

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาในครั้งนี้ ได้มีการศึกษา หลักการ ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์
 - 1.1 วิสัยทัศน์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์
 - 1.2 ความสำคัญของกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์
 - 1.3 เป้าหมายของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์
 - 1.4 คุณภาพของผู้เรียนวิทยาศาสตร์เมื่อจบช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6)
 - 1.5 สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
2. แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้
 - 2.1 ทฤษฎีการพัฒนาการ รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้
 - 2.2 การพัฒนาสมองซีกซ้าย ซีกขวา
 - 2.3 รูปแบบของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้
 - 2.4 บทบาทของครูและนักเรียนกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้
 - 2.5 ประโยชน์ของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้
3. แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แผนที่ความคิด
 - 3.1 ความหมายของแผนที่ความคิด
 - 3.2 ทฤษฎีการพัฒนาการเรียนรู้โดยใช้แผนที่ความคิด
 - 3.3 กฎเกณฑ์ของแผนที่ความคิด
 - 3.4 สาระสำคัญของแผนที่ความคิด
 - 3.5 ขั้นตอนการสร้างแผนที่ความคิด
 - 3.6 ประโยชน์ของแผนที่ความคิด
 - 3.7 การสอนโดยใช้แผนที่ความคิดของบูรณาการ
4. แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับความคิดรวบยอด
 - 4.1 ทฤษฎีการพัฒนาการเรียนรู้เกี่ยวกับความคิดรวบยอด
 - 4.2 ความหมายของความคิดรวบยอด
 - 4.3 องค์ประกอบของความคิดรวบยอด

- 4.4 กระบวนการเกิดความคิดรวบยอด
- 4.5 ประเภทของความคิดรวบยอด
- 4.6 การสร้างความคิดรวบยอด
- 4.7 การเรียนรู้ การสอนความคิดรวบยอด
- 5. ความสามารถในการปฏิบัติ
 - 5.1 ความหมายการวัดผลภาคปฏิบัติ
 - 5.2 ธรรมชาติของการวัดผลภาคปฏิบัติ
 - 5.3 พฤติกรรมการเรียนรู้ด้านการปฏิบัติ
 - 5.4 กระบวนการประเมินการปฏิบัติงาน
 - 5.5 ประเภทของการวัดผลงานด้านปฏิบัติ
 - 5.6 การสร้างแบบวัดผลภาคปฏิบัติ
 - 5.7 ประโยชน์ของการวัดผลภาคปฏิบัติ
- 6. ตัวแปรควบคุม
- 7. ความสัมพันธ์ของตัวแปร
- 8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 8.1 งานวิจัยในประเทศ
 - 8.2 งานวิจัยต่างประเทศ

1. กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์

1.1 วัตถุประสงค์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์

วัตถุประสงค์เป็นมุมมองภาพในอนาคตที่มุ่งหวังว่าจะมีการพัฒนาอะไร อย่างไร ซึ่งจะสอดคล้องกับการปรับเปลี่ยนของสังคม วัตถุประสงค์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์กำหนดไว้เพื่อเป็นแนวทางให้ผู้บริหารสถานศึกษา ผู้สอน บุคลากรทางการศึกษา ผู้เรียน และชุมชนร่วมกันพัฒนาการศึกษาวิทยาศาสตร์ และปฏิบัติร่วมกันสู่ความสำเร็จ

ในการกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ใช้กรอบความคิด ในเรื่องของการพัฒนาการศึกษา เพื่อเตรียมคนในสังคมแห่งความรู้และสอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2544 : 3)

1. หลักสูตรการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จะเชื่อมโยงเนื้อหา แนวคิดหลัก และกระบวนการที่เป็นสากล แต่มีความสอดคล้องกับชีวิตจริงทั้งระดับท้องถิ่นและ ระดับประเทศ และมีความยืดหยุ่นหลากหลาย

2. หลักสูตรและการเรียนการสอนต้องตอบสนองผู้เรียนที่มีความถนัดและความสนใจแตกต่างกันในการใช้วิทยาศาสตร์สำหรับการศึกษาต่อและการประกอบอาชีพที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์
3. ผู้เรียนทุกคนจะได้รับการส่งเสริมให้พัฒนากระบวนการคิด ความสามารถในการเรียนรู้ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ กระบวนการแก้ปัญหา และการคิดสร้างสรรค์ องค์ความรู้
4. ใช้แหล่งเรียนรู้ในห้องเรียน โดยถือว่ามีความสำคัญควบคู่กับการเรียนในสถานศึกษา
5. ใช้ยุทธศาสตร์การเรียนการสอนหลากหลายเพื่อตอบสนองความต้องการ ความสนใจ และวิธีเรียนที่แตกต่างกันของผู้เรียน
6. การเรียนรู้เป็นกระบวนการสำคัญที่ทุกคนต้องได้รับการพัฒนาเพื่อให้สามารถเรียนรู้ตลอดชีวิต จึงจะประสบความสำเร็จในการดำเนินชีวิต
7. การเรียนการสอนต้องส่งเสริมและพัฒนาผู้เรียนให้มีเจตคติ คุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม ที่เหมาะสมต่อวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม

1.2 ความสำคัญของกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับชีวิตทุกคน ทั้งในการดำรงชีวิตประจำวันและในงานอาชีพต่าง ๆ เครื่องมือเครื่องใช้ ตลอดจนผลผลิตต่าง ๆ ที่ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและในการทำงาน ล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่น ๆ ความรู้วิทยาศาสตร์ช่วยให้เกิดการพัฒนาเทคโนโลยีอย่างมาก ในทางกลับกัน เทคโนโลยีก็มีส่วนสำคัญมากที่จะให้มีการศึกษาค้นคว้าความรู้ทางวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นอย่างไม่หยุดยั้ง (กระทรวงศึกษาธิการ. 2544 : 1)

1.3 เป้าหมายของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์เป็นเรื่องของการเรียนรู้เกี่ยวกับธรรมชาติ โดยมนุษย์ใช้กระบวนการสังเกต สืบค้น ตรวจสอบ และการทดลองเกี่ยวกับปรากฏการณ์ทางธรรมชาติและนำผลมาจัดระบบ หลักการ แนวคิด และทฤษฎี ดังนั้นการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จึงมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้เป็นผู้เรียนรู้และค้นพบด้วยตนเองมากที่สุด นั่นคือ ให้ได้ทั้งกระบวนการและองค์ความรู้ ตั้งแต่วัยเริ่มแรก ก่อนเข้าเรียน เมื่ออยู่ในสถานศึกษา และเมื่อออกจากสถานศึกษาไปประกอบอาชีพแล้ว

การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในสถานศึกษามีเป้าหมายสำคัญดังนี้

1. เพื่อให้เข้าใจหลักการ ทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานในวิทยาศาสตร์
2. เพื่อให้เข้าใจขอบเขต ธรรมชาติ และข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์
3. เพื่อให้มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าและคิดค้นทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

4. เพื่อพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหาและการจัดการ ทักษะในการสื่อสาร และความสามารถในการตัดสินใจ

5. เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี มวลมนุษย์ และสภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน

6. เพื่อนำความรู้ความเข้าใจในเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิต

7. เพื่อให้เป็นคนมีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2544 : 3)

1.4 คุณภาพของผู้เรียนวิทยาศาสตร์เมื่อจบช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 -6)

ผู้เรียนที่เรียนจบช่วงชั้นที่ 2 ควรมีความรู้ ความคิด ทักษะ กระบวนการ และจิตวิทยาศาสตร์ดังนี้

1. เข้าใจโครงสร้างและการทำงานของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต และความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตที่หลากหลายในสิ่งแวดล้อมที่แตกต่างกัน

2. เข้าใจสมบัติของวัสดุ สถานะของสาร การแยกสาร การทำให้สารเกิดการเปลี่ยนแปลง

3. เข้าใจผลที่เกิดจากการออกแรงกระทำกับวัตถุ ความดัน หลักการเบื้องต้นของแรงลอยตัว สมบัติและปรากฏการณ์เบื้องต้นของแสง เสียง และวงจรไฟฟ้า

4. เข้าใจลักษณะ องค์ประกอบ สมบัติของผิวโลก และบรรยากาศ ความสัมพันธ์ของดวงอาทิตย์ โลก และดวงจันทร์ที่มีผลต่อการเกิดปรากฏการณ์ธรรมชาติ

5. ตั้งคำถามเกี่ยวกับสิ่งที่จะเรียนรู้ การคาดคะเนคำตอบหลายแนวทาง วางแผนและสำรวจ ตรวจสอบโดยใช้เครื่องมือ อุปกรณ์ วิเคราะห์ข้อมูล และสื่อสารความรู้จากผลการสำรวจตรวจสอบ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2544 : 6)

1.5 สารการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

สารการเรียนรู้ที่กำหนดไว้นี้ เป็นสาระหลักของวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ที่นักเรียนทุกคนต้องเรียนรู้ ประกอบด้วยส่วนที่เป็นด้านความรู้ เนื้อหา แนวความคิดหลักวิทยาศาสตร์ และกระบวนการสาระที่เป็นองค์ความรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย 8 สาระย่อย ดังนี้

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่

สาระที่ 5 พลังงาน

สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

สาระที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ

สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐานการเรียนรู้การศึกษาระดับพื้นฐาน

มาตรฐานการเรียนรู้เป็นข้อกำหนดคุณภาพของผู้เรียนด้านความรู้ ความคิด ทักษะ กระบวนการเรียนรู้ คุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม ซึ่งเป็นจุดมุ่งหมายในการพัฒนาผู้เรียนให้มี คุณลักษณะอันพึงประสงค์ มาตรฐานการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ กำหนดไว้ 2 ส่วน คือ มาตรฐานการเรียนรู้การศึกษาระดับพื้นฐาน เป็นมาตรฐานการเรียนรู้เมื่อผู้เรียนจบ การศึกษาระดับพื้นฐาน และมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น เป็นมาตรฐานการเรียนรู้เมื่อผู้เรียนจบ การศึกษาในแต่ละช่วงชั้น สถานศึกษาจะต้องจัดสาระการเรียนรู้ให้ผู้เรียนทุกคนได้รับการพัฒนา ตามมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้

มาตรฐานการเรียนรู้การศึกษาระดับพื้นฐานของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มีดังนี้

สาระที่ 1 : สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต ประกอบด้วยมาตรฐาน ดังนี้

มาตรฐาน ว 1.1 : เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเอง และดูแลสิ่งมีชีวิต

มาตรฐาน ว 1.2 : เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทาง พันธุกรรม วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้เทคโนโลยีชีวภาพที่มีผล ต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 2 : ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ประกอบด้วยมาตรฐาน ดังนี้

มาตรฐาน ว 2.1 : เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับ สิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และ จิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 2.2 : เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติ ในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลก นำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและ สิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

สาระที่ 3 : สารและสมบัติของสาร ประกอบด้วยมาตรฐาน ดังนี้

มาตรฐาน ว 3.1 : เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 3.2 : เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยาเคมี มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 4 : แรงและการเคลื่อนที่ ประกอบด้วยมาตรฐาน ดังนี้

มาตรฐาน ว 4.1 : เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้อง และมีคุณธรรม

มาตรฐาน ว 4.2 : เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุในธรรมชาติ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 5 : พลังงาน ประกอบด้วยมาตรฐาน ดังนี้

มาตรฐาน ว 5.1 : เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 6 : กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก ประกอบด้วยมาตรฐาน ดังนี้

มาตรฐาน ว 6.1 : เข้าใจกระบวนการต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลก ความสัมพันธ์ของกระบวนการต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลง ภูมิอากาศ ภูมิประเทศ และสิ่งแวดล้อมของโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 7 : ดาราศาสตร์และอวกาศ ประกอบด้วยมาตรฐาน ดังนี้

มาตรฐาน ว 7.1 : เข้าใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะและกาแล็กซี ปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะ และผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 7.2 : เข้าใจความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศที่นำมาใช้ในการสำรวจอวกาศ และทรัพยากรธรรมชาติ ด้านการเกษตรและการสื่อสาร สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างมีคุณธรรมต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

สาระที่ 8 : ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ประกอบด้วยมาตรฐาน ดังนี้

มาตรฐาน ว 8.1 : ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้อข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ ในช่วงเวลานั้น ๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน (กระทรวงศึกษาธิการ. 2544 : 10-12)

สรุป กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ แบ่งสาระการเรียนรู้เป็น 8 สาระ และสาระการเรียนรู้ที่ใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ คือสาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

2. แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้

2.1 ทฤษฎีการพัฒนารูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้

คอล์บ (Kolb) เชื่อว่าการเรียนรู้ประกอบด้วยสองมิติคือ การรับรู้ (Perception) และกระบวนการ (Processing) นั่นคือการเรียนรู้เกิดจากการที่คนเรารับรู้แล้วนำข้อมูล ข่าวสารนั้นไปจัดกระบวนการเสียใหม่ตามความถนัดของตนเอง

การรับรู้เกิดได้ 2 วิธีคือ จากประสบการณ์ตรงที่เป็นรูปธรรม (Concrete experience) และจากความคิดรวบยอดที่เป็นนามธรรม (Abstract conceptualization) ซึ่งจะแทนด้วยแกนตั้ง (Y)

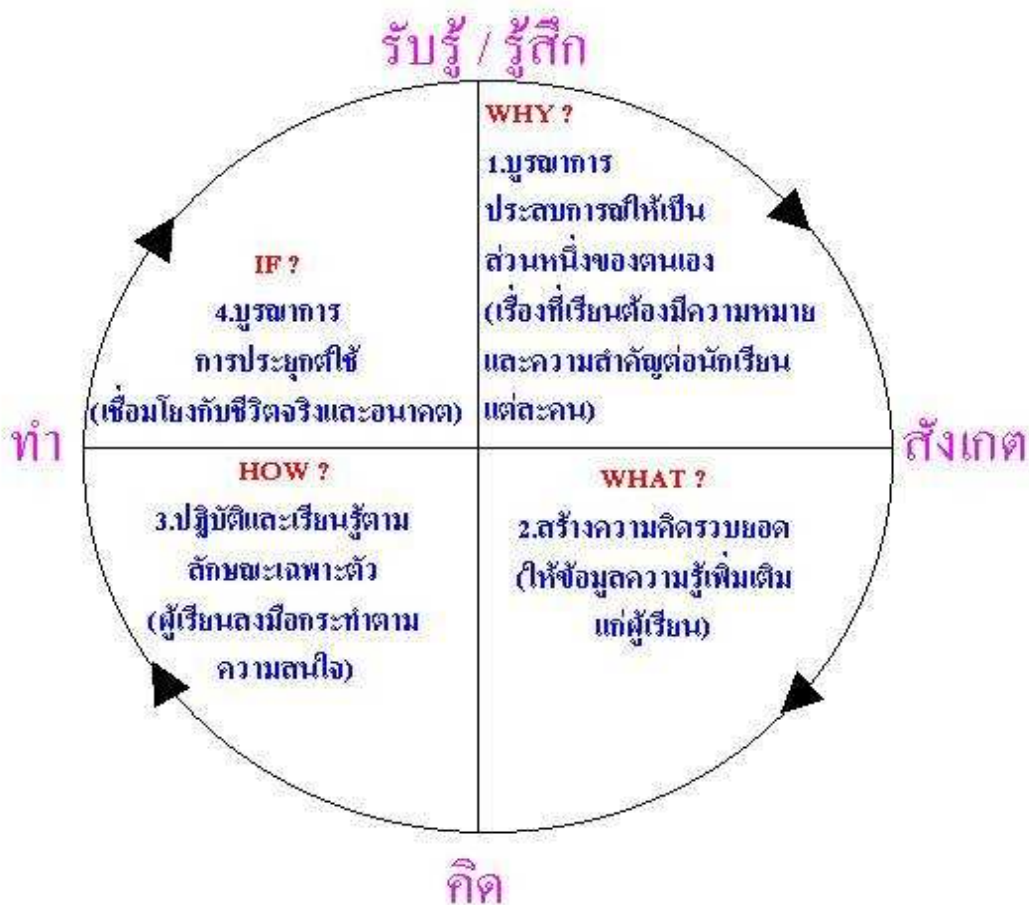
กระบวนการเรียนรู้เกิดได้ 2 วิธีคือ จากการปฏิบัติจริง (Active experimentation) และจากการเฝ้าสังเกต (Reflective observation) ซึ่งจะแทนด้วยแกนนอน (X) แกนการรับรู้และแกนกระบวนการทั้งสองตัดกันทำให้เกิดพื้นที่ 4 ส่วน ดังภาพประกอบ 2



