

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าทฤษฎีเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้

#### 1. หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

- 1.1 ธรรมชาติและลักษณะเฉพาะของวิทยาศาสตร์
- 1.2 เป้าหมายของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์
- 1.3 คุณภาพของผู้เรียนวิชาวิทยาศาสตร์
- 1.4 สาระและมาตรฐานของหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
- 1.5 การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษา

#### 2. การจัดการเรียนการสอนแบบ 4 MAT

- 2.1 ความหมายของการจัดการเรียนการสอนแบบ 4 MAT
- 2.2 ทฤษฎีและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนแบบ 4 MAT
- 2.3 ลักษณะสำคัญของการจัดการเรียนการสอนแบบ 4 MAT
- 2.4 จุดมุ่งหมายของการจัดการเรียนการสอนแบบ 4 MAT
- 2.5 รูปแบบการเรียนรู้แบบ 4 MAT
- 2.6 ขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนแบบ 4 MAT
- 2.7 บทบาทของผู้สอนและผู้เรียนในการจัดการเรียนการสอนแบบ 4 MAT
- 2.8 ข้อดีและข้อจำกัดของการจัดการเรียนการสอนแบบ 4 MAT
- 2.9 ประโยชน์ของการจัดการเรียนการสอนแบบ 4 MAT

#### 3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

#### 4. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

- 4.1 ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
- 4.2 ประเภทของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

#### 5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

- 5.1 งานวิจัยในประเทศ
- 5.2 งานวิจัยต่างประเทศ

## หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นกลุ่มสาระการเรียนรู้พื้นฐานหนึ่งใน 8 กลุ่มสาระที่กำหนดให้เป็นองค์ความรู้และกระบวนการเรียนรู้ที่จะเสริมสร้างความเป็นมนุษย์และสร้างศักยภาพในการคิดและการทำงานอย่างสร้างสรรค์ โดยนำจุดหมายของหลักสูตรศึกษาศึกษาขั้นพื้นฐานมาจัดเป็นสาระและมาตรฐานการเรียนรู้สำหรับกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ กำหนดให้เรียนทุกช่วงชั้น

### ธรรมชาติและลักษณะเฉพาะของวิทยาศาสตร์

กรมวิชาการ (2545, หน้า 2) กล่าวว่า ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้มาด้วยความพยายามของมนุษย์ที่ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (scientific process) ในการสืบเสาะหาความรู้ (scientific inquiry) การแก้ปัญหา โดยผ่านการสังเกต การสำรวจตรวจสอบ (investigation) การศึกษาค้นคว้าอย่างเป็นระบบ และการสืบค้นข้อมูล ทำให้เกิดองค์ความรู้ใหม่เพิ่มพูนตลอดเวลา ความรู้และกระบวนการดังกล่าวมีการถ่ายทอดต่อเนื่องกันเป็นเวลายาวนาน

ความรู้วิทยาศาสตร์ต้องสามารถอธิบายและตรวจสอบได้ เพื่อนำมาใช้อ้างอิงทั้งในการสนับสนุนหรือโต้แย้ง มีการค้นพบข้อมูล หรือหลักฐานใหม่ๆ หรือแม้แต่ข้อมูลเดิมเดียวกันก็อาจเกิดความขัดแย้งขึ้นได้ถ้านักวิทยาศาสตร์แปลความหมายด้วยวิธีการหรือแนวคิดที่แตกต่างกัน ความรู้วิทยาศาสตร์จึงอาจเปลี่ยนแปลงได้

วิทยาศาสตร์เป็นเรื่องที่ทุกคนสามารถมีส่วนร่วมได้ไม่ว่าจะอยู่ในส่วนใดของโลก วิทยาศาสตร์จึงเป็นผลจากการสร้างเสริมความรู้ของบุคคล การสื่อสารและการเผยแพร่ข้อมูลเพื่อให้เกิดความคิดเชิงวิเคราะห์วิจารณ์ มีผลให้ความรู้วิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นอย่างไม่หยุดยั้ง และส่งผลต่อคนในสังคมและสิ่งแวดล้อม การศึกษาค้นคว้าและการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์จึงต้องอยู่ภายในขอบเขต คุณธรรม จริยธรรม เป็นที่ยอมรับของสังคม และเป็นการรักษาสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน

ความรู้วิทยาศาสตร์เป็นพื้นฐานที่สำคัญในการพัฒนาเทคโนโลยี เทคโนโลยีเป็นกระบวนการงานต่างๆ หรือกระบวนการพัฒนา ปรับปรุงผลิตภัณฑ์โดยอาศัยความรู้วิทยาศาสตร์ร่วมกับศาสตร์อื่นๆ ทักษะ ประสิทธิภาพ จิตนาการณ์ และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ของมนุษย์ โดยมีจุดมุ่งหมายที่จะให้ผลิตภัณฑ์ที่ตอบสนองความต้องการและแก้ปัญหาของมวลมนุษย เทคโนโลยีเกี่ยวข้องกับทรัพยากรกระบวนการ และระบบการจัดการ จึงต้องใช้เทคโนโลยีในทางสร้างสรรค์ต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม

สรุปได้ว่า ธรรมชาติของวิชาวิทยาศาสตร์ เป็นการศึกษาศึกษาโดยสืบเสาะหา  
 ค ว า ม ร ู ้ อ ย ่ ง  
 เป็ นระบบโดยผ่านการสังเกต การสำรวจตรวจสอบอยู่ภายในขอบเขตของคุณธรรม

จริยธรรม รักษาสิ่งแวดล้อม  อดไหว  ยั่งยืน และทำให้  เกิดความรู้  เพิ่มขึ้นขึ้น เพื่อนำไปใช้   
ในการพัฒนาความเป  นอย  ของมนุษย์  ให้  ดีขึ้นกว  าดิม

เป  ้าหมายของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

เป้าหมายของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ (กรมวิชาการ, 2545 ก, 3) ไว้ว่า  
วิทยาศาสตร์เป  นเรื่องของการเรียนรู้  เกี่ยวกับธรรมชาติ โดยมนุษย์  ใช้  กระบวนการสังเกต  
สำรวจ ตรวจสอบ และการทดลองเกี่ยวกับปรากฏการณ์  ทางธรรมชาติและนำผลมาจัดระบบ  
หลักการ แนวคิด และทฤษฎี ดังนั้นการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์  จึงมุ่งเน  นให้  ผู้   
เ รี ย น ไ ค  เ ป  น ผู้  เ รี ย น รู  แ ล ะ  
ค  นพบค  วยตัวเองมากที่สุดนั่นคือให้  ไ ค  ทั้งกระบวนการและองค  ความรู้  ตั้งแต่  วย  
เริ่มแรกก  อนเข  ารเรียนเมื่ออยู่  ในสถานศึกษาและเมื่อออกจากสถานศึกษาไปประกอบอาชีพ  
แล  ้ว การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์  ในสถานศึกษามีเป  ้าหมายสำคัญดังนี้

1. เพื่อให้  เข  ้าใจหลักการ ทฤษฎีที่เป  นพื้นฐานในวิทยาศาสตร์
2. เพื่อให้  เข  ้าใจขอบเขต ธรรมชาติ และข  อจำกัดของวิทยาศาสตร์
3. เพื่อให้  มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค  นคว  ้าและคิค  นทางวิทยาศาสตร์และ  
เทคโนโลยี
4. เพื่อพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก  ป  ญหาและการ  
จัดการทักษะในการสื่อสาร และความสามารถในการตัดสินใจ
5. เพื่อให้  ตระหนักถึงความสัมพันธ์  ระหว  างวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี มวลมนุษย์  
 และสภาพแวดล้อม  วมในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน
6. เพื่อนำความรู้  ความเข  ้าใจในเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้  ให้  เกิด  
ประโยชน์  ต  อสังคมและการดำรงชีวิต
7. เพื่อให้  เ ป  นคนมีจิตวิทยาศาสตร์  มีคุณธรรม จริยธรรม และค  ้านิยมในการใช้  
 วิทยาศาสตร์  และเทคโนโลยีอย  างสร  างสรรค

สรุปได้  ้ว  ้า เป  ้าหมายสำคัญของการจัดการเรียนรู้  วิชาวิทยาศาสตร์  เพื่อให้   
ผู้  เ รี ย น ไ ค  เ รี ย น รู   
ค  นพบค  วยตนเองให้  มากที่สุดในเรื่องเกี่ยวกับธรรมชาติ หลักการ ทฤษฎี เทคโนโลยี มี  
ทักษะการคิด สื่อสาร มีจิตวิทยาศาสตร์สามารถนำไปใช้  ให้  เกิดประโยชน์  ต  อสังคม  
และการดำรงชีวิต

คุณภาพของผู้  เรียนวิชาวิทยาศาสตร์

กรมวิชาการ ( 2545, หน้า 5-6) การจัดการศึกษาวิทยาศาสตร์□สำหรับหลักสูตร การศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ□งหวังให้□ผุ□เรียนได้□เรียนรู□วิทยาศาสตร์□ที่เน□นกระบวน การ □ ไป □ สู □ ก □ าร □ ส □ าร □ ำ □ ง □ อ □ ง □ ค □ ค □ ว □ ำ □ ม □ ร □ ู □ โดยผุ□เรียนมีส□วนร□วมในการเรียนทุกชั้นตอนผุ□เรียนจะได้□ทำกิจกรรมหลากหลาย ทั้ง เป□นกลุ่มและเป็นรายบุคคล โดยอาศัยแหล่ง□งเรียนรู□ที่เป□นสากลและท□องถื่น โดยผุ □ ส □ อ □ น □ มี □ บ □ ท □ บ □ า □ ท □ ใน □ ก □ ำ □ ร □ ว □ ำ □ แ □ ผ □ น การเรียนรู□ กระตุ□น แนะนำ ช□วยเหลือให้□ผุ□เรียนเกิดการเรียนรู□เพื่อให้□ การศึกษา วิทยาศาสตร์□ บรรลุผลตามเป□าหมายไว้□จึงได้□ กำหนดคุณภาพของผุ□เรียนวิทยาศาสตร์ ที่จบการศึกษา ไว้□ดังนี้

คุณภาพผู้เรียนวิทยาศาสตร์ที่จบหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน 12 ชั้นปี

1. เข้าใจเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพและ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม
2. เข้าใจสมบัติของสารและการเปลี่ยนแปลงของสาร แร่ง และการเคลื่อนที่ พลังงาน
3. เข้าใจโครงสร้างและส่วนประกอบของโลก ความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ ดาราศาสตร์ และอวกาศ
4. ใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ กระบวนการแก้ปัญหา ในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ด้ว การลงมือปฏิบัติจริง ศึกษาค้นคว้า สืบค้นจากแหล่งเรียนรู้หลากหลาย และจากเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และสื่อสารความรู้ในรูปแบบต่างๆให้ผู้เรียนรับรู้
5. เชื่อมโยงความรู้ ความคิดกับกระบวนการวิทยาศาสตร์ นำไปใช้ในการดำรงชีวิตและ ศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการวิทยาศาสตร์ หรือชิ้นงาน
6. มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์หรือจิตวิทยาศาสตร์ ดังนี้
  - 6.1 ความสนใจใฝ่รู้
  - 6.2 ความมุ่งมั่น อดทน รอบคอบ
  - 6.3 ความซื่อสัตย์ ประหยัด
  - 6.4 การร่วมแสดงความคิดเห็น และยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นความมีเหตุผล
  - 6.5 การทำงานร่วมกับผู้อื่น ได้อย่างสร้างสรรค์
7. มีเจตคติ คุณธรรม ค่านิยมที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม
  - 7.1 มีความพอใจ ความซาบซึ้ง ความสุขในการสืบเสาะหาความรู้ และรักการเรียน ต่อเนื่องตลอดชีวิต

7.2 ตระหนักถึงความสำคัญและประโยชน์ของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ใช้ในการประกอบอาชีพ

7.3 ตระหนักว่าการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีผลต่อสิ่งแวดล้อม

7.4 แสดงความชื่นชม ยกย่อง และเคารพสิทธิของผลงานที่ผู้อื่นและตนเองคิดค้นขึ้น

7.5 ความซาบซึ้งในความงาม และตระหนักถึงความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อม เข้าร่วมกิจกรรมที่เกี่ยวกับการอนุรักษ์พัฒนาทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อม ในโรงเรียนและในท้องถิ่น

7.6 ตระหนักและยอมรับความสำคัญของการใช้เทคโนโลยีในการเรียนรู้และการทำงานต่างๆ

คุณภาพของผู้เรียนวิทยาศาสตร์เมื่อจบช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6)

ผู้เรียนที่เรียนจบช่วงชั้นที่ 2 ควรมีความรู้ ความคิด ทักษะ กระบวนการ และจิตวิทยาศาสตร์ดังนี้ เข้าใจโครงสร้างและการทำงานของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิต และความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตที่หลากหลายในสิ่งแวดล้อมที่แตกต่างกันเข้าใจสมบัติของวัสดุ สถานะของการแยกสาร การทำให้สารเกิดการเปลี่ยนแปลงเข้าใจผลที่เกิดจากการออกแรงกระทำกับวัตถุ ความดัน หลักการเบื้องต้นของแรงลอยตัวสมบัติและปรากฏการณ์เบื้องต้นของแสง เสียง และวงจรไฟฟ้า เข้าใจลักษณะองค์ประกอบ สมบัติของผิวโลก และบรรยากาศ ความสัมพันธ์ของดวงอาทิตย์ โลก และดวงจันทร์ที่มีผลต่อการเกิดปรากฏการณ์ธรรมชาติตั้งคำถามเกี่ยวกับสิ่งที่จะเรียนรู้ คาดคะเนคำตอบหลายแนวทาง วางแผน และสำรวจตรวจสอบโดยใช้เครื่องมือ อุปกรณ์วิเคราะห์ข้อมูล และสื่อสารความรู้จากผลการสำรวจตรวจสอบใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการดำรงชีวิต และการศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือชิ้นงานตามที่กำหนดให้หรือตามความสนใจแสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น รับผิดชอบ รอบคอบ และซื่อสัตย์ในการสืบเสาะหาความรู้ตระหนักในคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แสดงความชื่นชม ยกย่องและเคารพสิทธิในผลงานของผู้คิดค้นแสดงถึงความซาบซึ้ง ห่วงใย แสดงพฤติกรรมเกี่ยวกับการใช้การดูแลรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างรู้คุณค่าทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ แสดงความคิดเห็นของตนเองและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

สรุป  1 การจัดการศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์โดยเฉพาะในช  วงชั้นที่ 2 ต  องจัด  
ก  จ  ก  ร  ร  ม  
ให้  หลากหลายเพื่อให้  ผู้  เรียนให้  มีความรู้  ความเข  าใจ มีทักษะกระบวนการ  
สนใจ ไฟ  ร  ม  มุ่งมั่นกระตือรือร  ้น และสามารถทำงานร  วมกับผู้  อื่นใด  อย  างมี  
ความสุข

สาระและมาตรฐานของหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

สาระที่เป็ □ นองค □ ความรู □ ของวิทยาศาสตร์ □ กรมวิชาการ ( 2545, หน้า 10 - 12)

มี ที่ ง ลี น

8 สาระ และประกอบด้วย 13 มาตรฐานดังนี้

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่

สาระที่ 5 พลังงาน

สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

สาระที่ 7 ดาราศาสตร์ □ และอวกาศ

สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ □ และเทคโนโลยี

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.1 : เข □ าใจหน □ วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ □ ของโครงสร้างและหน □ ้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์ □ กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ □ สื่อสารสิ่งที่เรี ยนรู □ และนำความรู้ □ ไปใช้ □ ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

มาตรฐาน ว 1.2 : เข □ าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ □ ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้ □ เทคโนโลยีชีวภาพที่มีผล □ อมนุษย์ □ และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ □ และจิตวิทยาศาสตร์ □ สื่อสารสิ่งที่เรี ยนรู □ และนำความรู้ □ ไปใช้ □ ประโยชน์ □

สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 2.1 : เข □ าใจสิ่งแวดล้อมในท □ องถิ่น ความสัมพันธ์ □ ระหว่าง □ ่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ □ ระหว่าง □ ่างสิ่งมีชีวิต □ ่างๆ ในระบบนิเวศมีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ □ และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรี ยนรู □ และนำความรู้ □ ไปใช้ □ ประโยชน์ □

มาตรฐาน ว 2.2 : เข □ าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ □ ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท □ องถิ่นประเทศ และโลกนำความรู้ □ ไปใช้ □ ในการจัดการ

ท รั พ ย า ก ร ร ฐ ร ร ม ช า ตี แ ล ะ  
 สิ่งแวดล้อม  อมในท  องถีนอย  างย้งยื่น

### สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว 3.1 : เข  ำใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์  ระหว  างสมบัติของสาร  
 กับโครงสร้าง  างและแรงยึดเหนี่ยวระหว  างอนุภาคมีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้  และ  
 จิตวิทยาศาสตร์  สื่อสารสิ่งที่เรียนรู  และนำความรู้  ไปใช้  ประโยชน์

มาตรฐาน ว 3.2 : เข  ำใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนสถานะของสาร การ  
 เกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยาเคมี มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้  และจิตวิทยาศาสตร์   
 สื่อสารในสิ่งที่เรียนรู  และนำความรู้  ไปใช้  ประโยชน์

### สาระที่ 4 แร่งและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว 4.1 : เข  ำใจธรรมชาติของแรงแม  เหล็กไฟฟ  ำ แรงโน  มถ  วง  
 และแรงนิวเคลียร์  มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้  สื่อสารสิ่งที่ เรียนรู  และนำความรู้   
 ไปใช้  ประโยชน์  อย  างถูกต  องและมีคุณธรรม

มาตรฐาน ว 4.2 : เข  ำใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต  างๆ ของวัตถุในธรรมชาติ มี  
 กระบวนการสืบเสาะหาความรู้  และจิตวิทยาศาสตร์  สื่อสารสิ่งที่เรียนรู  และนำความรู้   
 ไปใช้  ประโยชน์

### สาระที่ 5 พลังงาน

มาตรฐาน ว 5.1 : เข  ำใจความสัมพันธ์  ระหว  างพลังงานกับการดำรงชีวิตการ  
 เปลี่ยนรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์  ระหว  างสาร และพลังงานผลของการใช้  พลังงานต  อชี  
 วิ ต แ ล ะ สื่ ง แ ว ด ล  อ ม  
 มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้  สื่อสารสิ่งที่เรียนรู  และนำความรู้  ไปใช้  ประโยชน์

### สาระที่ 6 : กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

มาตรฐานที่ ว 6.1: เข  ำใจกระบวนการต่างๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลก  
 ความสัมพันธ์ของกระบวนการต่างๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ภูมิประเทศ และสัณฐานของ  
 โลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้  และจิตวิทยาศาสตร์  สื่อสารสิ่งที่เรียนรู  และนำความรู้  ไปใช้  
 ประโยชน์

