที่คล้ายศูนย์ควบคุม คอยสั่งการกิจกรรมทุกอย่างในร่างกายของเรา ทั้งการคิด การเคลื่อนไหว ความรู้สึก การพูด สมองเป็นอวัยวะสำคัญที่ทำงานตลอดเวลา ช่วยให้ชีวิตของเราดำเนินอยู่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ (เชิร พานิช. 2544 : 4)

1. ส่วนประกอบของสมอง

สมองจัดเป็นอวัยวะที่สำคัญที่สุดของร่างกายก็ว่าได้ ถ้าปราศจากด้วยสมองแล้วคนเราก็ไม่สามารถมีชีวิตอยู่ได้ เพราะสมองควบคุมการทำงานของอวัยวะสำคัญของร่างกาย เช่น การทำงานของหัวใจ ระบบภูมิคุ้มกันฮอร์โมนต่าง ๆ รวมทั้งสติปัญญา ความคิด การเรียนรู้ ความฉลาด พฤติกรรม และบุคลิกภาพของเรา (สันสนีย์ ฉัตรอุปต์. 2542 : 51)

สุนทร โคตรบรรเทา (2548 : 18) ได้ศึกษาส่วนประกอบของสมองจากผลงานของ ดร.พอล แมคคลี (Dr. Paul McClean) อดีตผู้อำนวยการห้องทดลองของสมองและพฤติกรรม (Laboratory of Brain and Behavior) ที่สถาบันสุขภาพจิตแห่งอเมริกา (United States Institute

of Mental Health) พบว่า ดร.พอล แมคคติน ได้บัญญัติศัพท์เกี่ยวกับสมอง ซึ่งแบ่งออกเป็นสามส่วน มีดังนี้

1. สมองส่วนสัตว์เลื้อยคลาน (Reptilian Brain) หรือสมองส่วนปมอาร์ (R-Complex) ได้แก่ แกนสมอง (Stem) และเซเรเบลลัม (Cerebellum) สมองส่วนสัตว์เลื้อยคลาน นี้ต่อขึ้นมาจากไขสันหลัง (Spinal Cord) และมีขนาดประมาณความหนาของนิ้วกลาง ทำหน้าที่ควบคุมการตอบสนองสัญชาตญาณพื้นฐาน (Basic Instinctive Responses) สมองส่วนสัตว์เลื้อยคลานรับผิดชอบพฤติกรรมผู้เรียน เช่น การปรับตัวเข้ากับสังคม (Social Conformity) การจัดแบ่งอาณาจักรของตนเอง (Territoriality) การเข้าสังคม (Social Rituals) การลำดับความอาวุโส (Hierarchies) และการคบเพศตรงข้าม (Mating Rituals) เป็นต้น
2. สมองส่วนระบบสี่แบ่งเขต (Limbic System Brain) หรือสมองส่วนกลาง (Mid-Brain) ประกอบด้วย อามิกดาลา (Amygdalae) ฮิปโปแคมปัส (Hippocampus) ไฮโปทาลามัส (Hypothalamus) ต่อมไพเนียล (Pineal Gland) ทาลามัส (Thalamus) และนิวเคลียสแอคคัมเบนส์ (Nucleus-accumbens) สมองส่วนระบบสี่แบ่งเขตนี้ควบคุมอารมณ์ กามารมณ์ และศูนย์รวมความสุขความเจ็บปวด รับผิดชอบต่อความตั้งใจ (Attention) และการนอน (Sleep) ความผูกพันทางสังคม (Social Bonding) ความใกล้ชิดชิดพ่อแม่ (Parental Closeness) การเกิดความทรงจำ (Formation of Memories) การแสดงออกความรู้สึก (Expressiveness) และความจำระยะยาว (Long-term Memory)
3. สมองส่วนสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมใหม่ (Neomammalian Brain) หรือคอร์เทกซ์ใหม่ (Neocortex) ประกอบด้วย พุสมองส่วนหน้า (Frontal Lobe) พุสมองส่วนหลังกะโหลก (Occipital Lobe) พุสมองส่วนเป็นโพรง (Parietal Lobe) และพุสมองด้านข้างขมับ (Temporal Lobe) สมองส่วนสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมใหม่หรือคอร์เทกซ์ใหม่นี้ทำหน้าที่ควบคุมกระบวนการเข้าใจ (Intellectual Processes) การอ่าน (Reading) การแปลความ (Translating) และความคิดสร้างสรรค์ในศิลปะต่าง ๆ (Creativity in the Art)

จากข้อความข้างต้นสรุปได้ว่าสมองแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ซึ่งแต่ละส่วนมีอิทธิพลต่อกัน สมองส่วนที่ 1 สมองส่วนสัตว์เลื้อยคลาน ทำหน้าที่ควบคุมการตอบสนองสัญชาตญาณพื้นฐาน รับผิดชอบพฤติกรรมผู้เรียน การปรับตัวเข้ากับสังคม การจัดแบ่งอาณาจักรของตนเอง เป็นต้น สมองส่วนที่ 2 สมองส่วนระบบสี่แบ่งเขต ควบคุมอารมณ์ กามารมณ์ และศูนย์รวมความสุข ความเจ็บปวด รับผิดชอบต่อความตั้งใจ การนอน ความผูกพันทางสังคม ความใกล้ชิดชิดพ่อแม่

การเกิดความทรงจำ การแสดงออกความรู้สึก และความจำระยะยาว และสมองส่วนที่ 3 สมองส่วนสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมใหม่ ทำหน้าที่ควบคุมกระบวนการเข้าใจ การอ่าน การแปลความ และความคิดสร้างสรรค์ในศิลปะต่าง ๆ

2. ทฤษฎีสมองซีกซ้ายและซีกขวาสุด

สุนทร โคตรบรรเทา (2548) ได้กล่าวถึงทฤษฎีสมองซีกซ้ายและขวาดังนี้ สมองทำงานแบบทวิภาคี (Bilateral) แต่ละซีกของสมองเสริมซึ่งกันและกัน พลังงานของสมองเคลื่อนที่ขึ้นลงในแกนตั้ง (Vertical Axis) คือ เคลื่อนจากแกนสมอง (Brain Stem) ไปยังสมองด้านนอก (Cortex) และกลับลงมาตามแนวเดิมอีก สมองมนุษย์สร้างขึ้นมาเพื่อประมวลข้อมูลเป็นระยะทางหรือเป็นมิติ (Process Spatially) คืออนุภาคเล็ก ๆ ไปสู่ความสัมพันธ์เชิงระยะทางหรือเชิงมิติ (Spatial Relationships) จากสมองซีกซ้ายไปยังสมองซีกขวาในเรื่องของกาลเวลา (Time) สมองมีการประมวลข้อมูลจากด้านหลังมาด้านหน้า คือ จากอดีตมาสู่อนาคต

สมองซีกซ้ายจะมีความสัมพันธ์กับร่างกายด้านขวา ทำหน้าที่เรียนรู้เกี่ยวกับการเรียงลำดับ การวิเคราะห์ ภาษาพูด การปฏิบัติการทางคณิตศาสตร์ การใช้เหตุผลและผล และปฏิบัติงานที่เป็นประจำ สมองซีกขวาจะสัมพันธ์กับร่างกายด้านซ้าย ทำหน้าที่เกี่ยวกับการเรียนรู้ด้านการมองภาพรวม จินตนาการแปลงภาษาออกเป็นท่าทาง ปฏิบัติการเกี่ยวกับความสัมพันธ์ต่าง ๆ กล่าวโดยสรุปก็คือ ด้านซ้ายทำงานด้านเห็นผลเป็นจริง ด้านขวาทำงานด้านจินตนาการสร้างสรรค์ อย่างไรก็ตามผลการวิจัยนำเสนอว่า สมองสองซีกทำงานร่วมกัน ถ้าสมองด้านใดเสียหายไม่ทำงาน อีกซีกจะช่วยทำงานแทนทันที ในสภาวะที่ปกติสมองจะทำงานโดยมีส่วนหนึ่งเป็นหลักในการทำงานเสมอ

สมองสองซีกมีส่วนเกี่ยวข้องข้องกับกิจกรรมของมนุษย์ทุกอย่าง ดังนั้นจึงควรถือการแบ่งสมองซีกซ้ายและสมองซีกขวาเป็นเพียงคำเปรียบเทียบเพื่อให้เข้าใจกระบวนการประมวลข้อมูลของสมองเท่านั้นเอง ไม่ควรนำไปใช้แบ่งพฤติกรรมทั้งหมดออกเป็นพฤติกรรมของสมองซีกซ้ายหรือพฤติกรรมของสมองซีกขวาอย่างชัดเจน ในขณะที่สมองซีกซ้ายประมวลข้อมูลเป็นส่วนย่อยนั้น สมองซีกขวาประมวลข้อมูลเป็นภาพรวมเหมือนกัน ทั้งส่วนย่อยและส่วนรวมมีความสำคัญต่อการเรียนรู้เท่ากัน ดังนั้นจึงควรเน้นการคิดและการเรียนรู้ของสมองทั้งหมด ซึ่งทำได้โดยให้นักเรียนเป็นภาพรวมทั้งหมด และเห็นขั้นตอนการปฏิบัติเป็นส่วน ๆ โดยสลับกันระหว่างภาพรวม ภาพรวมใหญ่ และรายละเอียดย่อย ๆ

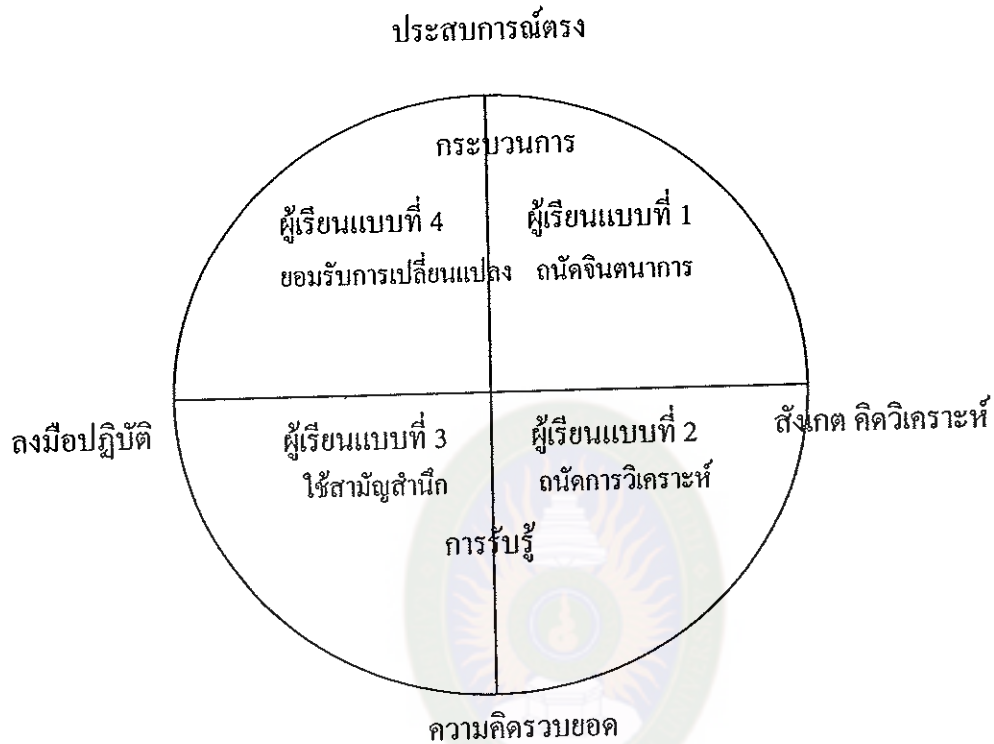
จากการศึกษาสมองซีกซ้ายและสมองซีกขวาสามารถสรุปได้ว่า สมองทั้งสองซีกของมนุษย์มีบทบาทหน้าที่แตกต่างกันและในกระบวนการทำงานอาจมีสมองซีกใดซีกหนึ่งทำงานมากกว่ากัน จึงทำให้คนเราแต่ละคนมีความถนัดในการใช้สมองซีกใดซีกหนึ่งแตกต่างกัน แต่ศักยภาพในการเรียนรู้ของมนุษย์ขึ้นอยู่กับการทำงานของสมองสองซีก ดังนั้นควรกระตุ้นให้ผู้เรียนได้ใช้สมองทั้งสองซีกให้สมดุลกัน เพื่อพัฒนาศักยภาพการเรียนรู้ของผู้เรียนได้เต็มตามศักยภาพ

การจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ 4 MAT

1. ประวัติความเป็นมาของการเรียนการสอนแบบ 4 MAT

ศักดิ์ชัย นิรัฐทวี และไพเราะ พุ่มมัน (2543 : 1) ได้กล่าวถึงความเป็นมาของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT ซึ่งสรุปได้ว่า เบอริส แมคคาร์ธี (Bernice McCarthy) ได้พัฒนารูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT ขึ้นเป็นคนแรก เป็นนักการศึกษาผู้มีประสบการณ์สอนนักเรียน นักศึกษาหลายระดับชั้น รวมทั้งยังเป็นนักแนะแนว และนักการฝึกหัดครูที่ตระหนักถึงความแตกต่างของสไตล์การเรียนรู้ของผู้เรียน โดยในปี ค.ศ. 1976 แมคคาร์ธี (McCarthy) ได้ทำการวิจัยเรื่องเกี่ยวกับสไตล์การเรียนรู้และบทบาทของสมอง ซึ่งทำให้มีโอกาสดูแลข้อมูลแลกเปลี่ยนความรู้ ความคิดกับผู้เชี่ยวชาญเรื่องการเรียนรู้อย่างหลากหลาย ท้ายสุดแนวความคิดที่มีอิทธิพลต่อ แมคคาร์ธี (McCarthy) อย่างมาก คือ ทฤษฎีการเรียนรู้ตามแนวของ เดวิด คอลบ์ (David Kolb) ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญจากมหาวิทยาลัย Case Western Research University ที่เสนอความคิดเรื่องรูปแบบการเรียนรู้ไว้เมื่อปี ค.ศ. 1970 อธิบายว่าการเรียนรู้เกิดขึ้นจากความสัมพันธ์ 2 มิติ คือ การรับรู้ (Perception) และการจัดกระบวนการ (Processing) โดยกระบวนการเรียนรู้เป็นผลมาจากวิธีการหรือช่องทางที่บุคคลรับรู้ แล้วจัดกระบวนการสิ่งที่ได้รับรู้นั้น วิธีการที่บุคคลรับรู้มี 2 ประเภท คือ หนึ่งผ่านประสบการณ์รูปธรรมหรือประสบการณ์ตรง (Concrete Experience) และสองผ่านความคิดรวบยอดหรือประสบการณ์ที่เป็นนามธรรม (Abstract Conceptualization) เดวิด คอลบ์ (David Kolb) ยังพบว่า กระบวนการเรียนรู้ของบุคคลบางคนเป็นกระบวนการที่เกิดจากการลงมือปฏิบัติงาน (Active Experimentation) ในขณะที่บางคนเรียนรู้ผ่านกระบวนการสังเกตหรือรับรู้ข้อมูลพร้อมกับการไตร่ตรอง (Reflective Observation) และจากจุดตัดของหนทางการรับรู้สองแบบกับช่องทางของกระบวนการ ทำให้ เดวิด คอลบ์ (David Kolb)

มองเห็นความแตกต่างของการเรียนรู้ถึง 4 แบบ ตามพื้นที่ที่ถูกแบ่งด้วยเส้นตรงแทนกระบวนการและเส้นตรงการรับรู้ ดังแผนภาพที่ 3



แผนภาพที่ 3 รูปแบบการเรียนรู้ของเดวิด คอลด์

บอร์นิส แมคคาร์ธี ได้ขยายความคิดของ เดวิด คอลด์ (David Kolb) ต่อโดยให้พื้นที่ 4 ส่วนของวงกลมแทนลักษณะการเรียนรู้ของผู้เรียน 4 แบบ ซึ่งมีสไตล์การเรียนรู้และกระบวนการจัดการสิ่งที่รับรู้แตกต่างกัน คือ

ส่วนที่ 1 ด้านบนขวา แทนผู้เรียนแบบที่ 1 (Type One Learners) เป็นผู้เรียนที่ถนัดการรับรู้จากประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรมหรือผ่านประสบการณ์ตรง ผ่านกระบวนการจัดการข้อมูลด้วยการสังเกตอย่างไตร่ตรอง ซึ่งต่อมาเขาเรียกผู้เรียนแบบที่ 1 ว่า ผู้เรียนที่ถนัดจินตนาการ (Imaginative Learners)

ส่วนที่ 2 ด้านล่างขวา แทนผู้เรียนแบบที่ 2 (Type Two Learners) เป็นผู้เรียนที่ถนัดการรับรู้จากประสบการณ์ที่เป็นนามธรรม ผ่านกระบวนการจัดการกระทำข้อมูลด้วยการคิดวิเคราะห์ จนเกิดความคิดรวบยอด ซึ่งเขาเรียกผู้เรียนแบบที่ 2 ว่า ผู้เรียนที่ถนัดการวิเคราะห์ (Analytic Learners)

ส่วนที่ 3 ด้านล่างซ้าย แทนผู้เรียนแบบที่ 3 (Type Three Learners) เป็นผู้เรียนที่ชอบเรียนจากการรับรู้ความคิดรวบยอดแล้วผ่านกระบวนการลงมือทำเรียกผู้เรียนแบบที่ 3 ว่าผู้เรียนถนัดใช้สามัญสำนึก (Common Sense Learners)

ส่วนที่ 4 ด้านบนซ้าย แทนผู้เรียนแบบที่ 4 (Type Four Learners) เป็นผู้เรียนถนัดการรับรู้จากการลงมือปฏิบัติ จนเป็นประสบการณ์ตรงหรือรูปธรรม เรียกผู้เรียนแบบที่ 4 ว่าผู้เรียนที่ยอมรับการเปลี่ยนแปลง (Dynamic Learners)

เบอร์นีส แมคคาร์ธี ได้นำความคิดเรื่องสมองซีกซ้ายและซีกขวามาผนวกเข้ากับรูปแบบการเรียนรู้ของผู้เรียนทั้ง 4 แบบ และได้อธิบายลักษณะการเรียนรู้ไว้ดังนี้