ภาพประกอบ 2 กระบวนการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้

ที่มา : อุษณีย์ โพธิสุข (2537 : เว็บไซต์)

ใน ค.ศ. 1980 เบอ์นิส แมคคาร์ธี (Bernice McCarthy) ได้ประยุกต์แนวคิดดังกล่าวของ คอล์บ (Kolb) โดยกำหนดให้พื้นที่ทั้ง 4 ส่วนที่เกิดจากการตัดของแกนการรับรู้กับแกนกระบวนการ แทนผู้เรียน 4 แบบ ซึ่งมีความสัมพันธ์โดยตรงกับธรรมชาติการเรียนรู้ของมนุษย์และระบบการทำงานของสมองซีกซ้ายและซีกขวา ดังภาพประกอบ 3



ภาพประกอบ 3 กระบวนการรับรู้ของผู้เรียนทั้ง 4 แบบ

ที่มา : อุษณีย์ โพธิสุข (2537 : เว็บไซต์)

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่มีความสัมพันธ์ระหว่าง การรับรู้ และ กระบวนการเรียนรู้ การรับรู้ นั้นเกิดจากประสบการณ์ตรง และความคิดรวบยอด

2.2 การพัฒนาสมองซีกซ้ายซีกขวา

เชิร พานิช (2544 : 26-31) ได้อธิบายผู้เรียน 4 แบบ ไว้ดังนี้

ผู้เรียน แบบที่ 1 (Imaginative learners) เรียนรู้จากประสบการณ์และจากการเล่นสังเกต

ขั้นที่ 1 (สมองซีกขวา : R) สร้างประสบการณ์ (Creating experience) ครูสร้างประสบการณ์

ให้มีจุดประสงค์สอดคล้องกับหัวข้อที่จะเรียน ด้วยการกระตุ้นให้นักเรียนเข้าร่วมในสถานการณ์จำลอง หรือบทบาทสมมุติ ซึ่งคนที่ถนัดในการใช้สมองซีกขวาก็จะเข้าร่วมกิจกรรมอย่าง

สนุกสนาน ส่วนคนที่ถนัดในการใช้สมองซีกซ้ายจะถอยออกมามองอยู่นอกวงคอยวิเคราะห์ว่ากำลังเกิดอะไรขึ้น อย่างไรก็ตามผู้เรียนทั้งสองกลุ่มมีความสงสัยตรงกันว่าทำไมต้องเรียนเรื่องนี้ (Why) และคงต้องเก็บความสงสัยต่อไป เพราะว่าแม้แต่จะเรียนเรื่องอะไรกันครูก็ยังไม่บอกไม่มีการเขียนหัวข้อเรื่องไว้บนกระดานอย่างที่เคยปฏิบัติกันมาแต่จากการเข้าร่วมกิจกรรมนอกจากนักเรียนจะสามารถเข้าใจได้ด้วยตนเองถึงเหตุผลในการเรียนแล้ว ยังสามารถเข้าถึงความคิดรวบยอด (Concept) ของเรื่องที่กำลังจะเรียนได้อีกด้วย ตัวอย่างเช่น การแข่งขันกันล้อมพื้นที่ให้ได้มากที่สุด ด้วยเชือกที่สั้นที่สุด ในการสอนวิชาแคลคูลัส การให้นักเรียนนอนราบลงกับพื้นแล้วจินตนาการว่ากำลังลอยน้ำอยู่ในการเรียนเรื่องปลาฉลาม การแข่งขันจัดข้อชิงแชมป์ในหัวข้อเกี่ยวกับสุขภาพ เป็นต้น

ขั้นที่ 2 (สมองซีกซ้าย : L) วิเคราะห์ประสบการณ์ (Analyzing experience) ผู้เรียนวิเคราะห์ประสบการณ์ที่เกิดขึ้นด้วยการอภิปรายเป็นหลักในขั้นนี้ผู้เรียนที่ถนัดในการใช้สมองซีกซ้ายจะเริ่มให้ความสนใจและมีโอกาสแสดงความสามารถ ส่วนครูนั้นได้จังหวะค่อย ๆ ถอยออกมา เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงออกอย่างเต็มที่

ผู้เรียน แบบที่ 2 (Analytic learners) เรียนรู้จากการสังเกตแล้วนำไปสู่ความคิดรวบยอด

ขั้นที่ 3 (สมองซีกขวา : R) ปรับมวลประสบการณ์เป็นความคิดรวบยอด (Integrating reflections into concepts) เป็นจุดเชื่อมระหว่างประสบการณ์ส่วนตัวกับเรื่องราวและหลักการที่จะเรียนกันต่อไป ครูจะนำนักเรียนก้าวออกจากประสบการณ์เดิมที่เป็นรูปธรรมไปสู่ประสบการณ์ใหม่ที่เป็นนามธรรม (Concrete abstract) ตัวอย่างเช่น การให้นักเรียนชมวิดีโอเกี่ยวกับปลาฉลาม ที่แสดงให้เห็นภาพถ่ายของอวัยวะส่วนต่าง ๆ ในระยะใกล้ นั่น ซึ่งใช้เป็นจุดกระตุ้นให้นักเรียนต้องใช้จินตนาการนึกถึงภาพปลาฉลามทั้งตัว และการจัดสัมมนาปาร์ตี้ก่อนจะพูดถึงรายละเอียดเกี่ยวกับสัมมนาในตอนต่อไป เป็นต้น

ขั้นที่ 4 (สมองซีกซ้าย : L) พัฒนาเป็นทฤษฎีและความคิดรวบยอด (Developing theories and concepts) ผู้เรียนจะถามว่า “อะไร” (Why) “เราจะเรียนอะไรกัน” เป็นการพูดถึงข้อเท็จจริงในขั้นนี้ผู้เรียนจะเข้าถึงหัวใจของหัวข้อที่เรียนอยู่ ซึ่งผู้สอนควรเน้นเฉพาะข้อมูลข่าวสารที่สำคัญ ๆ เท่านั้น กิจกรรมตัวอย่างเช่น การเชิญผู้สูงอายุมาให้นักเรียนสัมภาษณ์ในวิชาประวัติศาสตร์ท้องถิ่น การจัดศูนย์การเรียนให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง ตลอดจนการส่งเสริมให้นักเรียนได้ใช้ห้องสมุดค้นคว้าหาความรู้ นอกเหนือจากการเรียนการสอนตามปกติ เป็นต้น

ผู้เรียน แบบที่ 3 (Commonsense learners) เป็นกระบวนการเรียนรู้อันเกิดจากความคิดรวบยอด ไปสู่การปฏิบัติซึ่งจะสะท้อนถึงระดับความเข้าใจของผู้เรียนแบบนี้ ผู้เรียนมีคำถามว่า “อย่างไร” (How does it work?) ดังนั้นการจัดสิ่งแวดล้อมในด้านต่าง ๆ ให้มีความพร้อมเพื่อการ

ทดลองหรือลงมือปฏิบัติจึงจำเป็นสำหรับผู้เรียนแบบนี้ โดยครูทำหน้าที่เป็นโค้ชคอยให้คำปรึกษาเท่านั้น

ขั้นที่ 5 (สมองซีกซ้าย : L) ทำตามหลักการ (Working on defined concepts) โดยทั่วไปนักเรียนจะทำงานตามคำสั่ง เช่น ทำแบบฝึกหัดทดลองตามที่ครูกำหนดให้เพื่อทบทวนความรู้ที่เรียนมา แต่ในบทเรียนเรื่อง “การอยู่รอด” เมื่อถึงตอนนี้ครูให้นักเรียนกลับไปสำรวจที่ซ่อนตัวของสัตว์ที่บ้านแทนการทำแบบฝึกหัดเหมือนวิชาอื่น ๆ

ขั้นที่ 6 (สมองซีกขวา : R) ต่อเติมเสริมแต่ง (Messing around) การบูรณาการที่แท้จริงเกิดขึ้นในขั้นนี้ นักเรียนมีอิสระมากขึ้น เช่น วางแผนสร้างชิ้นงานตามความถนัดของตนเอง ตามตัวอย่างในหัวข้อเรื่องสัปดาห์ การคิดสร้างโจทย์เองในหัวข้อการหารของครุสมบูรณ และการวาดรูปสัตว์เลี้ยงในจินตนาการในหัวข้อการอยู่รอด เป็นต้น

ผลงานในขั้นที่ 6 นี้เกิดขึ้นจากความคิดและน้ำพักน้ำแรงของนักเรียนเอง ต่างจากแบบฝึกหัดที่ออกมาคล้าย ๆ กันในขั้นที่ 5 ดังนั้นชิ้นงานสร้างสรรค์จากขั้นที่ 6 ควรจะจัดเก็บแยกไว้ในแฟ้มแสดงการสะสมงาน (Showing portfolio) ให้นักเรียนนำติดตัวไปเมื่อขึ้นชั้นใหม่หรือย้ายที่เรียนใหม่ซึ่งจะทำให้ครูคนใหม่รู้จักนักเรียนดีขึ้น

ผู้เรียน แบบที่ 4 (Dynamic learner) เรียนจากการลงมือปฏิบัติซึ่งจะเป็นประสบการณ์ที่เป็น รูปธรรมต่อไป เป็นการท้าทายความสามารถในการใช้วิชาความรู้ที่สะสมมา คำที่อยู่ในใจของผู้เรียนแบบนี้คือ “ถ้า...” (If...) “จะนำไปใช้อย่างไร” “แล้วจะเกิดอะไรขึ้นอีก” ผู้เรียนแบบนี้จะสนุกกับการได้ค้นพบด้วยตนเอง (Self-discovery method) ซึ่งครูอาจจะเรียนรู้ไปพร้อมกับนักเรียนด้วยก็ไม่แปลก

ขั้นที่ 7 (สมองซีกซ้าย : L) หาทางนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ (Analyzing their own application of the concepts for usefulness) ผู้เรียนจะวิเคราะห์แผนงานหรือผลงานโดยคำนึงถึงความสอดคล้องกับเนื้อหาและทักษะของตนเอง คุณภาพและความคิดสร้างสรรค์ เช่น การนำเสนอผลงานในเรื่องสัปดาห์แล้วผลิตกันวิจารณ์เชิงสร้างสรรค์ (หน้า 45 - 46) การสร้างสัตว์ในจินตนาการให้เสร็จพร้อมกับเขียนรายละเอียดต่าง ๆ ในหัวข้อการอยู่รอด (หน้า 51 - 52) เป็นต้น

ขั้นที่ 8 (สมองซีกขวา : R) ลงมือปฏิบัติทำงานให้สำเร็จและแลกเปลี่ยนความรู้กับคนอื่น (Do it themselves and sharing what they do with others) ในที่สุดเราเวียนกลับมาที่จุดเริ่มต้นอีกครั้งหนึ่ง แต่คราวนี้จะมีความแตกต่างไปจากการเริ่มต้นในรอบที่หนึ่ง นั่นคือนักเรียนมีทักษะการเรียนรู้ที่ดีขึ้น

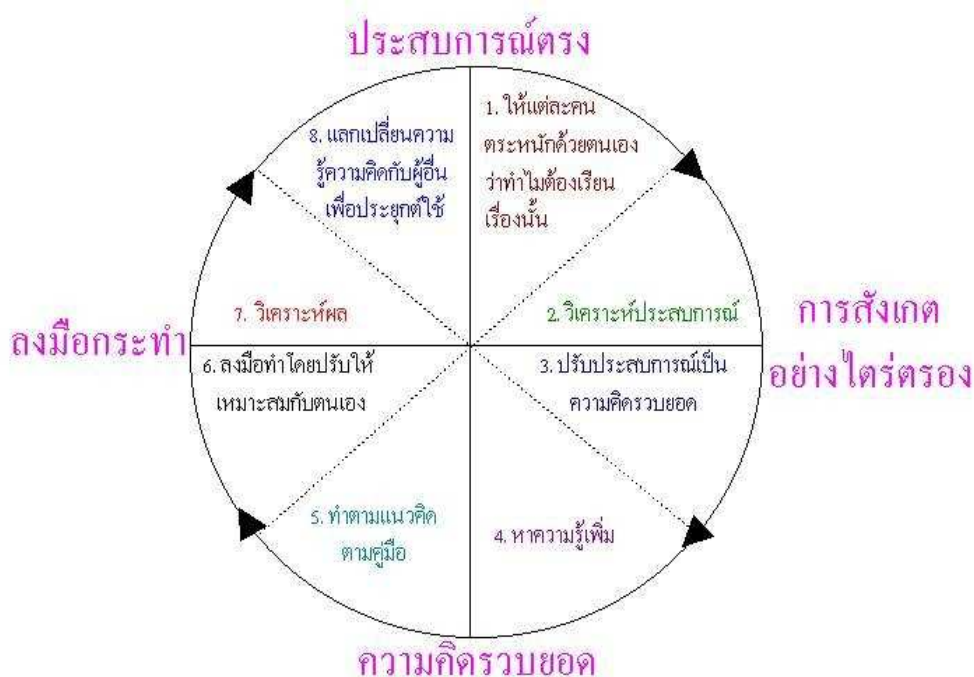
กิจกรรมที่น่าสนใจในขั้นที่ 8 ก็คือการจัดนิทรรศการนำเสนอผลงานนักเรียนในโอกาสสำคัญ ๆ เช่น งานวิชาการ งานวันเด็ก ฯลฯ หรือจัดเป็นมุมถาวรไว้ในบริเวณโรงเรียน ซึ่งจากประสบการณ์แก่ผู้มาเยือนจะให้ความสนใจเป็นพิเศษ

บางโรงเรียนถือโอกาสวันประกาศผลสอบ หรือวันสุดท้ายของการเรียนก่อนปิดภาค เชิญผู้ปกครองมารู้เรื่องการเรียนรู้ของนักเรียน โดยให้นักเรียนเป็นผู้นำเสนอและมอบแฟ้มสะสมงาน (Portfolio) ให้กับผู้ปกครอง

ในการเรียนตามแบบ 4 MAT นี้ ผู้เรียนแต่ละแบบต้องใช้สมองทั้งซีกซ้ายและซีกขวา สลับกันไป ดังนั้นกระบวนการทั้งหมดของ 4 MAT จึงประกอบด้วยกิจกรรมสำหรับพัฒนาสมองทั้งสองซีกสลับกันไปรวม 8 ขั้นตอน ตามตารางที่แสดงไว้ข้างล่าง

R (Right) เป็นอักษรย่อแทนกิจกรรมที่พัฒนาสมองซีกขวา ตัวอย่างของคำสั่ง เช่น ออกแบบ เขียนภาพ นึกภาพ จินตนาการ ถ้า..... สมมุติว่า ฯลฯ

L (Left) เป็นอักษรย่อแทนกิจกรรมที่พัฒนาสมองซีกซ้าย ตัวอย่างของคำสั่งเช่น วิเคราะห์ สังเกต เปรียบเทียบ ข้อแตกต่างสิ่งที่หายไป นำเสนอ รวบรวม ค้นหา ตรวจสอบ แยกแยะ ฯลฯ



ภาพประกอบ 4 ขั้นตอนการเรียนรู้ 8 ขั้น

ที่มา : อุษณีย์ โพธิสุข (2537 : เว็บบไซต์)

ธรรมชาติของการเรียนรู้ เชื่อว่าการเรียนรู้ของมนุษย์เริ่มต้นด้วยการใช้สมองซีกขวาหรือเกิดภาพรวม (R) ก่อนในขั้นที่หนึ่ง จากนั้นจึงเป็นหน้าที่ของสมองซีกซ้ายเมื่อพูดถึงรายละเอียดและจบลงด้วยภาพรวมอีกครั้งหนึ่งหรือด้วยการใช้สมองซีกขวา (R) ในตอนสุดท้ายซึ่งเป็นขั้นที่แปดในที่นี้

สำหรับผู้ที่ยังสงสัยหรือไม่แน่ใจในทฤษฎีสมองสองซีกท่านอาจจะใช้หลักการที่ว่า กิจกรรมการเรียนการสอนทั้งหมดสามารถแบ่งออกเป็นสองประเภทคือ กิจกรรมที่เน้นรายละเอียดซึ่งใช้อักษร “L” แทนและกิจกรรมประเภทสร้างสรรค์ แทนด้วยตัวอักษร “R” ซึ่งจะไม่เป็นอุปสรรคต่อการใช้ 4 MAT แต่อย่างใด

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่าการจัดกิจกรรมการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ เป็นการจัดการเรียนรู้ที่สัมพันธ์กันระหว่างสมองซีกซ้ายและสมองซีกขวาที่ช่วยให้ผู้เรียนที่มีความถนัดต่างกันสามารถเรียนรู้ร่วมกันได้โดยนำประสบการณ์เดิมมาเชื่อมโยงกับความรู้ใหม่มาเชื่อมโยงสรุปเป็นความคิดรวบยอดแล้วนำไปสู่การปฏิบัติที่เป็นประโยชน์