### สาระที่ 7 ดาราศาสตร์ และอวกาศ

มาตรฐาน ว 7.1 : เข  ำใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะและกาแล็กซี ปฏิสัมพันธ์   
 ภายในระบบสุริยะและผลต  อสิ่งมีชีวิตบนโลกมีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้  และจิตวิทยา  
 ศาสตร์  สื่อสารสิ่งที่เรียนรู  และนำความรู้  ไปใช้  ประโยชน์

มาตรฐาน ว 7.2 : เข<sup>□</sup>ใจความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศที่นำมาใช้<sup>□</sup>ในการสำรวจอวกาศและทรัพยากรธรรมชาติ ค<sup>□</sup>ำเนินการเกษตรและการสื่อสาร สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้<sup>□</sup> และนำความรู้<sup>□</sup>ไปใช้<sup>□</sup>ประโยชน์<sup>□</sup>องมีคุณธรรมค<sup>□</sup>งชีวิต และสิ่งแวดล้อม<sup>□</sup>อม

สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์<sup>□</sup>และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 8.1 : ใช้<sup>□</sup>กระบวนการทางวิทยาศาสตร์<sup>□</sup>และจิตวิทยาศาสตร์<sup>□</sup>ในการสืบเสาะหาความรู้<sup>□</sup> การแก<sup>□</sup>ป<sup>□</sup>ญหารู<sup>□</sup>ว<sup>□</sup>ปรากฏการณ์<sup>□</sup>ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส<sup>□</sup>วนใหญ่<sup>□</sup>มีรูปแบบที่แน่นอนสามารถอธิบายและตรวจสอบได้<sup>□</sup> ภายใต้ข<sup>□</sup>อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่<sup>□</sup>ในช<sup>□</sup>ว<sup>□</sup>งเวลา<sup>□</sup>นั้นๆ

ว<sup>□</sup>วิทยาศาสตร์<sup>□</sup> เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม<sup>□</sup>มีความเกี่ยวข้อง<sup>□</sup>องสัมพันธ์<sup>□</sup>กัน

จากมาตรฐานการเรียนรู้<sup>□</sup>กลุ<sup>□</sup>มสาระการเรียนรู้<sup>□</sup>วิทยาศาสตร์<sup>□</sup>แบ<sup>□</sup>งออกเป<sup>□</sup>น 8 สาระเป<sup>□</sup>นเนื้อหาในลักษณะกว<sup>□</sup>างๆ เป<sup>□</sup>นเนื้อหาที่เรียนรู้<sup>□</sup>จากสิ่งที่อยู่<sup>□</sup>ใกล้<sup>□</sup>ตัวนักเรียนออกไปใกล้ตัวนักเรียนสำหรับเนื้อหาที่ใช้<sup>□</sup>ในการวิจัยครั้งนี้ อยู่<sup>□</sup>ในสาระที่ 1 สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต มาตรฐาน ว 1.1 : เข<sup>□</sup>ใจหน<sup>□</sup>ว<sup>□</sup>พื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์<sup>□</sup>ของโครงสร้าง<sup>□</sup>องและหน<sup>□</sup>าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์<sup>□</sup>กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้<sup>□</sup> สื่อสารสิ่งที่เร<sup>□</sup>ียนรู<sup>□</sup> และนำความรู้<sup>□</sup>ไปใช้<sup>□</sup>ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต มาตรฐาน ว 1.2 : เข<sup>□</sup>ใจกระบวนการและความสำคัญของการธ<sup>□</sup>ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้<sup>□</sup>เทคโนโลยีชีวภาพที่มีผลต<sup>□</sup>อมนุษย<sup>□</sup>และสิ่งแวดล้อม<sup>□</sup>อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้<sup>□</sup>และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสาร สิ่งที่เรียนรู้<sup>□</sup>และนำความรู้<sup>□</sup>ไปใช้<sup>□</sup>ประโยชน์<sup>□</sup>

### การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษา

การเรียนการสอนเป็นส่วนหนึ่งของการจัดการศึกษาจะประสบความสำเร็จหรือล้มเหลวส่วนหนึ่งเกิดจากการเรียนการสอน การเรียนการสอนที่ไม่<sup>□</sup> มีคุณภาพ จะส่งผลกระทบต่อผู้เรียนเป<sup>□</sup>นอย่างมากในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์<sup>□</sup>มีผู้<sup>□</sup>กล<sup>□</sup>าวถึงการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ไว้<sup>□</sup>ดังนี้

การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์<sup>□</sup>เป<sup>□</sup>นกิจกรรมหรือกระบวนการที่ครูวิทยาศาสตร์<sup>□</sup> องเตรียมการเรียนการสอนและประสบการณ์<sup>□</sup>ให้<sup>□</sup>กับผู้<sup>□</sup>เรียนเพื่อให้<sup>□</sup>เกิดการเรียนรู้<sup>□</sup>ค<sup>□</sup>งตนเอง จึงจะทำให้<sup>□</sup>การเรียนการสอนบรรลุวัตถุประสงค์<sup>□</sup>ของหลักสูตรวิทยาศาสตร์ที่<sup>□</sup>อง



การใด  กระบวนการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่เป  นส  วนหนึ่งที่สำคัญในการเรียนการสอนที่  
จ ะ ช  ว ย ไ ห  ผุ  ส อ น ส า ม า ร ถ จั ด กิ จ ก ร ร ม  
การเรียนการสอนใด  อย  างมีประสิทธิภาพ (พัชรินทร์  โภธิผล, 2542, หน้า 12)

การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์  นั้นมีวิธีการสอนหลายแบบที่นำมาใช้  ในการเรียนการ  
สอนวิทยาศาสตร์ซึ่งพอสรุปได้  ดังนี้ (จำนง พรายแ  มแข, 2533, หน้า 64)

1. วิธีสอนโดยยึดครูเป  นศูนย์กลาง (teacher – centered method) ได้  แก่ วิธี  
สอนที่ครูมีบทบาทแต่เพียงผู้  เดียวเริ่มตั้งแต่เตรียมบทเรียน วางแผนการสอน จัดหาวัสดุสื่อการ  
สอน และทำกิจกรรมต่าง ๆ โดยเป  ดโอกาสให้  ผู้  เรียนมีส  วนร  วมน้อยมากหรือไม่   
มี  เ ล ย  วิธี ส อ น แ บ บ นี ้ ไ ด  แ ก  
 การสอนแบบบรรยาย การสอนแบบสาธิต และการอ่าน เป  นต  น

2. วิธีสอนโดยยึดนักเรียนเป  นศูนย์กลาง (child - centered method) เป  นวิธี  
สอนที่ผู้  เรียนมีบทบาทมากขึ้นโดยมี  โอกาสตั้งจุดประสงค์มีส  วนร  วมในกิจกรรมสามารถ  
เลือกกิจกรรม วัสดุสื่อการเรียนรู  เอง ครูมี  บทบาทน  อยลง โดยทำหน  าที่เป็นเพียงผู้   
แนะนำ ช  วยเหลือ วิธีสอนแบบนี้ได้  แ ก  การปฏิบัติกรทดลอง การสืบค  นข  ้อมูล  
การศึกษานอกสถานที่ การอภิปรายซักถาม

3. วิธีสอนโดยยึดความร  วมมือของกลุ่ม (cooperative group method) ได้  แ ก   
วิธีสอนที่ครูพยายามส  ่งเสริมให้  ผู้  เรียนปฏิบัติกิจกรรมตามกระบวนการของกลุ่ม  สัม  
พันธ  โดยใช้  พลังกลุ่มให้เป  นประโยชน์  อกการศึกษาหาความรู้  และการแก  ป   
ญ ห า ต  ำ ง ๆ  ร  วม กั น ใน ระ ห ว  ำ ง ส ม า ชิ ก ด  วย กั น  
วิธีสอนดังกล่าวนี้จะ เน  นการพัฒนาพฤติกรรมของผู้  เรียนในแง่  ของการลงมือปฏิบัติ  
เ  กี่  ย  ว  กั  บ  
การดำเนินงานและการแก  ป  ญหามากกว  ากการสอนเนื้อหาวิชาแต่  เพียงอย  างเดียว วิธี  
ส  อ  น  แ  บ  น  นี  
ได้  แ ก  การแบ  งกลุ่มการทำโครงการ เป  นต  น

นอกจากนี้การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เพื่อให้  บรรลุวัตถุประสงค์  นั้นผู้  สอน  
วิทยาศาสตร์ ควรคำนึงถึงสิ่งต  ่อไปนี้ (พวงทอง มีมั่งคั่ง, 2537, หน้า 66)

1. เน  นที่เด็กเป  นศูนย์กลางของการเรียนการสอน กล่าวคือผู้  เรียนต  องลง  
มือกระทำกิจกรรม ซึ่งนำไปสู  กระบวนการเรียนรู  โดยมีครูเป  นผู้  แนะนำ และจัดการให้  เป  
 นไปตามวัตถุประสงค์

2. กิจกรรมการเรียนการสอนทุกกิจกรรม ควรมีเป้าหมายหลักเพื่อให้  ผู้  เรียนพัฒนาการ  
คิ ค

อย  างมีระบบ และสามารถตัดสินใจโดย  ักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

3. แต่  ละกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ไม่  มุ  งเน  นความรู้  ค  า  
นวิทยาศาสตร์เพียง อย  างเดียว แต่  ควรครอบคลุมและมีการผสมผสานความรู้  ความคิดในค  
 านอื่น เช่น  น ภาษา ศิลธรรมจรรยา และความรับผิดชอบต  อสังคม ต  อมวลมนุษย   
และสิ่งแวดล้อม  วมให้  มากที่สุดเท่า  ่าที่จะทำได้

4. วัสดุการสอนวิทยาศาสตร์  ระดับประถมศึกษาควรมุ  ง  ้อมูลทางวิทยาศาสตร์ที่  
เกี่ยวข้อง  ึ่งหรือที่มีอยู่  ในสิ่งแวดล้อม  วมของนักเรียนหรือในส  วนที่เกี่ยวข้อง  ึ่งกับชีวิตของ  
นักเรียนเป  นหลักสำคัญในการเรียนการสอน

5. ควรพยายามคัดแปลงกิจกรรมการเรียนการสอนให้  ตั้งอยู่  บนพื้นฐานของความ  
ประหยัด และตามอัตราของโรงเรียนวัสดุอุปกรณ์  ที่  ักษะควมรู้หรือเป  นสิ่งที่หาได้  
 หรือผลิตได้  จากวัสดุ  ึ่งถิ่น

สรุปการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในระดับประถมศึกษาวิธีสอนที่ควรนำมา  
ประยุกต์ใช้  คือวิธีสอนที่ยึดผู้  เรียนเป  นศูนย์กลาง ซึ่งจะช่วยให้  ผู้  เรียนได้  ปฏิบัติ  
กิจกรรมต  างๆ ได้  ด  วยตนเอง และวิธีสอนโดยการร่วมมือของกลุ  ม เพราะผู้  เรียนมี  
โ อ ก า ส ส ร  ำ ก ว ำ ม รุ  ค  ว ย ต น เ อ ง  ผู้  ส อ น  
เป  นผู้  แนะนำ  วยเหลือให้  ความสะดวกแก่  ผู้  เรียนทำให้  ผู้  เรียนได้  เรียนรู   
วิ ท ย า ศ า ส ต ร  อ ย  ำ ก เ ต้ ม ศั ก ย ภา พ  
ส  ึ่งผลให้  ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์   
สูงขึ้น

### การจัดการเรียนการสอนแบบ 4MAT

การจัดการเรียนการสอนแบบ 4 MAT พัฒนาขึ้นโดยเบอร์นิส แมคคาร์ธี (Bernice  
McCarthy, 1990, p 58) โดยได้รับอิทธิพลแนวคิดจากทฤษฎีการเรียนรู้ของเดวิด คอลป์ (David Kolb,  
pp. 1976) เพื่อให้ผู้เรียนที่มีมีรูปแบบการเรียนรู้และกระบวนการจัดการสิ่งที่ได้รับรู้แตกต่างกัน  
สามารถเรียนรู้ร่วมกัน ซึ่งลักษณะการเรียนรู้ของผู้เรียนทั้ง 4 แบบนี้มีความสัมพันธ์โดยตรงกับ  
โครงสร้างทางสมองและระบบการทำงานของสมองซีกซ้ายและซีกขวา 4MAT จึงเป็นรูปแบบการ  
สอนที่ได้รับความสนใจและนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนกันมากในวิชาต่างๆ เพื่อให้ผู้เรียน

เรียนรู้ตามแบบและความต้องการของตนเองอย่างเหมาะสมและสามารถพัฒนาตนเองเต็มตามศักยภาพ

#### ความหมายของการจัดการเรียนการสอนแบบ 4 MAT

นักวิชาการได้กล่าวถึงความหมายของ 4MAT ดังต่อไปนี้

เบอร์นิส แมคคาร์ธี (Bernice McCarthy, 1990, p.1) ได้กล่าวว่า 4 MAT คือ กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยรวมลักษณะของผู้เรียนทั้ง 4 แบบ เข้าด้วยกันและการนำวิธีการพัฒนาสมองทั้งซีกซ้ายและซีกขวาเข้ามาร่วมด้วย

ไดแอน มิลเลอร์ (Dyann Miller, 1999, p 1) ได้กล่าวว่า 4 MAT ผสมหลักพื้นฐานของหลายทฤษฎีในการพัฒนาบุคคลกับงานวิจัยที่เกี่ยวกับการทำงานของสมองและการเรียนรู้ในปัจจุบัน

เคท แมคเคน (Kate McCann, 2001, p 1) ได้กล่าวว่า 4 MAT ใช้เพื่อสร้างแผนการสอนโดยรวบรวมความแตกต่างของรูปแบบการเรียนรู้ของผู้เรียน พหุปัญญา และกระบวนการทำงานของสมองซีกซ้ายและซีกขวา

ฮาร์กิส นาวิกาทอร์ (Hargis Navigator, 2001, p 1) อธิบายการเรียนรู้ในลักษณะของบุคคลที่จะมีการรับรู้และจัดกระบวนการกับข้อมูล ซึ่งแบ่งผู้เรียนออกเป็น 4 แบบตามทฤษฎีการเรียนรู้

นอกจากนั้นได้มีนักการศึกษาไทยหลายท่านได้กล่าวถึงความหมายของ 4 MAT ดังต่อไปนี้

ตรุเนตร อักษรสวัสดิ์ (2542, หน้า 1) ได้กล่าวว่า 4 MAT เป็นรูปแบบการเรียนการสอนที่ตอบสนองการเรียนรู้ของผู้เรียน 4 แบบซึ่งลักษณะการเรียนรู้ของเด็กๆ มีความสัมพันธ์โดยตรงกับโครงสร้างทางสมองและระบบการทำงานของสมองซีกซ้ายและสมองซีกขวา

ศักดิ์ชัย นิรัญทวี และไพเราะ พุ่มม่น (2542, หน้า 13) ได้เรียกรูปแบบการสอนแบบ 4 MAT ว่าวัฏจักรการเรียนรู้โดยใช้วงกลมเป็นสัญลักษณ์แทนการเคลื่อนไหวของกิจกรรมการเรียนรู้พื้นที่วงกลมถูกแบ่งออกโดยเส้นแห่งการเรียนรู้และเส้นแห่งกระบวนการจัดข้อมูลรับรู้เป็น 4 ส่วน โดยให้แต่ละส่วนใช้แทนกิจกรรมการเรียนการสอน 4 ลักษณะ

อุษณีย์ โพธิสุข (2542 : 62) ได้กล่าวว่า 4MAT เป็นการสอนที่ตอบสนองการเรียนรู้ของผู้เรียน 4 แบบ ซึ่งลักษณะการเรียนรู้ของเด็กๆ มีความสัมพันธ์โดยตรงกับโครงสร้างทางสมองและระบบการทำงานของสมองซีกซ้ายและซีกขวา

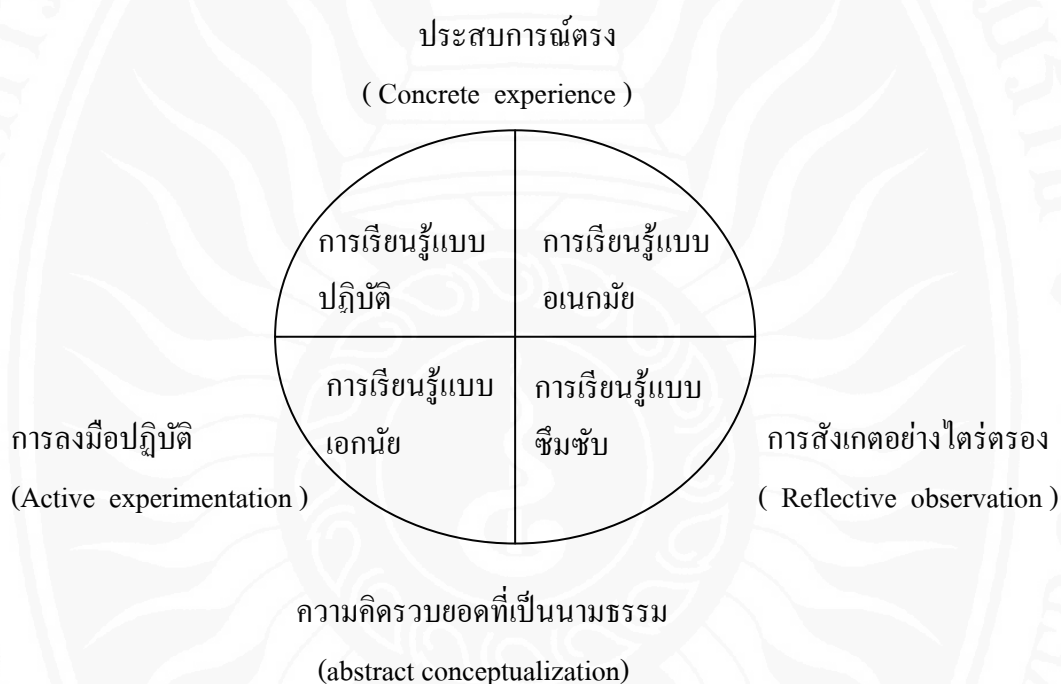
ไพฑูริ ลิขิตสุนทร (2543 : 20) กล่าวว่า 4 MATเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับการทำงานของสมอง

ธีร พานิช (2544 : 12) ให้คำจัดความว่า 4MAT เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับธรรมชาติของผู้เรียน

จากความหมายของ 4MAT ข้างต้นสามารถสรุปได้ว่าการจัดการเรียนการสอนแบบ 4MAT หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่คำนึงถึงการเรียนรู้ของผู้เรียน 4 แบบ ได้แก่ ผู้เรียนแบบที่ 1 เรียนรู้จากประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรม ผู้เรียนแบบที่ 2 เรียนรู้จากแนวคิดต่างๆ ผู้เรียนแบบที่ 3 เรียนรู้จากการทดลองปฏิบัติ และผู้เรียนแบบที่ 4 เรียนรู้จากการค้นพบด้วยตนเองกับการพัฒนาของสมองซีกซ้ายและซีกขวาอย่างสมดุล เพื่อให้ผู้เรียนเรียนรู้ตามรูปแบบและความต้องการของตนเองอย่างเหมาะสมและสามารถพัฒนาตนเองอย่างเต็มตามศักยภาพ