การเรียนรู้ของผู้เรียนแบบที่ 1 เกิดจากการรับรู้ประสบการณ์และผ่านกระบวนการจัดข้อมูลด้วยการสังเกตอย่างไตร่ตรอง (Reflective Watching) สมองซีกขวาของเขาจะค้นหาความหมายด้วยตัวเองหรือทำความเข้าใจในแง่มุมมองของเขา (Personal Meaning) จากเรื่องที่ต้องการเรียนหรือเรื่องที่ต้องการรับรู้ และสมองซีกซ้ายจะสร้างความเข้าใจเรื่องนั้นด้วยการวิเคราะห์ในรายละเอียด คำถามนำทางในเรื่องนี้คือ “ทำไม” (Why) ผู้เรียนจะต้องค้นหาคำตอบในแง่มุมมองของตนเอง โดยใช้ประสบการณ์ที่พบโดยตรง ความเชื่อ ความรู้สึก และความคิดเห็นของตนเองในการวิเคราะห์

การเรียนรู้ของผู้เรียนแบบที่ 2 เกิดจากการรับรู้ความคิดรวบยอด (Concept) และผ่านกระบวนการสังเกต การเห็น หรือการคิดวิเคราะห์ คำถามนำทางคือ “อะไร” (What) สมองซีกขวาของเขาจะทำหน้าที่ค้นหาประสบการณ์ใหม่ที่บูรณาการเข้ากับสิ่งที่ต้องการรู้ โดยมุ่งหาข้อมูลที่ต้องการ นำเชื่อถือจากผู้รู้หรือผู้เชี่ยวชาญเพื่อช่วยในการสร้างความคิดรวบยอดหรือข้อสรุปที่เป็นหลักการหรือเป็นทฤษฎีหรือที่เป็นความถูกต้องแน่นอน ความละเอียดถี่ถ้วนของความรู้และข้อมูลที่ได้รับการยืนยันแล้วจากผู้รู้หรือผู้เชี่ยวชาญ คือประเด็นที่ผู้เรียนแบบที่ 2 ให้ความสำคัญ

การเรียนรู้ของผู้เรียนแบบที่ 3 เกิดการรับรู้โดยนำความคิดรวบยอด ซึ่งเป็นนามธรรมแล้วไปผ่านกระบวนการของการลงมือกระทำ คำถามนำทางการเรียนแบบนี้คือ “ทำอย่างไร” (How) จึงจะนำความคิดไปประยุกต์ใช้งานได้ สมองซีกขวาของเขาจะพยายามค้นหาหนทางการประยุกต์ที่เป็นเฉพาะของตน ส่วนสมองซีกซ้ายจะค้นหาหนทางทำงานที่เป็นลักษณะของคนอื่น ๆ คือ ดูว่าคนอื่นเขาจะทำงานชิ้นนั้นอย่างไร ซึ่งอาจจะต้องศึกษารายละเอียดหรือขั้นตอนการทำงานตามแนวของผู้อื่นเพื่อพัฒนาให้เกิดแนวทางเฉพาะของตนเอง

การเรียนรู้ของผู้เรียนแบบที่ 4 เกิดจากการรับรู้ด้วยการลงมือกระทำจนเป็นประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรม คำถามนำคือ “ถ้า” (If) สมมติว่าคุณจะค้นหาแนวทางการขยายผลการเรียนรู้ และซึ่กซึ่กซึ่กจะวิเคราะห์ถึงความสำคัญและความเกี่ยวข้อง กับสถานการณ์ในชีวิตจริง ผู้เรียนแบบที่ 4 นี้ประสงค์ที่จะค้นหาความสัมพันธ์เชื่อมโยงของสรรพสิ่งและนำผลการเรียนรู้มาสู่ชีวิตจริง มีความกระตือรือร้นที่จะสังเคราะห์ความรู้และทักษะจากการเรียนในแ่งมุมที่ตนเอง ได้ค้นพบเข้ากับสถานการณ์อื่น ๆ ของตนเองและผู้อื่น ถึงแม้ว่าการทำอย่างนั้นจะมีความซับซ้อนเพียงใดก็ตาม

สรุปได้ว่า เบอร์นีส แมคคาร์ธี เป็นผู้พัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT ขึ้นมาโดยนำแนวคิดเกี่ยวกับแบบการเรียนรู้ของผู้เรียน 4 แบบกับการทำงานของสมอง ทั้ง 2 ซีกเพื่อช่วยให้ผู้เรียน ได้เรียนตามความพอใจและความต้องการของตนเอง และเป็นการพัฒนาสมองทั้ง 2 ซีก ให้เกิดความสมดุลกันอีกด้วย

2. รูปแบบการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ 4 MAT

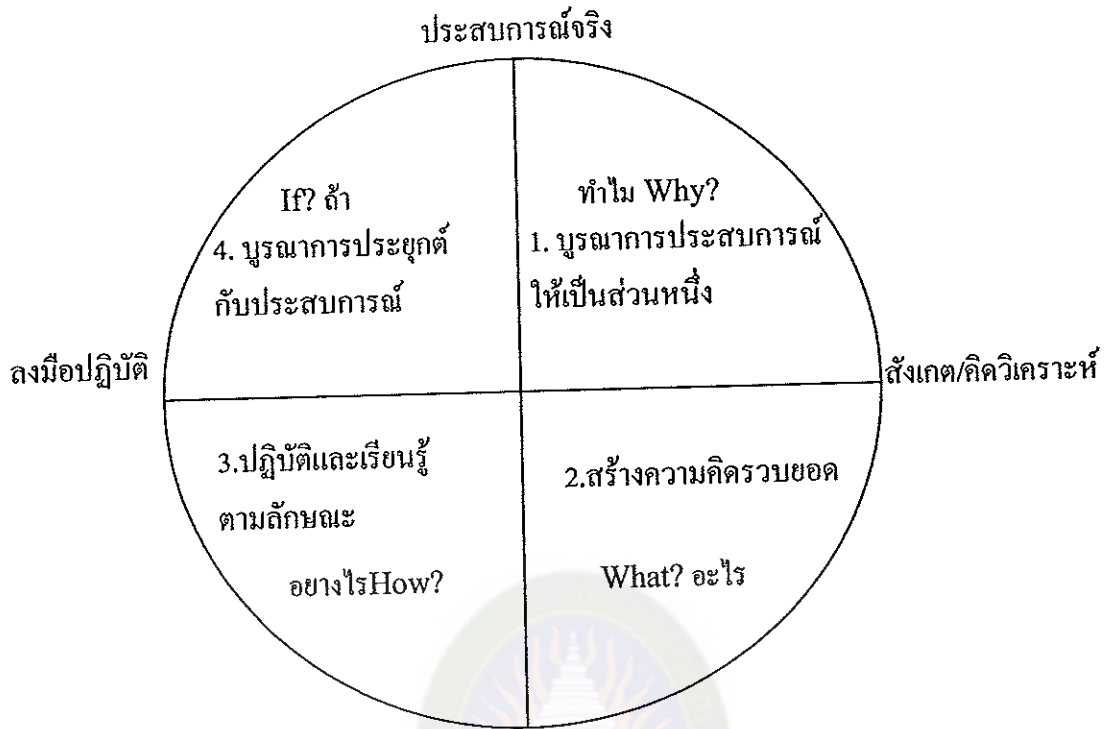
ศักดิ์ชัย นิรัฐทวี และ ไพเราะ พุ่มมัน (2543 : 8-11) กล่าวถึงขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT ว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT สร้างขึ้นโดยใช้วงกลมเป็นสัญลักษณ์แทนการเคลื่อนไหวของกิจกรรมการเรียนรู้ พื้นที่วงกลมถูกแบ่งออกโดยเส้นแห่งการเรียนรู้และเส้นแห่งกระบวนการจัดข้อมูลรับรู้เป็น 4 ส่วน โดยให้แต่ละส่วนแทนกิจกรรมการเรียนรู้ 4 ลักษณะ ดังนี้

ส่วนที่ 1 บูรณาการประสบการณ์ให้เป็นส่วนหนึ่งของตน (Integrating Experience With the Self) ใช้คำถามที่เป็นคำถามนำกิจกรรมคือ ทำไม (Why)

ส่วนที่ 2 สร้างความคิดรวบยอด (Concept Formulation) ใช้คำถามที่เป็นคำถามนำกิจกรรมคือ อะไร (What)

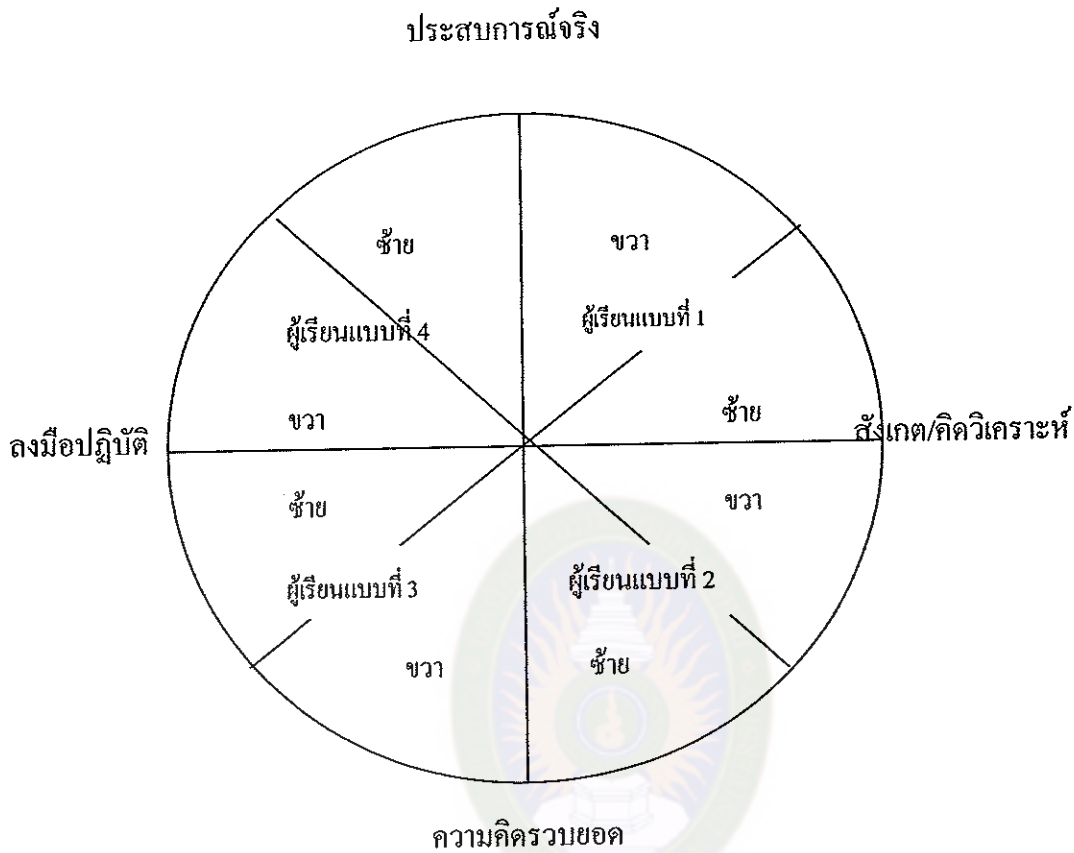
ส่วนที่ 3 ปฏิบัติและเรียนรู้ตามลักษณะเฉพาะตัว (Practice and Personalization) ใช้คำถามที่เป็นคำถามนำกิจกรรมคือ ทำอย่างไร (How Does it Work)

ส่วนที่ 4 บูรณาการการประยุกต์กับประสบการณ์ของตน (Integrating Application and Experience) ใช้คำถามที่เป็นคำถามนำกิจกรรมคือ ถ้า (If) ดังแผนภาพที่ 4



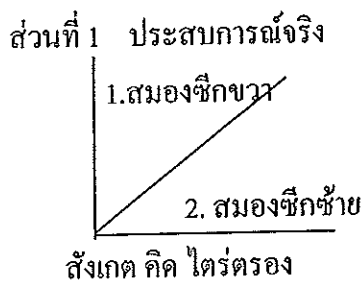
สร้างความคิดรวบยอด
 แผนภาพที่ 4 แสดงวัฏจักรการเรียนรู้ (4 MAT)

เมื่อนำแนวคิดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อตอบสนองการใช้สมองซีกซ้ายและขวา มาเป็นหลักการประกอบ ทำให้การวางแผนกิจกรรมแยกย่อยเป็น 8 ขั้นตอน ซึ่งจะช่วยให้สามารถจัดกิจกรรมได้อย่างหลากหลายและยืดหยุ่น ตอบสนองการพัฒนาศักยภาพทุกด้านของผู้เรียนซึ่งมีลักษณะการเรียนรู้ที่แตกต่างกันอย่างเต็มที่ ดังแผนภาพที่ 5



แผนภาพที่ 5 การแบ่งวัฏจักรการเรียนรู้ออกเป็น 8 ส่วนตามบทบาทของสมองซีกซ้าย และขวา

มอริส และแมคคาร์ธี (ดวงหทัย แสงวิริยะ. 2544 : 19-23 ; อ้างอิงมาจาก Morris And McCarthy. 1990 : 4-23) ได้เสนอลำดับขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT เป็น 4 ส่วน (ผู้เรียน 4 แบบ) 8 ขั้นตอน ดังนี้



แผนภาพที่ 6 แสดงรูปแบบ 4 MAT ส่วนที่ 1 ผู้เรียนแบบที่ 1

ส่วนที่ 1 ผู้เรียนแบบที่ 1 การบูรณาการประสบการณ์เข้ากับตนเอง เป็นกระบวนการที่เริ่มประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรมโดยการรับรู้หรือความรู้สึกไปสู่กระบวนการสังเกตอย่างไตร่ตรองโดยการเฝ้าดูหรือการไตร่ตรอง อธิบายได้ว่าเป็นการนำประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรมที่ได้รับมาผ่านกระบวนการสร้างเหตุผล ด้วยการดูแลและสังเกตอย่างไตร่ตรองเพื่อสร้างประสบการณ์ของตนเอง

ในช่วงนี้เน้นการสร้างเหตุผล ดังนั้นกิจกรรมที่จัดให้กับนักเรียนจะต้องเป็นกิจกรรมที่สร้างประสบการณ์ให้กับนักเรียน เพื่อให้นักเรียนค้นหาข้อมูลและค้นพบเหตุผลด้วยตนเอง เมื่อนักเรียนผ่านกระบวนการขั้นนี้ นักเรียนที่ชอบจินตนาการจะชอบช่วงการเรียนรู้ช่วงนี้มากที่สุด เพราะนักเรียนจะรู้สึกสบายมีความสุขในการเรียน

ทักษะที่สำคัญและต้องพัฒนาในส่วนที่ 1 คือ การสังเกต การตั้งคำถาม การตระหนัก การจินตนาการ การอ้างอิง ซึ่งต่างกันออกไปเช่นเดียวกับทักษะการมีส่วนร่วม การระดมความคิด การฟัง การพูดและการลงมือปฏิบัติให้สัมพันธ์กัน

บทบาทของครูเป็นผู้กระตุ้นสร้างแรงจูงใจ วิธีการ คือ การสร้างคำถาม สร้างความเข้าใจ การอภิปราย การให้ผู้เรียนทำกิจกรรม การออกไปพบของจริง ในส่วนนี้แบ่งออกเป็น 2 ขั้น คือ

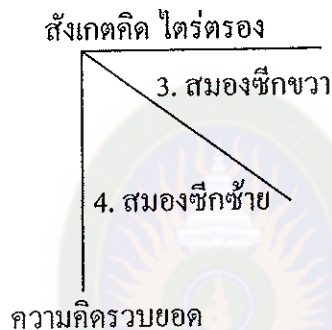
ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างประสบการณ์ ที่เป็นรูปธรรม (พัฒนาการสมองซีกขวา) เป็นการสร้างประสบการณ์ให้กับนักเรียนได้ใช้สมองซีกขวา เพื่อให้นักเรียนเข้าสู่ประสบการณ์หรือลงมือจัดการหรือบูรณาการประสบการณ์เข้ากับความเข้าใจหรือความสนใจของตนเอง จนเกิดเป็นความหมายที่นักเรียนเข้าใจ ประสบการณ์ที่ครูจัดกิจกรรมให้กับนักเรียนต้องเป็นประสบการณ์ที่มีความหมายทำให้นักเรียนเข้าใจและสามารถเชื่อมโยงเข้ากับประสบการณ์ภายในของตน

นักเรียนที่ชอบจินตนาการและถนัดใช้สมองซีกขวาจะมีแนวคิดตามธรรมชาติ หรือใช้สัญชาตญาณของตนจึงเป็นเรื่องยากสำหรับครูที่จะจัดกิจกรรมเพื่อให้นักเรียนมีประสบการณ์ให้เหมาะสมใกล้เคียงกับนักเรียน การจัดกิจกรรมเพื่อให้นักเรียนมีประสบการณ์ที่มีความเป็นจริงใกล้เคียงกับนักเรียนมากที่สุดจะทำให้นักเรียนเชื่อมโยงกับชีวิตจริงได้ง่าย

ขั้นที่ 2 ขั้นวิเคราะห์ประสบการณ์ (พัฒนาสมองซีกซ้าย) ประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรมเป็นขั้นที่นักเรียนที่ถนัดใช้สมองซีกซ้ายจะทำการวิเคราะห์ข้อมูล ซึ่งนักเรียนจะตรวจสอบประสบการณ์จากการอภิปราย นักเรียนเริ่มเรียนรู้ประสบการณ์ภายนอกส่วน

ประกอบต่าง ๆ ของประสบการณ์นั้น ๆ ครูควรเน้นให้นักเรียนได้รับการฝึกการคิดวิเคราะห์ และครูควรนำความรู้ใหม่ ๆ มาสอน ครูจะต้องจัดกิจกรรมเพื่อเสริมสร้างให้นักเรียนมี ประสบการณ์ที่มีความหมายเพื่อให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับประสบการณ์นั้นและ รับเอาประสบการณ์นั้น ไปพัฒนาความคิดของตน ครูควรใช้การเรียนแบบร่วมมือ ผังมโนคติ แผนภูมิแสดงการแบ่งประเภทและการอภิปราย โดยครูทำหน้าที่ตั้งความรู้และประสบการณ์ ส่วนตัวของนักเรียนออกมา