2.3 รูปแบบของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้

แมคคาร์ธี เสนอแนวทางการพัฒนาวงจรการสอนให้เอื้อต่อผู้เรียนทั้ง 4 แบบ โดยกำหนดวิธีการใช้เทคนิคพัฒนาสมองซีกซ้ายซีกขวา กล่าวคือ กิจกรรมการเรียนรู้จะหมุนวนตามเข็มนาฬิกาไปจนครบทั้ง 4 ช่วง 4 แบบ (Why - What - How - If) แต่ละช่วงจะแบ่งเป็น 2 ชั้น โดยจะเป็นกิจกรรมที่มุ่งให้ผู้เรียนได้ใช้สมอง ทั้งซีกซ้ายและขวาสลับกันไป ดังนั้นขั้นตอนการเรียนรู้จะมีทั้งสิ้น 8 ขั้นตอนดังนี้

ช่วงที่ 1 แบบ Why? สร้างประสบการณ์เฉพาะของผู้เรียน ประกอบด้วย 2 ชั้น คือ

ชั้นที่ 1 (กระตุ้นสมองซีกขวา) สร้างประสบการณ์ตรงที่เป็นรูปธรรมแก่ผู้เรียน การเรียนรู้เกิดจากการจัดกิจกรรมเพื่อพัฒนาสมองซีกขวา โดยครูสร้างประสบการณ์จำลอง ให้เชื่อมโยงกับความรู้และประสบการณ์เก่าของผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนสร้างเป็นความหมายเฉพาะของตนเอง

ชั้นที่ 2 (กระตุ้นสมองซีกซ้าย) วิเคราะห์ไตร่ตรองประสบการณ์ การเรียนรู้เกิดจากการจัดกิจกรรมเพื่อพัฒนาสมองซีกซ้าย โดยครูให้นักเรียนคิดไตร่ตรอง วิเคราะห์ประสบการณ์จำลองจากกิจกรรมชั้นที่ 1 ในช่วงที่ 1 นี้ครูต้องสร้างบรรยากาศให้นักเรียนเกิดความใฝ่รู้ และกระตือรือร้นในการหาประสบการณ์ใหม่อย่างมีเหตุผล และแสวงหาความหมายด้วยตนเอง ฉะนั้น ครูต้องใช้ความพยายามสรรหากิจกรรมเพื่อให้บรรลุจุดประสงค์ดังกล่าว

ช่วงที่ 2 แบบ What? พัฒนาคิดรวบยอดของผู้เรียน ประกอบด้วย 2 ชั้น คือ

ชั้นที่ 3 (กระตุ้นสมองซีกขวา) สะท้อนประสบการณ์เป็นแนวคิด การเรียนรู้เกิดจากการจัดกิจกรรมเพื่อพัฒนาสมองซีกขวา โดยครูกระตุ้นให้ผู้เรียนได้รวบรวมประสบการณ์และความรู้

เพื่อสร้างความเข้าใจพื้นฐานของแนวคิด หรือความคิดรวบยอดอย่างชัดเจนแจ่มแจ้ง เช่น การสอนให้ผู้เรียนเข้าใจลึกซึ้งถึงแนวคิดของการใช้อักษรตัวใหญ่ในภาษาอังกฤษ ครูต้องหาวิธีอธิบายให้ผู้เรียนเข้าใจอย่างแจ่มชัด ว่าอักษรตัวใหญ่ที่ใช้นำหน้าคำนามในภาษาอังกฤษ เพื่อเน้นถึงความสำคัญของคำนั้นๆ อาจยกตัวอย่าง เช่น ชื่อคน ชื่อเมือง หรือชื่อประเทศ เป็นต้น

ขั้นที่ 4 (กระตุ้นสมองซีกซ้าย) พัฒนาทฤษฎีและแนวคิด การเรียนรู้เกิดจากการจัดกิจกรรมเพื่อพัฒนาสมองซีกซ้าย ครูให้นักเรียนวิเคราะห์และไตร่ตรองแนวคิดที่ได้จากขั้นที่ 3 และถ่ายทอดเนื้อหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับแนวคิดที่ได้ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาแนวคิดนั้นๆ ต่อไป พยายามสร้างกิจกรรมกระตุ้นให้ผู้เรียนกระตือรือร้นในการเก็บรวบรวมข้อมูล และการศึกษา ค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติมในช่วงที่ 2 ครูต้องจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้คิด เพื่อให้ผู้เรียนที่ชอบการเรียนรู้โดยการลงมือปฏิบัติจริง สามารถปรับประสบการณ์และความรู้ สร้างเป็นความคิดรวบยอดในเชิงนามธรรม โดยฝึกให้ผู้เรียนคิดพิจารณาไตร่ตรองความรู้ที่เกี่ยวข้อง ในช่วงนี้เป็นการจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้ความรู้โดยการคิด และฝึกทักษะในการค้นคว้าหาความรู้

ช่วงที่ 3 แบบ How? การปฏิบัติและการพัฒนาแนวคิดออกมาเป็นการกระทำ ประกอบด้วย 2 ขั้น คือ

ขั้นที่ 5 (กระตุ้นสมองซีกซ้าย) ดำเนินตามแนวคิด และลงมือปฏิบัติหรือทดลองการเรียนรู้เกิดจากการจัดกิจกรรมพัฒนาสมองซีกซ้าย เช่นเดียวกับขั้นที่ 4 นักเรียนเรียนรู้จากการใช้สามัญสำนึก ซึ่งได้จากแนวคิดพื้นฐาน จากนั้นนำมาสร้างเป็นประสบการณ์ตรง เช่น การทดลองในห้องปฏิบัติการ หรือการทำแบบฝึกหัดเพื่อส่งเสริมความรู้ และได้ฝึกทักษะที่เรียนรู้มาในช่วงที่ 2

ขั้นที่ 6 (กระตุ้นสมองซีกขวา) ต่อเติมเสริมแต่ง และสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้เกิดจากการจัดกิจกรรมเพื่อพัฒนาสมองซีกขวา นักเรียนเรียนรู้ด้วยวิธีการลงมือปฏิบัติแก้ปัญหา ค้นคว้า รวบรวมข้อมูลเพื่อนำมาใช้ในการศึกษาค้นพบองค์ความรู้ด้วยตนเอง ในช่วงที่ 3 ครูมีบทบาทเป็นผู้แนะนำ และอำนวยความสะดวก เพื่อให้ นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างสร้างสรรค์ นอกจากนี้ครูควรเปิดโอกาสให้นักเรียนเข้ามามีส่วนร่วมในการวางแผนกิจกรรมการเรียนรู้

ช่วงที่ 4 แบบ If? เชื่อมโยงการเรียนรู้จากการทดลองปฏิบัติด้วยตนเอง จนเกิดเป็นความรู้ที่ลุ่มลึก ประกอบด้วย 2 ขั้น คือ

ขั้นที่ 7 (กระตุ้นสมองซีกซ้าย) วิเคราะห์แนวทางที่จะนำความรู้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ และเป็นแนวทางสำหรับการเรียนรู้เพิ่มเติมต่อไป การเรียนรู้เกิดจากการจัด กิจกรรมเพื่อพัฒนาสมองซีกซ้าย นักเรียนนำสิ่งที่เรียนรู้มาแล้วมาประยุกต์ใช้อย่างสร้างสรรค์ โดยนักเรียนเป็นผู้วิเคราะห์และเลือกทำกิจกรรมอย่างหลากหลาย

ขั้นที่ 8 (กระตุ้นสมองซีกขวา) ลงมือปฏิบัติ และแลกเปลี่ยนประสบการณ์ การเรียนรู้เกิดจากการจัดกิจกรรมเพื่อพัฒนาสมองซีกขวา นักเรียนคิดค้นความรู้ด้วยตนเองอย่างสลับซับซ้อนมากขึ้น เพื่อให้เกิดเป็นความคิดที่สร้างสรรค์ จากนั้นนำมาเสนอแลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกันในช่วงที่ 4 ครูมีบทบาทเป็นผู้ประเมินผลงานของนักเรียน และการกระตุ้นให้นักเรียนคิดสร้างสรรค์ผลงานใหม่ๆ หลายคนอาจยังไม่เห็นภาพลำดับขั้นในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบ 4 MAT เพื่อความเป็นรูปธรรมชัดเจน ต่อไปจะยกตัวอย่างการจัดกิจกรรมการสอนในแบบดังกล่าวที่กระทำจริงในโรงเรียน เพื่อให้มองเห็นภาพการจัดกิจกรรมเด่นชัดยิ่งขึ้น

ลักษณะสำคัญในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับธรรมชาติการเรียนรู้ของมนุษย์ (4 MAT) เรียร์ พานิช (2544 : 35-36) สรุปว่าผู้เรียนแต่ละคนต้องผ่านวัฏจักรการเรียนรู้ทั้งสี่แบบ คือ

1. ผู้เรียนแต่ละคนมีความสามารถในการรับ ประมวล และนำข้อมูลไปใช้ด้วยวิธีที่ต่างกัน ดังนั้นครูต้องรู้จักนักเรียนเป็นรายบุคคล
2. ผู้เรียนที่ถนัดในการใช้สมองซีกขวาจะเรียนสนุกในเวลาหนึ่ง และต้องใช้ความพยายามในเวลาอีกเวลาหนึ่งทำกิจกรรมที่ตนเองไม่ค่อยถนัดเช่นเดียวกับผู้ที่ถนัดในการใช้สมองซีกซ้าย
3. ผู้มีความถนัดต่างกันได้ทำงานร่วมกัน แต่ละคนมีโอกาสดังออกถึงจุดแข็งของตนเองเมื่อกิจกรรมเปลี่ยนไปตามจังหวะในวัฏจักรการเรียนรู้ และขณะเดียวกันก็จะได้พัฒนาจุดอ่อนของตนไปด้วย
4. 4 MAT ง่ายต่อความเข้าใจ เป็นวิธีที่ผสมผสานกับกลยุทธ์อย่างอื่นได้ดี เช่นกับการเรียนแบบสหร่วมใจ (Cooperative learning) และแบบสตอรีไลน์ (Story line) เป็นต้น
5. วัฏจักรการเรียนรู้สามารถเวียนซ้ำได้อีกในหัวข้อเดียวกันประสบการณ์เดิมจะเป็นพื้นฐานในการศึกษาต่อไปทำให้มีความลึกซึ้งในเรื่องนั้นมากขึ้น
6. กิจกรรมต่าง ๆ จะเป็นไปในรูปของการบูรณาการวิชาต่าง ๆ และทักษะหลาย ๆ ด้านเข้าด้วยกัน ซึ่งสอดคล้องกับสภาพความเป็นจริงในการดำเนินชีวิต
7. เป็นแนวคิดอีกแนวหนึ่งที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง
8. มีกิจกรรมหลากหลายเพื่อตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลและให้ผู้เรียนได้มีโอกาสค้นพบความสามารถของตนเอง
9. บทบาทและหน้าที่ทั้งของครูและนักเรียนจะเปลี่ยนไปตามกิจกรรมในวัฏจักรการเรียนรู้ ครูจะทำหน้าที่คล้ายกับพนักงานขาย เมื่อแนะนำหัวข้อใหม่ ครูต้องเข้าใจถึงความคิดรวบยอดของหัวข้อนั้น (ตัวอย่างหน้า 66 ในการสอนเรื่องรูปทรง) ทำให้เรื่องนั้นน่าสนใจชวนติดตาม หากมีการเริ่มต้นที่ดีแน่ใจได้ว่าบทเรียนนั้นจะประสบความสำเร็จ ในทางปฏิบัติส่วนนี้เป็นส่วนที่

ทำทนายผู้สอนมากที่สุด จากนั้นเป็นส่วนของเนื้อหา ส่วนนี้ครูเป็นผู้ให้ความรู้ เป็นผู้ประสานงานทางวิชาการ และนักเรียนจะทบทวนทำแบบฝึกหัดหรือใบงาน โดยมีครูเป็นที่ปรึกษาคอยช่วยเหลือเมื่อจำเป็น เป็นรายบุคคลในสามส่วนที่สาม

ในขั้นสุดท้ายครูจะเป็นเพื่อนเรียนหรือกรรมการช่วยกันหาแนวทางนำความรู้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ หรือเป็นฐานประสบการณ์สำหรับการเรียนรู้ต่อไป จะเห็นว่าครูทำหน้าที่รับผิดชอบเกี่ยวกับเนื้อหาจริง ๆ เพียงหนึ่งในสี่ของเวลาทั้งหมดเท่านั้น เวลาที่เหลือส่วนใหญ่เป็นเรื่องของกระบวนการเรียนรู้ที่นักเรียนได้มีโอกาสลงมือปฏิบัติ

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ ทิศนา แจมมณี (2550 : 263 - 264) กล่าวว่า การเรียนการสอนตามวัฏจักรการเรียนรู้ มีขั้นตอนดำเนินการ 8 ขั้น ดังนี้

ขั้นที่ 1 การสร้างประสบการณ์ ผู้สอนเริ่มต้นจากการจัดประสบการณ์ ให้ผู้เรียนเห็นคุณค่าของเรื่องที่เรียนด้วยตนเอง ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถตอบคำถามได้ว่าทำไมตนจึงต้องเรียนรู้เรื่องนี้

ขั้นที่ 2 การวิเคราะห์ประสบการณ์ หรือสะท้อนความคิดจากประสบการณ์ ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความตระหนักรู้ และยอมรับความสำคัญของเรื่องที่เรียน

ขั้นที่ 3 การพัฒนาประสบการณ์เป็นความคิดรวบยอดหรือแนวคิด เมื่อผู้เรียนเห็นคุณค่าของเรื่องที่เรียนแล้ว ผู้สอนจึงจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ช่วยให้ผู้เรียนสามารถสร้างความคิดรวบยอดขึ้นด้วยตนเอง

ขั้นที่ 4 การพัฒนาความรู้ความคิด เมื่อผู้เรียนมีประสบการณ์และเกิดความคิดรวบยอดหรือแนวคิดพอสมควรแล้ว ผู้สอนจึงกระตุ้นให้ผู้เรียนพัฒนาความรู้ความคิดของตนให้กว้างขวางและลึกซึ้งขึ้น โดยการให้ผู้เรียนศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมจากแหล่งความรู้ที่หลากหลาย การเรียนรู้ในขั้นที่ 3 และ 4 นี้คือการตอบคำถามว่า สิ่งที่ได้เรียนรู้คือ อะไร

ขั้นที่ 5 การปฏิบัติตามแนวคิดที่ได้เรียนรู้ ในขั้นนี้ผู้สอนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนนำความรู้ความคิดที่ได้รับจากการเรียนรู้ในขั้นที่ 3-4 มาทดลองปฏิบัติจริง และศึกษาผลที่เกิดขึ้น

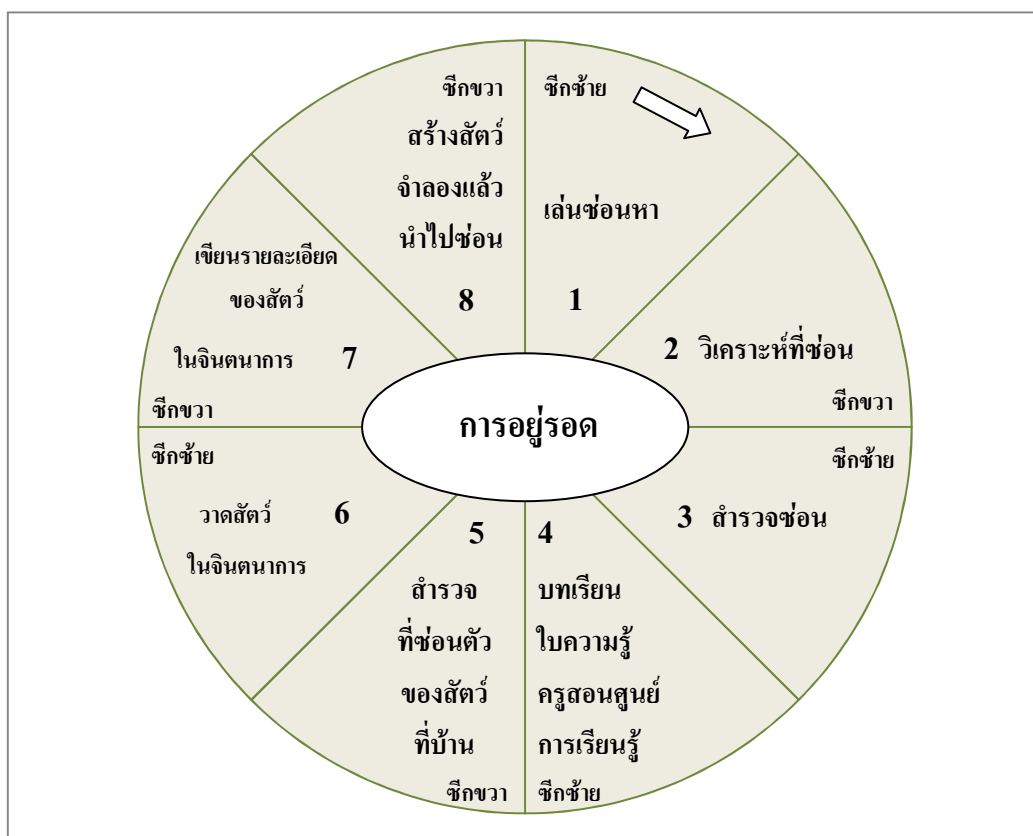
ขั้นที่ 6 การสร้างสรรค์ชิ้นงานของตนเอง จากการปฏิบัติตามแนวคิดที่ได้เรียนรู้ในขั้นที่ 5 ผู้เรียนจะเกิดการเรียนรู้ถึงจุดเด่นจุดด้อยของแนวคิด ความเข้าใจแนวคิดนั้นจะกระจ่างขึ้น ในขั้นนี้ผู้สอนควรกระตุ้นให้ผู้เรียนพัฒนาความสามารถของตน โดยการนำความรู้ความเข้าใจนั้น ไปใช้หรือปรับประยุกต์ใช้ในการสร้างชิ้นงานที่เป็นความคิดสร้างสรรค์ของตนเอง ดังนั้นคำถามหลักที่ใช้ในขั้นที่ 5-6 ก็คือ จะทำอย่างไร