#### **ทฤษฎีและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนแบบ 4 MAT**

เบอร์นิช แมคคาร์ธี (Bernice McCarth) เป็นผู้ค้นคว้าวิจัยและพัฒนา รูปแบบการเรียนการสอนแบบ 4 MAT เป็นคนแรก แมคคาร์ธีเป็นนักวิชาการศึกษาที่ตระหนักถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลทั้งด้านสติปัญญา การรับรู้ และการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยในปี ค.ศ.1979 แมคคาร์ธีได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับลักษณะการเรียนรู้และบทบาทของสมองในการเรียนรู้ โดยนำทฤษฎีการเรียนรู้ของ เดวิด คอลป์ (David Kolb) และเทคนิคการพัฒนาสมองซีกซ้ายและซีกขวามาเป็นแนวทางในกระบวนการเรียนรู้แบบ 4 MAT ซึ่งแนวคิดของคอลป์อธิบายว่า องค์กรประกอบ 2 มิติ ที่มีความสำคัญกับการเรียนรู้ คือ การรับรู้ และกระบวนการ โดยกระบวนการรับรู้เป็นผลมาจากวิธีการหรือช่องทางที่บุคคลรับรู้แล้วจัดกระบวนการสิ่งที่รับรู้ นั้น วิธีการที่บุคคลรับรู้ นั้นมี 2 ประเภท คือ หนึ่งผ่านประสบการณ์รูปธรรมหรือประสบการณ์ตรง และสองผ่านความคิดรวบยอดหรือมโนคติที่เป็นนามธรรม นอกจากนั้นยังพบว่ากระบวนการเรียนรู้ของบุคคลของบางคนเป็นกระบวนการที่เกิดจากการลงมือปฏิบัติ ในขณะที่บางคนเรียนรู้ผ่านกระบวนการสังเกตหรือการรับรู้ข้อมูลพร้อมๆ กับนำมาคิดไตร่ตรอง และจากจุดตัดของเส้นทางการรับรู้สองแบบกับช่องทางของกระบวนการทำให้คอลป์มองเห็นความแตกต่างของการเรียนรู้ทั้ง 4 แบบตามพื้นที่ที่ถูกแบ่งด้วยเส้นตรงแห่งการเรียนรู้ ดังแผนภาพที่ 1



แผนภาพที่ 1 ลักษณะการเรียนรู้ของคอล์บ

ที่มา : คอล์บ รูบิน และแมคคาร์ธี (Kolb, Rubin and McIntyre, 1984, pp. 35 )

1. การเรียนรู้แบบอเนกมัย (divergent type of learning) เป็นบุคคลที่มีความสามารถในการเรียนรู้จากประสบการณ์เชิงรูปธรรมด้วยการสังเกตอย่างไตร่ตรองได้ดี ซึ่งมักจะสร้างมโนภาพต่างๆขึ้นเองจากสถานการณ์เชิงรูปธรรมที่ตนได้พบเห็นมาจนสามารถมองเห็นภาพโดยรวม บุคคลประเภทนี้จะให้ความสำคัญเกี่ยวกับบุคคลและวัฒนธรรม ชอบใช้จินตนาการและอารมณ์มีความเชี่ยวชาญพิเศษในด้านศิลปะ

2. การเรียนรู้แบบซึมซับ (assimilative type of learning) เป็นบุคคลที่มีความสามารถสูงในการเรียนรู้จากการสังเกตอย่างไตร่ตรองและมีความสามารถในการสรุปแนวคิดหรือทฤษฎีต่างๆ

ได้ดี จะให้ความสำคัญกับข้อเท็จจริงและความคิดรวบยอดมากกว่านำไปปฏิบัติจริงหรือให้ความสำคัญที่เกี่ยวกับบุคคลค่อนข้างน้อยในการแก้ปัญหาจะนำทฤษฎีต่างๆ มาตรวจสอบความจริงบุคคลประเภทนี้มักศึกษาในสาขาวิทยาศาสตร์ และสาขาคณิตศาสตร์ เป็นต้น

3. การเรียนรู้แบบเอกนัย (convergent type of learning) ลักษณะการเรียนรู้ตรงข้ามกับแบบเอกนัย คือเป็นผู้ที่มีความสามารถในการเรียนรู้ความคิดรวบยอดและนำความคิดรวบยอดไปทดลองปฏิบัติจริงได้ดี เนื่องจากเป็นคนที่มีความสามารถทำงานได้ดีในสถานการณ์ที่ต้องการคำตอบถูกต้องเพียงคำตอบเดียว จึงมีความสามารถในการสรุปเป็นแนวคิดเดียวในการแก้ปัญหาชอบทำงานกับวัตถุมากกว่าบุคคล บุคคลประเภทนี้ชอบทำงานในสาขาวิทยาศาสตร์กายภาพและวิศวกรรมศาสตร์

4. การเรียนรู้แบบปฏิบัติ (executive type of learning) ลักษณะการเรียนรู้ตรงกันข้ามกับแบบซึมซับ คือเป็นผู้ที่มีความสามารถในการเรียนรู้ด้วยการทดลองปฏิบัติจริง และรับรู้จากประสบการณ์เชิงรูปธรรมได้ดี ซึ่งมักนำแนวคิดไปปฏิบัติจริง ชอบทดลอง ต้องการมีประสบการณ์ใหม่ๆ ชอบทำงานในสถานการณ์ที่ต้องการมีการปรับตัวอย่างรวดเร็วและในสถานการณ์ที่ทฤษฎีหรือแผนการต่างๆ ไม่สอดคล้องกับความเป็นจริง บุคคลประเภทนี้เป็นผู้ที่มีพื้นฐานการศึกษาที่ต้องฝึกภาคปฏิบัติและใช้เทคนิคต่างๆ

นอกจากนี้ แมคคาร์ธี ได้ศึกษาและนำทฤษฎีสมองซีกซ้ายและซีกขวามาเป็นแนวการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบ 4 MAT เนื่องจากมีแนวคิดและเห็นความสำคัญเกี่ยวกับบทบาทของสมองที่มีผลต่อการเรียนรู้ ดังที่ สเปอริ และออนสไตน์ (Sperry and Ornstein, 1972 , p. 19) ได้ศึกษาวิจัยพบว่าสมองคนเราแบ่งออกเป็นสองซีก โดยแต่ละซีกมีหน้าที่แตกต่างกัน สมองซีกซ้ายมีหน้าที่ในการคิดวิเคราะห์คือศึกษาส่วนย่อยๆ ที่ประกอบขึ้นเป็นส่วนรวมทั้งหมด กระบวนการคิดเป็นไปทีละขั้นตอนตามลำดับก่อนหลัง และมีประสิทธิภาพสูงในการวิเคราะห์ข้อมูลทางภาษา ส่วนสมองซีกขวามีประสิทธิภาพสูงในการมองเห็นและการกระยะในการสร้างภาพรวม นอกจากนี้ สเปอริ พบว่าถ้าสมองของมนุษย์ทั้งสองส่วนมีโอกาสทำงานร่วมกันในเวลาเดียวกันอย่างเหมาะสมจะทำให้พัฒนาการทางสติปัญญาสูงขึ้นกระบวนการเรียนรู้และแก้ปัญหาจะมีทั้งรูปแบบที่ใช้ประสบการณ์ ความคิดสร้างสรรค์ จินตนาการ ลำดับขั้นตอนและการคิดอย่างมีเหตุผล ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของสมศักดิ์ สันธุระเวชญ์ ( 2541, หน้า 8) ที่ได้กล่าวไว้ว่าเมื่อการทำงานของสมองทั้งสองซีกประสานกันจะก่อให้เกิดผลการเรียนรู้ที่สูงขึ้น เนื่องจากทำให้ผู้เรียนมีความจำข้อมูลได้มากขึ้นและมีสมาธิยิ่งขึ้น

สันสนีย์ ฉัตรคุปต์ (2542, หน้า 62 - 63) ได้อธิบายหน้าที่ของสมองซึ่งกล่าวโดยสรุปว่าการทำงานร่วมกันของสมองซีกซ้ายและสมองซีกขวามีผลต่อความฉลาด ซึ่งสมองทั้งสอง

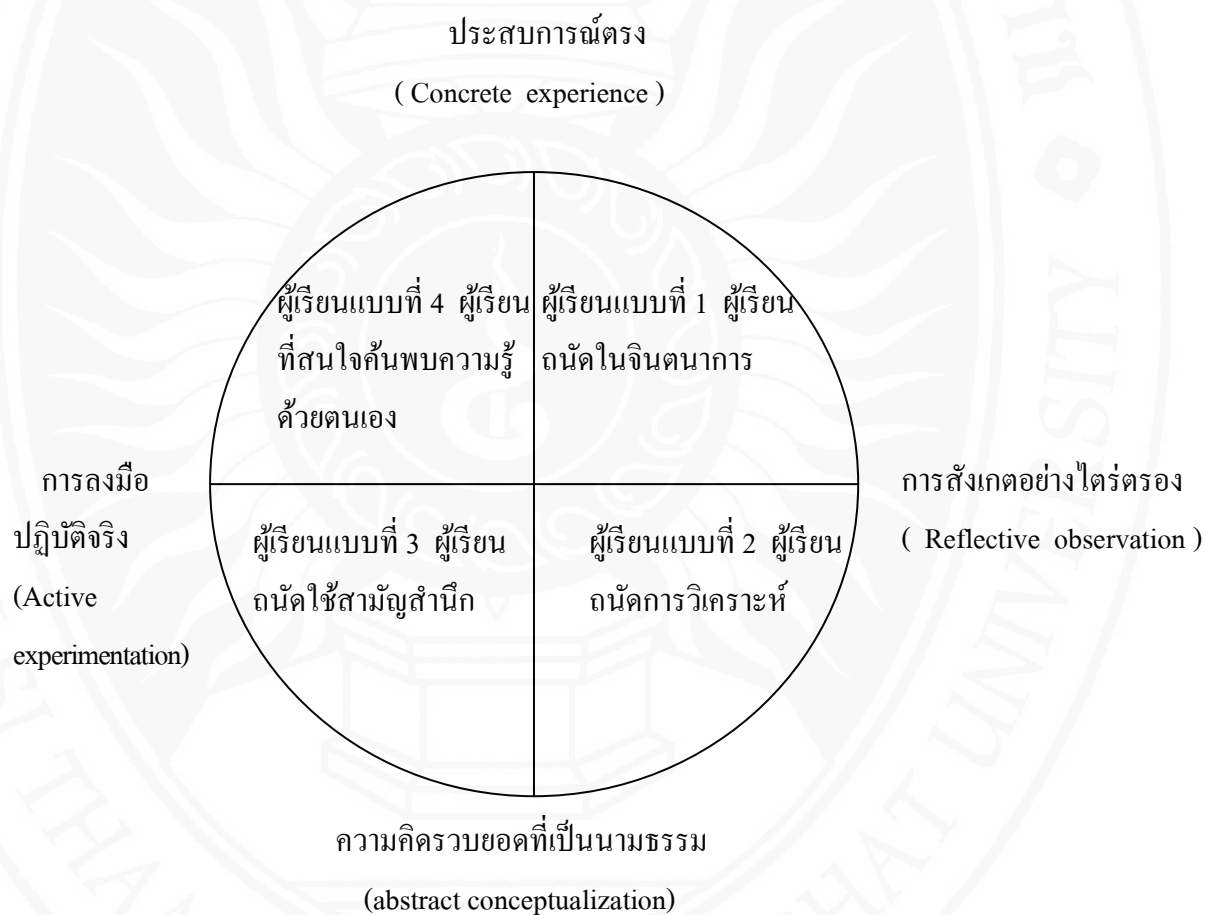
ซิกจะควบคุมการทำงานของกล้ามเนื้อ และการรับประสาทสัมผัสความรู้สึกร่างกายด้านตรงข้ามส่วนด้านการเรียนรู้สมองทั้งสองซีกจะมีหน้าที่แตกต่างกัน โดยสมองซีกซ้ายมีหน้าที่คิดอย่างเป็นเหตุเป็นผล มีสามัญสำนึก การจัดระบบ การค้นหารายละเอียด และการทำงานที่ต้องทำเป็นขั้นตอน การควบคุมเกี่ยวกับภาษา ตัวเลข สัญลักษณ์ต่างๆ การแสดงออก การวิเคราะห์ การพูด และการเรียนรู้ส่วนสมองซีกขวามีหน้าที่เกี่ยวกับการคิดสร้างสรรค์ จินตนาการ ศิลปะ ดนตรี สัญลักษณ์ การสังเคราะห์ และเรื่องของทิศทาง ซึ่งเป็นส่วนที่ค่อนข้างผ่อนคลาย

อริยะ สุพรรณเกษย์ (2543, หน้า 13) ได้สรุปเกี่ยวกับลักษณะการเรียนรู้ของผู้เรียนที่มีความถนัดสมองซีกซ้ายและซีกขวาซึ่งมีความแตกต่างกัน ดังนี้

ตารางที่ 1 ลักษณะการเรียนรู้ของผู้เรียนที่มีความถนัดสมองซีกซ้ายและซีกขวา

สมองซีกซ้าย	สมองซีกขวา
1. ชอบการเรียนรู้สื่อสารแสดงความรู้สึกรู้สึกด้วยภาษาพูด เขียน ช่างเจรจา ประดิษฐ์ คิดถ้อยคำที่เหมาะสมมาใช้	1. โดดเด่นในการเรียนรู้สื่อสารโดยไม่ต้องอาศัยตัวหนังสือหรือคำพูด ใช้ภาษาท่าทางได้ดี
2. โดดเด่นในการตีความหมายของสัญลักษณ์ไม่ว่าจะเป็นตัวเลขหรือตัวอักษร ชอบคิดเลขและการคำนวณต่างๆ	2. ชอบเรียนรู้ด้วยการลงมือทำจริงๆ และต้องสัมผัสของจริงบ่อยครั้งมีความลำบากในการจัดกระทำกับสิ่งที่ตีพิมพ์และในการทำแบบฝึกหัด
3. ชอบเรียนรู้ถนัดในการคิดเป็นในทิศทางเดียว ชอบคิดหาเหตุผล และแก้ปัญหาจากส่วนย่อยไปหาส่วนใหญ่ ละเลยที่ตนเองพร้อมมีลำดับขั้นตอนแน่ชัด จัดลำดับความสำคัญ คิดและวิเคราะห์แยกแยะแต่ละขั้นตอนอย่างมีเหตุผลแล้วหาคำตอบสุดท้ายได้	3. ชอบเรียนรู้จากส่วนใหญ่มาหาส่วนย่อย ไม่มีลำดับขั้นตอนในการคิดแน่ชัด ชอบเริ่มต้นคิดจากคำตอบหรือแนวคิดทั้งหมด
4. ถนัดในการจัดทำรายการสิ่งของต่างๆ	4. ถนัดในเรื่องของการหยั่งหามิติต่างๆ และใช้ประโยชน์จากรูปทรง รูปแบบรวมทั้งรูปทรงเรขาคณิต เช่น วงกลม สามเหลี่ยม ได้ดี
5. ถนัดในการกระทำตามกรอบที่วางไว้	5. โดดเด่นในการใช้จินตนาการ การคิดเรื่อง จังหวะดนตรี ความคิดสร้างสรรค์ ศิลปะการแยกสีสันและกีฬา

จากทฤษฎีการเรียนรู้จากประสบการณ์ของคอลบ์และทฤษฎีสมองซีกซ้ายและซีกขวา ที่กล่าวข้างต้น แมคคาร์ธีได้นำแนวคิดจากทฤษฎีทั้งสองมาประยุกต์เป็นแนวการจัดการเรียน การสอนแบบ 4 MAT เพื่อตอบสนองลักษณะการเรียนรู้ของผู้เรียนที่แตกต่างกันและพัฒนาสมอง ซีกซ้ายและซีกขวาได้ทำงานร่วมกันอย่างสมดุล โดยที่แมคคาร์ธี และบอร์ริส ได้จำแนกลักษณะ การเรียนรู้ของผู้เรียนแบ่งออกเป็น 4 ประเภท ซึ่งมีบทบาทของสมองซีกซ้ายซีกขวาในการเรียนรู้ แตกต่างกันได้เสนอแนวการจัดการเรียนที่เหมาะสมสำหรับผู้เรียนแต่ละแบบดังแผนภาพที่ 2 (McCarthy and Morris,1990, pp. 194 – 195)



แผนภาพที่ 2 ลักษณะการเรียนรู้ของผู้เรียนตามแนวคิดแมคคาร์ธีและมอร์ริส  
ที่มา : แมคคาร์ธี และบอร์ริส (McCarthy and Morris,1990 : 194)



1. ผู้เรียนถนัดการใช้จินตนาการ (imaginative learners) เป็นผู้เรียนที่ถนัดรับรู้โดยผ่านประสาทสัมผัสและความรู้สึกจากประสบการณ์ตรง แล้วประมวลการเรียนรู้ด้วยการสังเกตอย่างไต่ตรองเพื่อสะท้อนความคิดรวบยอดของตนต่อสิ่งที่เรียน และมีความถนัดในการจินตนาการคือ มักชอบถามเหตุผลว่าทำไม ชอบขบคิดปัญหาต่างๆ ค้นหาเหตุผลและสร้างความหมายเฉพาะตน ผู้เรียนประเภทนี้ให้ความสำคัญต่อประสบการณ์ส่วนตัว ซึ่งสามารถเชื่อมโยงความรู้ใหม่เข้ากับประสบการณ์เดิมของตนได้เป็นอย่างดี และมีความสนใจเรียนรู้สิ่งต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง โดยตรงต่อตนเอง

บทบาทสมองในการเรียนรู้ของผู้เรียนลักษณะนี้โดยสมองซิกขวาจะทำหน้าที่ค้นหาความหมายเฉพาะตนหรือทำความเข้าใจในแง่มุมของเรา (personal meaning) จากประสบการณ์ที่ได้รับ ส่วนสมองซิกซายจะค้นหาเหตุผลและสร้างความเข้าใจด้วยการวิเคราะห์ในรายละเอียด

ดังนั้นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เหมาะสมสำหรับผู้เรียนกลุ่มนี้ คือ การเรียนแบบร่วมมือ การอภิปราย ได้ว่าที่ การระดมความคิดและการทำงานกลุ่ม ครูควรให้เหตุผลก่อนเรียนหรือระหว่างเรียนจะช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียนในกลุ่มนี้

2. ผู้เรียนถนัดการวิเคราะห์ (analytic learners) เป็นผู้เรียนที่ถนัดเรียนรู้ด้วยการประมวลข้อมูลโดยการสังเกตอย่างไต่ตรองเพื่อสรุปเป็นความคิดรวบยอด ผู้เรียนประเภทนี้ถนัดในการคิดวิเคราะห์ คือ ชอบถามว่าข้อเท็จจริงคือ อะไรให้ความสำคัญกับความรู้เป็นทฤษฎี ข้อเท็จจริง ข้อมูลข่าวสารที่น่าเชื่อถือจากผู้รู้หรือผู้เชี่ยวชาญ ดังนั้นผู้เรียนประเภทนี้จึงต้องการศึกษาหาความรู้เพื่อให้ได้รายละเอียดที่ถูกต้องแม่นยำ สามารถนำความรู้ต่างๆ ไปพัฒนาเป็นความคิดรวบยอด หลักการทฤษฎี หรือจัดระบบความคิดได้

