

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาการแก้ปัญหา การคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยชุดฝึกทักษะการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT กลุ่มสาระการเรียนรู้สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสาร ตำราและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง สรุปนำเสนอตั้งหัวข้อต่อไปนี้การศึกษาค้นคว้านี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องตามลำดับหัวข้อต่อไปนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
 - 1.1 ธรรมชาติและลักษณะเฉพาะของวิทยาศาสตร์
 - 1.2 วิสัยทัศน์ของหลักสูตรด้านวิทยาศาสตร์
 - 1.3 การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์
 - 1.4 เป้าหมายของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์
 - 1.5 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้
2. แนวทางการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
 - 2.1 แนวทางการจัดการเรียนรู้
 - 2.2 ระบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์
3. ชุดฝึกทักษะ
 - 3.1 ความหมายของชุดฝึกทักษะ
 - 3.2 หลักในการสร้างชุดฝึกทักษะ
 - 3.3 ลักษณะของชุดฝึกทักษะที่ดี
 - 3.4 ประโยชน์ของชุดฝึกทักษะ
4. การจัดการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้แบบ 7E
 - 4.1 ความหมายของวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 7E

4.2 ความเป็นมา และแนวคิดวัฏจักรการเรียนรู้

4.3 ลักษณะของการสอนวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 7E

4.4 บทบาทของครูและนักเรียนในการจัดการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้

แบบ 7E

4.5 ข้อดีและข้อจำกัดในการจัดการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้แบบ 7E

5. การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT

5.1 ความหมายของรูปแบบการสอนแบบ 4 MAT

5.2 ประวัติความเป็นมาของรูปแบบการสอนแบบ 4 MAT

5.3 แนวคิดทฤษฎีของรูปแบบการสอนแบบ 4 MAT

5.4 แนวทางการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT

5.5 บทบาทของครูและนักเรียนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สอนตาม

รูปแบบการสอนแบบ 4 MAT

5.6 ประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT

5.7 ข้อดีของการจัดการเรียนการสอนแบบ 4 MAT

5.8 ข้อจำกัดของการจัดการเรียนการสอนแบบ 4 MAT

6. ชุดฝึกทักษะการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคการสอน

แบบ 4 MAT

6.1 ความหมายชุดฝึกทักษะการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับ

เทคนิคการสอนแบบ 4 MAT

6.2 ขั้นตอนในการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ชุดฝึกทักษะการเรียนรู้

แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT

7. การแก้ปัญหา

7.1 ความหมายของการคิดแก้ปัญหา

7.2 องค์ประกอบของการคิดแก้ปัญหา

7.3 แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหา

7.4 ลักษณะของผู้สอนที่ดีในการสอนคิดแก้ปัญหา

7.5 การจัดการเรียนรู้กับการคิดแก้ปัญหา

7.6 ประโยชน์ของการคิดแก้ปัญหา

8. การคิดวิเคราะห์

- 8.1 ความหมายของการคิด
- 8.2 ทฤษฎีการเรียนรู้เกี่ยวกับการคิดวิเคราะห์
- 8.3 ลักษณะของการคิดวิเคราะห์
- 8.4 องค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์
- 8.5 การวัดการคิดวิเคราะห์
- 8.6 ประโยชน์ของการคิดวิเคราะห์

9. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

- 9.1 ความหมายของการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 9.2 ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 9.3 กรอบแนวคิดของการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 9.4 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ครูสร้างขึ้น
- 9.5 หลักในการสร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบเลือกตอบ

10. ความฉลาดทางอารมณ์

- 10.1 ความหมายของความฉลาดทางอารมณ์
- 10.2 องค์ประกอบของความฉลาดทางอารมณ์
- 10.3 เครื่องมือวัดความฉลาดทางอารมณ์ตามแนวคิดของกรมสุขภาพจิต

11. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

- 11.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 7E
 - 11.1.1 งานวิจัยในประเทศ
 - 11.1.2 งานวิจัยต่างประเทศ
- 11.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้แบบ 4 MAT
 - 11.2.1 งานวิจัยในประเทศ
 - 11.2.2 งานวิจัยต่างประเทศ

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับชีวิตของทุกคน ทั้งในการดำรงชีวิตประจำวันและในงานอาชีพต่างๆ ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ ช่วยให้เกิดองค์ความรู้และความเข้าใจในธรรมชาติ มีผลให้เกิดการพัฒนาทางเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์ทำให้มนุษย์ได้พัฒนาวิถีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์วิจารณ์ มีทักษะที่สำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลหลากหลาย และประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (Knowledge Based Society) ทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ไม่เพียงแต่นำมาใช้ในการพัฒนาคุณภาพในชีวิตที่ดีแต่ยังช่วยให้มนุษย์มีความรู้ ความเข้าใจ (Scientific Literacy For All) เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจโลกธรรมชาติ เทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้นและนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ มีคุณธรรม ความรู้วิทยาศาสตร์ที่ถูกต้องเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์ การดูแลรักษา ตลอดจนการพัฒนาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติอย่างสมดุลและยั่งยืนและที่สำคัญอย่างยิ่ง คือ ความรู้วิทยาศาสตร์ช่วยเพิ่มขีดความสามารถในการพัฒนาเศรษฐกิจ สามารถแข่งขันกับนานาประเทศและดำเนินชีวิตอยู่รวมกันในสังคมโลกได้อย่างมีความสุข ดังนั้น การจัดการศึกษาเพื่อเตรียมคนให้อยู่ในสังคมวิทยาศาสตร์นั้นจึงเป็นสิ่งสำคัญและจำเป็นอย่างยิ่ง (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546, หน้า 19)

1. ธรรมชาติและลักษณะเฉพาะของวิทยาศาสตร์

ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ได้มาด้วยความพยายามของมนุษย์ที่ใช้กระบวนการ สืบเสาะหาความรู้ (Scientific Inquiry) การสังเกต การสำรวจตรวจสอบ ศึกษาค้นคว้า อย่างเป็นระบบและการสืบค้นข้อมูลทำให้เกิดองค์ความรู้ใหม่เพิ่มพูนตลอดเวลา ความรู้และกระบวนการดังกล่าว มีการถ่ายทอดต่อเนื่องกันเป็นเวลายาวนาน ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ต้องสามารถอธิบายตรวจสอบได้ เพื่อนำมาใช้อ้างอิง ทั้งในการสนับสนุนและโต้แย้งเมื่อมีการค้นพบข้อมูล หรือหลักฐานใหม่ หรือแม้แต่ข้อมูลเดิมเดียวกันก็อาจเกิดความขัดแย้งขึ้นได้ ถ้านักวิทยาศาสตร์แปลความหมายด้วยวิธีการหรือแนวคิดที่แตกต่างกัน ความรู้ทางวิทยาศาสตร์จึงอาจเปลี่ยนแปลงได้ วิทยาศาสตร์เป็นเรื่องที่ทุกคนสามารถมีส่วนร่วมได้ ไม่ว่าจะอยู่ในส่วนใดของโลกวิทยาศาสตร์จึงเป็นผลจากการเสริมสร้างความรู้ของบุคคล การสื่อสารและการ

เผยแพร่ข้อมูล เพื่อให้เกิดความคิดในเชิงวิเคราะห์ มีผลให้ความรู้วิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้น
 อย่างไม่หยุดยั้งและส่งผลกระทบต่อคนในสังคม การศึกษาค้นคว้าและการใช้ความรู้ทาง
 วิทยาศาสตร์จึงต้องอยู่ภายในขอบเขต คุณธรรม จริยธรรม เป็นที่ยอมรับของสังคม
 ความรู้วิทยาศาสตร์เป็นพื้นฐานที่สำคัญในการพัฒนาเทคโนโลยีเป็น
 กระบวนการในงานต่างๆ หรือกระบวนการพัฒนา ปรับปรุงผลิตภัณฑ์ โดยอาศัยความรู้
 วิทยาศาสตร์ร่วมกับศาสตร์อื่นๆ ทักษะประสบการณ์ จินตนาการและความคิดสร้างสรรค์
 ของมนุษย์โดยมีจุดมุ่งหมายที่จะให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่ตอบสนองความต้องการและแก้โจทย์
 ปัญหาของมนุษย์ เทคโนโลยีเกี่ยวข้องกับทรัพยากร กระบวนการและระบบการจัดการจึง
 ต้องใช้เทคโนโลยีทางสร้างสรรค์ต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม (กระทรวงศึกษาธิการ, 2545,
 หน้า 1-2)

2. วิสัยทัศน์ของหลักสูตรด้านวิทยาศาสตร์

ในการกำหนดวิสัยทัศน์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ใช้กรอบความคิดในเรื่องของ
 การพัฒนาการศึกษา เพื่อเตรียมคนในสังคมแห่งความรู้และสอดคล้องกับพระราชบัญญัติ
 การศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 ดังนี้

2.1 หลักสูตรและการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จะเชื่อมโยงเนื้อหาแนวคิด
 หลักและกระบวนการที่เป็นสากล แต่มีความสอดคล้องกับชีวิตจริงทั้งระดับท้องถิ่นและ
 ระดับประเทศและมีความยืดหยุ่นหลากหลาย

2.2 หลักสูตรและการเรียนการสอนต้องตอบสนองผู้เรียนที่มีความถนัด
 และความสนใจที่แตกต่างกัน ในการใช้วิทยาศาสตร์สำหรับการศึกษาต่อและประกอบ
 อาชีพที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

2.3 ผู้เรียนทุกคนจะได้รับการส่งเสริมให้พัฒนากระบวนการคิดความ
 สามารถในการเรียนรู้ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ กระบวนการแก้ปัญหาและการ
 คิดค้นสร้างสรรค์องค์ความรู้

2.4 ใช้แหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่น โดยถือว่ามีมีความสำคัญควบคู่กับการเรียน
 ในโรงเรียน

2.5 ใช้ยุทธศาสตร์การเรียนการสอนที่หลากหลายเพื่อตอบสนองความ
 ต้องการ ความสนใจและวิธีเรียนที่แตกต่างกันของผู้เรียน

2.6 การเรียนรู้เป็นกระบวนการสำคัญ ที่ทุกคนต้องได้รับการพัฒนา เพื่อให้สามารถเรียนรู้ได้ตลอดชีวิต จึงจะประสบความสำเร็จในการดำเนินชีวิต

2.7 การเรียนการสอนต้องส่งเสริมและพัฒนาผู้เรียนให้มีเจตคติ คุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมที่เหมาะสมต่อวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคมและสิ่งแวดล้อม การจัดการศึกษาเพื่อเตรียมคนให้อยู่ในสังคมวิทยาศาสตร์นั้น จึงเป็นสิ่งสำคัญและจำเป็นอย่างยิ่ง (สสวท, 2546, หน้า 19)

3. การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ผู้เรียนควรได้รับการพัฒนาและสร้างความเข้าใจในวิทยาศาสตร์เป็นทั้งความรู้และกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ ผู้เรียนควรได้รับการกระตุ้นและส่งเสริมให้สนใจ และกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มีความสงสัยเกิดคำถามในสิ่งต่างๆ ที่เกี่ยวกับโลกธรรมชาติรอบตัว มีความมุ่งมั่นและมีความสุขที่จะศึกษาค้นคว้า สืบเสาะหาความรู้เพื่อรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ผล นำไปสู่คำตอบ ข้อมูล และสิ่งที่ค้นพบจากการเรียนรู้ให้ผู้อื่นเข้าใจได้ การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เป็นการเรียนรู้ตลอดชีวิต เนื่องจากความรู้วิทยาศาสตร์เป็นเรื่องราวเกี่ยวกับโลกธรรมชาติซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา ทุกคนจึงต้องเรียนรู้เพื่อนำผลการเรียนรู้และประกอบอาชีพการงาน จัดกิจกรรมการเรียนการสอนจึงต้องสอดคล้องกับสภาพจริงในชีวิต โดยใช้แหล่งเรียนรู้ที่หลากหลายในห้องเรียนและดำเนินถึงผู้เรียนที่มีวิธีการเรียนรู้ ความสนใจและความถนัดแตกต่างกันการจัดให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์พื้นฐาน เป็นการเรียนรู้เพื่อเข้าใจซาบซึ้งและเห็นความสำคัญของปรากฏการณ์ทางธรรมชาติของโลก สิ่งแวดล้อม ตลอดจนใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการเรียนรู้การสื่อสารส่งผลให้ผู้เรียนมีความเข้าใจ สามารถเชื่อมโยงองค์ประกอบทั้งหมดแบบองค์รวมสร้างความรู้เป็นของตนเอง เพื่อสร้างความเข้มแข็งให้ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลสร้างสรรค์สิ่งต่างๆ โดยอาศัยความรู้ทางวิทยาศาสตร์ จินตนาการและศาสตร์อื่นๆ ร่วมด้วย สามารถตัดสินใจอย่างมีเหตุผล สามารถนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในการพัฒนาคุณภาพชีวิตและร่วมดูแลรักษาโลกธรรมชาติอย่างยั่งยืน

4. เป้าหมายของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จึงมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้เป็นผู้เรียนรู้ และค้นพบด้วยตนเองให้มากที่สุด นั่นคือ ให้ได้ทั้งกระบวนการและองค์ความรู้ ตั้งแต่วัยเริ่มแรกก่อน

เข้าเรียนเมื่ออยู่ในสถานศึกษาและเมื่อออกจากสถานศึกษาไปประกอบอาชีพแล้วการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในสถานศึกษามีเป้าหมายสำคัญ ดังนี้

4.1 เพื่อให้เข้าใจหลักการ ทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานในวิทยาศาสตร์

4.2 เพื่อให้เข้าใจธรรมชาติ และข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์

4.3 เพื่อให้มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าและคิดค้นทางวิทยาศาสตร์

และเทคโนโลยี

4.4 เพื่อพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหาและการจัดการทักษะในการสื่อสาร และสามารถในการตัดสินใจ

4.5 เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี มวลมนุษยและสภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน

4.6 เพื่อนำความรู้ความเข้าใจในเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิต

4.7 เพื่อให้เป็นคนมีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

5. สาระและมาตรฐานการเรียนรู้

สาระที่เป็นองค์ความรู้และมาตรฐานการเรียนรู้ที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนเมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐานกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มีดังนี้

สาระที่ 1 : สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.1 : เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

มาตรฐาน ว 1.2 : เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้เทคโนโลยีชีวภาพที่มีผลต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 2 : ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 2.1 : เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิตความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่างๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 2.2 : เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศและโลก นำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

สาระที่ 3 : สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว 3.1 : เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 3.2 : เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิด การละลายการเกิดปฏิกิริยาเคมี มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 4 : แรงและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว 4.1 : เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้าแรงโน้มถ่วงและแรงนิวเคลียร์มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้องและมีคุณภาพ

มาตรฐาน ว 4.2 : เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่างๆ ของวัตถุ ในธรรมชาติมีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 5 : พลังงาน

มาตรฐาน ว 5.1 : เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิตการเปลี่ยนแปลง พลังงานปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 6 : กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

มาตรฐาน ว 6.1 : เข้าใจกระบวนการต่างๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลก ความสัมพันธ์ของกระบวนการต่างๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ภูมิประเทศ

และสัญญาณโลกมีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้มีจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 7 : ดาราศาสตร์และอวกาศ

มาตรฐาน ว 7.1 : เข้าใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะและกาแล็กซี ปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะ และผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ มีจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 7.2 : เข้าใจความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศที่นำมาใช้ในการสำรวจอวกาศและทรัพยากรธรรมชาติ ด้านการเกษตรและการสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ อย่างมีคุณธรรมต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

สาระที่ 8 : ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 8.1 : ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่ มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ใน ช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้อง สัมพันธ์กัน

แนวทางการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

1. แนวทางการจัดการเรียนรู้

แนวทางการจัดการเรียนรู้ หมายถึง ปฏิบัติการต่างๆ เพื่อให้การเรียนรู้ ดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ และการรู้ของผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้ การจัดการเรียนรู้เป็นองค์ประกอบที่สำคัญของการจัดการเรียนการสอน เพราะกิจกรรม ของทั้งผู้เรียนและผู้สอนที่เหมาะสมจะทำให้ผู้สอนที่เหมาะสมจะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ อย่างแท้จริง (สถาบันส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546, หน้า 215)

การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ใช้แนวทางการจัดการกระบวนการเรียนรู้ ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 มาตรา 22 ที่ระบุว่า การจัดการศึกษาต้องยึดหลักที่ผู้เรียนทุกคนมีความสามารถในการเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียน สามารถพัฒนาตามธรรมชาติ และเต็มศักยภาพ โดยสถานศึกษาต้องดำเนินการในส่วนที่มีความสำคัญอย่างยิ่งตามมาตรา 24 (1) จัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความ

ถนัดของผู้เรียนโดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล (2) ฝึกทักษะ กระบวนการคิด การจัดการการเผชิญสถานการณ์และการประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา (3) จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกปฏิบัติให้ทำได้ คิดเป็น รักการอ่านและเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รวมทั้งความรู้ความเข้าใจและประสบการณ์เรื่องของการจัดการ การบำรุงรักษา การใช้ ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างสมดุลและยั่งยืน (กรมวิชาการ, 2545, หน้า 4)

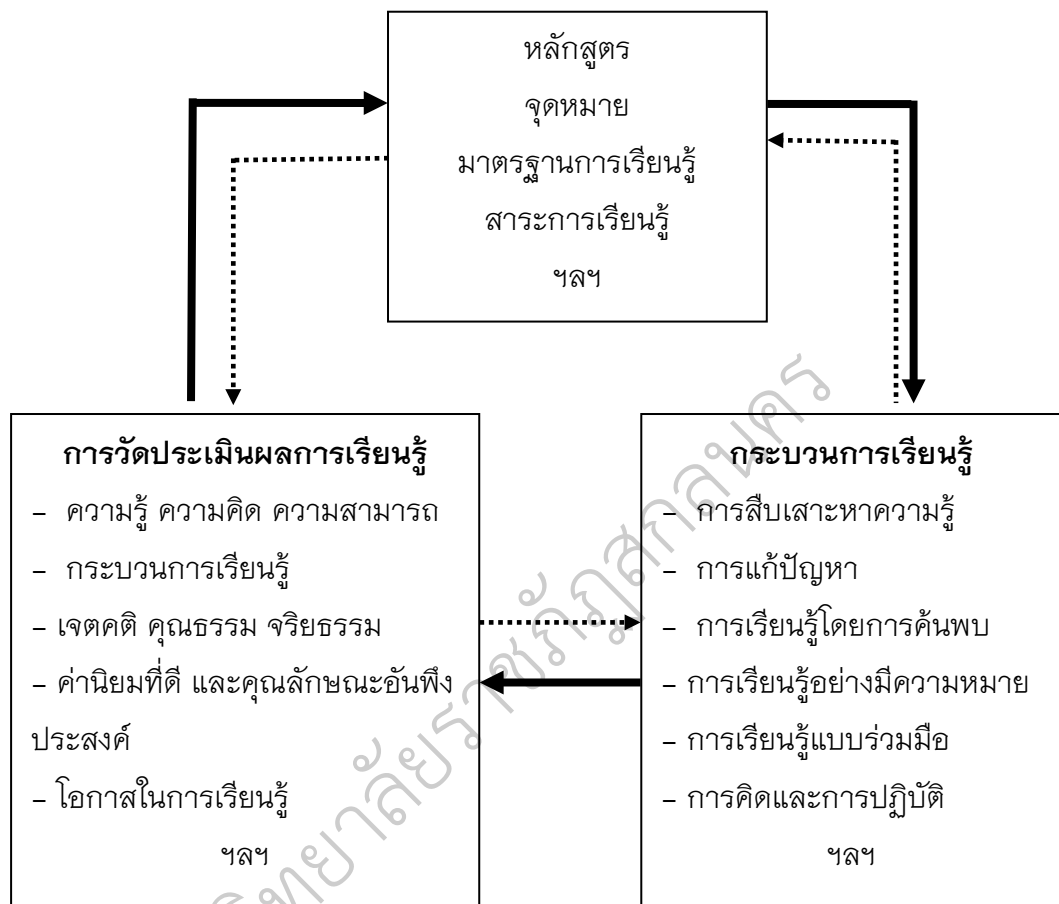
สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ได้ดำเนินการ พัฒนาหลักสูตรการสอน วิทยาศาสตร์ตามแนวทางการจัดการเรียนวิทยาศาสตร์ ซึ่งถือว่าเป็น การเรียนจัดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด ทั้งนี้ได้พัฒนากระบวนการเรียนรู้ โดยลำดับมาโดยลำดับ กล่าวคือ ในระยะแรกของการพัฒนาหลักสูตร สสวท. เน้น กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ แต่กำหนดแนวทางในการทำกิจกรรม (Structured Inquiry) ค่อนข้างมากนักเรียนได้มีโอกาสฝึกคิดลงมือปฏิบัติ ออกแบบการบันทึกข้อมูล และ วิเคราะห์ข้อมูลเองการพัฒนากระบวนการเรียนรู้ในระยะต่อมา สสวท. ได้เริ่มพัฒนาโดยใช้ คำถามปลายเปิด (Open-ended Problems) ให้นักเรียนได้คิดวางแผน ออกแบบการทดลอง และลงมือปฏิบัติ ศึกษาค้นคว้าตรวจสอบความคิดเห็นด้วยตนเอง พัฒนาการเรียนรู้อีกในระยะต่อมาคือกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (Science and Technology) ซึ่งเป็นกิจกรรมขั้นสุดยอดที่นักเรียนเป็นผู้ระบุปัญหาด้วยการสร้างทางเลือก ที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา สรุปเป็นความรู้ใหม่ (สุภาพร พลพุทธา, 2552, หน้า 23-24)

จากแนวทางการเรียนรู้ดังกล่าวข้างต้น ครูจำเป็นต้องมีการปรับเปลี่ยนแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้จากการเป็นผู้บอกหรือถ่ายทอดประสบการณ์ความรู้ มาเป็น การวางแผนจัดมวลงประสบการณ์ความรู้ให้กับผู้เรียน ให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์จริง หรือเป็นผู้ที่คิดหาแนววิธีการให้การได้มาซึ่งความรู้ด้วยตนเอง และกิจกรรมที่ครูวางแผน นั้นต้องเป็นกิจกรรมที่เน้นกระบวนการคิด สามารถให้ผู้เรียนการแก้ปัญหาได้อย่างเป็น ระบบขั้นตอน ผู้เรียนมีความใฝ่เรียนรู้ โดยเฉพาะยังต้องปลูกฝังคุณธรรมจริยธรรม เพื่อให้ พัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนดี เก่ง เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ และอยู่ในสังคมโลกได้อย่างมีความสุข

2. ระบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ มีองค์ประกอบที่สำคัญที่สัมพันธ์กัน หรือมีความสอดคล้องกัน ประกอบด้วยหลักสูตร กระบวนการเรียนรู้ การวัดผลประเมิน

ผลการเรียนรู้ ที่มีความเชื่อมโยง แสดงให้เห็นดังภาพประกอบ 2 (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546, หน้า 4)



ภาพประกอบ 2 ระบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์
ที่มา : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546, หน้า 4

2.1 หลักสูตร การจัดทำหลักสูตรสถานศึกษาให้มีสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานซึ่งเป็นหลักสูตรแกนกลางของประเทศ และบริบทของสถานศึกษา ประกอบด้วยสภาพปัญหาและความต้องการของท้องถิ่น พัฒนา การและประสบการณ์ของผู้เรียน เพื่อใช้กำหนดแนวทางการจัดกระบวนการเรียนรู้และการวัดผลประเมินผล

2.2 กระบวนการเรียนรู้ จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยเน้นกระบวนการและคำนึงถึงความเหมาะสมตามสภาพแวดล้อมหรือชีวิตจริง เพื่อให้มีความหมายต่อผู้เรียน

จัดแหล่งการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ และวัสดุอุปกรณ์การศึกษาให้เพียงพอต่อการปฏิบัติงาน และปฏิบัติการทดลอง รวมทั้งให้โอกาสผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง เรียนรู้ด้วยตนเอง

2.3 การวัดผลประเมินผลการเรียนรู้ จัดให้มีการประเมินผลโดยใช้แนวทางการประเมินผลตามสภาพจริงที่ผู้เรียนมีส่วนร่วมทุกขั้นตอน เพื่อให้ได้ข้อสังเกตผลการเรียนรู้ที่เป็นความสามารถที่แท้จริง และเลือกใช้วิธีการวัดผลประเมินไปใช้พัฒนาผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

สรุปได้ว่า การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วยหลักสูตร สถานศึกษาให้มีสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางและบริบทของ สถานศึกษาซึ่งใช้เป็นแนวทางในการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่คำนึงถึงสภาพแวดล้อม และผู้เรียน เพื่อการประเมินผลผู้เรียนตามสภาพจริง ทำให้ได้ข้อสังเกตผลการเรียนรู้ ที่เป็นความสามารถจริงทำให้เกิดการพัฒนาผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ชุดฝึกทักษะ

1. ความหมายของชุดฝึกทักษะ

ชุดฝึกทักษะในภาษาไทยมีชื่อเรียกแตกต่างกันออกไปเช่นชุดการฝึกแบบฝึก แบบฝึกทักษะแบบฝึกหัด เป็นต้นมีผู้ให้ความหมายของแบบฝึกแบบฝึกหัดหรือชุดการฝึกไว้ ดังนี้

ถวัลย์ มาศจรัส (2546, หน้า 18) ได้ให้ความหมายไว้ว่าชุดฝึกทักษะ หมายถึงกิจกรรมพัฒนาทักษะเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างเหมาะสมมีความหลากหลายและปริมาณเพียงพอที่สามารถตรวจสอบและพัฒนาทักษะกระบวนการคิด กระบวนการเรียนรู้สามารถนำผู้เรียนไปสู่การสรุปความคิดรวบยอดและหลักการสำคัญของสาระการเรียนรู้รวมทั้งทำให้ผู้เรียนสามารถตรวจสอบความเข้าใจในบทเรียนด้วยตนเองได้

วิมลรัตน์ สุนทรวิโรจน์ (2545, หน้า 131) กล่าวถึงความสำคัญของชุดฝึกทักษะว่าเป็นเทคนิคการสอนที่สนุกอีกวิธีหนึ่ง คือ การให้นักเรียนทำหรือฝึกมากๆ สิ่งที่จะช่วยให้นักเรียนมีพัฒนาการทางการเรียนรู้ในเนื้อหาวิชาได้ดีขึ้นเพราะนักเรียนมีโอกาสนำความรู้ที่เรียนมาแล้วมาฝึกให้เกิดความเข้าใจกว้างขวางขึ้น มีพัฒนาการทางการเรียนรู้ในเนื้อหาวิชาได้ดีขึ้น

จินตนา ไบการชฎี (2542, หน้า 17) ได้ให้ความหมายว่าชุดฝึกทักษะ หมายถึงสื่อการเรียนสำหรับให้ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติเพื่อช่วยเสริมให้เกิดทักษะและความแตกฉานในบทเรียน

สุกิจ ศรีพรหม (2541, หน้า 68) ได้ให้ความหมายไว้ว่าชุดฝึกทักษะ หมายถึงการนำสื่อประกอบที่สอดคล้องกับเนื้อหาและจุดประสงค์ของวิชามาใช้ในการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้เรียนเพื่อให้เกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ

สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ (2541, หน้า 86) ให้ความหมายว่า ชุดฝึก คือ แบบฝึก หรือแบบฝึกหัด เป็นสื่อการเรียนประเภทหนึ่งสำหรับให้นักเรียนฝึกปฏิบัติเพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจและทักษะเพิ่มขึ้นส่วนใหญ่นักเรียนจะมีแบบฝึกหัดอยู่ท้าย บทเรียนในบางวิชา แบบฝึกหัดจะมีลักษณะเป็นแบบฝึกปฏิบัติ

จากความหมายดังกล่าวสรุปได้ว่าชุดฝึกทักษะ คือ แบบฝึก งาน หรือกิจกรรมที่ครูผู้สอนมอบหมายให้นักเรียนทำเพื่อฝึกทักษะการคิด-กระบวนการเรียนรู้ และทบทวนความรู้ที่ได้เรียนไปแล้ว เพื่อให้มีทักษะเพิ่มขึ้นหลังจากที่ได้เรียนรู้เรื่องนั้นๆ

2. หลักในการสร้างชุดฝึกทักษะ

ถวัลย์ มาศจรัส (2546, หน้า 20) ได้กล่าวถึงการสร้างและจัดทำแบบฝึกหัดแบบฝึกทักษะไว้ดังนี้

1. ศึกษาเนื้อหาสาระสำหรับการจัดทำแบบฝึกหัด แบบฝึกทักษะ
2. วิเคราะห์เนื้อหาสาระโดยละเอียด เพื่อกำหนดจุดประสงค์ในการจัดทำ
3. ออกแบบการจัดทำแบบฝึกหัด แบบฝึกทักษะตามจุดประสงค์
4. สร้างแบบฝึกหัด แบบฝึกทักษะ และส่วนประกอบอื่นๆ เช่น แบบทดสอบก่อนฝึก บัตรคำสั่ง ขั้นตอนกิจกรรมที่ผู้เรียนต้องปฏิบัติ แบบทดสอบหลังเรียน
5. นำแบบฝึกหัด แบบฝึกทักษะ ไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ปรับปรุง พัฒนาให้สมบูรณ์

อังศุมาลิน เพิ่มผล (2542, หน้า 14 อ้างถึงใน Haress, ม.ป.ป, หน้า 93-94) ได้กล่าวถึงหลักการสร้างชุดฝึกว่าชุดฝึกจะต้องใช้ให้เหมาะสมกับนักเรียนและควรสังเกตโดยอาศัยหลักจิตวิทยาในการแก้ปัญหาและการตอบสนองไว้ดังนี้

1. สร้างชุดฝึกทักษะหลายๆ ชนิดเพื่อให้นักเรียนเกิดความสนใจ

2. ชุดฝึกทักษะที่สร้างขึ้นนั้นจะต้องให้นักเรียนสามารถพิจารณาได้ว่าต้องการให้นักเรียนทำอะไร
3. ให้นักเรียนได้นำสิ่งที่เรียนรู้จากการเรียนมาตอนในชุดฝึกทักษะให้ตรงตามเป้าหมาย
4. ให้นักเรียนตอบสนองสิ่งเร้าด้วยการแสดงความสามารถและความเข้าใจในการฝึก
5. กำหนดให้ชัดเจนว่าจะให้นักเรียนตอบชุดฝึกทักษะแต่ละชนิดแต่ละรูปแบบด้วยวิธีการตอบอย่างไร

จากแนวคิดข้างต้น สรุปได้ว่า หลักในการสร้างชุดฝึกทักษะควรสร้างให้ตรงกับจุดประสงค์ที่ต้องการฝึก มีความเหมาะสมต่อพัฒนาการของผู้เรียน สนองความสนใจและคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล จัดทำให้ง่ายเป็นเรื่องๆ การประเมินผลแจ้งผลความก้าวหน้าในการฝึกให้ผู้เรียนทราบทันทีทุกครั้ง

3. ลักษณะของชุดฝึกทักษะที่ดี

ในการจัดทำแบบฝึกหัดให้บรรลุตามวัตถุประสงค์นั้นจำเป็นต้องอาศัยลักษณะและรูปแบบของแบบฝึกที่หลากหลายแตกต่างกัน ซึ่งขึ้นอยู่กับทักษะที่เราจะฝึกดั่งที่มีนักการศึกษาได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับลักษณะของแบบฝึกที่ดีไว้ดังนี้

Billow (อ้างถึงใน เตือนใจ ตรีเนตร, 2544, หน้า 7) กล่าวถึง ลักษณะของแบบฝึกที่ดีนั้นจะต้องดึงดูดความสนใจและสมาธิของผู้เรียน เรียงลำดับจากง่ายไปหายาก เปิดโอกาสให้ผู้เรียนฝึกเฉพาะอย่าง ใช้ภาษาเหมาะสมกับวัย วัฒนธรรมประเพณี ภูมิหลังทางภาษาของผู้เรียน แบบฝึกที่ดีควรจะเป็นแบบฝึกสำหรับผู้เรียนที่เรียนเก่ง และซ่อมเสริมสำหรับผู้เรียนที่เรียนอ่อนในขณะเดียวกัน นอกจากนี้แล้วควรใช้หลายลักษณะและมีความหมายต่อผู้ฝึกอีกด้วย

Rivers (อ้างถึงใน เตือนใจ ตรีเนตร, 2544, หน้า 7) กล่าวถึงลักษณะของแบบฝึกไว้ดังนี้

1. บทเรียนทุกเรื่องควรให้ผู้เรียนได้มีโอกาสฝึกมากพอ ก่อนจะเรียนเรื่องต่อไป
2. แต่ละบทควรฝึกโดยใช้เพียงแบบฝึกเดียว
3. ฝึกโครงสร้างใหม่กับสิ่งที่เรียนรู้แล้ว
4. สิ่งที่ฝึกแต่ละครั้งควรเป็นบทฝึกสั้นๆ

5. ประโยคและคำศัพท์ควรเป็นแบบที่ใช้พู่กันในชีวิตประจำวัน
6. แบบฝึกควรให้ผู้เรียนได้ใช้ความคิดไปด้วย
7. แบบฝึกควรมีหลายๆ แบบเพื่อไม่ให้ผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่าย
8. การฝึกควรฝึกให้ผู้เรียนนำสิ่งที่เรียนแล้วสามารถใช้ในชีวิตประจำวัน

ไพรัตน์ สุวรรณแสน (อ้างถึงใน จิรพร จันทะเวียง, 2542, หน้า 43)

กล่าวถึงลักษณะของแบบฝึกที่ดี ไว้ดังนี้

1. เกี่ยวกับบทเรียนที่ได้เรียนมาแล้ว
2. เหมาะสมกับระดับวัยและความสามารถของเด็ก
3. มีคำชี้แจงสั้นๆ ที่จะทำให้เด็กเข้าใจ คำชี้แจงหรือคำสั่งต้องกะทัดรัด
4. ใช้เวลาเหมาะสม คือ ไม่ให้เวลานานหรือเร็วเกินไป
5. เป็นที่น่าสนใจและท้าทายความสามารถ

จากที่กล่าวมาพอสรุปได้ว่า ลักษณะของแบบฝึกที่ดีควรเป็นแบบฝึกสั้นๆ ฝึกหลายๆ ครั้ง มีหลายรูปแบบ การฝึกควรฝึกเฉพาะเรื่องเดียว และควรเป็นสิ่งที่นักเรียนพบเห็นอยู่แล้ว คำชี้แจงสั้นๆ ใช้เวลาเหมาะสม เป็นเรื่องที่ทำท่ายให้แสดงความสามารถ เมื่อผู้เรียนได้ฝึกแล้วก็สามารถพัฒนาตนเองได้ดี จึงจะนับว่าเป็นแบบฝึกที่ดีและมีประโยชน์