ขั้นที่ 7 การวิเคราะห์ผลงานและแนวทางในการนำไปประยุกต์ใช้ เมื่อผู้เรียนได้สร้างสรรค์ชิ้นงานของตนตามความถนัดแล้วผู้สอนควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงผลงานของตน ชื่นชมกับ

ความสำเร็จ และเรียนรู้ที่จะวิพากษ์วิจารณ์อย่างสร้างสรรค์ รวมทั้งรับฟังข้อวิพากษ์วิจารณ์ เพื่อการปรับปรุงงานของตนให้ดีขึ้น และการนำไปประยุกต์ใช้ต่อไป

ขั้นที่ 8 การแลกเปลี่ยนความรู้ความคิด ขั้นนี้เป็นขั้นของการขยายขอบข่ายของความรู้โดยการแลกเปลี่ยนความรู้ความคิดแก่กันและกัน และร่วมกันอภิปรายเพื่อการนำการเรียนรู้ไปเชื่อมโยงกับชีวิตจริงและอนาคต คำถามหลักที่นำมาใช้ในการอภิปรายส่วนใหญ่มักขึ้นต้นด้วยคำว่า “ถ้า” ซึ่งอาจนำไปสู่การเปิดประเด็นใหม่สำหรับผู้เรียนในการเริ่มต้นวัฏจักรของการเรียนรู้ในเรื่องใหม่ต่อไป

กิจกรรมการเรียนการสอนตามวัฏจักรการเรียนรู้ ได้แสดงตามตารางการดำเนินการ ดังแสดงในภาพประกอบ 5



ภาพประกอบ 5 ตารางกิจกรรมการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้

ที่มา : เขียร พานิช (2544 : 48 – 52)

วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หน่วย ที่ซ่อนของสัตว์ (การอยู่รอด) ครูผู้สอน คือ เดวิด ฮามาเกอร์ (David Hamaker) ซึ่งมีประสบการณ์การสอน 13 ปี ในหัวข้อเรื่อง “การอยู่รอด” หรือ “การคัดเลือกโดยธรรมชาติ” (Natural selection) ได้อธิบายไว้ดังนี้ (สารปฏิรูป. 2543 : 20)

ขั้นที่ 1 สร้างประสบการณ์ (R : ซึกขวา) จุดประสงค์ คือ ให้นักเรียนมีประสบการณ์ตรงเกี่ยวกับลักษณะที่ซ่อนที่ดี กิจกรรม คือ นักเรียนเล่นซ่อนหา เลือกตัวแทนนักเรียนสองคนเป็นผู้ตามหาเพื่อนที่ซ่อนตัวอยู่ เมื่อหาพบให้กลับเข้าไปนั่งในห้อง สามคนสุดท้ายที่ถูกหาพบให้รออยู่หน้าชั้นร่วมกับผู้ตามอีกสองคน การประเมินผล โดยใช้วิธีการมีส่วนร่วม ความสนุกสนาน

ขั้นที่ 2 วิเคราะห์ประสบการณ์ (L : ซึกซ้าย) จุดประสงค์ คือ วิเคราะห์เกมส์ “ซ่อนหา” โดยเน้นถึงลักษณะที่ซ่อนที่ดี กิจกรรม คือ แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มย่อยแล้วให้ตอบคำถามต่อไปนี้

1. ผู้ซ่อนตัวเก่งที่สุดประสบความสำเร็จได้อย่างไร
2. ที่ซ่อนตัวที่ดีเป็นอย่างไร
3. ลักษณะทั่ว ๆ ของที่ซ่อนที่ดี
4. ลักษณะดังกล่าวมีความสำคัญและเป็นประโยชน์ต่อสัตว์อย่างไร
5. ผู้ค้นหาวิธีการ และมีการปรับปรุงวิธีการอย่างไร

ประเมินผลการมีส่วนร่วม

ขั้นที่ 3 ปรับประสบการณ์เป็นความคิดรวบยอด (R : ซึกขวา) จุดประสงค์ คือ เชื่อมโยงประสบการณ์ที่นักเรียนได้รับกับสัญชาตญาณการซ่อนตัวของสัตว์ กิจกรรม คือ แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม สืบหาที่ซ่อนของสัตว์ชนิดต่าง ๆ ภายในบริเวณโรงเรียน วาดภาพที่ซ่อน เตรียมตัวแลกเปลี่ยนประสบการณ์กับเพื่อนกลุ่มอื่น ๆ วิธีประเมินผล คือ การมีส่วนร่วม การสังเกต

ขั้นที่ 4 มุ่งสู่หลักการ (L : ซึกซ้าย) จุดประสงค์ คือ ให้นักเรียนเข้าใจว่าที่ซ่อนของสัตว์ส่งผลต่อการอยู่รอดและเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการคัดเลือกโดยธรรมชาติ กิจกรรม คือ ครูเตรียมหนังสือ บทความ รูปภาพ วิดีโอสารคดี ภาพยนตร์และแหล่งข้อมูลที่เกี่ยวข้องรวมทั้งคำศัพท์ใหม่ ๆ ให้นักเรียนค้นหาความรู้ วิธีประเมินผล คือ ครูซักถามความเข้าใจ

ขั้นที่ 5 ลงมือปฏิบัติตามหลักการ (L : ซึกซ้าย) จุดประสงค์ คือ ให้แนวทางเชิงปฏิบัติและแนวคิดเกี่ยวกับการคัดเลือกโดยธรรมชาติ กิจกรรม คือ ตอบคำถามในใบงาน มองหาที่ซ่อนของสัตว์ที่บ้านของนักเรียน เขียนภาพที่ซ่อน กลับมารายงาน และเล่าสู่กันฟัง วิธีประเมินผล คือ คุณภาพของงาน การรายงาน

ขั้นที่ 6 ต่อเติมเสริมแต่ง (R : ซึกขวา) จุดประสงค์ คือ ใช้ความรู้ให้เกิดประโยชน์ กิจกรรม คือ งานกลุ่ม นักเรียนวาดภาพสัตว์ในจินตนาการขนาดเท่าของจริงที่สามารถซ่อนในชั้นเรียนได้ วิธีประเมินผล คือ ความกระตือรือร้นในการทำงาน ความคิดสร้างสรรค์

ขั้นที่ 7 วิเคราะห์ชิ้นงานและแนวทางในการนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ (L : ชักซ้าย) จุดประสงค์ คือ ให้นักเรียนวิเคราะห์ชิ้นงานอย่างละเอียด กิจกรรม คือ เขียนรายละเอียดถึงคุณสมบัติของสัตว์ที่สร้างขึ้นมา เช่น ขนาด สี น้ำหนัก ลักษณะพิเศษอื่น ๆ เปิดโอกาสให้เพื่อน ๆ กลุ่มอื่นวิจารณ์ถึงความสำเร็จในการซ่อน ประเมินผล คือ คุณภาพของงาน การมีส่วนร่วม

ขั้นที่ 8 แลกเปลี่ยนประสบการณ์ (R) จุดประสงค์ คือ ทบทวนความรู้ สร้างชิ้นงาน กิจกรรม คือ สร้างสัตว์จำลองขนาดเท่าของจริงด้วยกระดาษ นำไปซ่อนให้เพื่อนกลุ่มอื่นตามหา อภิปรายถึงความยากง่ายในการหา ปรับปรุงแก้ไขเสียใหม่แล้วนำไปซ่อนอีกครั้งหนึ่ง เชิญให้เพื่อนนักเรียนจากชั้นอื่นลองหาดู วิธีประเมินผล คือ การมีส่วนร่วม ความกระตือรือร้น

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ เป็นการจัดการเรียนรู้ที่แบ่งเป็น 8 ขั้นตอนมีการพัฒนาสมองซีกซ้ายและซีกขวาไปพร้อมๆกันจึงทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ร่วมกันได้อย่างมีความสุข สามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ที่บูรณาการหลายๆวิชาเข้าด้วยกันได้อย่างสมบูรณ์ครูจึงเป็นเพียงผู้คอยชี้แนะในการจัดการเรียนรู้เท่านั้น

2.4 บทบาทของครูและนักเรียนกับกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้

ในการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ผู้สอนมีบทบาทสำคัญดังนี้

1. เป็นผู้กระตุ้นสร้างแรงจูงใจให้แก่ผู้เรียน
2. ออกแบบกิจกรรมที่หลากหลายส่งเสริมความคิด
3. เน้นการให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้
4. ฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ การสังเกต
5. พัฒนาผู้เรียนให้เป็นผู้ เก่ง ดี มีสุข
6. จัดบรรยากาศสิ่งแวดล้อมให้เอื้อต่อการเรียนรู้ และมีการเสริมแรง
7. ส่งเสริมการเรียนรู้โดยผ่านการปฏิบัติ ฝึกคิด ฝึกทำ ฝึกแก้ปัญหา
8. รับฟังความคิดเห็นของผู้เรียน และเปิดโอกาสให้แสดงความคิดเห็นอย่างเป็นอิสระ

บทบาทผู้เรียนในการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT มีดังนี้

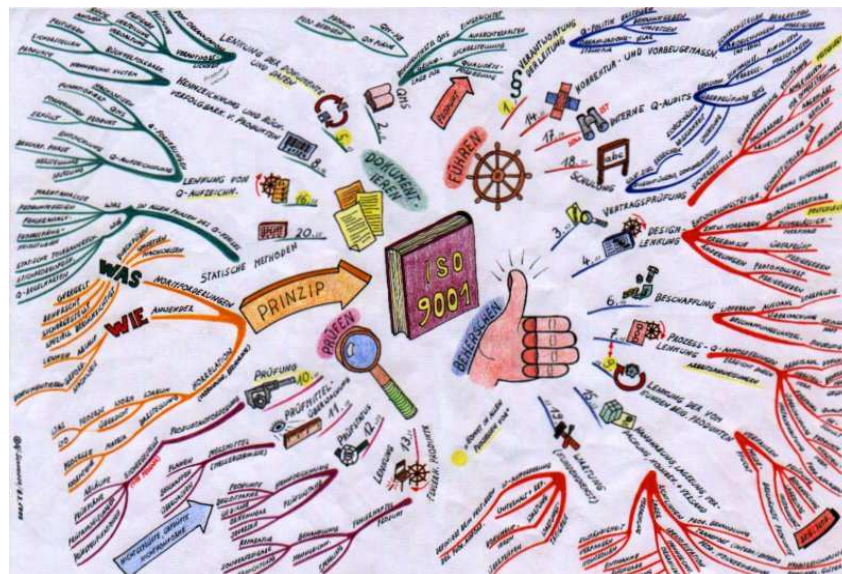
1. มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้อย่างกระตือรือร้น
2. มีโอกาสฝึกความสามารถด้านความคิด
3. ได้มีโอกาสค้นพบความสามารถของตน
4. เรียนรู้โดยการผ่านการปฏิบัติจริง
5. เรียนรู้โดยสอดคล้องกับความสามารถและแบบการเรียนรู้ของตน
6. ฝึกพัฒนาสมองทั้งสองซีกอย่างสมดุล
7. อภิปรายและแสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผล

2.5 ประโยชน์ของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้

การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT มีประโยชน์ต่อผู้เรียนดังนี้

1. ช่วยพัฒนาสมองทั้งสองซีกของผู้เรียนให้เกิดความสมดุล
2. ช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาศักยภาพเต็มความสามารถ
3. ช่วยให้ผู้เรียนรู้จักภาระการเรียนรู้ของตนเอง
4. ช่วยให้ผู้เรียนรู้อย่างมีความสุขและตื่นตัวอยู่เสมอ
5. ผู้เรียนมีความสุขกับการดำเนินสิ่งต่าง ๆ ด้วยตัวเอง
6. ผู้เรียนเรียนรู้จากการลงมือปฏิบัติและได้ฝึกคิด

สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ทำให้นักเรียนมีโอกาสพัฒนาสมองซีกซ้าย กับ สมองซีกขวาไปพร้อมกัน นักเรียนทุกกลุ่มได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ มีความสนุกสนาน มีความกระตือรือร้นในการทำงาน ลงมือปฏิบัติงานด้วยความประณีต คล่องแคล่วด้วยตนเอง และสรุปเป็นความคิดรวบยอดได้



ภาพประกอบ 6 รูปแบบแผนที่ความคิด

ที่มา : อาณัติ รัตนศิริกุล (2555 : เว็บไซต์)

3. แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แผนที่ความคิด

3.1 ความหมายของแผนที่ความคิด

แผนที่ความคิด เป็นการแสดงออกถึงกระบวนการคิดตามธรรมชาติของการทำงานของสมอง จากการศึกษารวบรวมข้อมูล พบว่า มีนักการศึกษาได้ให้ความหมายของแผนที่ความคิด ไว้ดังนี้

บุชาน (Buzan, 2001 : 59) ได้ให้ความหมายของแผนที่ความคิดไว้ว่า “แผนที่ความคิดเป็นการแสดงออกด้านความคิดรอบทิศทางเป็นการกระทำตามธรรมชาติของสมองมนุษย์ และเป็นเทคนิคการแสดงออกถึงความสำคัญด้วยภาพที่มีพลังนำไปสู่ศักยภาพการทำงานของสมอง แผนที่ความคิดสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้กับทุกแง่มุมของชีวิต ซึ่งการเรียนรู้ที่ได้รับการพัฒนาและความคิดที่ชัดเจนขึ้นจะนำไปสู่การพัฒนาการกระทำต่าง ๆ ของมนุษย์”

รัสกิลล์ (Roskill) (อาณัติ รัตนธิรกุล, 2555 : เว็บไซต์) ได้ให้ความหมายของแผนที่ความคิดไว้ว่า “แผนที่ความคิดเป็นการเริ่มต้นการสร้างหน่วยความจำบนหลายเส้น โดยการใช้โครงสร้างการจัดระเบียบของคำแผนที่ความคิดเป็นการจัดระบบการนำเสนอรวมทั้งการจดจำที่สามารถทำให้การจัดระบบการจดจำนั้น อยู่ได้นาน อีกทั้งสามารถนำกลับมาใช้ได้ อีก การใช้กลุ่มคำทำเป็นแผนที่ความคิดจนเกิดเป็นการจินตนาการการใช้หลายเส้นที่แผ่ขยายความคิดทุกหลายเส้นจะมีความสัมพันธ์เชื่อมโยงกับคำที่เป็นใจความสำคัญ คำที่เป็นใจความสำคัญนั้นจะมีศักยภาพในการสร้างสรรค์ มีประโยชน์ในด้านการระดมความคิด การจัดการประชุม เราจะใช้แผนที่ความคิดในการเริ่มเขียนจากการเขียนถึงสิ่งที่เป็นปัญหาพื้นฐานไว้กึ่งกลางและแตกหลายเส้นความคิดออกไปตามความเข้าใจในบริเวณที่เป็นพื้นที่ว่าง เพื่อให้สามารถเห็นได้เด่นชัดแผนที่ความคิดเป็นวิธีที่ดีวิธีหนึ่ง ซึ่งเป็นการใช้สัญลักษณ์เข้ามาเกี่ยวข้องในการสร้างแนวคิด และการเขียนแผนที่ความคิดจะง่ายกว่าการเขียนเป็นประโยคหรือวลี”