บทบาทสมองในการเรียนรู้ของผู้เรียนลักษณะนี้โดยสมองซิกขวาของผู้เรียนประเภทนี้ทำหน้าที่ค้นหาประสบการณ์ใหม่ๆ ที่สามารถผสมผสานการเรียนรู้ เพื่อให้ได้องค์ความรู้ที่ถูกต้องชัดเจน ส่วนสมองซิกซายมุ่งวิเคราะห์รายละเอียดของความรู้ใหม่

การจัดการเรียนการสอนที่เหมาะสมสำหรับนักเรียนกลุ่มนี้คือ ให้ผู้เรียนค้นคว้าหาความรู้จากผู้เชี่ยวชาญ การอ่าน ค้นคว้าข้อมูลจากตำรา หรือเอกสารต่างๆ รวบรวมทั้งการเรียนการสอนแบบบรรยาย การทดลอง การทำวิจัย การทำรายงาน และการวิเคราะห์ข้อมูล

3. ผู้เรียนถนัดใช้สามัญสำนึก (commonsense learners) เป็นผู้เรียนที่ถนัดรับรู้จากความคิดรวบยอดที่เป็นนามธรรม แล้วประมวลความรู้โดยนำไปสู่การลงมือปฏิบัติ เป็นผู้เรียนที่ชอบถามว่าทำอย่างไร และมีความสนใจในการฝึกปฏิบัติ ทดลอง และทดสอบทฤษฎีโดยการแก้ปัญหาต่างๆ ด้วยการวางแผนจากข้อมูล ข่าวสาร เพื่อนำความรู้มาใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

บทบาทในการเรียนรู้ของผู้เรียนลักษณะนี้โดยสมองซีกขวาของผู้เรียนจะพยายามค้นหาแนวทางการประยุกต์ในการปรับเปลี่ยนองค์ความรู้ไปสู่การนำไปใช้ ส่วนสมองซีกซ้ายจะค้นหารายละเอียดข้อมูลเพิ่มเติมจากการทำงานของผู้อื่น เพื่อพัฒนาให้เกิดแนวทางเฉพาะของตน

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เหมาะสมกับผู้เรียนกลุ่มนี้คือ ค้นคว้า ปฏิบัติการทดลอง และแก้ปัญหาจะช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียนในกลุ่มนี้ โดยที่ห้องเรียนทั่วไปของผู้เรียนกลุ่มนี้จะเก่งเรื่องการทำใบงาน แบบฝึกหัด หรืองานที่ครุมอบหมายได้เป็นอย่างดี

4. ผู้เรียนที่สนใจค้นพบความรู้ด้วยตนเอง (dynamic learners) เป็นผู้เรียนที่ถนัดในการเรียนรู้จากการลงมือปฏิบัติซึ่งนำไปสู่ประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรม ได้สัมผัสและเกิดความรู้สึกต่อสิ่งที่เรียน ผู้เรียนประเภทนี้จะชอบตั้งเงื่อนไข ถ้าอย่างนั้น นั่นคือ เป็นผู้เรียนที่ชอบเรียนรู้โดยการสัมผัสของจริง ลงมือทำในสิ่งที่ตนสนใจ และค้นพบความรู้ด้วยตนเอง ชอบรับฟังความคิดเห็นหรือคำแนะนำ แล้วนำข้อมูลเหล่านั้นมาประมวลเป็นความรู้ใหม่

บทบาทสมองในการเรียนรู้ของผู้เรียนลักษณะนี้โดยสมองซีกขวาของผู้เรียนจะค้นหาแนวทางการขยายผลจากการเรียนรู้ และสมองซีกซ้ายจะวิเคราะห์ถึงการเปลี่ยนแปลงที่ชัดเจน ความสำคัญและความเกี่ยวข้องกับสถานการณ์ในชีวิตจริง

กิจกรรมการเรียนการสอนที่เหมาะสมกับผู้เรียนกลุ่มนี้คือ กิจกรรมที่ให้ผู้เรียนพบปะ ผู้ค้นคว้า ค้นคว้า และเรียนรู้สิ่งใหม่ๆ ใครงาน การค้นพบด้วยตนเอง เป็นต้น

จากทฤษฎีและแนวคิดที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า การเรียนการสอนแบบ 4 MAT มีพื้นฐานมาจากทฤษฎีการเรียนรู้จากประสบการณ์ของคอลลัมที่จำแนกลักษณะการเรียนรู้ของบุคคล และทฤษฎีสมองซีกซ้ายซีกขวาเป็นแนวการจัดการเรียนรู้ โดยแมคคาร์ธี และมอร์ริส ได้จำแนกลักษณะการเรียนรู้ของผู้เรียนที่สอดคล้องทฤษฎีของคอลลัม แบ่งออกเป็น 4 ประเภทคือ ผู้เรียนถนัดการใช้จินตนาการ ผู้เรียนถนัดการวิเคราะห์ ผู้เรียนถนัดใช้สามัญสำนึก ผู้เรียนที่สนใจค้นพบความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งผู้เรียนแต่ละประเภทมีบทบาทสมองในการเรียนรู้ของผู้เรียนแตกต่างกัน ดังนั้นการจัดกิจกรรมการสอนจึงควรให้เหมาะสมกับลักษณะการเรียนรู้ของผู้เรียน ทั้งนี้เพื่อให้ผู้เรียนมีโอกาสประสบความสำเร็จในการเรียนมากขึ้น

#### ลักษณะสำคัญของการจัดการเรียนการสอนแบบ 4MAT มีดังนี้

เชิธ พาณิช (2544, หน้า 35-36) ได้กล่าวถึงลักษณะสำคัญของการจัดการเรียนการสอนแบบ 4 MAT มีดังนี้

1. ผู้เรียนแต่ละคนผ่านวัฏจักรการเรียนรู้ทั้ง 4 แบบ
2. ผู้เรียนแต่ละคนมีความสามารถในการรับประมวลและนำข้อมูลไปใช้ด้วยวิธีการที่แตกต่างกัน ดังนั้นครูต้องรู้จักผู้เรียนเป็นรายบุคคล

3. ผู้เรียนที่ถนัดในการใช้สมองซีกขวาจะเรียนสนุกในเวลาหนึ่ง และจะต้องใช้ความพยายามในอีกเวลาหนึ่งทำกิจกรรมที่ตนเองไม่ค่อยถนัดเช่นเดียวกับผู้ที่ถนัดในการใช้สมองซีกซ้าย

4. ผู้เรียนมีความถนัดแตกต่างกันได้ทำงานร่วมกัน และแต่ละคนมีโอกาสแสดงออกถึงจุดแข็งของตนเอง เมื่อกิจกรรมเปลี่ยนไปตามจังหวะวัฏจักรของการเรียนรู้ ในขณะที่เดียวกันผู้เรียนก็ได้พัฒนาจุดอ่อนของตนเองไปด้วย

5. กิจกรรมการเรียนการสอนแบบ 4 MAT ง่ายต่อความเข้าใจ และเป็นวิธีการสอนที่ผสมผสานและสามารถบูรณาการกับวิชาอื่นๆ ได้เป็นอย่างดี

6. กิจกรรมการเรียนรู้สามารถเรียนรู้ซ้ำได้อีกในหัวข้อเดียวกัน ประสพการณ์เดิมจะเป็นพื้นฐานสำคัญในการศึกษาต่อไป ทำให้มีความลึกซึ้งในเรื่องนั้นมากขึ้น

7. กิจกรรมต่างๆ จะเข้าไปในรูปของการบูรณาการวิชาต่างๆ รวมทั้งทักษะหลายๆ ด้านเข้าด้วยกัน ซึ่งสอดคล้องกับสภาพเป็นจริงในการดำเนินชีวิต

8. เป็นแนวคิดอีกแนวหนึ่งที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง

9. มีกิจกรรมหลากหลายเพื่อตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลและให้ผู้เรียนได้มีโอกาสค้นพบความสามารถของตนเอง

10. บทบาทและหน้าที่ของครูและผู้เรียนจะเปลี่ยนไปตามกิจกรรมในวัฏจักรการเรียนรู้ ครูจะทำหน้าที่ให้คำปรึกษาช่วยเหลือเมื่อจำเป็น และในขั้นสุดท้ายครูจะเป็นเพื่อนเรียนช่วยกันหาแนวทางนำความรู้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์หรือเป็นฐานประสพการณ์สำหรับการเรียนรู้ต่อไปจะเห็นว่าครูทำหน้าที่รับผิดชอบเกี่ยวกับเนื้อหาจริงๆ เพียงหนึ่งในสี่ของเวลาทั้งหมดแต่เวลาที่เหลือเป็นเรื่องของกระบวนการเรียนที่นักเรียนได้มีโอกาสลงมือปฏิบัติด้วยตัวเอง

มอร์ริส และแมคคาร์ธี (Morris & McCathy, 1990, p. 2) กล่าวว่าลักษณะสำคัญของการจัดการเรียนการสอนแบบ 4 MAT มีดังนี้คือ 1) การเชื่อม ต่อความรู้ไปสู่การเรียน 2) การได้รับความรู้เกี่ยวข้องสัมพันธ์กันกับข้อมูล 3) การได้รับโอกาสในการฝึกปฏิบัติ 4) การมีอิสระที่จะประยุกต์สิ่งที่ได้เรียนรู้อย่างสร้างสรรค์และเป็นกระบวนการที่เป็นไปตามวัฏจักร โดยเริ่มจากการให้ประสพการณ์ การสร้างมโนทัศน์การประยุกต์ใช้ การสร้างสรรค์ผลงานตามลำดับ

จากลักษณะสำคัญของการจัดการเรียนการสอนแบบ 4 MAT สรุปได้ว่า ลักษณะสำคัญของการจัดการเรียนการสอนแบบ 4 MAT เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลายและตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล ซึ่งผู้เรียนแต่ละคนผ่านวัฏจักรการเรียนรู้ทั้ง 4 แบบ และได้มีโอกาสทำกิจกรรมที่ตนเองถนัด ผู้เรียนที่มีความถนัดแตกต่างกันได้ทำงานร่วมกันแต่ละคนมีโอกาสแสดงออกถึงจุดแข็งของตนเอง กิจกรรมต่างๆ จะเข้าไปในรูปของการบูรณาการวิชาต่างๆ

และทักษะหลายๆ ด้านเข้าด้วยกัน ซึ่งเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ค้นพบความสามารถของตนเอง

### จุดมุ่งหมายของการจัดการเรียนการสอนแบบ 4MAT

ศักดิ์ชัย นิรัญทวี และไพเราะ พุ่มม่น (2542, หน้า 28) กล่าวว่าจัดการเรียนการสอนแบบ 4 MAT เป็นการจัดการเรียนการสอนที่คำนึงถึงรูปแบบการเรียนรู้ของผู้เรียน 4 คุณลักษณะกับพัฒนาการของสมองซีกซ้ายและซีกขวาอย่างสมดุล ซึ่งมีจุดมุ่งหมายในการสอนเพื่อให้ผู้เรียนเรียนรู้ตามรูปแบบและความต้องการของตนเองอย่างเหมาะสมและสามารถพัฒนาตนเองอย่างเต็มตามศักยภาพ

เชิธ พานิช (2547, หน้า 15) กล่าวว่าจัดการเรียนการสอนแบบ 4MAT มีจุดมุ่งหมายดังนี้

1. เพื่อเสริมสร้างศักยภาพการเรียนรู้ของผู้เรียนกับพัฒนาการทางสมองซีกซ้ายและซีกขวาอย่างเท่าเทียมกัน
2. เพื่อให้ผู้สอนสามารถจัดการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับความถนัดของผู้เรียนแต่ละแบบ และผู้เรียนมีโอกาสประสบความสำเร็จในการเรียนอย่างมีประสิทธิภาพ
3. เพื่อให้ผู้สอนสามารถจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและส่งเสริมให้ผู้เรียนมีคุณลักษณะที่ดี มีปัญญาและมีความสุขในการเรียนรู้

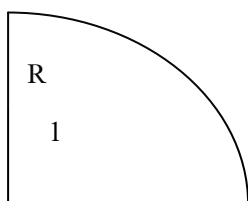
ทิสนา แคมมณี (2547, หน้า 262) กล่าวว่าจัดการเรียนการสอนแบบ 4 MAT มีจุดมุ่งหมายเพื่อช่วยให้ผู้เรียนมีโอกาสได้ใช้สมองทุกส่วน (whole brain) ทั้งซีกซ้ายและขวาในการสร้างความรู้ความเข้าใจให้แก่ตนเอง

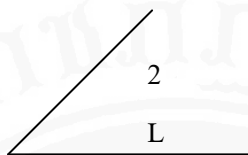
จากข้อมูลดังกล่าวข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า การจัดการเรียนการสอนแบบ 4 MAT มีจุดมุ่งหมายในการสอน เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามรูปแบบ และความต้องการของตนเองอย่างเหมาะสม ควบคู่กับการพัฒนาของสมองซีกซ้ายและซีกขวาอย่างสมดุล และเพื่อให้ผู้สอนสามารถจัดการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับความถนัดของผู้เรียนแต่ละแบบ ผู้เรียนมีโอกาสประสบความสำเร็จในการเรียนและสามารถพัฒนาตนเองอย่างเต็มตามศักยภาพ

### รูปแบบการเรียนรู้แบบ 4 MAT

ในการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ต้องคำนึงถึงความแตกต่างของนักเรียนเป็นสำคัญ ควรจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้เอื้อต่อผู้เรียนทั้ง 4 แบบ ในการสอนแต่ละครั้ง เพื่อให้ผู้เรียนเรียนรู้อย่างมีความสุข เชิธ พานิช (2544, หน้า 26-30) ได้กล่าวถึงผู้เรียน 4 แบบ ไว้ดังนี้

1. ผู้เรียนแบบที่ 1 (imaginative learners) เรียนรู้จากประสบการณ์และการเฝ้าสังเกต แบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอน ดังแผนภาพที่ 3





แผนภาพที่ 3 รูปแบบการเรียนรู้แบบ 4 MAT เลี้ยวที่ 1

ที่มา : เชียร พานิช (2544, 26)

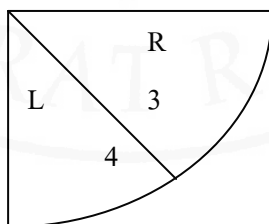
1.1 ชั้นที่ 1 (สมองซีกขวา R) สร้างประสบการณ์ ครูสร้างประสบการณ์ให้มีจุดประสงค์สอดคล้องกับหัวข้อที่จะเรียนด้วยการกระตุ้นให้นักเรียนเข้าร่วมในสถานการณ์จำลองหรือบทบาทสมมุติ ซึ่งคนที่ถนัดในการใช้สมองซีกขวาก็จะเข้าร่วมกิจกรรมอย่างสนุกสนาน ส่วนคนที่ถนัดใช้สมองซีกซ้ายจะถอยออกมามองอยู่นอกวงคอยวิเคราะห์ว่ากำลังเกิดอะไรขึ้น อย่างไรก็ตามผู้เรียนทั้ง 2 กลุ่ม มีความสงสัยตรงกันว่าทำไมต้องเรียนเรื่องนี้ และคงจะต้องเก็บความสงสัยต่อไป เพราะแม้แต่จะเรียนเรื่องอะไรกันครูก็ยังไม่บอกไม่มีการเขียนหัวข้อเรื่องไว้บนกระดานอย่างที่เคยปฏิบัติมา แต่จากการเข้าร่วมกิจกรรมนอกจากนักเรียนจะสามารถเข้าใจได้ด้วยตนเองถึงเหตุผลในการเรียนแล้ว ยังสามารถเข้าถึงความคิดรวบยอด ของเรื่องที่กำลังจะเรียนได้อีกด้วย

1.2 ชั้นที่ 2 (สมองซีกซ้าย L) วิเคราะห์ประสบการณ์ ผู้เรียนวิเคราะห์ประสบการณ์ที่เกิดขึ้นด้วยการอภิปรายเป็นหลักในชั้นนี้ผู้เรียนที่ถนัดในการใช้สมองซีกซ้ายจะเริ่มให้ความสนใจและมีโอกาสแสดงความสามารถ ส่วนครูนั้นได้จังหวะจะค่อยๆ ถอยออกมาเปิดโอกาสให้นักเรียนแสดงออกอย่างเต็มที่โดยครูมีบทบาทดังนี้

1.2.1 เป็นผู้กระตุ้นสร้างแรงจูงใจ

1.2.2 ใช้คำถามเร้าความสนใจ การอภิปราย การให้นักเรียนทำกิจกรรมการออกไปพบของจริง

2. ผู้เรียนแบบที่ 2 (analytic learners) เรียนรู้จากการสังเกต แล้วนำไปสู่ความคิดรวบยอด ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอน ดังแผนภาพที่ 4



แผนภาพที่ 4 รูปแบบการเรียนรู้แบบ 4 MAT เลี้ยวที่ 2

ที่มา : เชียร พานิช (2544, 27)

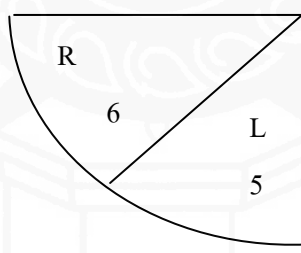
2.1 ขั้นที่ 3 (สมองซีกขวา) ปรับมวลประสบการณ์เป็นความคิดรวบยอดเป็นจุดเชื่อมระหว่างประสบการณ์ส่วนตัวกับเรื่องราวและหลักการที่จะเรียนกันต่อไป ครูจะนำนักเรียนก้าวออกจากประสบการณ์เดิมที่เป็นรูปธรรมไปสู่ประสบการณ์ใหม่ที่เป็นนามธรรม

2.2 ขั้นที่ 4 (สมองซีกซ้าย L) พัฒนาเป็นทฤษฎีและความคิดรวบ ผู้เรียนจะถามว่า “อะไร” เป็นการพูดถึงข้อเท็จจริงในขั้นนี้ ผู้เรียนจะเข้าใจถึงสิ่งที่เรียนอยู่ ซึ่งผู้สอนควรเน้นเฉพาะข้อมูลข่าวสารที่สำคัญ ๆ เท่านั้น โดยครูมีบทบาทดังนี้

2.1.1 ผู้เตรียมข้อมูล ให้ข้อมูล สาธิต

2.1.2 ให้นักเรียนค้นคว้า ครูให้ข้อมูล

3. ผู้เรียนแบบที่ 3 (commonsense learners) เป็นกระบวนการเรียนรู้อันเกิดจากความคิดรวบยอดไปสู่การปฏิบัติซึ่งจะสะท้อนถึงระดับความเข้าใจของผู้เรียนแบบนี้ ผู้เรียนมีคำถามว่า “อย่างไร” ดังนั้นการจัดสิ่งแวดล้อมในด้านต่างๆ ให้มีความพร้อมเพื่อการทดลองหรือลงมือปฏิบัติจึงจำเป็นสำหรับผู้เรียนแบบนี้ โดยครูทำหน้าที่เป็นผู้ให้คำปรึกษาเท่านั้น ดังแผนภาพที่ 5