ส่วนที่ 2 ผู้เรียนแบบที่ 2 การสร้างแนวคิด การสังเกตอย่างไตร่ตรอง



แผนภาพที่ 7 แสดงรูปแบบ 4 MAT ส่วนที่ 2 ผู้เรียนแบบที่ 2

ส่วนที่ 2 ผู้เรียนแบบที่ 2 การสร้างแนวคิด เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่เริ่มจากการ สังเกตอย่างไตร่ตรองโดยการไตร่ตรองหรือเฝ้าดู ไปสู่การสร้างความคิดรวบยอดที่เป็น นามธรรมโดยการพัฒนาแนวคิด อธิบายได้ว่าเป็นการนำประสบการณ์ที่ได้เรียนรู้มาสร้าง แนวคิดของตนเอง จนเกิดเป็นความคิดรวบยอดที่เป็นนามธรรม

ในช่วงการเรียนส่วนที่ 2 จะเน้นเนื้อหาของความสัมพันธ์ระหว่างประสบการณ์ จริงและแนวคิดที่จะนำมาสอน ครูจะต้องตรวจสอบการสร้างแนวคิดอย่างระมัดระวัง แนวคิดนี้ มีความสำคัญเพราะเป็นการนำไปสู่การปฏิบัติและการมีแนวคิดที่เป็นของตนเองในช่วง การเรียนที่ 3 และช่วงการเรียนที่ 4 ต่อไปเมื่อนักเรียนทุกคนผ่านกระบวนการนี้ นักเรียนที่ชอบการ วิเคราะห์จะชอบการเรียนช่วงนี้มากที่สุดเพราะนักเรียนจะรู้สึกสบายและมีความสุขในการเรียน

ทักษะที่ต้องเน้นในช่วงการเรียนส่วนที่ 2 คือการออกแบบ การจัดระบบและการ วิเคราะห์ความสัมพันธ์ การแยกส่วนประกอบ การแยกประเภท การเปรียบเทียบ การจัดลำดับ และการเรียงลำดับ

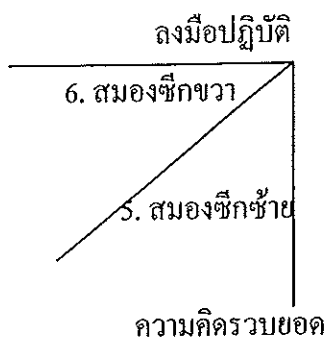
บทบาทของครูช่วงนี้ ครูผู้สอนจะเป็นผู้ให้ข้อมูลหรือให้คำแนะนำคำถามที่ใช้คืออะไร ในช่วงการเรียนนี้แบ่งการจัดกิจกรรมพัฒนาสมองซีกซ้ายและซีกขวาได้ 2 ชั้น คือ

ชั้นที่ 3 ชั้นปรับประสบการณ์เป็นความคิดรวบยอด (พัฒนาสมองซีกขวา) ชั้นนี้นักเรียนจะใช้สมองซีกขวา สร้างแนวความคิดโดยการบูรณาการประสบการณ์เข้าสู่แนวคิดของนักเรียน ทำให้มีความเข้าใจในแนวคิดนั้น ๆ และเชื่อมโยงประสบการณ์โดยการวิเคราะห์เนื้อหา

ในขั้นนี้กิจกรรมการเรียนรู้เป็นการออกแบบการเรียนรู้ โดยการใช้สื่อหรือวิธีที่จะทำให้ นักเรียนสามารถมองเห็นแนวคิดที่สัมพันธ์เชื่อมโยงกับความคิดของตัวเอง พร้อมกันนั้นจะต้องเป็นวิธีที่สามารถดึงความคิดเห็นของนักเรียนออกมาให้มากที่สุด สิ่งที่สำคัญในขั้นนี้ เป็นการนำนักเรียนออกจากประสบการณ์จริงไปสู่การเรียนรู้ที่เป็นนามธรรม จำเป็นต้องใช้การสังเกตและการแสดงความคิดเห็น กิจกรรมที่จัดขึ้นต้องสอดคล้องกัน โดยเริ่มจากการเรียนรู้ในส่วนที่ 1 ซึ่งจะทำให้นักเรียนสร้างแนวคิดและเข้าใจแนวคิดนั้น ๆ อย่างลึกซึ้ง

ชั้นที่ 4 การพัฒนาทฤษฎีและแนวคิด (พัฒนาสมองซีกซ้าย) ชั้นนี้จะพัฒนาสมองซีกซ้าย เป็นชั้นที่นำนักเรียนเข้าสู่สาระสำคัญของข้อเท็จจริงตามแนวคิด การจัดกิจกรรมและเนื้อหาการเรียนรู้ให้กับนักเรียนต้องคำนึงว่ากิจกรรมและเนื้อหาของวิชานั้น ๆ เป็นเนื้อหาหรือกิจกรรมที่นักเรียนสามารถค้นคว้าได้จากที่อื่น ๆ ไม่เน้นการท่องจำต้องนักเรียนสามารถพิสูจน์แนวคิดนั้น ได้จริงตรงกับข้อมูล ดังนั้นครูต้องสอนเนื้อหาที่สัมพันธ์หรือเกี่ยวข้องกับแนวคิด และส่งเสริมให้นักเรียนค้นคว้าด้วยตนเอง

ส่วนที่ 3 ผู้เรียนแบบที่ 3 การฝึกปฏิบัติและการทดลองด้วยตนเอง การทดลองทำ



แผนภาพที่ 8 แสดงรูปแบบ 4 MAT ส่วนที่ 3 ผู้เรียนแบบที่ 3

ส่วนที่ 3 ผู้เรียนแบบที่ 3 การฝึกปฏิบัติและการทดลองด้วยตนเอง เป็นการนำประสบการณ์ที่เป็นนามธรรมไปทดลองปฏิบัติเพื่อหาข้อเท็จจริงด้วยการค้นคว้าด้วยตนเอง การเรียนรู้ในส่วนที่ 3 นี้ จะดึงดูดนักเรียนที่มีไหวพริบ สติปัญญาและความเข้าใจจึงทำให้นักเรียนที่ชอบลงมือปฏิบัติ ทดลองมีความสุขในการเรียนมากที่สุด

ขั้นนี้จะเน้นให้นักเรียนที่มีไหวพริบ มีการตอบสนองการเรียนรู้ ได้เร็วจากความรู้สึกหรือจากอวัยวะสัมผัสของร่างกาย จัดการเรียนรู้จนเกิดเป็นความเข้าใจโดยการลงมือทดลองด้วยตนเองควบคู่ไปกับข้อเท็จจริงเพื่อหาความจริงและคำตอบที่ว่า “สิ่งนี้ทำงานได้อย่างไร” สิ่งสำคัญสำหรับครูคือ การจัดระบบ การหาวัสดุอุปกรณ์ที่จำเป็นสำหรับการฝึกและการสร้างบรรยากาศที่ส่งเสริมให้นักเรียนสามารถทดลองทำได้ด้วยตนเอง คำถามที่ใช้คือ “อย่างไร”

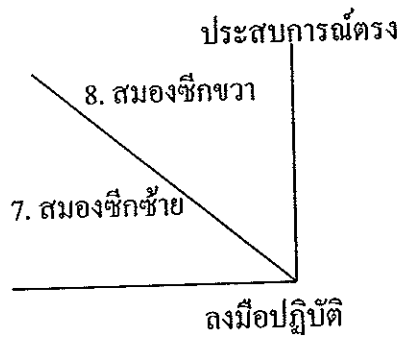
ในส่วนที่ 3 นี้แบ่งการจัดกิจกรรมพัฒนาสมองซีกซ้ายและขวา ได้ 2 ขั้นคือ

ขั้นที่ 5 การทำงานตามแนวคิด (พัฒนาสมองซีกซ้าย) การทดลองปฏิบัติ ขั้นนี้นักเรียนจะทำงานตามที่ครูกำหนดให้จากการทำใบงานแบบฝึกหัดหรือการทดลองทำ ซึ่งสิ่งเหล่านี้จะส่งเสริมแนวคิดและทักษะที่เรียนมาจากส่วนที่ 2 แต่การใช้แบบฝึกหัดอย่างเดียวจะทำให้ให้นักเรียนไม่ค่อยได้ใช้ความคิดมากนัก ดังนั้นครูควรใช้วิธีการหลาย ๆ อย่างคละกันไป

นักเรียนจะมีปฏิกริยาต่อสิ่งที่กำหนดให้ ซึ่งจะนำทักษะหรือแนวคิดมาทดลองใช้เพื่อให้เกิดการสร้างสรรค์ การพัฒนาความคิดหรือทักษะของตนเอง ซึ่งจะนำไปสู่การนำความคิดแปลกใหม่ของตนมาใช้ในขั้นต่อไป

ขั้นที่ 6 ขั้นสร้างชิ้นงานตามความถนัดและความสนใจ (พัฒนาสมองซีกขวา) การทดลองทำ เป็นขั้นที่นักเรียนจะมีการบูรณาการที่แท้จริง คือ นักเรียนจะนำสิ่งที่อยู่รอบตัวมาประยุกต์เข้ากับตนตามวิธีการของตัวเอง นักเรียนจะบูรณาการเนื้อหาโดยใช้การสังเคราะห์ส่วนตัวซึ่งจะช่วยให้นักเรียนเข้าถึงเนื้อหาได้อย่างสบาย และการเรียนรู้ในขั้นนี้จะส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการค้นพบด้วยตนเอง ทำให้เกิดความกระตือรือร้น มีการเรียนรู้จากการกระทำและมีการแก้ปัญหา

ส่วนที่ 4 ผู้เรียนแบบที่ 4 การบูรณาการประยุกต์ใช้และประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรม



แผนภาพที่ 9 แสดงรูปแบบ 4 MAT ส่วนที่ 4 ผู้เรียนแบบที่ 4

ส่วนที่ 4 ผู้เรียนแบบที่ 4 การบูรณาการประยุกต์ใช้และประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรม คือการนำประสบการณ์ที่ได้รับจากการทดลองผ่านกระบวนการปรับประยุกต์เพื่อนำไปสู่ประสบการณ์จริง นักเรียนที่ชอบการเคลื่อนไหวจะชอบการเรียนรู้ช่วงนี้มากที่สุด

ทักษะที่เน้นและต้องพัฒนาในส่วนที่ 4 คือ ทักษะการบูรณาการและการประเมินผล การพิสูจน์ การอธิบาย การสรุป การสังเคราะห์ การนำเสนอสิ่งใหม่และการสนใจในสิ่งใหม่ ๆ ครูจะเป็นผู้ประเมิน ผู้ใกล้ชิด นักเรียนมีส่วนร่วมและวิธีการสอนที่ใช้ได้แก่การให้นักเรียนได้มีการค้นพบตัวเอง คำถามที่ใช้คือ “ถ้า” ในส่วนที่ 4 นี้แบ่งการจัดกิจกรรมพัฒนาสมองซึกซ้ายและขวาได้ 2 ชั้น คือ

ชั้นที่ 7 การวิเคราะห์และนำไปประยุกต์ใช้ (พัฒนาสมองซึกซ้าย)

ประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรมเมื่อนักเรียนผ่านขั้นตอนต่าง ๆ มาถึงชั้นที่ 6 และสามารถทำได้ดี มีการสำรวจตัวเองและลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง นักเรียนมีอิสระด้านความคิดสามารถประเมินตนเองและปรับปรุงการทำงานของตนเองให้ดีขึ้นและหากนักเรียนทำผิดครูจะต้องให้คำแนะนำแนะแนวทางที่ถูกต้องแก่นักเรียน ในขั้นตอนนี้ นักเรียนจะวิเคราะห์สิ่งที่ได้วางแผนไว้แล้ว และทำการพิสูจน์ค้นหาความน่าจะเป็นไปได้ การวิเคราะห์นี้จะต้องอาศัยการเข้าใจในเนื้อหา ทักษะกระบวนการ นักเรียนต้องมีความคิดริเริ่มและมีสติปัญญาดีเลิศ

ในชั้นที่ 7 นี้ นักเรียนจะนำสิ่งที่ได้เรียนรู้มาแล้วมาประยุกต์ใช้และดัดแปลงให้เข้าประสบการณ์จริง

ชั้นที่ 8 ชั้นแลกเปลี่ยนประสบการณ์ (พัฒนาสมองซึกขวา) ประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรม ชั้นสุดท้ายนี้นักเรียนจะร่วมแสดงความคิดเห็นในสิ่งที่เรียนมากับผู้อื่น เป็นการนำเอาสิ่งที่ได้เรียนรู้ตั้งแต่ชั้นแรกมาแลกเปลี่ยนกัน แต่สิ่งที่แตกต่างกันมากคือ ถ้าหากครูให้

นักเรียนได้ลงมือทำงานของตน นักเรียนจะพัฒนาทักษะการค้นพบด้วยตนเองเป็นสิ่งสำคัญที่ครูควรจัดกิจกรรมให้นักเรียน

สรุปได้ว่าการจัดการสอนโดยใช้รูปแบบ 4 MAT จะช่วยให้นักเรียนได้รับประสบการณ์และความรู้ ด้วยวิธีการที่แตกต่างกันหลากหลายวิธี และมีกระบวนการจัดการกับประสบการณ์และความรู้ หลากหลายวิธีต่างกัน ตลอดจนสามารถผสมผสานเทคนิคการสอนให้ผสมผสานกับการพัฒนาสมองของผู้เรียนทั้งซีกซ้ายและขวา ทั้งนี้เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างสมดุล มีความสุขในการเรียนรู้

3. ข้อควรคำนึงถึงในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบ 4 MAT

แมคคาร์ธี (McCarthy. 1990 : 186) ได้เสนอข้อควรคำนึงถึงที่สำคัญในการจัดการสอนโดยใช้รูปแบบ 4 MAT ดังนี้

1. ไม่มีรูปแบบการเรียนที่ดีที่สุดที่เหมาะกับนักเรียนที่มีความแตกต่างกัน
2. ไม่มีวิธีการเรียนรู้ใด ที่สามารถตอบสนองความแตกต่างของนักเรียนได้
3. ครูควรศึกษาและทำความเข้าใจเกี่ยวกับรูปแบบการเรียน ความสำคัญของสมองแล้วหาวิธีที่ดีที่สุดในการสอน
4. ครูควรเริ่มสอนจากแนวคิดโดยทั่ว ๆ ไป ให้ความสำคัญต่อคำถามของนักเรียน

5. ครูควรเป็นผู้ที่มีความสามารถอย่างหลากหลาย เพื่อพัฒนาการสอนให้มีคุณภาพอย่างมีขั้นตอนตามลำดับ

6. ครูเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการสอนขั้นต่าง ๆ

สรุปได้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามรูปแบบ 4 MAT ครูต้องคำนึงถึงเทคนิควิธีการพัฒนาสมองซีกซ้ายและซีกขวา และรูปแบบการเรียนรู้ทั้งสี่แบบ เพื่อให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

1. ความหมายของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ มีการเรียกหลายอย่างตามรูปแบบของการปฏิรูปและการเปลี่ยนแปลงทางการศึกษา เช่น บันทึกรการสอน แผนการสอน แผนการจัดการเรียนรู้และกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งมีผู้ให้ความหมายดังนี้

สงบ ลักษณะ (2533 : 1) ให้ความหมายของแผนการสอนหรือแผนการจัดการเรียนรู้ว่า แผนการสอน คือการนำวิชาหรือกลุ่มประสบการณ์ที่จะต้องทำการสอนตลอดภาคเรียนมาสร้างเป็นแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน การใช้สื่ออุปกรณ์การสอนและการวัดผลประเมินผลโดยจัดเนื้อหาสาระและจุดประสงค์การเรียนรู้ย่อย ๆ ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์หรือจุดเน้นของหลักสูตร ตามสภาพของผู้เรียน ความพร้อมของโรงเรียนในด้านวัสดุอุปกรณ์และตรงกับชีวิตจริงในห้องเรียน

รุจิร ภู่อสาระ (2545 : 159) ให้ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้เป็นเครื่องมือ แนวทางในการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้ผู้เรียนตามที่กำหนดไว้ในสาระการเรียนรู้ของแต่ละกลุ่ม

วิมลรัตน์ สุพนทรโรจน์ (2545 : 290) ให้ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้ว่า แผนที่ผู้สอนจัดทำขึ้นจากคู่มือครูหรือนโยบายการสอนของกรมวิชาการ ทำให้ผู้สอนทราบว่า จะสอนเนื้อหาใด สอนอย่างไร ใช้สื่ออะไรและวัดผลประเมินผลโดยวิธีใด

จากความหมายของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้หรือแผนการสอน สรุปได้ว่า แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้หรือแผนการสอน เป็นแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน การใช้สื่อการสอน กระบวนการวัดและประเมินผลที่ครูสร้างขึ้น ให้มีความสอดคล้องกับเนื้อหาและจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ในหลักสูตร เพื่อใช้สำหรับจัดมวลงประสบการณ์ให้ผู้เรียน มีคุณลักษณะตามที่ตั้งไว้และสนองต่อเจตนารมณ์ของหลักสูตร

2. ความสำคัญของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

สงบ ลักษณะ (2533 : 3-4) กล่าวถึงความสำคัญหรือผลดีของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้หรือแผนการสอนว่า เปรียบได้กับพิมพ์เขียวของวิศวกรที่ใช้เป็นหลักในการควบคุมการก่อสร้าง ซึ่งวิศวกรจะขาดพิมพ์เขียวไม่ได้ฉันทใด ครูก็ขาดแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้หรือแผนการสอนไม่ได้ฉันทนั้น สรุปความสำคัญได้ดังนี้

1. ทำให้เกิดการวางแผนวิธีสอน วิธีเรียนที่มีความหมายเพราะเป็นการจัดทำอย่างมีหลักการที่ถูกต้อง
2. ช่วยให้ครูผู้สอนมีสื่อการสอนที่ทำด้วยตัวเอง ทำให้เกิดความสะดวกในการจัดการเรียนการสอน ทำให้สอนได้ครบถ้วนตรงตามหลักสูตรและสอนให้ทันเวลา
3. เป็นผลงานวิชาการที่สามารถเผยแพร่เป็นตัวอย่างได้

วัฒนาพร ระงับทุกข์ (2542 : 2) กล่าวถึงความสำคัญของการจัดทำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้หรือแผนการสอนได้ว่า จะก่อให้เกิดประโยชน์ ดังนี้

1. ก่อให้เกิดการวางแผนและการเตรียมการล่วงหน้า เป็นการนำเทคนิควิธีการสอนการเรียนรู้ สื่อเทคโนโลยี และจิตวิทยาการเรียนการสอน มาผสมผสานประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมด้านต่าง ๆ