อิงจิมาน (Ingermann) (อาณัติ รัตนธิรกุล, 2555 : เว็บไซต์) ได้ให้ความหมายของแผนที่ความคิดไว้ว่า “แผนที่ความคิดเป็นประสิทธิภาพของสมองที่มีการพัฒนาการคิดของการสร้างความคิดอย่างสร้างสรรค์ที่จะช่วยให้ประสบผลสำเร็จได้อย่างรวดเร็วและมีผลสัมฤทธิ์ดีที่สุดในที่เกิดจากการพัฒนาความคิดนั่นเอง”

คาเตอร์ (Carter) (อาณัติ รัตนธิรกุล, 2555 : เว็บไซต์) ได้ให้ความหมายของแผนที่ความคิดไว้ว่า “การเขียนหรือการวาดแผนที่ความคิดในสิ่งที่รู้ โดยใช้สมองในส่วนที่มนุษย์รู้ เขียนแผนที่ความคิดนั้น เป็นการพัฒนาการเรียนรู้ของสมอง ให้ง่ายต่อการอ่าน และสามารถสร้างขึ้นมาอย่างมีความสุข จากคำรา หรือแหล่งความรู้ ตัวหนังสือจะเตือนความจำในสิ่งที่รู้ ซึ่งมาจากความรู้ที่ผ่านมา

แผนที่ความคิดเป็นแนวทางหลักสำหรับนักเขียน และแผนที่ความคิดเป็นตัวช่วยให้บรรลुวัตถุประสงค์”

ทิสนา เขมมณี (2550 : 387) ได้ให้ความหมายของแผนที่ความคิดไว้ว่า “แผนที่ความคิดเป็นผังที่แสดงความสัมพันธ์ของสาระหรือความคิดต่าง ๆ ให้เห็นเป็นโครงสร้างในภาพรวมโดยใช้เส้น คำ ระยะห่างจากจุดศูนย์กลาง สี เครื่องหมาย รูปทรงเรขาคณิต และภาพ”

ธีระพัฒน์ ฤทธิ์ทอง (2545 : 45) ได้ให้ความหมายของแผนที่ความคิดไว้ว่า “แผนที่ความคิดเป็นยุทธศาสตร์การสอนที่พัฒนาการคิด ช่วยให้เกิดการเรียนรู้มีความคิดสร้างสรรค์เหมาะกับการที่นักเรียนจะได้สังเคราะห์ความคิดในการวิเคราะห์งาน วางแผนการทำงาน และทบทวนความจำ”

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2545 : 79) ได้ให้ความหมายของแผนที่ความคิดไว้ว่า “แผนที่ความคิด เป็นทฤษฎีเกี่ยวกับการทำงานของสมอง สามารถนำไปใช้ทั้งชีวิตส่วนตัวและการทำงานได้จริงและเป็นประโยชน์ต่อการวางแผนจัดการเรียนรู้การจัดกิจกรรมต่าง ๆ ในการเรียนรู้สำหรับผู้เรียนสามารถพัฒนาทักษะ โดยการเรียนรู้ศาสตร์ และศิลปะด้านต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น เช่น สามารถช่วยคิด จำ บันทึก เข้าใจ เนื้อหา การนำเสนอข้อมูล และช่วยแก้ปัญหาได้อย่างเป็นรูปธรรม เป็นเรื่องที่สนุกสนาน มีชีวิตชีวา”

สมศักดิ์ สินธุระเวชชัย (2544 : 219) ได้ให้ความหมายของแผนที่ความคิดไว้ว่า “แผนที่ความคิดเป็นกระบวนการคิดในรูปแบบภาพของความคิดที่มีหัวเรื่องที่จะคิดอยู่ตรงกลาง และมีความคิดในเรื่องย่อยตลอดจนรายละเอียดต่าง ๆ แแตกสาขาออกไป เป็นเทคนิคในการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ (Creative thinking) ซึ่งจะช่วยให้การคิดของคนเราคงขึ้น และมีความหลากหลาย”

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบแผนที่ความคิด หมายถึงการสร้างหน่วยความจำบนลายเส้น อย่างเป็นระบบและมีความสัมพันธ์เชื่อมโยงกัน โดยนำคำที่เป็นปัญหาไว้ตรงกลาง แล้วเชื่อมโยงตามลายเส้นหรือแตกสาขาออกไปและยังสามารถพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ได้เช่นกัน

3.2 ทฤษฎีการพัฒนาการเรียนรู้โดยใช้แผนที่ความคิด

เทคนิคแผนที่ความคิดเป็นเทคนิคการเขียน โดยการใช้สมองคิดของ บูซาน (Buzan) ซึ่งเป็นผู้พัฒนาแผนที่ความคิดขึ้นมาเมื่อ ค.ศ. 1970 (พ.ศ. 2513) เกิดที่เมืองลอนดอน ประเทศอังกฤษ เมื่อ ค.ศ. 1942 (พ.ศ. 2485) สำเร็จการศึกษาจากมหาวิทยาลัยบริติช โคลัมเบีย ใน ค.ศ. 1964 (พ.ศ. 2507) ได้เกียรตินิยมทางด้านจิตวิทยา ภาษาอังกฤษ คณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ทั่วไป ปัจจุบันเป็นประธานของมูลนิธิสมอง ผู้ก่อตั้งเบรน ทรัสต์ (Brain Trust) สโมสรรใช้หัวคิด และเป็นต้นคิดเรื่องคิดเป็น (Mental literacy) บูซาน เป็นนักเขียนระดับโลกซึ่งหนังสือของเขาได้รับการตีพิมพ์

82 เล่ม และได้รับการตีพิมพ์มากกว่า 100 ประเทศ และแปลออกขายกว่า 30 ภาษา หนังสือนี้อวเทอร์สโตนส์ (Waterstones) โดยใช้แนวความคิดของตัวเอง (Use your head) ให้เป็น 1 ใน 100 ของหนังสือที่ดีที่สุดในรอบพันปี และในจำนวนนี้มี 19 เล่ม เป็นเรื่องเกี่ยวกับการพัฒนาการเรียนรู้ของสมอง กับการสร้างความคิดสร้างสรรค์ (Buzan. 2001 : 7)

บุซาน (Buzan) เป็นผู้คิดค้นแผนที่ความคิด (Mind map) โดยอธิบายว่า แผนที่ความคิดมีวิธีการทำงานคล้ายกับการทำงานของสมองที่ช่วยในการคิด การจำ และการคิดสร้างสรรค์และเป็นผู้ได้ริเริ่มการนำเอาความรู้เรื่องสมองมาปรับใช้กับการเรียนรู้ โดยพัฒนาจากการจดบันทึกแบบเดิมที่จดบันทึกเป็นตัวอักษรเป็นบรรทัด ๆ เป็นแถว ๆ ใช้ปากกาหรือดินสอสีเดียวมาเป็นการบันทึกด้วยคำ ภาพ สัญลักษณ์ และการใช้ สี สันแบบแผ่เป็นรัศมีออกรอบ ๆ ศูนย์กลาง เหมือนกับการแตกแขนงของกิ่งไม้ ต่อมาเขาพบว่าวิธีการที่ใช้นั้นสามารถนำไปใช้กับกิจกรรมอื่น ๆ ในชีวิตส่วนตัว และชีวิตการงานได้ด้วย เช่น การวางแผน การตัดสินใจ การช่วยจำ การแก้ปัญหาการนำเสนอ และการเขียนหนังสือ วิธีการของแผนที่ความคิดนั้นสามารถนำไปใช้ได้ทั้งชีวิตส่วนตัวและการงานได้จริงเนื่องจากในสมองของมนุษย์มีแถบเส้นประสาทคอร์ปัสคอลลูซัม (Corpuscolusum) ซึ่งเป็นเสมือนสะพานเชื่อม และมีเซลล์อยู่ประมาณหนึ่งล้านเซลล์ในแต่ละเซลล์นั้นมีลักษณะคล้ายปลาหมึกยักษ์ขนาดใหญ่ ที่มีตัวตรงกลาง มีหนวดยื่นออกมาเป็นสิบ ๆ ร้อย ๆ พัน ๆ แยกกระจายออกรอบ ๆ ถ้าตัวจะเหมือนกับการแตกกิ่งก้านของต้นไม้ ที่แผ่ขยายการแยกกระจายออกรอบ ๆ ลำตัวจากศูนย์กลางของเซลล์ เรียกกันว่า นิวเคลียส (Nucleus) กิ่งก้านของเซลล์สมองเหล่านี้เรียกว่า เดนไดรต์ (Dendrite) และกิ่งที่มีขนาดใหญ่และยาวออกมา เรียกว่า แอกซอน (Axon) ซึ่งเป็นทางออกหลัก ในด้านของข้อมูลที่ถูกถ่ายโอน โดยเซลล์สมองแต่ละเซลล์นั้น การทำงานของเดนไดรต์และแอกซอน ของแต่ละเซลล์ จะมีการเชื่อมโยงกันเป็นเครือข่ายการทำงานร่วมกันในการรับและส่งข้อมูลจากเซลล์หนึ่งไปยังอีกเซลล์หนึ่งในการเดินทางจะประมวลข้อมูลข่าวสาร ความคิด ความทรงจำ เข้าไปเข้ามาจากเซลล์สมองจะทำให้เกิดเป็นเส้นทางเดินที่เป็นแม่เหล็กไฟฟ้าทางเคมี ชีวะขึ้น และเรียกเส้นทางเดินของเซลล์สมองเหล่านี้ว่าร่องรอยความทรงจำเมื่อเปรียบเทียบเส้นทางเดินของเซลล์สมองดังกล่าว จะเหมือนกับเส้นทางเดินในป่ายังมีการเดินทางเข้าไปเข้ามามากเท่าใดเส้นทางนั้นก็จะมี ความชัดเจน เรียบง่ายและมีความสะดวกมากขึ้น ที่เปรียบเหมือนกับการทำงานของเซลล์สมองแต่ละเซลล์ที่สามารถเชื่อมต่อและล้อมรอบด้วยการคิดแบบรอบทิศทาง ซึ่งการคิดแบบรอบทิศทางนี้จะเป็นตัวสะท้อนถึง โครงสร้างและกระบวนการต่าง ๆ ภายในสมองเหมือนกระจกภายนอกที่สะท้อนการคิดแบบรอบทิศทางออกมา (Buzan. 2001 : 17) การสร้างแผนที่ความคิดต้องอาศัยการทำงานของสมองทั้งซีกซ้ายและสมองซีกขวาเป็นหลักเพราะสมองทั้งสองด้านจะทำงานร่วมกันในการเพิ่มพูนการเรียนรู้ และทักษะการปฏิบัติซึ่งสมองซีกซ้ายทำหน้าที่ในการ

วิเคราะห์คำ ภาษา สัญลักษณ์ ระบบลำดับความเป็นเหตุผลตรรกวิทยา ส่วนสมองซีกขวาจะทำหน้าที่สังเคราะห์ ความคิดสร้างสรรค์ จินตนาการ ความงาม ศิลปะ จังหวะ (สมศักดิ์ สิ้นธุระเวชญ์. 2544 : 74) และสมองของคนเราจะต้องทำหน้าที่ควบคุมการรับรู้ การคิดการเรียนรู้ และการจำ รวมทั้งควบคุมการทำงานของอวัยวะต่าง ๆ ของร่างกาย ตลอดจนควบคุมความรู้สึก และพฤติกรรมอีกด้วย (สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ. 2545 : 67)

แผนที่ความคิดเริ่มต้นจากการสร้างหน่วยความจำบนลายเส้น โดยการใช้โครงสร้างในการจัดระเบียบของคำ แผนที่ความคิดเป็นการจัดระบบการนำเสนอ รวมทั้งการจดจำที่สามารถทำให้การจัดระบบการจดจำนั้นอยู่ได้นาน อีกทั้งสามารถนำกลับมาใช้ได้ อีก การใช้กลุ่มคำทำเป็นแผนที่ความคิดจนเกิดเป็นการจินตนาการ การใช้ลายเส้นที่แผ่ขยายความคิดทุกลายเส้น จะมีความสัมพันธ์เชื่อมโยงกับคำที่เป็นใจความสำคัญ คำที่เป็นใจความสำคัญนั้นจะมีศักยภาพในการสร้างสรรค์มีประโยชน์ในด้านการระดมความคิด การจัดการประชุม เราจะใช้แผนที่ความคิด ในการเริ่มเขียนจากการเขียนถึงสิ่งที่เป็นปัญหาพื้นฐานไว้กึ่งกลาง และแตกลายเส้นความคิดออกไปตามความเข้าใจในบริเวณที่เป็นพื้นที่ว่าง เพื่อให้สามารถเห็นได้เด่นชัดแผนที่ความคิดเป็นวิธีที่ดีวิธีหนึ่ง ซึ่งเป็นการใช้สัญลักษณ์ เข้ามาเกี่ยวข้องในการสร้างแนวคิดการเขียนแผนที่ความคิดจะง่ายกว่าการเขียนเป็นประโยคหรือวลี แผนที่ความคิดที่ใช้ในการจดบันทึกมีประโยชน์ที่หลากหลายสามารถใช้แผนที่ความคิด โดยไม่ต้องคอยระวังในการนำเสนอเป็นการลดคำที่เป็นประโยคมาเป็นการใช้คำที่เป็นในใจความสำคัญ และยังสามารถนำเสนอการจดจำได้ด้วยมุมมองเห็นทางสายตาซึ่งเป็นการจำลองหน่วยความจำที่เกือบจะสมบูรณ์แบบเป็นการเขียนเชิงสร้างสรรค์ และเป็นการเขียนรายงานในเชิงประดิษฐ์ แผนที่ความคิดสามารถสร้างความคิดได้อย่างไม่มีที่สิ้นสุดและรวดเร็ว อีกทั้งยังเป็นการจัดระเบียบทางความคิดให้มีความสัมพันธ์กัน และสิ่งนี้เองที่เป็นเครื่องมือที่มีพลังในการเขียนเชิงประดิษฐ์ หรือการเขียนรายงาน

ดังนั้น การพัฒนาสมองของมนุษย์เป็นผลของกระบวนการพัฒนาสมองในการจดบันทึกเป็นแนวคิดที่สัมพันธ์กันสามารถใช้กลุ่มคำที่แบ่ง และขยายแนวคิดออกไปเป็นโครงสร้างโดยการใช้คำที่เป็นใจความสำคัญ มีลักษณะเด่นเฉพาะคือการจัดการใจความสำคัญการเชื่อมโยงทางด้านความจำการรวมตัวกันของกลุ่มคำการใช้คำที่เป็นใจความสำคัญใช้สี สัญลักษณ์ ออกเป็นงานศิลปะ เป็นลูกศรและเป็นการวางโครงร่างของกลุ่มคำเพื่อให้ง่ายต่อการมองแล้วจดจำ การทำความเข้าใจในเรื่องแผนที่ความคิดเป็นกระบวนการทำงานที่เกี่ยวกับสมองที่สามารถประยุกต์ใช้ในการจดบันทึก การรวบรวมข้อมูล จัดข้อมูล และการแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลที่เป็นการแสดงการเชื่อมโยงระหว่างกระบวนการคิดที่จะช่วยแสดงความสำคัญของกรอบความคิด หรือของเขตที่เป็นทั้งความกว้างและความลึกของประเด็น และช่วยในการอธิบายให้เห็นภาพรวมทั้งหมดในการ

เชื่อมโยงองค์ประกอบในเนื้อหาทำให้เกิดความเข้าใจในงานที่น่าเสนอมากขึ้น เทคนิคแผนที่ความคิดเป็นเทคนิควิธีการเรียนรู้การคิด การสื่อสาร และการจดจำ ด้วยขอบข่ายการทำงานของสมอง ซึ่งการทำแผนที่ความคิดจะเป็นการนำไปสู่การเห็นภาพทั้งหมดที่เกิดการคิดเชื่อมโยงหรือบูรณาการ เพื่อทำให้มีการพัฒนาที่ยั่งยืน

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบแผนที่ความคิด เป็นการทำงานของสมองซีกซ้ายและซีกขวา โดยสมองซีกซ้ายทำหน้าที่ในการวิเคราะห์ คำ ภาษา สัญลักษณ์ สมองซีกขวาทำหน้าที่สังเคราะห์ ความคิดสร้างสรรค์ จินตนาการ และให้สมองทำหน้าที่จดจำอย่างเป็นระบบโดยใช้กลุ่มคำ และลายเส้นที่แผ่ขยายออกเป็นเส้นความคิด