แผนภาพที่ 5 รูปแบบการเรียนรู้แบบ 4 MAT เลี้ยวที่ 3

ที่มา : เชียร พานิช (2544, 27)

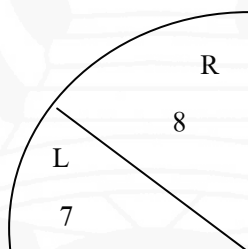
3.1 ขั้นที่ 5 (สมองซีกซ้าย, L) ทำตามหลักการ โดยทั่วไปนักเรียนจะทำตามคำสั่ง เช่นทำแบบฝึกหัด ทดลองตามที่ครูกำหนดให้ เพื่อทบทวนความรู้ที่เรียนมา

3.2 ขั้นที่ 6 (สมองซีกขวา, R) ต่อเติมเสริมแต่ง การบูรณาการที่แท้จริงเกิดขึ้นในขั้นนี้ นักเรียนมีอิสระมากขึ้น โดยครูมีบทบาทดังนี้

1. ผู้ให้คำแนะนำ ผู้อำนวยการที่แท้จริงเกิดอยู่เบื้องหลัง

## 2. ให้นักเรียนลงมือปฏิบัติ

4. ผู้เรียนแบบที่ 4 (dynamic learner) เรียนจากการลงมือปฏิบัติซึ่งจะเป็นประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรมต่อไป เป็นการท้าทายความสามารถในการใช้วิชาความรู้ที่สะสมมา คำที่อยู่ในใจของผู้เรียนแบบนี้ คือ “ถ้า” “จะนำไปใช้อย่างไร” “แล้วจะเกิดอะไรขึ้นอีก” ผู้เรียนแบบนี้จะสนุกกับการได้ค้นพบด้วยตนเอง ซึ่งครูอาจจะเรียนรู้ไปพร้อมกับนักเรียนด้วยก็ได้แบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอน ดังแผนภาพที่ 6



แผนภาพที่ 6 รูปแบบการเรียนรู้แบบ 4 MAT เลี้ยวที่ 4

ที่มา : เชียร พานิช (2544, 28)

4.1 ขั้นที่ 7 (สมองซีกซ้าย, L) หาทงนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ ผู้เรียนจะวิเคราะห์แผนงาน หรือผลงาน โดยคำนึงถึงความสอดคล้องกับเนื้อหาและทักษะของตนเอง คุณภาพ และความคิดสร้างสรรค์

4.2 ขั้นที่ 8 (สมองซีกขวา, R) ลงมือปฏิบัติทำงานให้สำเร็จ และแลกเปลี่ยนความรู้กับคนอื่น ในที่สุดก็เวียนมาที่จุดเริ่มต้นอีกครั้งหนึ่งแต่แตกต่างไปจากการเริ่มต้นในรอบที่หนึ่ง นั่นคือนักเรียนมีทักษะการเรียนรู้ที่ดีขึ้น โดยครูมีบทบาทดังนี้

1. เป็นผู้ประเมิน / ผู้ซ่อมเสริมรวมทั้งผู้เรียนร่วมกัน

2. กระตุ้นให้ผู้เรียนค้นพบด้วยตนเอง ได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นและคำแนะนำจากผู้อื่น

สรุปการจัดการเรียนรู้ตามแบบ 4 MAT เป็นการพัฒนาผู้เรียนให้พัฒนาสมองทั้งซีกซ้ายและซีกขวาสลับกันไปเพื่อสนองการเรียนรู้ของผู้เรียนแต่ละคนทำให้เกิดสมดุลในการพัฒนาผู้เรียนให้เต็มศักยภาพ นอกจากนี้ยังเป็นแนวการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ให้กับนักเรียน

### ขั้นตอนของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบ 4MAT

เบอร์นิส แมคคาร์ธี (Bernice McCarthy, 1990 ; อ้างถึงในอุษณีย์ โพธิสุข, 2542 : 70 -73) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบ 4 MAT ว่าเป็นการตอบสนองพัฒนาการ

ด้านสมองของผู้เรียนที่มีรูปแบบการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน 4 แบบ ทำให้ผู้เรียนมีความสุขพึงพอใจในการเรียนและมีโอกาสประสบความสำเร็จในการเรียนตามวิธีหรือแบบการเรียนรู้ของตนเอง จากการวิเคราะห์ลักษณะผู้เรียน 4 แบบ จึงนำไปสู่การพัฒนาการเรียนการสอน 8 ขั้นตอนซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. การสร้างประสบการณ์ (creating an experience) เน้นการใช้สมองซีกขวา เป็นขั้นที่ครูสร้างแรงจูงใจให้ผู้เรียนเห็นคุณค่าและความสำคัญของสิ่งที่เรียน โดยการซักถาม มีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งที่เรียน ซึ่งผู้เรียนจะได้สร้างประสบการณ์พื้นฐานเกี่ยวกับเรื่องที่เรียนผ่านกิจกรรมต่างๆ เช่น เกม เพลง การตั้งคำถามให้คิดหรือใช้จินตนาการ

2. การสะท้อนประสบการณ์ (reflecting on experience) เน้นการใช้สมองซีกซ้ายเป็นขั้นที่ให้ผู้เรียนได้สะท้อนความคิดเกี่ยวกับประสบการณ์ในขั้นที่ 1 ผู้เรียนช่วยกันอภิปรายและอธิบายให้เหตุผลตามความคิดของตนเองแล้วเขียนสรุปเป็นข้อความหรือความคิดของตนเอง

3. การบูรณาการสิ่งที่ได้จากการสังเกตเป็นความคิดรวบยอด (integrating observations into concepts) เน้นการใช้สมองซีกขวา ขั้นนี้มุ่งเน้นให้ผู้เรียนไตร่ตรองและวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากขั้นที่ 1-2 ให้ลึกซึ้งยิ่งขึ้น โดยครูเป็นผู้ให้ข้อมูล จัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้ผู้เรียนทำแล้วสามารถสร้างความคิดรวบยอดเป็นของตนเองได้

4. การพัฒนาทฤษฎีและความคิดรวบยอด (developing theories and concepts) เน้นการใช้สมองซีกซ้าย เป็นขั้นการเรียนรู้เนื้อหาและความคิดรวบยอดเพิ่มเติมจากขั้นที่ 3 ให้ข้อมูลรายละเอียด เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเข้าใจ จนสร้างความคิดรวบยอดเรื่องที่เรียนได้

5. การลงมือปฏิบัติตามแนวคิดที่กำหนด (working on define concepts) เน้นการใช้สมองซีกซ้าย เป็นขั้นที่ผู้เรียนทำใบงาน คู่มือ หรือแบบฝึกหัดต่างๆ ที่ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาความรู้และทักษะที่ได้เรียนไปแล้ว

6. การสร้างชิ้นงานตามความถนัดหรือความสนใจ (exceeding for interest) เน้นการใช้สมองซีกขวา เป็นขั้นที่ผู้เรียนได้บูรณาการความรู้มาใช้อย่างสร้างสรรค์ เพื่อสร้างผลงานของตนเองและแลกเปลี่ยนผลงานกับผู้อื่น

7. การวิเคราะห์เพื่อเห็นประโยชน์หรือการประยุกต์ใช้ (analyzing for usefulness or application) เน้นการใช้สมองซีกซ้าย เป็นขั้นที่ผู้เรียนได้ชื่นชมกับผลงานของตนเอง มีการประเมินตนเองโดยมีครูและเพื่อนๆ ให้คำแนะนำหรือข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์เพื่อให้ผู้เรียนสามารถปรับปรุงแก้ไขผลงานให้ดียิ่งขึ้น

8. ขั้นแลกเปลี่ยนความรู้ความคิดกับผู้อื่น (sharing what they do with others) เน้นการใช้สมองซีกขวา ในขั้นสุดท้ายนี้เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนผลงานความรู้และ



ประสบการณ์ ได้สรุปบททวนและเชื่อมโยงความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันหรือสถานการณ์ใหม่ได้ กิจกรรมที่จัดในขั้นนี้ เช่น การจัดแสดงผลงาน จัดแสดงนิทรรศการ ฯลฯ

เชิธร พานิช (2544 :34) ได้กล่าวถึงขั้นตอนของการจัดการเรียนการสอนแบบ 4MAT ว่า มี 8 ขั้นตอน ซึ่งในแต่ละขั้นตอนได้กำหนดเกี่ยวกับการเรียนการสอน เพื่อพัฒนาสมองทั้ง 2 ซีก ดังภาพที่ 7



แผนภาพที่ 7 ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบ 4MAT 8 ขั้นตอน  
ที่มา : เชิธร พานิช (2544, 34)

จากข้อความดังกล่าวข้างต้นสรุปได้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบ 4 MAT มี 8 ขั้นตอน คือ

1. การสร้างประสบการณ์ (creating an experience) เน้นการใช้สมองซีกขวา ครูเป็นผู้กระตุ้นสร้างแรงจูงใจให้ผู้เรียนเห็นคุณค่าและความสำคัญของสิ่งที่เรียน โดยการซักถามมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งที่เรียน เพื่อให้เกิดการเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้หรือประสบการณ์เดิมที่ผู้เรียนมีอยู่

2. การสะท้อนประสบการณ์ (reflecting on experience) เน้นการใช้สมองซีกซ้าย เป็นขั้นที่ให้ผู้เรียนได้สะท้อนความคิดเกี่ยวกับประสบการณ์ในขั้นที่ 1 ผู้เรียนช่วยกันอภิปรายให้เหตุผลตามความคิดของตนเอง

3. การบูรณาการสิ่งที่ได้จากการสังเกตเป็นความคิดรวบยอด (integrating observations into concepts) เน้นการใช้สมองซีกขวา มุ่งเน้นให้ผู้เรียนสังเกต ไตร่ตรองและวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากขั้นที่ 1-2 ให้ลึกซึ้งยิ่งขึ้น โดยครูเป็นผู้ให้ความรู้ข้อมูลและจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้ผู้เรียนสามารถสร้างความคิดรวบยอดเป็นของตนเองได้

4. การพัฒนาทฤษฎีและความคิดรวบยอด (developing theories and concepts) เน้นการใช้สมองซีกซ้าย เป็นขั้นการเรียนรู้เนื้อหา ข้อมูลและความคิดรวบยอดเพิ่มเติมจากขั้นที่ 3 เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเข้าใจมากขึ้น สร้างความคิดรวบยอดเรื่องที่เรียนได้

5. การลงมือปฏิบัติตามแนวคิดที่กำหนด (working on define concepts) เน้นการใช้สมองซีกซ้าย เป็นขั้นที่ผู้เรียนทำใบงานหรือแบบฝึกหัดต่างๆ ที่ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาความรู้และทักษะที่ได้เรียนไปแล้ว

6. การสร้างชิ้นงานตามความถนัดหรือความสนใจ (exceeding for interest) เน้นการใช้สมองซีกขวา เป็นขั้นที่ผู้เรียนได้บูรณาการความรู้ที่ได้เรียนรู้มาใช้อย่างสร้างสรรค์ เพื่อสร้างผลงานของตนเอง

7. การวิเคราะห์เพื่อเห็นประโยชน์หรือการประยุกต์ใช้ (analyzing for usefulness or application) เน้นการใช้สมองซีกซ้าย เป็นขั้นที่ผู้เรียนได้ชื่นชมกับผลงานของตนเอง โดยมีการนำเสนอผลงานของตนเองในกลุ่มย่อย มีการประเมินตนเองโดยมีครูและเพื่อนๆ ให้คำแนะนำหรือข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถปรับปรุงแก้ไขผลงานให้ดียิ่งขึ้น

8. ขั้นแลกเปลี่ยนความรู้ความคิดกับผู้อื่น (sharing what they do with others) เน้นการใช้สมองซีกขวา ในขั้นสุดท้ายนี้เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนผลงานความรู้และประสบการณ์ นำเสนอผลงานโดยการจัดแสดงผลงาน จัดแสดงนิทรรศการ ฯลฯ เพื่อได้สรุปทบทวนและเชื่อมโยงความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันหรือสถานการณ์ใหม่ๆ ได้

#### บทบาทของผู้สอนและผู้เรียนในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบ 4MAT

ครูเนตร อชชสวัสดิ์ (2542, หน้า 4) ได้กล่าวว่าผู้สอนมีบทบาทในการกำหนดคำถามเพื่อกระตุ้นส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ฝึกใช้ทักษะต่างๆ ซึ่งผู้สอนต้องกำหนดคมโนทัศน์และเป้าหมาย

ของเรื่องที่ต้องการให้ผู้เรียนเรียนรู้อย่างชัดเจน อีกทั้งกำหนดแนวทางในการประเมินผลในการทำกิจกรรมต่างๆ ส่วนผู้เรียนแต่ละคนก็มีบทบาทในการทำกิจกรรมต่างๆ มากขึ้นเพราะผู้เรียนได้มีโอกาสในการแสดงความสามารถตามความถนัด ความสนใจเรียนและได้ร่วมกันอภิปราย แสดงความคิดเห็น ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งที่เรียนจนสามารถนำไปสู่การพัฒนาความคิดรวบยอดของตนเองได้

มอริส และแมคคาร์ธี (Morris & McCathy, 1990, p. 3) กล่าวว่าบทบาทของผู้สอนต้องจัดสภาพแวดล้อมในการเรียนรู้ที่ผู้เรียนทุกคนมีโอกาสเท่าเทียมกัน และสร้างแรงจูงใจให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างมีความสุขจากการค้นพบด้วยตนเอง กระตุ้นส่งเสริมการสอนให้เข้ากับรูปแบบการเรียนรู้ของผู้เรียนทั้ง 4 แบบ โดยใช้เทคนิคการพัฒนาสมองซีกซ้ายและซีกขวา

ดวงหทัย แสงวิริยะ (2544, หน้า 44-49) กล่าวถึงบทบาทสำคัญของผู้สอนในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบ 4 MAT ดังนี้

1. เป็นผู้กระตุ้นให้เด็กได้ใช้ความคิด จินตนาการ วิเคราะห์และลงมือปฏิบัติ
2. เป็นผู้ดูแลช่วยเหลือและสนับสนุนเมื่อเด็กต้องการ
3. เป็นผู้สอนหรือแหล่งข้อมูลเมื่อจำเป็นต้องให้เด็กเกิดการคิดและพัฒนาโน้ตสน์
4. เป็นผู้ประเมินและแก้ปัญหาระหว่างการทำกิจกรรมและเมื่อสิ้นสุดกิจกรรม
5. เป็นผู้คอยเสนอแนะและอำนวยความสะดวกตลอดกิจกรรมที่มีการลงมือปฏิบัติ
6. เป็นผู้ซ่อมเสริมความรู้ในประเด็นที่ยังยากหรือขาดหายไปให้แก่ผู้เรียน

จากบทบาทของผู้เรียนและผู้สอนในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบ 4 MAT ข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบ 4MAT บทบาทของครูจะต้องมีบทบาทที่หลากหลายตามลักษณะการเรียนรู้ของผู้เรียนทั้ง 4 แบบ โดยครูต้องเป็นผู้กระตุ้นและส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ใช้ความคิด ได้ฝึกปฏิบัติ และกำหนดแนวทางการประเมินในการทำกิจกรรมต่างๆ เพื่อให้ผู้เรียนมีความสุขกับการเรียนรู้และครูต้องจัดสภาพแวดล้อมให้เอื้อต่อการเรียนรู้และการพัฒนาสมองทั้ง 2 ซีกไปพร้อมกัน ส่วนผู้เรียนแต่ละคนก็มีบทบาทในการทำกิจกรรมต่างๆ มากขึ้น เพราะผู้เรียนได้มีโอกาสในการแสดงความสามารถตามความถนัด ความสนใจของตนเองและได้ร่วมกันอภิปราย แสดงความคิดเห็น ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งที่เรียนจนสามารถนำไปสู่การพัฒนาความคิดรวบยอดของตนเองได้

#### **ข้อดีและข้อจำกัดของการจัดการเรียนการสอนแบบ 4 MAT**

ข้อดีของการจัดการเรียนการสอนแบบ 4 MAT

สุนีย์ เหมะประสิทธิ์ ( 2543, หน้า 45 – 47) กล่าวสรุปไว้ว่าการจัดการเรียนการสอนแบบ 4 MAT จะพัฒนาศักยภาพของผู้เรียนในด้านต่างๆดังนี้

1. ความฉลาดทางอารมณ์ (emotional quotient หรือ EQ ) ซึ่งได้แก่ทักษะการจัดการกับอารมณ์ตนเอง ทักษะการสร้างแรงจูงใจ และทักษะการสื่อสาร โดยนักเรียนสามารถปรับตัวให้เข้ากับเพื่อนรู้จักทำงานเป็นทีม กล้าซักถาม แสดงความคิดเห็น แลกเปลี่ยนความรู้และประสบการณ์ร่วมกัน

2. ความเฉลียวฉลาดทางจริยธรรม (moral quotient หรือ MQ ) ซึ่งได้แก่ การรักและเคารพผู้อื่น การรู้จักแบ่งปัน ความตรงต่อเวลา การมีจิตสาธารณะเห็นประโยชน์ส่วนรวมเป็นสำคัญ ในการจัดกิจกรรมกลุ่มจะช่วยให้ นักเรียนเกิดความสามัคคีร่วมมือร่วมใจเพื่อให้งานบรรลุผลสำเร็จ

3. ความฉลาดทางสติปัญญา (intelligent quotient หรือ IQ ) ได้แก่การพัฒนาและการประยุกต์ใช้ โน้มนคติหรือมโนทัศน์ (concept) การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์พัฒนา ทักษะการคิด เช่น การวางแผน การทำงานอย่างเป็นระบบ การคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหา การตัดสินใจ และความคิดสร้างสรรค์ โดยการสังเกตได้จากผลงานกลุ่มและรายบุคคล

กิตติชัย สุชาติโกมล (2545 , หน้า 165) ได้กล่าวถึงข้อดีของการจัดการเรียนการสอนแบบ 4 MAT ดังนี้

1. ผู้เรียนมีโอกาสประสบความสำเร็จในการเรียนอย่างเท่าเทียมกันตามความถนัดของตนเอง
2. ช่วยพัฒนาสมองของผู้เรียนทั้งซีกซ้ายและซีกขวาอย่างสมดุล
3. เป็นการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เน้นความแตกต่างระหว่างบุคคล
4. ผู้เรียนมีความสุขในการเรียนรู้จากการค้นพบสิ่งต่างๆด้วยตนเอง
5. ผู้เรียนสามารถนำความรู้และประสบการณ์ไปใช้ได้จริง
6. ส่งเสริมทักษะทางสังคมอันดีงามในตัวผู้เรียน

พัทธา การะเจติย์ ( 2545, หน้า 242 - 245 ) ได้อธิบายข้อดีของการจัดการเรียนการสอนแบบ 4 MAT ที่มีต่อพัฒนาการทางสมองและในด้านต่างๆดังนี้