2. ส่งเสริมให้ครูผู้สอนค้นคว้าหาความรู้เกี่ยวกับหลักสูตร เทคนิคการเรียนการสอน การใช้สื่อ การวัดและประเมินผล ตลอดจนประเด็นต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องจำเป็น

3. เป็นคู่มือการสอนสำหรับครูผู้สอนและครูที่สอนแทน นำไปใช้ ปฏิบัติการสอนอย่างมั่นใจ

4. เป็นหลักฐานแสดงข้อมูลด้านการเรียนการสอน รวมทั้งเป็นหลักฐานแสดงความเชี่ยวชาญของครูผู้สอน ซึ่งสามารถนำไปเสนอเป็นผลงานทางวิชาการ

สรุปได้ว่าแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ มีความสำคัญต่อการจัดการเรียนการสอนของครูให้บรรลุเป้าหมายในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แก่ผู้เรียน ทำให้ครูสามารถเลือกใช้วิธีการสอน สื่อการเรียน การวัดผลที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพ ใช้เป็นแนวทางในการสอนของครูที่สอนแทนเป็นข้อมูลที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนการสอนและผลงานที่บ่งชี้ถึงความสำเร็จของผู้จัดทำ

3. ขั้นตอนการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้

วัฒนาพร ระงับทุกข์ (2542 : 82-83) ได้เสนอหลักในการจัดทำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ว่าครูผู้สอนต้องตอบคำถามสำคัญ 3 ข้อ ต่อไปนี้ให้ได้ คือ ข้อ 1. สอนเพื่ออะไร ข้อ 2. สอนอย่างไร และข้อ 3. สอนแล้วได้ผลตามที่ต้องการหรือไม่ ซึ่งคำตอบของคำถามทั้ง 3 ข้อคือองค์ประกอบที่สำคัญของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งประกอบด้วย

1. จุดประสงค์การเรียนรู้ (Objective) ที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับผู้เรียนเป็นการตอบว่าสอนเพื่ออะไร

2. การเรียนการสอน (Learning) เป็นกิจกรรมที่จะทำให้บรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้

3. การวัดผลและประเมินผล (Evaluation) เพื่อตรวจสอบว่า ผู้เรียนได้เรียนรู้และมีพฤติกรรมตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้จริงหรือไม่

สรุปได้ว่า หลักในการจัดทำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้หรือแผนการสอน ครูผู้สอนต้องมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับ จุดประสงค์การเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนการสอน และการวัดผลประเมินผล และนอกจากนี้ การจัดทำแผนการเรียนรู้ต้องจัดให้องค์ประกอบ

ทั้ง 3 มีความสัมพันธ์กันซึ่งจะทำให้แผนการจัดการเรียนรู้ที่สามารถนำไปใช้จัดกระบวนการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

4. ขั้นตอนการทำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามหลักสูตร พ.ศ. 2542

รุจิร ภู่อาระ (2545 : 159-160) ได้อธิบายถึงขั้นตอนการทำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2542 ไว้ดังนี้

1. ทำความเข้าใจมาตรฐานการเรียนรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้ รวมทั้งแนวคิดขอบเขตของกลุ่มสาระการเรียนรู้มาเป็นกรอบในการทำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
2. เขียนจุดประสงค์การเรียนรู้ในหน่วยการเรียนรู้เป็นจุดประสงค์ปลายทาง
3. เขียนโครงสร้างของสาระการเรียนรู้ ได้แก่ หัวข้อย่อย จำนวนคาบในแต่ละหัวข้อย่อย สาระสำคัญที่เน้นความคิดรวบยอด หลักการ ทักษะ คุณลักษณะ และจุดประสงค์นำทางตามหัวข้อย่อย

4. สร้างแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

5. องค์ประกอบของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

วัฒนาพร ระงับทุกข์ (2542 : 137-138) ได้กำหนดรูปแบบและองค์ประกอบของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้หรือแผนการสอนไว้ดังตัวอย่าง

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่.....

เรื่อง.....เวลา.....คาบ
วิชา.....ชั้น.....

1. สาระสำคัญ
2. จุดประสงค์การเรียนรู้
 - 2.1 จุดประสงค์ปลายทาง
 - 2.2 จุดประสงค์นำทาง
3. เนื้อหาสาระ
4. กิจกรรมการเรียนการสอน
5. สื่อการเรียนการสอน
6. การวัดและประเมินผล
 - 6.1 วิธีวัด
 - 6.2 เครื่องมือวัดและประเมิน

6.3 เกณฑ์

7. กิจกรรมเสนอแนะ

รุจิร ภู่อาระ (2545 : 160) ได้กำหนดรูปแบบและองค์ประกอบของแผนการเรียนรู้ไว้ดังตัวอย่าง
 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้.....หน่วยการเรียนรู้.....ชั้น.....
 กลุ่มสาระการเรียนรู้.....จำนวนคาบ.....

1. สาระสำคัญ
2. จุดประสงค์ปลายทาง
3. จุดประสงค์นำทาง
4. เนื้อหาสาระ
5. กิจกรรมการเรียนการสอน
6. สื่อการเรียนการสอน
7. การวัดและประเมินผล

สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ (2545 : 21) ได้กำหนดองค์ประกอบของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ไว้ดังนี้

1. สาระสำคัญ
2. จุดประสงค์การเรียนรู้
3. สาระการเรียนรู้
4. กิจกรรมการเรียนรู้
5. สื่อ/แหล่งเรียนรู้
6. การวัดและประเมินผล
7. บันทึกผลหลังสอน

รายละเอียดการเขียนในแต่ละองค์ประกอบของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ มีดังนี้

1. สาระสำคัญ หมายถึง ข้อความที่เป็นแก่นของเนื้อหาสาระ หลักการข้อเท็จจริงและแนวคิดต่าง ๆ ของเนื้อหาสาระในแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ นั้น ต้องเขียนให้กระชับอาจเป็นความเรียงหรือแยกเป็นข้อ ๆ ก็ได้ วิธีเขียนต้องเริ่มด้วยส่วนที่จำเป็นและสำคัญที่สุดของเนื้อหา ก่อนแล้วจึงตามด้วยรายละเอียดที่สำคัญของเรื่อง

2. จุดประสงค์การเรียนรู้ หมายถึง พฤติกรรมที่คาดหวังของผู้เรียนหลังสอน อาจเขียนแยกจุดประสงค์ปลายทางและจุดประสงค์นำทางก็ได้

3. สารระการการเรียนรู้ เป็นส่วนที่ให้รายละเอียดที่เชื่อมโยงสาระสำคัญและสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

4. กิจกรรมการเรียนรู้ เป็นกิจกรรมหรือประสบการณ์ต่าง ๆ ที่ผู้สอนจัดให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ นอกจากจะเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญแล้ว ยังต้องคำนึงถึงวิธีการเรียนรู้ตามธรรมชาติของแต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้ นั้น ๆ รวมทั้งทักษะกระบวนการและคุณลักษณะที่พึงประสงค์ด้วย

5. สื่อ/แหล่งเรียนรู้ หมายถึง วัสดุ อุปกรณ์ วิธีการ และแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ ที่ผู้สอนนำมาเป็นเครื่องมือช่วยให้ความรู้แก่นักเรียน

6. การวัดและการประเมินผล เป็นการตรวจสอบว่า ผู้เรียนบรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้ในแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ การประเมิน ใช้วิธีการเครื่องมือ และเกณฑ์ที่หลากหลาย ครอบคลุมด้านความรู้ ทักษะกระบวนการ คุณลักษณะที่พึงประสงค์ ทั้งนี้ให้วัดตรงตามสภาพจริงที่เกิดขึ้นด้วยความเที่ยงตรง น่าเชื่อถือ และตรวจสอบได้

7. การบันทึกผลหลังสอน เป็นการบันทึกผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ ควรบันทึกในประเด็นต่อไปนี้

7.1 ปัญหา เขียนปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างการเรียนการสอน

7.2 วิธีการแก้ปัญหา เสนอแนะหรือหาวิธีการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น

7.3 ข้อเสนอแนะ เป็นกิจกรรมที่ไม่สามารถปฏิบัติได้ในเวลาปกติ เช่น

แบบฝึกหัดเพิ่มเติม หรืองานที่มอบหมายเพิ่มเติมอาจเป็นงานเกี่ยวกับงานกลุ่ม โดยเน้นทักษะที่มีความเกี่ยวข้องกับทักษะที่ผู้เรียนได้เรียนรู้ในชั้นเรียน จะช่วยให้ผู้เรียนได้มีโอกาสฝึกฝนได้อย่างต่อเนื่อง

กล่าวโดยสรุป รูปแบบและองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ มีรูปแบบการเขียนหลายรูปแบบ ครูผู้สอนสามารถเลือกใช้ได้ตามความถนัดความพอใจ โดยทั่วไปแล้วแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้มีองค์ประกอบที่สำคัญ คือ สาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ สารระการการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อ/แหล่งเรียนรู้ และการวัดและประเมินผล

6. ข้อเสนอแนะในการออกแบบแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้

เนื่องจากแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้มีความแตกต่างกันไปตามลักษณะของกลุ่มวิชาและเป้าหมายที่จะให้นักเรียนบรรลุคุณสมบัติอันพึงประสงค์ จึงมีข้อเสนอแนะดังนี้

(รุจิรุ ภูสาระ. 2545 : 167-168)

6.1 หลังจากจบแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละแผนควรมีข้อแก้ไข หรือ สิ่งที่น่าจะแก้ไข ได้ไว้ตอนท้ายของแผนการเรียนรู้ในแต่ละแผน ทั้งนี้เนื่องจากเมื่อครูสอนจบ ในแต่ละแผนแล้ว ครูสามารถบันทึกประสบการณ์ที่เกิดขึ้นจากการใช้แผนการเรียนรู้ โดยครู อาจเสนอให้เพิ่มเติมหรือลดส่วนใดส่วนหนึ่งสำหรับการสอนในครั้งต่อไป

6.2 ในหัวข้อการวัดและประเมินผลของครู อาจจะใช้ในส่วนนี้ที่เสนอข้อแก้ไข โดยเป็นความคิดเห็นของครูเอง ในการเขียนวิจารณ์ส่วนใหญ่มักจะเขียนในแง่ของ

- 6.2.1 ความเหมาะสมของการกระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจในบทเรียน
- 6.2.2 ความต้องการเสริมแรงในบางระดับชั้น
- 6.2.3 ความเหมาะสมของสื่ออุปกรณ์

7. การประเมินองค์ประกอบของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

เพื่อเป็นการตรวจสอบว่าองค์ประกอบของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ว่ามี ความถูกต้องครบคลุม ชัดเจนและสัมพันธ์กันหรือไม่เพียงใด วัฒนาพร ระเบียบทุกซ์ (2542 : 178-180) ได้เสนอแนวการตรวจสอบองค์ประกอบของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ใน ประเด็นต่าง ๆ ดังนี้

7.1 ตารางสำคัญ

- 7.1.1 แสดงความคิดรวบยอดของเนื้อหาหรือแก่นของเรื่อง
- 7.1.2 สอดคล้อง สัมพันธ์กับจุดประสงค์การเรียนรู้ และเนื้อหา

7.2 จุดประสงค์การเรียนรู้

7.2.1 จุดประสงค์ปลายทาง

- 1) ถูกต้องตามหลักการเขียน
- 2) ครอบคลุมพฤติกรรมกรเรียนหลายด้าน
- 3) ระดับพฤติกรรมที่กำหนดเหมาะสมกับเวลา เนื้อหา และผู้เรียน

7.2.2 จุดประสงค์นำทาง

- 1) ระบุพฤติกรรมที่สามารถวัดได้ ประเมินได้
- 2) ระบุพฤติกรรมที่ครบถ้วน แสดงให้เห็นว่าผู้เรียนสามารถบรรลุ

พฤติกรรมกรเรียนแต่ละด้านที่กำหนดในจุดประสงค์การเรียนรู้

- 3) ระบุพฤติกรรมที่สอดคล้องตรงกับด้านของพฤติกรรมกรเรียนที่

กำหนดในจุดประสงค์การเรียนรู้

7.3 เนื้อหา

7.3.1 ถูกต้องตามหลักวิชาการ ทันสมัย

7.3.2 ครบถ้วนเพียงพอที่จะเป็นพื้นฐานในการสร้างข้อความใหม่หรือเกิด
พฤติกรรมหรือทักษะที่ต้องการ

7.3.3 ชัดเจน ไม่สับสน

7.4 กิจกรรมการเรียนการสอน

7.4.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

7.4.2 สอดคล้องกับความต้องการ ความสามารถ และวัยของผู้เรียน

7.4.3 เหมาะสมด้านเวลา สถานที่ วัสดุอุปกรณ์ และสภาพแวดล้อมของ

ห้องเรียนและโรงเรียน

7.4.4 น่าสนใจ จูงใจให้กระตือรือร้นที่จะเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรม

7.4.5 สร้างเสริมทักษะ ข้อความรู้ และพฤติกรรมที่กำหนดได้อย่างครบถ้วน

และมีประสิทธิภาพ

7.4.6 แสดงความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ แปลกใหม่

7.4.7 เป็นกิจกรรมที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้

7.5 ตรวจสอบสื่อการเรียนการสอน

7.5.1 เหมาะสมกับวัย ความสนใจ ความสามารถของผู้เรียน

7.5.2 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนการสอน

7.5.3 เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมของห้องเรียนและโรงเรียน

7.6 ตรวจสอบการวัดและประเมินผล

7.6.1 วิธีวัดและเครื่องมือวัดสอดคล้องกับพฤติกรรมที่กำหนดใน

จุดประสงค์

7.6.2 วิธีวัดและเครื่องมือวัดสอดคล้องกับธรรมชาติของวิชา

7.6.3 วิธีวัดและเครื่องมือวัดสอดคล้องกับขั้นตอนและกระบวนการเรียนรู้

ในกิจกรรม

7.6.4 ใช้วิธีวัดและประเมินผลหลายวิธี

7.6.5 เกณฑ์การประเมินมีความสอดคล้องกับระดับความสามารถของ

ผู้เรียน

7.7 กิจกรรมเสนอแนะ

7.7.1 ระบุกิจกรรมที่จะเสริมสำหรับนักเรียนที่เรียนเก่งและผู้ที่ยังเรียนช้า

7.7.2 ระบุกิจกรรมที่น่าสนใจเพิ่มเติม

8. ประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

เผชิญ กิจกรรมการ (2544 : 49) กล่าวว่า ประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จะกำหนดเป็นเกณฑ์ที่ผู้สอนคาดหวังว่าผู้เรียนจะเปลี่ยนพฤติกรรมเป็นที่พึงพอใจ โดยกำหนดให้เป็นเปอร์เซ็นต์ของผลเฉลี่ยของคะแนนการทำงานและการประกอบกิจกรรมของผู้เรียนทั้งหมด ต่อ เปอร์เซ็นต์ของผลการสอบหลังเรียนของผู้เรียนทั้งหมด นั่นคือ เกณฑ์ 70/70 ตัวเลข 70 ตัวแรก (E_1) คือ นักเรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบย่อยได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ถือเป็นประสิทธิภาพของกระบวนการ ส่วน 70 ตัวหลัง (E_2) คือ นักเรียนทั้งหมดที่ทำแบบทดสอบหลังเรียนได้คะแนนร้อยละ 70 ซึ่งมีสูตรการคำนวณ ดังนี้

$$E_1 = \frac{\sum x}{N} \times 100$$

เมื่อ E_1 คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ
 $\sum x$ คือ คะแนนของแบบสังเกตพฤติกรรมและคะแนนจากแบบฝึกหัดทุกชุดรวมกัน
 N คือ จำนวนนักเรียนทั้งหมด
 A คือ คะแนนเต็มของแบบสังเกตพฤติกรรมและแบบทดสอบย่อยทุกชุดรวมกัน

$$E_2 = \frac{\sum x}{B} \times 100$$

เมื่อ E_2 คือ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
 $\sum x$ คือ คะแนนรวมของนักเรียนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน
 N คือ จำนวนนักเรียนทั้งหมด
 B คือ คะแนนเต็มของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน

ประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ มาจากผลลัพธ์ของการคำนวณ E_1 และ E_2 เป็นตัวเลขตัวแรกและตัวหลังตามลำดับ ถ้าตัวเลขเข้าใกล้ 100 มากเท่าไรยิ่งถือว่ามีประสิทธิภาพมากขึ้น

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1. ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ไพศาล หวังพานิช (2526 : 89) กล่าวว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คุณลักษณะและประสบการณ์การเรียนรู้ที่เกิดขึ้นจากการฝึกอบรมหรือจากการสอน จึงเป็นการตรวจสอบความสามารถหรือความสัมฤทธิ์ผลของบุคคลว่าเรียนรู้แล้วทำอะไร มีความสามารถชนิดใด

อารมณั เพชรชื่น (2527 : 46-47) ได้ให้ความหมายว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลที่เกิดจากการเรียนการสอน การฝึกฝนหรือประสบการณ์ต่าง ๆ ทั้งที่โรงเรียนที่บ้านและสิ่งแวดล้อมอื่น ๆ แต่คนส่วนมากเข้าใจว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเกิดจากการเรียนการสอนภายในโรงเรียนและมองในแง่ความรู้ความสามารถทางสมองเท่านั้น ความจริงแล้วความรู้สึก ค่านิยมและจริยธรรมต่าง ๆ ก็เป็นผลจากการฝึกสอน ซึ่งนับเป็นผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วย

พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2530 : 29-32) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ไว้ว่าหมายถึง คุณลักษณะรวมถึงความรู้ความสามารถของบุคคลอันเป็นผลมาจากการเรียนการสอน หรือมวลประสบการณ์ที่บุคคลได้รับ ทำให้บุคคลเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในด้านต่าง ๆ ของสมรรถภาพทางสมอง หลังจากเรียนรู้เรื่องนั้น ๆ แล้วผู้เรียนมีความสามารถในวิชาที่เรียนมากขึ้นเพียงใดมีพฤติกรรมเปลี่ยนแปลงไปจากเดิมตามความมุ่งหมายของหลักสูตรในวิชานั้น ๆ เพียงใดจุดมุ่งหมายของการวัดผลสัมฤทธิ์ตามแนวคิดของพวงรัตน์ ทวีรัตน์ เป็นการตรวจสอบความสามารถของสมรรถภาพทางสมองของบุคคลว่าเรียนแล้วรู้อะไรบ้างและมีความสามารถด้านใดมากขึ้นเพียงใด เช่น พฤติกรรมด้านความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์การสังเคราะห์ และการประเมินค่ามากขึ้นอยู่ในระดับใด นั่นคือ การวัดผลสัมฤทธิ์เป็นการตรวจสอบพฤติกรรมของผู้เรียนในด้านพุทธิพิสัย ซึ่งเป็นการวัด 2 องค์ประกอบตามจุดมุ่งหมายและลักษณะของวิชาที่เรียน คือ