4. ประโยชน์ของชุดฝึกทักษะ

ถวัลย์ มาศจรัส (2546, หน้า 21) กล่าวถึงประโยชน์ของแบบฝึก ดังนี้

1. เป็นสื่อการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียน
 2. ผู้เรียนมีสื่อสำหรับฝึกทักษะด้านการอ่าน การคิด การวิเคราะห์ และ
- การเขียน

3. เป็นสื่อการเรียนรู้สำหรับการแก้ไขปัญหาในการเรียนรู้ของผู้เรียน

วิมลรัตน์ สุนทรวิโรจน์ (2545, หน้า 131) กล่าวว่าชุดฝึกทักษะมีประโยชน์

ดังนี้

1. ทำให้ผู้เรียนเข้าใจบทเรียนได้ดียิ่งขึ้น ทำให้ครูทราบความเข้าใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียน
2. ครูได้แนวทางในการพัฒนาการเรียนการสอนเพื่อช่วยให้นักเรียนเรียนได้ดีที่สุดตามความสามารถของตน
3. ฝึกให้นักเรียนมีความเชื่อมั่นและสามารถประเมินผลงานของตนเองได้
4. ฝึกให้นักเรียนได้ทำงานด้วยตนเอง

5. ฝึกให้นักเรียนมีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย
 6. คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ฝึกทักษะของตนเอง โดยไม่ต้องคำนึงถึงเวลา หรือความกดดันอื่นๆ
 7. ชุดฝึกช่วยเสริมให้ทักษะทางภาษาคงทน ลักษณะของการฝึกที่จะช่วยให้เกิดผลดังกล่าว ได้แก่ ฝึกทันทีหลังจากเรียนเนื้อหา ฝึกซ้ำๆ ในเรื่องที่เรียน
- จากประโยชน์ของแบบฝึกที่กล่าวมา สรุปได้ว่า แบบฝึกมีประโยชน์เป็นเครื่องมือที่ช่วยให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะ สามารถที่จะทบทวนด้วยตนเองและเห็นความก้าวหน้าของตนเอง นอกจากนี้ ยังสามารถช่วยลดภาวะของครูผู้สอนอีกด้วย

การจัดการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้แบบ 7E

1. ความหมายของวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 7E

การสอนวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 7E หรือ การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Method) หรือนักการศึกษาบางท่านเรียกว่าการสอนแบบสืบสวนสอบสวนหรือการสอนแบบสืบสวน ซึ่งเป็นวิธีหนึ่งที่เปิดโอกาสให้นักเรียนฝึกวิธีการเรียนรู้อย่างมีอิสระหรือประสบการณ์ตรง มีการทดลองและสรุปผลการทดลอง แก้ปัญหาด้วยตนเอง นักเรียนเกิดการเรียนรู้ทั้งเนื้อหาวิชาและกระบวนการสร้างแสวงหาความรู้ ได้มีผู้ให้ความหมายของการสอนวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 7E ในลักษณะต่างๆ เช่น

ประสาธ เมืองเฉลิม (2550, หน้า 26) ได้ให้ความหมายการสอนวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 7E ว่าเป็นการสอนที่เน้นการถ่ายโอนการเรียนรู้และให้ความสำคัญเกี่ยวกับการตรวจสอบความรู้เดิมของนักเรียน ซึ่งเป็นสิ่งที่ครูผู้สอนละเลยไม่ได้และการตรวจสอบความรู้พื้นฐานเดิมของนักเรียนจะทำให้ครูผู้สอนค้นพบว่านักเรียนต้องเรียนรู้อะไรก่อน ก่อนที่จะเรียนรู้ในเนื้อหาบทเรียนนั้นๆ ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ

ทิศนา แคมมณี (2550, หน้า 141) ได้ให้ความหมายการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 7E ว่าเป็นการดำเนินการเรียนการสอน โดยครูผู้สอนกระตุ้นให้นักเรียนเกิดคำถาม เกิดความคิดและลงมือแสวงหาความรู้ เพื่อนำมาประมวลหาคำตอบหรือข้อสรุปด้วยตนเอง โดยที่ครูผู้สอนช่วยอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ในด้านต่างๆ ให้นักเรียน เช่น ในด้านการสืบค้นหาแหล่งความรู้ การศึกษาข้อมูล การวิเคราะห์ การสรุปข้อมูล การอภิปรายโต้แย้งทางวิชาการและการทำงานร่วมกับผู้อื่น

อ๋อนลี ศรีเที่ยง (2552, หน้า 18) วิธีสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 7E เป็นวิธีการจัดการเรียนการสอนที่เน้นให้นักเรียนแสวงหาความรู้ด้วยตนเองมีประสบการณ์ตรงในการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการทางความคิด ค้นพบความรู้หรือแนวทางแก้ปัญหาได้เองและสามารถนำมาใช้ในชีวิตประจำวันได้ ส่วนครูผู้สอนเป็นเพียงผู้อำนวยความสะดวก

จากความหมายของวิธีสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 7E สรุปได้ว่า วิธีสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7E เป็นวิธีการจัดการเรียนการสอนที่เน้นการจัดประสบการณ์ให้นักเรียนได้เกิดการสืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเองเป็นวงจรการเรียนรู้จำนวน 7 ขั้น ซึ่งให้ความสำคัญกับการตรวจสอบความรู้เดิม เพื่อให้ครูสามารถเลือกจัดประสบการณ์ให้ได้เหมาะสมกับสภาพของผู้เรียน และเน้นการเชื่อมโยงความรู้ จึงเป็นวิธีสอนที่เน้นทักษะการคิด ทำให้ผู้เรียนสามารถความรู้ปรับใช้ในสถานการณ์ต่างๆ ซึ่งที่หลากหลาย ทำให้เกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. ความเป็นมา และแนวคิดวัฏจักรการเรียนรู้

วัฏจักรการเรียนรู้เป็นวิธีการในการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญให้ผู้เรียนสามารถสร้างสรรค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง มี 3 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นสำรวจ (exploration หรือ concept exploration)
2. ขั้นสร้างมโนทัศน์ (invention หรือ concept introduction)
3. ขั้นนำมโนทัศน์ไปใช้ (discovery หรือ concept application)

ต่อมาวัฏจักรการเรียนรู้ได้ถูกพัฒนาโดย Karplus และTheir (Karplus and Their, 1967) ในโครงการปรับปรุงหลักสูตรวิทยาศาสตร์ (Science Curriculum Improvement Study Program หรือ SCIS) ได้แบ่งขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ออกเป็น 3 ขั้นตอน ได้แก่

1. ขั้นการสำรวจ (exploration)
2. ขั้นสร้าง (invention)
3. ขั้นการค้นพบ (discovery)

Barman และ Kotar (Barman and Kotar, 1989) ได้ปรับเปลี่ยนขั้นสร้างและขั้นค้นพบเป็นขั้นสำรวจ ขั้นแนะนำมโนทัศน์และขั้นประยุกต์มโนทัศน์ ต่อมา นักวิทยาศาสตร์ได้ปรับปรุงขั้นตอนต่างๆ อีก เช่น Carin (Carin, 1993, pp. 98-99) ได้ปรับเป็นขั้นสร้างมโนทัศน์ Abruscato (Abruscato, 1996, p. 169) ได้ปรับเปลี่ยนเป็นขั้นได้มาซึ่ง

มโนทัศน์ ซึ่งก็ยังคงมีความหมายใกล้เคียงกัน แต่ละขั้นตอนมีสาระสำคัญดังนี้ (สุวัตรกั นียมคำ, 2531, หน้า 514-523)

1. ชั้นสำรวจ เป็นชั้นที่นักเรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมโดยการวิเคราะห์ สสำรวจ ทดลอง เก็บรวบรวมข้อมูล โดยการปฏิบัติ เพื่อให้ผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยตนเอง
2. ชั้นสร้างมโนทัศน์ เป็นชั้นที่ครูเป็นผู้กระตุ้นและชี้แนะให้นักเรียนคิด เชื่อมโยงสิ่งที่ได้จากชั้นสำรวจ ให้นักเรียนจัดเรียงเรียงความคิดใหม่ในการค้นพบ
3. ชั้นประยุกต์ใช้มโนทัศน์ เป็นชั้นที่ครูกระตุ้นให้นักเรียนนำข้อที่ค้นพบ มาประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่

ต่อมา ในปี ค.ศ. 1990 Barman ได้พัฒนาปรับปรุงหลักสูตรการเรียนรู้ออกเป็น 4 ชั้น ได้แก่ ชั้นสำรวจ ชั้นแนะนำมโนทัศน์ ชั้นประยุกต์ใช้มโนทัศน์ และชั้น ประเมินผลและอธิบาย ต่อมาได้ดัดแปลงชื่อเป็นชั้น 4E ได้แก่ ชั้นสำรวจ ชั้นอธิบาย ชั้นขยาย มโนทัศน์ และชั้นประเมินผล

ต่อมา ในปี ค.ศ. 1990 กลุ่มนักการศึกษาในโครงการ Biological Science Curriculum Study หรือ BSCS ได้ปรับปรุงหลักสูตรการเรียนรู้ออกเป็น 5 ชั้น หรือ เรียกชื่อว่า 5E (นันทิยา บุญเคลือบ, 2540, หน้า 13-14) ได้แก่

1. ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน (engagement) เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนหรือเรื่อง ที่สนใจ ซึ่งอาจเกิดขึ้นเองจากความสงสัย หรืออาจเริ่มจากความสนใจจากตัวนักเรียนเอง หรือเกิดจากการอธิบายภายในกลุ่ม เรื่องที่น่าสนใจอาจมาจากเหตุการณ์ที่กำลังเกิด ขึ้นอยู่ในเวลานั้นหรือเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่เพิ่งเรียนรู้มาแล้ว เป็นตัว กระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถามกำหนดประเด็นที่จะศึกษา ในกรณีที่ยังไม่มีประเด็นใด น่าสนใจ ครูอาจให้ศึกษาจากสื่อต่างๆ หรือเป็นผู้กระตุ้นด้วยการเสนอประเด็นขึ้นมาก่อน แต่ไม่ควรบังคับให้นักเรียนยอมรับประเด็นหรือคำถามที่ครูกำลังสนใจเป็นเรื่องที่จะใช้ ศึกษาเมื่อมีคำถามที่น่าสนใจ และนักเรียนส่วนใหญ่ยอมรับ ให้เป็นประเด็นที่ต้องการศึกษา จึงร่วมกันกำหนดขอบเขต และแจกแจงรายละเอียดของเรื่องที่จะศึกษาให้มีความชัดเจน ยิ่งขึ้น อาจรวมทั้งการรวบรวมความรู้ ประสบการณ์เดิมหรือความรู้จากแหล่งต่างๆ ที่จะ ช่วยให้เข้าใจไป สู่ความเข้าใจของเรื่อง หรือประเด็นจะศึกษามากขึ้น และมีแนวทางที่จะใช้ใ นการสำรวจตรวจสอบอย่างหลากหลาย

2. ชั้นสำรวจ (exploration) เมื่อทำความเข้าใจในประเด็นหรือคำถาม ที่สนใจจะศึกษาอย่างถ่องแท้แล้ว ก็มีการวางแผนกำหนดแนวทางการสำรวจตรวจสอบ

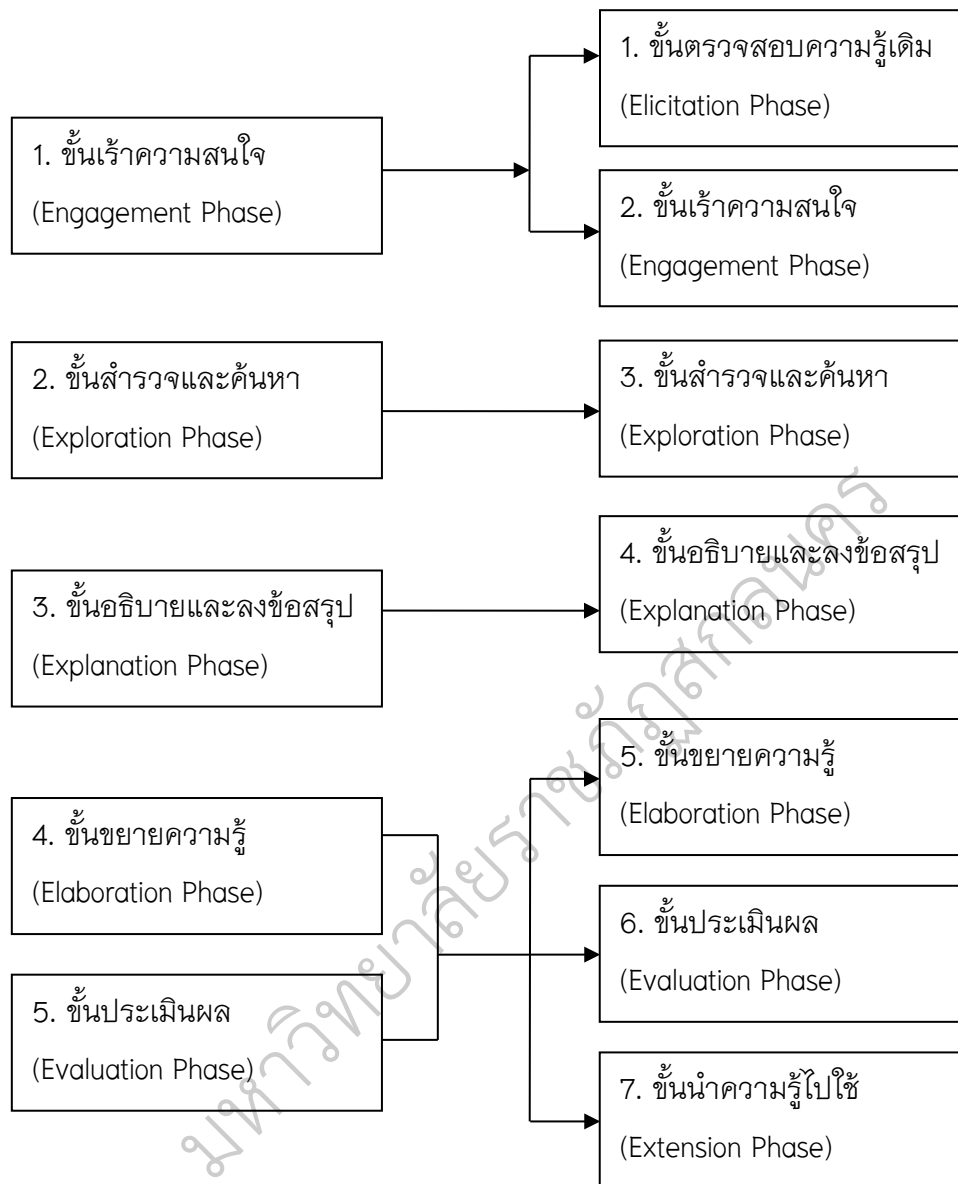
ตั้งสมมติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ ลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล ข้อเสนอแนะ หรือปรากฏการณ์ต่างๆ วิธีการตรวจสอบอาจทำได้หลายวิธี เช่น ทำการทดลอง ทำกิจกรรมภาคสนาม การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อช่วยสร้างสถานการณ์จำลอง (simulation) การศึกษาหาข้อมูลจากเอกสารอ้างอิงหรือจากข้อมูลต่างๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลอย่างเพียงพอที่จะใช้ในขั้นต่อไป

3. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (explanation) เมื่อได้ข้อมูลอย่างเพียงพอจากการสำรวจตรวจสอบแล้ว จึงนำข้อมูล ข้อเสนอแนะจากการวิเคราะห์ แปลผล สรุปผล และนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบต่างๆ เช่น บรรยายสรุป สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ หรือรูปวาด สร้างตาราง การค้นพบในขั้นนี้อาจเป็นไปได้หลายทาง เช่นสนับสนุนสมมติฐานที่ตั้งไว้ ได้แย้งกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ หรือไม่ได้เกี่ยวข้องกับประเด็นที่ได้กำหนดไว้แต่ผลที่ได้จะอยู่ในรูปใดก็สามารถสร้างความรู้และช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้

4. ขั้นขยายความรู้ (elaboration) เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือแนวคิดที่ได้จากการค้นคว้าเพิ่มเติม หรือนำแบบจำลองหรือข้อสรุปที่ได้ไปใช้อธิบายสถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่นๆ ถ้าใช้อธิบายเรื่องต่างๆ ได้มาก ก็แสดงว่าข้อจำกัดน้อย ซึ่งก็จะช่วยเชื่อมโยงกับเรื่องต่างๆ และทำให้เกิดความรู้กว้างขวางขึ้น

5. ขั้นประเมินผล (evaluation) เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่างๆ ว่านักเรียนมีความรู้อะไรบ้าง อย่างไร และมากน้อยเพียงใด จากขั้นนี้จะนำไปสู่การนำความรู้ไปประยุกต์ในเรื่องอื่นๆ

ต่อมา Eisenkraft (2003, pp. 56-59) ได้เสนอรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้วิทยาศาสตร์จาก 5 ขั้นเป็น 7 ขั้นโดยมีเป้าหมายเพื่อกระตุ้นให้เด็กได้มีความสนใจและสนุกกับการเรียนและยังสามารถปรับประยุกต์สิ่งที่ได้เรียนรู้ไปสู่การสร้างประสบการณ์ของตนเอง ดังภาพประกอบ 3



ภาพประกอบ 3 แสดงการปรับขยายรูปแบบการสอนวงจรการเรียนรู้จาก ไอน์สไตน์กราฟท์
ที่มา : Eisenkraft, 2003, pp. 56-59

การสอนตามแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เป็นการสอนที่เน้นการถ่ายโอนการเรียนรู้ และให้ความสำคัญเกี่ยวกับการตรวจสอบความรู้เดิมของเด็ก ซึ่งเป็นสิ่งที่ครูละเลยไม่ได้ และการตรวจสอบ ความรู้พื้นฐานเดิมของเด็กจะทำให้ครูค้นพบว่านักเรียน

ต้องเรียนรู้อะไรก่อน ก่อนที่จะเรียนรู้ในเนื้อหา บทเรียนนั้นๆ ซึ่งจะช่วยให้เด็กเกิดการ
เรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ (ประสาธต์ เนิ่งเฉลิม, 2550, หน้า 25–27)

1. ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม (elicitation phase) ครูจะต้องทำหน้าที่ในการ
ตั้งคำถาม เพื่อกระตุ้น ให้เด็กได้แสดง ความรู้เดิม คำถามอาจจะเป็นประเด็นปัญหาที่เกิดขึ้น
ตามสภาพสังคมท้องถิ่น หรือประเด็นข้อค้นพบทางวิทยาศาสตร์ การนำวิทยาศาสตร์
มาใช้ในชีวิตประจำวัน และเด็กสามารถเชื่อมโยง การเรียนรู้ไปยังประสบการณ์ที่ตนมี
ทำให้ครูได้ทราบว่าเด็กแต่ละคนมีความรู้พื้นฐานเป็นอย่างไร ครูควรเติมเต็มส่วนใดให้กับ
นักเรียน และครูยังสามารถวางแผนการจัดการเรียนรู้ได้อย่างเหมาะสม สอดคล้องกับ
ความต้องการของนักเรียน

2. ขั้นสร้างความสนใจ (engagement phase) เป็นการนำเข้าสู่เนื้อหา
ในบทเรียนหรือเรื่องที่ น่าสนใจ ซึ่งอาจเกิดจากความสนใจของนักเรียน หรือเกิดจากการ
อภิปรายภายในกลุ่ม เรื่องที่น่าสนใจอาจมาจากเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นในช่วงเวลานั้นหรือ
เป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่เด็กเพิ่ง เรียนรู้มาแล้ว ครูทำหน้าที่กระตุ้นให้นักเรียน
สร้างคำถามช่วยให้นักเรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็น และกำหนดประเด็นที่จะศึกษา
ให้กับนักเรียน ในกรณีที่ยังไม่มีประเด็นที่น่าสนใจครูอาจให้ศึกษาจากสื่อต่างๆ เช่น
หนังสือพิมพ์ วารสาร อินเทอร์เน็ต เป็นต้น ซึ่งทำให้นักเรียนเกิดความคิดขัดแย้งจากสิ่งที่
นักเรียนเคยรู้มาก่อนครูเป็นผู้ที่ทำหน้าที่กระตุ้นให้นักเรียนคิดโดยเสนอประเด็นที่สำคัญ
ขึ้นมาก่อน แต่ไม่ควรบังคับให้ นักเรียนยอมรับประเด็นหรือคำถามที่ครูกำลังสนใจเป็นเรื่อง
ที่ให้นักเรียนศึกษา เพื่อนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบในขั้นตอนต่อไป

3. ขั้นสำรวจค้นหา (exploration phase) เมื่อนักเรียนทำความเข้าใจ
ในประเด็นหรือคำถาม ที่สนใจจะศึกษาอย่างถ่องแท้แล้ว ก็มีการวางแผนกำหนดแนวทาง
การสำรวจตรวจสอบ ตั้งสมมติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ ลงมือปฏิบัติ เพื่อเก็บ
รวบรวมข้อมูล ข้อเสนอหรือปรากฏการณ์ต่างๆ วิธีการตรวจสอบ อาจทำได้หลายวิธี
เช่น สืบค้นข้อมูล สำรวจ ทดลอง กิจกรรมภาคสนาม เป็นต้น เพื่อให้ได้ข้อมูลอย่าง
พอเพียง ครูทำหน้าที่กระตุ้นให้นักเรียนตรวจสอบปัญหาและดำเนินการสำรวจตรวจสอบ
และรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง

4. ขั้นอธิบาย (explanation phase) เมื่อได้ข้อมูลมาแล้วนักเรียนก็จะนำ
ข้อมูลเหล่านั้นมาทำการ วิเคราะห์ แปลผล สรุปผล และนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบต่างๆ
เช่น บรรยายสรุป สร้างแบบจำลอง รูปภาพ ตาราง กราฟ ฯลฯ ซึ่งจะช่วยให้เด็กนักเรียนเห็น

แนวโน้มหรือความสัมพันธ์ของข้อมูล สรุปและอภิปรายผลการทดลอง โดยอ้างอิงประจักษ์พยานอย่างชัดเจนเพื่อนำเสนอแนวคิดต่อไป ขั้นนี้จะทำให้นักเรียนได้สร้างองค์ความรู้ใหม่ การค้นพบในขั้นนี้อาจเป็นไปได้หลายทาง เช่น สนับสนุนสมมติฐาน แต่ผลที่ได้จะอยู่ในรูปแบบใดก็สามารถสร้างความรู้และช่วยนักเรียนได้เกิดการเรียนรู้

5. ขั้นขยายความรู้ (elaboration phase) เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิม หรือแนวคิดเดิมที่ค้นคว้าเพิ่มเติมหรือนำแบบจำลองหรือข้อสรุปที่ได้ไปใช้อธิบายสถานการณ์หรือ เหตุการณ์อื่นๆ ถ้าใช้อธิบายเรื่องราวต่างๆ ได้มากก็แสดงว่ามีข้อจำกัดน้อย ซึ่งก็จะช่วยให้เชื่อมโยง เกี่ยวกับเรื่องราวต่างๆ และทำให้เกิดความรู้กว้างขวางขึ้น ครูควรจัดกิจกรรมหรือสถานการณ์ให้นักเรียนมีความรู้มากขึ้น และขยายกรอบแนวคิดของตนเองและต่อเติมให้สอดคล้องกับประสบการณ์เดิม ครูควรส่งเสริมให้นักเรียนตั้งประเด็นเพื่ออภิปรายและแสดงความคิดเห็นเพิ่มเติมให้ชัดเจนมากยิ่งขึ้น

6. ขั้นประเมินผล (evaluation phase) เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่างๆ ว่า นักเรียนรู้อะไรบ้าง อย่างไร และมากน้อยเพียงใด ขั้นนี้จะช่วยให้นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้มา ประมวลและปรับประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่นๆ ได้ ครูควรส่งเสริมให้นักเรียนนำความรู้ใหม่ที่ได้ไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมและสร้างเป็นองค์ความรู้ใหม่นอกจากนี้ครูควรเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ตรวจสอบซึ่งกันและกัน

7. ขั้นนำความรู้ไปใช้ (extention phase) ครูจะต้องมีการจัดเตรียมโอกาสให้นักเรียนนำความรู้ที่ได้ไปปรับประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมและเกิดประโยชน์ต่อชีวิตประจำวัน ครูเป็นผู้ทำหน้าที่กระตุ้นให้ นักเรียนสามารถนำความรู้ไปสร้าง ความรู้ใหม่ซึ่งจะช่วยให้ นักเรียนสามารถถ่ายโอนการเรียนรู้ได้จากรูปแบบการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น

รูปแบบการจัดการสอนตามแนวคิดของ Einsenkraft เป็นรูปแบบที่ครูผู้สอนสามารถนำไปปรับประยุกต์ให้เหมาะสมตามธรรมชาติวิชาโดยเฉพาะอย่างยิ่งกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ซึ่งเน้นกระบวนการสืบเสาะหาความรู้อันจะทำให้ นักเรียนเข้าถึงความรู้ความจริงได้ด้วยตนเองและนักเรียนได้รับการกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้อย่างมีความสุข การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้ง 7 ขั้น ควรระลึกอยู่เสมอว่าครูผู้สอนเป็นเพียงผู้ทำหน้าที่คอยช่วยเหลือ เอื้อเฟื้อและแบ่งปันประสบการณ์ จัดสถานการณ์เร้าให้นักเรียนได้คิดตั้งคำถามและลงมือตรวจสอบ นอกจากนี้ครูผู้สอนควรจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้เหมาะสม

กับความรู้ ความสามารถบนพื้นฐานของความสนใจความถนัดและความแตกต่างระหว่างบุคคล อันจะทำให้การจัดการเรียนรู้บรรลุสู่จุดหมายของการเรียนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ

จะเห็นได้ว่ารูปแบบนี้จะเน้นการถ่ายโอนการเรียนรู้และให้ความสำคัญกับการตรวจสอบความรู้เดิมของเด็ก ซึ่งเป็นสิ่งที่ครูไม่ควรละเลย และการตรวจสอบความรู้พื้นฐานเดิมของเด็กจะทำให้ครูค้นพบว่านักเรียนต้องเรียนรู้อะไรก่อน ก่อนที่จะเรียนรู้ในเนื้อหา บทเรียนนั้นๆ ซึ่งจะช่วยให้เด็กเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ

3. ลักษณะของการสอนวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 7E

1. เป็นการสอนที่มีนักเรียนเป็นศูนย์กลาง
2. การเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นการสร้างมโนทัศน์โดยตัวนักเรียนเอง
3. ระดับความคาดหวังของนักเรียนเพิ่มสูงขึ้น หลังจากที่ได้ประสบความสำเร็จในการสืบเสาะหาความรู้
4. การเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นการพัฒนาความสามารถด้านต่างๆ ของนักเรียน เช่น ความสามารถทางวิชาการ ทางสังคม ความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งต้องอาศัยความเป็นอิสระและให้นักเรียนมีโอกาสคิด
5. การเรียนการสอนแบบวัฏจักรความรู้ 7E จะหลีกเลี่ยงการเรียนรู้ระดับวาจาหรือการบรรยาย แต่จะเน้นการทดลองเพื่อให้นักเรียนค้นพบด้วยตนเอง
6. การเรียนแบบวัฏจักรความรู้ 7E จะกำหนดเวลาสำหรับการเรียนรู้ สรุปรูปการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น เป็นการสอนที่มุ่งส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง โดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เน้นกิจกรรมของนักเรียน ครูผู้สอนมีหน้าที่เพียงจัดสภาพการเรียนการสอนให้เอื้อต่อการเรียนรู้ ในการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ต้องคำนึงถึงหลักการและพื้นฐานทางจิตวิทยาด้วยบทบาทของครูผู้สอนในการสอนแบบวัฏจักรความรู้ 7E

4. บทบาทของครูและนักเรียนในการจัดการเรียนรู้ วัฏจักรการเรียนรู้ 7E

ประสาท เมืองเฉลิม (2550, หน้า 28-30) ได้ให้ข้อเสนอแนะสำหรับครูผู้สอนในการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 7E ไว้ดังนี้

1. ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม (Elicit)
 - 1.1 ตั้งคำถาม/กำหนดประเด็นปัญหา

- 1.2 กระตุ้นให้นักเรียนแสดงความรู้เดิม
 - 1.3 ตรวจสอบความรู้เดิม/ประสบการณ์เดิมของนักเรียน
 - 1.4 เต็มเต็มประสบการณ์เดิม
 - 1.5 วางคู่มือการจัดการเรียนรู้
 2. ขั้นสร้างความสนใจ (Engage)
 - 2.1 สร้างความสนใจ
 - 2.2 กระตุ้นให้ร่วมกันคิด
 - 2.3 ตั้งคำถามกระตุ้นให้คิด
 - 2.4 สร้างความกระหายใคร่รู้
 - 2.5 ยกตัวอย่างประเด็นที่น่าสนใจ
 - 2.6 จัดสถานการณ์ให้นักเรียนสนใจ
 - 2.7 ตั้งคำถามที่ยังไม่ชัดเจนนักมาคิดและอภิปรายร่วมกัน
 3. ขั้นสำรวจและค้นหา (Explore)
 - 3.1 ส่งเสริมให้นักเรียนทำงานร่วมกันในการสำรวจตรวจสอบ
 - 3.2 ชักถามนักเรียนเพื่อนำไปสู่การสำรวจค้นหา
 - 3.3 สังเกตและรับฟังความคิดเห็นของนักเรียน
 - 3.4 ให้ข้อเสนอแนะ คำปรึกษาแก่นักเรียน
 - 3.5 ให้กำลังใจและเสนอประเด็นที่ชี้แนะแนวทางนำไปสู่การสำรวจ
- ตรวจสอบ
- วิทยาศาสตร์
- 3.6 ส่งเสริมให้นักเรียนได้สำรวจตรวจสอบโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์
 - 3.7 ส่งเสริมคุณธรรม จริยธรรมทางวิทยาศาสตร์
 - 3.8 ส่งเสริมและพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์แก่นักเรียน
4. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explain)
 - 4.1 ส่งเสริมให้นักเรียนได้คิดและแสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ
 - 4.2 ส่งเสริมให้นักเรียนอธิบายความคิดรวบยอดตามความเข้าใจของตัวเอง
 - 4.3 ให้นักเรียนแสดงหลักฐาน ให้เหตุผลอย่างเหมาะสม
 - 4.4 ส่งเสริมให้นักเรียนอธิบายสิ่งที่ตนเองสังเกต

4.5 ให้นักเรียนอธิบายให้คำจำกัดความและบ่งชี้ประเด็นที่สำคัญจาก
ปรากฏการณ์

4.6 ให้นักเรียนใช้ประสบการณ์เดิมของนักเรียนเป็นพื้นฐานในการ
อธิบายความคิดรวบยอด

5. ขยายความรู้ (Elaborate)

5.1 ส่งเสริมให้นักเรียนได้นำความรู้ที่เรียนมาไปปรับประยุกต์ใช้ให้
เกิดประโยชน์อย่างสร้างสรรค์

5.2 ส่งเสริมให้นักเรียนนำสิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ไปประยุกต์ใช้หรือ
ขยายความรู้ในสถานการณ์ใหม่

5.3 ส่งเสริมให้นักเรียนได้ใช้ทักษะและกระบวนการที่เรียนรู้มาไปปรับ
ใช้ตามบริบท

5.4 เปิดโอกาสให้นักเรียนได้อธิบายความรู้ความเข้าใจอย่างหลากหลาย

5.5 ให้นักเรียนอ้างอิงข้อมูลที่มีอยู่พร้อมทั้งแสดงหลักฐานและถาม
คำถามเกี่ยวกับสิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้

6. ประเมินผล (Evaluate)

6.1 สังเกตนักเรียนในการนำความคิดรวบยอดและทักษะใหม่ไปปรับใช้

6.2 ประเมินความรู้และทักษะของนักเรียน

6.3 หาหลักฐานที่แสดงว่านักเรียนได้เปลี่ยนความคิดหรือพฤติกรรม

6.4 ให้นักเรียนประเมินตนเองเกี่ยวกับการเรียนรู้และทักษะกระบวนการ
การกลุ่ม

6.5 ถามคำถามปลายเปิดในประเด็นต่างๆ หรือสถานการณ์ที่

กำหนดให้

7. ขยายไปใช้ (Extend)

7.1 กระตุ้นให้นักเรียนตั้งข้อคำถามตามประเด็นที่สอดคล้องกับบริบท

7.2 กระตุ้นให้นักเรียนนำสิ่งที่ได้เรียนรู้ไปปรับใช้

7.3 แนะนำแนวทางในการนำความรู้เดิมไปสร้างเป็นองค์ความรู้ใหม่

7.4 ปรับปรุงวิธีการจัดการเรียนการสอน

ดังนั้นบทบาทของครูผู้สอนในการสอนแบบวัฏจักรความรู้ 7E จึงต้องเป็น ผู้สร้างสถานการณ์ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมต่างๆ ด้วยตัวนักเรียนเอง เป็นผู้ถามคำถามต่างๆ ที่จะนำทางให้นักเรียนค้นหาความรู้บทบาทของนักเรียนในการเรียน แบบวัฏจักรความรู้ 7E

ประสาธ เมืองเฉลิม (2550, หน้า 28–30) ได้ให้ข้อเสนอแนะสำหรับ นักเรียนในการจัดการเรียนรู้วัฏจักรความรู้แบบ 7E ไว้ดังนี้

1. ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม (Elicit)

1.1 ตอบคำถามตามความเข้าใจของตนเอง

1.2 แสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ

1.3 อภิปรายร่วมกันระหว่างครูผู้สอนกับนักเรียน และนักเรียนกับ

นักเรียน

2. ขั้นสร้างความสนใจ (Engage)

2.1 ถามคำถามตามประเด็น

2.2 แสดงความสนใจในเหตุการณ์

2.3 กระหายอยากรู้คำตอบ

2.4 แสดงความคิดเห็นและนำเสนอความคิด

2.5 นำเสนอประเด็น/สถานการณ์ที่สนใจ

2.6 อภิปรายประเด็นที่ต้องการทราบ

3. ขั้นสำรวจและค้นหา (Explore)