1. เป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในเรื่องที่เรียนมีการนำเสนอประสบการณ์ที่มีความสัมพันธ์กับผู้เรียน ทำให้ค้นพบเหตุผล และความสำคัญในการเรียนการสอนเรื่องนั้น เป็นการเสริมสร้างประสบการณ์ใช้จินตนาการของตนในสิ่งที่กำลังเรียน
2. เป็นการเสนอเนื้อหาสาระข้อมูลแก่นักเรียน เชื่อมโยงการเรียนรู้จากการเสริมสร้างประสบการณ์ และการวิเคราะห์ประสบการณ์มาสู่การสร้างความคิดรวบยอดเพื่อตอบคำถามว่า สิ่งนั้นคืออะไร เป็นการบูรณาการประสบการณ์สร้างความคิดรวบยอด
3. เป็นการฝึกปฏิบัติเพื่อพัฒนาความคิดรวบยอดมาสู่การปฏิบัติจริงเป็นการหาคำตอบได้จากการปฏิบัติจริงตามขั้นตอน

4. เป็นการนำความคิดรวบยอดไปสู่การประยุกต์ใช้เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่เกิดจากการลงมือทำด้วยตนเอง

5. ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนในเนื้อหาวิชาดียิ่งขึ้น

6. ผู้เรียนสามารถนำความรู้ไปบูรณาการใช้ในชีวิตประจำวัน

7. ทำให้ผู้เรียนเป็นคนที่คิดเก่ง รู้จักแก้ปัญหา หรือหาคำตอบด้วยตนเอง

8. ผู้เรียนเกิดความสนุกสนานในการเรียนเพราะมีกิจกรรมต่างๆเป็นสื่อให้เกิดความอยากเรียน

9. ฝึกผู้เรียนให้มีความกล้าแสดงผลงาน รู้จักคิดแก้ปัญหาในการทำงาน

10. เป็นการส่งเสริมศักยภาพผู้เรียนเพราะให้อิสระแนวคิดการทำงานที่ตนสนใจมีอิสระการทำงาน ฝึกคิดสร้างสรรค์ผลงาน

11. เป็นการฝึกการแสดงออกแสดงความคิดเห็น และสามารถวิพากษ์วิจารณ์ผลงานของเพื่อน

12. รู้จักวางแผนในการทำงาน

13. ฝึกการทำงานด้วยกันได้พัฒนาด้านจริยธรรม คุณธรรม มีเหตุผล และเสียสละ

14. ปลูกฝังลักษณะนิสัยและเจตคติที่ดี

ข้อดีของการจัดการเรียนการสอนแบบ 4 MAT เป็นการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ สามารถพัฒนาผู้เรียนทั้งในด้านสติปัญญา จริยธรรม และอารมณ์ของผู้เรียน ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนจะมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสิ่งที่เรียนดีขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน ได้พัฒนาสมองทั้งสองซีกอย่างสมดุล ส่งเสริมให้กล้าแสดงออก มีทักษะการวางแผน และมีความรับผิดชอบ มีความสุขในการเรียน สร้างเจตคติที่ดี และปลูกฝังลักษณะนิสัยที่ดีในการทำงานร่วมกับผู้อื่น

#### ข้อจำกัดของการจัดการเรียนการสอนแบบ 4 MAT

กิตติชัย สุธาสิโหมล (2545 , หน้า 166) ได้กล่าวถึงข้อจำกัดของการจัดการเรียนการสอนแบบ 4 MAT ดังนี้

1. มีข้อจำกัดในด้านเวลา เนื่องจากการจัดการเรียนการสอนแบบ 4 MAT ต้องใช้เวลาค่อนข้างมากในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ดังนั้นถ้าผู้สอนที่จัดตารางสอนเป็นรายคาบจึงควรวางแผนการสอนให้เหมาะสม

2. ผู้สอนต้องวางแผนการจัดกิจกรรมที่หลากหลายและเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเลือกวิธีการค้นคว้าหาความรู้ตามความสนใจ

3. การจัดการเรียนการสอนแบบ 4 MAT นั้นถ้านำไปใช้กับผู้เรียนที่ขาดความรับผิดชอบในการเรียนรู้ จะทำให้ผู้เรียนไม่ประสบความสำเร็จในการเรียน

4. ถ้าผู้สอนไม่ศึกษาและไม่ทำความเข้าใจเกี่ยวกับความถนัดของผู้เรียนที่ตนรับผิดชอบอย่างเพียงพอ อาจทำให้ผู้เรียนบางคนไม่ประสบความสำเร็จในการเรียน

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า ข้อจำกัดในการจัดการเรียนการสอนแบบ 4 MAT คือใช้เวลาค่อนข้างมากในการดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ การวางแผนการสอนค่อนข้างซับซ้อนเนื่องจากต้องใช้กิจกรรมหลากหลายที่ต้องสอดคล้องกับลักษณะผู้เรียนและการพัฒนาสมองแต่ละซีก และหากนำไปจัดการเรียนการสอนกับนักเรียนที่มีความรับผิดชอบของผู้เรียนแตกต่างกันอาจจะทำให้การเรียนการสอนไม่ประสบความสำเร็จได้

#### ประโยชน์ของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบ 4MAT

เบอร์นิส แมคคาร์ธี (Bernice McCarthy, 1990, p. 9) กล่าวถึงการนำแนวคิดการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบ 4MAT ทำให้เกิดการปลูกฝังความรักซึ่งกันและกันระหว่างครูกับผู้เรียนและผู้เรียนกับผู้เรียน เพราะสามารถทำกิจกรรมการเรียนรู้ให้เป็นเรื่องง่าย อีกทั้งช่วยให้ผู้เรียนมั่นใจในตนเองว่าเป็นสิ่งที่เป็นไปได้ ทำให้ผู้เรียนเกิดการยอมรับซึ่งกันและกันเพราะครูต้องสอนให้ผู้เรียนรู้จักยกย่องคุณงามความดี และช่วยผสมผสานสิ่งทั้งปวงที่อยู่ในปัจจุบัน อดีตและอนาคตให้เข้ากันได้อย่างดี

เหมวรรณ ขันมณี (2543, หน้า 28) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการจัดการเรียนการสอนแบบ 4 MAT ไว้ดังนี้

ประโยชน์ต่อผู้เรียน

1. ผู้เรียนได้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง
  2. ผู้เรียนได้เชื่อมโยงความรู้ในวิชาต่างๆ มาใช้ร่วมกันอย่างสร้างสรรค์
  3. ผู้เรียนได้เรียนรู้โดยการเชื่อมโยงความรู้ใหม่เข้ากับประสบการณ์เดิม ทำให้การเรียนรู้มีความหมายต่อการเรียน
  4. ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพทั้งที่เป็นการเรียนรู้ด้วยตนเอง การทำงานกลุ่ม การอภิปราย และได้เสนอความรู้ด้วยวิธีการที่หลากหลาย
  5. ผู้เรียนได้เรียนรู้สิ่งต่างๆ อย่างลึกซึ้ง ช่วยให้ผู้เรียนได้นำความรู้ไปใช้ในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ
  6. ผู้เรียนมีแรงจูงใจในการเรียนมากขึ้น
- ประโยชน์ต่อครู

1. ทำให้ครูกำหนดถึงลักษณะการเรียนรู้ของผู้เรียนที่แตกต่างกันของแต่ละคนและยอมรับความแตกต่างเหล่านั้นของผู้เรียน
2. ส่งเสริมให้ครูเห็นความสำคัญของการจัดการเรียนการสอนมากยิ่งขึ้น
3. ครูได้เตรียมการสอนที่มีคุณภาพ สร้างแผนการสอนอย่างสร้างสรรค์บนพื้นฐานการคิดวิเคราะห์

มิล จอห์น (Mills John, 1984 ; อ้างถึงในกรณีการ์ กลิ่นหวาน, 2547, หน้า 27) กล่าวว่า การสอนแบบปกตินั้นเป็นการสอนที่ไม่ยืดหยุ่น ไม่ตอบสนองให้นักเรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ ในขณะที่การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบ 4MAT สามารถช่วยส่งเสริมในการพัฒนาสมองและอารมณ์

จากข้อความดังกล่าวข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบ 4 MAT มีประโยชน์หลายด้านคือ ทำให้เกิดการยอมรับ และปลูกฝังความรักซึ่งกันและกันระหว่างครูกับนักเรียนและระหว่างผู้เรียนด้วยกัน สามารถช่วยส่งเสริมในการพัฒนาด้านสมองและอารมณ์ของผู้เรียน และเป็นกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองได้เรียนรู้โดยการเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับประสบการณ์เดิม ผู้เรียนได้มีโอกาสในการนำเสนอความรู้ด้วยวิธีการที่หลากหลายเกิดแรงจูงใจในการเรียนมากขึ้น ผู้เรียนสามารถนำประโยชน์ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างสูงสุด อีกทั้งครูได้คำนึงถึงลักษณะการเรียนรู้ที่แตกต่างกันของผู้เรียน ครูเห็นความสำคัญของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนมากขึ้นและมีการเตรียมแผนการสอนที่มีคุณภาพผู้เรียนสามารถนำประโยชน์ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างสูงสุด

### ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

จากการศึกษาเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์  จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง  องมีผุ  ไห  ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว  ดังต  อไปนี้

กู  ด (Good. 1990, pp. 7) ไค  ไห  ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คือ ผลการสะสมความรู้  ความสามารถในการเรียนเข  าด  วยกัน

วิลาวลัย  แก  วภูมิแห  (2541, หน้า 36) ไค  ไห  ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คือความสำเร็จที่ไค  จากกระบวนการเรียนการสอนทั้งด  านพุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัย

น้ำทิพย  พรหมชัย (2547, หน้า 28) ไค  ไห  ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคือผลสัมฤทธิ์ทางด  านเนื้อหา ความรู้  ทางวิทยาศาสตร์  และผลสัมฤทธิ์ทางด  านกระบวนการแสวงหาความรู้  ทางวิทยาศาสตร์  และเป็นพฤติกรรมที่แสดงออกถึงความสามารถใน

การกระทำที่สิ่งหนึ่งสิ่งใด  
ที่จะได้□จากที่ไม่□เคยกระทำ□หรือกระทำ□นอก□อนที่จะมีการเรียนการสอนซึ่ง  
เป □น พ ฤ ตี ก ร ร ม  
ที่วัดได้□ส□วนประกอบของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ได้□จำแนกวัตถุประสงค์□  
ท □า ง ก □า ร เ รี ย น  
การสอน เพื่อให้□เกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 3 ด□าน คือ ด□านพุทธิพิสัย จิตพิสัย และ  
ทักษะพิสัย

จากความหมายที่กล□าวมาพอสรุปได้□ว□าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยา  
ศาสตร์□ หมายถึงการแสดงพฤติกรรมหรือคุณลักษณะต□างๆ ที่ม□ู□หวังตอบสนองออกมาจน  
สังเกตและวัดได้□ตามจุดม□ู□หมายที่ตั้งไว้□ ทั้งด□านความคิด ด□านจิตใจ ความสัมพันธ์  
□ร □ะ ห ว □า ง ก ล □า ม เ นื อ กั บ จิ ต □ิ จ  
อันเกิดจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

สำนักนิเทศและพัฒนามาตรฐานการศึกษา (2544, หน้า 46) ได้กล่าวถึง การวัด และ  
ประเมินผลกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ว่า การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา  
วิทยาศาสตร์เป็นการพิจารณาผลที่เกิดจากการวัด การเรียนรู้ของผู้เรียนในภาพรวม การประเมินผล  
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์จึงประกอบด้วย การประเมินความเข้าใจกระบวนการทาง  
วิทยาศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ ทักษะการใช้  
ห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์และความรับผิดชอบในการปฏิบัติงานวิทยาศาสตร์  
ซึ่งความก้าวหน้าด้านต่างๆ ของผู้เรียนจะส่งผลต่อจุดประสงค์ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง  
และมาตรฐานการเรียนรู้ที่สถานศึกษากำหนดไว้ การวัดและประเมินผลตัวผู้เรียนกลุ่มสาระ  
การเรียนรู้วิทยาศาสตร์จึงวัด และประเมิน 2 แนวทางคือ การวัดและประเมินผลตามคู่มือ taxonomy  
of educational objectives ของ บลูม และ การประเมินตามสภาพจริง (authentic assessment) การวัด  
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยได้นำหลักการวัดผลของบลูม ซึ่งครอบคลุม  
3 องค์ประกอบ ดังนี้ (สำนักนิเทศและพัฒนาการศึกษา. 2544, หน้า 40-51)

1. ด้านพุทธิพิสัย (cognitive domain) การวัดและประเมินผลด้านนี้ คอฟเฟอร์ (Kolpfer)  
กล่าวว่าสามารถวัดได้จากพฤติกรรม 4 ด้าน เป็นหลักคือ ความรู้ ความเข้าใจ กระบวนการทาง  
วิทยาศาสตร์ และการนำความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ ดังนี้

1.1 ด้านความรู้ หมายถึง พฤติกรรมที่แสดงว่าผู้เรียนมีความจำด้านต่างๆ ที่ได้รับรู้  
จากการค้นคว้าด้วยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไม่ว่าจะเป็นการอ่านหนังสือ การฟังจากคำ  
บรรยายความรู้ที่ควรวัดและประเมินผล จำแนกออกเป็น 9 ประเภท ดังนี้



1.1.1 ความรู้เกี่ยวกับความจริง (fact) ความจริงซึ่งมีอยู่ในธรรมชาติ สามารถสังเกตได้โดยตรง และทดลองแล้วจะได้ผลเหมือนเดิมทุกครั้ง

1.1.2 ความรู้เกี่ยวกับมโนทัศน์ (concept) เป็นการนำความรู้เกี่ยวกับความจริงหลายๆส่วนที่มีความเกี่ยวข้องกันมาผสมผสานเป็นความรู้ใหม่

1.1.3 ความรู้เกี่ยวกับหลักการและกฎวิทยาศาสตร์ (principle and law) หลักการเป็นความจริงที่ใช้เป็นหลักอ้างอิง ซึ่งได้แก่การนำมโนทัศน์หลายๆ มโนทัศน์ที่มีความเกี่ยวข้องกันมาผสมผสานอธิบายเป็นความรู้ใหม่ ส่วนกฎ เป็นหลักการที่มุ่งเน้นเรื่องของความสัมพันธ์ระหว่างเหตุกับบุคคล

1.1.4 ความรู้เกี่ยวกับข้อตกลง (assumption) เป็นข้อตกลงร่วมกันของนักวิทยาศาสตร์ในการใช้อักษรย่อ และเครื่องหมายต่าง ๆ แทนคำพูดเฉพาะ

1.1.5 ความรู้เกี่ยวกับขั้นตอนของปรากฏการณ์สิ่งที่เกิดขึ้นเองในธรรมชาติหลายอย่างเป็นปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นหมุนเวียนซ้ำๆ กันจนกลายเป็นวัฏจักรที่นักวิทยาศาสตร์สามารถอธิบาย บ่งชี้ถึงขั้นตอนของปรากฏการณ์เหล่านั้นได้

1.1.6 ความรู้เกี่ยวกับเกณฑ์ในการแบ่งประเภทของสิ่งต่างๆ ในธรรมชาติ จำเป็นต้องมีกฎเกณฑ์ที่มีมาตรฐานสำหรับการแบ่งประเภท ซึ่งผู้ที่ศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ควรจะรู้

1.1.7 ความรู้เกี่ยวกับเทคนิคและกรรมวิธีทางธรรมชาติ ซึ่งเกิดขึ้นใหม่ๆ มีมากมายเน้นเฉพาะความสามารถที่จะบอกถึงสิ่งที่ผู้เรียนรู้นั้น และความรู้นี้ได้มาจากการอ่านหนังสือ การบอกเล่าของครู ไม่ใช่ความรู้ที่ได้มาจากการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

1.1.8 ความรู้เกี่ยวกับศัพท์วิทยาศาสตร์

1.1.9 ความรู้เกี่ยวกับทฤษฎี เป็นข้อความที่ใช้อธิบายและพยากรณ์ปรากฏการณ์ต่างๆ

1.2 ด้านความเข้าใจ หมายถึง พฤติกรรมที่แสดงว่าผู้เรียนได้ใช้ความรู้ที่สูงกว่าความรู้ ความจำ ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1.2.1 ความเข้าใจข้อเท็จจริง วิธีการ กฎเกณฑ์ หลักการ และทฤษฎีต่างๆ เป็นพฤติกรรมที่ผู้เรียนต้องบรรยายในรูปแบบใหม่ที่แตกต่างจากเดิมที่เรียนมา

1.2.2 ความเข้าใจเกี่ยวกับการแปลความหมายของข้อเท็จจริง คำศัพท์ มโนทัศน์ หลักการ และทฤษฎีที่อยู่ในรูปของสัญลักษณ์หนึ่งไปเป็นรูปของสัญลักษณ์อื่นได้

1.3 ด้านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง พฤติกรรมที่ผู้เรียนแสวงหาความรู้และแก้ปัญหาด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีการดำเนินการโดยอาศัยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์

1.4 ด้านการนำความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ หมายถึงพฤติกรรมที่ผู้เรียนนำความรู้ มโนทัศน์ หลักการ กฎ ทฤษฎี รวมทั้งวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ได้

2. ด้านจิตพิสัย (affective domain) ตามแนวคิดของคอปเฟอร์ (Klopper) พิจารณาจากพฤติกรรมด้านความรู้สึกอารมณ์ และระดับการยอมรับ หรือปฏิเสธมิได้รวมถึงพฤติกรรมด้านความรู้สึกทั้งหมด ที่ควรจะเกิดขึ้นในตัวของผู้เรียนวิทยาศาสตร์โดยจะกล่าวถึง เจตคติ ความสนใจ รวมทั้งพฤติกรรมแนวโน้มทางวิทยาศาสตร์

3. ด้านทักษะพิสัย (psychomotor) ตามแนวคิดของคอปเฟอร์ (Klopper) มี 2 ประการ คือ

3.1 ทักษะการใช้เครื่องมือปฏิบัติการทั่วไปในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์มุ่งเน้นทักษะการใช้เครื่องมือ จัดการกับเครื่องมือได้อย่างคล่องแคล่ว ซึ่งเกิดจากการฝึกปฏิบัติอย่างสม่ำเสมอ

3.2 ทักษะการปฏิบัติงานการทดลองได้อย่างประณีตและปลอดภัย การดำเนินการที่มีลำดับอย่างมีขั้นตอน ด้วยความละเอียดถี่ถ้วน มีความระมัดระวัง มีความรอบคอบเพื่อให้ได้ผลที่มีคุณภาพ รวมทั้งป้องกันความเสียหายที่จะเกิดขึ้นกับเครื่องมือและอันตรายที่จะเกิดกับผู้ทำการทดลองด้วย

สรุปได้ว่า การวัดผลและประเมินผลวิชาวิทยาศาสตร์ เป็นการวัดผลทั้งด้านพุทธิพิสัย ทักษะพิสัย และจิตพิสัย การจัดกิจกรรมการเรียนรู้จึงควรให้ครอบคลุมทุกด้าน

### ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ได้มีผู้ให้ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้ ดังนี้

ภพ เลหาไพบูลย์ (2341, หน้า 14) กล่าวว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึงพฤติกรรมที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติและฝึกฝนความคิดอย่างเป็นระบบในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เช่น ฝึกการสังเกต การบันทึกข้อมูล การตั้งสมมุติฐาน และการทำการทดลอง เป็นต้น