1. การวัดด้านการปฏิบัติ เป็นการตรวจสอบความรู้ความสามารถทางการปฏิบัติ โดยให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริงให้เป็นผลงานปรากฏออกมา ให้ทำการสังเกตและวัดได้ เช่น

วิชาศิลปะศึกษา พลศึกษา งานช่าง การวัดแบบนี้จึงต้องวัดโดยใช้ข้อสอบภาคปฏิบัติ (Performance Test) ซึ่งการประเมินผลจะพิจารณาที่วิธีปฏิบัติ (Procedure) และผลงานที่ปฏิบัติ

2. การวัดด้านเนื้อหา เป็นการตรวจสอบความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเนื้อหาวิชารวมถึงพฤติกรรม ความสามารถในด้านต่าง ๆ อันเป็นผลมาจากการเรียนการสอน มีวิธีการสอบวัดได้ 2 ลักษณะ คือ

2.1 การสอบปากเปล่า การสอบแบบนี้มักกระทำเป็นรายบุคคล ซึ่งเป็นการสอบที่ต้องการการดูแลเฉพาะอย่าง เช่น การสอบอ่านฟังเสียง การสอบสัมภาษณ์ ซึ่งต้องการดูการใช้ถ้อยคำในการตอบคำถาม รวมทั้งการแสดงความคิดเห็น

2.2 การสอบแบบให้เขียนความ เป็นการสอบวัดที่ให้ผู้สอบเขียนเป็นตัวหนังสือตอบ ซึ่งมีการตอบอยู่ 2 รูปแบบ คือ

2.2.1 แบบไม่จำกัดคำตอบ ได้แก่ การสอบวัดที่ใช้ข้อสอบแบบอัตนัย หรือความเรียง

2.2.2 แบบจำกัดคำตอบ เป็นการสอบที่กำหนดขอบเขตของคำถามที่จะให้ตอบหรือกำหนดคำตอบออกมาให้เลือก ซึ่งมีรูปแบบของคำถามคำตอบ 4 รูปแบบ คือ แบบเลือกทางใดทางหนึ่ง แบบจับคู่ แบบเติมคำ และแบบเลือกตอบ

จากความหมายดังกล่าวข้างต้นสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คุณลักษณะ ความรู้ความสามารถและประสบการณ์ของบุคคลอันเกิดจากการเรียนการสอน และเป็นผลให้บุคคลเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในด้านต่าง ๆ ซึ่งสามารถตรวจสอบได้จากการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2. ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

สมนึก ภักทิษณี (2544 : 73) ได้แบ่งประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนออกเป็น 2 ชนิด คือ

1. แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้น (Teacher Made Test) หมายถึงแบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนเฉพาะกลุ่มที่ครูสอนจะไม่นำไปใช้กับนักเรียนกลุ่มอื่น เป็นแบบทดสอบที่ใช้กันทั่ว ๆ ไป ในโรงเรียน

2. แบบทดสอบมาตรฐาน (Standardized Test) หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์เช่นเดียวกับแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้น แต่มีจุดมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบคุณภาพต่าง ๆ ของนักเรียนที่ต่างกลุ่มกัน เช่น เปรียบเทียบคุณภาพของนักเรียนในโรงเรียนแห่งหนึ่งกับ

นักเรียนกลุ่มอื่น ๆ ทั่วประเทศ (แบบทดสอบมาตรฐานระดับชาติ) หรือกับนักเรียนกลุ่มอื่น ๆ
ทั่วจังหวัด (แบบทดสอบมาตรฐานระดับจังหวัด) เป็นต้น

บุญชม ศรีสะอาด (2545 : 53) ได้แบ่งประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
เป็น 2 ประเภท คือ

1. แบบทดสอบอิงเกณฑ์ (Criterion Referenced Test) หมายถึง แบบทดสอบ
ที่สร้างขึ้นตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม มีคะแนนจุดตัดหรือคะแนนเกณฑ์ สำหรับใช้ตัดสิน
ว่าผู้สอบมีความรู้ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้หรือไม่ การวัดตรงตามจุดประสงค์เป็นหัวใจสำคัญ
ของข้อสอบในแบบทดสอบประเภทนี้

2. แบบทดสอบอิงกลุ่ม (Norm Referenced Test) หมายถึง แบบทดสอบ
ที่มุ่งสร้างเพื่อวัดให้ครอบคลุมหลักสูตร จึงสร้างตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร ความสามารถ
ในการจำแนกผู้สอบตามความเก่งอ่อนได้ดี เป็นหัวใจสำคัญของข้อสอบในแบบทดสอบ
ประเภทนี้การรายงานผล การสอบอาศัยคะแนนมาตรฐาน ซึ่งเป็นคะแนนที่สามารถให้
ความหมายแสดงถึงสถานภาพ ความสามารถของบุคคลนั้น เมื่อเปรียบเทียบกับบุคคลอื่น ๆ ที่
ใช้เป็นกลุ่มเปรียบเทียบ

จากแนวทางการแบ่งประเภทของแบบทดสอบวัดผลของนักการศึกษาดังกล่าว
อาจแบ่งประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้เป็น 2 ชนิด คือ แบบทดสอบที่
ครูสร้างขึ้นและแบบทดสอบมาตรฐาน

3. กรอบแนวคิดที่ใช้เป็นแนวในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

บุญชม ศรีสะอาด (2545 : 54) ได้เสนอกรอบแนวคิดที่ใช้เป็นแนวในการสร้าง
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า ในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
เพื่อนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลนั้น นิยมสร้างโดยยึดตามการจำแนกจุดประสงค์ทางการ
ศึกษาด้านพุทธิพิสัยของบลูมและคณะ (Bloom and others) ที่จำแนกจุดประสงค์ทางการศึกษา
ด้านพุทธิพิสัยออกเป็น 6 ประเภท ได้แก่

1. ความรู้ (Knowledge)
2. ความเข้าใจ (Comprehension)
3. การนำไปใช้ (Application)
4. การวิเคราะห์ (Analysis)
5. การสังเคราะห์ (Synthesis)
6. การประเมินค่า (Evaluation)

4. ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ครูสร้างขึ้น

สมนึก กัททิษณี (2544 : 73-79) ได้แบ่งประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ครูสร้างขึ้นเป็น 6 ประเภท ดังนี้

1. ข้อสอบแบบความเรียงหรืออัตนัย (Subjective or Essay) เป็นข้อสอบที่มีเฉพาะคำถาม แล้วให้นักเรียนเขียนตอบอย่างเสรี เขียนบรรยายตามความรู้ และข้อคิดเห็นของแต่ละคน

2. ข้อสอบแบบกาถูก-ผิด (True-false Test) เป็นข้อสอบแบบเลือกตอบที่มีตัวเลือก 2 ตัวเลือก แต่ละตัวเลือกคงค่าว่าเป็นแบบคงที่ และมีความสามารถตรงกันข้าม เช่น ถูก – ผิด ใช่ – ไม่ใช่ จริง – ไม่จริง เหมือนกัน – ต่างกัน เป็นต้น

3. ข้อสอบแบบเติมคำ (Completion Test) เป็นข้อสอบที่ประกอบด้วยประโยคหรือข้อความที่ยังไม่สมบูรณ์แล้วให้ผู้ตอบเติมคำหรือประโยค หรือข้อความลงในช่องว่างที่เว้นไว้นั้นเพื่อให้มีความสมบูรณ์และถูกต้อง

4. แบบทดสอบแบบตอบสั้น ๆ (Short Answer Test) ข้อสอบแบบนี้คล้ายกับข้อสอบแบบเติมคำ แต่แตกต่างกันที่ข้อสอบแบบตอบสั้น ๆ เขียนเป็นประโยคคำถามที่สมบูรณ์แล้วให้ผู้ตอบเขียนตอบ คำตอบที่ต้องการจะสั้นและกะทัดรัด ใ้ใจความสมบูรณ์ ไม่ใช่เป็นการบรรยายแบบข้อสอบความเรียงหรืออัตนัย

5. ข้อสอบแบบจับคู่ (Matching Test) เป็นข้อสอบเลือกตอบชนิดหนึ่ง โดยมีคำหรือข้อความแยกออกเป็น 2 ชุด แล้วให้ผู้ตอบเลือกจับคู่ ว่าแต่ละข้อความในชุดหนึ่ง (ตัวขึ้น) จะคู่กับคำหรือข้อความใดในอีกชุดหนึ่ง (ตัวเลือก) ซึ่งมีความสัมพันธ์กันอย่างไรอย่างหนึ่งตามที่อยู่ข้อสอบกำหนดไว้

6. ข้อสอบแบบเลือกตอบ (Multiple Choice Test) ลักษณะทั่วไป คำถามแบบเลือกตอบโดยทั่วไปจะประกอบด้วย 2 ตอน คือ ตอนนำหรือคำถาม (Stem) กับตัวเลือก (Choice) ในตอนเลือกนี้จะประกอบด้วยตัวเลือกที่เป็นคำตอบถูกและตัวเลือกที่เป็นตัวลวง ปกติจะมีคำถามที่กำหนดให้นักเรียนพิจารณา แล้วหาตัวเลือกที่ถูกต้องมากที่สุดเพียงตัวเดียวจากตัวลวงอื่น ๆ และคำถามแบบเลือกตอบที่ดี นิยมใช้ตัวเลือกที่ใกล้เคียงกัน ดูเผิน ๆ จะเห็นว่าทุกตัวเลือกถูกหมดแต่ความจริงมีน้ำหนักความถูกมากน้อยต่างกันดังนั้น การที่ครูผู้สอนจะเลือกออกข้อสอบประเภทใดนั้น ต้องพิจารณาข้อดี ข้อจำกัดความเหมาะสมของแบบทดสอบกับเนื้อหา หรือจุดประสงค์ในการเรียน ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยเลือกใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบเลือกตอบ (Multiple Choice Test)

5. หลักในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบเลือกตอบ (Multiple Choice Test)

สมนึก ภัททิยธนี (2544 : 82-97) ได้กล่าวถึง หลักในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบเลือกตอบไว้ ดังนี้ .

1. เขียนตอนนำให้เป็นประโยคที่สมบูรณ์ แล้วใส่เครื่องหมายปรศนิ ไม่ควรสร้างตอนนำให้เป็นแบบอ่านต่อความ เพราะทำให้คำถามไม่กระชับ เกิดปัญหาสองแง่ หรือข้อความไม่ต่อกัน หรือเกิดความสับสนในการคิดหาคำตอบ
2. เน้นเรื่องจะถามให้ชัดเจนและตรงจุดไม่คลุมเครือ เพื่อว่าผู้อ่านจะไม่เข้าใจไขว่ สามารถมุ่งความคิดในคำตอบไปถูกทิศทาง
3. ควรถามในเรื่องที่มีคุณค่าต่อการวัด หรือถามในสิ่งที่ตั้งถามมีประโยชน์ คำถามแบบเลือกตอบสามารถถามพฤติกรรมในสมองหลาย ๆ ด้าน ไม่ใช่ถามเฉพาะความจำหรือความจริงตามตำรา แต่ต้องถามให้คิดหรือนำความรู้ที่เรียน ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่
4. หลีกเลี่ยงคำถามปฏิเสธ ถ้าจำเป็นต้องใช้ก็ควรขีดเส้นใต้คำปฏิเสธ แต่คำปฏิเสธซ้อนไม่ควรใช้อย่างยิ่ง เพราะปกติผู้เรียนจะยุ่งยากต่อการแปลความหมายของคำถาม และตอบคำถามที่ถามกลับ หรือปฏิเสธซ้อนผิดมากกว่าถูก
5. อย่าใช้คำฟุ่มเฟือย ควรถามปัญหาโดยตรง สิ่งใดไม่เกี่ยวข้องหรือไม่ได้ใช้เป็นเงื่อนไขในการคิด ก็ไม่ต้องนำมาเขียนไว้ในคำถาม จะช่วยให้คำถามรัดกุม ชัดเจนขึ้น
6. เขียนตัวเลือกให้เป็นเอกพจน์ หมายถึง เขียนตัวเลือกทุกตัวให้เป็นลักษณะใดลักษณะหนึ่ง หรือมีทิศทางแบบเดียวกัน หรือมีโครงสร้างสอดคล้องเป็นทำนองเดียวกัน
7. ควรเรียงลำดับตัวเลขในตัวเลือกต่าง ๆ ได้แก่ คำตอบที่เป็นตัวเลข นิยมเรียงจากน้อยไปหามาก เพื่อช่วยให้ผู้ตอบพิจารณาหาคำตอบได้สะดวก ไม่หลง และป้องกันการเดาตัวเลือกที่มีค่ามาก
8. ใช้ตัวเลือกปลายเปิดหรือปลายปิดให้เหมาะสม ตัวเลือกปลายเปิด ได้แก่ ตัวเลือกสุดท้ายใช้คำว่า ไม่มีคำตอบถูก ที่กล่าวมาผิดหมด ผิดหมดทุกข้อ หรือสรุปแน่นอนไม่ได้
9. ข้อเดียวต้องมีคำตอบเดียว แต่บางครั้งผู้ออกข้อสอบคาดไม่ถึงว่าจะมีปัญหาหรืออาจจะเกิดจากการแต่งตั้งตัวดวงไม่รัดกุม จึงมองตัวดวงเหล่านั้น ได้อีกแง่หนึ่ง ทำให้เกิดปัญหาสองแง่สองมุมได้

10. เขียนทั้งตัวถูกและตัวผิดให้ถูกหรือผิดตามหลักวิชา คือ จะกำหนดตัวถูกหรือผิด เพราะสอดคล้องกับความเชื่อของสังคม หรือกับคำพังเพยทั่ว ๆ ไปไม่ได้ ทั้งนี้ เนื่องจากการเรียนการสอนมุ่งให้ผู้เรียนทราบความจริงตามหลักวิชาเป็นสำคัญ จะนำความเชื่อ โศกลางหรือขนบธรรมเนียมประเพณีเฉพาะท้องถิ่นมาอ้างไม่ได้

11. เขียนตัวเลือกให้อิสระจากกัน พยายามอย่าให้ตัวเลือกตัวใดตัวหนึ่งเป็นส่วนหนึ่งหรือเป็นส่วนประกอบของตัวเลือกอื่น ต้องให้แต่ละตัวเป็นอิสระจากกันอย่างแท้จริง

12. ควรมีตัวเลือก 4-5 ตัว ข้อสอบแบบเลือกตอบนี้ ถ้าเขียนตัวเลือกมาก ๆ ตัวที่นิยมใช้หากเป็นข้อสอบระดับประถมศึกษาปีที่ 1-2 ควรใช้ 3 ตัวเลือก ระดับประถมศึกษาปีที่ 3-6 ควรใช้ 4 ตัวเลือก และตั้งแต่มัธยมศึกษาขึ้นไป ควรใช้ 5 ตัวเลือก

13. อย่าแนะนำคำตอบ ซึ่งการแนะนำคำตอบมีหลายกรณี ดังนี้

13.1 คำถามข้อหลัง ๆ แนะนำคำตอบข้อแรก ๆ

13.2 ถามเรื่องที่คุณเรียนคล่องปากอยู่แล้ว โดยเฉพาะคำถามประเภทคำพังเพยสุภาษิต คติพจน์หรือคำเตือนใจ

13.3 ใช้ข้อความของคำถามถูกซ้ำกับคำถามหรือเกี่ยวข้องกันอย่างเห็นได้ชัดเพราะนักเรียนที่ไม่มีความรู้ก็อาจจะเดาได้ถูก

13.4 ข้อความของตัวถูกบางส่วนเป็นส่วนหนึ่งของทุกตัวเลือก

13.5 เขียนตัวถูกหรือตัวลวงถูกหรือผิดเด่นชัดเกินไป

13.6 คำตอบไม่กระจาย

จากหลักการในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบเลือกตอบครูผู้สร้างข้อสอบจำเป็นต้องยึดหลักเกณฑ์ทั้ง 13 ข้อ เพื่อให้ได้ข้อสอบแบบเลือกตอบที่มีคุณภาพ และต้องคำนึงถึงลักษณะของข้อสอบที่ดีด้วย ได้แก่ ความเที่ยงตรง ความเชื่อมั่น ความเป็นปรนัยอำนาจจำแนก และความยาก

6. การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นการวัดดูว่า นักเรียนมีพฤติกรรมต่าง ๆ ตามที่กำหนดไว้ในจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอนมากน้อยเพียงใด เป็นการตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงในด้านต่าง ๆ ของสมรรถภาพทางสมอง ซึ่งเป็นผลจากการได้รับการฝึกฝนอบรม ในช่วงที่ผ่านมา (วาริ ว่องพินยรัตน์. 2530 : 1) และไพศาล หวังพานิช (2526 : 89) ได้

กล่าวถึงการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สามารถวัดได้ 2 แบบ ตามจุดมุ่งหมายและลักษณะวิชาที่สอน คือ

1. การวัดด้านปฏิบัติ เป็นการตรวจสอบระดับความสามารถในการปฏิบัติ หรือทักษะของผู้เรียน โดยมุ่งเน้นให้ผู้เรียน โดยมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้แสดงความสามารถดังกล่าวในรูปของการกระทำจริงให้ออกเป็นผลงาน เช่น วิชาศิลปะศึกษา พลศึกษา การช่าง เป็นต้น การวัดแบบนี้จึงต้องใช้ “สอบภาคปฏิบัติ” (Performance Test)

2. การวัดด้านเนื้อหาเป็นการตรวจสอบความสามารถเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาอันเป็นประสบการณ์การเรียนรู้ของผู้เรียน รวมถึงพฤติกรรมความสามารถในด้านต่าง ๆ สามารถวัดได้โดยใช้ “ข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์” (Achievement Test)