3.1 คิดอย่างอิสระแต่อยู่ในขอบเขตของกิจกรรมสำรวจตรวจสอบ

3.2 ทดสอบการคาดคะเนและสมมติฐาน

3.3 คาดคะเนและตั้งสมมติฐานใหม่

3.4 พยายามหาทางเลือกในการแก้ปัญหาและอภิปรายทางเลือกกับ

คนอื่นๆ

3.5 บันทึกการสังเกตและให้ข้อคิดเห็น

3.6 ลงข้อสรุปบนพื้นฐานของข้อมูลที่มีความน่าเชื่อถือได้

3.7 ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการสำรวจตรวจสอบ

3.8 เสริมสร้างเจตคติทางวิทยาศาสตร์

3.9 มีจรรยาบรรณของนักวิทยาศาสตร์

4. **ชั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explain)**
 - 4.1 อธิบายการแก้ปัญหาหรือคำตอบที่เป็นไปได้
 - 4.2 รับฟังคำอธิบายของคนอื่นอย่างสร้างสรรค์
 - 4.3 คิดวิเคราะห์วิจารณ์ในประเด็นที่เพื่อนนำเสนอ
 - 4.4 ถามคำถามอย่างสร้างสรรค์เกี่ยวกับสิ่งที่คนอื่นได้อธิบาย
 - 4.5 รับฟังและพยายามทำความเข้าใจเกี่ยวกับสิ่งที่ครูอธิบาย
 - 4.6 อ้างอิงกิจกรรมที่ได้ปฏิบัติมาแล้ว
 - 4.7 ใช้ข้อมูลที่ได้จากการบันทึกการสังเกตประกอบคำอธิบาย
5. **ชั้นขยายความรู้ (Elaborate)**
 - 5.1 นำข้อมูลที่ได้จากการสำรวจตรวจสอบไปปรับประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่ที่คล้ายกับสถานการณ์เดิม
 - 5.2 ใช้ข้อมูลเพิ่มเติมในการถามตามความมุ่งหมายของการทดลอง
 - 5.3 บันทึกการสังเกตและข้ออธิบาย
 - 5.4 ตรวจสอบความเข้าใจตนเองด้วยการอภิปรายข้อค้นพบกับเพื่อนๆ
6. **ชั้นประเมินผล (Evaluate)**
 - 6.1 ตอบคำถามโดยอาศัยประจักษ์พยานหลักฐานและคำอธิบายที่ยอมรับได้
 - 6.2 แสดงความรู้ความเข้าใจของตนเองจากกิจกรรมสำรวจตรวจสอบ
 - 6.3 ประเมินผลตนเองว่าได้เรียนรู้อะไรบ้าง
 - 6.4 เสนอแนะข้อคำถามหรือประเด็นที่เกี่ยวข้อง เพื่อส่งเสริมให้มีการนำกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการสำรวจตรวจสอบต่อไป
7. **ชั้นนำไปใช้ (Extend)**
 - 7.1 นำความรู้ที่ได้ไปปรับใช้อย่างเหมาะสม
 - 7.2 ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการเชื่อมโยงเนื้อหาสาระไปสู่การแก้ปัญหา
 - 7.3 มีคุณธรรม จริยธรรม ในการนำความรู้ไปปรับใช้ในชีวิตประจำวัน

ตาราง 1 บทบาทของครูและนักเรียนในการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้แบบ 7E

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน
1. ตรวจสอบความรู้เดิม (elicit)	<ul style="list-style-type: none"> - ตั้งคำถาม/กำหนดประเด็นปัญหา - กระตุ้นให้นักเรียนได้แสดงความรู้เดิม - ตรวจสอบความรู้ประสบการณ์เดิมของนักเรียน - เต็มเต็มประสบการณ์เดิม - วางแผนการจัดการเรียนรู้ 	<ul style="list-style-type: none"> - ตอบคำถามตามความเข้าใจตนเอง - แสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ - อภิปรายร่วมกันระหว่างครูกับนักเรียน และนักเรียนกับนักเรียน
2. เร้าความสนใจ (engage)	<ul style="list-style-type: none"> - สร้างความสนใจ - กระตุ้นให้ร่วมกันคิด - ตั้งคำถามกระตุ้นให้คิด - สร้างความกระหายใคร่รู้ - ยกตัวอย่างประเด็นที่น่าสนใจ - จัดสถานการณ์ให้นักเรียนสนใจ - ตั้งคำถามที่ยังไม่ชัดเจนนัก มาคิดและอภิปรายร่วมกัน 	<ul style="list-style-type: none"> - ถามคำถามตามประเด็น - แสดงความสนใจในเหตุการณ์ - กระหายอยากรู้คำตอบ - แสดงความคิดเห็นและนำเสนอความคิด - นำเสนอประเด็น/สถานการณ์ที่สนใจ - อภิปรายประเด็นที่ต้องการทราบ

ตาราง 1 (ต่อ)

ขั้นตอนการจัดการ เรียนรู้	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน
3. สำรวจค้นหา (explore)	<ul style="list-style-type: none"> - ส่งเสริมให้นักเรียนทำงานร่วมกันในการสำรวจตรวจสอบ - ชักถามนักเรียนเพื่อนำไปสู่การสำรวจค้นหา - สังเกตและรับฟังความคิดเห็นของนักเรียน - ให้ข้อเสนอแนะ คำปรึกษาแก่นักเรียน - ให้กำลังใจและเสนอประเด็นที่ชี้แนะแนวทางนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบ - ส่งเสริมให้นักเรียนได้สำรวจตรวจสอบ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ - ส่งเสริมคุณธรรม จริยธรรมทางวิทยาศาสตร์ - ส่งเสริมและพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์แก่นักเรียน 	<ul style="list-style-type: none"> - คิดอย่างอิสระแต่อยู่ในขอบเขตของกิจกรรมสำรวจตรวจสอบ - ทดสอบการคาดคะเนสมมติฐาน - คาดคะเนและตั้งสมมติฐานใหม่ - พยายามหาทางเลือกในการแก้ปัญหาและอธิบายทางเลือกกับคนอื่น ๆ - บันทึกการสังเกตและให้ข้อคิดเห็น - ลงข้อสรุปบนพื้นฐานของข้อมูลที่มีความน่าเชื่อถือได้ - ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการสำรวจตรวจสอบ - เสริมสร้างเจตคติทางวิทยาศาสตร์ - มีจรรยาบรรณของนักวิทยาศาสตร์

ตาราง 1 (ต่อ)

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน
4. อธิบาย (explain)	<ul style="list-style-type: none"> - ส่งเสริมให้นักเรียนได้คิดและแสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ - ส่งเสริมให้นักเรียนอธิบายความคิดรวบยอดตามความเข้าใจของตัวเอง - ให้นักเรียนแสดงหลักฐานให้เหตุผลอย่างเหมาะสม - ให้นักเรียนอธิบาย ให้คำจำกัดความและบ่งชี้ประเด็นที่สำคัญจากปรากฏการณ์ได้ - ให้นักเรียนใช้ประสบการณ์เดิมของตนเป็นพื้นฐานในการอธิบายความคิดรวบยอด 	<ul style="list-style-type: none"> - อธิบายการแก้ปัญหาหรือคำตอบที่เป็นไปได้ - รับฟังคำอธิบายของผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ - คิดวิเคราะห์หิวิจาณ์ในประเด็นที่เพื่อนนำเสนอ - ถามคำถามอย่างสร้างสรรค์เกี่ยวกับสิ่งที่คนอื่นได้อธิบาย - รับฟังและพยายามทำความเข้าใจเกี่ยวกับสิ่งที่ครูอธิบาย - อ้างอิงกิจกรรมที่ได้ปฏิบัติมา - ให้ข้อมูลที่ได้จากการบันทึกการสังเกตประกอบคำอธิบาย
5. ขยายความรู้ (elaborate)	<ul style="list-style-type: none"> - ส่งเสริมให้นักเรียนได้นำความรู้ที่เรียนมาไปปรับประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์อย่างสร้างสรรค์ - ส่งเสริมให้นักเรียนได้นำความรู้ที่เรียนมาไปปรับประยุกต์ใช้หรือขยายความรู้ในสถานการณ์ใหม่ 	<ul style="list-style-type: none"> - นำข้อมูลที่ได้จากการสำรวจตรวจสอบไปปรับประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่ที่คล้ายกับสถานการณ์เดิม - ใช้ข้อมูลเดิมในการถามตามความมุ่งหมายของการทดลอง - บันทึกการสังเกตข้ออธิบาย - ตรวจสอบความเข้าใจ

ตาราง 1 (ต่อ)

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน
	<ul style="list-style-type: none"> - ส่งเสริมให้นักเรียนได้นำความรู้ที่เรียนมาไปปรับประยุกต์ใช้ตามบริบท - เปิดโอกาสให้นักเรียนได้อธิบายความรู้ความเข้าใจอย่างหลากหลาย - ให้นักเรียนอ้างอิงข้อมูลที่มีอยู่พร้อมทั้งแสดงหลักฐานและถามคำถามเกี่ยวกับสิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ 	<p>ของตนเองด้วยการอภิปรายซึ่งค้นพบกับเพื่อนๆ</p>
<p>6. ประเมินผล (evaluate)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - สังเกตนักเรียนในการนำความคิดรวบยอดและทักษะใหม่ไปปรับใช้ - ประเมินความรู้และทักษะนักเรียน - หาหลักฐานที่แสดงว่านักเรียนได้เปลี่ยนความคิดหรือพฤติกรรม - ให้นักเรียนประเมินตนเองเกี่ยวกับการเรียนรู้และทักษะกระบวนการกลุ่ม - ถามคำถามปลายเปิดในประเด็นต่างๆ หรือสถานการณ์ที่กำหนดได้ 	<ul style="list-style-type: none"> - ตอบคำถามโดยอาศัยประจักษ์พยานหลักฐานและคำอธิบายที่ยอมรับได้ - แสดงความรู้ความเข้าใจของตนเอง จากกิจกรรมสำรวจ ตรวจสอบ - เสนอแนะข้อคำถามหรือประเด็นที่เกี่ยวข้อง เพื่อส่งเสริมให้มีการนำกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการสำรวจตรวจสอบต่อไป

ตาราง 1 (ต่อ)

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน
7. นำความรู้ไปใช้ (extend)	<ul style="list-style-type: none"> - กระตุ้นให้นักเรียนตั้งข้อคำถามตามประเด็นที่สอดคล้องกับบริบท - กระตุ้นให้นักเรียนนำสิ่งที่ได้เรียนรู้ไปปรับใช้ - แนะนำแนวทางในการนำความรู้เดิมไปสร้างเป็นองค์ความรู้ใหม่ - ปรับปรุงวิธีการจัดการเรียนการสอน 	<ul style="list-style-type: none"> - นำความรู้ที่ได้ไปปรับใช้อย่างเหมาะสม - ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการเชื่อมโยงเนื้อหาสาระไปสู่การแก้ปัญหา - มีคุณธรรม จริยธรรมในการนำความรู้ไปปรับใช้ในชีวิตประจำวัน

5. ข้อดีและข้อจำกัดในการจัดการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้แบบ 7E

ข้อดีของการจัดการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้แบบ 7E มีดังนี้

1. นักเรียนมีโอกาสได้พัฒนาความคิดอย่างเต็มที่ ได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองจึงมีความอยากรู้อยากเห็นอยู่ตลอดเวลา
2. นักเรียนมีโอกาสได้ฝึกความคิดและฝึกการกระทำ ได้เรียนรู้วิถีจัดระบบความคิดและวิธีแสวงหาความรู้ด้วยตนเองทำให้ความรู้คงทนและถ่ายโยงการเรียนรู้ได้ คือทำให้สามารถจดจำได้นานและนำไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ได้
3. นักเรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนการสอน
4. นักเรียนสามารถเรียนรู้มโนทัศน์และหลักการทางวิทยาศาสตร์ได้เร็วขึ้น
5. นักเรียนจะเป็นผู้มีความเจตคติที่ดีต่อการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์

ข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้แบบ 7E มีดังนี้ คือ

1. ใช้เวลามากในการสอนแต่ละครั้ง
2. ถ้าสถานการณ์ที่ครูผู้สอนสร้างขึ้นไม่ทำให้นักเรียนสนใจ แปลกใจ จะทำให้นักเรียนเบื่อหน่ายและถ้าครูผู้สอนไม่เข้าใจบทบาทหน้าที่ในการสอนวิธีนี้ มุ่งควบคุมพฤติกรรมของนักเรียนมากเกินไปจะทำให้นักเรียนไม่มีโอกาสได้สืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง
3. นักเรียนที่มีระดับสติปัญญาต่ำและเนื้อหาวิชาค่อนข้างยาก นักเรียนอาจจะไม่สามารถศึกษาหาความรู้ได้ด้วยตนเองได้
4. นักเรียนบางคนที่ยังไม่เป็นผู้ใหญ่พอ ทำให้ขาดแรงจูงใจของนักเรียนในการศึกษาค้นคว้าทดลอง
5. ถ้าใช้การสอนแบบนี้อยู่เสมอ อาจทำให้ความสนใจของนักเรียนในการศึกษาลดลง ในการเรียนการสอนวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 7E จะเห็นว่าเป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการ การคิด การลงมือปฏิบัติจริง โดยให้ความสำคัญกับการตรวจสอบความรู้พื้นฐานของผู้เรียน ครูผู้สอนเป็นผู้เตรียมกระบวนการจัดการเรียนสร้างบรรยากาศที่เอื้อต่อการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนสรุปและสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง สามารถพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ให้เกิดในตัวนักเรียน ก่อให้เกิดความรู้ที่คงทนกว่าการที่ครูเป็นผู้บอกความรู้ให้แก่ผู้เรียน

การเรียนรู้แบบ 4 MAT

1. ความหมายของการเรียนรู้แบบ 4 MAT

การเรียนรู้แบบ 4 MAT เป็นกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รูปแบบการเรียนรู้ของผู้เรียน 4 แบบกับการพัฒนาสมองซีกซ้ายและซีกขวาอย่างสมดุล เพื่อให้ผู้เรียนเรียนรู้ตามแบบและความต้องการของตนเองอย่างเหมาะสมและสามารถพัฒนาตนเองได้เต็มศักยภาพ ซึ่งมีนักการศึกษาได้ให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ไว้หลายท่าน ดังนี้

McCarthy (ทีศนา แชมมณี, 2553, หน้า 262, อ้างอิงจาก คักดีชัย นิรัฐฤทธิ์ และไพเราะ พุ่มม่น, 2542, หน้า 7-11) ได้กล่าวว่า 4 MAT คือ กระบวนการจัดกิจกรรมเรียน โดยรวมลักษณะของผู้เรียนทั้ง 4 แบบ เข้าด้วยกัน การนำวิธีการพัฒนาสมองทั้งซีกซ้ายและซีกขวาเข้าร่วมด้วย

ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ (2554, หน้า 370) การสอนแบบ 4 MAT เป็นการจัดการกระบวนการเรียนการสอนที่คำนึงถึงแบบการเรียนรู้ของผู้เรียน 4 แบบ กับการพัฒนาสมองซีกซ้ายและซีกขวาอย่างสมดุล เพื่อให้ผู้เรียนเรียนรู้ตามแบบและความต้องการของตนเองอย่างเหมาะสม และสามารถพัฒนาตนเองเต็มตามศักยภาพ

ศุภวรรณ เล็กวิไล (2548, หน้า 88) ได้ให้ความหมายการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ไว้ว่า 4 MAT เป็นวัตรกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญโดยมุ่งเน้นความถนัดความแตกต่างระหว่างบุคคลการใช้สมองสองซีกอย่างสมดุลรวมทั้งการพัฒนาผู้เรียนให้เต็มศักยภาพเพื่อเป็นคนดีคนเก่งและมีความสุข

Morris & McCarthy (1990, p. 2, อ้างถึงใน ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ, 2551, 303) ได้กล่าวว่า 4 MAT เป็นกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยรวมลักษณะของผู้เรียนทั้ง 4 แบบเข้าด้วยกัน และนำวิธีการพัฒนาสมองซีกซ้ายซีกขวาเข้ามาร่วมด้วย

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2547, หน้า 154) ให้ความหมายว่าการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT เป็นการจัดการเรียนรู้ที่คำนึงถึงรูปแบบการเรียนรู้ของกลุ่มผู้เรียน 4 คุณลักษณะกับพัฒนาการสมองซีกซ้ายและซีกขวาอย่างสมดุล เพื่อให้ผู้เรียนเรียนรู้ตามแบบและความต้องการของตนเองอย่างเหมาะสม และสามารถพัฒนาตนเองอย่างเต็มตามศักยภาพ

จากความหมายของรูปแบบการเรียนรู้ตามเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT สรุปได้ว่า เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่พัฒนาสมองซีกซ้ายและซีกขวาอย่างสมดุล ที่คำนึงถึงความแตกต่างของผู้เรียนแต่ละคนโดยแบ่งการสอนให้เอื้อต่อผู้เรียน 4 แบบ ผู้เรียนแต่ละแบบมีโอกาสได้รับการพัฒนาการเรียนรู้ตามแบบที่ตนถนัด เพื่อให้บรรลุถึงเป้าหมายสูงสุดในการเรียนรู้ และในขณะเดียวกันแต่ละคนก็จะได้รับโอกาสในการเรียนรู้ที่ตนไม่ถนัด เพื่อพัฒนาศักยภาพและพัฒนาสมองในด้านที่บกพร่อง ซึ่งผู้เรียนจะได้รับประสบการณ์ตรงในการแสวงหาความรู้ การทำงานร่วมกันเรียนรู้ตนเองเรียนรู้ผู้อื่น ได้ทำงานตามที่ตนถนัด ได้รู้จักการบูรณาการประสบการณ์เข้าด้วยกันอย่างมีความหมาย สามารถประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ตรงตามศักยภาพ เพื่อเป็นคนดีคนเก่ง และมีความสุข

2. ประวัติความเป็นมาของการจัดการเรียนรู้เทคนิคการสอนแบบ 4 MAT

McCarthy (ทีศนา แชมมณี, 2553, หน้า 262, อ้างถึงใน ศักดิ์ชัย นิรัญทวี และไพเราะ พุ่มม้น, 2542, หน้า 7-11) ได้พัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT

เป็นคนแรกซึ่งเขาได้ประสบการณ์จากการสอนหลายระดับและเป็นทีปรีक्षाให้คำแนะนำนักเรียน จึงทำให้เข้าใจถึงความแตกต่างของนักเรียนแต่ละคนในด้านสติปัญญาการรับรู้และการเรียนรู้ McCarthy ได้นำรูปแบบการเรียนรู้ (Learning Styles) ของ David Kolb มาเป็นแนวทางในการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียนเป็นสำคัญ Kolb ได้ให้ความหมายของรูปแบบการเรียนรู้ คือ ผลจากลักษณะและนิสัยทางพันธุกรรม โดยนำประสบการณ์เดิมมารวมกับสิ่งแวดล้อม ในปัจจุบันทำให้เกิดความแตกต่างระหว่างบุคคลเป็น 4 แบบ ตามทฤษฎีการเรียนรู้แบบประสบการณ์ (Experimental Learning Theory) ดังในภาพประกอบ 2



ภาพประกอบ 4 แผนภูมิแสดงแนวความคิดของ Kolb

ที่มา : เเชียร พานิช, 2544, หน้า 23

Kolb พิจารณาว่า คนบางคนมีกระบวนการเรียนรู้ ผ่านการทดลองปฏิบัติจริง (Active Experimentation) นักเรียนประเภทนี้เรียนได้ดีและเข้าใจชัดเจนเมื่อได้ลงมือทดลองปฏิบัติโดยผ่านประสาทสัมผัสอื่นๆ หลายๆ ด้าน ส่วนนักเรียนประเภทสังเกตผลสะท้อนกลับ (Reflective Observation) เป็นประเภทที่เรียนรู้โดยผ่านจิตสำนึก จากการเฝ้าสังเกต รูปแบบการเรียนรู้ทั้ง 2 กลุ่ม มีความแตกต่างกัน คือ กลุ่มแรก เรียนรู้โดยเห็นสิ่งต่างๆ เป็นแบบแล้ววิเคราะห์และสังเคราะห์จากการรับรู้ที่ได้มาเป็นองค์ความรู้ ซึ่งแตกต่างจากกลุ่มที่สองที่เรียนรู้โดยผ่านการวิเคราะห์และประเมินค่าสิ่งรับรู้มาเป็นองค์ความรู้ โดยการให้หลักเกณฑ์แห่งเหตุผล ซึ่งคนทั้งสองประเภทนี้เป็นผู้ที่มีรูปแบบการเรียนรู้ที่แตกต่างกันหากมีการจัดการเรียนการสอนที่เื้ออำนวยการแก่นักเรียนประเภทใดประเภทหนึ่งจนเกินไปก็อาจทำให้นักเรียนอีกแบบหนึ่งขาดโอกาสที่จะพัฒนาศักยภาพได้อย่างเต็มที่

ครูจึงต้องมีหน้าที่หาหนทางที่ทำให้เกิดสภาวะสมดุลทางการเรียนรู้ หมายถึง การสร้างสรรค์โอกาสให้นักเรียนที่มีความแตกต่างกันทั้งโครงสร้าง ทางสติปัญญา การเรียน และการทำงานของสมองให้มีโอกาสแสดงความสามารถของตนออกมา และสามารถนำวิธีการของเพื่อนคนอื่นมาปรับปรุงลักษณะการเรียนรู้ของตนเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนรู้ให้ดีขึ้น McCarthy ได้สรุปแนวคิดในการจัดรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การสอนแบบ 4 MAT ที่สนองรูปแบบการเรียนรู้ของนักเรียน 4 แบบ ซึ่งสัมพันธ์กับโครงสร้างทางสมองและระบบการทำงานของสมองซีกซ้ายและซีกขวา โดยประยุกต์งานวิจัยรูปแบบการเรียนรู้ของ Kolb ซึ่งมีรากฐานมาจาก John Dewey Kurt Lewin และ Jean Piaget

การจัดกิจกรรมการสอนตามเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT McCarthy ได้สรุป ไว้ว่าแนวคิดนี้เป็นรูปแบบการเรียนการสอนที่ตอบสนองการเรียนรู้ของนักเรียน 4 แบบ ซึ่งลักษณะการเรียนรู้ของนักเรียน มีความสัมพันธ์โดยตรงกับโครงสร้างทางสมอง และระบบการทำงานของสมองซีกซ้ายและซีกขวาส่งผลต่อความแตกต่างทั้งด้าน สติปัญญา การรับรู้ และการเรียนรู้ โดยเสนอรูปแบบการเรียนรู้ที่สำคัญๆ 4 รูปแบบ ดังนี้

ผู้เรียนแบบที่ 1 เรียนรู้จากประสบการณ์และจากการเฝ้าสังเกต เป็น ผู้เรียนที่ถนัดการรับรู้จากประสบการณ์รูปธรรม ผ่านกระบวนการจัดการข้อมูลด้วยการ สังเกตอย่างไตร่ตรอง ซึ่งต่อมาเขาเรียกผู้เรียนแบบที่ 1 ว่าผู้เรียนที่ถนัดจินตนาการ (Imaginative Learners) การเรียนรู้ของผู้เรียนแบบที่ 1 เกิดจากการรับรู้ประสบการณ์ด้วยความรู้สึกและผ่านกระบวนการ เห็นอย่างไตร่ตรอง (Reflective Watching) สมองซีกขวา ของเขาจะค้นหาความหมายเฉพาะตัวเขา หรือทำความเข้าใจในแง่มุมของเขา จากเรื่องที่ต้องการเรียน และสมองซีกซ้ายและสร้างความเข้าใจ ด้วยการวิเคราะห์ในรายละเอียด คำถามนำทางในเรื่องนี้คือ “ทำไม” ผู้เรียนจะต้องค้นหาคำตอบในแง่มุมของตนเอง ต้อง เข้าใจว่าการเรียนรู้นั้นมีผลกระทบต่อตนเอง เรื่องที่เรียนเกี่ยวข้องกับความเชื่อ ความรู้สึก และความคิดเห็นของตนเองอย่างไร

ผู้เรียนแบบที่ 2 เรียนรู้ได้จากการสังเกตแล้วนำไปสู่ความคิดรวบยอด เป็นผู้เรียนที่ถนัดการรับรู้ความคิดรวบยอดซึ่งเป็นนามธรรมผ่านกระบวนการสังเกต อย่างไตร่ตรอง เรียกผู้เรียนแบบนี้ว่า ผู้เรียนถนัดการวิเคราะห์ (Analytic Learners) การเรียนรู้ของผู้เรียนแบบที่ 2 เกิดการรับรู้ด้วยการรับรู้ความคิดรวบยอด และผ่าน กระบวนการของการดู การเห็นหรือการรับรู้ข้อมูลไตร่ตรอง คำถามนำทางคือ “อะไร” สมองซีกขวาของเขาจะทำหน้าที่ค้นหาประสบการณ์ใหม่ที่บูรณาการเข้ากับสิ่งที่จะมุ่งหา

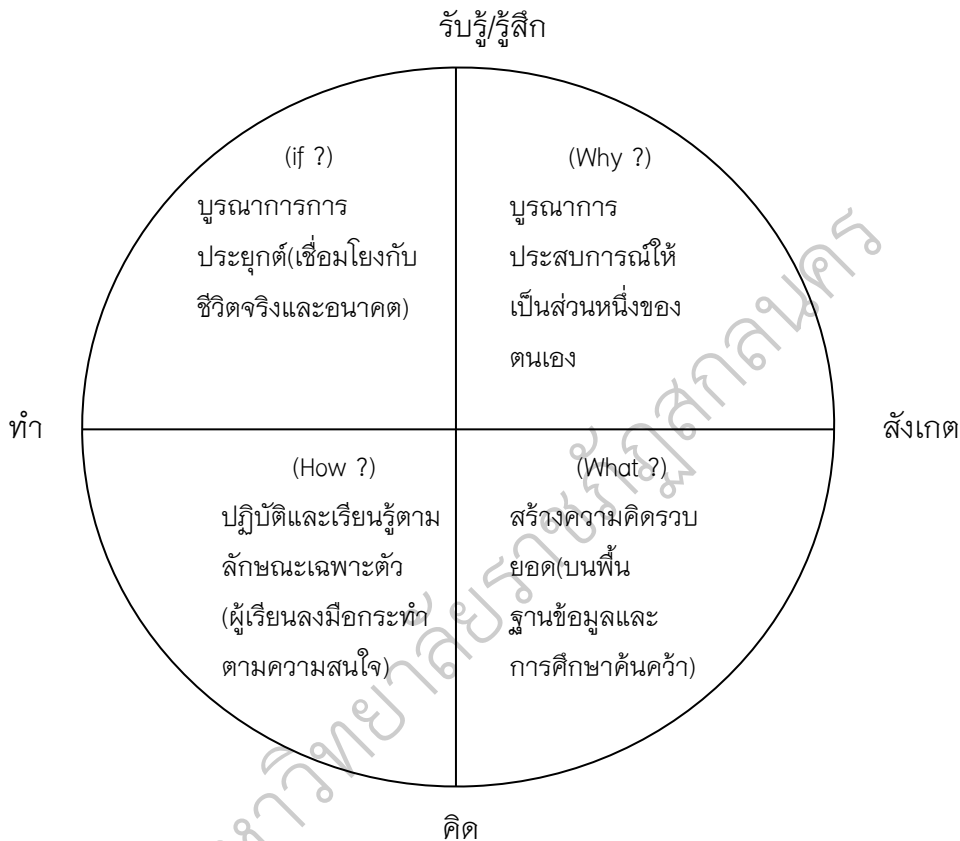
ข้อมูลอย่างถูกต้องนำเชื่อถือจากผู้รู้และผู้เชี่ยวชาญ เพื่อช่วยในการสร้างความคิดรวบยอด หรือข้อสรุปที่เป็นหลักการ เป็นทฤษฎี ความถูกต้องแน่นอนความละเอียดถี่ถ้วนของความรู้ และข้อมูลที่ได้รับการยืนยันแล้วจากผู้รู้ผู้เชี่ยวชาญคือประเด็นที่ผู้เรียนแบบที่ 2 ให้ความสำคัญ

ผู้เรียนแบบที่ 3 เป็นผู้เรียนที่ชอบการเรียนรู้จากการรับรู้ความคิดรวบยอด แล้วผ่านกระบวนการลงมือทำ เรียกผู้เรียนแบบที่ 3 ว่าผู้เรียนที่ถนัดใช้สามัญสำนึก (Commonsense Learners) การเรียนรู้ของผู้เรียน แบบที่ 3 เป็นกระบวนการเรียนรู้อันเกิด จากความคิดรวบยอดไปสู่การปฏิบัติ ซึ่งสะท้อนถึงความเข้าใจของผู้เรียนแบบนี้ ผู้เรียนมี คำถาม “ทำอย่างไร” (How does it work?) สมองซึกขวาของเขาจะพยายามค้นหาหนทาง การประยุกต์ที่เป็นแนวทางเฉพาะของตน ส่วนสมองซึกซ้ายจะค้นหาหนทางทำงานที่เป็น ลักษณะของคนอื่นๆ คือดูว่าคนอื่นเขาทำงานชิ้นนั้นอย่างไร ซึ่งอาจจะต้องศึกษา รายละเอียดหรือขั้นตอนการทำงานตามแนวของผู้อื่น เพื่อพัฒนาให้เกิดเป็นแนวทางเฉพาะ ตนเองต่อไป ดังนั้นการจัดสิ่งแวดล้อมในด้านต่างๆ ให้มีความพร้อมเพื่อทดลองหรือลงมือ ปฏิบัติจึงจำเป็นสำหรับผู้เรียนแบบนี้ โดยครูทำหน้าที่เป็นโค้ชคอยให้คำปรึกษาเท่านั้น

ผู้เรียนแบบที่ 4 เป็นผู้เรียนที่ถนัดการรับรู้จากประสบการณ์รูปธรรม และนำไปสู่การลงมือปฏิบัติ เรียกผู้เรียนแบบที่ 4 ได้อีกอย่างหนึ่งว่า ผู้เรียนที่ยอมรับการ เปลี่ยนแปลง (Dynamic Learner) การเรียนรู้ของผู้เรียนแบบที่ 4 เกิดจากการรับรู้ด้วยการมี ความรู้สึกต่อประสบการณ์ที่เป็นนามธรรม เรียนจากการลงมือปฏิบัติซึ่งเป็นประสบการณ์ ที่เป็นรูปธรรมต่อไป เป็นการท้าทายความสามารถในการใช้วิชาความรู้ที่สั่งสมมา คำถามที่ อยู่ในใจของผู้เรียนแบบนี้คือ “ถ้า...” (if....) “จะนำไปใช้อย่างไร” “แล้วจะเกิดอะไรขึ้นอีก” ผู้เรียนแบบนี้ จะสนุกกับการได้ค้นพบด้วยตนเอง (Self Discovery Method) ประสงค์ที่จะ ค้นหาความสัมพันธ์เชื่อมโยงของสรรพสิ่งและนำผลการเรียนรู้มาสู่ชีวิตจริงมีความ กระตือรือร้นที่จะสังเคราะห์ความรู้ และทักษะจากการเรียนในแง่มุมที่ตนเองได้ค้นพบเข้ากับสถานการณ์อื่นๆ ของตนเองและผู้อื่น ถึงแม้ว่าการทำอย่างนั้นจะมีความซับซ้อน เพียงใดก็ตามซึ่งครูอาจจะต้องเรียนรู้ไปพร้อมกับนักเรียนด้วยก็ไม่แปลก

การเคลื่อนไหวของวัฏจักรทั้งในปัจจุบันและอนาคตแห่งการเรียนรู้ เริ่มต้น จากส่วนที่ 1 ไปทางขวาตามเข็มนาฬิกา จากประเด็นคำถาม “ทำไม” ไปสู่ประเด็นคำถาม ว่า “ถ้า.....” ซึ่งเป็นการจบอย่างเปิดประเด็นใหม่ให้ผู้เรียนค้นหาคำตอบที่เป็นของตนเอง โดยมีการดำเนินกิจกรรมที่ยืดหยุ่นตอบสนองของผู้เรียน ซึ่งมีลักษณะการเรียนรู้อย่าง

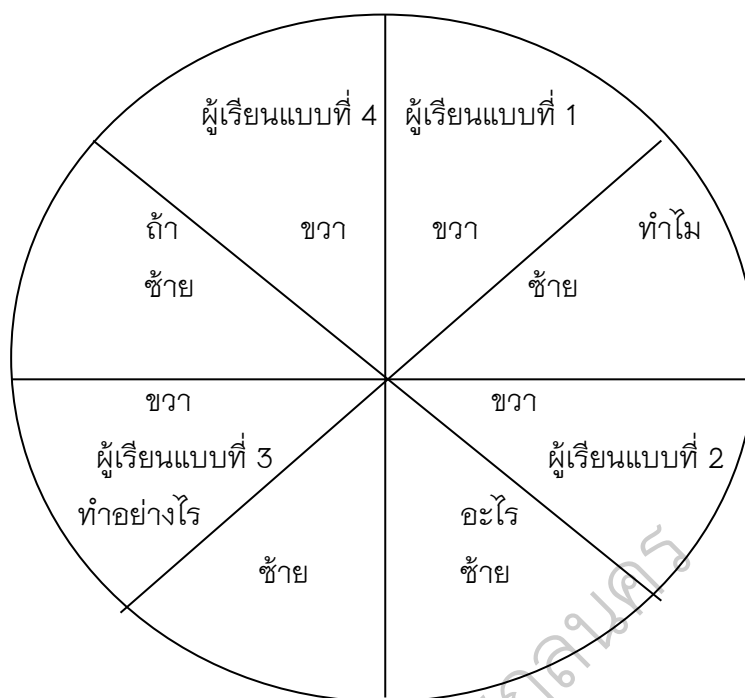
หลากหลาย ให้เรียนอย่างมีความสุขและเป็นรูปแบบการเรียนการสอนที่ใช้ได้กับนักเรียนระดับอนุบาลถึงอุดมศึกษา วัฏจักรแห่งการเรียนรู้ 4 MAT สร้างขึ้นโดยใช้วงกลมเป็นสัญลักษณ์แทน การเคลื่อนไหวของกิจกรรมการเรียนรู้ พื้นที่ของวงกลมแบ่งออกเป็นเส้นแห่งการเรียนรู้และเส้นแห่งกระบวนการ จัดข้อมูลการเรียนรู้เป็น 4 ส่วน ดังปรากฏในภาพประกอบ 5



ภาพประกอบ 5 แผนภูมิแสดงการจัดรูปแบบการสอนแบบ 4 MAT

ที่มา : สุมาลี โชติสุข, 2544, หน้า 14

เมื่อนำแนวความคิดการจัดการเรียนการสอนเพื่อตอบสนองการใช้สมองซีกซ้ายและซีกขวามาเป็นหลักการพิจารณาประกอบ ทำให้การวางแผนกิจกรรมชอยย่อย ออกเป็น 8 ขั้นตอน ซึ่งจะช่วยให้สามารถจัดกิจกรรมได้อย่างหลากหลายและยืดหยุ่น ตอบสนองการพัฒนาศักยภาพ ทุกด้านของผู้เรียนซึ่งมีลักษณะการเรียนรู้แตกต่างกันอย่างเต็มที่ เพื่อสะดวกในการเตรียมแผนกิจกรรมการเรียนรู้ แต่ละขั้นตอนจะมีชื่อลักษณะเด่นอย่างคร่าวๆ พอที่จะสื่อสารกันได้ และแต่ละส่วนแต่ละขั้นตอนมีหลักการเป็นแนวทาง ดังปรากฏใน ภาพประกอบ 6