สมชัย โกมล (2542, หน้า 1) ให้ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ว่า หมายถึงวิธีการที่นักวิทยาศาสตร์ใช้ในการแสวงหา จัดกระทำ ตรวจสอบ และสื่อความหมายข้อมูล หรือหาความรู้ วิธีการที่เรียกว่า กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ การสังเกต การวัด การลง

ความเห็นข้อมูล การตั้งสมมุติฐาน การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป การทำนาย การจำแนก การสื่อความหมาย การกำหนดและควบคุมตัวแปร และการทดลอง

ศิริภรณ์ เม่นมัน (2543, หน้า 48) ให้ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้ว่า หมายถึงพฤติกรรมที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติและฝึกฝนความคิดอย่างเป็นระบบในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ที่นักวิทยาศาสตร์ และผู้นำวิธีการทางวิทยาศาสตร์นำไปใช้แก้ปัญหาและศึกษาค้นคว้า

เนือทอง นานี (2544, หน้า 32) ให้ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้ว่า หมายถึงพฤติกรรมความสามารถของบุคคลในการสืบเสาะหาความรู้ โดยผ่านการปฏิบัติและฝึกฝนความคิดอย่างเป็นระบบ จนเกิดความคล่องแคล่ว ความชำนาญ

น้ำทิพย์ พรหมชัย (2547, หน้า 29) ได้ให้ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้ว่า หมายถึงความสามารถที่นักเรียนใช้ในการคิดค้นหาความรู้ และแก้ปัญหาต่างๆ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นพฤติกรรมที่เกิดจากการปฏิบัติและฝึกฝนความนึกคิดอย่างเป็นระบบโดยวิธีทางวิทยาศาสตร์ เพื่อใช้แสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และแก้ปัญหาต่างๆ ได้แก่ การสังเกต การบันทึกข้อมูล การสร้างสมมุติฐาน การออกแบบการทดลองและทำการทดลอง

จากความหมายที่กล่าวมาพอสรุปได้ว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง การแสดงความสามารถของนักเรียนในการแสดงการคิด การปฏิบัติอย่างมีเหตุผล มีระบบโดยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งสะสมอยู่ในตัวผู้เรียนและสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน และแสวงหาความรู้ได้

### ประเภทของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

การจำแนกประเภททักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยยึดแนวการจำแนกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ตามแนวของสมาคมเพื่อความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์แห่งสหรัฐอเมริกา (American Association for the Advancement of Science หรือ AAAS) และสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ซึ่งจำแนกเป็น 13 ทักษะ และแบ่งเป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ (เสนห์ ทิมสุกใส. 2542, หน้า 183-198) ดังนี้

#### 1. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน (The basic science process skills) ได้แก่

1.1 ทักษะการสังเกต คือ ความสามารถในการใช้ประสาทสัมผัส อย่างใดอย่างหนึ่งหรือ หลายอย่างเพื่อหาข้อมูลหรือรายละเอียดของสิ่งต่างๆ โดยไม่เพิ่มความคิดเห็นส่วนตัวลงไปเห็นอย่างไร รู้สึกอย่างไร ได้ยินอย่างไร ได้กลิ่นอย่างไร หรือรสชาติเป็นอย่างไร ก็ตอบไปตามนั้น ประสาทสัมผัสมี 5 ชนิด คือ

##### 1.1.1 ประสาทตา สังเกตได้โดยการดู เพื่อบอกรูปร่าง สี ขนาด สี สถานะ

1.1.2 ประสาทหู สังเกตโดยการฟัง เพื่อบอกเสียงที่ได้ยิน เสียงดัง เสียงค่อย เสียงสูงเสียงต่ำ หรือเสียงดังอย่างไรตามที่ได้ยิน

1.1.3 ประสาทจมูก สังเกตโดยการดมกลิ่นเพื่อบอกว่ามีกลิ่นหรือไม่หอมเหม็น ฉุน

1.1.4 ประสาทลิ้น สังเกตโดยการชิมรส เพื่อบอกว่ามีรสชาติ หวาน ขม เผ็ด เค็มเปรี้ยว ฝาด แต่ในการสังเกตโดยการชิมนี้ ต้องแน่ใจว่าลิ้นนั้นไม่มีอันตรายและสะอาดเพียงพอ

1.1.5 ประสาทผิวหนังสังเกตได้โดยการสัมผัส เพื่อบอก อุณหภูมิ ความหยาบ ความละเอียดความเรียบ ความลื่น ความเป็ยขรุขระ ความแห้งของลิ้น

นอกจากการใช้ประสาทสัมผัสทั้ง 5 ชนิด สังเกต โดยตรงแล้ว การใช้ประสาทสัมผัสทั้ง 5 สังเกตการเปลี่ยนแปลงของสิ่งต่างๆ ได้ก็จัดว่าเป็นทักษะการสังเกตเช่นเดียวกัน เช่น การเปลี่ยนแปลงของสี การเปลี่ยนแปลงรูปร่างสัดส่วน การเปลี่ยนแปลงขนาด การเปลี่ยนแปลงกลิ่น รส อุณหภูมิ ฯลฯ ซึ่งความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ ชีบ่งและบรรยายคุณสมบัติของวัตถุได้ โดยการใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างบรรยายสมบัติเชิงปริมาณของวัตถุ โดยการกะประมาณ บรรยายการเปลี่ยนแปลงของสิ่งที่สังเกตได้

1.2 ทักษะการวัด หมายถึง ความสามารถในการเลือกและใช้เครื่องมือต่างๆ ทำการวัดหาปริมาณของสิ่งต่างๆ ออกมาเป็นตัวเลขที่แน่นอนได้อย่างเหมาะสมและถูกต้อง โดยมีหน่วยที่ใช้วัดกำกับ ตลอดจนสามารถอ่านค่าที่วัดได้ถูกต้องหรือใกล้เคียงกับความเป็นจริงในการวัดจะต้องพิจารณาว่า

1.2.1 จะวัดอะไร เช่น วัดความยาวเส้นรอบรูปของลูกบอล ชั่งน้ำหนักก้อนหิน วัดอุณหภูมิของน้ำ วัดระยะเวลาที่ใช้ในการต้มน้ำ วัดปริมาตรของของเหลวในขวด วัดขนาดของมุม วัดความชื้นของอากาศ วัดแรงกดดันของอากาศ วัดแรงดันของไฟฟ้า ฯลฯ

1.2.2 จะใช้เครื่องมืออะไรวัด เช่น ใช้เชือกและไม้บรรทัดวัดเส้นรอบรูปของลูกบอลใช้ตาชั่งสปริงชั่งน้ำหนักของก้อนหิน

1.2.3 เหตุใดจึงใช้เครื่องมืออื่น เช่นทำไมจึงเลือกใช้เชือกและไม้บรรทัดวัดเส้นรอบรูปลูกบอล จะใช้เครื่องมืออื่นได้หรือไม่

1.2.4 จะวัดอย่างไร เช่น เมื่อมีเชือกและไม้บรรทัดแล้วจะทำการวัดอย่างไร มีเทคนิคอย่างไรสิ่งที่จะต้องคำนึงถึงในการวัดแต่ละครั้ง คือความเที่ยงตรง แน่นนอนในการวัดและค่าที่ถูกต้องการวัดปริมาณใดๆ มักจะเกิดความคลาดเคลื่อนอยู่เสมอ เช่นเกิดจากการอ่านค่าผิดพลาดหรือบันทึกผิด หรือเกิดจากการใช้วิธีวัดไม่ถูกต้อง วิธีแก้ความคลาดเคลื่อนทำได้โดยการวัดหลายๆ ครั้งแล้วหาค่าเฉลี่ย การที่นักเรียนจะมีทักษะในการวัด จำเป็นต้องได้รับการฝึกฝนอยู่บ่อยๆ เช่น ก่อนการวัดต้องศึกษาเครื่องมือ วิธีการใช้ มาตราส่วนการวัด เป็นต้น

ความสามารถที่แสดงว่านักเรียนเกิดทักษะการวัด คือ

เลือกเครื่องมือ ได้เหมาะสมกับสิ่งที่จะวัด

บอกเหตุผลในการเลือกเครื่องมือได้

บอกวิธีวัดและวิธีใช้เครื่องมือวัดได้ถูกต้อง

ทำการวัดปริมาณต่างๆ ได้ถูกต้อง

ระบุหน่วยของตัวเลขที่ได้จากการวัดได้การวัดปริมาณต่างๆ ได้ตรงกับความเป็นจริงมากน้อยเพียงไรขึ้นอยู่กับองค์ประกอบ 3 ประการ คือ เทคนิคการวัด มาตรฐานของเครื่องมือความระมัดระวัง ความละเอียดรอบคอบ

1.3 ทักษะการจำแนก หมายถึง การจำแนกหรือการจัดจำพวกวัตถุหรือเหตุการณ์ออกเป็นประเภทต่างๆ โดยมีเกณฑ์ในการจำแนกหรือจัดจำพวก เกณฑ์ที่ใช้อาจพิจารณาจากลักษณะที่เหมือนกัน แตกต่างกัน หรือสัมพันธ์กัน อย่างไรก็ตามหนึ่งก็มีความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

1.3.1 แบ่งพวกลักษณะของโดยใช้เกณฑ์ที่ผู้อื่นกำหนดให้ หรือโดยใช้เกณฑ์ที่ตนเองกำหนดขึ้น

1.3.2 เรียงลำดับสิ่งของ โดยใช้เกณฑ์ที่ผู้อื่นกำหนดให้ หรือในการแบ่งพวกลักษณะที่ผู้อื่นจำแนกไว้แล้ว

1.3.3 บอกเกณฑ์ ในการเรียงลำดับสิ่งของที่ผู้อื่นเรียงลำดับไว้แล้ว

1.4 ทักษะหาความสัมพันธ์ระหว่างมิติกับมิติ และมิติกับเวลา มิติของวัตถุ หมายถึง ที่ว่าง บริเวณวัตถุที่ครอบอยู่ ซึ่งมีรูปร่างและลักษณะเช่นเดียวกับวัตถุนั้น โดยทั่วไปมิติของวัตถุจะมีสามมิติ คือ ความกว้าง ความยาว และความสูง ความสัมพันธ์ระหว่างมิติกับวัตถุ ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่าง 2 มิติ กับ 3 มิติ เช่น ถ้าฉายไฟไปที่วัตถุทรงกระบอกจะเกิดเงาเป็นรูปวงกลมหรือสี่เหลี่ยมผืนผ้าความสัมพันธ์ระหว่างมิติกับเวลา คือ การหาความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลา เช่น วิ่งได้ระยะทาง 100 เมตร ในเวลา 5 นาที เป็นต้น ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว

1.4.1 บอกจำนวนมิติของวัตถุที่พบเห็นได้

1.4.2 ชี้บ่งรูป 2 มิติ และวัตถุ 3 มิติได้

1.4.3 บอกชื่อรูปและรูปทรงทางเรขาคณิตได้

1.4.4 วาดรูป 2 มิติ จากวัตถุหรือรูปทรง 3 มิติได้

1.4.5 บอกความสัมพันธ์ระหว่างรูป 2 มิติ กับวัตถุ 3 มิติได้ ซึ่งแบ่งเป็น

บอกรูป 3 มิติที่เห็นเนื่องจากการหมุนรูป 2 มิติ

บอกรูปทรงของวัตถุ (3 มิติ) ที่เป็นต้นกำเนิดเงา เมื่อเห็นเงา (2 มิติ) ของวัตถุ  
บอกเงา (2 มิติ) ของวัตถุที่เกิดขึ้นเมื่อเห็นวัตถุ (3 มิติ)

บอกรูป (2 มิติ) ที่เกิดจากรอยตัด เมื่อตัดวัตถุ (3 มิติ) ออกเป็น 2 ส่วน

1.4.6 บอกตำแหน่งหรือทิศของวัตถุได้

1.4.7 บอกความสัมพันธ์ของสิ่งที่อยู่หน้ากระจกเงา และภาพที่ปรากฏในกระจก  
เงาได้ว่าเป็นซ้ายหรือเป็นขวาของกันละกัน

1.4.8 บอกความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลาได้

1.4.9 บอกความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงขนาดหรือปริมาณของสิ่งต่างๆ  
กับเวลาได้

1.5 ทักษะการคำนวณ หมายถึง การนับจำนวนของวัตถุและการนำตัวเลข แสดง  
จำนวนที่นับได้มาคิดค่าคำนวณ โดยการ บวก ลบ คูณ หาร หรือหาค่าเฉลี่ย ความสามารถที่แสดงว่า  
เกิดทักษะแล้ว คือ

1.5.1 การนับจำนวน

1.5.2 ใช้ตัวเลขแสดงจำนวนที่นับ

1.5.3 บอกวิธีคำนวณ

1.5.4 คิดคำนวณ

1.5.5 แสดงวิธีคิดคำนวณ

1.5.6 บอกวิธีการหาค่าเฉลี่ย

1.5.7 หาค่าเฉลี่ย

1.5.8 แสดงวิธีหาค่าเฉลี่ย

1.6 ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล ข้อมูล หมายถึง ข้อเท็จจริงที่จะ  
นำไปใช้ในการอ้างอิงหรือคำนวณ เราแบ่งข้อมูลตามระดับความยากง่ายในการทำความเข้าใจได้ 2  
ประเภท คือ

1.6.1 ข้อมูลดิบ เป็นข้อมูลที่ทำให้ทำความเข้าใจยากได้จากการสังเกต การวัด  
การจำแนกการคำนวณ ฯลฯ

1.6.2 ข้อมูลที่จัดกระทำแล้ว เป็นข้อมูลที่ทำให้ทำความเข้าใจได้ง่าย ซึ่งได้มาจากการนำ  
ข้อมูลดิบมา ดัดแปลงใหม่นั้นเอง การดัดแปลงข้อมูลดิบให้ทำความเข้าใจได้ง่ายขึ้นดังกล่าว  
สามารถทำได้ 4 วิธี คือ 1) หาคความถี่ 2) จัดลำดับ 3) แยกประเภท และ 4) จำนวนหาค่าใหม่

การสื่อความหมายข้อมูล หมายถึง การนำข้อมูลที่จัดกระทำแล้วมาแสดงหรือ  
นำเสนอในรูปแบบใหม่ เพื่อให้สามารถเข้าใจได้ดียิ่งขึ้นอีก รูปแบบใหม่ที่สามารถแสดงหรือ

นำเสนอมีหลายรูปแบบ เช่น ตาราง แผนภูมิ วงจร กราฟ สมการ บรรยาย ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ เลือกรูปแบบที่จะใช้ในการเสนอข้อมูลได้เหมาะสม บอกเหตุผลในการเลือกรูปแบบที่จะใช้ในการเสนอข้อมูลได้ ออกแบบเสนอข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบที่เข้าใจดีขึ้นได้ เปลี่ยนแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบที่เข้าใจดีขึ้นได้บรรยายลักษณะของสิ่งใดสิ่งหนึ่งด้วยข้อความที่เหมาะสม กะทัดรัดจนสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจได้บรรยายหรือวาดแผนผังแสดงตำแหน่งของสภาพจนสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจได้

1.7 ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล การลงความคิดเห็นจากข้อมูล หมายถึง การใช้ประสาทสัมผัส สัมผัสสิ่งของหรือเหตุการณ์ให้ได้ข้อมูลอย่างหนึ่ง แล้วเพิ่มความคิดเห็น ส่วนตัวลงไปให้กับข้อมูลนั้น ความคิดเห็นส่วนตัวอาจได้มาจากความรู้เดิม ประสบการณ์เดิม หรือเหตุผลต่างๆ ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

1.7.1 อธิบาย หรือสรุป เถลไถลข้อมูลที่ได้จากการสังเกต

1.7.2 เพิ่มความคิดเห็นส่วนตัวลงไป

1.8 ทักษะการพยากรณ์ หมายถึง การทำนายผลเหตุการณ์หรือสิ่งที่จะเกิดขึ้นในอนาคต โดยอาศัยข้อมูล ความสัมพันธ์ของข้อมูล หลักการ กฎ หรือทฤษฎีเกี่ยวกับสิ่งที่ทำนายการพยากรณ์ที่เกี่ยวกับตัวเลข ได้แก่ ข้อมูลที่เป็นตาราง หรือกราฟทำได้ 2 แบบ คือ การพยากรณ์ภายในขอบเขตของข้อมูลที่มีอยู่กับการพยากรณ์ภายนอกขอบเขตข้อมูลที่มีอยู่ ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

1.8.1 การพยากรณ์ทั่วไป คือการทำนายผลที่เป็นหลักการ กฎ หรือทฤษฎีที่มีอยู่ได้

1.8.2 การพยากรณ์จากข้อมูลเชิงปริมาณ เช่นทำนายผลที่เกิดภายในขอบเขตข้อมูลเชิงปริมาณที่มีอยู่ได้ และทำนายผลที่เกิดขึ้นนอกขอบเขตของข้อมูลเชิงปริมาณที่มีอยู่

2 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมผสาน (complex science process skills) ได้แก่

2.1 ทักษะการตั้งสมมุติฐาน หมายถึงการทำนายผล เหตุการณ์ หรือสิ่งที่จะเกิดขึ้นในอนาคตโดยไม่ทราบ หรือไม่มีความสัมพันธ์ของข้อมูล กฎ หลักการ หรือทฤษฎีเกี่ยวกับสิ่งที่ทำนายสมมุติฐานหรือคำตอบที่คิดไว้ล่วงหน้า นั่นมักกล่าวไว้เป็นข้อความที่บอกความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้น (ตัวแปรอิสระ) กับตัวแปรตาม วิธีหนึ่งที่สามารถใช้พิจารณาว่าข้อความใดเป็นสมมุติฐานหรือไม่ โดยนำข้อความนั้นมาเขียนให้อยู่ในรูปของประโยค ถ้า.....แล้วจะ.....หรือเมื่อ.....แล้วจะ....ถ้าเขียนได้ข้อความนั้นก็จะเป็นสมมุติฐาน สมมุติฐานที่ตั้งไว้อาจถูกหรือผิดก็ได้ ซึ่งจะทราบได้ภายหลังการทดลองหาคำตอบเพื่อสนับสนุนหรือคัดค้านสมมุติฐานที่ตั้งไว้ ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้วคือหาคำตอบล่วงหน้าก่อนการทดลองโดยอาศัยการสังเกตความรู้ และประสบการณ์เดิม

2.2 ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ หมายถึง การกำหนดความหมายของคำหรือข้อความนั้น ให้สามารถเข้าใจตรงกันได้ และสามารถสังเกต หรือตรวจสอบได้ง่ายอันเป็นการจำกัดขอบเขตของการศึกษาทดลอง การกำหนดความหมายของคำหรือข้อความจึงเรียกอีกอย่างหนึ่งว่าการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ กำหนดความหมายขอบเขตของคำ หรือตัวแปรต่างๆ ให้สังเกตได้ หรือวัดได้