สรุปได้ว่า ในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในแต่ละวิชานั้นสามารถวัดได้ 2 แบบ คือการวัดด้านปฏิบัติและการวัดด้านเนื้อหาตามจุดมุ่งหมายและลักษณะวิชาที่สอน ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนที่จัดกิจกรรมโดยใช้รูปแบบ 4 MAT โดยวัดจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เป็นประเภทปรนัย 4 ตัวเลือก ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

7. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบทดสอบที่วัดความรู้ของนักเรียนที่ได้เรียนไปแล้ว ซึ่งมักจะเป็นข้อคำถามให้นักเรียนตอบด้วยกระดาษและดินสอ (Paper and Pencil Test) กับให้นักเรียนปฏิบัติจริง (Performance Test) แบบทดสอบประเภทนี้แบ่งได้เป็น

2 พวก คือ แบบทดสอบของครูที่สร้างขึ้นกับแบบทดสอบมาตรฐาน

1. แบบทดสอบของครู หมายถึง ชุดของข้อคำถามที่ครูเป็นผู้สร้างขึ้น ซึ่งจะเป็นข้อคำถามที่ถามเกี่ยวกับความรู้ที่นักเรียนได้เรียนในห้องเรียกว่า นักเรียนมีความรู้มากแค่ไหน หากบกร่องที่ตรงไหนจะได้สอนซ่อมเสริม หรือวัดความพร้อมที่จะขึ้นบทเรียนใหม่ ฯลฯ ตามแต่ที่ครูปรารถนา

2. แบบทดสอบมาตรฐาน แบบทดสอบประเภทนี้สร้างขึ้นจากผู้เชี่ยวชาญในแต่ละสาขาหรือจากครูที่สอนวิชานั้น แต่ผ่านการทดลองหาคุณภาพหลายครั้งจนกระทั่งมีคุณภาพดีพอ จึงสร้างเกณฑ์ปกติ (Norm) ของแบบทดสอบนั้น สามารถใช้เป็นหลักและเปรียบเทียบผลเพื่อประเมินค่าของการเรียนการสอนในเรื่องนั้น ๆ ก็ได้ จะใช้วัดอัตราความงอกงามของเด็กแต่ละวัยในแต่ละกลุ่มแต่ละภาคก็ได้ จะใช้สำหรับให้ครูวินิจฉัยผลสัมฤทธิ์ระหว่างวิชาต่าง ๆ ในเด็กแต่ละคนก็ได้ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 146-147)

นอกจากนี้ บุญชม ศรีสะอาด (2545 : 53) ได้กล่าว แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ (Achievement Test) หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ความสามารถของบุคคลในด้านวิชาการ ซึ่งเป็นผลจากการเรียนรู้ในเนื้อหาสาระและจุดประสงค์ของวิชา หรือเนื้อหาที่สอนนั้น โดยทั่วไปจัดผลสัมฤทธิ์ในวิชาต่าง ๆ ที่เรียนใน โรงเรียน วิทยาลัย มหาวิทยาลัย หรือ สถาบันการศึกษาต่าง ๆ อาจจำแนกออกได้เป็น 2 ประเภท คือ

1. แบบทดสอบอิงเกณฑ์ (Criterion Referenced Test) หมายถึง แบบทดสอบที่สร้างขึ้นตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม มีคะแนนจุดตัดหรือคะแนนเกณฑ์สำหรับให้ตัดสินว่า ผู้สอบมีความรู้ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้หรือไม่ การวัดตรงตามจุดประสงค์เป็นหัวใจสำคัญของข้อสอบในแบบทดสอบประเภทนี้

2. แบบทดสอบอิงกลุ่ม (Norm Referenced Test) หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งสร้างเพื่อวัดให้ครอบคลุมหลักสูตร จึงสร้างตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร ความสามารถในการจำแนกผู้สอบตามความเก่งอ่อนได้ดี เป็นหัวใจของข้อสอบในแบบทดสอบประเภทนี้ การรายงานผลการสอนอาศัยคะแนนมาตรฐานซึ่งเป็นคะแนนที่สามารถให้ความหมายแสดงถึง สถานภาพความสามารถของบุคคลนั้นเมื่อเปรียบเทียบกับบุคคลอื่น ๆ ที่ใช้เป็นกลุ่มเปรียบเทียบ

จากข้อความดังกล่าวสรุปได้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ความสามารถของบุคคล ซึ่งเป็นผลมาจากการเรียนรู้ในเนื้อหาวิชาที่สอบนั้น ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เป็นแบบทดสอบอิงเกณฑ์ และเป็นแบบทดสอบมาตรฐาน

8. แนวความคิดและทฤษฎีที่เป็นแนวในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แนวความคิดและทฤษฎีที่เป็นแนวในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ได้แก่ การเขียนข้อสอบวัดตามการจัดประเภทจุดมุ่งหมายทางการศึกษาด้าน พุทธิพิสัย (Cognitive) ของบลูม (วาริ ธีระจิตร. 2534 : 220-221 ; อ้างอิงมาจาก Bloom. 1956 : 219) ซึ่งจำแนกจุดมุ่งหมายทางการศึกษาด้านพุทธิพิสัยออกเป็น 6 ประเภท ได้แก่

1. ความรู้ (Knowledge) เป็นเรื่องที่ต้องการรู้ว่าผู้เรียนระลึกได้จำข้อมูลที่เป็นข้อเท็จจริงได้ เพราะข้อเท็จจริงบางอย่างมีคุณค่าต่อการเรียนรู้

2. ความเข้าใจ (Comprehension) แสดงถึงระดับความสามารถ การแปลความ การตีความและขยายความในเรื่องราวและเหตุการณ์ต่าง ๆ ได้เช่น การจับใจความได้ อธิบายความหมายและขยายเนื้อหาได้

3. การนำไปใช้ (Application) ต้องอาศัยความเข้าใจเป็นพื้นฐานในการช่วยตีความของข้อมูล เมื่อต้องทราบว่ามีประเด็นสำคัญอะไรบ้าง ต้องอาศัยการรู้จักเปรียบเทียบแยกแยะความแตกต่าง พิจารณานำข้อมูลไปใช้โดยให้เหตุผลได้

4. การวิเคราะห์ (Analysis) เป็นทักษะทางปัญญาในระดับที่สูงจะเน้นการแยกแยะข้อมูลออกเป็นส่วนย่อย ๆ และพยายามมองหาส่วนประกอบว่ามีความสัมพันธ์และการจัดรวบรวม บลูม (Bloom) ได้แยกจุดหมายของการวิเคราะห์ออกเป็น 3 ระดับ คือ การพิจารณาหรือการจัดประเภทองค์ประกอบต่าง ๆ การสร้างความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้นและการคำนึงถึงหลักการที่ได้จัดรวบรวมไว้แล้ว

5. การสังเคราะห์ (Synthesis) การนำเอาองค์ประกอบต่าง ๆ ที่แยกแยะกันอยู่มารวมเข้าด้วยกันในรูปแบบใหม่ ถ้าสามารถสังเคราะห์ได้ก็สามารถประเมินได้ด้วย

6. การประเมินค่า (Evaluation) หมายถึง การใช้เกณฑ์และมาตรฐานเพื่อพิจารณาว่าจุดมุ่งหมายที่ต้องการนั้นบรรลุหรือไม่ การที่ให้นักเรียนสามารถประเมินค่าได้ต้องอาศัยเกณฑ์ หรือมาตรฐานเป็นแนวทางในการตัดสินใจคุณค่า การตัดสินใจ ๆ ที่ไม่ได้อาศัยเกณฑ์น่าจะเป็นลักษณะความคิดเห็นมากกว่าเป็นการประเมิน

จากข้อความดังกล่าวข้างต้น สรุปได้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ครูสร้างขึ้นควรคำนึงจุดมุ่งหมายของกลุ่มการศึกษาด้านพุทธิพิสัย และให้นักเรียนบรรลุผลสำเร็จในแง่ของความรู้ทักษะทางด้านต่าง ๆ ตามแนวคิดทฤษฎีในการเรียนข้อสอบของบลูม

9. การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นแบบทดสอบอิงเกณฑ์ บุญชม ศรีสะอาด (2545 : 62-66) กล่าวถึงการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบอิงเกณฑ์ ดำเนินตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. วิเคราะห์จุดประสงค์ เนื้อหา วิชา

ขั้นแรกจะต้องทำการวิเคราะห์ดูว่ามีหัวข้อเนื้อหาใดบ้างที่ต้องการให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ และที่จะต้องวัด แต่ละหัวข้อเหล่านั้นต้องการให้ผู้เรียนเกิดพฤติกรรม หรือสมรรถภาพอะไร กำหนดออกมาให้ชัดเจน

2. กำหนดพฤติกรรมย่อยที่จะออกข้อสอบ

จากขั้นแรก พิจารณาต่อไปว่าจะวัดพฤติกรรมย่อยอะไรบ้าง อย่างละกี่ข้อ พฤติกรรมย่อยดังกล่าวคือจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมนั่นเอง เมื่อกำหนดจำนวนข้อที่ต้องการจริงเสร็จแล้วต่อมาพิจารณาว่าจะต้องออกข้อสอบเกินไว้หัวข้อละกี่ข้อ ควรออกเกินไว้ไม่ต่ำกว่า

25% ทั้งนี้หลังจากที่นำไปทดลองใช้ และวิเคราะห์หาคุณภาพของข้อสอบรายข้อแล้ว จะตัดข้อที่มีคุณภาพไม่เข้าเกณฑ์ออก ข้อสอบที่เหลือจะได้ไม่น้อยกว่าจำนวนที่ต้องการจริง

3. กำหนดรูปแบบของข้อคำถามและศึกษาวิธีเขียนข้อสอบ

ทำการพิจารณาตัดสินใจว่าใช้คำถามรูปแบบใด และศึกษาวิธีเขียนข้อสอบหลักในการเขียนคำถามแบบนั้น ๆ ศึกษาวิธีเขียนข้อสอบเพื่อวัตถุประสงค์ประเภทต่าง ๆ ศึกษาเทคโนโลยีในการเขียนข้อสอบ เพื่อที่จะได้นำมาใช้เป็นหลักในการเขียนข้อสอบของตน

4. เขียนข้อสอบ

ลงมือเขียนข้อสอบ ตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ตามตารางที่กำหนด จำนวนข้อสอบของแต่ละจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม และใช้รูปแบบ เทคนิคการเขียนตามที่ได้ศึกษาในขั้นที่ 3

5. ตรวจสอบข้อสอบ

นำข้อสอบที่ได้เขียนไว้แล้วในข้อ 4 มาพิจารณาทบทวนอีกครั้งหนึ่ง โดยพิจารณาความถูกต้องตามหลักวิชา แต่ละข้อวัดพฤติกรรมย่อยหรือจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ต้องการหรือไม่ ภาษาที่ใช้เขียนมีความชัดเจน เข้าใจง่ายหรือไม่ ตัวถูกตัวลวงเหมาะสม เข้าเกณฑ์หรือไม่ ทำการปรับปรุงให้เหมาะสมยิ่งขึ้น

6. ให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความเที่ยงตรงตามเนื้อหา

นำจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมและข้อสอบที่วัดแต่ละจุดประสงค์ไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผลและด้านเนื้อหาจำนวนไม่ต่ำกว่า 3 คน พิจารณาว่าข้อสอบแต่ละข้อวัดตามจุดประสงค์ที่ระบุไว้นั้นหรือไม่ ถ้ามีข้อที่ไม่เข้าเกณฑ์ ควรพิจารณาปรับปรุงให้เหมาะสม เว้นแต่จะไม่สามารถปรับปรุงให้ดีขึ้นได้อย่างชัดเจน

7. พิมพ์แบบทดสอบฉบับทดลอง

นำข้อสอบทั้งหมดที่ผ่านการพิจารณาว่าเหมาะสมเข้าเกณฑ์ในขั้นตอนที่ 6 มาพิมพ์เป็นแบบทดสอบ มีคำชี้แจงเกี่ยวกับแบบทดสอบ วิธีตอบ จัดวางรูปแบบการพิมพ์ให้เหมาะสม

8. ทดลองใช้ วิเคราะห์คุณภาพ และปรับปรุง

9. พิมพ์แบบทดสอบฉบับจริง

นำข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกเข้าเกณฑ์ จากผลการวิเคราะห์ในขั้นที่ 8 มาพิมพ์เป็นแบบทดสอบฉบับจริงต่อไป โดยเน้นรูปแบบการพิมพ์ที่ประณีต มีความถูกต้อง มีคำชี้แจงที่ละเอียดแจ่มชัด ผู้อ่านเข้าใจง่าย

10. หลักในการเขียนข้อสอบแบบเลือกตอบ

เนื่องจากข้อสอบปรนัยแบบเลือกตอบเป็นแบบที่นิยมใช้กันมากที่สุด จึงมีผู้เสนอแนะหลักการสร้างไว้หลายท่าน ซึ่งวิเชียร เกตุสิงห์ (2530 : 34-42) ได้สรุปหลักของธอร์น ไคค์ เฮกเกน และชวาล แพร์ตกุล รวบรวมได้ดังนี้

1. ควรใช้ตัวนำ (Stem) ให้เป็นประโยคคำถามสมบูรณ์ แต่ถ้าจะใช้แบบให้ต่อก็ให้ต่อกันได้สนิททุกตัวเลือก
2. พยายามใช้ตัวเลือกสั้น ๆ โดยตัดคำซ้ำออกไปไว้ในตัวคำถามก็ได้
3. ถ้าไม่จำเป็นแล้วไม่ควรใช้คำถามปฏิเสธ ถ้าจำเป็นก็ควรแสดงให้เห็นชัดว่าเป็นคำถามแบบปฏิเสธ
4. เขียนตัวคำถามให้ชัดเจน อ่านแล้วเข้าใจว่าถามเรื่องอะไร และตัวเลือกก็ควรเป็นคำตอบที่ตรงคำถาม กล่าวคือ ทั้งตัวคำถามและตัวลงไปกันได้เหมาะสมนั่นเอง
5. ตัวเลือกที่ใช้เป็นตัวลวงต้องมีเหตุผลพอที่จะเป็นตัวลวงได้ กล่าวคือ ถ้าเด็กไม่รู้ อาจเลือกตอบข้อนั้น ไม่ใช่คิดจนเห็นชัด
6. อย่าใช้คำฟุ่มเฟือยในคำถาม ข้อความใดที่ไม่จำเป็นก็ตัดทิ้งเสีย
7. อย่าพยายามใช้ตัวเลือกที่ผูกพันกัน เช่น ข้อหนึ่งเกี่ยวกับไปถึงข้ออื่น หรือมีความหมายคลุมไปถึงข้ออื่น ๆ ด้วย
8. ระวังการใช้ตัวเลือกปลายเปิด (Open End) เช่น “ไม่มีข้อใดถูก” หรือ “ผิดทุกข้อ” ถ้าจะต้องใช้ให้เหมาะสม คือ ให้มีโอกาสเป็นข้อถูกด้วยและถ้าเป็นตัวลวง ก็ต้องมีคุณค่าพอที่เด็กไม่รู้จริงอาจเลือกตอบด้วย และที่ต้องระวังเป็นพิเศษก็คือ อย่งใช้ข้อสอบที่มีคำตอบที่ไม่ถูกร้อยละ 100 เป็นอันขาด
9. เรียงลำดับตัวเลือกที่เป็นตัวเลือก หรือปริมาณที่บอกความมากน้อยสูงต่ำ ทั้งนี้เพื่อให้สะดวกสำหรับนักเรียน ที่จะหาคำตอบ
10. พยายามกระจายตัวถูกให้อยู่ละกัน คือ ให้ตัวถูกอยู่ข้อ ก. บ้าง ข. บ้าง ค. บ้าง ง. บ้าง และ จ. บ้าง หรืออย่างเรียงลำดับอย่างมีระบบทางที่ดีควรเรียงตามข้อ 9 หรือเรียงตามความสั้นยาวของตัวเลือก จะได้เป็นการกระจายตัวถูกไปในตัวด้วย
11. ภาษาที่ใช้ในการเขียนคำถามและตัวเลือกควรให้มีความยากง่ายพอเหมาะกับนักเรียน
12. ข้อหนึ่ง ๆ ควรให้มีตัวเลือก 4-5 (ยกเว้นเด็กที่ต่ำกว่าชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 อาจให้ตัวเลือก 3 ตัวก็ได้) การใช้ตัวเลือกมากจะช่วยทำให้โอกาสที่จะเดาถูกลดน้อยลง

13. อย่างแนะนำคำตอบด้วยวิธีใดก็ตาม

11. คุณลักษณะของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดี

ชาวาล แพร์ตกุล (2518 : 123-136) กล่าวถึง คุณลักษณะของแบบทดสอบที่ดีไว้

ดังนี้

1. ต้องเที่ยงตรง (Validity) หมายถึง คุณสมบัติที่จะทำให้ผู้ใช้บรรลุถึงวัตถุประสงค์แบบทดสอบที่มีความเที่ยงสูง คือ แบบทดสอบที่สามารถทำหน้าที่วัดสิ่งที่เราจะวัดได้อย่างถูกต้องตามความมุ่งหมาย
2. ต้องยุติธรรม (Fair) คือ โจทย์คำถามทั้งหลายไม่มีช่องทางแนะให้เด็กเดาคำตอบได้ไม่เปิดโอกาสให้เด็กเก็ยคร้านที่จะดูตำราแต่ตอบได้คือ
3. ต้องถามลึก (Scorching) วัดความลึกซึ้งของวิทยาการตามแนวคิ่งมากกว่าที่จะวัดตามแนวกว้างว่ารู้มากน้อยเพียงใด
4. ต้องช่วยเป็นเยี่ยงอย่าง (Exemplary) คำถามมีลักษณะท้าทายชักชวนให้คิดเด็กสอบแล้วมีความอยากรู้มากน้อยเพียงใด
5. ต้องจำเพาะเจาะจง (Definite) เด็กอ่านคำถามแล้วต้องเข้าใจแจ่มชัดว่าครูถามถึงอะไรหรือให้คิดอะไร ไม่ถามคลุมเครือ
6. ต้องเป็นปรนัย (Objectivity) หมายถึง คุณสมบัติ 3 ประการ คือ
 - 6.1 แจ่มชัดในความหมายของคำถาม
 - 6.2 แจ่มชัดในวิธีตรวจหรือมาตรฐานการให้คะแนน
 - 6.3 แจ่มชัดในการแปลความหมายคะแนน
7. ต้องมีประสิทธิภาพ (Efficiency) คือ สามารถให้คะแนนที่เที่ยงตรง และเชื่อถือได้มากที่สุดภายในเวลา แรงงาน และเงินน้อยที่สุดด้วย
8. ต้องยากพอเหมาะ (Difficulty)
9. ต้องมีอำนาจจำแนก (Discrimination) คือ สามารถแยกเด็กออกเป็นประเภท ๆ ได้ทุกระดับตั้งแต่อ่อนสุดจนถึงเก่งสุด
10. ต้องเชื่อมั่นได้ (Reliability) คือ ข้อสอบนั้นสามารถให้คะแนนได้คงที่แน่นอนไม่แปรผัน