ภาพประกอบ 6 แผนภูมิแสดงการแบ่งการจัดการเรียนรู้ออกเป็น 8 ส่วน

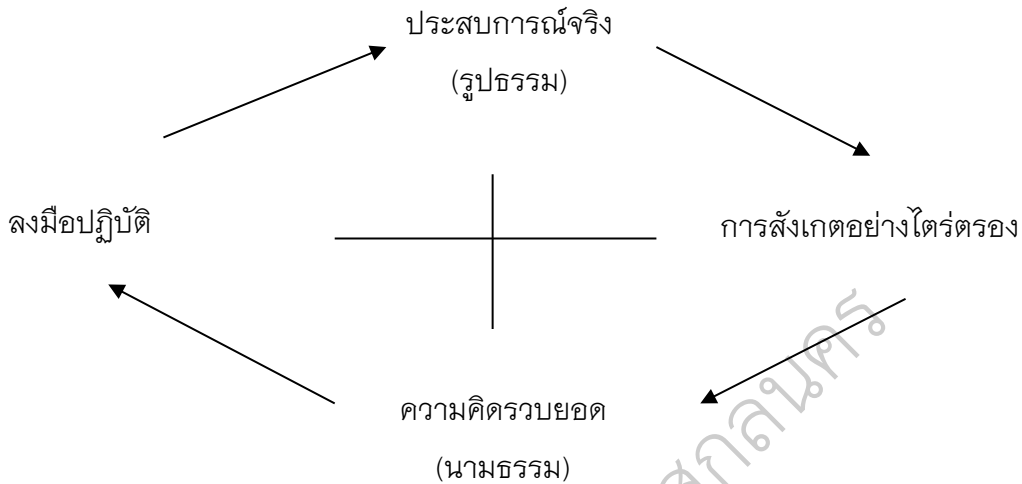
ตามบทบาทของสมองสองซีก

ที่มา : คักดีชัย นิรัญทวี, 2542, หน้า 18

3. แนวคิด ทฤษฎีของเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT

รูปแบบการเรียนรู้ตามวัฏจักร 4 MAT ของ Bernice McCarthy นักการศึกษา นักแนะแนวทางการศึกษา ซึ่งเชื่อในศักยภาพของผู้เรียนในเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยคำนึงถึงรูปแบบหรือวิธีการเรียนรู้ของผู้เรียนแต่ละประเภท ในปี ค.ศ. 1979 Bernice McCarthy ได้รับทุนวิจัยเกี่ยวกับรูปแบบการเรียนรู้และบทบาทของสมองที่มีอิทธิพลต่อการเรียนรู้ ซึ่งเขาได้ศึกษาและแลกเปลี่ยน แนวความคิดกับนักการศึกษาต่างๆ มากมายแต่แนวคิดที่มีอิทธิพลต่อ Bernice McCarthy มากที่สุด คือ แนวคิด และทฤษฎีการเรียนรู้ของ David Kolb ที่มีแนวคิดว่า การเรียนรู้เกิดขึ้นจากความสัมพันธ์ใน 2 มิติ คือ การรับรู้ (Perception) และการจัดกระบวนการ (Processing) โดยการเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้อย่างมีประสิทธิภาพเป็นผลมาจากวิธีการที่บุคคลรับรู้แล้วจัดกระบวนการเสียใหม่ตามแนวความถนัดของตนเอง ซึ่งจะรับรู้จะเกิดขึ้นได้ 2 วิธี คือ การรับรู้ โดยผ่านประสบการณ์ตรง หรือประสบการณ์รูปธรรม (Concrete Experience) และการรับรู้โดยผ่านความคิดรวบยอด หรือนามธรรม (Abstract Conceptualization) กระบวนการรับรู้ดังกล่าว เป็นกระบวนการที่

เกิดจากการลงมือปฏิบัติจริง (Active Experimentation) และเฝ้าสังเกตอย่างไตร่ตรอง (Reflective Observation) ซึ่งเดวิด คอลป์ (David Kolb) ได้แบ่งรูปแบบการเรียนรู้และกระบวนการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน ดังภาพประกอบ 7



ภาพประกอบ 7 รูปแบบการเรียนรู้ของ David Kolb

ที่มา : (ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์, 2553, หน้า 371)

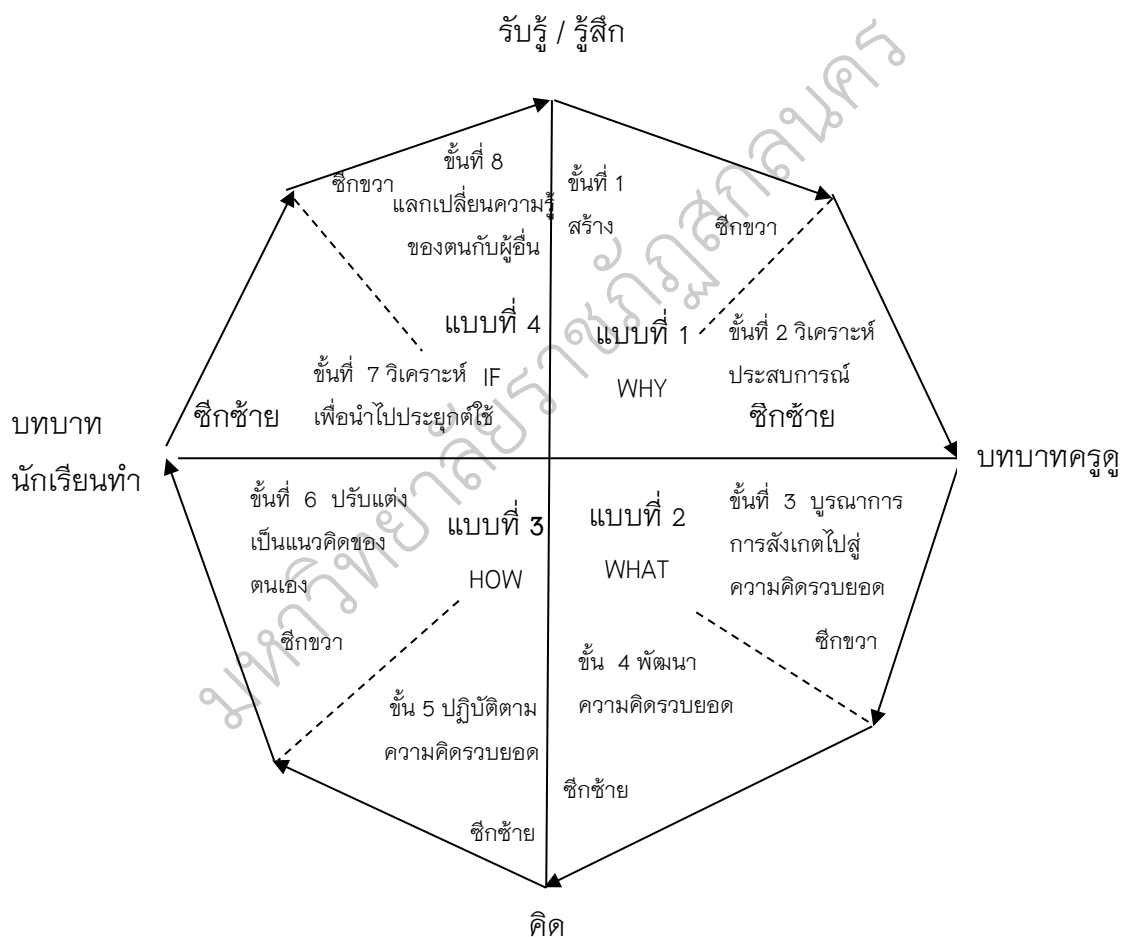
แนวความคิดของการเรียนรู้ระบบ 4 MAT เป็นการจัดกิจกรรมหมุนเวียนที่เป็นไปตามลำดับขั้นตอนตามระบบการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนมีลักษณะการเรียนรู้แตกต่างกัน ได้เรียนรู้และพัฒนาศักยภาพของตนเองอย่างมีความสุข โดยมีความเชื่อพื้นฐานเกี่ยวกับการเรียนรู้หลายประการดังนี้ (ศักดิ์ชัย นิรัญทวิ, 2542, หน้า 60-65)

1. มนุษย์ทุกคนรับรู้ประสบการณ์และข้อมูลข่าวสารในแบบที่แตกต่างกัน
2. มนุษย์ทุกคนมีกระบวนการจัดการประสบการณ์และข้อมูลข่าวสารในลักษณะที่ต่างกัน
3. วิธีการเรียนรู้ของแต่ละคนมีคุณค่าเท่าเทียมกัน
4. ผู้เรียนแต่ละคนต้องการความสุขจากการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ หรือลักษณะการเรียนรู้ที่ตนเองถนัดและได้เรียนรู้จากเพื่อแต่ละคนในขณะที่ระบบการเรียนรู้หมุนเวียนไป ผู้เรียนทั้งหลายได้เรียนรู้ตามรูปแบบที่ตนเองถนัดและได้เรียนรู้จากเพื่อแต่ละคนแนวการสอนตามระบบ 4 MAT เหมาะกับผู้เรียนในแต่ละแบบ แต่ละช่วง โดยผู้เรียนทุกลักษณะมีโอกาสได้เรียนรู้ในรูปแบบที่ตนเองถนัดจากกิจกรรมที่จัดขึ้น ซึ่งช่วยให้ผู้เรียนทั้ง

4 แบบ มีความสุขในการเรียนในช่วงกิจกรรมที่ตนเองถนัด และทำทหายในช่วงที่ผู้อื่นถนัด ผสมผสานกันไป

4. แนวทางการจัดการเรียนรู้

Moris and McCarthy (1990, pp. 4-23 อ้างถึงใน ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์, 2553, หน้า 372-375) ได้นำเสนอรูปแบบการสอน 4 MAT ที่คำนึงถึงแบบการเรียนรู้ของผู้เรียน 4 แบบกับการพัฒนาสมองซีกซ้าย ซีกขวาอย่างสมดุลซึ่งลำดับขั้นตอนการสอน 4 MAT มี 8 ขั้นตอนนี้ ภาพประกอบ 8



ภาพประกอบ 8 ขั้นการสอนแบบ 4 MAT ตามแบบการเรียนรู้และการพัฒนาสมองซีกซ้ายซีกขวา

ที่มา : (ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์, 2553, หน้า 375)

จากภาพประกอบ 8 สามารถอธิบายถึงขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ที่ดำเนินถึงรูปแบบการเรียนรู้ของกลุ่มผู้เรียน 4 กลุ่ม กับพัฒนาการสมองซีกซ้ายและซีกขวาอย่างสมดุล โดยแบ่งวงล้อกระบวนการเรียนรู้ออกเป็น 8 ขั้นตอน ดังรายละเอียดของการจัดการเรียนรู้ 4 MAT ดังนี้ (ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์, 2553, หน้า 372-375)

1. เลี้ยวที่ 1 การบูรณาการประสบการณ์ด้วยตนเอง

การพัฒนาจากประสบการณ์จริง ไปสู่การสังเกตด้วยสติปัญญาคิดไตร่ตรองต้องสร้างประสบการณ์ให้คิดหาเหตุผลด้วยตนเองไตร่ตรอง ผู้เรียนจินตนาการจะมีความสุขที่สุดในการเรียนรู้

บทบาทครู เป็นผู้กระตุ้น สร้างแรงจูงใจ เป็นผู้ช่วย

วิธีการ สถานการณ์จำลอง การอภิปราย

นักเรียน สร้างเหตุผล

(1) ขั้นที่ 1 สร้างประสบการณ์ ผู้เรียนถนัดการเรียนรู้ด้วยสมองซีกขวามีความสะดวกสบาย และมีความสุขในการเรียน ครูสร้างประสบการณ์ที่มีความหมายด้วยวิธีการกระตุ้นหรือสร้างแรงจูงใจให้ผู้เรียนเชื่อมโยงประสบการณ์

(2) ขั้นวิเคราะห์ประสบการณ์ ผู้เรียนถนัดการเรียนรู้ด้วยสมองซีกซ้ายมีความสะดวกสบาย และมีความสุขในการเรียน จะใช้สมองสะท้อนความคิดจากประสบการณ์ ผู้เรียนจะตรวจสอบประสบการณ์โดยการอภิปราย หลังจากครูสร้างประสบการณ์ที่มีความหมายให้

2. เลี้ยวที่ 2 การพัฒนาความคิดรวบยอด

การพัฒนาความคิดรวบยอด จากการสังเกตด้วยสติปัญญาคิดไตร่ตรองไปสู่ การสร้างแนวคิดเป็นนามธรรม ผู้เรียนชอบคิดวิเคราะห์จะมีความสุขสุดในการเรียน

บทบาทของครู เป็นผู้สอน

วิธีการ ให้ข้อมูล ข้อเท็จจริง

นักเรียน แสวงหารายละเอียด

(3) ขั้นที่ 3 บูรณาการสังเกตไปสู่ความคิดรวบยอด ผู้เรียนถนัดการเรียนรู้ด้วยสมองซีกขวามีความสะดวก สบายและมีความสุขในการเรียน ผู้เรียนจะบูรณาการประสบการณ์และความรู้ที่นำไปสู่ความเข้าใจความคิดรวบยอด โดยครูเป็นผู้ให้ข้อมูล และข้อเท็จจริงและจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่นำไปสู่ความเข้าใจความคิดรวบยอด

(4) ขั้นที่ 4 ขั้นพัฒนาทฤษฎีและความคิดรวบยอด ผู้เรียนถนัดการเรียนรู้ ด้วยสมองซีกซ้ายมีความสะดวก สบายและมีความสุขในการเรียน ครูให้ผู้เรียนรับข้อมูล หรือข้อเท็จจริงตามทฤษฎีหรือความคิดรวบยอด โดยการวิเคราะห์ที่ไตร่ตรองประสบการณ์ หรือไต่ถาม ค้นคว้า ผู้เรียนคิดวิเคราะห์จากประสบการณ์ ข้อมูล ข้อเท็จจริงที่ได้รับ

3. เลี้ยวที่ 3 การปฏิบัติและปรับแต่งเป็นความคิดของตนเอง

การทดลองด้วยตนเอง ไปสู่การสร้างแนวคิดที่เป็นนามธรรมผู้เรียนชอบ ใช้สามัญสำนึกจะมีความสุขที่สุขในการเรียนรู้

บทบาทของครู เป็นผู้ฝึก

วิธีการ อำนวยความสะดวก

นักเรียน ลงปฏิบัติ

(5) ขั้นที่ 5 ขั้นปฏิบัติตามความคิดรวบยอด ผู้เรียนถนัดการเรียนรู้ ด้วยสมองซีกซ้ายมีความสะดวก สบายและมีความสุขในการเรียน ครูให้ผู้เรียนทดลองทำ โดยผ่านประสาทสัมผัสโดยครูเป็นผู้อำนวยความสะดวก เช่น การทดลอง การทำ แบบฝึกหัด เพื่อพัฒนาความคิดและทักษะของตนเอง

(6) ขั้นที่ 6 ขั้นปรับแต่งเป็นแนวคิดของตนเอง ผู้เรียนถนัดการเรียนรู้ ด้วยสมองซีกขวามีความสะดวกสบาย และมีความสุขในการเรียน ผู้เรียนจะปรับแต่งสิ่งที่ตนเองปฏิบัติด้วยวิธีการของตนเอง และบูรณาการข้อมูลเป็นองค์ความรู้ของตนเอง

4. เลี้ยวที่ 4 การบูรณาการ และประยุกต์ประสบการณ์

การทดลองด้วยตนเอง ไปสู่การได้รับประสบการณ์จริง ผู้เรียนที่ชอบ พลวัตจะมีความสุขที่สุดในการเรียนรู้

บทบาทของครู เป็นผู้ประเมิน แก้ไขข้อบกพร่อง ผู้ร่วมเรียนรู้

วิธีการ ค้นพบด้วยตนเอง

นักเรียน ค้นพบด้วยตนเอง

(7) ขั้น 7 ขั้นคิดวิเคราะห์เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ ผู้เรียนถนัดการเรียนรู้ ด้วยสมองซีกซ้าย มีความสะดวกสบาย และมีความสุขในการเรียน ผู้เรียนวิเคราะห์จากการเรียนรู้แล้วนำไปสู่การวางแผนเพื่อประยุกต์ใช้หรือดัดแปลงให้ดีขึ้น หรือกลั่นกรองนำ สิ่งที่ได้เรียนรู้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อตนเองและผู้อื่น

(8) ขั้นที่ 8 ขั้นแลกเปลี่ยนความรู้ของตนกับผู้อื่น ผู้เรียนถนัดการเรียนรู้ด้วยสมองซีกขวามีความสะดวกสบาย และมีความสุขในการเรียน จากการที่ได้ ทักษะการคิดค้นด้วยตนเอง ผู้เรียนจะแบ่งปันสิ่งที่ได้เรียนรู้ ซึ่งเป็นการเรียนรู้ซึ่งกันและกัน

วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์ (2551, หน้า 185-186) กล่าวถึง ลักษณะการรับรู้ของผู้เรียน 4 แบบที่แมคคาร์ที (McCarthy) ได้ขยายความคิดของ โคบ (Kolb) ว่าลักษณะของผู้เรียน 4 แบบ มีสไตล์การรับรู้ และกระบวนการจัดการสิ่งที่ได้รับรู้แตกต่างกันคือ

ส่วนที่ 1 ด้านบนขวา แทนที่ผู้เรียนแบบที่ 1 (Type One Learners) เป็นผู้เรียนที่ถนัดการรับรู้จากประสบการณ์ รูปธรรม ผ่านกระบวนการจัดการข้อมูลด้วยการสังเกตอย่างไตร่ตรอง ต่อมาเขาเรียกผู้เรียนแบบที่ 1 ว่าผู้เรียนที่ถนัดจินตนาการ (Imaginative Learners)

ส่วนที่ 2 ด้านล่างขวา แทนผู้เรียนแบบที่ 2 (Type Two Learners) เป็นผู้เรียนที่ถนัดการรับรู้ความคิดรวบยอด (Concept) ซึ่งเป็นนามธรรม ผ่านกระบวนการสังเกตอย่างไตร่ตรอง เรียกผู้เรียนแบบนี้ว่า ผู้เรียนถนัดการวิเคราะห์ (Analytic Learners)

ส่วนที่ 3 ด้านล่างซ้าย แทนผู้เรียนแบบที่ 3 (Type Three Learners) เป็นผู้เรียนที่ชอบการเรียนรู้จากการรับรู้ความคิดรวบยอดแล้วผ่านกระบวนการลงมือทำ เรียกผู้เรียนแบบที่ 3 ว่า ผู้เรียนที่ถนัดใช้สามัญสำนึก (Common Sense Learners)

ส่วนที่ 4 ด้านบนซ้าย แทนผู้เรียนแบบที่ 4 (Type Four Learners) เป็นผู้เรียนที่ถนัดการรับรู้จากประสบการณ์รูปธรรม และนำสู่การลงมือปฏิบัติ เรียกผู้เรียนแบบที่ 4 ได้อีกอย่างหนึ่งว่า ผู้เรียนที่ยอมรับการเปลี่ยนแปลง (Dynamic Learners)

เมื่อนำความคิดเรื่องสมองซีกซ้าย และซีกขวามาผนวกกันกับรูปแบบการเรียนรู้ แมคคาร์ที (McCarthy) ได้อธิบายลักษณะการเรียนรู้ของผู้เรียนทั้ง 4 แบบ ดังนี้

การเรียนรู้ของผู้เรียนแบบที่ 1

เกิดจากการรับรู้ประสบการณ์ และผ่านกระบวนการจัดข้อมูลด้วยการสังเกตอย่างไตร่ตรอง (Reflective Watching) สมองซีกขวาของเขาจะค้นหาความหมายด้วยตัวเองหรือทำความเข้าใจในแง่มุมมองของเขา (Personal Meaning) จากเรื่องที่ต้องการเรียน หรือเรื่องที่เขาต้องการรับรู้ และสมองซีกซ้ายจะสร้างความเข้าใจเรื่องนั้นด้วยการวิเคราะห์ ในรายละเอียดคำถามนำทางในเรื่องนี้ คือ “ทำไม” (Why) ผู้เรียนจะต้องค้นหาคำตอบในแง่มุมมองของตนเองโดยใช้ประสบการณ์ที่พบโดยตรง ความเชื่อ ความรู้สึก และความคิดเห็นของตนเองในการวิเคราะห์

การเรียนรู้ของผู้เรียนแบบที่ 2

เกิดจากการรับรู้ความคิดรวบยอด (Concept) และผ่านกระบวนการของการเห็นหรือคิดวิเคราะห์ คำถามนำทางคือ “อะไร” (What) สมองซีกขวาของเขาจะทำหน้าที่ค้นหาประสบการณ์ใหม่ที่บูรณาการเข้ากับสิ่งที่ต้องการรู้ โดยมุ่งหาข้อมูลที่ถูกต้อง

นำเชื่อถือจากผู้รู้หรือผู้เชี่ยวชาญ เพื่อช่วยในการสร้างความคิดรวบยอด หรือข้อสรุปที่เป็นหลักการ หรือเป็นทฤษฎี หรือที่เป็นความถูกต้องแน่นอน ความละเอียดถี่ถ้วนของความรู้ และข้อมูลที่ได้รับการยืนยันแล้วจากผู้รู้ ผู้เชี่ยวชาญ คือประเด็นที่ผู้เรียนแบบที่ 2 ให้ความสำคัญ

การเรียนรู้ของผู้เรียนแบบที่ 3

เกิดจากการรับรู้โดยนำความคิดรวบยอดซึ่งเป็นนามธรรมแล้วผ่านไป กระบวนการของการลงมือกระทำ คำถามนำทางของการเรียนแบบนี้ คือ “ทำอย่างไรจึงจะนำความคิดไปประยุกต์ใช้งานได้” (How Does It Work?) สมอชีกซัยจะค้นหาหนทางทำงานที่เป็นลักษณะของคนอื่นๆ คือ ดูว่าคนอื่นเขาจะทำงานชิ้นนั้นอย่างไร ซึ่งอาจจะต้องศึกษารายละเอียดหรือขั้นตอนการทำงานตามแนวของผู้อื่นเพื่อพัฒนาให้เกิดเป็นแนวเฉพาะตนเองต่อไป สมอชีกซัยจะพยายามค้นหาหนทางการประยุกต์เป็นแนวเฉพาะตน

การเรียนรู้ของผู้เรียนแบบที่ 4

เกิดจากการรับรู้ด้วยการลงมือกระทำจนเป็นประสบการณ์รูปธรรม คำถามนำทาง คือ “ถ้า” (If) สมอชีกซัยจะวิเคราะห์ถึงความสำคัญ และความเกี่ยวข้องกับสถานการณ์ในชีวิตจริง สมอชีกซัยจะค้นหาแนวทางการขยายผลการเรียนรู้ ผู้เรียนแบบที่ 4 นี้ประสงค์ที่จะค้นหาความสัมพันธ์เชื่อมโยงของสรรพสิ่ง และนำผลการเรียนรู้มาสู่ชีวิตจริงมีความกระตือรือร้นที่จะสังเคราะห์ความรู้และทักษะจากการเรียนในแง่มุมที่ตนเองได้ค้นพบเข้ากับสถานการณ์อื่นๆ ของตนเองและผู้อื่น ถึงแม้ว่าการทำอย่างนั้นจะมีความซับซ้อนเพียงใดก็ตาม

5. บทบาทของครูในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT

สิริวรรณ ตะรุสถานนท์ (2542, หน้า 24) ได้กล่าวถึงบทบาทของครูในการจัดกิจกรรมตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT ว่า ครูต้องเตรียมตัวสร้างสรรค์ประสบการณ์ของตนเองก่อนเข้าสู่การสอนในขั้นที่ 1 บทบาทของครูในขั้นที่ 1-2 เป็นผู้นำอภิปรายตั้งคำถามนำสนทนาเกี่ยวกับประสบการณ์เป็นการกระตุ้นให้นักเรียนขั้นที่ 3-4 ครูเป็นผู้ให้ความรู้ ข้อมูลต่างๆ เกี่ยวกับเรื่องที่เรียนขั้นที่ 5-6 ครูเปลี่ยนบทบาทเป็นผู้แนะนำให้ผู้เรียนเป็นผู้ฝึกฝนด้วยตนเองขั้นที่ 7-8 ครูเป็นผู้ซ่อมเสริม และเป็นแหล่งข้อมูลให้นักเรียนเป็นผู้ค้นพบด้วยตนเองจากการเรียน และสอดคล้องกับ ตรูเนตร อัชชสวัสดิ์ (2542, หน้า 11-12) ที่สรุปว่า เพื่อให้การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนบรรลุตามจุดมุ่งหมายครูควรปรับเปลี่ยนทัศนคติ และการสร้างสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้แนวทางดังนี้

1. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนอย่างสม่ำเสมอ
2. ครูต้องสร้างแรงจูงใจต่อผู้เรียน
3. ให้ผู้เรียนรู้อย่างมีความสุข จากการเรียนตามความสนใจ
4. ให้ผู้เรียนฝึกทักษะเกี่ยวกับแนวคิดรวบยอดและเห็นคุณประโยชน์

โดยตรง

5. กระตุ้นให้ผู้เรียนค้นคว้าหาความรู้และทำความเข้าใจ
6. สอนให้ครบกิจกรรมการเรียนรู้ทั้ง 4 แบบ การเรียนรู้ในการพัฒนา

สมองซีกซ้าย-ขวา

6. ประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้ตามเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT

เพิ่มสุข จันทรชอนแก่น (2548, หน้า 37-38) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการเรียนการสอนตามเทคนิคการสอนแบบ 4 MAT ดังนี้

ประโยชน์ต่อนักเรียน

1. นักเรียนได้สร้างความรู้ได้ด้วยตนเอง
2. นักเรียนได้เชื่อมโยงความรู้ในวิชาต่างๆ มาใช้ร่วมกันอย่างสร้างสรรค์
3. นักเรียนได้เรียนรู้โดยการเชื่อมโยงความรู้ใหม่เข้ากับประสบการณ์เดิม

ทำให้การเรียนรู้มีความหมายต่อนักเรียน

4. ส่งเสริมให้นักเรียนมีการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพทั้งที่เป็นการเรียนรู้ด้วยตนเอง การทำงานกลุ่ม การอภิปราย และการประยุกต์ความรู้ไปใช้อย่างสร้างสรรค์
5. นักเรียนมีความกระตือรือร้นที่จะมีส่วนร่วมในการเรียนรู้
6. นักเรียนได้นำเสนอความรู้ด้วยวิธีการที่หลากหลาย
7. นักเรียนได้เรียนรู้สิ่งต่างๆ อย่างลึกซึ้ง ซึ่งช่วยให้นักเรียนได้นำความรู้

ไปใช้ในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ

8. นักเรียนได้เรียนรู้ที่จะทำงานกับผู้อื่นอย่างมีประสิทธิภาพ
9. นักเรียนมีแรงจูงใจที่จะเรียนมากยิ่งขึ้น
10. นักเรียนมีความรับผิดชอบในการเรียนมากยิ่งขึ้น

ประโยชน์ต่อครู

1. ทำให้ครูคำนึงถึงลักษณะการเรียนรู้ที่แตกต่างของนักเรียนแต่ละคน

และยอมรับความแตกต่างเหล่านั้นของนักเรียน

2. ส่งเสริมให้ครูสังเกตเห็นความสำคัญของการจัดการเรียนการสอนมากยิ่งขึ้นแทนที่จะคำนึงถึงการควบคุมพฤติกรรมต่างๆ ของนักเรียน
3. ครูมีความสุขในการสอน
4. ครูได้สร้างแผนการสอนอย่างสร้างสรรค์บนพื้นฐานการคิดวิเคราะห์
5. ช่วยให้ครูได้เตรียมการสอนที่มีคุณภาพเนื่องจากก่อนที่จะให้นักเรียนเข้าใจความคิดรวบยอดของสิ่งที่เรียน ครูจะต้องเข้าใจความคิดรวบยอดเหล่านั้นอย่างลึกซึ้งก่อนแล้วเตรียมการสอนที่จะนำไปสู่การสร้างความคิดรวบยอดเหล่านั้น

ประโยชน์ต่อผู้ปกครอง

1. ผู้ปกครองได้เรียนรู้ที่จะยอมรับความแตกต่างของเด็กแต่ละคน
2. ส่งเสริมให้ผู้ปกครองเข้าใจและมีความรู้เกี่ยวกับการส่งเสริมการเรียนรู้ของบุตรหลาน
3. ผู้ปกครองเข้าใจธรรมชาติของการเรียนรู้และเข้าใจวิธีการสอนที่ใช้ในโรงเรียนและมีส่วนร่วมในการส่งเสริมการเรียนรู้ของนักเรียน
4. ส่งเสริมความสัมพันธ์อันดีระหว่างผู้ปกครองกับครูในโรงเรียนเพื่อร่วมมือส่งเสริมการเรียนรู้ของบุตรหลาน

ประโยชน์ต่อโรงเรียน

1. สร้างสรรค์บรรยากาศในการเรียนแบบร่วมมือให้เกิดขึ้นภายในโรงเรียน
2. โรงเรียนมีโอกาสในการส่งเสริมให้นักเรียนได้แสดงออกซึ่งความรู้ด้วยวิธีการที่หลากหลาย
3. โรงเรียนได้ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนรู้วิธีการในการแสวงหามากกว่าการบอกเนื้อหาโดยตรง
4. โรงเรียนได้เชื่อมความสัมพันธ์กับชุมชนอย่างกว้างขวาง
5. มีการใช้เทคนิคการประเมินผลที่หลากหลายและเหมาะสม
6. โรงเรียนสามารถจัดการเรียนการสอนได้บรรลุเป้าหมายที่วางไว้

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า ประโยชน์ของการเรียนการสอนตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT มีประโยชน์หลายด้าน คือ 1) ด้านผู้เรียน นักเรียนสามารถสร้างความรู้ได้ด้วยตนเองโดยเชื่อมโยงความรู้ใหม่เข้ากับประสบการณ์เดิมทำให้การเรียนรู้มีความหมายต่อนักเรียนที่ได้เรียนรู้ที่จะทำงานกับผู้อื่นอย่างมีประสิทธิภาพ ยอมรับฟังความคิดเห็นของคนอื่น 2) ด้านครู ช่วยให้ครูคำนึงถึงลักษณะการเรียนรู้ที่แตกต่างของนักเรียนแต่ละคนและ

ยอมรับความแตกต่างของนักเรียน ครูมีความสุขในการสอน ได้เตรียมการสอนที่มีคุณภาพ สร้างแผนการสอนอย่างสร้างสรรค์บนพื้นฐานการคิดวิเคราะห์ 3) ด้านผู้ปกครอง ผู้ปกครองเข้าใจธรรมชาติของการเรียนรู้ และเข้าใจวิธีการสอนที่ใช้ในโรงเรียน และมีส่วนร่วมในการส่งเสริมการเรียนรู้ของนักเรียนเป็นการส่งเสริมความสัมพันธ์อันดีระหว่าง ผู้ปกครองกับครูในโรงเรียนเพื่อร่วมมือส่งเสริมการเรียนรู้ของบุตรหลาน 4) การสร้างสรรค์บรรยากาศในการเรียนแบบร่วมมือให้เกิดขึ้นภายในโรงเรียนเป็นการส่งเสริมให้นักเรียนได้ แสดงออกซึ่งความรู้ด้วยวิธีการที่หลากหลาย ส่งเสริมให้นักเรียนรู้วิธีการในการแสวงหา มากกว่าการบอกเนื้อหาโดยตรงมีการใช้เทคนิคการประเมินผลที่หลากหลายและเหมาะสม ทำให้โรงเรียนสามารถจัดการเรียนการสอนได้บรรลุเป้าหมายที่วางไว้

7. ข้อดีของการจัดรูปแบบการสอนแบบ 4 MAT

สุนีย์ เหมะประสิทธิ์ (2543, หน้า 46-47) กล่าวสรุปไว้ว่า การจัดการเรียน การสอนแบบ 4 MAT จะพัฒนาศักยภาพของผู้เรียนในด้านต่างๆ ดังนี้

1. ความฉลาดทางอารมณ์ (Emotional Quotient หรือ EQ) ซึ่งได้แก่ ทักษะการจัดการกับอารมณ์ตนเอง ทักษะการสร้างแรงจูงใจ และทักษะการสื่อสาร โดย นักเรียนสามารถปรับตัวให้เข้ากับเพื่อน รู้จักทำงานเป็นทีม กล้าซักถาม แสดงความคิดเห็น แลกเปลี่ยนความรู้และประสบการณ์ร่วมกัน

2. ความเฉลียวฉลาดทางจริยธรรม (Moral Quotient หรือ MQ) ได้แก่ การรักและเคารพผู้อื่นการรู้จักแบ่งปัน ความตรงต่อเวลา การมีจิตสาธารณะ เห็น ประโยชน์ส่วนรวมเป็นสิ่งสำคัญ ในการจัดกิจกรรมกลุ่มจะช่วยให้เด็กเกิดความสามัคคี ร่วมมือร่วมใจเพื่อให้งานบรรลุผลสำเร็จ นอกจากนี้เด็กยังเกิดการเรียนรู้ร่วมกันอย่าง สมานฉันท์เป็นกัลยาณมิตรที่ดีต่อกันและตระหนักในปัญหาส่วนรวม

3. ความฉลาดทางสติปัญญา (Intelligent Quotient หรือ IQ) การพัฒนา และการประยุกต์ใช้มโนคติ หรือมโนทัศน์ (Concept) การพัฒนาทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ พัฒนาทักษะการคิด เช่นการวางแผน การทำงานอย่างเป็นระบบ การคิด วิเคราะห์ การแก้ปัญหา การตัดสินใจ และความคิดสร้างสรรค์ โดยสังเกตได้จากผลงาน กลุ่มและรายบุคคล

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2547, หน้า 165) ได้กล่าวถึงข้อดีของการ จัดการเรียนการสอนแบบ 4 MAT ดังนี้

1. ผู้เรียนมีโอกาสประสบความสำเร็จในการเรียนอย่างเท่าเทียมกันตาม ความถนัดของตนเอง

2. ช่วยพัฒนาสมองของผู้เรียนทั้งซีกซ้ายและซีกขวาอย่างสมดุล
3. เป็นการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เน้นความแตกต่างระหว่าง

บุคคล

4. ผู้เรียนมีความสุขในการเรียนรู้จากการค้นพบสิ่งต่างๆ ด้วยตนเอง
5. ผู้เรียนสามารถนำความรู้และประสบการณ์ไปใช้ได้จริง
6. ส่งเสริมทักษะทางสังคมอันดีงามในตัวผู้เรียน

พัทยา การระเจตีย์ (2545, หน้า 245–242) ได้อธิบายข้อดีของการจัดการเรียนการสอนแบบ 4 MAT ที่มีต่อพัฒนาการทางสมองและในด้านต่างๆ ไว้ดังนี้

1. เป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในเรื่องที่เรียน มีการนำเสนอประสบการณ์ที่มีความสัมพันธ์กับผู้เรียนทำให้ค้นพบเหตุผลและความสำคัญในการเรียนเรื่องนั้น เป็นการเสริมสร้างประสบการณ์ใช้จินตนาการของตนในสิ่งที่กำลังเรียน (เน้นการพัฒนาสมองซีกขวา) และการวิเคราะห์ประสบการณ์ที่ได้รับเป็นการหาเหตุผลเกี่ยวกับการเสริมสร้างประสบการณ์ด้วยการคิดวิเคราะห์ (เน้นการพัฒนาสมองซีกซ้าย)