2.3 ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร หมายถึง วัสดุ สิ่งของหรือสถานการณ์หรือปริมาณที่สามารถทำให้ผลของการทดลองออกมาผิด หรือถูกต้อง น่าเชื่อถือหรือไม่ แบ่งได้ 3 ชนิด คือ ตัวแปรต้นหรือตัวแปรอิสระคือตัวแปรที่เป็นต้นเหตุให้เราคาดว่าทำให้ผลออกมาต่างกัน ตัวแปรตาม คือผลที่เกิดจากตัวแปรต้นและ ตัวแปรที่ต้องควบคุม คือสิ่งที่เราต้องควบคุมให้เหมือนกัน เพื่อให้แน่ใจว่า ผลการทดลองเกิดจากตัวแปรต้นเท่านั้น ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ ชี้บ่งและกำหนดตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุมได้

2.4 ทักษะการทดลอง หมายถึง กระบวนการปฏิบัติการเพื่อทดสอบสมมุติฐานที่ตั้งขึ้นในการทดลองจะประกอบด้วยกิจกรรม 3 ขั้นตอนใหญ่ๆ คือ การออกแบบการทดลอง หมายถึงการวางแผนทดลองก่อนลงมือทดลองจริง เพื่อกำหนด วิธีทดลอง อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง การปฏิบัติการทดลองและ การบันทึกผลการทดลอง เป็นการจดบันทึกข้อมูลที่ได้จากการทดลอง ซึ่งอาจเป็นผลจากการสังเกต การวัด และอื่นๆ ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

ออกแบบการทดลองได้เหมาะสม (เที่ยงตรง รวดเร็ว ปลอดภัย ประหยัด ฯลฯ)

เลือกวัสดุอุปกรณ์ เครื่องมือ ที่ใช้ในการทดลองได้เหมาะสม

ใช้อุปกรณ์ เครื่องมือได้ถูกต้อง คล่องแคล่ว ปลอดภัย

บันทึกผลการทดลองได้เหมาะสม

ทำความสะอาด จัดเก็บ อุปกรณ์หรือเครื่องมือได้

2.5 ทักษะการตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป หมายถึง การแปลความหมายหรือการบรรยายลักษณะและคุณสมบัติของข้อมูลที่มีอยู่ การตีความหมายข้อมูลในบางครั้งอาจต้องใช้ทักษะอื่นๆ ด้วย เช่น ทักษะการสังเกต ทักษะการคิด จำนวน เป็นต้น การลงข้อสรุป หมายถึง การสรุปความสัมพันธ์ของข้อมูลทั้งหมดที่ได้จากการทดลองหรือที่มีอยู่ ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ แปลความหมาย หรือบรรยายลักษณะและสมบัติของข้อมูลที่มีอยู่ได้และบอกความสัมพันธ์ของข้อมูลที่มีอยู่ได้

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่นำมาฝึกให้กับนักเรียนในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ได้แก่ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน 8 ทักษะ เพราะเนื้อหาของกลุ่มวิทยาศาสตร์ เป็นเนื้อหาที่ใช้ทักษะเบื้องต้นและนักเรียนในระดับอายุ 10 - 12 ปี ที่กำลังเรียนในระดับชั้น



ประถมศึกษาปีที่ 6 ต้องฝึกการสังเกตที่เป็นรูปธรรม ซึ่งเนื้อหาในสาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิตเหมาะกับการฝึกให้นักเรียนใช้ทักษะทั้ง 8 ด้าน โดยเฉพาะการสังเกต ซึ่งเป็นแนวทางในการฝึกทักษะอื่นๆ ต่อไป

## งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### งานวิจัยในประเทศ

พัฒนา กุศล  1 ( 2545, บทคัดย่อ) การพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ความร้อนและสสาร โดยใช้  รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์  คือ 1) เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

เรื่อง ความร้อนและสสาร โดยใช้  รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT 2) เพื่อศึกษาความคิดสร  างสรรค  ทางวิทยาศาสตร์  ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาป  ที่ 6 กล  มประชากรในการวิจัยครั้งนี้เป  นนักเรียนชั้นประถมศึกษาป  ที่ 6 โรงเรียนบ  านโนนสว  างหนองตะนา อำเภอลำสนกวาง จังหวัดขอนแก่น  น ผลการวิจัยเชิงคุณภาพ พบว  าการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ใช้  หลักการวิจัยเชิงปฏิบัติการ นักเรียนได  รับความรู้  และประสบการณ์  ใหม่  เพิ่มขึ้นในการเรียนการสอนเรื่องความร้อนและสสารได  ลงมือปฏิบัติ และการสร  างผลงานจากการเรียนรู้  นักเรียน

ความสนใจ สนุกสนานในการเรียนรู้  นักเรียนได  ้ใช้  สมองทั้งสองซีกในการเรียนรู้  ตลอดจนได  เรียนรู  แบบกล  มผลการวิจัยเชิงปริมาณพบว  1) นักเรียนที่ได  รับการเรียนการสอนโดยใช้  กิจกรรมการเรียนการสอนตามรูปแบบการเรียนรู้  แบบ 4 MAT มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์  เฉลี่ย  อยละ 80.77 ซึ่งผ  านเกณฑ์  ที่กำหนดไว  คือ  อยละ 80 และมีนักเรียนผ  านเกณฑ์  ที่ กำหนดไว  จำนวน 24 คน คิดเป  นร  อยละ 86 ซึ่งสูงกว  าเกณฑ์ที่กำหนดไว  คือ  อยละ  75 นักเรียนที่ได  รับการเรียนการสอนโดยใช้  กิจกรรมการเรียนการสอนตามรูปแบบการเรียนรู้  แบบ 4 MAT มีคะแนนความคิดสร  างสรรค  ทางวิทยาศาสตร์  ก  อนเรียนเฉลี่ย 61.56 คะแนน และหลังเรียนเฉลี่ย 56 คะแนนซึ่งสูงกว  าเกณฑ์  เฉลี่ยคะแนนปกติความคิดสร  างสรรค  ทาง

วิทยาสาสตร์ของนักเรียน  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่กัมปนาท วรรณาคม (2534) ได้ศึกษาไว้คือ 45 คะแนน และ  
คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนมีค่าลดลงเฉลี่ยร้อยละ 7.40 ของคะแนนก่อนเรียน

ศุภณี ธรรมปิติ (2546, บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ผลของการใช้แผนการสอนแบบ  
4 MAT หน่วยการเรียนรู้เรื่องตัวเรา ที่มีต่อพฤติกรรมสุขภาพของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4  
ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยการใช้แผนการสอนแบบ 4 MAT มีพฤติกรรม  
ด้านความรู้สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยการใช้แผนการสอนแบบปกติ อย่างมีระดับนัยสำคัญที่  
ระดับ 0.05 2) นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยการใช้แผนการสอนแบบ 4 MAT มีพฤติกรรมด้านเจตคติ  
ไม่แตกต่างจากนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยการใช้แผนการสอนแบบปกติ 3) นักเรียนที่ได้รับ  
การสอนโดยการใช้แผนการสอนแบบ 4 MAT มีพฤติกรรมด้านการปฏิบัติสูงกว่านักเรียนที่ได้รับ  
การสอนโดยการใช้แผนการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ชลรส แก้วสมนึก (2547, บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะภาษาอังกฤษ  
และเจตคติต่อการเรียนภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเทศบาลป้อมแพลง  
ไฟฟ้า โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ 4 MAT และกิจกรรมการเรียนรู้ปกติ ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่  
ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ 4 MAT มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่  
ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่มีทักษะภาษาอังกฤษไม่  
แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ และนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ 4MAT มีเจตคติ  
ต่อภาษาอังกฤษในระดับมาก

สุมาลี โชติขุ่ม (2544) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และเชาวน์อารมณ์  
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยการสอนโดยใช้ชุดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมเชาว์  
อารมณ์กับการสอนตามคู่มือครู กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2  
โรงเรียนพระทองคำวิทยา จังหวัดนครราชสีมา จำนวน 60 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่ม  
ควบคุมกลุ่มละ 30 คน โดยกลุ่มทดลองใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมเชาว์อารมณ์  
ซึ่งมีแนวการจัดกิจกรรมแบบ 4 MAT กลุ่มควบคุมสอนตามคู่มือครู การวิเคราะห์ข้อมูลโดยการ  
ทดสอบค่าที (t – test) ผลการวิจัยพบว่า 1) กลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์  
สูงกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01 2) กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีเชาว์  
อารมณ์แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ 3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กับเชาว์  
อารมณ์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีความสัมพันธ์กันอย่างไรไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

สุวิมล พงษ์พันธ์ (2548, บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่องการศึกษาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้  
แบบร่วมมือตามวัฏจักร 4 MAT ในกลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม เพื่อ

ส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และทักษะกระบวนการกลุ่มแบบร่วมมือของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์และ ทักษะกระบวนการกลุ่มแบบร่วมมือของผู้เรียน ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ ตามวัฏจักร 4 MAT ในกลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือตามวัฏจักร 4 MAT ในกลุ่มสาระการเรียนรู้ สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีทักษะกระบวนการกลุ่มแบบร่วมมือหลังเรียนสูงกว่า ก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

วิลาวัณย์ แก้วภูมิแห่ (2544) ได้ศึกษาผลการเรียนการสอนแบบ 4 MAT ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของโรงเรียนบ้านหนองทัพไทย จังหวัดร้อยเอ็ด จำนวน 50 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลองที่เรียนแบบ 4 MAT จำนวน 25 คน และกลุ่มควบคุมที่เรียนตามแบบปกติ จำนวน 25 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ วิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าเฉลี่ย สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน และการทดสอบค่าที (t-test) ผลการวิจัยพบว่าหลังการทดลองนักเรียนกลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05

วิมล ส้าราญวานิช (2550, บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาการคิดอย่างมีวิจรรณญาณ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้รูปแบบ 4 MAT พบว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ 4 MAT ที่เน้นพัฒนาการคิดอย่างมีวิจรรณญาณ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยนำหลักการวิจัยเชิงปฏิบัติการมีพัฒนากระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่หลากหลาย ตอบสนองความแตกต่างของความสามารถในการเรียนรู้ของนักเรียน และนักเรียนได้รับการพัฒนาสมองทั้งสองซีกอย่างสมดุล ช่วยให้นักเรียนมีการคิดอย่างมีวิจรรณญาณและมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น โดยนักเรียนที่มีคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดการคิดอย่างมีวิจรรณญาณผ่านเกณฑ์ที่กำหนดคือร้อยละ 70 คิดเป็นร้อยละ 77.14 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด และนักเรียนที่มีคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์ที่กำหนดคือ ร้อยละ 70 คิดเป็นร้อยละ 74.29 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

วีรพงษ์ ศรีคำจักษ์ (2550, บทคัดย่อ) การพัฒนาการคิดอย่างมีวิจรรณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้รูปแบบ 4 MAT

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบ 4 MAT เพื่อพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ให้ผ่านเกณฑ์ของโรงเรียนคือนักเรียนผ่านเกณฑ์คะแนนร้อยละ 70 และจำนวนนักเรียนต้องผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของนักเรียนทั้งหมด กลุ่มเป้าหมายในการทำวิจัยคือนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านหมากมายโพธิ์ทอง จำนวน 23 คน ปีการศึกษา 2549 ได้ผลการวิจัย พบว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้รูปแบบ 4 MAT ช่วยให้นักเรียนได้เรียนรู้ที่หลากหลาย ได้รับการพัฒนาสมองทั้งสองซีกให้มีความสมดุลและสัมพันธ์กัน ซึ่งเป็นพื้นฐานในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ส่งผลให้นักเรียนได้ตัดสินใจที่ถูกต้อง โดยอาศัยข้อมูลเพื่อช่วยในการตัดสินใจ นอกจากนี้นักเรียนยังได้ฝึกการอธิบาย การหาเหตุผลของคำตอบในใบงาน กล่าวแสดงออก ขอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น ได้รับการพัฒนาด้านกระบวนการกลุ่มและนักเรียนมีการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ผ่านเกณฑ์มาตรฐานของโรงเรียนคือ จำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์คะแนนการคิดอย่างมีวิจารณญาณคิดเป็นร้อยละ 73.91 และจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคิดเป็นร้อยละ 78.26

ไพโรจน์ ชำนาญ (2550, บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านเสาเล้าผักชีศรีสวัสดิ์ โดยใช้รูปแบบ 4 MAT ผลการวิจัยพบว่านักเรียนมีการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น โดยนักเรียนที่มีคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณผ่านเกณฑ์ที่กำหนดคือร้อยละ 70 คิดเป็นร้อยละ 77.14 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด และนักเรียนที่มีคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดคือร้อยละ 70 คิดเป็นร้อยละ 74.29 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

#### งานวิจัยในต่างประเทศ

วิลเคอร์สัน และไวท์ (Wilkerson and White, 1988, pp. 357-363) ศึกษาผลการสอนโดยใช้รูปแบบการสอน 4 MAT ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ ความคงทนและเจตคติของนักเรียน ผลการวิจัยพบว่า การสอนแบบ 4 MAT ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และการสอนแบบ 4 MAT ช่วยสร้างความคงทนในการเรียนรู้มากขึ้น และทำให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนในระดับมาก

มอริส และแมคคาร์ธี (Morris and McCarthy, 1990, pp. 31-37) ได้ศึกษาการใช้รูปแบบการสอนแบบ 4 MAT ซึ่งนำวิธีการเรียนมาสู่โรงเรียน ผลการศึกษาพบว่า 4 MAT เป็นรูปแบบการ

เรียนรู้ที่ช่วยส่งเสริมและพัฒนากระบวนการทำงานของสมองซีกซ้ายและซีกขวาของผู้เรียนให้สมดุล ซึ่งผู้สอนสามารถนำรูปแบบการสอนแบบไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนในโรงเรียนได้เป็นอย่างดี

คิวเยอร์ (Dwyer, 1993, บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการใช้รูปแบบการเรียนด้วยระบบ 4 MAT ในการสอนเพื่อสร้างแรงจูงใจในการพูดในหลักสูตรพื้นฐานทางภาษา แผนการสอนระบบ 4 MAT (8 ขั้นตอน สำหรับผู้เรียน 4 แบบ และผู้เรียนที่ถนัดการเรียนรู้ด้วยสมองซีกซ้ายและซีกขวา) สามารถตอบสนองความต้องการของผู้เรียนแบบต่างๆ แต่ละชั้นใน 8 ชั้น ให้ความสำคัญกับผู้เรียน โดยการใช้สมองซีกซ้ายและซีกขวา การใช้ระบบพัฒนาแผนการสอนของครูในหน่วยการเรียนรู้ พบว่า ความสนใจและผลงานของนักเรียนทั้งหมดดีขึ้น สามารถถึงความสนใจในการพูดด้วยระบบที่จัดเตรียมให้ผู้เรียนได้มีโอกาสในการฝึกหัดที่เหมาะสมได้แสดงความคิดใหม่ๆ ได้กระทำและเรียนรู้ด้วยตนเองและมีส่วนร่วมกับผู้เรียนคนอื่นๆ

สก๊อตต์ (Scott, 1994, บทคัดย่อ) ได้ศึกษารูปแบบของ 4MAT อย่างจริงจังว่าเป็นรูปแบบการสอนที่มี 8 ขั้นตอนเนื่องกันตามพื้นฐาน 2 ทฤษฎี คือ รูปแบบของผู้เรียน 4 แบบของโคล์บอละแนวคิดเกี่ยวกับซีกสมอง ซึ่งพัฒนาโดย แมคคาร์ธี (1987) ได้สรุปเป็นวัฏจักรการเรียนรู้และรวม 8 กิจกรรม บรรจุเข้ากับผู้เรียน 4 แบบ ด้วยการใช้สมองซีกซ้ายและซีกขวา บทเรียนเน้นแบบของผู้เรียน การหมุนรอบระหว่างกิจกรรมสมองซีกซ้ายและซีกขวาและมีการจัดเวลาปรับเข้ากับสภาพแวดล้อมทั้งหมดของสมองผลการวิจัยเกี่ยวกับ 4MAT สรุปได้ว่าสามารถนำไปใช้เป็นที่เครื่องมือในการออกแบบการสอนและพัฒนาผู้ที่เกี่ยวข้อง ซึ่งทฤษฎีนี้มีความเชื่อมั่นและถูกต้องไม่มีการวิจารณ์ตรงเกี่ยวกับรูปแบบการสอนแบบ 4 MAT นักวิชาการได้วิจัยและได้ชี้แนะเกี่ยวกับรูปแบบการสอนแบบ 4 MAT ว่าการพัฒนาหน่วยการสอนจะทำให้ผู้ใช้สับสนมากกว่าที่จะไม่สับสนและสามารถนำไปใช้ฝึกในชั้นมัธยมศึกษาดีกว่าโรงเรียนที่อยู่ในเมืองดีกว่านอกเมือง

เออซิน (Ursin, 1995) ได้ทำการวิจัยเรื่องผลของระบบการจัดการเรียนการสอนแบบ 4 MAT ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผลงานและทัศนคติในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของระบบ 4 MAT ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผลงานและทัศนคติในวิชาวิทยาศาสตร์ ประชากรที่ใช้ในการศึกษามีจำนวน 48 คน โดยถูกสุ่มจากโรงเรียนในรัฐคอนเนคติกัต โดยได้รับการสอนในเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์เป็นเวลา 1 ภาคเรียน การศึกษา ซึ่งกลุ่มทดลองจะได้รับการสอนด้วยระบบ 4MAT ผลของการวิจัยพบว่า 1) ทัศนคติในวิชาวิทยาศาสตร์ทั้ง 2 กลุ่ม ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญแต่กลุ่มทดลองจะมีทัศนคติในทางบวกในภายหลังการทดลอง เมื่อทดสอบความแตกต่างระหว่างเพศ พบว่านักเรียนในเพศชายและหญิงมีทัศนคติในวิชาวิทยาศาสตร์ทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

- 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ
- 3) ผลผลิตงานระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญแต่คะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของกลุ่มทดลองสูงกว่าก่อนเรียนและคะแนนของนักเรียนชายในกลุ่มทดลองสูงกว่านักเรียนหญิงในกลุ่มทดลองอย่างมีนัยสำคัญ

จากงานวิจัยต่างๆ ดังกล่าวทั้งในประเทศและต่างประเทศพบว่าการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบ 4MAT นั้นส่วนใหญ่นำไปวิจัยในลักษณะของการทดลองสอนโดยนำระบบ 4 MAT ไปเปรียบเทียบกับวิธีการสอนแบบปกติตัวแปรตามที่ศึกษาได้แก่ ความสามารถในการแก้ปัญหา ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะคิดในการเรียนความคงทนในการเรียนรู้และการสร้างผลงานของผู้เรียน โดยพบว่าผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์สูงขึ้นและมีเจตคติที่ดีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบ 4 MAT ทั้งนี้เพราะว่าการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบ 4 MAT เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ตอบสนองต่อรูปแบบการเรียนรู้ที่หลากหลายของผู้เรียน โดยใช้เทคนิคการพัฒนาสมองซีกซ้ายและซีกขวาให้ทำงานกันอย่างสมดุล พัฒนาศักยภาพของผู้เรียนให้เต็มตามความสามารถ ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีความสุข ดังนั้นอาจกล่าวได้ว่าการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบ 4 MAT เป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่สามารถนำมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพยิ่งขึ้น