3.3 กฎเกณฑ์ของแผนที่ความคิด

ในการสร้างแผนที่ความคิดนั้น มีกฎเกณฑ์ของแผนที่ความคิดไว้ว่า การสร้างแผนที่ความคิดเป็นการเพิ่มอิสรภาพทางการคิด (Mental freedom) ซึ่งไม่เป็นการสร้างความสับสนให้กับอิสรภาพของการคิดนับว่าเป็นสิ่งสำคัญในการสร้างแผนที่ความคิด โดยอิสรภาพที่แท้จริงของความคิดคือความสามารถในการสร้างความเป็นระเบียบจากความไม่เป็นระเบียบนั่นเอง (ปฐมาธิคานาใจคง. 2544 : 14) การสร้างแผนที่ความคิดมีกฎเกณฑ์กำหนดลักษณะพื้นฐาน เพื่อให้มีความสามารถในการสร้างแผนที่ความคิดตามกฎเกณฑ์ได้แบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ กฎเกณฑ์เทคนิค และ กฎเกณฑ์แบบแผน บูซาน (Buzan. 2001 : 6) ได้อธิบายไว้ ดังนี้

1. กฎเกณฑ์เทคนิคของแผนที่ความคิด (Technique) แผนที่ความคิดเป็นเครื่องมือที่อาศัยเทคนิคที่ช่วยทำในการคิด มีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้น ซึ่งถือว่าเป็นลักษณะพื้นฐานที่ต้องมีในแผนที่ความคิด โดยแบ่งได้เป็น 3 ลักษณะ ดังนี้

1.1 ใช้การเน้น (Use emphasis) การสร้างแผนที่ความคิดจะใช้การเน้นให้เห็นถึงความสำคัญของความคิดในแผนที่ความคิด โดยผ่านองค์ประกอบต่าง ๆ ได้แก่

- 1.1.1 การใช้รูปภาพตรงกลางและใช้สีตั้งแต่ 3 สีขึ้นไป
- 1.1.2 การใช้รูปภาพ และคำที่มีมิติแตกต่างกัน
- 1.1.3 การใช้คำหรือรูปภาพที่สามารถรับรู้ และเข้าใจได้ง่าย
- 1.1.4 การใช้คำสั้น และรูปภาพ ที่มีขนาดแตกต่างกัน
- 1.1.5 การเว้นระยะระหว่างองค์ประกอบต่าง ๆ ของแผนที่

1.2 ใช้การเชื่อมโยงสัมพันธ์ (Use association) ในการสร้างแผนที่ความคิดต้องอาศัยการเชื่อมโยงของความคิดที่ผู้สร้างสามารถถ่ายทอดออกมาโดยการใช้เทคนิคต่าง ๆ ดังนี้

1.2.1 การใช้ลูกศรเมื่อต้องการเชื่อมโยงภายในความคิดหลักเดียวกันหรือระหว่างความคิดหลักแต่ละความคิดซึ่งลูกศรอาจจะเป็นแบบหัวลูกศรเดียวหรือหลายหัวลูกศรก็ได้

และมีขนาด รูปแบบ และมิติที่หลากหลายแตกต่างกันออกไปโดยถูกสรเหล่านี้ จะเป็นตัวกำหนดอีก ทิศทางด้วยระยะทางให้กับความคิดของเรา

1.2.2 การใช้สีเดียวกันในการแสดงความเชื่อมโยงของความคิด ซึ่งสีจะเป็น เครื่องมือที่ช่วยกระตุ้นความจำและช่วยจุดประกายความคิดสร้างสรรค์

1.2.3 การใช้รหัสหรือสัญลักษณ์ต่าง ๆ ในการแสดงการเชื่อมโยงความคิด เช่น ดอกจิก อักเจอร์รี่ เครื่องหมายคำถาม ไว้ข้างคำ เพื่อแสดงการเชื่อมโยงของความคิดหรือมิติอื่น ๆ ซึ่ง รหัสนี้จะเป็นตัวช่วยในการเชื่อมโยงให้ส่วนต่าง ๆ ของแผนผังได้ทันที และช่วยประหยัดเวลาใน การใช้แทนคน องค์ประกอบต่าง ๆ หรือกระบวนการต่าง ๆ เป็นต้น

1.3 มีความชัดเจน (Be clear) แผนที่ความคิดจะต้องมีความชัดเจนในประเด็น ดังต่อไปนี้

1.3.1 ใช้คำในการแสดงความคิดเพียงหนึ่งคำต่อหนึ่งเส้นเท่านั้น

1.3.2 เขียนคำทุกคำที่เป็นการแสดงถึง ความคิดของผู้สร้างแผนที่ลงบนแผนที่ ความคิดของผู้สร้างโดยคำที่ใช้ต้องสั้นกะทัดรัดแสดงถึงความสำคัญด้วยการใช้ตำแหน่ง

1.3.3 การเขียนคำทุกคำจะเขียนเหนือเส้นแต่ละเส้น

1.3.4 ลากเส้นแต่ละเส้นให้มีความยาว เท่ากับความยาวของคำ

1.3.5 ลากเส้นหลักเพื่อเชื่อมโยงรูปภาพตรงกลางกับความคิดหลัก

1.3.6 แสดงความเชื่อมโยงของเส้นแต่ละเส้นกับเส้นอื่น ๆ

1.3.7 ลากเส้นหลักในหนากว่าเส้นอื่น ๆ

1.3.8 สร้างแผนที่ความคิดให้มีลักษณะที่ต่อเนื่องไม่ขาดตอนออกจากกัน

1.3.9 วาดรูปภาพให้มีความชัดเจนที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้แผนที่ความคิดที่ ชัดเจนนั้นจะมีลักษณะที่งดงาม และดึงดูดความสนใจ

1.3.10 พยายามวางกระดาษในการสร้างแผนที่ความคิดให้อยู่ในแนวนอน

1.3.11 การเขียนคำต่าง ๆ ไม่ให้กลับหัวจะทำให้ง่ายต่อความเข้าใจความคิดที่ แสดงออกมามากขึ้น

2. กฎเกณฑ์แบบแผนของแผนที่ความคิด (Layout) เป็นการสร้างแผนที่ความคิดที่ นอกจากการใช้เทคนิคต่าง ๆ ช่วยให้แผนที่ความคิดมีประสิทธิภาพแล้วยังต้องอาศัยการวางรูปแบบ ที่ดี ได้แก่

2.1 การใช้การเรียงลำดับชั้นของความคิด (Use hierarchy) ในการสร้างแผนที่ ความคิดต้องมีการเรียงลำดับความคิดก่อน และหลังในเรื่องต่าง ๆ

2.2 การใช้การเรียงลำดับเกี่ยวกับตัวเลข (Use numerical cruder) การสร้างแผนที่ความคิดในงานบางอย่าง เช่น การพูด การเรียงความ และการทดสอบต้องมีลำดับขั้นในการเขียนหรือพูดตัวเลขเป็นสัญลักษณ์ที่จะอ้างอิงถึงขั้นตอนได้เป็นอย่างดีทั้งนี้มีข้อเสนอแนะเกี่ยวกับลักษณะของแผนที่ความคิดที่ดี ควรมีลักษณะดังต่อไปนี้

2.2.1 แผนที่ความคิดไม่มีความยุ่งเหยิงแม้การแตกแขนงของแผนที่ความคิดจะมาก แต่ผู้อ่านแผนที่ก็สามารถเข้าใจถึงความคิด และขั้นตอนของความคิดที่แสดงในแผนที่ความคิดได้โดยไม่สับสน

2.2.2 รูปภาพและคำมีความชัดเจนและมีความเป็นรูปธรรมมากสามารถเข้าใจได้ง่ายและใช้เวลาน้อย

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่าแผนที่ความคิด มีกฎเกณฑ์ในการจัดการความคิดอย่างเป็นระเบียบโดยใช้เทคนิคการเน้น การเชื่อมโยง และความชัดเจนผสมผสานกับการเรียงลำดับความสำคัญ

3.4 สารสำคัญของแผนที่ความคิด

สารสำคัญของแผนที่ความคิด มีการสรุปประเด็นต่าง ๆ ดังต่อไปนี้
(สมาน ถาวรรัตนวิช. 2541 : 35)

1. การเริ่ม (Start) ในการเริ่มสร้างแผนที่ความคิดต้องอาศัยการเริ่มจากคำที่เป็นประเด็นหลักของการทำแผนที่ความคิด

2. การใช้ (Use) แผนที่ความคิดจะใช้องค์ประกอบย่อย 3 องค์ประกอบ ดังนี้

2.1 คำสำคัญ (Keyword) เป็นคำที่แสดงถึงสิ่งที่ต้องการเชื่อมโยง หรือเกี่ยวข้องกับคำที่เป็นประเด็นหลัก โดยคำสำคัญไม่จำกัดว่าจะจะเป็นคำที่มี ความเป็นนามธรรมหรือรูปธรรมมากเท่าใด

2.2 การเชื่อมโยง (Connect) ในการทำแผนที่ความคิด ต้องแสดงถึงความเชื่อมโยงถึงคำสำคัญที่ปรากฏอยู่บนแผนที่จะทำให้ความคิดมีความต่อเนื่อง และคำสำคัญนั้นมีความหมายมากขึ้นโดยการเชื่อมโยง สามารถใช้ได้หลายวิธี เช่น การแสดงด้วยลักษณะของเส้น ลูกศรแบบต่าง ๆ หรือใช้รหัสก็ได้

2.3 การเน้นความสำคัญ (Emphasis) เป็นการทำให้ผู้ทำแผนที่ความคิดสามารถลำดับความคิดให้เป็นระบบ รู้ถึงความสำคัญมากน้อย หรือลำดับก่อนหลังได้ โดยวิธีการนี้สามารถทำได้หลายวิธีเช่นกัน เช่น การใช้ขนาดของตัวอักษรสีต่าง ๆ กัน หรืออาจใช้ตัวหนังสือที่มีมิติแตกต่างกัน

3. การเขียน (Print) การทำแผนที่ความคิด ต้องมีการเขียนในลักษณะแตกต่างกันไปตามจุดประสงค์ของผู้สร้างซึ่งไม่มีเพียงตัวหนังสือหรือคำเท่านั้นควรต้องมีภาพประกอบหรือสัญลักษณ์ต่าง ๆ เพื่อทำให้เกิดความหมายมากยิ่งขึ้น

3.5 ขั้นตอนการสร้างแผนที่ความคิด

ขั้นตอนสำคัญในการสร้างแผนที่ความคิด ของขั้นตอนแต่ละขั้น มีคุณลักษณะที่สำคัญซึ่งเป็นคุณลักษณะเฉพาะที่โทนี บูซาน (Buzan, 2001 : 54) ได้กล่าวสรุปไว้ 4 ลักษณะ ดังนี้

1. หัวเรื่องที่สนใจจะถูกสร้างขึ้นตรงกลางของภาพ
2. ใจความหลักของหัวเรื่องจะแผ่ขยายออกมาจากตรงกลางภาพรอบทิศทางเปรียบเสมือนกิ่งก้านของต้นไม้ที่แตกแขนงออกมา
3. กิ่งก้านประกอบด้วยภาพหรือคำสำคัญที่เขียนไว้บนเส้นที่โยงโยกันส่วนคำอื่นที่มีความสำคัญรองลงมาจะถูกเขียนบนกิ่งก้านที่แตกออกในลำดับต่อไป
4. กิ่งก้านจะถูกเชื่อม โยกัน ในลักษณะที่แตกต่างกันตามตำแหน่งและความสำคัญของประเด็นต่าง ๆ

ขั้นตอนในการสร้างแผนที่ความคิด (ปฐมาธิดา นาใจจง. 2544 : 17) ได้กล่าวสรุปการแสดงถึงผลผลิตของกระบวนการคิดตามแนวคิดของ บูซาน ไว้ทั้งหมด 6 ขั้นตอน มีดังนี้

- ขั้นที่ 1 เริ่มด้วยสัญลักษณ์และรูปภาพ ลงบนกลางกระดาษ
- ขั้นที่ 2 ระบุคำสำคัญหลัก
- ขั้นที่ 3 เชื่อม โยกัน คำอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับคำสำคัญหลัก ด้วยเส้น โยงจากคำสำคัญหลักตรงกลางออกไปทุกทิศทาง
- ขั้นที่ 4 เขียนคำที่ต้องการหนึ่งคำต่อหนึ่งเส้น และแต่ละเส้นควรเกี่ยวข้องกับเส้นอื่น ๆ ด้วย
- ขั้นที่ 5 ขยายคำสำคัญอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องให้มากที่สุดเท่าที่เป็นไปได้
- ขั้นที่ 6 ใช้สี รูปภาพ ลักษณะของเส้น เป็นการระบุถึงลักษณะของการเชื่อมโยงการเน้นหรือลำดับ

แผนที่ความคิดอาจใช้สี ตั้งแต่ 3 สีขึ้นไป รวมถึงการใช้รูปภาพหรือสัญลักษณ์ที่มีขนาดแตกต่างกัน เพื่อเน้นการคิดและการเชื่อมโยงความคิดหรือกระตุ้นให้เกิดความสนใจ (ประภาวัลย์ แพรวานิชย์. 2543 : 68) จึงได้สรุปองค์ประกอบของการสร้างแผนที่ความคิด ไว้ดังนี้

1. มีจุดเน้นตรงกลาง
2. มีความคิดที่เป็นอิสระโดยไม่มีการตัดสินถูกผิด
3. มีคำสำคัญ

4. คำสำคัญจะเขียนกำกับบนเส้นแต่ละเส้น
 5. คำสำคัญที่เป็นตัวแทนของความคิดต่าง ๆ จะเชื่อม โยงจุดเน้นตรงกลาง ด้วยเส้นที่
แตกแขนงออกคูกิ่งไม้ที่แยกจากลำต้น
 6. ใช้สีเพื่อเน้นความคิดที่สำคัญ
 7. ภาพและสัญลักษณ์สามารถนำมาใช้เพื่อเน้นความคิดสำคัญ และเชื่อมโยงความคิด
ต่างๆ เช่น อาจใช้ลูกศรลักษณะต่าง ๆ คือ \Rightarrow \Leftarrow \Downarrow \Uparrow หรือเครื่องหมาย ? ! Δ เป็นต้น
ขั้นตอนสำคัญในการสร้างแผนที่ความคิด และองค์ประกอบของการสร้างแผนที่ความคิด
ที่เหมาะสมได้มีการสรุปไว้ทำให้เกิดความชัดเจนและง่ายต่อการเรียนรู้ ดังนั้นสาระสำคัญหลักของ
การสร้างแผนที่ความคิด สรุปเป็นประเด็นที่สำคัญของการเขียนแผนที่ความคิด (สุวิทย์ มูลคำ และ
อรทัย มูลคำ. 2545 : 83) ดังนี้
1. เตรียมกระดาษเปล่าที่ไม่มีเส้นบรรทัดและวางกระดาษภาพแนวนอน
 2. วาดภาพสี หรือเขียนคำ หรือข้อความที่สื่อ หรือแสดงถึงเรื่องที่จะทำแผนที่ความคิด
กลางหน้ากระดาษโดยใช้สีอย่างน้อย 3 สี และต้องไม่ตีกรอบด้วยรูปทรงเรขาคณิต
 3. คิดถึงหัวเรื่องสำคัญที่เป็นส่วนประกอบของเรื่องที่ทำแผนที่ความคิดโดยให้เขียนเป็น
คำที่มีลักษณะเป็นหน่วยหรือเป็นคำสำคัญสั้น ๆ ที่มีความหมายบนเส้นซึ่งเส้นแต่ละเส้นจะต้องแตก
ออกมาจากศูนย์กลางไม่ควรเกิน 8 เส้น หรือ 8 กิ่ง
 4. แยกความคิดของหัวเรื่องสำคัญแต่ละหัวเรื่องในข้อ 3 ออกเป็นกิ่งหลาย ๆ กิ่ง โดย
เขียนคำ หรือวลี บนเส้นที่แตกออกไปลักษณะของกิ่งควรเอนไม่เกิน 60 องศา
 5. แยกความคิดรองลงไปที่เป็นส่วนประกอบของแต่ละกิ่งในข้อ 4 โดยเขียนคำหรือวลี
บนเส้นที่แตกออกไปซึ่งสามารถแตกความคิดออกไปได้เรื่อย ๆ ตามที่ความคิดจะไหลออกมา
 6. การเขียนคำควรเขียนด้วยคำที่เป็นคำสำคัญหรือคำหลักหรือเป็นวลีที่มีความหมาย
ชัดเจน
 7. คำ วลี สัญลักษณ์ หรือ รูปภาพใดที่ต้องการจะเน้นอาจใช้วิธีการทำให้เด่น เช่น การ
ล้อมกรอบ หรือใส่กล่อง เป็นต้น
 8. ตกแต่ง แผนที่ความคิดให้มีสีสัน สวยงาม สดใสน่าสนใจ
- จากที่กล่าวมาแล้วสรุปได้ว่าขั้นตอนการสร้างแผนที่ความคิดจะต้องกำหนดหัวเรื่องหรือ
คำสำคัญสั้นๆกะทัดรัดแต่เป็นใจความหลักของเรื่อง หลังจากนั้นก็แตกความคิดออกไปเป็นกิ่งก้าน
ของความคิดหลักและความคิดรองตามลำดับและแต่ละกิ่งก้านจะถูกเชื่อม โยงอย่างสัมพันธ์กัน โดย
การกำหนดด้วยสีหรือภาพสัญลักษณ์