2. เป็นการเสนอเนื้อหาสาระข้อมูลแก่นักเรียน เชื่อมโยงการเรียนรู้จากการเสริมสร้างประสบการณ์และการวิเคราะห์ประสบการณ์มาสู่การสร้างความคิดรวบยอดเพื่อตอบคำถามว่าสิ่งนั้นคืออะไร เป็นการบูรณาการประสบการณ์สร้างความคิดรวบยอด (เน้นการพัฒนาสมองซีกซ้าย)

3. เป็นการฝึกปฏิบัติเพื่อพัฒนาความคิดรวบยอดมาสู่การปฏิบัติจริงเป็นการหาคำตอบได้จากการปฏิบัติงานตามขั้นตอน (เน้นพัฒนาสมองซีกซ้าย) และเป็นการเสนอผลการปฏิบัติงานเป็นลักษณะบูรณาการ และสร้างสรรค์แสดงถึงความรู้ ความเข้าใจสิ่งที่เรียน ตามความถนัดหรือความสนใจของตน (เน้นการพัฒนาสมองซีกขวา)

4. เป็นการนำความคิดรวบยอดไปสู่การประยุกต์ใช้ เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่เกิดจากการลงมือทำด้วยตนเอง ทำให้ผู้เรียนนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ พัฒนางานมีโอกาสเลือกและลงมือทำงานของตนเองทุกขั้นตอนจนสำเร็จเป็นผลงาน (เน้นการพัฒนาสมองซีกซ้าย) นอกจากนี้ยังเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนความรู้และประสบการณ์ของตนในรูปแบบต่างๆ โดยการนำเสนอผลงานหรือใช้การเผยแพร่ (เน้นการพัฒนาสมองซีกขวา)

5. ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ในเนื้อหาวิชาดียิ่งขึ้น
6. ผู้เรียนสามารถนำความรู้ไปบูรณาการใช้ในชีวิตประจำวัน

7. ทำให้ผู้เรียนเป็นคนที่คิดเก่ง รู้จักแก้ปัญหา หรือหาคำตอบด้วยตนเอง
8. ผู้เรียนเกิดความสุขสนุกสนานในการเรียนเพราะมีกิจกรรมต่างๆ เป็นสื่อให้เกิดความอยากเรียน
9. ฝึกผู้เรียนให้มีความกล้าแสดงผลงาน รู้จักคิดแก้ปัญหาในการทำงาน
10. เป็นการส่งเสริมศักยภาพผู้เรียนเพราะให้อิสระแนวความคิดการทำงาน ตามที่ตนสนใจ มีอิสระในการทำงาน ฝึกคิดสร้างสรรค์ผลงาน
11. เป็นการฝึกการแสดงออก แสดงความคิดเห็น และสามารถวิพากษ์วิจารณ์ผลงานของเพื่อน
12. รู้จักวางแผนในการทำงาน
13. ฝึกการทำงานด้วยกัน ได้พัฒนาด้านจริยธรรม คุณธรรม มีเหตุผล และเสียสละ
14. เป็นการปลูกฝังลักษณะนิสัยและเจตคติที่ดี

ข้อดีของการจัดรูปแบบการสอนแบบ 4 MAT สรุปได้ดังนี้ เป็นการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ สามารถพัฒนาผู้เรียนทั้งในด้านสติปัญญา จริยธรรม และอารมณ์ของผู้เรียน รู้จักวางแผนในการทำงาน ทำให้ผู้เรียนเป็นคนที่คิดเก่ง รู้จักคิดแก้ปัญหา หรือหาคำตอบด้วยตนเอง ฝึกผู้เรียนให้มีความกล้าแสดงออก แสดงความคิดเห็น ได้พัฒนาสมองทั้งสองซีกอย่างสมดุล ทำให้มีความสุขในการเรียน สร้างเจตคติที่ดี และปลูกฝังลักษณะนิสัยที่ดีในการทำงานร่วมกับผู้อื่น สามารถนำความรู้ไปบูรณาการใช้ใน ชีวิตประจำวัน

8. ข้อจำกัดของการจัดรูปแบบการสอนแบบ 4 MAT

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2545, หน้า 166) ได้กล่าวถึงข้อจำกัดของการจัดการเรียนการสอนแบบ 4 MAT ดังนี้

1. มีข้อจำกัดในด้านเวลา เนื่องจากการจัดการเรียนการสอนแบบ 4 MAT ต้องใช้เวลาค่อนข้างมาก ในการจัดการเรียนรู้ ดังนั้นถ้าผู้สอนที่จัดตารางสอนเป็นรายคาบ จึงควรวางแผนการสอนให้เหมาะสม
2. ผู้สอนต้องวางแผนในการจัดกิจกรรมเรียนที่หลากหลายและเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเลือกวิธีการค้นคว้าหาความรู้ตามความสนใจ
3. การจัดการเรียนการสอนแบบ 4 MAT นั้นถ้านำไปใช้กับผู้เรียนที่ขาดความรับผิดชอบในการเรียนรู้ จะทำให้ผู้เรียนไม่ประสบผลสำเร็จในการเรียน

4. ถ้าผู้สอนไม่ศึกษาและไม่ทำความเข้าใจเกี่ยวกับความถนัดของผู้เรียน ที่ตนรับผิดชอบอย่างเพียงพอ อาจทำให้ผู้เรียนบางคนไม่ประสบผลสำเร็จในการเรียน จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า การจัดรูปแบบการสอนแบบ 4 MAT มีข้อจำกัดในเรื่องของเวลา เพราะการดำเนินกิจกรรมแต่ละกิจกรรมใช้เวลามาก ต้องมีการวางแผนในการสอนให้เหมาะสมและจัดกิจกรรมที่หลากหลายเพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเลือกวิธีการค้นคว้าหาความรู้ตามความสนใจหากนำไปจัดการเรียนการสอนกับนักเรียนที่มีความรับผิดชอบน้อย และผู้สอนไม่ทำความเข้าใจเกี่ยวกับความถนัดของผู้เรียนอาจทำให้ผลการจัดการเรียนการสอนไม่ประสบผลสำเร็จตามความมุ่งหมายได้

ชุดฝึกทักษะวิทยาศาสตร์โดยการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับ 4 MAT

1. ความหมายของวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 7E ร่วมกับเทคนิคการสอน

แบบ 4 MAT

การสอนเพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติ เป็นการช่วยเสริมให้นักเรียนมีทักษะสูงยิ่งขึ้น โดยการทำงานหรือกิจกรรมที่ครูผู้สอนมอบหมายให้นักเรียนทำ เน้นกระบวนการคิด การลงมือปฏิบัติจริง โดยให้ความสำคัญกับการตรวจสอบความรู้พื้นฐานของผู้เรียน ครูผู้สอนเป็นผู้เตรียมกระบวนการจัดการเรียนสร้างบรรยากาศที่เอื้อต่อการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนสรุปและสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง สามารถพัฒนาทักษะกระบวนการ และเจตคติให้เกิดในตัวนักเรียนโดยคำนึงถึงการพัฒนาสมองซีกซ้ายและซีกขวาอย่างสมดุล เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากการสร้างประสบการณ์ สร้างความคิดรวบยอด ลงมือปฏิบัติ ขยายความรู้ และประเมินความรู้ ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ตรงในการแสวงหาความรู้จากการทำงานและทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ผู้วิจัยได้นำมาสังเคราะห์ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในวิชาวิทยาศาสตร์ โดยจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับผู้เรียนทั้ง 4 แบบซึ่งได้แก่ผู้เรียนแบบที่ 1 (Why) ผู้เรียนที่มีจินตนาการเป็นหลักผู้เรียนแบบที่ 2 (What) ผู้เรียนที่เรียนรู้ด้วยการวิเคราะห์การเก็บรายละเอียดเป็นหลักผู้เรียนแบบที่ 3 (How) ผู้เรียนที่เรียนรู้ด้วยสามัญสำนึกหรือประสาทสัมผัสผู้เรียนแบบที่ 4 (If) ผู้เรียนที่เรียนรู้ด้วยการรับรู้จากประสบการณ์รูปธรรมไปสู่การลงมือปฏิบัติ สามารถประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ตรงตามศักยภาพเพื่อเป็นคนดีคนเก่งและมีความสุข

2. ขั้นตอนในการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ชุดฝึกทักษะการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับ 4 MAT

ชุดฝึกทักษะการจัดการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้แบบ 7E ร่วมกับ 4 MAT หมายถึง ชุดฝึกทักษะการสอนที่ให้แนวทางการสอนแก่ผู้สอนอย่างชัดเจนทั้งด้าน จุดประสงค์การสอน เนื้อหาการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน การใช้สื่อการสอนและการวัดผลประเมินผล โดยมีรูปแบบการสอน ซึ่งมีขั้นตอนการสอนทั้งหมด 8 ขั้นตอน ดังนี้

(1) ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม ครูผู้สอนจะต้องทำหน้าที่ในการตั้งคำถาม เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนได้แสดงความรู้เดิม คำถามอาจจะเป็นประเด็นปัญหาที่เกิดขึ้นตามสภาพ สังคมท้องถิ่น หรือประเด็นข้อค้นพบทางวิทยาศาสตร์

(2) ขั้นสร้างความสนใจ และวิเคราะห์ประสบการณ์ ครูผู้สอนจะต้องสร้างความสนใจ โดยวิธีการกระตุ้น สร้างแรงจูงใจให้ผู้เรียนเชื่อมโยงประสบการณ์ แล้ววิเคราะห์ประสบการณ์ที่เกิดขึ้น ซึ่งจะต้องนำเข้าสู่เนื้อหาในบทเรียนหรือสิ่งที่น่าสนใจ ซึ่งอาจเกิดจากความสนใจของนักเรียน ครูผู้สอนทำหน้าที่กระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถาม ยั่วชวนให้นักเรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็นและกำหนดประเด็นที่จะศึกษาแก่นักเรียน

(3) ขั้นพัฒนาความคิดรวบยอด นำความคิดจากประสบการณ์ มากำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ นำประสบการณ์ ความรู้ที่เกิดขึ้น มาพัฒนาจากหลายๆ ความคิดมาหลอมรวมเป็นหนึ่งความคิด ครูผู้สอนทำหน้าที่กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความคิด และให้คำปรึกษาในการนำความคิดที่เกิดขึ้นมาพัฒนาต่อ

(4) ขั้นสำรวจ และค้นหา ลงมือปฏิบัติ/สร้างชิ้นงาน กำหนดแนวทางการสำรวจตรวจสอบ ตั้งสมมติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ ลงมือปฏิบัติเพื่อรวบรวมข้อมูล ข้อสังเกต หรือประสบการณ์ต่างๆ วิธีตรวจสอบอาจทำได้หลายวิธี เช่น สืบค้นข้อมูล สำรวจ ทดลอง เป็นต้น ครูให้ผู้เรียนทดลองทำโดยผ่านประสาทสัมผัสโดยครูเป็นผู้อำนวยความสะดวก เช่น การทดลอง การทำแบบฝึกหัด เพื่อพัฒนาความคิดและทักษะของตนเอง

(5) ขั้นอธิบาย และขยายความรู้ นำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือแนวคิดเดิมที่ค้นคว้าเพิ่มเติม นำข้อสรุปที่ได้ไปใช้อธิบายสถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่นๆ โดยนักเรียนนำข้อมูลมาทำการวิเคราะห์ แผลผล สรุปผลและนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบต่างๆ เช่น บรรยายสรุป สร้างแบบจำลอง ตาราง กราฟ ฯลฯ ซึ่งจะช่วยให้ นักเรียนเห็นแนวโน้มหรือความสัมพันธ์ของข้อมูล สรุปและอภิปรายผล โดยอ้างอิงประจักษ์

พยานอย่างชัดเจน เพื่อนำเสนอแนวคิดต่อไป ขั้นนี้จะทำให้นักเรียนได้สร้างองค์ความรู้ใหม่ ครูผู้สอนควรจัดกิจกรรมหรือสถานการณ์ให้นักเรียนมีความรู้มากขึ้นและขยายกรอบแนวคิดของตนเองและต่อเติมให้สอดคล้องกับประสบการณ์เดิม ครูผู้สอนควรส่งเสริมให้นักเรียนตั้งประเด็นเพื่ออภิปรายและแสดงความคิดเห็นเพิ่มเติมให้ชัดเจนมากยิ่งขึ้น

(6) ชั้นประเมินความรู้ ผู้เรียนวิเคราะห์จากการเรียนรู้แล้วนำไปสู่การวางแผนเพื่อประยุกต์ใช้หรือดัดแปลงให้ดีขึ้น หรือกลั่นกรองนำสิ่งที่ได้เรียนรู้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อตนเองและผู้อื่น

(7) ชั้นแลกเปลี่ยน/ประยุกต์ใช้ความรู้ จากการที่ได้ทักษะการคิดค้นด้วยตนเองผู้เรียนจะแบ่งปันสิ่งที่ได้เรียนรู้ ซึ่งเป็นการเรียนรู้ซึ่งกันและกัน

การแก้ปัญหา

1. ความหมายของทักษะการแก้ปัญหา

จากการศึกษารวบรวม มีนักการศึกษาหลายท่านที่สนใจในเรื่องนี้ และได้ให้ความหมายของความสามารถในการคิดแก้ปัญหาไว้ดังนี้

อาภรณ์ ใจเที่ยง (2544, หน้า 111-112) วิจารณ์แบบแก้ไขปัญหาคือเป็นวิธีการสอนทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Method) ซึ่งเป็นวิธีการแก้ปัญหามีขั้นตอน มีเหตุผล มีการรวบรวมข้อมูล มีการทดลอง วิเคราะห์ข้อมูล และสรุป ดังนั้น จึงอาจเรียกวิธีการสอนแบบนี้ว่าวิธีการสอนแบบวิทยาศาสตร์

กาญจนา ฉัตรศรีสกุล (2544, หน้า 57) สรุปว่าความสามารถในการคิดแก้ปัญหาผู้เรียนสามารถพัฒนาได้จากหลายแนวทาง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับวิธีการสอน การจัดการกิจกรรมการเรียนการสอนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้มีประสบการณ์ในการคิดแก้ปัญหาอย่างมีหลักการและให้เหตุผลการเรียนการสอนที่นักเรียนสามารถค้นพบองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง เช่น การทำแบบฝึกหัดก็เป็นการทำกิจกรรมอีกลักษณะหนึ่งที่ทำให้ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ได้ด้วยเหตุผล

อุมาวิชนีย์ อัจฉรม (2546, หน้า 43) ได้ให้ความหมายในการคิดแก้ปัญหาเป็นกระบวนการคิดแก้ปัญหาที่มีแบบแผนมีจุดมุ่งหมายซึ่งอาศัยความรู้ ความเข้าใจ ความคิด และประสบการณ์เดิมมาใช้ในการแก้ปัญหาใหม่

สุวิทย์ มูลคำ (2547, หน้า 15) การคิดแก้ปัญหา หมายถึง ความสามารถทางสมอง ในการขจัดสภาวะความไม่สมดุลที่เกิดขึ้น โดยพยายามปรับตัวเองและสิ่งแวดล้อมให้ผสมกลมกลืนกลับเข้าสู่สภาวะสมดุลหรือสภาวะที่เราคาดหวัง

ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ (2553, หน้า 154) การคิดแก้ปัญหา หมายถึง การคิดพิจารณาไตร่ตรองอย่างพินิจพิเคราะห์สิ่งต่างๆ ที่เป็นประเด็นสำคัญของเรื่องหรือสิ่งต่างๆ ที่คอยก่อกวน สร้างความรำคาญ สร้างความยุ่งยากสับสนและความวิตกกังวล และพยายามหาหนทางคลี่คลายสิ่งเหล่านั้น ให้ปรากฏ และหาหนทางขจัดปัดเป่าสิ่งที่เป็นปัญหาก่อความรำคาญความวิตกกังวล ความยุ่งยากสับสนให้หมดไปอย่างมีขั้นตอน

จากแนวคิดของนักการศึกษาดังกล่าวข้างต้นสรุปได้ว่าความสามารถในการคิดแก้ปัญหา หมายถึง ผลของการเปลี่ยนแปลงคะแนนการคิดแก้ปัญหาอันเนื่องมาจากการสอนโดยใช้ รูปแบบการสอนแบบ 4 MAT ร่วมกับการคิดแบบอริยสัจ 4 โดยมีพฤติกรรมที่แสดงออกในการคิดอย่างมีเหตุผล เพื่อเลือกแนวทางในการปฏิบัติที่ถูกต้องในการคิดแก้ปัญหาจากสถานการณ์ในลักษณะต่างๆ ตามกระบวนการแก้ปัญหา สามารถวัดได้จากคะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

2. องค์ประกอบของการคิดแก้ปัญหา

สุวิทย์ มูลคำ (2547, หน้า 24) ได้กล่าวถึงลักษณะกระบวนการคิดแก้ปัญหาไว้ดังนี้

1. การแก้ปัญหา ต้องเป็นการกระทำที่มีจุดมุ่งหมาย การกระทำที่ขาดจุดมุ่งหมายไม่นับเป็นการแก้ปัญหา
2. การแก้ปัญหามีวิธีการหลายวิธีผู้แก้ปัญหาก็จะต้องเลือกวิธีการที่มีความเหมาะสมกับความต้องการและความสามารถของตน
3. วิธีแก้ปัญหาแต่ละปัญหาอาจจะใช้วิธีที่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับความเหมาะสมปัจจัยหรือบริบทที่เกี่ยวข้องกับปัญหานั้นๆ
4. การแก้ปัญหาก็ต้องอาศัยการรู้แจ้งเห็นจริง คือ ในการแก้ปัญหาในแต่ละครั้งนั้นจะต้องศึกษาให้เข้าใจถ่องแท้เสียก่อนจึงจะสามารถแก้ปัญหานั้นได้
5. การแก้ปัญหาก็เป็นการสร้างสรรค์คือเมื่อแก้ปัญหานั้นได้สำเร็จจะต้องได้ความรู้ใหม่เกิดขึ้นและผู้แก้ต้องมีสติปัญหามองกว้างขึ้นด้วย
6. ปัญหาที่นำมาแก้ต้องไม่เป็นกิจกรรมที่เกิดขึ้นอยู่เป็นประจำเพราะกิจกรรมที่เกิดขึ้นเป็นประจำนั้นไม่ถือว่าการแก้ปัญหา

7. กระบวนการที่ทำโดยไม่มีแบบแผน ไม่ถือว่าเป็นการแก้ปัญหา
8. กิจกรรมที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหาเดิมไม่ได้ไม่ถือว่าเป็นการแก้ปัญหา
9. กิจกรรมที่นำไปเพื่อหลีกเลี่ยงปัญหา ไม่ถือว่าเป็นการแก้ปัญหา
10. การแก้ปัญหาย่อมประกอบด้วย การวิพากษ์ วิเคราะห์ วิเคราะห์และสังเคราะห์

กล่าวโดยสรุป องค์ประกอบสำคัญของการแก้ปัญหา จะต้องคำนึงถึงนักเรียนเป็นสำคัญ โดยพิจารณาจากเรื่องที่เกี่ยวข้องกับตัวนักเรียน อยู่ในขอบเขตความสามารถของสติปัญญาของนักเรียน ครูกระตุ้นให้นักเรียนมองเห็นปัญหาพร้อมทั้งแนะนำวิธีการวางแผนการแก้ปัญหา เก็บรวบรวมข้อมูลให้นักเรียนได้เข้าใจอย่างถ่องแท้ ส่งผลให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาได้

3. แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการคิดแก้ปัญหา

การแก้ปัญหาคือกระบวนการที่มีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับการพัฒนาการทางด้านสติปัญญา และการเรียนรู้ ดังนั้นเพื่อให้เกิดความเข้าใจในการแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับสติปัญญา จึงมีทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาดังนี้

การแก้ปัญหาคือกระบวนการที่มีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับการพัฒนาการทางด้านสติปัญญา และการเรียนรู้ ดังนั้นเพื่อให้เกิดความเข้าใจในการแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับสติปัญญา จึงมีทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาดังนี้ (ทิตนา แคมมณี, 2545, หน้า 64-67)

1) ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์

ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ กล่าวถึง พัฒนาการทางสติปัญญาของ บุคคลเป็นตามวัยต่างๆ เป็นลำดับขั้นดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นรับรู้ด้วยประสาทสัมผัส (Sensorimotor Period) เป็นขั้นพัฒนาการในช่วงอายุ 0-2 ปี ความคิดของเด็กวัยนี้ขึ้นกับการรับรู้และการกระทำ เด็กยึดตัวเองเป็นศูนย์กลาง และยังไม่สามารถเข้าใจความคิดเห็นของผู้อื่น

ขั้นที่ 2 ขั้นก่อนปฏิบัติการคิด (Preoperational Period) เป็นขั้นพัฒนาการในช่วงอายุ 2-7 ปี ความคิดของเด็กวัยนี้ขึ้นกับการรับรู้เป็นส่วนใหญ่ ยังไม่สามารถใช้เหตุผล อย่างลึกซึ้ง แต่สามารถเรียนรู้และใช้สัญลักษณ์ได้ การใช้ภาษาแบ่งเป็นขั้นคือเพียเจต์ได้แบ่งขั้นนี้ ออกเป็นขั้นย่อยๆ 2 ขั้น คือ

(1) **ขั้นก่อนเกิดความคิดรวบยอด (Pre-conceptual Intellectual Period)** เด็กวัยนี้ อยู่ในช่วง 2-4 ปี เด็กวัยนี้มีความคิดรวบยอดในเรื่องต่างๆ แล้วเพียงแต่ยังไม่สมบูรณ์ และยังไม่เห็นเหตุผล เด็กสามารถใช้ภาษาและเข้าใจความหมายของสัญลักษณ์ แต่การใช้ภาษานั้นยังเกี่ยวข้องกับตนเองเป็นส่วนใหญ่ ความคิดของเด็กวัยนี้ขึ้นอยู่กับความรู้เป็นส่วนใหญ่ เด็กยังไม่สามารถใช้เหตุผลอย่างสมเหตุสมผล เด็กยังไม่เข้าใจเรื่องความคงที่ของปริมาณ

(2) **ขั้นการคิดด้วยความเข้าใจของตนเอง (Intuitive Thinking Period)** อยู่ในช่วง อายุระหว่าง 4-7 ปี ความคิดของเด็กวัยนี้แม้ว่าจะเริ่มมีเหตุผลมากขึ้น แต่การคิดและการตัดสินใจยังขึ้นอยู่กับความรู้มากกว่าความเข้าใจ เด็กเริ่มมีปฏิกิริยาต่อสิ่งแวดล้อมมากขึ้น มีความสนใจ อยากรู้ อยากเห็น และมีการซักถามมากขึ้น มีการเลียนแบบพฤติกรรมของผู้ใหญ่ที่อยู่รอบข้าง ใช้ภาษาเป็นเครื่องมือในการคิด อย่างไรก็ตาม ความเข้าใจของเด็กวัยนี้ก็ขึ้นอยู่กับสิ่งที่รับรู้จาก ภายนอกนั้นเอง

ขั้นที่ 3 ขั้นการคิดแบบรูปธรรม (Concrete Operational Period) อยู่ในช่วงอายุระหว่าง 7-11 ปี เป็นขั้นที่การคิดของเด็กไม่ขึ้นกับการรับรู้จากรูปร่างเท่านั้น เด็กสามารถ สร้างภาพในใจ และสามารถคิดย้อนกลับได้ และมีความเข้าใจเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของตัวเลข และสิ่งต่างๆ ได้มากขึ้น

ขั้นที่ 4 ขั้นการคิดแบบนามธรรม (Formal Operational Period) อยู่ในช่วงอายุ 11-15 ปี ในขั้นนี้โครงสร้างทางความคิดของเด็กได้พัฒนาไปถึงขั้นสูงสุด เด็กจะเริ่มเข้าใจ กฎเกณฑ์ทางสังคมได้ดีขึ้น สามารถเรียนรู้และใช้เหตุผลมาอธิบายและแก้ปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นได้ เด็กรู้จักคิดตัดสินใจปัญหา มองเห็นความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ ได้มากขึ้น สนใจใน สิ่งที่เป็นนามธรรม และสามารถเข้าใจสิ่งที่เป็นามธรรมได้ดีขึ้น

2) ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของบรูเนอร์

ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของบรูเนอร์ แบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอน คือ (ทีटना แชมมณี, 2552, หน้า 67)

ขั้น Enactive Stage เป็นระยะการแก้ปัญหาด้วยการกระทำ ตั้งแต่แรกเกิด จนถึง 2 ปี ซึ่งตรงกับขั้น Sensorimotor Stage ของเพียเจท์ เป็นขั้นที่เด็กเรียนรู้ด้วยการกระทำหรือ ประสบการณ์มากที่สุด

ขั้น Iconic Stage เป็นขั้นที่เด็กมีระยะการแก้ปัญหาด้วยการรับรู้ แต่ยังไม่รู้จักใช้เหตุผล ซึ่งตรงกับขั้น Concrete Operational Stage ของเพียเจท์ เด็กวัยนี้

เกี่ยวข้องกับ ความเป็นจริงมากขึ้น จะเกิดความคิดจากการรับรู้เป็นส่วนใหญ่ และภาพ
แทนในใจ อาจจะมีจินตนาการบ้างแต่ไม่ลึกซึ้ง

ขั้น Symbolic Stage เป็นขั้นพัฒนาการสูงสุดทางด้านความรู้และ
ความ เข้าใจ เปรียบได้กับขั้นระยะการแก้ปัญหาด้วยเหตุผลกับสิ่งที่เป็นนามธรรม (Formal
Operational Stage) เด็กสามารถถ่ายทอดประสบการณ์โดยใช้สัญลักษณ์หรือภาพ
สามารถคิดหาเหตุผลและเข้าใจ สิ่งที่เป็นนามธรรม ตลอดจนสามารถคิดแก้ไขปัญหาได้

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์
และบรูเนอร์ ล้วนเป็นทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับพัฒนาการทางการคิดและการแก้ปัญหา ซึ่งการ
คิดแก้ปัญหาของเด็กจึงกระทำได้ในระดับที่จำกัดเช่นเดียวกัน แต่ก็สามารถพัฒนาขึ้นได้
โดยการพัฒนานั้นต้องคำนึงถึงความพร้อมและความสามารถของเด็กที่จะรับรู้และเข้าใจได้
คือ การเริ่มจากสื่อที่เป็นรูปธรรมไปสู่สื่อที่มีความหมายทางสัญลักษณ์ต่อไป

4. ลักษณะของผู้สอนที่ดีในการสอนคิดแก้ปัญหา

สุวิทย์ มูลคำ (2547, หน้า 18-19) ได้กล่าวถึงลักษณะของผู้สอนที่ดีในการ
แก้ปัญหาผู้สอนที่ดีควรมีลักษณะดังนี้

- (1) ผู้สอนที่ดีควรเป็นผู้กระตุ้นให้เด็กมองเห็นปัญหา ขบคิด วิธีแก้ปัญหา
ในรูปแบบที่สร้างสรรค์ ไม่ใช่คำตอบเดียวตายตัวแล้วพอใจ
- (2) ทักษะคิดของผู้สอนเป็นสิ่งที่จำเป็นต้องมีลักษณะที่ชอบคิดสร้างสรรค์
และชอบการขบคิดปัญหา
- (3) เป็นคนที่มีการเตรียมปัญหาให้นักให้เรียนได้ฝึกฝนอยู่เป็นประจำ
- (4) เป็นคนที่รู้จักปรับปรุง เปลี่ยนแปลงตามสถานการณ์
- (5) เป็นผู้รู้ขีดความรู้ของผู้เรียนเป็นผู้มีความเชื่อมั่นตนเอง

การส่งเสริมการแก้ปัญหาผู้สอนเป็นผู้ที่มีความสำคัญเป็นอย่างยิ่งและ
ควรเริ่มสอนการแก้ปัญหากันตั้งแต่ระดับปฐมวัยหรือผู้สอนที่เกี่ยวข้องกับเด็กควรจัด
ประสบการณ์สถานการณ์และกิจกรรมที่เหมาะสมเอื้อต่อการเรียนรู้ส่งเสริมให้เด็กคิดค้น
ด้วยตนเอง ลักษณะการจัดการประสบการณ์ควรมีหลากหลายรูปแบบ เพื่อให้เกิดความ
สนุกสนานและได้ฝึกทักษะแก้ปัญหาด้วยตนเองร่วมกับผู้อื่นพร้อมทั้งนี้ผู้สอนที่ดีควรมี
บทบาทในการเสริมทักษะการคิดแก้ปัญหาด้วย บทบาทดังกล่าวได้แก่

- (1) การคัดเลือกปัญหา ปัญหาที่นำมาให้เรียนรู้มาศึกษานั้นควรจะเป็นปัญหาใกล้ตัว น่าสนใจ เหมาะสมกับวัยและเป็นประโยชน์ต่อผู้เรียน เช่น ปัญหาสุขภาพ ปัญหาการเรียน ปัญหาเกี่ยวกับอุบัติเหตุ ปัญหาเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม เป็นต้น
 - (2) การสร้างความตระหนักและเห็นคุณค่าในปัญหา ผู้สอนจะต้องกระตุ้นหรือชี้แนะให้ผู้เรียนคิด ตระหนักให้ปัญหาและมองคุณค่าของสิ่งที่เรียนรู้โดยอาจใช้เทคนิคการถามคำถาม การเล่าเรื่อง การยกตัวอย่าง เป็นต้น
 - (3) การเตรียมเนื้อหาและแหล่งเรียนรู้ ผู้สอนควรเตรียมเนื้อหา แหล่งค้นคว้าหาความรู้ หรือแหล่งเรียนรู้ต่างๆ ตลอดจนวัสดุอุปกรณ์ที่จำเป็นและสิ่งอำนวยความสะดวกไว้ให้พร้อม รวมทั้งการกำหนดสถานการณ์อย่างหลากหลาย ให้ผู้เรียนมีโอกาสนำเสนอประสบการณ์เก่ามาใช้แก้ปัญหา
 - (4) การสร้างบรรยากาศในการเรียนผู้สอนควรส่งเสริมบรรยากาศการเรียนรูที่ดีให้เวลา
 - (5) ให้อิสระแก่ผู้เรียนในการศึกษาค้นคว้า ส่งเสริมให้นักเรียนกล้าแสดงความคิดเห็นของตนอย่างเต็มที่การดูแลช่วยเหลือ ผู้สอนควรช่วยบทรทวนความรู้เดิมที่จำเป็น แก่ผู้เรียนคอยดูแลช่วยเหลือ ควบคุมให้การแก้ปัญหาของผู้เรียนเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่ม ให้ดำเนินไปด้วยดี รวมทั้งส่งเสริมผู้เรียนให้มีกำลังใจในการคิดแก้ปัญหา
- จากลักษณะของผู้สอนที่ดีในการคิดแก้ปัญหา ผู้วิจัยสรุปได้ว่า ผู้สอนควรฝึกทักษะการแก้ปัญหาซึ่งเป็นทักษะสำคัญและจำเป็นของมนุษย์ที่อยู่ในสภาวะสังคมปัจจุบัน ซึ่งในระบบการศึกษาจะต้องให้ความสำคัญในการพัฒนา ฝึกฝนเยาวชนทั้งในชั้นเรียนและนอกชั้นเรียน ได้มีโอกาสฝึกทักษะการคิดแก้ปัญหาให้มากและรูปแบบที่หลากหลายเพื่อประโยชน์ต่อตนเอง และครอบครัว สังคม ประเทศชาติ

5. การจัดการเรียนรู้กับการคิดแก้ปัญหา

กระทรวงศึกษาธิการ (2546, หน้า 221) กล่าวว่า การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์มีจุดมุ่งหมายประการหนึ่งคือเน้นให้นักเรียนได้ฝึกแก้ปัญหาต่างๆ โดยผ่านกระบวนการคิดและปฏิบัติอย่างมีระบบผลที่ได้จากการฝึกจะช่วยให้นักเรียนสามารถตัดสินใจแก้ปัญหาต่างๆ ด้วยวิธีการคิดอย่างสมเหตุสมผล โดยใช้กระบวนการหรือวิธีการความรู้ ทักษะต่างๆ และความเข้าใจในปัญหานั้นมาประกอบกันเพื่อเป็นข้อมูลในการแก้ปัญหา

สุวิทย์ มูลคำ (2547, หน้า 20) กล่าวว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ของนักเรียนนั้นจะแตกต่างกัน นักเรียนแต่ละคนจะมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาได้ดี หรือไม่ขึ้นอยู่กับความรู้ประสบการณ์ สติปัญญา ตลอดจนการได้รับการจูงใจดีหรือไม่ เพียงใด ซึ่งปัญหาดังกล่าวจะส่งผลต่อความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทั้งสิ้น สำหรับ วิธีการแก้ปัญหานั้นอาจจะไม่มีขั้นตอนที่แน่นอนตายตัวเสมอ ดังนั้น ในการจัดการเรียนรู้จึง เป็นส่วนหนึ่งที่จะช่วยพัฒนาปัจจัยต่าง ๆ อันจะส่งผลให้ ความสามารถในการแก้ปัญหา ของนักเรียนดีขึ้น ดังที่ สมจิต สวอนธนไพบุลย์ (2541, หน้า 91-92) กล่าวไว้ว่า การที่เด็ก สามารถแก้ปัญหาได้นั้น ผู้สอนต้องจัดสภาพการณ์ภายนอกเพื่อยุ้ให้นักเรียนได้ใช้ กระบวนการเหล่านั้นแก้ปัญหา เช่น

- 1) จัดสถานการณ์ใหม่ๆ ที่มีวิธีแก้ปัญหา ได้หลากหลายวิธี เพื่อให้ นักเรียนฝึกฝนในการคิดหาวิธีการการแก้ปัญหา
- 2) ปัญหาที่ผู้สอนนำมาให้ฝึกฝนนั้น นอกจากจะเป็นปัญหาแปลกใหม่ที่ นักเรียนไม่เคยประสบมาก่อนแล้ว ก็ควรเป็นปัญหาที่ไม่พ้นวิสัยของนักเรียนที่จะแสดง ความสามารถการคิดแก้ปัญหาได้ หรือกล่าวอีกนัยหนึ่ง ปัญหานั้นต้องอยู่ในกรอบของ ทักษะทางเชาว์ปัญญาของนักเรียน
- 3) การฝึกแก้ปัญหา ผู้สอนควรจะแนะนำให้นักเรียนได้เรียนรู้และเข้าใจ ปัญหาได้ก่อนแต่เสียก่อนว่าเป็นปัญหาเกี่ยวกับอะไร และถ้าเป็นปัญหาใหญ่ก็ควรแตก ออกเป็นปัญหาย่อยๆ แล้วคิดแก้ปัญหาย่อยแต่ละปัญหา
- 4) จัดบรรยากาศการเรียนการสอนหรือสิ่งแวดล้อมที่เป็นสภาวะ ภายนอกของนักเรียนให้เป็นไปในทางที่เปลี่ยนแปลงได้ไม่ตายตัว นักเรียนจะเกิดความรู้สึก ว่าเขาสามารถคิดค้นเปลี่ยนแปลงอะไรได้บ้างในบทบาทต่างๆ
- 5) ให้โอกาสนักเรียนได้คิดอยู่เสมอ โดยผู้สอนไม่ควรบอกวิธีแก้ปัญหา ตรงๆ แก่นักเรียน ดังนั้น ผู้สอนควรเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ฝึกฝนการคิดแก้ปัญหาจาก สถานการณ์ต่างๆ ที่หลากหลายด้วยกิจกรรมหรือกลยุทธ์ที่เหมาะสม และควรสอดแทรก อยู่ในทุกกลุ่มสาระการเรียนรู้ การฝึกหรือกระตุ้นให้นักเรียนรู้จักแสดงความคิดเห็นอยู่ เสมอนั้น จะช่วยให้นักเรียนได้ใช้ความคิดของตนเอง เพราะการคิดจะช่วยให้การเรียนรู้ ของนักเรียนดีขึ้นกว่าการให้นักเรียนใช้ความจำเพียงอย่างเดียว

ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ (2541, หน้า 106) กล่าวว่า การสอนทักษะการคิด แก้ปัญหาจะต้องกำหนดสถานการณ์ที่เปิดโอกาสให้เด็ก ได้ฝึกฝนเพื่อให้เกิดทักษะที่

สำคัญๆ ที่สอดคล้องกับสถานการณ์ในชีวิตจริง และควรเป็นสถานการณ์ที่จำเป็นต่อการรู้จักคิดแก้ปัญหาได้ดี

กล่าวโดยสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้เพื่อให้นักเรียนมีทักษะในการคิดแก้ปัญหา นั้น ควรจัดบรรยากาศ หรือสภาพแวดล้อมให้เอื้อต่อการคิดค้นเปลี่ยนแปลงได้ง่าย การจัดกิจกรรมที่หลากหลาย สถานการณ์แปลกใหม่และส่งเสริมให้นักเรียนได้ฝึกแก้ปัญหาผ่านกระบวนการคิดและปฏิบัติอย่างมีระบบด้วยตนเอง

6. ประโยชน์ของการคิดแก้ปัญหา

สுகนธ์ สินธพานนท์ และคนอื่นๆ (2551, หน้า 105) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการคิดแก้ปัญหาไว้ดังนี้

- 1) ทำให้เป็นผู้ตื่นตัวในการแก้ปัญหา เพราะปัญหาจะเป็นสิ่งที่สร้างแรงจูงใจ ในการเรียนรู้
- 2) มีประสบการณ์ตรงในการเรียนรู้ รู้จักหาข้อมูลต่างๆ มาเป็นพื้นฐานสำคัญในการวิเคราะห์เพื่อการแก้ปัญหา
- 3) สามารถนำวิธีการคิดแก้ปัญหาไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาต่างๆ ทำให้สามารถแก้ปัญหาต่างๆ ที่ผ่านมาในชีวิตได้อย่างถูกต้อง ส่งผลต่อการส่งเสริมสุขภาพจิต
- 4) ทำให้เป็นผู้มีความหนักแน่นมั่นคง ใจกว้างยอมรับฟังความคิดเห็นซึ่งกันและกันและมีการช่วยเหลือกัน
- 5) เป็นคนไม่เชื่อง่าย มีเหตุผลก่อนการตัดสินใจ
- 6) มีความรับผิดชอบต่อสังคม รับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย
- 7) สามารถทำงานร่วมกันอย่างเป็นประชาธิปไตย
- 8) ทำให้เป็นผู้มีความจำในข้อมูลและวิธีการต่างๆ ได้ดี เพราะในการแก้ปัญหาจำเป็นต้องคิดหาเหตุผลข้อมูลต่างๆ มาสัมพันธ์กัน
- 9) ทำให้เป็นผู้มีความรู้ ความคิด และทัศนกว้างไกล

กล่าวโดยสรุป ประโยชน์ของการคิดแก้ปัญหาทำให้เป็นผู้ตื่นตัวในการแก้ปัญหา มีประสบการณ์ตรงในการเรียนรู้ สามารถนำวิธีการคิดแก้ปัญหาไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาต่างๆ ทำให้สามารถแก้ปัญหาต่าง ๆ ที่ผ่านมาในชีวิตได้อย่างถูกต้อง เป็นผู้มีความหนักแน่นมั่นคง ใจกว้างยอมรับฟังความคิดเห็นของคนอื่น มีเหตุผลก่อน มีความรับผิดชอบ สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้เป็นอย่างดี

การคิดวิเคราะห์

การคิดเป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นในสมองของบุคคล (Cognitive Process, อาศัย ข้อมูลประสบการณ์จากสิ่งแวดล้อมต่างๆ ที่ผ่านเข้ามาทางอวัยวะรับสัมผัสเกิดการรู้สึก การรับรู้และระบบความจำ (สมสุข โถงเจริญ, 2549, หน้า 45)

ตัวแปรที่สำคัญของการคิด (สุรางค์ โค้วตระกูล, 2553, หน้า 317) ตัวแปร ที่สำคัญของการคิดมี 4 อย่าง คือ

- 1) กระบวนการพื้นฐาน (Basic Process)
- 2) ความรู้เฉพาะที่เกี่ยวกับสิ่งที่คิด (Domain-Specific Knowledge)
- 3) ความรู้เกี่ยวกับการรู้-คิดของตนเอง (Metacognitive Knowledge)
- 4) ทศนคติหรือเจตคติ (Attitude)

การคิดเป็นสิ่งที่สอนได้ (สุรางค์ โค้วตระกูล, 2553, หน้า 319 อ้างอิงมาจาก Bayer 1988, Pressesien, 1986, Mayer, 1987) ตามแผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติฉบับที่ 8 ระบุไว้เกี่ยวกับการสอนการคิด เพื่อให้การสอน การคิด ให้มีประสิทธิภาพ ดังโรงเรียน ในประเทศสหรัฐอเมริกา ได้แบ่งการสอนคิดเป็น 2 ประเภท คือ

- 1) สอนทักษะการคิดควบคู่ หรือรวมไปกับวิชาต่างๆ ในหลักสูตร
- 2) จัดการสอน “ทักษะการคิด” เป็นวิชาพิเศษ โดยใช้หลักสูตร และวิธีสอน การคิดที่ผู้เชี่ยวชาญได้ทำขึ้น เช่น Philosophy for Children” โดย Mathew Lipman (1987) ซึ่งใช้ในระดับประถมศึกษาการคิดของมนุษย์เรามีตัวแปร ทำให้เกิดการคิดได้อย่างมีเหตุผล การสอนทักษะการคิดเป็นสิ่งทำได้ โดยจัดการเรียน การสอน ควบคู่ไปกับวิชาต่าง ๆ หรือ อาจจะจัดสอนเป็นวิชาเฉพาะก็ได้เพื่อเป็นการฝึกฝนด้านการคิดให้ผู้เรียน ผู้สอน ควรจัด ประสบการณ์เพื่อเป็นการกระตุ้นกระบวนการคิด

1. ความหมายของการคิดวิเคราะห์

การคิดวิเคราะห์เป็นสมรรถภาพด้านหนึ่งของสมอง ซึ่งนักวิชาการได้ให้ จำกัดความของการคิดวิเคราะห์ ไว้ดังนี้

ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ (2553, หน้า 54-55) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการมองเห็นรายละเอียดและจำแนกแยกแยะข้อมูลองค์ประกอบ ของสิ่งต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นวัตถุ เรื่องราว เหตุการณ์ต่าง ออกเป็นส่วนย่อยเพื่อค้นหา ความจริง ความสำคัญ แก่นแท้ องค์ประกอบหรือหลักการของเรื่องนั้นๆ สามารถตีความ สิ่งที่เห็น ทั้งที่อาจแฝงซ่อนอยู่ในสิ่งต่างๆ หรือปรากฏได้อย่างชัดเจนรวมทั้งหา

ความสัมพันธ์และความเชื่อมโยงของสิ่งต่างๆ ว่าเกี่ยวพันกันอย่างไร อาศัยหลักการใดจนได้ความคิด เพื่อนำไปสู่การสรุปการประยุกต์ใช้ การทำนายหรือคาดการณ์สิ่งต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง

ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ (2553, หน้า 68) ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ว่า หมายถึง ความสามารถในการแยกแยะเพื่อสืบค้นข้อเท็จจริงของเหตุการณ์ เรื่องราวหรือเนื้อหาต่างๆ โดยการจำแนกแยกแยะ เปรียบเทียบข้อมูลจัดกลุ่มอย่างเป็นระบบ ตีความ และทำความเข้าใจกับองค์ประกอบของสิ่งนั้น โดยมีหลักฐานอ้างอิงเพื่อหาข้อสรุปที่น่าจะเป็นไปได้และใช้กระบวนการตรรกวิทยาในการสรุปตัดสินใจได้อย่างถูกต้องและสมเหตุสมผล

ลักขณา สิริวัฒน์ (2549, หน้า 80) กล่าวว่า การคิดเชิงวิเคราะห์เป็นการจำแนกแจกแจงองค์ประกอบต่างๆ ของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง หรือเรื่องใดเรื่องหนึ่ง และหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้น เพื่อค้นหาสาเหตุที่แท้จริงของสิ่งที่เกิดขึ้น

สุวิทย์ มูลคำ (2547, หน้า 21) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์ เป็นการคิดโดยใช้สมองซีกซ้ายเป็นหลัก เป็นการคิดเชิงลึก คิดอย่างละเอียด จากเหตุไปสู่อุผล ตลอดจนการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ในเชิงเหตุผลและผลความแตกต่างระหว่างข้อโต้แย้งที่เกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้อง

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2546, หน้า 2) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์เป็นการจำแนกแยกแยะองค์ประกอบของสิ่งใดสิ่งหนึ่งออกเป็นส่วนๆ เพื่อค้นหาว่า ทำมาจากอะไรมีองค์ประกอบอะไร ประกอบขึ้นมาได้อย่างไร เชื่อมโยงกันอย่างไร

จากคำจำกัดความข้างต้นสรุปได้ว่าการคิดวิเคราะห์ หมายถึงความสามารถในการจำแนกองค์ประกอบต่างๆ ของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง หรือเรื่องใดเรื่องหนึ่ง และนอกจากนั้นก็หาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้น เพื่อค้นหาสาเหตุที่แท้จริงของสิ่งที่เกิดขึ้น

2. ทฤษฎีการเรียนรู้เกี่ยวกับการคิดวิเคราะห์

การคิดวิเคราะห์เป็นกระบวนการทางสมองเป็นการเรียนรู้ที่เกิดจากการรับรู้จากสารแล้วสมองจัดกระทำกับข้อมูล หรือสิ่งเร้าที่รับเข้ามาเป็นกระบวนการทางสติปัญญาของผู้เรียนที่ใช้ในการสร้างความหมาย ความเข้าใจในสรรพสิ่งต่างๆ ที่ผู้เรียนได้รับจากประสบการณ์การคิดวิเคราะห์ เป็นวิธีการหรือกระบวนการเป็นทักษะ

ความสามารถที่สามารถส่งเสริมพัฒนาได้การพัฒนาทักษะดังกล่าวแก่นักจิตวิทยาและนักการศึกษาได้เสนอแนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับการคิดเพื่อนำไปสู่การประยุกต์ใช้เพื่อการส่งเสริมพัฒนาทักษะดังนี้ (สุวัฒน์ วิวัฒน์านนท์, 2552, หน้า 56-60)

สุรางค์ ไคว์ตระกูล (2553, หน้า 281-283) ได้กล่าวว่า ทฤษฎี หลักการ และแนวคิดที่เกี่ยวกับการคิดของนักจิตวิทยา และนักวิชาการ ต่างประเทศ และสรุปได้ดังนี้

ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ (ทิตานา แชมมณี และคณะ, 2545, หน้า 13-14) อธิบายว่า พัฒนาการทางสติปัญญาของคนมีลักษณะเดียวกันในช่วงอายุเท่ากัน และแตกต่างกันในช่วงอายุต่างกัน พัฒนาการทางสติปัญญาเป็นผลจากการปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคลกับสิ่งแวดล้อม โดยบุคคลพยายามปรับตัวให้อยู่ในสภาวะสมดุลด้วยการใช้กระบวนการดูดซึม และกระบวนการปรับให้เหมาะสมทำให้เกิดการเรียนรู้ โดยเริ่มจากการสัมผัส ต่อมาจึงเกิดความคิดทางรูปธรรมและพัฒนาไปเรื่อยๆ จนเกิดความคิดเป็นนามธรรม ซึ่งเป็นการพัฒนาอย่างต่อเนื่องตามลำดับขั้นการเกิดพัฒนาการทางสติปัญญาตามทฤษฎีของเพียเจต์ เป็นผลเนื่องมาจากการปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคลกับสิ่งแวดล้อม บุคคลพยายามปรับตัวโดยใช้กระบวนการ 2 อย่าง คือกระบวนการดูดซึม และกระบวนการปรับให้เหมาะสม กระบวนการดูดซึม (Assimilation) เป็นกระบวนการที่เกิดจากการที่เด็กพบหรือที่ปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม แล้วรับหรือดูดซึมภาพและเหตุการณ์ต่างๆ เข้าไว้ในความคิดของตนกระบวนการปรับให้เหมาะสม (Accommodation) เป็นกระบวนการปรับความรู้เดิมให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมใหม่ หรือสามารถปรับความคิดเดิมให้สอดคล้องกับสิ่งใหม่ ทำให้เด็กอยู่ในสภาวะสมดุล (Equilibrium) ซึ่งทำให้คนสามารถปรับตัวให้สอดคล้องกับสิ่งใหม่ ทำให้เด็กอยู่ในสภาวะสมดุล ซึ่งทำให้คนสามารถปรับตัวเข้ากับสิ่งแวดล้อมได้ (Adaptation) และเกิดโครงสร้างทางสติปัญญาที่เรียกว่า “Schema” ซึ่งบุคคลจะใช้ตีความหมายสิ่งที่รับรู้ต่างๆ

องค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์ เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2542, หน้า 26-30) ได้กล่าวถึงการคิดวิเคราะห์ประกอบด้วย 4 องค์ประกอบ ดังนี้ คือ

1. ความสามารถในการตีความ เราไม่สามารถวิเคราะห์สิ่งต่างๆ ได้หากไม่เริ่มต้นด้วยการทำความเข้าใจข้อมูลที่ปรากฏ เริ่มแรกเราจึงจำเป็นต้องพิจารณาข้อมูลที่คิดว่าอะไรเป็นอะไรด้วยวิธีการตีความ สร้างความเข้าใจต่อสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์ โดยสิ่งนั้นไม่ได้ปรากฏโดยตรงคือข้อมูลไม่ได้บอกโดยตรง แต่เป็นการสร้างความเข้าใจที่เกินกว่า

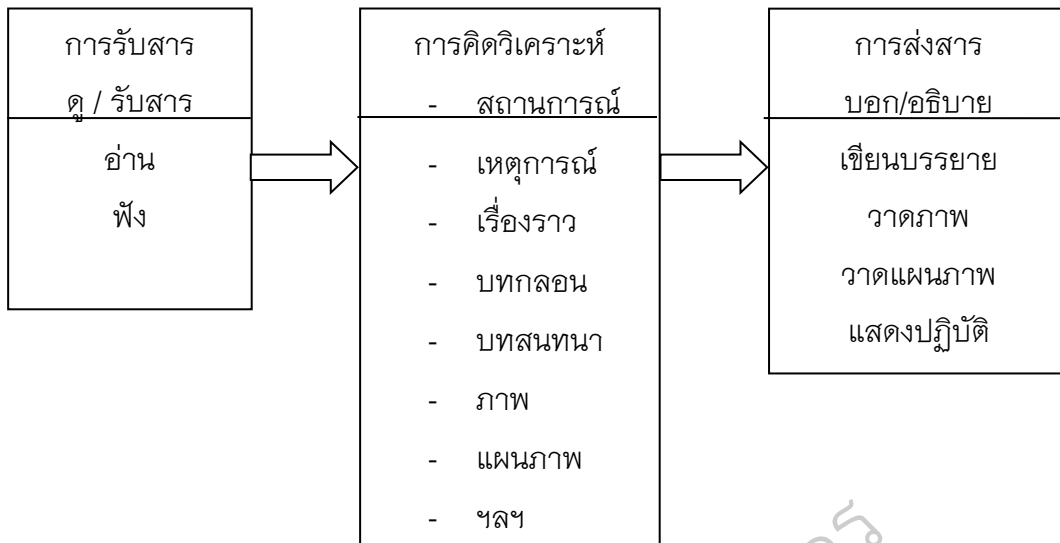
สิ่งที่ปรากฏ อันเป็นการสร้างความเข้าใจบนพื้นฐานของสิ่งที่ปรากฏ ในข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์

2. ความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่จะวิเคราะห์ การคิดวิเคราะห์ที่ดีนั้น จำเป็นต้องมีความรู้ความเข้าใจพื้นฐานในเรื่องนั้น เพราะความรู้จะช่วยในการกำหนดขอบเขตของการวิเคราะห์แจ่มแจ้ง และจำแนกได้ว่าเรื่องนั้นเกี่ยวข้องกับอะไร มีองค์ประกอบย่อยอะไรบ้าง มีที่หมวดหมู่จัดลำดับความสำคัญอย่างไร และรู้ว่าอะไรเป็น สาเหตุ ก่อให้เกิดอะไร

3. ความช่างสังเกต ช่างสงสัย และช่างถาม นักคิดเชิงวิเคราะห์ต้องมีองค์ประกอบ 3 ประการคือ เป็นคนช่างสังเกตสามารถค้นพบความผิดปกติท่ามกลางสิ่งที่ดูอย่างผิวเผินแล้วเหมือนไม่มีอะไรเกิดขึ้น ต้องเป็นคนช่างสงสัยเมื่อเห็นความผิดปกติแล้วไม่ละเลยไปแต่หยุดพิจารณา ขบคิดไตร่ตรอง และต้องเป็นคนช่างถาม ชอบตั้งคำถามกับตัวเองและคนรอบๆ ช่างเกี่ยวกับสิ่งที่เกิดขึ้นเพื่อนำไปสู่การคิดเกี่ยวกับเรื่องนั้น การตั้งคำถามจะนำไปสู่การสืบค้นความจริง และเกิดความชัดเจนในประเด็นที่ต้องการวิเคราะห์

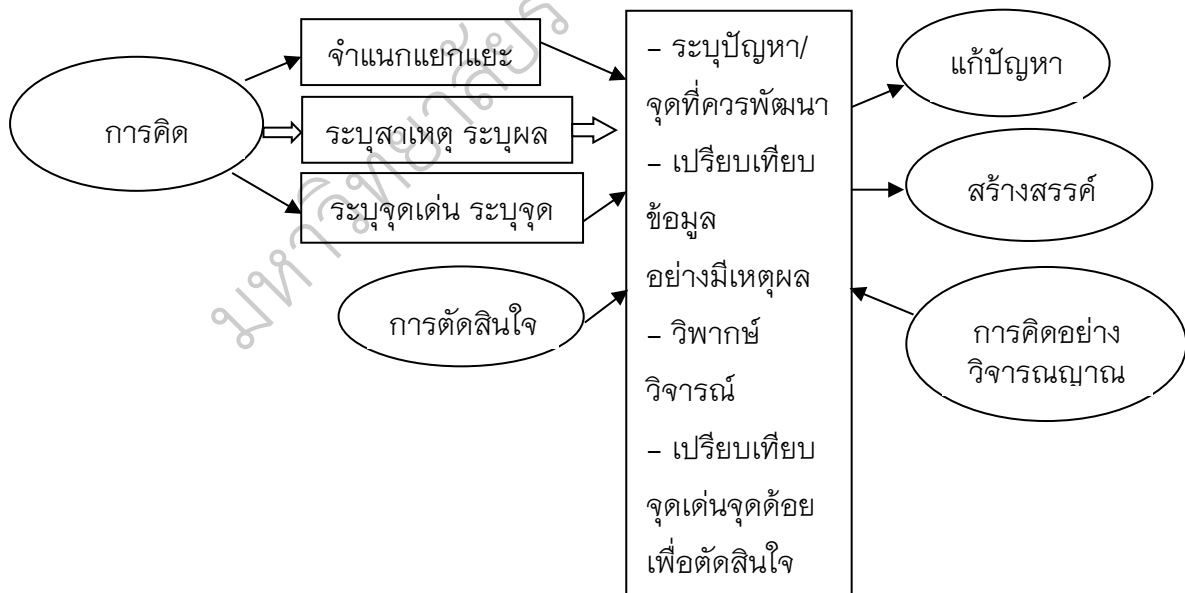
4. ความสามารถในการหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผล นักคิดเชิงวิเคราะห์ต้องมีความสามารถในการหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผล สามารถค้นหาคำตอบได้ว่า อะไรเป็นสาเหตุให้เกิดสิ่งนี้ หรือเรื่องนั้นเชื่อมโยงกับเรื่องนี้ได้อย่างไร หรือเรื่องนี้ใครเกี่ยวข้องกับบ้างเกี่ยวข้องกับกันอย่างไรนักคิดเชิงวิเคราะห์จึงต้องเป็นผู้มีความสามารถในการใช้เหตุผล จำแนกแยกแยะได้ว่าสิ่งใดเป็นจริงสิ่งใดเป็นความเท็จ สิ่งใดมีองค์ประกอบในรายละเอียด เชื่อมโยงสัมพันธ์กันอย่างไร

สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา (2549, หน้า 41) กล่าวว่าความสามารถในการคิดวิเคราะห์ จะต้องผ่านกระบวนการสื่อสาร คือการรับสารและการส่งสาร ดังภาพประกอบ 9



ภาพประกอบ 9 แผนผังแสดงหลักการของการคิดวิเคราะห์
ที่มา : สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา, 2549, หน้า 41

การวิเคราะห์เป็นขั้นตอนพื้นฐานของการคิดระดับสูง ดังภาพประกอบ 10



ภาพประกอบ 10 แผนผังแสดงการคิดวิเคราะห์สู่การคิดระดับสูง
ที่มา : สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา, 2549, หน้า 43

Gagne (1985) ได้อธิบายว่า ผลการเรียนรู้ของมนุษย์มี 5 ประเภท

1. ทักษะทางสติปัญญา แบ่งทักษะทางสติปัญญาตามลำดับขั้นต่ำไปสูง คือ การเรียนรู้ การจำแนก ความคิดรวบยอดรูปธรรม กฎเกณฑ์ และกฎเกณฑ์ขั้นสูง
2. สมรรถภาพเกี่ยวกับถ้อยคำข่าวสาร (Verbal Information) คือ ผลการเรียนรู้ที่แสดงออกโดยการพูด การเขียน การพิมพ์, หรือการเขียนรูป
3. ทักษะในการใช้ยุทธศาสตร์การรู้คิด (Cognitive Strategies) ซึ่งเป็นเครื่องมือที่สำคัญมากที่จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถที่จะเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างอิสระ
4. ทักษะด้านการเคลื่อนไหว (Motor Skills) หมายถึง ทักษะในการใช้ส่วนต่างๆ ของร่างกายและกล้ามเนื้ออย่างคล่องแคล่วและด้วยความเที่ยงตรงในการเคลื่อนไหว
5. เจตคติ (Attitude) หมายถึง อัจฉมาลัย (Disposition) ที่มีต่อคน สัตว์ หรือสิ่งของ อาจจะเป็นได้ทั้งทางบวกและลบหลักการของ Gagne ได้แบ่งผลเรียนรู้ของมนุษย์เป็น 5 ประเภทคือ ทักษะทางสติปัญญา ถ้อยคำข่าวสาร ยุทธศาสตร์ การรู้คิด ทักษะด้านการเคลื่อนไหว และทัศนคติ (สุรางค์ โค้วตระกูล, 2553, หน้า 281–283)

Bloom (1961) ได้กำหนดพฤติกรรมการเรียนรู้ในด้านกิจกรรมของสมอง จำแนกได้เป็น 6 ระดับคือ ความรู้ ความเข้าใจ การประยุกต์ วิเคราะห์ สังเคราะห์ และประเมินผล (ฉวีลักษณ์ บุญยะกายจน, 2547, หน้า 31)

Piaget (1962) ได้กล่าวว่า ในการพัฒนาการทางเซอว์ปัญญา บุคคลต้องมีการปรับตัวซึ่งประกอบด้วยกระบวนการที่สำคัญ 2 อย่าง คือ การซึมซาบหรือดูดซึม และการปรับโครงสร้างทางสติปัญญา (สุรางค์ โค้วตระกูล, 2553, หน้า 49)

Bruner (1971) กล่าวว่า การสอนให้ผู้เรียน เรียนรู้โดยการค้นพบเป็นการสอนที่มีประสิทธิภาพเพราะการเรียนรู้โดยการค้นพบจะทำให้ผู้เรียนเกิดสิ่งดังต่อไปนี้ (สุรางค์ โค้วตระกูล, 2553, หน้า 299–300)

1. เพิ่มพูนสติปัญญาของนักเรียน เพราะผู้เรียนจะต้องหาทางแก้ปัญหา และค้นพบสิ่งที่ต้องการเรียนรู้ด้วยตนเอง ทำให้การเรียนรู้มีความหมายและสอนให้คิดเป็น
2. ช่วยความจำได้ดีกว่าการเรียนรู้โดยวิธีอื่นๆ
3. ช่วยในการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่ หรือถ่ายโยง
4. ช่วยทำให้นักเรียนอยากเรียนรู้มากขึ้น เป็นการเสริมแรงภายในของผู้เรียนเอง

5. ช่วยทำให้นักเรียนภูมิใจว่าตนมีความพยายามที่เรียนรู้ด้วยตนเอง การสอนให้ผู้เรียน เรียนโดยการค้นหาอย่างมีประสิทธิภาพเป็นการส่งเสริมให้นักเรียนสร้าง ความรู้ และคิดเป็น เพื่อเป็นพัฒนาการทางสติปัญญาของผู้เรียน

จากการได้ศึกษาทฤษฎี หลักการ แนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการคิดของนักจิตวิทยา และนักวิชาการต่างประเทศ ประกอบด้วย Gagne Bruner Bloom และ Piaget พอสรุป ใจความสำคัญได้ดังนี้ การสอนให้ผู้เรียนมีประสิทธิภาพจะต้องมีการฝึกพัฒนาการทาง สติปัญญาและเชาวน์ปัญญา ในด้านกิจกรรมของสมอง สามารถคิดวิเคราะห์เพื่อจะทำได้ทำให้ ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ในการแก้ปัญหาต่างๆ ได้เป็นอย่างดี

3. ลักษณะของการคิดวิเคราะห์

สุวิทย์ มูลคำ (2550, หน้า 23-24) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์ จำแนก ออกเป็น 3 ลักษณะ ดังนี้

1. การคิดวิเคราะห์ส่วนประกอบ เป็นความสามารถในการหา ส่วนประกอบที่สำคัญของสิ่งของ หรือเรื่องราวต่างๆ เช่น การวิเคราะห์ส่วนประกอบของ พืช สัตว์ ขาวข้อความ หรือเหตุการณ์ เป็นต้น

ตัวอย่าง คำถามการคิดวิเคราะห์ส่วนประกอบ

- 1.1 ส่วนประกอบของพืช มีอะไรบ้าง
- 1.2 อะไรเป็นสาเหตุสำคัญของการระบาดของไข้หวัดนกในไทย
- 1.3 อะไรเป็นสาเหตุที่ทำให้นักเรียนหญิงขายบริการทางเพศ
- 1.4 องค์ประกอบสำคัญของห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์มีอะไรบ้าง
- 1.5 สาเหตุสำคัญของการปฏิรูปการเรียนรู้คืออะไร

2. การคิดวิเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นความสามารถในการหาความสัมพันธ์ ของส่วนสำคัญต่างๆ โดยการระบุนความสัมพันธ์ระหว่างความคิด ความสัมพันธ์ในเชิงเหตุผล หรือความแตกต่างระหว่างข้อโต้แย้งที่เกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้อง

ตัวอย่าง คำถามการคิดวิเคราะห์ความสัมพันธ์

- 2.1 การที่ครอบครัวมีปัญหา ส่งผลต่อการเรียนของนักเรียนอย่างไร
- 2.2 การเกิดภัยธรรมชาติ มีส่วนสัมพันธ์กับระบบนิเวศอย่างไรบ้าง
- 2.3 ครูไม่ยอมปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการสอน ส่งผลต่อการเรียนรู้ ของนักเรียนอย่างไร
- 2.4 รัฐบาลประกาศชัชชนะสงครามยาบ้า ส่งผลดีต่อสังคมไทยอย่างไร

2.5 การพัฒนาประเทศกับการศึกษา มีความสัมพันธ์กันอย่างไร

3. การคิดวิเคราะห์ห้หลักการ เป็นความสามารถในการหาหลัก

ความสัมพันธ์ ส่วนสำคัญในเรื่องนั้นๆ ว่าสัมพันธ์กันอยู่โดยอาศัยหลักการใด เช่น การให้
ผู้เรียนค้นหาหลักการของเรื่อง การระบุจุดประสงค์การเรียนรู้ของผู้เรียน ประเด็นสำคัญของ
ของเรื่อง เทคนิคที่ใช้ในการจูงใจผู้อ่าน และรูปแบบของภาษาที่ใช้ เป็นต้น

ตัวอย่าง คำถามการคิดวิเคราะห์ห้หลักการ

3.1 หลักการสำคัญของศาสนาพุทธ ได้แก่อะไร

3.2 หลักการมีส่วนร่วม ได้แก่อะไร

3.3 หลักการสำคัญของการบริหารงานแบบมุ่งผลสัมฤทธิ์ ได้แก่อะไร

3.4 หลักการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ได้แก่อะไร

3.5 ความมุ่งหมายของการจัดการศึกษาตามพระราชบัญญัติ

การศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ประกอบด้วยอะไรบ้าง

Bloom และคณะ (สมนึก ภัทธิยธนี, 2546, หน้า 144-147; อ้างถึงใน
Bloom, 1956, unpagged) ได้จำแนกการคิดวิเคราะห์ออกเป็น 3 ลักษณะ ดังนี้

1. การวิเคราะห์ความสำคัญ หมายถึง การพิจารณาหรือจำแนกว่าชิ้นใด
ส่วนใด เรื่องใด เหตุการณ์ใด ตอนใดที่สำคัญที่สุด หรือหาจุดเด่น จุดประสงค์สำคัญ สิ่ง
ที่ซ่อนเร้นอยู่

2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ หมายถึง การค้นหาความเกี่ยวข้องระหว่าง
คุณลักษณะสำคัญของเรื่องราวหรือสิ่งต่างๆ ว่าสองสิ่งส่วนใดสัมพันธ์กัน

3. การวิเคราะห์หลักการ หมายถึง การให้พิจารณาดูชิ้นส่วนหรือส่วน
ปลีกย่อยต่างๆ ว่าทำงานหรือเกาะยึดกันได้อย่างไรหรือคงสภาพเช่นนั้นได้เพราะใช้หลักการใด
เป็นแกนกลาง จึงถามโครงสร้างเป็นหลัก หรือวิธีการที่ยึด

จากความหมายข้างต้นสรุปได้ว่า การคิดวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถ
ในการจำแนกองค์ประกอบต่างๆ ของสิ่งใดสิ่งหนึ่งหรือเรื่องใดเรื่องหนึ่ง และหา
ความสัมพันธ์เชิงเหตุผลโดยจำแนกเป็น 3 ลักษณะคือ วิเคราะห์ส่วนประกอบ วิเคราะห์
ความสำคัญ วิเคราะห์หลักการเพื่อค้นหาสาเหตุที่แท้จริงของสิ่งที่เกิดขึ้น

4. องค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์

สุวิทย์ มูลคำ (2550, หน้า 17) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของการคิด
วิเคราะห์ไว้ว่า การคิดวิเคราะห์ มีองค์ประกอบที่สำคัญ 3 ประการ ดังนี้

1. สิ่งที่กำหนดให้วิเคราะห์ หมายถึง สิ่งต่างๆ ที่ถูกกำหนดให้วิเคราะห์ เช่น วัตถุประสงค์ สิ่งของ เรื่องราว เหตุการณ์ เป็นต้น
2. หลักการหรือกฎเกณฑ์ คือข้อกำหนดสำหรับใช้แยกส่วนประกอบของ สิ่งที่กำหนดให้วิเคราะห์ เช่น เกณฑ์ในการจำแนกสิ่งที่มีลักษณะความเหมือนกันหรือต่างกัน หลักเกณฑ์ ในการหาลักษณะความสัมพันธ์เชิงเหตุผล อาจเป็นลักษณะ ความสัมพันธ์ที่มีความคล้ายคลึงกันหรือ ขัดแย้งกันก็ได้
3. การค้นหาความจริงหรือความสำคัญ เป็นการพิจารณาส่วนประกอบ ของสิ่ง ที่ กำหนดให้ตามหลักการหรือกฎเกณฑ์ แล้วทำการรวบรวมประเด็นเพื่อหาข้อสรุป องค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์ (บุญนำ เทียงดี, 2548, หน้า 52 อ้างถึงใน สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2548, หน้า 39) กล่าวว่างค์ประกอบของ การคิดวิเคราะห์ประกอบด้วย

1. การตีความ ความเข้าใจ และให้เหตุผลแก่สิ่งที่ต้องการวิเคราะห์เพื่อ แปลความของสิ่งนั้นขึ้นกับความรู้ประสบการณ์ และค่านิยม
2. การมีความรู้ ความเข้าใจในเรื่องที่จะวิเคราะห์
3. การช่างสังเกต สงสัย ช่างถาม ขอบเขตของคำถามที่เกี่ยวข้องกับ การคิดเชิงวิเคราะห์จะยึดหลัก 5W 1H คือใคร (Who) อะไร (What) ที่ไหน (Where) เมื่อไร (When) ทำไม (Why) อย่างไร (How)
4. การหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผล (คำถาม, ค้นหาคำตอบ ได้ว่า อะไร เป็นสาเหตุให้เรื่องนั้นเชื่อมกับสิ่งนี้ได้อย่างไร มีองค์ประกอบใดบ้างที่นำไปสู่สิ่งนั้น มีวิธีการ ขั้นตอนการทำให้เกิดสิ่งนี้ได้อย่างไร มีแนวทางแก้ไขปัญหอย่างไรบ้าง ถ้าทำเช่นนี้จะเกิด อะไรขึ้นในอนาคตลำดับเหตุการณ์นี้ดูว่าเกิดขึ้นได้อย่างไรจากการศึกษาองค์ประกอบของ การคิดวิเคราะห์

สรุปได้ว่า การคิดวิเคราะห์จะต้องมีองค์ประกอบต่างๆ ดังนี้ การตีความ ความเข้าใจ การมีความรู้ความเข้าใจการวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การมีการตั้ง คำถามเชิงการคิดวิเคราะห์ เพื่อหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลเพื่อนำไปสู่เพื่อนำไปสู่แนวทางการคิดวิเคราะห์

5. การวัดการคิดวิเคราะห์

สมนึก ภัททิยธนี (2549, หน้า 144-146) กล่าวว่า การวัดการคิดวิเคราะห์ เป็นการใช้อธิบายการวัดการคิดวิเคราะห์ การแยกแยะพิจารณาคุณลักษณะของสิ่งต่างๆ

หรือเรื่องต่างๆ ว่ามีชิ้นส่วนใดสำคัญที่สุด ของชิ้นส่วนใดสัมพันธ์กันมากที่สุด และชิ้นส่วนเหล่านั้นอยู่รวมกันได้หรือทำงานได้เพราะอาศัยหลักการใดซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ด้านคือ

1. การวิเคราะห์ความสำคัญ หมายถึง การพิจารณาหรือจำแนกว่า ชิ้นส่วนใด เรื่องใด ตอนใดสำคัญที่สุด หรือหาจุดเด่น จุดประสงค์สำคัญสิ่งที่ซ่อนเร้น
2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ หมายถึง การค้นหาความเกี่ยวข้องระหว่างคุณลักษณะสำคัญของเรื่องราว หรือสิ่งต่างๆ ว่าสองชิ้นส่วนใดสัมพันธ์กัน
3. การวิเคราะห์หลักการ หมายถึง การให้พิจารณาดูชิ้นส่วน หรือส่วนปลีกย่อยต่างๆ ว่าทำงานหรือเกาะยึดกันได้ หรือคงสภาพเช่นนั้นได้เพราะใช้หลักการใดเป็นแกนกลางจึงถามโครงสร้างหรือหลัก หรือวิธีการที่ยึดถือ

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2543, หน้า 149-154) กล่าวถึง การวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สรุปได้ว่า เป็นการวัดความสามารถแยกแยะส่วนย่อยๆ ของเหตุการณ์เรื่องราว หรือเนื้อหาต่างๆ ว่าประกอบด้วยอะไร มีจุดมุ่งหมายหรือประสงค์สิ่งใด นอกจากนั้นยังมีส่วนย่อยๆ ที่สำคัญนั้นแต่ละเหตุการณ์เกี่ยวพันกันอย่างไร และเกี่ยวพันโดยอาศัยหลักการใดจะเห็นว่าสมรรถภาพด้านการวิเคราะห์จะเต็มไปด้วยการหาเหตุและผลมาเกี่ยวข้องกันเสมอ การวิเคราะห์จึงอาศัยพฤติกรรมด้านความจำ ความเข้าใจ และด้านการนำไปใช้ มาประกอบกรพิจารณา การวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ แบ่งย่อยออกเป็น 3 ประเภท

1. การวิเคราะห์ความสำคัญ (Analysis of Elements) เป็นการวิเคราะห์สิ่งที่อยู่นั้นมีอะไรสำคัญ หรือจำเป็นหรือมีบทบาทที่สุด ตัวไหนเป็นเหตุ ตัวไหนเป็นผล เหตุผลใดถูกต้องและเหมาะสมที่สุด ตัวอย่างคำถาม สิ่งใดที่ขาดเสียไม่ได้ สอนแบบใดเด็กจึงอยากเรียนมากกว่าวิธีอื่น

2. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ (Analysis of Relationships) เป็นความสามารถในการค้นหาว่าความสำคัญย่อยๆ ของเรื่องราวหรือเหตุการณ์นั้นต่างติดต่อกันเกี่ยวพันกันอย่างไร สอดคล้องหรือขัดแย้งกันอย่างไร การวิเคราะห์ความสัมพันธ์อาจจะถามความสัมพันธ์ของเนื้อเรื่องกับเหตุ เนื้อเรื่องกับผล เหตุกับผล ตัวอย่างคำถาม เช่นเพราะเหตุใดรัฐจึงได้ตั้งตามแนวโค้งของโลก เหตุใดคนตกใจมากจึงเป็นลม

3. การวิเคราะห์หลักการ (Analysis of Organizational Principles) เป็นความสามารถที่จะจับเค้าเงื่อนของเรื่องราวที่น่ายึดหลักการใด มีเทคนิคการเขียนอย่างไร จึงชวนให้คนอ่านมีมโนภาพหรือยึดหลักปรัชญาใด อาศัยหลักการใดเป็นสื่อสารสัมพันธ์

เพื่อให้เกิดความเข้าใจคำถามวิเคราะห์หลักการมักจะมีคำถามว่า...ยึดหลักการใด...