ความคงทนในการเรียนรู้

การศึกษาหาความรู้ของนักเรียน การสอนของครู หรือการทำงานด้านต่าง ๆ ของบุคคลทั่วไป จะต้องอาศัยการเรียนรู้ในการจำ การจำมีความสำคัญต่อการจัดการเรียนการสอนเป็นอย่างยิ่ง การจำจะต้องอาศัยการเรียนรู้ เพราะการจำเนื้อหาที่เรียนอย่างถูกต้องจะช่วยให้การเรียนในโรงเรียนดีขึ้น (วรรณ เพียรสุขสวัสดิ์, 2546 : 22)

1. ความหมายของความคงทนในการเรียนรู้ หรือความจำ (Remembering)

อเนกกุล กริแสง (2522 : 210) ได้ให้ความหมายของความคงทนในการเรียนรู้หรือความจำ หมายถึง ความสามารถในการแสดงให้รู้ได้ว่าเรียนรู้สิ่งใดมาบ้างแล้ว ความจำและการเรียนมีความหมายเกี่ยวข้องกันอยู่เสมอ เพราะเราจะแสดงให้คนอื่นรู้ว่าได้เรียนรู้สิ่งใดมาแล้วบ้างแล้วก็โดยการแสดงให้เห็นว่าเราจำสิ่งนั้นได้ดีเพียงใด

ประสาธ อิศรปริดา (2531 : 230) ได้ให้ความหมายของความคงทนในการเรียนรู้ว่า หมายถึง การรักษาไว้ซึ่งผลที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมหรือการเรียนรู้ให้คงอยู่ต่อไป

โสภี แสนบุญรัตน์ (2542 : 72) กล่าวว่า ความคงทนในการเรียนรู้ หมายถึง การไว้ซึ่งผลของการเรียนหรือความสามารถที่จะระลึกได้ถึงสิ่งที่เคยเรียน หลังจากที่ได้ทิ้งไว้ระยะหนึ่ง

สงบ มั่นคง (2542 : 41) กล่าวว่า ความคงทน หมายถึง ความสามารถในการระบุถึงสิ่งที่ได้รับจากการเรียนรู้ หรือเคยมีประสบการณ์มาก่อนได้ หลังจากที่ได้ทิ้งไว้ระยะหนึ่งแล้ว

ศุภสิริ โสมาเกตู (2544 : 45) กล่าวว่า ความคงทนในการจำ หมายถึง ความคงไว้ซึ่งผลการเรียนหรือความสามารถที่จะระลึกได้ถึงสิ่งที่เคยเรียน หรือเคยมีประสบการณ์รับรู้มาแล้ว หลังจากที่ได้ทิ้งช่วงไปสักระยะเวลาหนึ่ง อาจเป็น 2 นาที 5 นาที หรือหลาย ๆ วัน ค่อยประเมินผล

ความคงทนในการเรียนรู้ เป็นการคงไว้ซึ่งผลของการเรียนหรือความสามารถที่จะระลึกถึงสิ่งที่เร้าที่เคยเรียนมาหลังจากที่ได้ทิ้งไว้ระยะหนึ่ง ความจำเป็นพฤติกรรมภายในที่เกิดขึ้นภายในจิตใจ เช่นเดียวกับกับความรู้สึก การรับรู้ การชอบและการจินตนาการของมนุษย์ที่จะจดจำสิ่งที่เรียนมาได้มากน้อยเพียงใด นอกจากจะอาศัยสถานการณ์ช่วยในการเรียนรู้แล้ว การจัดการเรียนการสอนจะต้องดำเนินไปตามลำดับขั้นตอนกระบวนการซึ่งงานเย่ (Gagne, 1970 : 70-71) ได้อธิบายลักษณะของกระบวนการเรียนรู้และการจดจำ

มี 3 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นสร้างความเข้าใจ (Apprehension) เข้าใจสถานการณ์เป็นสิ่งเร้า
2. ขั้นการเรียนรู้ (Acquisition) เกิดการเปลี่ยนแปลงเกิดเป็นความสามารถ

อย่างใหม่

3. ขั้นเก็บไว้ในความจำ (Storage) นำเอาสิ่งที่เรียนรู้ไปเก็บไว้ในส่วนของความจำเป็นช่วงเวลา

2. ความจำของคนเราสามารถแสดงออกได้หลายวิธี เช่น

2.1 การระลึกได้ (Recall) หมายถึง การนึกถึงสิ่งที่เรียนรู้มาก่อน หรือนึกถึงสิ่งที่เคยประสบมาก่อน เช่น ในการเรียนรู้ในคำที่ไม่มีความหมาย แบบ Paired Association เมื่อเรียนได้ครบหมวดทุกคู่แล้ว ก็กลับไปนอนหลับหนึ่งคืน แล้วกลับมาตอบคำไม่มีความหมายเหล่านั้นใหม่ว่าเข้าคู่กันอย่างไร ตอบถูกเท่าใดก็แสดงว่าเราระลึกได้เท่านั้น เป็นต้น

2.2 การจำได้ (Recognition) หมายถึง การแสดงว่าได้เคยรู้จักหรือคุ้นเคยกับสิ่งหนึ่งสิ่งใดมาก่อนหรือไม่ จะแสดงได้ก็ต่อเมื่อสิ่งนั้นปรากฏต่อหน้าเราอีกครั้ง เช่น เมื่อเราพบใครคนหนึ่ง เราอาจกล่าวทักทายคน ๆ นั้นว่า “ผมจำได้ว่าเราเคยพบกันมาก่อนแต่นึกไม่ออกว่าที่ไหน” ในการจำได้นี้บางครั้งอาจเป็นการจำผิดพลาดได้เหมือนกัน

2.3 การเรียนใหม่ (Relearning) หมายถึง การที่สามารถเรียนรู้สิ่งที่เคยเรียนมาก่อนได้รวดเร็วขึ้นกว่าเดิม เช่น หากเราจำบทอาขยานได้แล้ว อีกหลาย ๆ ปีต่อมา เราได้ท่องบทอาขยานนั้นใหม่อีกครั้ง ระยะเวลาที่เราใช้ท่องบทอาขยานนั้นจะลดลงกว่าที่ใช้ครั้งแรกมากทีเดียว ลักษณะเช่นนี้แสดงถึงความจำเหมือนกัน

ดังนั้น ความคงทนในการจำ (Retention) จึงหมายถึง ความคงไว้ซึ่งผลการเรียนหรือความสามารถที่จะระลึกได้ต่อสิ่งเร้าที่เคยเรียน หรือที่เคยมีประสบการณ์รับรู้มาแล้ว หลังจากที่ถูกทิ้งไปชั่วระยะเวลาหนึ่ง อาจเป็น 2 นาที 5 นาที หรือหลาย ๆ วันค่อยประเมินผลก็คือความคงทนในการจำ และในการประเมินผลของการเรียนรู้ว่าการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นแล้วหรือยังหรือเปลี่ยนแปลงไปเล็กน้อยเพียงใด

3. ประเภทของความจำ

กมลรัตน์ หล้าสุวรรณ (2528 : 239 -242) ได้จำแนกระบบการจำออกเป็น 4 ชนิด

คือ

1. ความจำจากการรู้สึกสัมผัส (Sensory) หมายถึง การคงอยู่ของความรู้สึก
2. สัมผัส หลังจากที่เราสัมผัสแล้ว การทดสอบความจำระบบนี้

มีการทดสอบอยู่ 2 ประเภท คือ การจำเสียงก้องหู กับ การจำภาพติดตา

3. ความจำระยะสั้น (Short-term Memory หรือ STM) หมายถึง ความจำชั่วคราวที่เกิดขึ้นหลังจากการรับรู้แล้ว เป็นความจำที่คงอยู่ในระยะสั้น ๆ ที่เราตั้งใจจำหรือมีใจจดจ่อสิ่งนั้นเท่านั้น ความจำในระยะสั้นนี้สูญหายไปได้ง่ายมาก

4. ความจำระยะยาว (Long-term Memory หรือ LTM) หมายถึง ความจำที่มีความคงทนกว่าการจำในระยะสั้น เราจะไม่รู้สึกรู้หาในสิ่งที่มีอยู่ในความจำระยะยาว แต่เมื่อต้องการใช้หรือมีสิ่งหนึ่งสิ่งใดมาสะกิดใจก็สามารถจะรื้อฟื้นขึ้นมาได้ ตัวอย่างความจำระยะยาวการจำเหตุการณ์ต่าง ๆ เมื่อหลายชั่วโมงก่อน หลายวันก่อน หรือหลายปีก่อน ชื่อของเพื่อนสนิทเส้นทางที่เคยเดินไปเรียนสมัยมัธยมศึกษา ความรู้ต่าง ๆ ประสบการณ์ต่าง ๆ ที่เคยเรียนตั้งแต่จำความได้ เหล่านี้ล้วนเป็นความจำในระยะยาวทั้งสิ้น ความจำระยะยาวเป็นความจำเป็นที่มีคุณค่าอย่างยิ่ง ความสนใจและความเชื่อมั่นของแต่ละคน คือ สิ่งสำคัญที่จะช่วยให้เกิดความคงทนในการจำ สรุปได้ 2 ประการ คือ

4.1 ลักษณะของความต่อเนื่องหรือความสัมพันธ์ของประสบการณ์ที่จะทำให้เกิดการเรียนรู้

4.2 การได้ทบทวนสิ่งที่ได้เรียนรู้ไปแล้วอยู่เสมอ จะช่วยให้ความจำถาวรมากยิ่งขึ้นและถ้าได้ทบทวนอยู่เสมอ ช่วงระยะเวลาที่ความจำระยะสั้นจะฝังตัวกลายเป็นความจำระยะยาว

4. ปัจจัยที่มีผลต่อการจำ

ปัจจัยที่มีผลต่อการจำของมนุษย์มีหลายประการ ประสาท อิศรปริดา (2531 : 213-214) ได้สรุปปัจจัยที่มีผลต่อการจำของมนุษย์ สรุปได้ดังนี้

1. ความหมาย เนื้อหาที่เรียนที่นักเรียนเข้าใจและมีความหมายต่อนักเรียนจะจำได้ดีกว่าเนื้อหาที่ไม่มีความหมาย ความหมายนั้นย่อมประกอบขึ้นด้วยความสัมพันธ์ระหว่างข้อเท็จจริงต่าง ๆ เช่น หลักการ กฎเกณฑ์ และการสรุปความเหมือน ซึ่งนักเรียนมองเห็นทางที่จะใช้ประโยชน์ สามารถนำความรู้นั้นไปประยุกต์ใช้ได้

2. การทบทวน ตามทฤษฎีของการลืมบทหนึ่งกล่าวว่า การลืมนั้นเกิดจากการไม่ได้ใช้ (Theory of Disuse) ดังนั้น การได้ทบทวน ได้ท่อง ได้อ่านอยู่เสมอ ๆ ย่อมทำให้

ความจำดีขึ้น หรือเป็นการช่วยให้ความจำมั่นคงถาวรขึ้น การทบทวนนี้ถ้าหากรู้จักปฏิบัติและคิดให้ขยายกว้างออกไปก็จะบังเกิดผลดีมากยิ่งขึ้น

3. ผลจากการเรียนรู้ที่สอดแทรก นักจิตวิทยาเชื่อว่า ความจำจะดีหรือไม่ขึ้นอยู่กับความรู้ที่แทรกขึ้นมา อาจจะเป็นการเรียนรู้เก่า หรือความรู้ใหม่ก็ได้ ถ้าสิ่งที่เรียนรู้เก่าไปขัดขวางสิ่งที่เรียนรู้ใหม่ ทำให้การจำความรู้ใหม่ยากขึ้น เรียกว่า Proactive Inhibition ในทางตรงกันข้าม สิ่งที่เรียนรู้มาก่อนลดลง หรือเลอะเลือน เรียกว่า Retroaction Inhibition ในการดำเนินการเรียนการสอนครูจึงควรคำนึงถึงสิ่งเหล่านี้ด้วย

4.4 ความสัมพันธ์ของเนื้อหา แนวคิดของนักจิตวิทยาเชื่อว่า เราจะจำง่ายขึ้นถ้าเราเกิดความเข้าใจ เกิดการหยั่งเห็น มองเห็นความสัมพันธ์ของเนื้อหาที่จะท่อง ดังนั้นก่อนที่จะให้เด็กท่องอะไร ต้องให้ทราบส่วนกว้าง ๆ ว่ามีรายละเอียดอย่างไร การทำให้ผู้เรียนมีความคงทนในการเรียนรู้โดยจัดบทเรียนให้ที่ความหมายนั้นเป็นการจัดบทเรียนให้มีระเบียบเป็นหมวดหมู่ พยายามเชื่อมโยงความสัมพันธ์ให้นักเรียนจำบทเรียนได้ง่ายและนานขึ้น ส่วนการจัดสถานการณ์การเรียนรู้ควรจัดให้นักเรียนได้ปฏิบัติร่วมกิจกรรมต่าง ๆ จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และคงไว้ซึ่งประสบการณ์หรือความรู้ในช่วงเวลาหนึ่ง ซึ่งเป็นความคงทนในการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสามารถนำประสบการณ์ที่จำได้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ การศึกษาทบทวนสิ่งที่จำได้แล้วซ้ำอีกจะช่วยให้ความจำถาวรมากยิ่งขึ้น และถ้าได้ทบทวนสม่ำเสมอ ช่วงระยะเวลาที่ความจำระยะสั้นจะฝังตัวกลายเป็นความจำระยะยาว หรือความคงทนในการจำประมาณ 14 วัน หลังจากที่ได้เรียนไปแล้ว

จากความหมายข้างต้นพอสรุปได้ว่า ความคงทนหมายถึงการคงไว้ซึ่งผลการเรียนหรือความสามารถที่จะระลึกได้ถึงสิ่งที่เคยเรียน หลังจากที่ยังไว้ระยะหนึ่ง

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. งานวิจัยในประเทศ

กฤษณา นันทดี (2548 : 103-106) ได้ศึกษาการพัฒนาแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ (4MAT) เรื่องการบวกลบระคน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2547 โรงเรียนประถมปริดาภรณ์ อำเภอกระบวน จังหวัดขอนแก่น ผลการวิจัยปรากฏว่า แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ (4MAT) เรื่องการบวกลบระคน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพเท่ากับ

88.65/94.02 มีดัชนีประสิทธิผล เท่ากับ .898 และผู้เรียนที่เรียนด้วยแผนการจัดกิจกรรมแบบวัฏจักรการเรียนรู้ (4MAT) ความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

สิริวรรณ ตะรุสถานนท์ (2542 : 91-97) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสังคมศึกษาของนักเรียนที่ได้รับการสอน โดยใช้กิจกรรมการสอนแบบ 4 MAT กับที่ได้รับการสอนแบบวิธีการทางวิทยาศาสตร์ และการศึกษาเปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนที่ได้รับการสอน โดยใช้กิจกรรมการสอนแบบ 4 MAT กับที่ได้รับการสอนแบบวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ประชากรและกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนพระหฤทัยคอนแวนต์ (หญิง) กรุงเทพมหานคร ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมแบบ 4 MAT มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสังคมสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอน โดยใช้ชุดกิจกรรมตามวิธีทางวิทยาศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรม 4 MAT มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ดวงหทัย แสงวิริยะ (2544 : 74-76) ได้วิจัยผลการใช้แผนการสอนแบบ 4 MAT ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความรับผิดชอบ และเจตคติต่อการเรียนในหน่วยการเรียนรู้เรื่องประชากรศึกษาและการทำมาหากิน ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความรับผิดชอบ และเจตคติต่อการเรียนในหน่วยการเรียนรู้เรื่องประชากรศึกษาและการทำมาหากิน ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนหน่วยประชากรศึกษาและหน่วยการทำมาหากิน โดยใช้แผนการสอนแบบ 4 MAT กลุ่มทดลองที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดคิสิทงฆาราม ได้รับการสอนโดยใช้แผนการสอนแบบ 4 MAT กลุ่มควบคุมเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนทัศนารุณสุนทรภิราม ได้รับการสอนโดยใช้แผนการสอนตามแนวการสอนของกรมวิชาการ กลุ่มละ 30 คนทำการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2543 ใช้เวลาดูแลละ 72 คาบ (24 ชั่วโมง) โดยใช้แบบแผนการทดลองก่อนและหลังที่มีกลุ่มควบคุม ซึ่งได้จากการสุ่ม (Randomized Control Group Pretest - Posttest Design) ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบ 4 MAT กับที่ได้รับการสอนโดยใช้แผนการสอนตามแนวการสอนของกรมวิชาการไม่แตกต่างกัน ความรับผิดชอบต่อการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้แผนการสอนแบบ 4 MAT กับที่ได้รับการสอนตามแนวการสอนของกรม

วิชาการแตกต่างกันเจตคติต่อการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้แผนการสอนแบบ 4 MAT กับที่ได้รับการสอนโดยใช้แผนการสอนตามแนวการสอนของกรมวิชาการแตกต่าง

ปณิต เกิดภักดี (2544 : 45-48) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จากการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยจัดกิจกรรมแบบ 4 MAT กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 6 โรงเรียนนาหลวง สำนักงานเขตทุ่งครุ กรุงเทพมหานคร ผลการศึกษาค้นคว้าพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จากการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยจัดกิจกรรมแบบ 4 MAT ภายหลัง การทดลองสูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนดำเนินการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01