3.6 ประโยชน์ของแผนที่ความคิด

จากการศึกษาการนำแผนที่ความคิดมาประยุกต์ใช้ บูซาน (Buzan, 2001 : 49 – 53) ได้กล่าวสรุปไว้ว่า การนำแผนที่ความคิดมาประยุกต์ใช้นั้นสามารถนำมาใช้ประโยชน์ในงานต่าง ๆ ได้ดังนี้

1. การจดบันทึก (Note taking) เมื่อนำแผนที่ความคิดมาเป็นเครื่องมือในการจดบันทึก จะทำให้เราเห็นถึงความสำคัญและสามารถมองเห็นการเชื่อมโยงได้อย่างชัดเจน

2. การเสนอผลงาน (Presentation) เมื่อนำแผนที่ความคิดมาเป็นเครื่องมือในการนำเสนอผลงานจะช่วยให้ผู้นำเสนอผลงานมีความเป็นอิสระและยืดหยุ่นรวมทั้งความเป็นระเบียบและกระชับทำให้เห็นภาพรวมของการนำเสนอ เพื่อให้ผู้ฟังมีความสนใจ ติดตามการนำเสนอ

3. การสอน (Teaching) เมื่อนำแผนที่ความคิดมาเป็นเครื่องมือในการสอน โดยการวาดแผนที่ความคิดเกี่ยวกับบทเรียนที่จะสอนนักเรียน จะทำให้ครูผู้สอนมองเห็นภาพรวมของเนื้อหาที่ชัดเจนทั้งหมด สามารถสอนได้ครบทุกประเด็นทำให้การสอนมีประสิทธิภาพ แผนที่ความคิดยังนำมาใช้ในด้านอื่น ๆ เกี่ยวกับการสอนของครูได้อีก คือ การวางแผนการสอนรายปี การวางแผนการสอนแต่ละภาคการศึกษาการวางแผนรายวันการนำเสนอบทเรียนในรูปแบบของแผนที่ความคิด แทนการบรรยายและการสอนวัดความรู้ของผู้เรียนในรูปแบบของแผนที่ความคิด โดยให้ผู้เรียนวาดภาพแผนที่ความคิดจากความรู้ที่เรียนมาใส่ไว้ในตัวแบบของแผนที่ความคิด

4. การประชุม (Meeting) เมื่อนำแผนที่ความคิดมาเป็นเครื่องมือในการประชุม โดยวางหัวเรื่องการประชุมให้อยู่ตรงกลาง และวาดประเด็นหลักในการประชุมให้อยู่เป็นกิ่งก้านสาขาเพิ่มข้อมูลและความคิดที่เกี่ยวข้องเข้าไปจะช่วยให้สมาชิกที่เข้าร่วมประชุมเข้าใจถึงมุมมองของแต่ละคนเป็นอันดับแรก และเป็นการประหยัดเวลาอีกทั้งเพิ่มความเป็นไปได้ในการบรรลุเป้าหมายที่ตั้งไว้

5. การวิเคราะห์ตนเอง (Self – Analysis) เมื่อนำแผนที่ความคิดมาเป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์ตนเองจะทำให้เรามองเห็นคุณลักษณะหลักและลักษณะบุคลิกภาพของตนเองว่าเป็นเช่นไร ซึ่งมีขั้นตอนหลักในการสร้าง ดังนี้

5.1 การจัดเตรียมสภาพแวดล้อมเกี่ยวกับวัสดุอุปกรณ์และสถานที่ที่จะใช้ในการสร้างแผนที่ความคิด เพราะเป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อสภาวะจิตใจของผู้สร้างแผนที่ความคิด

5.2 มีความรวดเร็วในการสร้างแผนที่ความคิด เนื่องจากความเร็วจะทำให้แสดงความคิดทั้งหมดเกี่ยวกับตนเองได้ง่ายขึ้น

5.3 การสร้างและการแก้ไขใหม่โดยการเลือกกิ่งก้านหลักแสดงถึงความคิดของตนเองด้านอารมณ์ งาน ครอบครัว สิ่งที่ชอบ และสิ่งที่ไม่ชอบ เป็นต้น

5.4 การตัดใจโดยการดูแผนที่ความคิดที่ได้สร้างขึ้นเรียบร้อยแล้วช่วยให้มีการตัดสินใจและวางแผนการในอนาคต

6. การแก้ปัญหา (Problem solving) เมื่อนำแผนที่ความคิดมาเป็นเครื่องมือในการแก้ปัญหามีกระบวนการคล้าย ๆ กับการวิเคราะห์ตนเองเพราะเมื่อบุคคลพบกับปัญหาแล้วไม่สามารถแก้ไขได้ เนื่องจากไม่ทราบสาเหตุที่แท้จริงทำให้เกิดความวิตกกังวลแผนที่ความคิดจึงเป็นสิ่งที่ช่วยให้มองเห็นภาพรวมของปัญหาและเป็นการเชื่อมโยงระหว่างสาเหตุกับปัญหาที่เกิดขึ้นรวมทั้งเห็นแนวทางที่หลากหลายในการแก้ปัญหา บูซาน (Buzan, 2001 : 185 – 186) ได้เสนอแนวทางการแก้ปัญหาระหว่างบุคคลโดยใช้แผนที่ความคิดไว้ 3 ขั้น ดังนี้

ขั้นที่ 1 การจัดเตรียมสภาพแวดล้อม วัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ ควรมีคุณภาพดีสะดวกสบาย และช่วยส่งเสริมการทำงาน เพื่อให้บรรลุแนวทางการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 2 การสร้างแผนที่ความคิด ในขั้นนี้ผู้สร้างต้องคำนึงถึง สิ่งที่ชอบ สิ่งที่ไม่ชอบ และการแก้ปัญหาซึ่งจะเป็นแนวทางในการแก้ปัญหาในแต่ละแง่มุมของปัญหา

ขั้นที่ 3 การอภิปรายอย่างเป็นทางการในขั้นนี้ผู้สร้างจะนำเอาแผนที่ความคิดในการแก้ปัญหาที่สร้างเสร็จแล้วนั้นมานำเสนอ โดยนำเสนอสิ่งที่ไม่ชอบก่อน จากนั้นนำเสนอสิ่งที่ชอบ และกล่าวถึงการแก้ปัญหาเป็นลำดับสุดท้าย ซึ่งในขั้นนี้จะเป็นการอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและมุมมองของแต่ละคน

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบแผนที่ความคิด สำหรับครูผู้สอนจะมีประโยชน์ในการเตรียมการสอนอย่างเป็นระบบมองเห็นภาพรวมในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน และสามารถนำมาวางแผนในการแก้ปัญหอย่างเป็นระบบ

3.7 การสอนโดยใช้เทคนิคแผนที่ความคิด

บูซาน (Buzan, 2001 : 50) ได้เสนอแนวทางในการประยุกต์ใช้แผนที่ความคิดในการสอนไว้ว่าการสอนถือเป็นวิชาชีพที่สำคัญมากในสังคม เพราะครูมีหน้าที่ในการรับผิดชอบต่อปัญญามนุษย์ ดังนั้นจึงเป็นสิ่งสำคัญที่ครูต้องเข้าใจบทเรียนที่จะสอนนักเรียน และนำการสอนโดยใช้เทคนิคแผนที่ความคิดมาเป็นเครื่องมือช่วยสำหรับครูในการสอนด้วยการวาดแผนที่ความคิดเกี่ยวกับบทเรียนที่จะสอนนักเรียนจะทำให้ครูผู้สอนมองเห็นภาพรวมของเนื้อหาที่ชัดเจนทั้งหมดสามารถสอนได้ครบทุกประเด็นทำให้การสอนมีประสิทธิภาพ แผนที่ความคิดยังนำมาใช้ในด้านอื่นๆ เกี่ยวกับการสอนของครูได้อีก คือการวางแผนการสอนรายปี การวางแผนการสอนแต่ละภาค การศึกษา การวางแผนรายวัน การนำเสนอบทเรียนในรูปแบบของแผนที่ความคิดแทนการบรรยาย และการสอบวัดความรู้ของผู้เรียนในรูปแบบของแผนที่ความคิด โดยให้ผู้เรียนวาดภาพแผนที่ความคิดจากความรู้ที่เรียนมาใส่ไว้ในรูปแบบของแผนที่ความคิด เพื่อแสดงผลการเรียนรู้ว่ามี

ความหมายตามทฤษฎีของ โทนี่ บูชาน จากการศึกษาพบว่า การสอนโดยใช้เทคนิคแผนที่ความคิดสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนได้ จึงได้จัดลำดับขั้นตอนการเขียนแผนการสอนโดยใช้เทคนิคแผนที่ความคิด มาเป็นเครื่องมือช่วยพัฒนาผู้เรียน โดยมีขั้นตอนตามทฤษฎีของ โทนี่ บูชาน ดังนี้

1. สร้างแผนที่ความคิดเกี่ยวกับบทเรียนที่จะสอนนักเรียน เรื่อง จุลชีววัน
2. เขียนแผนการสอน ประกอบด้วย สารระสำคัญ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง สารการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ (ขั้นนำ ขั้นสอน และขั้นสรุป) สื่อและแหล่งการเรียนรู้ และการวัดผลประเมินผล

2.1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ประกอบด้วย การสังเกต และการตระหนัก โดยการให้นักเรียนพิจารณาศึกษาข้อมูลสาระความรู้เพื่อสร้างความคิดรวบยอดและการตั้งคำถาม ตั้งข้อสังเกต สังเคราะห์ข้อมูล เพื่อทำความเข้าใจในสิ่งที่ต้องการเรียนรู้และกำหนดวัตถุประสงค์เป็นแนวทางที่จะแสวงหาคำตอบ

2.2 ขั้นสอน ประกอบด้วย

2.2.1 การวางแผนปฏิบัตินักเรียนวางแผนการปฏิบัติงานเป็นการนำวัตถุประสงค์หรือคำถามที่สนใจจะหาคำตอบมาวางแผน เพื่อกำหนดแนวทางปฏิบัติที่เหมาะสม

2.2.2 การลงมือปฏิบัตินักเรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรมโดยการกำหนดให้มีการเลือกสมาชิกกลุ่มย่อย และจำนวนในสมาชิกกลุ่มย่อยนั้นก่อนการร่วมกันแสวงหาคำตอบจากแหล่งเรียนรู้ด้วยการค้นคว้าหาข้อมูลและวิเคราะห์ตรวจสอบ ตามแผนที่วางไว้

2.2.3 การพัฒนาความรู้ความเข้าใจนักเรียนพัฒนาความรู้ความเข้าใจโดยการนำความรู้ที่ได้มารายงาน อภิปราย ตีความ และขยายความ เพื่อนำไปใช้วิเคราะห์ สังเคราะห์และประเมินค่าของการเรียนรู้

2.3 ขั้นสรุปผลการเรียนรู้ นักเรียนสรุปผลการเรียนรู้โดยการรวบรวมสาระสำคัญที่ควรรู้บันทึกในรูปแบบของแผนที่ความคิดและการนำเสนอผลการเรียนรู้อย่างมีความหมาย

2.4 ขั้นประเมินผลการเรียนรู้โดยการทำแบบทดสอบความรู้ความจำความเข้าใจและการนำไปใช้หลังเรียน

นอกจากนี้ การสอนโดยใช้เทคนิคแผนที่ความคิดยังเป็นเครื่องมืออย่างหนึ่งที่ครูผู้สอนสามารถนำมาใช้ในการวางแผนจัดระบบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อให้ครอบคลุมประเด็นต่าง ๆ เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ให้เป็นไปตามหลักสูตรที่ใช้แสดงกรอบของเนื้อหาสาระในเรื่องที่จะสอนส่งผลให้การสอนมีประสิทธิภาพ การนำแผนที่ความคิดมาใช้ประโยชน์ใน

การเรียนการสอน คือ การใช้เป็นเทคนิคเพื่อพัฒนาการคิดเน้นการจัดรวบรวมข้อมูลเชื่อมโยง และแสดงความสัมพันธ์การจดจำของข้อมูล ดังที่ วลัย พานิช (2547 : 4 - 5) ได้สรุปไว้ดังนี้

1. ใช้ในการวางแผนระบบการเรียนการสอน เพื่อให้ครอบคลุมประเด็นต่าง ๆ เกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนให้เป็นไปตามหลักสูตร
2. ใช้แสดงกรอบเนื้อหาสาระในเรื่องที่จะสอน
3. นำแผนที่ความคิดมาใช้เป็นกิจกรรมพัฒนานักเรียนซึ่งสามารถใช้ได้ทั้งกิจกรรมในชั้นนำ ชั้นสอน และชั้นสรุป เช่น การแก้ปัญหา การวางแผน การระดมสมองการวิเคราะห์และการสรุปทเรียน
4. นำแผนที่ความคิดให้นักเรียนใช้ในกิจกรรมที่นักเรียนเป็นผู้ปฏิบัติในฐานะเป็นผู้ทำผลงาน เช่น การวางแผนการทำงานหรือการนำเสนอผลงาน

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่าการสอนโดยใช้แผนที่ความคิดจะประกอบไปด้วย 4 ขั้นตอนคือ ชั้นนำ ชั้นสอน ชั้นสรุป และชั้นปฏิบัติ

4. แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับความคิดรวบยอด

4.1 ทฤษฎีการพัฒนาการเรียนรู้เกี่ยวกับความคิดรวบยอด

เป็นที่รู้กันว่าคุณสมบัติอย่างหนึ่งของมนุษย์ที่เห็นได้ชัดเจน คือความสามารถในการจำแนก และการจัดหมวดหมู่ของสรรพสิ่งทั้งหลาย นักปราชญ์ในสมัยโบราณได้จัดจำแนกไว้ว่า

อริสโตเติล ได้จัดจำแนกสิ่งมีชีวิตออกเป็น 3 ประเภท คือ พวกพืชผัก พวกสัตว์ และมนุษย์

ชาลส์ ดาร์วิน ได้ใช้แนวทางการจำแนกและการจัดหมวดหมู่ของสิ่งมีชีวิตเป็นหลักในการเสนอทฤษฎีวิวัฒนาการของชีวิต

นักดาราศาสตร์ ใช้การจำแนกและการจัดหมวดหมู่ในการศึกษาค้นคว้าเรื่องราวของดวงดาวและความลึกกลับของจักรวาล

นักเคมี ใช้การจำแนกและการจัดหมวดหมู่เพื่อศึกษาทำความเข้าใจทั้งอินทรีย์ และอนินทรีย์สารทั้งหลาย

การจัดจำแนกและการจัดหมวดหมู่ของสรรพสิ่งต่าง ๆ จึงมีความสำคัญสำหรับมนุษย์ในทุก ๆ ด้าน จากอดีตจนถึงปัจจุบัน และแม้แต่ในอนาคต เชื่อได้ว่ามนุษย์ยังคงใช้การจำแนกและการจัดหมวดหมู่สิ่งต่าง ๆ อยู่ตลอดไป ตราบเท่าที่มนุษย์ยังคงมีการเรียนรู้ ทำความเข้าใจโลก วัตถุ และสรรพสิ่งรอบ ๆ ตัวที่มนุษย์เข้าไปเกี่ยวข้อง

ทฤษฎีการพัฒนาการเรียนรู้เกี่ยวกับความคิดรวบยอด

ทฤษฎีการพัฒนาการเรียนรู้ของเพียเจต์ (Piaget's Cognitive Development) ทฤษฎีของเขาเป็นทฤษฎีในด้านความรู้ ความเข้าใจ โดยแบ่งการพัฒนาการของเด็กเป็นขั้นต่าง ๆ ดังนี้

ขั้นที่ 1 ความสามารถทางประสาทสัมผัส และการเคลื่อนไหว (ระดับอายุ 0 – 2 ปี) เป็นช่วงเวลาที่เด็กพยายามเคลื่อนไหว การพัฒนาของเด็กจากความเกี่ยวพันในตนเองไปสู่การแยกแยะความแตกต่างของตนเองกับวัตถุสิ่งของ และได้มีการพัฒนาการในด้านการรับรู้เกี่ยวกับทักษะของการเคลื่อนไหวจัดสภาพการรับรู้ต่อเนื่องไป โดยเน้นการรับรู้สิ่งหนึ่งสิ่งใดทีละอย่าง