มีหลักการใด อยู่เสมอตัวอย่างคำถามประเภท เช่น รถยนต์วิ่งได้ด้วยหลักการใด

จะเห็นได้ว่าการศึกษาการวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์สรุปได้ว่าการวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เป็นการวัดความสามารถในการแยกแยะของสิ่งต่างๆ เปรียบเทียบข้อมูล พิจารณาข้อมูล โดยอาศัยหลักการ 3 ด้าน คือ การวิเคราะห์ ความสำคัญ ความสัมพันธ์ และหลักการ

6. ประโยชน์ของการคิดวิเคราะห์

การคิดวิเคราะห์มีประโยชน์ ต่อบุคคลทุกคนในการนำไปใช้เพื่อการเรียนรู้และการดำรงชีวิตร่วมกับผู้อื่นในสังคมเพื่อให้เกิดความสุข

สุวิทย์ มูลคำ (2550, หน้า 39) ได้สรุปประโยชน์ของการคิดวิเคราะห์ดังนี้

1. ช่วยให้เราเข้าใจข้อเท็จจริง รู้เหตุผลเบื้องหลังของสิ่งที่เกิดขึ้น เข้าใจความเป็นมาเป็นไปของเหตุการณ์ต่าง ๆ รู้ว่าเรื่องนั้นมีองค์ประกอบอะไรบ้างทำให้เราได้ข้อเท็จจริงที่เป็นฐานความรู้ในการนำไปใช้ในการตัดสินใจแก้ปัญหาการประเมินและการตัดสินใจเรื่องต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง
2. ช่วยให้เราสำรวจความสมเหตุสมผลของข้อมูลที่ปรากฏและไม่ด่วนสรุปตามอารมณ์ ความรู้สึกที่อคติ แต่สืบค้นตามหลักเหตุผลและข้อมูลที่เป็นจริง
3. ช่วยให้เราไม่ด่วนสรุปสิ่งใดง่าย ๆ แต่สื่อสารตามความเป็นจริงขณะเดียวกันจะช่วยให้เราไม่หลงเชื่อข้ออ้างที่เกิดจากตัวอย่างเพียงอย่างเดียว แต่พิจารณาเหตุผลและปัจจัยเฉพาะในแต่ละกรณีได้
4. ช่วยในการพิจารณาสาระสำคัญอื่นๆ ที่ถูกบิดเบือนไปจากความจริงประทับใจในครั้งแรก ทำให้เรามองอย่างครบถ้วนในแง่มุมอื่นๆ ที่มีอยู่
5. ช่วยพัฒนาความเป็นคนช่างสังเกต การหาความแตกต่างของสิ่งที่ปรากฏ พิจารณาตามความสมเหตุสมผลของสิ่งที่เกิดขึ้นก่อนที่จะตัดสินใจสรุปสิ่งใดลงไป
6. ช่วยให้เราหาเหตุผลที่สมเหตุสมผลให้กับสิ่งที่เกิดขึ้นจริง ณ เวลานั้น โดยไม่ฟังเพียงอคติ ที่ก่อตัวอยู่ในความทรงจำ ทำให้เราสามารถประเมินสิ่งต่างๆ ได้อย่างสมจริงสมจัง
7. ช่วยประมาณความน่าจะเป็น โดยสามารถใช้ข้อมูลพื้นฐานที่เราวิเคราะห์ร่วมกับปัจจัยอื่นๆ ของสถานการณ์ ณ เวลานั้น อันจะช่วยเราคาดการณ์ความน่าจะเป็นได้สมเหตุสมผลมากกว่า

ลักษณะ สิริวัฒน์ (2549, หน้า 74-77) สรุปประโยชน์ของการคิด ได้ดังนี้

1. ช่วยส่งเสริมความฉลาดทางสติปัญญา
2. ช่วยให้คำนึงถึงความสมเหตุสมผลของขนาดกลุ่มตัวอย่าง
3. ช่วยลดการอ้างประสบการณ์ส่วนตัวเป็นข้อสรุปทั่วไป
4. ช่วยขุดค้นสาระของความประทับใจครั้งแรก
5. ช่วยตรวจสอบการคาดคะเนบนพื้นฐานความรู้เดิมในหลายๆ เรื่องที่

เราจะสรุปตามความรู้ ความเข้าใจของเราเกี่ยวกับการคาดการณ์ความน่าจะเป็นของสิ่งนั้นในอนาคต

6. ช่วยวินิจฉัยข้อเท็จจริงจากประสบการณ์ส่วนบุคคล
7. เป็นพื้นฐานการคิดในมิติอื่นๆ
8. ช่วยในการแก้ปัญหา การคิดวิเคราะห์เกี่ยวข้องกับการจำแนก

แยกแยะองค์ประกอบต่างๆ และการทำความเข้าใจในสิ่งที่เกิดขึ้น

9. ช่วยในการประเมินและตัดสินใจ
10. ช่วยให้เกิดความคิดสร้างสรรค์สมเหตุสมผล
11. ช่วยให้เข้าใจอย่างชัดเจน

จากการศึกษาประโยชน์การคิดวิเคราะห์ สรุปได้ว่า การคิดวิเคราะห์มีประโยชน์ต่อบุคคลทุกคน โดยเฉพาะหากนำไปใช้ในกระบวนการจัดการเรียนการสอนทำให้ผู้เรียนเกิดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ จะทำให้ผู้เรียนสามารถนำข้อมูลที่พิจารณาได้ ไปใช้ในการวินิจฉัยข้อเท็จจริง เพื่อแก้ไขสถานการณ์ และตัดสินใจอย่างสมเหตุสมผล ทำให้เกิดความสำเร็จในการเรียนและนำไปปรับใช้ในชีวิตประจำวันได้

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1. ความหมายของการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Achievement) เป็นสมรรถภาพในด้านต่างๆ ที่นักเรียนได้จากประสบการณ์ทั้งทางตรงและทางอ้อมจากครูผู้สอน สำหรับความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีนักการศึกษาได้ให้ความหมายไว้หลายท่าน สรุปได้ดังนี้

ชรินทร์ชัย อินทிரากรณ์ และคณะ (2540, หน้า 5) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสำเร็จในด้านความรู้ ทักษะ สมรรถภาพด้านต่างๆของสมอง หรือมวล

ประสบการณ์ทั้งปวงของบุคคลที่ได้รับการเรียนการสอน หรือผลงานที่นักเรียนได้จากการประกอบกิจกรรม

รัตนารณณ์ ผ่านพิเคราะห์ (2544, หน้า 7) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลของความสามารถทางวิชาการที่ได้จากการทดสอบโดยวิธีต่าง

กระทรวงศึกษาธิการ (2546, หน้า 11) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสำเร็จหรือความสามารถในการกระทำใดๆ ที่จะต้องอาศัยทักษะหรือมีฉะนั้นก็ต้องอาศัยความรู้ในวิชาใดวิชาหนึ่งโดยเฉพาะ

อำนาจ นันทนา (2552, หน้า 35) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถทางการเรียนของนักเรียนโดยวัดได้จาก คะแนนของนักเรียนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน

สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง การวัดความสามารถ ความรู้ ความเข้าใจ ทักษะทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนโดยวัดได้จากแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2. ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

สมนึก ภัททิยธนี (2546, หน้า 45) ได้แบ่งประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ออกเป็น 2 ชนิด คือ

1. แบบทดสอบที่ครูสร้าง (Teacher Made Test) หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนเฉพาะกลุ่มที่ครูผู้สอน จะไม่นำไปใช้กับกลุ่มนักเรียนกลุ่มอื่น เป็นแบบทดสอบที่ใช้กันทั่วไปในโรงเรียน

2. แบบทดสอบมาตรฐาน (Standard Test) หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์เช่นเดียวกับแบบทดสอบที่ครูสร้าง แต่มีจุดมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบคุณภาพต่างๆ ของนักเรียนที่แตกต่างกลุ่มกัน เช่น เปรียบเทียบคุณภาพของนักเรียนในโรงเรียนแห่งหนึ่งกับนักเรียนกลุ่มอื่นๆ ทั่วประเทศ (แบบทดสอบมาตรฐานระดับชาติ) หรือกับนักเรียนกลุ่มอื่นๆ ทั่วจังหวัด (แบบทดสอบมาตรฐานระดับจังหวัด) เป็นต้น

บุญชม ศรีสะอาด (2545, หน้า 53) ได้แบ่งประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็น 2 ประเภท คือ

1. แบบทดสอบอิงเกณฑ์ (Criterion Referenced Test) หมายถึง แบบทดสอบที่สร้างขึ้นตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม มีคะแนนจุดตัดหรือคะแนนเกณฑ์

สำหรับใช้ตัดสินว่าผู้สอบมีความรู้ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้หรือไม่ การวัดตรงตามจุดประสงค์ เป็นหัวใจสำคัญของข้อสอบในแบบทดสอบประเภทนี้

2. แบบทดสอบอิงกลุ่ม (Norm Referenced Test) หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งสร้างเพื่อวัดให้ครอบคลุมหลักสูตร จึงสร้างตามตารางวิเคราะห์หลักสูตรความสามารถในการจำแนกผู้สอบตามความเก่งอ่อนได้ดี เป็นหัวใจสำคัญของข้อสอบในแบบทดสอบประเภทนี้การรายงานผลการสอบอาศัยคะแนนมาตรฐาน ซึ่งเป็นคะแนนที่สามารถให้ความหมายแสดงถึงสถานภาพความสามารถของบุคคลนั้น เมื่อเปรียบเทียบกับบุคคลอื่นๆ ที่ใช้เป็นกลุ่มเปรียบเทียบจากแนวทางการแบ่งประเภทของแบบทดสอบวัดผลของนักการศึกษาดังกล่าวอาจแบ่งประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้เป็น 2 ชนิด คือ แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้น และแบบทดสอบมาตรฐาน

3. กรอบแนวคิดของการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามแนวคิดของบลูม (1982, หน้า 45) ถือว่า สิ่งใดก็ตามที่มีปริมาณอยู่จริงสิ่งนั้นสามารถวัดได้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก็อยู่ภายใต้กรอบแนวคิดดังกล่าว ซึ่งผลการวัดจะเป็นประโยชน์ในลักษณะทราบ และประเมินระดับความรู้ ทักษะ และเจตคติของนักเรียนแนว ความคิดของไลแมน (Lyman, 1991, p.10) สอบวัดผลตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งประกอบด้วยองค์ความรู้ในเนื้อหาที่ต้องการวัด (Skills) คุณลักษณะของพฤติกรรม (Traits) และ องค์ประกอบ(Components) ซึ่งจำแนกตัวองค์ความรู้ในเนื้อหาที่ต้องการวัด และคุณลักษณะของพฤติกรรมออกตามความเชื่อ เช่น ระดับความรู้ ความสามารถตามแนวคิดของบลูม มี 6 ระดับดังนี้

1. ความจำ คือ สามารถจำเรื่องต่างๆ ได้ เช่น คำจำกัดความ สูตรต่างๆ วิธีการ เช่น นักเรียนสามารถบอกชื่อสารอาหาร 5 ชนิดได้ นักเรียนสามารถบอกชื่อธาตุที่เป็นองค์ประกอบของโปรตีนได้

2. ความเข้าใจ คือ สามารถแปลความ ขยายความ และสรุปใจความสำคัญได้

3. การนำไปใช้ คือ สามารถนำความรู้ซึ่งเป็นหลักการ ทฤษฎี ฯลฯ ไปใช้ในสภาพการณ์ที่ต่างออกไปได้

4. การวิเคราะห์ คือ สามารถแยกแยะข้อมูลและปัญหาต่างๆ ออกเป็นส่วนย่อย เช่น วิเคราะห์องค์ประกอบ ความสัมพันธ์ หลักการดำเนินการ

5. การสังเคราะห์ คือ สามารถนำองค์ประกอบ หรือส่วนต่างๆ เข้ามา รวมกันเป็นหมวดหมู่อย่างมีความหมาย

6. การประเมินค่า คือ สามารถพิจารณาและตัดสินจากข้อมูล คุณค่า ของหลักการโดยใช้มาตรการที่ผู้อื่นกำหนดไว้ หรือตัวเองกำหนดขึ้น

4. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ครูสร้างขึ้น

มีนักการศึกษาได้ให้ความหมายแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ ดังนี้

สมนึก ภัททิยธนี (2546, หน้า 55–84) ได้แบ่งประเภทของแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ครูสร้างขึ้น เป็น 6 ประเภท ดังนี้

1. ข้อสอบแบบความเรียงหรืออัตนัย (Subjective or Essay) เป็นข้อสอบ ที่มีเฉพาะคำถาม แล้วให้นักเรียนเขียนตอบอย่างเสรี เขียนบรรยายตามความรู้ และข้อคิด เห็นของแต่ละคน

2. ข้อสอบแบบกาถูก-ผิด (True – False Test) เป็นข้อสอบแบบเลือก ตอบที่มี 2 ตัวเลือก แต่ละตัวเลือกดังกล่าวเป็นแบบคงที่ และมีความหมายตรงกันข้าม เช่น ถูก – ผิด ใช่ – ไม่ใช่ จริง – ไม่จริง เหมือนกัน – ต่างกัน เป็นต้น

3. ข้อสอบแบบเติมคำ (Completion Test) เป็นข้อสอบที่ประกอบด้วย ประโยคหรือข้อความที่ยังไม่สมบูรณ์ แล้วให้ผู้ตอบเติมคำหรือประโยคหรือข้อความลงไป ในช่องว่างที่เว้นไว้ นั้น เพื่อให้มีข้อความที่สมบูรณ์และถูกต้อง

4. ข้อสอบแบบตอบสั้นๆ (Short Answer Test) ข้อสอบประเภทนี้คล้าย กับข้อสอบแบบเติมคำ แต่แตกต่างกันที่ข้อสอบแบบตอบสั้นๆ เขียนเป็นประโยคคำถาม ที่สมบูรณ์แล้วให้ผู้ตอบเขียนตอบ คำตอบที่ต้องการจะสั้นและกะทัดรัด ได้ใจความสมบูรณ์ ไม่ใช่เป็นการบรรยายแบบข้อสอบความเรียงหรืออัตนัย

5. ข้อสอบแบบจับคู่ (Matching Test) เป็นข้อสอบเลือกตอบชนิดหนึ่ง โดยมีคำหรือข้อความแยกออกจากกันเป็น 2 ชุด แล้วให้ผู้ตอบเลือกจับคู่ว่า แต่ละข้อความ ในชุดหนึ่ง (ตัวอื่น) จะคู่กับคำหรือข้อความใดในอีกชุดหนึ่ง (ตัวเลือก) ซึ่งมีความสัมพันธ์กัน อย่างใดอย่างหนึ่งตามที่ผู้ออกข้อสอบกำหนดไว้

6. ข้อสอบแบบเลือกตอบ (Multiple Choice Test) ลักษณะทั่วไป คำถาม แบบเลือกตอบโดยทั่วไปจะประกอบด้วย 2 ตอน คือ ตอนนำหรือคำถาม (Stem) กับ

ตัวเลือก(Choice) ในตอนเลือกนี้จะประกอบด้วยตัวเลือกที่เป็นคำตอบถูกและตัวเลือกที่เป็นตัวลวง ปกติจะมีคำถามที่กำหนดให้นักเรียนพิจารณา แล้วหาตัวเลือกที่ถูกต้องมากที่สุดเพียงตัวเดียวจากตัวลวงอื่นๆ และคำถามแบบเลือกตอบที่ดี นิยมใช้ตัวเลือกที่ใกล้เคียงกันดูเผินๆ จะเห็นว่าทุกตัวเลือกถูกหมดแต่ความจริงมีน้ำหนักถูกมากน้อยต่างกันดังนั้น การที่ครูผู้สอนจะเลือกออกข้อสอบประเภทใดนั้น ต้องพิจารณาข้อดี ข้อจำกัดความเหมาะสมของแบบทดสอบกับเนื้อหาหรือจุดประสงค์ในการเรียนรู้

เยาวดี วิบูลย์ศรี (2548, หน้า 16) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ว่าเป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดผลการเรียนรู้ด้านเนื้อหาวิชา และทักษะต่างๆ ของแต่ละสาขาวิชาโดยเฉพาะอย่างยิ่งสาขาวิชาทั้งหลายที่ได้จัดสอนในระดับชั้นต่างๆ ของแต่ละโรงเรียน

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยเลือกใช้แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบเลือกตอบ (Multiple Choice Test) เป็นเครื่องมืออย่างหนึ่งในการเก็บรวบรวมข้อมูล

5. หลักในการสร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบเลือกตอบ

สมนึก ภัททิยธนี (2546, หน้า 64-77) ได้กล่าวถึง หลักในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบเลือกตอบ ไว้ดังนี้

1. เขียนตอนนำให้เป็นประโยคที่สมบูรณ์ แล้วใส่เครื่องหมายปรศน์ไม่ควรสร้างตอนนำให้เป็นแบบอ่านต่อความ เพราะทำให้คำถามไม่กระชับ เกิดปัญหาสองแง่ หรือข้อความไม่ต่อกัน หรือเกิดความสับสนในการคิดหาคำตอบ
2. เน้นเรื่องจะถามให้ชัดเจนและตรงจุด ไม่คลุมเครือ เพื่อว่าผู้อ่านจะไม่เข้าใจไขว้เขว สามารถมุ่งความคิดในการหาคำตอบไปถูกทิศทาง
3. ควรถามในเรื่องที่มีคุณค่าต่อการวัด หรือถามในสิ่งที่ดีงามมีประโยชน์ คำถามแบบเลือกตอบสามารถถามพฤติกรรมทางด้านสมองได้หลายๆ ด้าน ไม่ใช่ถามเฉพาะความจำหรือความจริงตามตำรา แต่ต้องถามให้คิดหรือนำความรู้ที่เรียนไปใช้ในสถานการณ์ใหม่
4. หลีกเลียงคำถามปฏิเสธ ถ้าจำเป็นต้องใช้ก็ควรขีดเส้นใต้คำปฏิเสธ แต่คำปฏิเสธซ้อนไม่ควรใช้อย่างยิ่ง เพราะปกติผู้เรียนจะยุ่งยากต่อการแปลความหมายของคำถามและตอบคำถามที่ถามกลับ หรือปฏิเสธซ้อน ผิดมากกว่าถูก

5. อย่าใช้คำฟุ่มเฟือย ควรถามปัญหาโดยตรง สิ่งใดไม่เกี่ยวข้องหรือไม่ได้ใช้เป็นเงื่อนไขในการคิด ก็ไม่ต้องนำมาเขียนไว้ในคำถาม จะช่วยให้คำถามรัดกุมและชัดเจนขึ้น
6. เขียนตัวเลือกให้เป็นเอกพจน์ หมายถึง เขียนตัวเลือกทุกตัวให้เป็นลักษณะใดลักษณะหนึ่ง หรือมีทิศทางแบบเดียวกัน หรือมีโครงสร้างสอดคล้องเป็นทำนองเดียวกัน
7. ควรเรียงลำดับตัวเลขในตัวเลือกต่าง ๆ ได้แก่ คำตอบที่เป็นตัวเลข นิยมเรียงจากน้อยไปหามาก เพื่อช่วยให้ผู้ตอบพิจารณาหาคำตอบได้สะดวก ไม่หลง และป้องกันการเดาตัวเลือกที่มีค่ามาก
8. ใช้ตัวเลือกปลายเปิดหรือปลายปิดให้เหมาะสม ตัวเลือกปลายเปิด ได้แก่ ตัวเลือกสุดท้ายใช้คำว่า ไม่มีคำตอบถูก ที่กล่าวมาผิดหมด ผิดหมดทุกข้อ หรือสรุปแน่นอนไม่ได้ ตัวเลือกปลายปิด ได้แก่ ตัวเลือกสุดท้ายใช้คำว่า ถูกหมดทุกข้อ
9. ข้อเดียวต้องมีคำตอบเดียว แต่บางครั้งผู้ออกข้อสอบคาดไม่ถึงว่าจะมีปัญหา หรืออาจจะเกิดจากการแต่งตั้งตัวลวงไม่รัดกุม จึงมองตัวลวงเหล่านั้นได้อีกแง่มุมหนึ่ง ทำให้เกิดปัญหาสองแง่สองมุมได้
10. เขียนทั้งตัวถูกและตัวผิดให้ถูกหรือผิดตามหลักวิชา คือจะกำหนดตัวถูกหรือผิดเพราะสอดคล้องกับความเชื่อของสังคม หรือกับคำพังเพยต่างๆ ไปไม่ได้ ทั้งนี้เนื่องจากการเรียนการสอนมุ่งให้ผู้เรียนทราบความจริงตามหลักวิชาเป็นสำคัญ จะนำความเชื่อ โศกลาง หรือขนบธรรมเนียมประเพณีเฉพาะท้องถิ่นมาอ้างไม่ได้
11. เขียนตัวเลือกให้อิสระขาดจากกัน พยายามอย่าให้ตัวเลือกตัวใดตัวหนึ่งเป็นส่วนหนึ่งหรือส่วนประกอบของตัวเลือกอื่น ต้องให้แต่ละตัวเป็นอิสระจากกันอย่างแท้จริง
12. ควรมีตัวเลือก 4-5 ตัว ข้อสอบแบบเลือกตอบนี้ ถ้าเขียนตัวเลือกเพียง 2 ตัว ก็กลายเป็นข้อสอบแบบกาถูก - ผิด และเพื่อป้องกันไม่ให้เดาได้ง่าย ๆ จึงควรมีตัวเลือกหลายๆ ตัว ที่นิยมใช้หากเป็นข้อสอบระดับประถมศึกษาปีที่ 1-2 ควรใช้ 3 ตัวเลือก ระดับประถมศึกษาปีที่ 3-6 ควรใช้ 4 ตัวเลือก และตั้งแต่ระดับมัธยมศึกษาขึ้นไป ควรใช้ 5 ตัวเลือก
13. อย่าแฉะคำตอบ ซึ่งการแฉะคำตอบมีหลายกรณี ดังนี้
 - 13.1 คำถามข้อหลังๆ แฉะคำตอบข้อแรกๆ

13.2 ถามเรื่องให้ผู้เรียนคล่องปากอยู่แล้ว โดยเฉพาะคำถามประเภท คำพังเพยสุภาษิต คติพจน์หรือคำเตือนใจ

13.3 ใช้ข้อความของคำตอบถูกซ้ำกับคำถามหรือเกี่ยวข้องกัน อย่างเห็นได้ชัดเพราะนักเรียนที่ไม่มีความรู้ก็อาจจะเดาได้ถูก

13.4 ข้อความของตัวถูกบางส่วนเป็นส่วนหนึ่งของทุกตัวเลือก

13.5 เขียนตัวถูกหรือตัวลวง ถูกหรือผิดเด่นชัดเกินไป

13.6 คำตอบไม่กระจาย

จากหลักการในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบ เลือกตอบ ครูผู้สร้างข้อสอบจำเป็นต้องยึดหลักเกณฑ์ทั้ง 13 ข้อ เพื่อให้ได้ข้อสอบแบบ เลือกตอบที่มีคุณภาพและต้องคำนึงถึงลักษณะของข้อสอบที่ดีด้วย ได้แก่ ความเที่ยงตรง ความเชื่อมั่น ความเป็นปรนัย อำนาจจำแนก และความยาก

ความฉลาดทางอารมณ์

1. ความหมายของความฉลาดทางอารมณ์

ความฉลาดทางอารมณ์ แปลจากภาษาอังกฤษว่า Emotional Intelligence หรือ Emotional Quotient ในภาษาไทยมีคำที่ใช้เรียกหลายคำ เช่น เซาว์นอารมณ์ ปรีชาเชิง อารมณ์วุฒิภาวะทางอารมณ์ ในปัจจุบันมีนักจิตวิทยา และนักวิชาการให้ความสนใจ เกี่ยวกับความฉลาดทางอารมณ์เป็นอันมาก อันเนื่องมาจากมีความสำคัญต่อการดำรง ชีวิตประจำวันนั่นเอง ความฉลาดทางอารมณ์ มีผู้ให้ความหมายไว้ ดังนี้

กรมสุขภาพจิต (2544, หน้า 1) ได้ให้ความหมายความฉลาดทางอารมณ์ไว้ คือ ความสามารถทางอารมณ์ ในการดำเนินชีวิตอย่างสร้างสรรค์และมีความสุข

ลักขณา สริวัฒน์ (2550, หน้า 94) ได้สรุปความหมายของคำว่าความ ฉลาดทางอารมณ์ หมายถึง การที่บุคคลมีความสามารถหรือศักยภาพทางอารมณ์ ด้วยการควบคุมอารมณ์ของตนเอง มีการรับรู้และเข้าใจผู้อื่น เห็นใจผู้อื่น รู้จักจัดการกับ อารมณ์ของตนเองและความเครียดของตนเองจนสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่น อยู่ร่วมกับ ผู้อื่น และดำเนินชีวิตได้อย่างมีความสุข

ดารา คนขยัน (2553, หน้า 13) กล่าวว่า ความฉลาดทางอารมณ์ หมายถึง ความสามารถรับรู้ เข้าใจและควบคุมพฤติกรรมกรรมการแสดงออกทาง กาย วาจาและ ความรู้สึกอารมณ์ของตน รวมทั้งความสามารถในการรับรู้ความรู้สึกอารมณ์ของบุคคลอื่น

และสามารถแสดงออกในสถานการณ์นั้นๆ ได้อย่างเหมาะสมและเป็นที่ยอมรับของบุคคลทั่วไป

ระพีพรรณ ไสยาสน์ (2554, หน้า 44) กล่าวว่า ความฉลาดทางอารมณ์ (Emotional Intelligence) หมายถึงความสามารถของบุคคลในการตระหนักรู้ถึงความคิดและอารมณ์ของตนเองและผู้อื่นสามารถบริหารจัดการกับอารมณ์ เพื่อให้แสดงพฤติกรรมอย่างเหมาะสม และให้อยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุขตลอดจนสามารถสร้างแรงจูงใจเองไปสู่เป้าหมายองค์ประกอบของความฉลาดทางอารมณ์

สรุปได้ว่า ความฉลาดทางอารมณ์ หมายถึง สิ่งที่ทำให้เห็นถึงความรู้เท่าทันในท่วงที และความเปลี่ยนแปลงในอารมณ์ของตนเองและผู้อื่นที่สามารถประเมินเป็นช่วงค่า ของตัวเลขได้ อารมณ์สามารถช่วยเหลือเกื้อกูลให้การกระทำของมนุษย์ให้มีเหตุผลมากขึ้นผิด พลาดน้อยลง ในความเป็นจริงของชีวิตจะเป็นสุขได้สำเร็จ

2. องค์ประกอบของความฉลาดทางอารมณ์

กรมสุขภาพจิต (2544, หน้า 2-3) ได้เสนอองค์ประกอบของความฉลาดทางอารมณ์ไว้ 3 ด้านคือ ความดี ความเก่ง และความสุข ซึ่งประกอบด้วยความสามารถต่างๆ ดังนี้

1. ดี หมายถึง ความสามารถในการควบคุมอารมณ์และความต้องการของตนเองรู้จักเห็นใจผู้อื่น และมีความรับผิดชอบต่อส่วนรวม ประกอบด้วยความสามารถ ดังนี้

1.1 มีความสามารถในการควบคุมอารมณ์และความต้องการของตนเอง

1.1.1 รู้อารมณ์และความต้องการของตนเอง

1.1.2 ควบคุมอารมณ์และความต้องการได้

1.1.3 แสดงออกอย่างเหมาะสม

1.2 มีความสามารถในการเห็นใจผู้อื่น

1.2.1 ใส่ใจผู้อื่น

1.2.2 เข้าใจและยอมรับผู้อื่น

1.2.3 แสดงความเห็นใจอย่างเหมาะสม

1.3 มีความสามารถในความรับผิดชอบ

1.3.1 รู้จักการให้ รู้จักการรับ

1.3.2 รู้จักรับผิด รู้จักให้อภัย

1.3.3 เห็นแก่ประโยชน์ส่วนรวม

2. เก่ง หมายถึง ความสามารถในการรู้จักตนเอง มีแรงจูงใจสามารถตัดสินใจแก้ปัญหาและแสดงออกได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้งมีสัมพันธภาพที่ดีกับผู้อื่น ประกอบด้วยความสามารถ ดังนี้

2.1 มีความสามารถในการรู้จักและสร้างแรงจูงใจให้ตนเอง

2.1.1 รู้จักศักยภาพของตนเอง

2.1.2 สร้างขวัญและกำลังใจให้ตนเองได้

2.1.3 มีความมุ่งหมายที่จะไปถึงเป้าหมาย

2.2 มีความสามารถในการตัดสินใจและแก้ปัญหา

2.2.1 รับรู้และเข้าใจปัญหา

2.2.2 มีขั้นตอนในการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม

2.2.3 มีความยืดหยุ่น

2.3 มีความสามารถในการมีสัมพันธภาพกับผู้อื่น

2.3.1 รู้จักการสร้างสัมพันธภาพที่ดีกับผู้อื่น

2.3.2 กล้าแสดงออกอย่างเหมาะสม

2.3.3 แสดงความเห็นที่ขัดแย้งได้อย่างสร้างสรรค์

3. ความสุข หมายถึง ความสามารถในการดำเนินชีวิตอย่างมีสุข มีความภาคภูมิใจในตนเอง พอใจในชีวิตและมีความสุขสบายใจ ประกอบด้วยความสามารถ ดังนี้

3.1 ภูมิใจในตนเอง

3.1.1 เห็นคุณค่าตนเอง

3.1.2 เชื้อมั่นในตนเอง

3.2 พึงพอใจในชีวิต

3.2.1 รู้จักมองโลกในแง่ดี

3.2.2 มีอารมณ์ขัน

3.2.3 พอใจในสิ่งที่ตนมีอยู่

3.3 มีความสงบทางใจ

3.3.1 มีกิจกรรมที่เสริมสร้างความสุข

3.3.2 รู้จักผ่อนคลาย

3.3.3 มีความสงบทางจิตใจ

ลักษณะ สิริวัฒน์ (2550, หน้า 98 อ้างถึงใน Bar-on, 1992)

กล่าวว่า ความฉลาดทางอารมณ์ประกอบด้วยปัจจัยต่างๆ ดังต่อไปนี้

1. ความสามารถภายในตน หมายถึง ความตระหนักรู้จักตน เข้าใจอารมณ์และการกล้าแสดงออก
2. ความสามารถในการปรับตัว ได้แก่ ตรวจสอบความเป็นจริง มีความยืดหยุ่นและการแก้ปัญหา
3. ปัจจัยด้านแรงจูงใจและสภาวะอารมณ์ คือ มองโลกในแง่ดี สามารถสนุกสนานและมีความสุข
4. กลยุทธ์ในการบริหารความเครียด คือ ความอดทนต่อความเครียด และมีการควบคุมตนเอง
5. ทักษะของความเก่ง ได้แก่ การรับรู้เข้าใจความรู้สึกผู้อื่น ความสามารถด้านสัมพันธภาพ และความรับผิดชอบต่อสังคม

กาญจนา วณิชรมณีย์ และวนิดา ชนิษฐุทวงศ์ (2551, หน้า 11) ได้กล่าวถึงความฉลาดทางอารมณ์ไว้ว่า ความฉลาดทางอารมณ์ คือ ความสามารถทางอารมณ์ในการดำเนินชีวิตอย่างสร้างสรรค์และมีความสุข การรู้จักความฉลาดทางอารมณ์ของตนเองจะช่วยให้สามารถพัฒนาและสามารถใช้ศักยภาพของตนเองในการดำเนินชีวิต ครอบครัวยุคใหม่และสามารถอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข

สุรีย์ ดาวอุดม (2552, หน้า 33) ได้ให้ความหมาย “ความฉลาดทางอารมณ์” ไว้ว่าความฉลาดทางอารมณ์ หมายถึงความสามารถในการควบคุมและพัฒนาอารมณ์ของตนเองในการที่จะใช้ชีวิตอยู่ในสังคมอย่างมีคุณภาพและมีความสุข

สำหรับงานวิจัยนี้ได้ยึดแนวคิดของ กระทรวงสาธารณสุข, กรมสุขภาพจิต มาเป็นแนวทางในการประเมินความฉลาดทางอารมณ์เนื่องจากกรมสุขภาพจิตได้สรุปและแบ่งองค์ประกอบของความฉลาดทางอารมณ์ไว้ 3 ด้าน คือ ด้านเก่ง ด้านดี และด้านสุข

3. เครื่องมือวัดความฉลาดทางอารมณ์ตามแนวคิดของกรมสุขภาพจิต

แบบประเมินความฉลาดทางอารมณ์ของ กระทรวงสาธารณสุข, กรมสุขภาพจิต ได้สำรวจความคิดเห็นจากนักวิชาการ กำหนดโครงสร้างและองค์ประกอบที่ต้องการประเมินออกเป็น 3 ด้าน ได้แก่ ด้านดี หมายถึง ความสามารถในการควบคุมอารมณ์และความต้องการของตนเอง รู้อารมณ์ และความต้องการของตนเอง ควบคุมอารมณ์ และความต้องการได้ แสดงออกอย่างเหมาะสม เห็นใจผู้อื่น ใส่ใจผู้อื่น เข้าใจ

และยอมรับผู้อื่นแสดงความเห็นใจอย่างเหมาะสม มีความรับผิดชอบ รู้จักให้/รู้จักรับการ
รับผิดชอบ/การให้อภัยเห็นประโยชน์แก่ส่วนรวม ด้านเก่ง หมายถึง ความสามารถในการรู้จัก
และมีแรงจูงใจในตนเอง รู้ศักยภาพตนเอง สร้างขวัญและกำลังใจให้ตนเองได้ มีความ
มุ่งมั่นไปสู่เป้าหมายตัดสินใจและแก้ปัญหา รับผิดชอบและเข้าใจปัญหา มีความยืดหยุ่น
มีขั้นตอนในการแก้ปัญหาสร้างสัมพันธภาพที่ดีกับผู้อื่น กล้าแสดงออกอย่างเหมาะสม
แสดงความเห็นขัดแย้งอย่างสร้างสรรค์ ด้านสุข หมายถึง ความสามารถในการดำเนินชีวิต
อย่างเป็นสุข มีความภูมิใจในตนเอง เห็นคุณค่า เชื่อมั่น ในตนเอง มีความพึงพอใจในชีวิต
มองโลกในแง่ดี มีอารมณ์ขัน พอใจในสิ่งที่ตนมีอยู่ มีกิจกรรมที่เสริมสร้างความสุข รู้จัก
ผ่อนคลาย และมีความสุขสงบทางใจ ทั้งนี้ได้ศึกษาแบบประเมินความฉลาดทางอารมณ์
ของต่างประเทศและของไทยโดยให้ผู้ตอบว่าเห็นด้วยกับข้อความนั้นในระดับใด 4 ช่วงค่า
คือ ไม่จริง จริงบางครั้งค่อนข้างจริง จริงมาก และให้คะแนนตามเกณฑ์ที่กำหนด
นำคะแนนไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์ปกติของคะแนนความฉลาดทางอารมณ์ที่กำหนดไว้

สำหรับแบบประเมินความฉลาดทางอารมณ์ที่ใช้ในงานวิจัยฉบับนี้ ผู้วิจัยใช้
แบบประเมินความฉลาดทางอารมณ์ของวัยรุ่นที่มีอายุ 12-17 ปี ของกระทรวงสาธารณสุข,
กรมสุขภาพจิต (2545, หน้า 29-36) ซึ่งแบบประเมินความฉลาดทางอารมณ์ แบ่งปัจจัย
ความฉลาดทางอารมณ์เป็น 3 ด้าน คือ ด้านดี ด้านเก่ง และด้านสุข เพื่อจัดกลุ่มนักเรียน
ออกเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มสูง กลุ่มปานกลาง และกลุ่มต่ำ

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 7E

1.1 งานวิจัยในประเทศ

กมลดา บุตรา (2549, หน้า 96-97) ได้เปรียบเทียบผลการเรียนแบบ
วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น และการเรียนแบบสืบเสาะแบบ สสวท. ที่มีผลต่อแนวความคิด
เลือกเกี่ยวกับมโนคติชีววิทยา : เซลล์ การแบ่งเซลล์และการเคลื่อนที่ของสารผ่านเซลล์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่านักเรียนโดยส่วนรวมที่เรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้
7 ชั้น มีความเข้าใจอย่างสมบูรณ์มากกว่า แต่มีแนวความคิดที่ผิดพลาดน้อยกว่านักเรียน
ที่เรียนแบบสืบเสาะแบบ สสวท. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เกศกนก อินแปง (2550, หน้า 99-102) ได้เปรียบเทียบผลการเรียน
แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้นโดยใช้พหุปัญญาและการเรียนแบบสืบเสาะแบบ สสวท. ที่มี

ผลต่อการคิดวิพากษ์และแนวความคิดเลือกเกี่ยวกับมโนคติชีววิทยา : การหายใจและการสังเคราะห์ด้วยแสง พบว่านักเรียนที่เรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น โดยใช้พหุปัญญา มีแนวความคิดที่ถูกต้องเกี่ยวกับมโนคติชีววิทยา และมีการคิดวิพากษ์วิจารณ์ มากกว่านักเรียนที่เรียนสืบเสาะแบบสำนักงานส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ถาวร บังป่า (2550, หน้า 69-70) ได้เปรียบเทียบผลการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น โดยใช้เทคนิคการรู้คิด โดยใช้เทคนิคการรู้คิด มีความเข้าใจอย่างสมบูรณ์มากที่สุด รองลงมา มีความเข้าใจบางส่วน โดยนักเรียนทั้ง 3 กลุ่มไม่มีแนวความคิดที่ผิดพลาดในมโนคติ ระบบนิเวศและการถ่ายทอดพลังงาน แต่ไม่มีแนวความคิดผิดพลาดในมโนคติวัฏจักรสารลดลงจากก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สิทธิพล ใจเย็น (2550, หน้า 92) นักเรียนที่เรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบหลังเรียนและคะแนนเฉลี่ยทดสอบหลังเรียนผ่านไป 14 วัน แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน 14 วัน มากกว่าคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน

สุพจน์ วงศ์คำจันทร์ (2550, หน้า 57-68) ได้เปรียบเทียบผลการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น โดยใช้เทคนิคการรู้คิดและเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น ที่มีต่อแนวคิดเลือกเกี่ยวกับมโนคติฟิสิกส์: งาน พลังงานและโมเมนตัมและวิจารณ์ญาณที่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน นักเรียนในกลุ่มทดลอง มีความเข้าใจอย่างสมบูรณ์และมีความคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์โดยส่วนรวมและเป็นรายด้านทุกด้านมากกว่าในกลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จิราภรณ์ น้อยน้ำใส (2551, หน้า 60-61) ได้เปรียบเทียบผลการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น โดยใช้เทคนิคการรู้คิด ที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงแนวความคิดที่ผิดพลาดเกี่ยวกับมโนคติชีววิทยา และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ชั้นบูรณาการที่มีผลการเรียนต่างกัน พบว่าหลังเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น โดยใช้เทคนิคการรู้คิด มีความเข้าใจอย่างสมบูรณ์มากที่สุด รองลงมา มีความเข้าใจบางส่วน โดยนักเรียนทั้ง 3 กลุ่มไม่มีแนวความคิดที่ผิดพลาดในมโนคติ ระบบนิเวศและการถ่ายทอดพลังงาน แต่ไม่มีแนวความคิดผิดพลาดในมโนคติวัฏจักรสารลดลงจากก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ปิยวรรณ ประเสริฐไทย (2551, หน้า 80-83) นักเรียนที่เรียนด้วยการสอนแบบบูรณาการคู่ขนานด้วยวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศาสตร์ ศาสนาและวัฒนธรรม มีคะแนนเฉลี่ย (\bar{X}) เท่ากับ 47.45 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 79.08 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ร้อยละ 70 ด้านเจตคติต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนพบว่าก่อนและหลังได้รับการสอนโดยวิธีการสอนแบบบูรณาการคูชนานด้วยวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น เรื่องลำห้วยบอง มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

พรทิพย์ ภัทรารักษ์ (2551, หน้า 111-117) ได้ศึกษาผลการเรียนด้วยรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7E ที่ใช้เทคนิคการรู้คิด (Metacognitive Moves) ที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงแนวความคิดที่ผิดพลาดเกี่ยวกับมโนคติชีววิทยาและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์ต่างกัน ผลการวิจัย พบว่า 1) นักเรียนโดยส่วนรวมที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์สูง และนักเรียนที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์ต่ำ หลังเรียนด้วยรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7E ที่ใช้เทคนิคการรู้คิด มีความเข้าใจอย่างสมบูรณ์เพิ่มขึ้นแต่มีความเข้าใจเพียงบางส่วนและแนวความคิดที่ผิดพลาดลดลงจาก ก่อนเรียนและไม่มีแนวความคิดที่ผิดพลาด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) นักเรียนโดยส่วนรวมที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์สูง และนักเรียนที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์ต่ำ ที่เรียนด้วยรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7E ที่ใช้เทคนิคการรู้คิด มีคะแนนเฉลี่ยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ทั้งโดยรวมและเป็นรายด้านทุกด้าน เพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) นักเรียนที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์สูง ที่เรียนด้วยรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7E ที่ใช้เทคนิคการรู้คิด มีคะแนนเฉลี่ยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน หลังเรียนเฉพาะรายด้าน 4 ด้าน คือ ทักษะการสังเกต ทักษะการวัด ทักษะการจัดกระทำและการสื่อความหมายข้อมูลและทักษะการพยากรณ์ มากกว่านักเรียนที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์ต่ำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

รุจภา ประถมวงษ์ (2551, หน้า 78-82) ได้ศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนรู้ด้วยรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5E กับการเรียนรู้ด้วยรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7E ผลการวิจัย พบว่า 1) แผนการเรียนด้วยรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5E และรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7E มีประสิทธิภาพเท่ากับ 75.06/76.66 และ 85.22/79.33

ตามลำดับ 2) ดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5E และด้วยรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7E เท่ากับ 0.5970 และ 0.6361 ตามลำดับ 3) นักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5E และนักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7E มีคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ คะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ชั้นพื้นฐาน และคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 4) นักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7E มีเฉพาะทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นพื้นฐาน สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5E อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

รุ่งอรุณ มะณีโรจน์ (2552, หน้า 112-116) ได้ศึกษาการคิดเชิงเหตุผล การคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ร่างกายของเรา ที่เรียนด้วยรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7E และกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีพหุปัญญา ผลการวิจัย พบว่า 1) แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7E มีประสิทธิภาพเท่ากับ 78.78/77.38 และแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีพหุปัญญาเท่ากับ 77.78/77.63 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ที่กำหนดไว้ 2) ค่าดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7E และของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีพหุปัญญา มีค่าเท่ากับ 0.5904 และ 0.5950 ตามลำดับ แสดงว่านักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนคิดเป็นร้อยละ 59.04 และร้อยละ 59.50 ตามลำดับ 3) นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7E และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีพหุปัญญา เรื่องร่างกายของเรา มีการคิดเชิงเหตุผล การคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน

1.2 งานวิจัยต่างประเทศ

Garcia (2005, p. 1067) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ของการใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น เปรียบเทียบกับการศึกษาแบบดั้งเดิม โดยใช้หลักสูตรของ Hunter และศึกษามรรยาการของการเรียนรวมทั้งเจตคติของการเรียนโดยใช้แบบทดสอบ tree evolution test และแบบทดสอบเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ การศึกษาครั้งนี้ทำให้โรงเรียนในระดับมัธยมศึกษาซึ่งมีนักเรียนอยู่ 160 คน เป็นนักเรียนระดับเกรด 7 สายวิทยาศาสตร์ การเปรียบเทียบก่อนเรียนและหลังเรียนพบว่า นักเรียนที่เรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญในเรื่องวิวัฒนาการและเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ ดังนั้น

จึงสมควรใช้การเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5 ชั้นในการสอนวิทยาศาสตร์ เพื่อใช้ปรับปรุงนักเรียนที่มีผลการเรียนต่ำ

Gonen (2006, unpagged) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้คอมพิวเตอร์และรูปแบบ 7E ของวิธีการเรียนรู้แบบโครงสร้างที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา พบว่า ผลจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้คอมพิวเตอร์และรูปแบบ 7E ของวิธีการเรียนรู้แบบโครงสร้างที่มีต่อผลสัมฤทธิ์และเจตคติของนักเรียนที่เรียนวิชาฟิสิกส์ ซึ่งทำการทดลองในโรงเรียนมัธยมเอกชนใน Diyarbakir/Turkey กับนักเรียนชั้นปีที่ 1 โดยมีการทดสอบก่อนเรียนซึ่งมีผลสัมฤทธิ์และเจตคติซึ่งไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กลุ่มหนึ่งได้รับการจัดการเรียนรู้โดยคอมพิวเตอร์และอีกกลุ่มหนึ่งได้รับการจัดการเรียนรู้โดยรูปแบบ 7E แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นคำถามแบบเลือกตอบ จำนวน 29 ข้อ มีเนื้อหาการเรียนรู้เกี่ยวกับวิชา Electrostatics ได้มีการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความรู้ความเข้าใจ พบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ในอีกด้านหนึ่ง ผลกระทบของวิธีการสอนที่มีเจตคติของนักเรียนต่อวิชาฟิสิกส์ทั้งสองกลุ่ม พบว่า ไม่มีผลต่อเจตคติของนักเรียนที่เรียนวิชาฟิสิกส์

Balasubramanian (2007, unpagged) ได้ศึกษาประสิทธิผลของ การเรียนแบบกระตือรือร้น โดยใช้แบบวัดคุณลักษณะภายในของผู้เรียน ศิษษาวิเคราะห์ และเปรียบเทียบประสิทธิภาพที่เกิดจากการจัดการเรียนการสอนแบบกระตือรือร้นกับการสอนแบบบรรยาย กำหนดการประเมินตามแนวคิดของ Bonwell กับทฤษฎีการรับรู้ของ Bloom มี 3 วิธีการ คือ 1) จะทำประเมินอย่างไรเพื่อให้นักเรียนรู้ว่าเกิดการเรียนรู้ 2) จะประเมินอย่างไรเพื่อให้นักเรียนรู้ว่านักเรียนกำลังทำอะไร 3) จะประเมินอย่างไรเพื่อให้นักเรียนรู้ว่ารู้สึกอย่างไร ซึ่งการทดสอบก่อนและหลังเรียนด้วยการออกแบบการคิดวิเคราะห์ (IDA) การฝึกฝนลักษณะการเว้น ช่องว่างและการเปิดเผยลักษณะภายในโดยใช้คำถาม (IDL) การออกแบบโครงการของเนื้อหา (DP) การวิจารณ์และผลสะท้อนที่เกิดกับนักเรียน (SR) และการเขียนซึ่งเป็นลักษณะการประเมินการเรียนตามรูปแบบกระตือรือร้น ผลการศึกษาปรากฏว่า กลุ่มการเรียนแบบกระตือรือร้นหลังการวิจัยสามารถตอบคำถาม 3 วิธีการได้ดีกว่าการสอนแบบบรรยาย การเรียนแบบกระตือรือร้นทำให้เกิดการคิดอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนมากกว่า ทำให้เกิดเจตคติและความสามารถในการคิดเพิ่มขึ้น สามารถ

ตอบสนองและปฏิสัมพันธ์ต่อการเรียน มีการเรียนรู้ที่เข้าใจอย่างลึกซึ้งในเนื้อหา การวิจัย พิสูจน์ผลของความสัมพันธ์ระหว่างการสร้างสรรค์ความรู้กับการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ วิธีการ สอนแบบกระตือรือร้นแสดงให้เห็นความสัมพันธ์มากขึ้นในการปฏิบัติงานมากกว่าการสอน แบบบรรยาย เป็นการจัดการเรียนรู้ที่นักเรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้และเป็นการ จัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง

Kanli (2008, pp. 91–125) ได้ศึกษาผลของการเรียนด้วยรูปแบบวัฏจักร การเรียนรู้ 7E และการเรียนปกติ ที่มีต่อการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา คือ นักศึกษา ชั้นปีที่ 1 จำนวน 81 คนที่กำลังเรียนในมหาวิทยาลัยกาไซ ประเทศตุรกี โดยแบ่ง เป็นกลุ่ม ทดลอง จำนวน 43 คน และกลุ่มควบคุม 38 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบทดสอบ วัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และแบบวัดความคิดรวบยอด เรื่อง แรง ผลการวิจัย พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7E มีคะแนนทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติ

Deyrim, Ceren และ Jale (2009, pp. 96–105) ได้ศึกษาประสิทธิผล ของการสอนวัฏจักรการเรียนรู้ 5E ผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนว่าด้วยเซลล์ และความเชื่อด้าน ญาณวิทยาทางวิทยาศาสตร์การศึกษานี้ได้ตรวจสอบประสิทธิผลของวัฏจักรการเรียนรู้ 5E ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับเกรด 6 เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา คือ แบบสอบถามความเชื่อด้านญาณวิทยาและแบบทดสอบแนวคิดเกี่ยวกับเซลล์ โดยใช้ ทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนระดับเกรด 6 จำนวน 153 คน ในชั้นเรียนที่ไม่ ได้รับผลการเปลี่ยนแปลง 4 ของโรงเรียนประถมชั้นเรียนจำนวน 2 ห้องเรียน ได้รับการ กำหนดให้เป็นกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง โดยการสุ่มกลุ่มทดลองได้รับการจัดการเรียน การสอนวัฏจักรการเรียนรู้ 5E และกลุ่มควบคุมได้รับการสอนแบบปกติ การวิเคราะห์ ข้อมูล ใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมหลายตัวแปร

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนวัฏจักรการเรียนรู้ 7E ทั้งใน ประเทศและต่างประเทศ การสอนวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 7E เป็นวิธีสอนวิธีหนึ่งที่มีความ เหมาะสมกับธรรมชาติของวิชาวิทยาศาสตร์ที่เป็นวิชาที่มุ่งเน้นการเข้าใจถึงธรรมชาติของ สิ่งต่างๆ รอบตัวให้สามารถเห็นภาพเป็นรูปธรรม การจัดกระบวนการเรียนจึงเน้นการคิด เชิงเหตุผล เน้นการพัฒนาผู้เรียนเป็นสำคัญและถือว่าผู้เรียนสำคัญที่สุด จึงทำให้บุคคล

หรือผู้เรียนมีความสามารถในการคิด สามารถแก้ปัญหาต่าง ๆ ในการดำเนินชีวิตได้อย่างมีประสิทธิภาพและเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ด้วยตนเองครูสามารถนำไปปรับประยุกต์ให้เหมาะสมตามธรรมชาติ

2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้แบบ 4 MAT

2.1 งานวิจัยในประเทศ

นิภาภรณ์ เชยวัดเกาะ (2545, หน้า 79) ได้ศึกษาผลของการเรียนการสอนแบบ 4 MAT ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ความคงทนในการเรียน และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ผลการศึกษาพบว่า (1) นักเรียนกลุ่มที่เรียนแบบ 4 MAT ได้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดคือ สูงกว่าร้อยละ 70 (2) นักเรียนกลุ่มที่เรียนแบบ 4 MAT ได้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนกลุ่มที่เรียนตามแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05 (3) นักเรียนกลุ่มที่เรียนแบบ 4 MAT มีความคงทนในการเรียน (4) นักเรียนกลุ่มที่เรียนแบบ 4 MAT มีความคงทนในทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนกลุ่มที่เรียนตามแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05 (5) นักเรียนกลุ่มที่เรียนแบบ 4 MAT มีเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (6) นักเรียนกลุ่มที่เรียนแบบ 4 MAT มีเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่านักเรียนกลุ่มที่เรียนตามแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .057

อัคริย์ วินิจนัยกุล (2549, หน้า 87) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหารและสารอาหาร กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ใช้รูปแบบการเรียนรู้ 4 MAT กับการสอนตามปกติ ผลการศึกษาพบว่า (1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง อาหารและสารอาหาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ที่ใช้รูปแบบการเรียนรู้ 4 MAT กับการสอนตามปกติ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (2) ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหารและสารอาหาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ที่ใช้รูปแบบการเรียนรู้ 4 MAT กับการสอนตามปกติ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

พัชรินทร์ เทียบพิมพ์ (2550, หน้า 107-108) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานและเจตคติ

เชิงวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้และแบบ 4 MAT ผลการศึกษาพบว่า (1) แผนการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ เรื่อง ระบบนิเวศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพ 78.33/76.51 และแผนการเรียนรู้แบบ 4 MAT มีประสิทธิภาพ 79.58/78.75 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ที่กำหนด (2) ดัชนีประสิทธิผลของแผนการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้และแผนการเรียนรู้แบบ 4 MAT มีค่าเท่ากับ 0.6841 และ 0.7077 ซึ่งแสดงว่า นักเรียนมีความก้าวหน้าในการเรียนคิดเป็นร้อยละ 68.41 และ 70.77 ตามลำดับ (3) นักเรียนที่เรียนแผนการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้และแผนการเรียนรู้แบบ 4 MAT มีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนไม่แตกต่างกัน (4) นักเรียนที่เรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน หลังเรียนโดยรวมและด้านพยากรณ์ และมีเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์หลังเรียนโดยรวมและการยอมรับข้อจำกัด มากกว่านักเรียนที่เรียนแบบ 4 MAT อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

อนันทยา โปธิขำ (2550, หน้า 83) ได้ศึกษาการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการศึกษาพบว่า (1) แผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่องโลกและการเปลี่ยนแปลง มีประสิทธิภาพ 81.66/79.06 (2) ดัชนีประสิทธิผลของการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีค่าเท่ากับ 0.6893 (3) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT อยู่ในระดับมากที่สุด

ไพโรโรจน์ ชำนาญ (2550, หน้า 114-115) ได้ศึกษาการพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้รูปแบบ 4 MAT ผลการวิจัยพบว่า (1) การจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ 4 MAT ที่เน้นพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยนำหลักการวิจัยเชิงปฏิบัติการมาพัฒนากระบวนการจัดการเรียนรู้ ช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่หลากหลาย ตอบสนองความแตกต่างในการเรียนรู้ของนักเรียน และนักเรียนได้รับการพัฒนาสมองทั้งสองซีกอย่างสมดุลกัน ช่วยให้นักเรียนมีการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น (2) นักเรียนมีการคิดอย่างมีวิจารณญาณในสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ผ่านเกณฑ์

ที่กำหนดไว้คือร้อยละ 70 คิดเป็นร้อยละ 77.14 (3) นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือร้อยละ 70 8 คิดเป็นร้อยละ 74.29

วิไลวรรณ พิณจพล (2553, หน้า 113) ได้ศึกษา ผลการพัฒนาการคิด
วิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง การบวกและการลบจำนวนที่มีผลลัพธ์
และตัวตั้งไม่เกิน 1,000 โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT ผลการศึกษาพบว่า
(1) แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT เรื่อง การบวกและการลบจำนวนที่มี
ผลลัพธ์และตัวตั้งไม่เกิน 1,000 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 มีประสิทธิภาพ 87.68/84.43
(2) ดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT เรื่อง การบวกและ
การลบจำนวนที่มีผลลัพธ์และตัวตั้งไม่เกิน 1,000 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 จากคะแนน
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เท่ากับ 0.5764 แสดงว่านักเรียนมีความก้าวหน้าในการเรียน
เพิ่มขึ้น 0.5764 หรือคิดเป็นร้อยละ 57.64 และจากคะแนนความสามารถการคิดวิเคราะห์
เท่ากับ 0.6309 แสดงว่านักเรียนมีความก้าวหน้าในการคิดวิเคราะห์เพิ่มขึ้น 0.6309 หรือ
คิดเป็นร้อยละ 63.09 (3) นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้
แบบ 4 MAT เรื่องการบวกและการลบจำนวนที่มีผลลัพธ์และตัวตั้งไม่เกิน 1,000 มีความ
สามารถการคิดวิเคราะห์หลังเรียนก้าวหน้ากว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ
0.01

อมรรัตน์ ชีวังกูร (2553, หน้า 151-159) ได้ศึกษาการพัฒนาการเรียน
การสอนด้วย 4 MAT โดยใช้การเรียนรู้เชิงวัตถุดิบเว็บที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและ
การคิดอย่างมีตรรกะของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาที่มีรูปแบบการคิดต่างกัน ผลการวิจัย
พบว่า รูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น เป็นรูปแบบที่มีลักษณะเฉพาะโดยบูรณาการ
หลักการเรียนการสอนด้วยขั้นตอน 4 MAT กับการเรียนรู้เชิงวัตถุดิบเว็บ ซึ่งประกอบด้วย 5
องค์ประกอบหลัก คือ ด้านปัจจัยนำเข้า ด้านกระบวนการ ด้านการควบคุม ด้านผลลัพธ์
และด้านข้อมูลป้อนกลับ ในส่วนของการดำเนินการเรียนการสอนด้วย 4 MAT
ประกอบด้วย 8 ขั้นตอนคือ ขั้นสร้างประสบการณ์ ขั้นวิเคราะห์ประสบการณ์ ขั้นปรับ
ประสบการณ์ ขั้นพัฒนาความคิด ขั้นลงมือปฏิบัติ ขั้นสร้างชิ้นงาน ขั้นการประยุกต์ใช้
และขั้นแลกเปลี่ยนประสบการณ์ ผลการวิจัยเกี่ยวกับนักเรียนที่มีรูปแบบการคิดต่างกัน
พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดอย่างมีตรรกะแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ
ทางสถิติที่ระดับ .05

2.2 งานวิจัยต่างประเทศ

Ursin (1995, p. 1650-A) ได้ใช้ผลจากการใช้การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบ 4 MAT ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติของนักเรียนเกรด 9 ในวิชาวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับโลก กลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา จำนวน 48 คน แบ่งเป็นกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนแบบ 4 MAT และกลุ่มที่ได้รับการสอนตามหนังสือเรียนผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนทั้งสองกลุ่มแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ในด้านเจตคติพบว่านักเรียนทั้งสองกลุ่มไม่มีความแตกต่างกัน

Hancock (2001, pp. 3957-3959) ได้ทำการวิจัยเรื่องผลกระทบของระบบการวางแผนบทเรียน แบบ 4 MAT ที่มีผลต่อจำนวนครั้งของการเบี่ยงเบนออกนอกเรื่องของครูในห้องเรียนวัตถุประสงค์ของการศึกษาคั้งนี้ คือ การประเมินค่าในผลกระทบของระบบการวางแผนบทเรียน แบบ 4 ในห้องเรียนในระดับเกรด 5, 6 และ 7 โดยทำการสังเกต ในช่วง 25 นาที ของการสอนครูมีพฤติกรรมการสอนที่เบี่ยงเบนออกนอกเนื้อหาที่กำลังสอนอยู่ และทดลองใช้ระบบ 4 MAT เข้ามาใช้ผลการ ศึกษาสรุปได้ว่า การเบี่ยงเบนออกนอกเรื่องของครู และนักเรียนลดลงเมื่อเข้าร่วมกิจกรรมแบบ 4 MAT และถือว่าเป็นเครื่องมือที่จะลดพฤติกรรม การออกนอกเรื่องของครู และส่งผลให้สัมฤทธิ์ผลทางการเรียนสูงขึ้น

Hancock (2001, pp. 3957-A) ได้ทำการศึกษาเพื่อประเมินผลของระบบการวางแผนการสอนแบบ 4 MAT ที่มีผลต่อจำนวนครั้งที่ครูคนหนึ่งซึ่งไม่มีงานในห้องเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5-6 หรือชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 วิธีการศึกษา ทำการฝึกอบรมแล้วจำนวน 3 คน เพื่อให้ได้ข้อมูล เพื่ออธิบายจำนวนครั้งที่แท้จริง ซึ่งครูแต่ละคนไม่ได้ทำงานในช่วง 25 นาทีนั้นพฤติกรรมของครู หมายถึง การที่ครูหันเหความสนใจจากหัวเรื่องที่กำลังสอนให้รู้เรื่องอื่นให้นักเรียนเป็นผู้กระทำ จึงทำให้นักเรียนมีพฤติกรรมเปลี่ยนแปลงไปในครั้งนี้พบว่า มีการลดลงของจำนวนครั้งในการเกิดพฤติกรรมการเรียน ต่างมีระบบและมีโครงสร้างการทำงานที่ชัดเจนจะช่วยลดพฤติกรรมที่ไม่พอใจในงานที่มอบหมายของครู และมีผลเชิงบวกต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนด้วย ผลการศึกษาสรุปได้ว่าการเบี่ยงเบนออกนอกเรื่องของครู และนักเรียนลดลงเมื่อเข้าร่วมกิจกรรมแบบ 4 MAT และถือว่าเป็นเครื่องมือที่จะลดพฤติกรรมออกนอกเรื่องของครูและส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

Ewers (2002, p. 2387-A) ได้ทำการวิจัยเรื่องผลการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT กับการสอนปกติที่ครูเป็นผู้ถ่ายทอดความรู้ต้องการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และประสิทธิภาพของครู ของนักศึกษาครูสาขาการประถมศึกษา กลุ่มตัวอย่างคือนักศึกษาชั้นปีที่ 3 และชั้นปีที่ 4 ที่เรียนรายวิชาวิธีสอนวิทยาศาสตร์ที่มหาวิทยาลัยไฮดาโฮ ผลจากการสอบก่อนการเรียนพบว่า ทั้ง 2 กลุ่มไม่แตกต่างกันในเรื่อง ความสามารถในการศึกษาเชิงเหตุผลความชอบบรรยากาศของชั้นเรียน ความเชื่อในประสิทธิภาพในผลการสอนและความคาดหวังในการสอน แต่มีอายุและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน และผลจากการทดสอบหลังเรียนพบว่า นักศึกษาครูแต่ละกลุ่มมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และประสิทธิผลการสอนเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน แต่นักศึกษาครูทั้ง 2 กลุ่มมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และประสิทธิผลไม่แตกต่างกัน

Delaney (2003, pp. 357-A) ได้ศึกษาปัญหาเพื่อให้ทราบความต้องการการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลสำหรับนักเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ โรงเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น เพื่อให้ตรงกับความคาดหวังที่ตั้งไว้ในเป้าหมาย 2000 โดยได้ศึกษาวิธีการสอนแบบ 4 MAT ซึ่งเป็นวิธีที่เป็นไปได้ เพื่อให้บรรลุมาตรฐานวิทยาศาสตร์ปัจจุบัน กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ห้องเรียนหลายห้องของครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นคนหนึ่ง ซึ่งมีนักเรียนเข้าร่วมการวิจัย จำนวน 89 คน วิธีการศึกษาทำการวัด และการเปรียบเทียบ โดยวิธีการประเมิน 3 วิธีเพื่อกำหนดว่าคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และคะแนนเจตคติที่ได้รับการปรับปรุงแล้วนั้นส่งผล หรือไม่ผลการวิเคราะห์ข้อมูลไม่ได้ข้อสรุปที่มีนัยสำคัญในผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หรือการปรับปรุงเจตคติ อย่างไรก็ตาม การสังเกตของผู้วิจัยบ่งชี้ว่า มีประโยชน์ทางศักยภาพของวิธีการสอนแบบ 4 MAT ค่า t ที่คำนวณในวิธีการประเมินไม่เพียงพอกับความน่าจะเป็นของข้อผิดพลาดเคลื่อนที่ปรากฏในข้อค้นพบที่ .05 ข้อจำกัดของการศึกษาทำให้ผลการศึกษาคิดเพิ่มขึ้นไปและทำให้ความเข้าใจจากการสังเกตที่เป็นไปได้มีน้ำหนักมากเกินไป

Lee (2004, p. 25) ได้ศึกษาระบบ 4 MAT ว่าเป็นหลักสูตรการสอนที่มี 8 ขั้นตอนหมุนเวียนตามสไตล์การเรียนของ David Kolb จึงได้มีการวิจัยจากสาขาต่างๆ เช่นการศึกษาประสาทวิทยา และการจัดการ ซึ่งรูปแบบของระบบนี้ถูกออกแบบโดย Carl Jean, Jean Piaget, และ Norman Nettleton ระบบนี้อาศัยหลักสูตร 2 หลักใหญ่ ได้แก่ สไตล์การเรียนของผู้เรียนและการขอบด้านใดด้านหนึ่ง (Might-Left-Mode) ออกแบบ

การใช้หลักสูตรที่ซับซ้อนในระบบโครงสร้างเพื่อให้สามารถปรับปรุงการเรียนการสอน ผลการศึกษาพบว่า กิจกรรมและสภาพแวดล้อมของหลักสูตรเข้ากันได้กับสไตล์การเรียนรู้ ของนักเรียน ซึ่งนำไปสู่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น

McCarthy (ทิตินา แชมมณี, 2553, หน้า 262, อ้างอิงมาจาก คักดีชัย นิรัญทวี และไพเราะ พุ่มมัน 2542, หน้า 7-11) ได้ศึกษาผู้เรียน 4 แบบ กับรูปแบบการเรียนรู้อแบบ 4 MAT ซึ่งมีลักษณะพิเศษคือ ผู้เรียนแต่ละคนสามารถนำไปใช้ได้ในห้องเรียน ขณะเดียวกันจะช่วยให้ผู้เรียนทั้งหมดพัฒนาขึ้น โดยเมื่อเข้าสู่รัฐจักร การเรียนรู้ ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้อย่างมีความหมายและเป็นไปอย่างเป็นธรรมชาติจากความรู้สึกไปถึง ความคิดไตร่ตรอง และสุดท้ายสู่การกระทำ ครูไม่ต้องแบ่งผู้เรียนเป็นแบบต่างๆ แต่ช่วยให้พวกเขาทำงานอย่างสมดุลและสมบูรณ์

จากการศึกษาค้นคว้ารายงานการวิจัย สรุปได้ว่า รูปแบบการสอนแบบ 4 MAT สามารถทำให้ความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ ความสามารถทางการแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้น แสดงว่ารูปแบบการสอนแบบ 4 MAT เป็นแนวคิดหนึ่งที่ทำให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน ด้วยเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงสนใจ ที่จะนำรูปแบบการสอนแบบ 4 MAT เข้ามาใช้ในกระบวนการเรียนการสอน เพื่อพัฒนาความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ ความสามารถทางการแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6