ประพจน์ จำยเจริญ (2544 : เว็บบไซต์) ได้วิจัยผลการใช้เพิ่มสะสมงานสำหรับจัด การเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2544 ของโรงเรียนสาธิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร จำนวน 1 ห้องเรียน รวม 53 คน ซึ่งมีเครื่องมือที่ ใช้ในการวิจัย 7 ชนิด คือ เพิ่มสะสมงาน ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ 4MAT แบบทดสอบวัด ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ แบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ แบบสอบถามวัดความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ แบบสอบถามวัดแรงจูงใจในการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ แบบสอบถามวัดความวิตกกังวลในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า

1. ค่าความเชื่อมั่นของเพิ่มสะสมงาน จากผู้ประเมิน 2 คน คำนวณโดยการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน มีค่าตั้งแต่ .83 ถึง .98 และมีค่าเฉลี่ยของความเชื่อมั่นเท่ากับ .93

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

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ความสนใจแรงจูงใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองโดยใช้เพิ่มสะสมงานในการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ด้วยชุดกิจกรรมแบบ 4MAT อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 และความวิตกกังวลในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนหลังการทดลองใช้เพิ่มสะสมงานในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชา

คณิตศาสตร์ ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ

.001

รานิ สืบโรมา (2545 : 75-78) ได้วิจัยการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาชีววิทยาสาสตร์ สาขาระวิทยาศาสตร์เพิ่มเติม ว 0411 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง หน่วย ของสิ่งมีชีวิต โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT กับการสอนปกติ การวิจัยครั้งนี้ มีจุดประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิต ซึ่งสอนโดยใช้แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT กับการสอนปกติ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนพยุภคภูมิวิทยาคาร แผนการเรียนวิทย์ คณิตภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545 จำนวน 101 คน จำนวน 2 กลุ่ม โดยแบ่งออกเป็นกลุ่มที่ เรียนโดยใช้แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT กับกลุ่มที่เรียนตามปกติ ใช้เวลา 10 คาบ ผลการวิจัยพบว่า คะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของกลุ่มทดลอง สูงกว่า คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนของกลุ่มควบคุม ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มทดลองต่ำกว่ากลุ่ม ควบคุมความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมพบว่าแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .05 ซึ่งสรุปได้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แผนการ จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT ในกลุ่มทดลองนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่า กลุ่มควบคุมซึ่งใช้วิธีสอนปกติ

ชัยสิทธิ์ คุณสวัสดิ์ (2547 : 67-69) ได้ศึกษาการพัฒนาแผนการจัดกิจกรรมการ เรียนรู้โดยวิธีวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 4 MAT เรื่อง ฟังก์ชันลอการิทึม วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยมีความมุ่งหมายเพื่อพัฒนาแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยวิธี วัฏจักรการเรียนรู้แบบ 4 MAT เรื่อง ฟังก์ชันลอการิทึม วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์อย่างน้อยร้อยละ 15 และคำนวณดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัด กิจกรรมการเรียนรู้ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า เป็นนักเรียนโรงเรียนสำโรงทาบวิทยา อำเภอสำโรงทาบ จังหวัดสุรินทร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2546 จำนวน 52 คน แยกเป็น กลุ่มทดลองใช้แผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 12 คน และกลุ่ม ทดลองจริงจำนวน 40 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Random Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มี 2 ชนิด คือ แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยวิธี วัฏจักรการเรียนรู้แบบ 4 MAT เรื่อง ฟังก์ชันลอการิทึม วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 11 แผน และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก 1 ฉบับ จำนวน 30 ข้อ ผลการศึกษาพบว่า แผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยวิธีวัฏจักรการเรียนรู้แบบ

4 MAT เรื่อง ฟังก์ชันลอการิทึม วิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.98/77.88 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ และมีค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.62 และนักเรียนที่เรียนรู้โดยวิธีวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 4 MAT มีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนอย่างน้อยร้อยละ 15 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สุริยาภรณ์ ชฎพลชัย (2547 : 93-94) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบการจัดกิจกรรมตามวัฏจักรการเรียนรู้ (4 MAT) กับการจัดการเรียนการสอนตามปกติต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติและความคงทนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยมีความมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบผลการจัดกิจกรรมตามวัฏจักรการเรียนรู้ (4 MAT) กับการจัดการเรียนการสอนตามปกติต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติ และความคงทนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 2 ห้องเรียน ห้องเรียนละ 40 คน ได้มาโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือ แผนการจัดกิจกรรมตามวัฏจักรการเรียนรู้ (4 MAT) จำนวน 20 แผน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้รูปแบบการจัดกิจกรรมตามวัฏจักรการเรียนรู้ (4 MAT) มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติ และความคงทนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ใช้การเรียนการสอนตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อมรรัตน์ แก่นสาร (2548 : 98-101) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียน เรื่อง ทศนิยมและการบวก ลบ คูณ หารระคน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้และการสอนแบบ สสวท. โดยมีความมุ่งหมาย เพื่อพัฒนาแผนการจัดกิจกรรมแบบวัฏจักรการเรียนรู้เรื่อง ทศนิยมและการบวก ลบ คูณ หารระคน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียน เรื่อง ทศนิยมและการบวก ลบ คูณ หารระคน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียน โดยการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้และการสอนแบบ สสวท. และเพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมแบบวัฏจักรการเรียนรู้ เรื่อง ทศนิยมและการบวก ลบ คูณ หารระคน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 โรงเรียนอนุบาลมหาสารคาม อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม จำนวน 84 คน จำแนกเป็นกลุ่มทดลอง 42 คน และกลุ่มควบคุม 42 คน ซึ่ง

ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจงเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า ได้แก่ แผนการจัดกิจกรรมแบบวัฏจักรการเรียนรู้ แผนการสอนตามแนวการสอน สสวท. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผลการศึกษาค้นคว้า พบว่าแผนการจัดกิจกรรมแบบวัฏจักรการเรียนรู้ เรื่อง ทศนิยมและการบวก ลบ คูณ หารระคนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 82.87/76.98 นักเรียนที่เรียนโดยกิจกรรมแบบวัฏจักรการเรียนรู้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ไม่แตกต่างจากผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนที่เรียนตามแนว สสวท. แต่มีความคงทนในการเรียนรู้สูงกว่านักเรียนที่เรียนตามแนวการสอน สสวท. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนที่เรียน โดยกิจกรรมแบบวัฏจักรการเรียนรู้มีความพึงพอใจโดยรวมและรายชื่ออยู่ในระดับมากที่สุด

เยาวลักษณ์ สุทธิไชยา (2549 : 81-82) ได้ศึกษาการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง สมการและการแก้สมการ โดยใช้การสอนแบบ 4 MAT กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยมีความมุ่งหมาย เพื่อพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง สมการและการแก้สมการ โดยใช้การสอนแบบ 4 MAT กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 เพื่อศึกษาดัชนีประสิทธิผลของการเรียนรู้ด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง สมการและการแก้สมการ โดยใช้การสอนแบบ 4 MAT กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และเพื่อศึกษาความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง สมการและการแก้สมการ โดยใช้การสอนแบบ 4 MAT กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/1 โรงเรียนเมืองร้อยเอ็ด อำเภอเมือง จังหวัดร้อยเอ็ด ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2548 จำนวน 44 คน ซึ่งได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า ได้แก่ แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผลการศึกษาค้นคว้า พบว่า แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง สมการและการแก้สมการ โดยใช้การสอนแบบ 4 MAT กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.09/80.60 ดัชนีประสิทธิผลของการเรียนรู้ด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง สมการและการแก้สมการ โดยใช้การสอนแบบ 4 MAT กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีค่าเท่ากับ 0.6897 และนักเรียนที่เรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง สมการและการแก้สมการ โดยใช้การสอนแบบ 4 MAT กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีความคงทนในการเรียนรู้ได้ทั้งหมด

2. งานวิจัยต่างประเทศ

แจ๊คสัน (Jackson, 2000 : 3218-A) ได้ศึกษาเพื่อประเมินผลของระบบการสอนแบบ 4 MAT ที่มีต่อการปฏิบัติของนักเรียนในโรงเรียนที่เลือกตารางเรียนไว้ กลุ่มตัวอย่างได้แก่ครูชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 3 คน ซึ่งสอนวิชาต่างกัน 3 วิชา คือ ภาษาอังกฤษ คณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ สนับสนุนการเรียนรู้วิธีการศึกษา สุ่มเลือกนักเรียนห้องละ 7 คน เพื่อการประเมินการปฏิบัติทางวิชาการ บทเรียนแบบ 4 MAT อาศัยรูปแบบการสอน 8 ขั้น ของ Bernice Mccarthy ทำการสอนบทเรียนติดต่อกันเป็นเวลา 9 สัปดาห์ ผู้วิจัยใช้การสังเกตชั้นเรียนการสัมภาษณ์ครูและการประเมินการเขียนเป็นเครื่องมือวิจัย และทำการสอบสวนสมมติฐานผลสัมฤทธิ์โดยใช้การประเมินการปฏิบัติด้วยตนเองทดสอบก่อนเรียนและหลังการสอนสำหรับทั้ง 3 กลุ่ม ทำการวิเคราะห์ผลของการทดสอบก่อนเรียนและหลังการสอนโดยใช้ชุดทดสอบที่พัฒนาขึ้นจากแบบวัดการเขียนของรัฐเพนซิลวาเนีย แล้ววัดครูและนักเรียนด้วยแบบวัดประเภทการเรียนรู้ ซึ่งเป็นเครื่องมือประเมินเพื่อกำหนดสไตส์การเรียนของครูและนักเรียน และใช้แบบวัดสไตส์การสอนของครูเพื่อประเมินวิธีสอนแต่ละวิธี ผลการศึกษาพบว่าการปฏิบัติของนักเรียนแตกต่างกันไปในแต่ละห้องเรียน ห้องเรียนวิชาคณิตศาสตร์แสดงว่าได้ประโยชน์อย่างมีนัยสำคัญในคะแนนการปฏิบัติโดยภาพรวม คะแนนปฏิบัติของห้องเรียนวิชาภาษาอังกฤษแสดงว่าได้ประโยชน์น้อยหรือไม่มีนัยสำคัญ ส่วนนักเรียนห้องเรียนวิทยาศาสตร์สนับสนุนการเรียนรู้ไม่ได้ประโยชน์เลย

แฮนค็อก (Hancock, 2001 : 3957-A) ได้วิจัยผลการใช้แผนการสอนตามระบบ 4 MAT ในเรื่องจำนวนครั้งที่ครูใช้ภาระงานสำหรับนักเรียนเกรด 5-6-7 โดยมีจุดประสงค์เพื่อศึกษาผลการประเมินผลการใช้แผนการสอนระบบ 4 MAT ในจำนวนครั้งของภาระงานที่ครูใช้ในการสอนสำหรับนักเรียนเกรด 5-6-7 ในการวิจัยนี้จะมีครูจำนวน 3 คน ร่วมการทดลองโดยให้ครูทำการสอนคนละห้อง โดยจะมีผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน มาทำการสังเกตการณ์สอนของครูเป็นเวลา 20 วัน เพื่อเก็บข้อมูลไปบรรยายถึงจำนวนครั้งที่ครูแต่ละคนใช้ภาระงานในการสอนในช่วง 25 นาที พฤติกรรมการสอนของครูดังกล่าวจะถูกนำไปบรรยายให้เห็นถึงความสนใจของครูในการนำไปใช้อีกหรือไม่ หากมีนักเรียนสักคนหนึ่งมีพฤติกรรมมาขัดจังหวะหัวข้อที่กำลังสอนอยู่ ผลการวิจัยพบว่า การทำงานของนักเรียน โดยเฉพาะพฤติกรรมที่แสดงออกอย่างหลากหลายนั้นได้ลดลง เมื่อนักเรียนกำลังมุ่งความสนใจในบทเรียนอย่างจริงจัง ผลการวิจัยนี้ยังบ่งบอกให้เห็นจำนวนพฤติกรรมที่ลดลงในขณะที่ครูใช้แผนการสอนตามระบบ 4 MAT และในการเรียนการสอนนั้นยังมีความจำเป็นต้องมีกิจกรรมที่จำเป็นต้องมีอยู่ เช่น การ

ทำอย่างเป็นระบบ โครงสร้างการสอนที่เน้นการฝึกงานของนักเรียน อันเป็นวิธีนำไปสู่การลดปัญหาการทำภาระงานของครูและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ส่งผลด้านบวก

เดลานีย์ (Delaney, 2003 : 357) ได้ศึกษาปัญหาเพื่อให้ทราบความต้องการในการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลต่อนักเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ โรงเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น เพื่อให้ตรงกับความคาดหวังที่ตั้งไว้ในเป้าหมายปี 2000 โดยได้ศึกษาการใช้วิธีสอนแบบ 4 MAT ซึ่งเป็นวิธีที่เป็นไปได้เพื่อให้บรรลุมาตรฐานวิชาวิทยาศาสตร์ปัจจุบัน กลุ่มตัวอย่างได้แก่ นักเรียนจำนวน 89 คน จากห้องเรียนที่ครูสอนวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นคนหนึ่ง วิธีการศึกษาทำการวัดและเปรียบเทียบ โดยใช้วิธีการประเมิน 3 วิธี เพื่อกำหนดว่าจะเน้นผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและคะแนนเจตคติที่ได้รับการปรับปรุงแล้วนั้นส่งผลหรือไม่ ผลการวิเคราะห์ข้อมูลไม่ได้ข้อสรุปที่มีนัยสำคัญในผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหรือการปรับปรุงเจตคติอย่างไรก็ตาม จากการสังเกตของผู้วิจัยบ่งชี้ว่ามีประโยชน์ทางศักยภาพของวิธีการสอนแบบ 4 MAT และยังพบว่า ค่า t ที่คำนวณในวิธีการประเมิน ไม่เพียงพอกับความน่าจะเป็นของข้อผิดพลาดเคลื่อนที่ปรากฏในข้อค้นพบที่ระดับ 0.5 และข้อจำกัดของการศึกษาทำให้ผลการศึกษาเบี่ยงเบนและทำให้ความเข้าใจจากการสังเกตที่เป็นไปได้มีน้ำหนักมากเกินไป

แจ็กสัน (Jackson, 2004 : 3173-A) ได้ศึกษาเพื่อสอบสวนว่ามีความแตกต่างในผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติและความคงทนในชั้นเรียนของนักศึกษาวิชาจุลชีววิทยาที่ได้รับการสอนด้วยรูปแบบสไตส์การเรียนรู้แบบ 4 MAT หรือได้เพื่อเทียบกับนักศึกษาที่ได้รับการสอนด้วยวิธีการสอนแบบบรรยาย/อภิปรายแบบดั้งเดิม กลุ่มตัวอย่างเป็นห้องเรียนวิชาจุลชีววิทยาในวิทยาลัยชุมชน 2 ห้องเรียน (52 คน) ที่ได้รับการสอนจากผู้สอนที่แตกต่างกัน 2 คน ซึ่งใช้เป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม วิธีการศึกษาทั้งสองกลุ่มได้รับการสอนเป็นเวลา 1 ภาคเรียน โดยใช้รูปแบบ 4 MAT หรือวิธีการสอนแบบบรรยาย/อภิปรายแบบดั้งเดิมใช้รูปแบบแบบทดสอบก่อนหลังและหลังซ้ำออกไปจากการสอนซึ่งเป็นแบบทดสอบแบบปรนัยจำนวน 25 ข้อ ที่คณาจารย์สร้างขึ้นในเนื้อหาวิชาจุลชีววิทยา เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์และความคงทนทางการเรียน วัดเจตคติของนักศึกษาด้วยเครื่องมือวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ในโรงเรียน วัดสไตส์การเรียนรู้ของนักศึกษาและความชอบในซีกสมอง (สมองซีกซ้าย/สมองซีกขวา) ด้วยแบบวัดประเภทการเรียนรู้และตัวบ่งชี้แบบของซีกสมองของแม็คคาร์ธี ตามลำดับ ตั้งสมมติฐานขั้นต้น 6 ข้อ และขั้นกลาง 6 ข้อ เพื่อเปรียบเทียบ 2 กลุ่ม สมมติฐานเกี่ยวข้องกับ การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเจตคติและความคงทนของนักศึกษา ตลอดจนผลของปฏิสัมพันธ์ระหว่างสไตส์การเรียนรู้กับวิธีการสอนและระหว่างความชอบในซีกสมองกับ

วิธีการสอน เพศและความแตกต่างทางชาติพันธุ์ในด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติความ
คงทนและความแตกต่างในผลสัมฤทธิ์ตามความชอบในซีกสมองผลการศึกษาพบว่า โดยภาพ
รวมแล้วกลุ่มที่สอนด้วยวิธีการสอนแบบ 4 MAT แสดงให้เห็นการปรับปรุงมากกว่ากลุ่มที่สอน
ด้วยวิธีการสอนแบบบรรยาย/อภิปรายมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญในด้านเพศ สำหรับ
ผลสัมฤทธิ์ เจตคติหรือความคงทนไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญในด้านเพศ สำหรับ
ผลสัมฤทธิ์ เจตคติ หรือความคงทนไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญในด้านกลุ่มชาติพันธุ์ใน
ผลสัมฤทธิ์ตามความชอบในซีกสมอง ดังนั้นการศึกษาคั้งนี้จึงให้หลักฐานเชิงประจักษ์ที่ชอบ
วิธีการสอนแบบ 4 MAT มากกว่าวิธีการสอนแบบบรรยาย/อภิปรายแบบดั้งเดิมสำหรับ
ผลสัมฤทธิ์และเจตคติและความคงทนในการเรียนวิชาจุลชีววิทยา

จากการศึกษางานวิจัยดังกล่าวข้างต้น สรุปได้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4
MAT แสดงเห็นถึงความเป็นไปที่จะพัฒนาสติปัญญาของผู้เรียนในด้านการเรียนรู้ ผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียน โดยกลุ่มที่ใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT มีคะแนนสูงกว่ากลุ่มอื่น ๆ มี
ความรับผิดชอบเจตคติ และความคงทนต่อการเรียน ซึ่งถือเป็นสิ่งสำคัญที่ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนของผู้เรียนสูงขึ้นได้ ดังนั้นผู้ศึกษาค้นคว้าจึงสนใจที่จะนำกิจกรรมการเรียนรู้
แบบ 4 MAT มาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเต็ม ชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 1 เพื่อพัฒนาทักษะการเรียนรู้ของผู้เรียน อันจะส่งผลให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์สูงขึ้น