ขั้นที่ 2 ขั้นเตรียมปฏิบัติการจัดระเบียบแบบรูปธรรม (ระดับอายุ 2 – 11 ปี) ในขั้นนี้เป็นช่วงเวลาที่การแสดงออกของเด็กในด้านความจะปรากฏขึ้นเป็นครั้งแรก และในที่สุดจะเป็นความคงที่ การแสดงความคิดจะใช้รูปแบบของสัญลักษณ์ในการจัดระเบียบกลุ่มของเหตุการณ์แยกจากกัน ซึ่งเป็นอิสระจากขอบเขตของรูปธรรมตามความเป็นจริง และเป็นการปฏิบัติการทางด้านสัญลักษณ์

ขั้นที่ 3 ขั้นปฏิบัติการปกติ (ระดับอายุ 11 – 15 ปี) การแสดงความคิดในช่วงนี้พัฒนาขึ้นมา เป็นสิ่งที่มีค่าตรงตามความเป็นจริงและเกี่ยวพันกันกับการใช้ความรู้ความเข้าใจในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้อย่างกว้างขวางขึ้น

สำหรับช่วงเวลาปฏิบัติการแบบรูปธรรม และปฏิบัติการแบบปกติพัฒนาการเรียนรู้ความเข้าใจของเด็กอายุ 2 – 15 ปี เป็นการจัดระเบียบทางสมอง ในการปฏิบัติการทางความคิด ซึ่งสามารถอธิบายได้ในการจัดกลุ่ม หรือการจำแนกประเภท นั้นหมายถึงว่าในช่วงเวลาขั้นที่ 2 และขั้นที่ 3 นี้เด็กจะมีพัฒนาการทางด้านความรู้ความเข้าใจ โดยพิจารณาการจัดประเภทซึ่งเริ่มจากปฏิบัติการแบบรูปธรรมไปสู่ปฏิบัติการที่เป็นปกติ

บรูเนอร์ (Bruner, 1966 : 42) ได้กล่าวถึง การพัฒนาการทางความคิดรวบยอดของเด็กว่า กอบไปด้วยการเคลื่อนย้ายหรือการเปลี่ยนแปลงในสิ่งเร้าที่มีลักษณะสำคัญ หรือเป็นจุดเด่นซึ่งเด็กจะใช้เป็นพื้นฐานในการให้คำนิยามแยกแยะว่า วัตถุสิ่งของเหล่านั้นเหมือนกันอย่างไร ซึ่งเรียกว่าเกณฑ์ในการแบ่งแยกคุณลักษณะ เช่น สี ขนาด และรูปร่าง เกณฑ์เหล่านี้ได้จากการรับรู้เป็นพื้นฐาน ต่อเมื่อพัฒนาการของเด็กสูงขึ้น เด็กจะใช้เกณฑ์อย่างเด่นชัดของวัตถุสิ่งของที่เป็นหน้าที่ใช้สอย ซึ่งมีคุณประโยชน์ต่อมวลมนุษย์โดยผ่านการรวบรวมในพื้นที่ฐานการจำแนกขั้นต้นก่อน บรูเนอร์กล่าวเสริมว่าความคิดรวบยอดที่แท้จริงในด้านการจำแนกสิ่งของนี้ มีพื้นฐานมาจากกลุ่มที่สูงเหนือขึ้นไปอีก ซึ่งการจำแนกสิ่งของนั้น เด็กจะใช้ลักษณะเด่นง่าย เพียงลักษณะเดียว ที่ประกอบกันเป็นคุณลักษณะของเนื้อหาสาระนั้น โดยที่ลักษณะเด่นง่าย ๆ เพียงลักษณะเดียวที่ประกอบกันเป็นคุณลักษณะของเนื้อหาสาระจะไม่นอกเหนือไปจากนี้ ดังนั้นในการจำแนกสิ่งของ ของเด็กจะ

ปฏิบัติการโดยใช้กฎเพียงประการเดียว ในการเลือกสิ่งของเข้าสู่กลุ่ม เช่น การใช้สี หรือรูปร่างอย่างใดอย่างหนึ่งประการเดียวเท่านั้น

ในทัศนะของบรูเนอร์ ซึ่งให้เห็นว่าระดับความคิดที่เป็นนามธรรมนั้น เด็กจะใช้พื้นฐานเพียงประการเดียวมากกว่าที่จะใช้พื้นฐานหลายชนิดในการจำแนกสิ่งของ โดยนัยนี้เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์การตรวจสอบ ในการจัดเข้ากลุ่มของสิ่งของที่เพียเจต์สร้างไว้ โดยเด็กจะใช้เกณฑ์ในการจำแนกด้วยกฎหรือพื้นฐานหลายประการ เพื่อที่จะได้นำไปไว้ในกลุ่มเดียวกัน เช่น อาจจะใช้สี รูปร่าง วัสดุที่สิ่งของวัตถุนั้นสร้างขึ้นมาและอื่นๆ ทั้งนี้ เพียเจต์กล่าวว่าจะไม่มีการจำแนกสิ่งของ โดยใช้เกณฑ์หรือพื้นฐานประการเดียว การจัดสิ่งของเข้ากลุ่มโดยอาศัยความคล้ายคลึงกัน

เฮาส์ (Hulse, 1980 : 23) ได้อธิบายถึงทฤษฎีของการเรียนรู้ความคิดรวบยอดไว้ดังนี้

1. ทฤษฎีเชื่อมโยง (Associative Theory) ทฤษฎีนี้กล่าวถึงการเรียนรู้สังกัดกับว่า ก็เช่นเดียวกับการเรียนรู้แบบอื่น ๆ เป็นกระบวนการของสิ่งเร้าและการตอบสนอง การเรียนรู้เกิดขึ้นจากความเชื่อมโยง ซึ่งมีพื้นฐานของแนวความคิดว่า สิ่งเร้าที่ซับซ้อนมีความสัมพันธ์กับการตอบสนอง ซึ่งเป็นไปในลักษณะของการวางเงื่อนไข บางลักษณะของสิ่งเร้าสอดคล้องกับการรับรู้ของผู้เรียน และสิ่งเร้าที่ไม่สอดคล้องก็จะถูกขจัดไป และในการที่ผู้เรียนจะตอบสนองได้ก็อาศัยการแยกแยะและสรุปรวบยอด โดยมีการเสริมแรงจากครูในการตอบสนองที่ถูกต้อง

2. ทฤษฎีทดสอบสมมุติฐาน (Hypothesis - Testing Theory) ทฤษฎีนี้กล่าวถึงว่า การเรียนรู้ความคิดรวบยอดเกิดจากผู้เรียนพยายามทดสอบสมมุติฐานถึงความเป็นไปได้ของสิ่งต่าง ๆ จนพบหนทางที่ถูกต้อง การเรียนรู้เกิดจากกระบวนการของสิ่งของแต่ละส่วน ที่แยกจากกัน และนำสิ่งที่สอดคล้องกันไปรวมกันเรียกว่า การไม่ต่อเนื่อง (Discrete) ของสิ่งที่เรียน

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่าความคิดรวบยอดคือการจำแนกสิ่งต่างๆออกเป็นหมวดหมู่อย่างเป็นระบบสามารถจำแนกสิ่งๆที่เหมือนและแตกต่างกันได้ โดยจะกำหนดเกณฑ์ที่ใช้ในการจำแนก

4.2 ความหมายของความคิดรวบยอด

คำที่ใช้ในการเรียนรู้ในลักษณะดังกล่าวคือ การเรียนรู้ความคิดรวบยอด (Concept learning) ความคิดรวบยอด (Concept) บางคนแปลว่า สังกัหรือมโนภาพ หรือมโนทัศน์ ซึ่งมีผู้ให้คำจำกัดความดังนี้

พจนานุกรมศัพท์สังคมวิทยา อังกฤษ-ไทย (วนิช สุชาติรัตน์. 2552 : 38) อธิบายคำว่า มโนภาพ หรือความคิดรวบยอด หมายถึง ภาพในใจ หรือแบบความคิด ที่เป็นตัวแทนสิ่งของทั้งประเภท เช่น แมว ที่เป็นมโนภาพ ทัวไปสำหรับแมวทั้งหมด ถึงแม้ว่าแมวแต่ละตัวจะไม่เหมือน "คำ" เป็นมโนภาพ หรือความคำทั่วไปไม่ว่าจะปรากฏ เป็นคุณลักษณะของสิ่งใดในโอกาสใด ๆ

เพจ (Page) (วนิช สุธารัตน์. 2552 : 39) อธิบายว่า ลักษณะของสิ่งของหรือเหตุการณ์ โดยกระบวนการรับรู้ การจัดลำดับชั้น และการแยกประเภทโดยการแสดงออกทางภาษาที่เป็น สัญลักษณ์

แมคโดนัล (McDonal) (เบ็ญจา แม่นหมาย. 2543 : 21) อธิบายว่า กลุ่มระบบของสิ่งเร้า หรือเหตุการณ์ที่มีลักษณะจำเพาะร่วมกัน

แมทลิน (Matlin) (เบ็ญจา แม่นหมาย. 2543 : 22) อธิบายว่า เป็นกลุ่มของวัตถุ ความคิด เหตุการณ์ ซึ่งมีลักษณะร่วมกันอยู่เราสามารถจัดสิ่งต่าง ๆ เหล่านี้เข้ากลุ่มกันได้โดยอาศัย คุณลักษณะที่คล้ายคลึงกัน

เลอฟรังคอยส์ (Lefrancois) (วนิช สุธารัตน์. 2552 : 40) หมายถึง ลักษณะนามธรรม (Abstraction) ซึ่งมนุษย์คิดขึ้นมาใช้เป็นตัวแทนของ มวลหมู่วัตถุ มวลหมู่เหตุการณ์ ที่มีคุณสมบัติ คล้ายคลึงกันหลาย ๆ อย่าง เช่น สีม่วง เป็นความคิดรวบยอด เนื่องจากสีม่วงเป็นคำที่ใช้แทนกลุ่ม ของสีที่มีความยาวคลื่นที่ใกล้เคียงกันตามที่ตาของมนุษย์รับรู้ได้ หรือคำว่า มนุษย์ ก็เป็นความคิด รวบยอดเนื่องจากหมายถึง สิ่งมีชีวิตที่มีขา 2 ขา มีตา 2 ตา มีมันสมอง สามารถยืนได้ตรง เป็นต้น

เดอ เซกโก (De Cecco. 1974 : 25) หมายถึงกลุ่มของเหตุการณ์ หรือสิ่งแวดล้อมที่มี ลักษณะบางประการหรือหลายประการรวมกันอยู่ สิ่งแวดล้อมและเหตุการณ์ ได้แก่ วัตถุสิ่งของ สิ่งมีชีวิต ตลอดจนสภาพดินฟ้าอากาศและอื่น ๆ

ฮุลส์ (Hulse. 1980 : 13) หมายถึง กลุ่มของคุณลักษณะซึ่งสัมพันธ์กับกฎหรือหลักบาง หลัก

สโดโรว์ (Sdorow) (วนิช สุธารัตน์. 2552 : 41) หมายถึง สิ่งที่ใช้แทนการจัดหมวดหมู่ หรือประเภทของวัตถุ เหตุการณ์ คุณภาพ หรือความสัมพันธ์ ซึ่งสมาชิกในหมู่หรือประเภท ดังกล่าวมีคุณลักษณะต่าง ๆ ที่ร่วมกันอยู่ กระบวนการเรียนรู้ทางพุทธิปัญญา (Cognitive process) ในการดำเนินชีวิตของคนแต่ละคนจะต้องอาศัยความคิดรวบยอดในเรื่องต่าง ๆ เป็นจำนวนมากมาย และเกิดขึ้นตลอดเวลา ความคิดรวบยอดจะช่วยให้บุคคลตอบสนองต่อสิ่งต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม และจะช่วยให้บุคคลมีข้อมูลต่าง ๆ เก็บสะสมไว้ในระบบความจำได้มากขึ้นช่วยเสริมให้การ จัดหมวดหมู่สิ่งต่าง ๆ ดียิ่งขึ้น

ดังนั้นจึงกล่าวได้ว่า ความคิดรวบยอดเป็นรูปแบบของความคิดอย่างหนึ่ง เกิดขึ้นจาก การมีมนุษย์พยายามเรียนรู้ ทำความเข้าใจสิ่งแวดล้อม ซึ่งประกอบด้วย วัตถุ บุคคล ความคิด พฤติกรรม เหตุการณ์ คุณภาพ หรือความสัมพันธ์ของสิ่งต่างๆ โดยวิธีการจัดระบบ การจัดหมวดหมู่ โดยอาศัยคุณลักษณะเฉพาะที่สิ่งต่าง ๆ เหล่านี้มีร่วมหรือมีความสัมพันธ์กันอยู่ การจัดระบบหรือ การจัดหมวดหมู่ก็เพื่อลดความยุ่งยาก และความสลับซับซ้อนของสิ่งต่าง ๆ ลง ทำให้ง่ายต่อการ

เข้าใจสามารถจะตอบสนองได้อย่างเหมาะสม โดยที่มนุษย์ได้คิดสัญลักษณ์ทางภาษาในลักษณะที่เป็นนามธรรมขึ้นมาใช้เรียกชื่อแทนการจัดหมวดหมู่ของสิ่งต่าง ๆ เหล่านี้

ในชีวิตจริงของเรานั้น เราได้ใช้ความคิดรวบยอดกันอย่างมากมาย เช่น เราจัดหนังสือประเภทเดียวกันไว้ในตู้ให้ค้นหาได้โดยง่าย ร้านขายเสื้อผ้า ร้านขายของชำ ร้านขายอาหาร ห้างสรรพสินค้า พิพิธภัณฑสถาน ตลาดแลกเปลี่ยนซื้อขายสินค้า ถนนหนทาง ร้านค้าต่าง ๆ ล้วนแต่มีลักษณะของการจัดหมวดหมู่ หรือการจัดประเภททั้งสิ้น นอกจากนี้ร้านต่าง ๆ เหล่านี้จะมีการจัดให้อยู่กันเป็นโซนหรือเป็นกลุ่ม ๆ เพื่อให้สะดวกต่อการติดต่อและใช้บริการ

การจัดสิ่งต่าง ๆ ไว้เป็นหมวดหมู่ทำให้เกิดความสะดวก ทำให้การเรียนรู้ การทำความเข้าใจสิ่งต่าง ๆ ง่ายขึ้น ถ้าไม่มีความคิดรวบยอด วัตถุประสงค์ของ เหตุการณ์ ฯลฯ จะมีลักษณะโดด ๆ เป็นหนึ่งเดียวในโลกทำให้การเรียนรู้จะจดจำได้ยาก เช่น ถ้าไม่มีคำว่า มะม่วง ซึ่งหมายถึงมะม่วงทุกชนิดที่อยู่ในสายพันธุ์เดียวกัน เราคงต้องเรียนรู้จดจำมะม่วงทุกชนิดในโลก ซึ่งเป็นเรื่องที่ยุ่งยากและเสียเวลามาก (วนิช สุธารัตน์, 2552 : 42- 43)

สรุปได้ว่าความคิดรวบยอด หมายถึง ความสามารถในการจำแนกสิ่งต่าง ๆ ออกเป็น หมู่มหวมอด ออกเป็นกลุ่ม โดยใช้ลักษณะใดลักษณะหนึ่งเป็นเกณฑ์ในการจำแนก เช่น สี รูปร่าง ฯลฯ เกณฑ์นั้นอาจจะเป็นเกณฑ์ที่เหมือนกัน หรือแตกต่างกันก็ได้ หรืออาศัยการเชื่อมโยงของลักษณะต่าง ๆ เข้าด้วยกัน และความคิดรวบยอดนี้สามารถที่จะพัฒนาใช้ในชีวิตประจำวัน เพื่อช่วยลดปัญหาความยุ่งยากในการจดจำสิ่งต่าง ๆ ที่สลับซับซ้อน โดยเราจะจดจำในรูปของสัญลักษณ์ หรือลักษณะ เช่น ลักษณะเฉพาะเท่านั้น

4.3 องค์ประกอบของความคิดรวบยอด

วนิช สุธารัตน์ (2547 : 81 - 82) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของความคิดรวบยอดไว้ว่า องค์ประกอบของความคิดรวบยอดที่สำคัญมีอยู่ 2 ส่วน คือลักษณะเฉพาะ (Attributes) และคุณค่า (Values) ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. ลักษณะเฉพาะ เป็นลักษณะเด่น หรือลักษณะพิเศษของสิ่งนั้นที่แตกต่างไปจากสิ่งอื่น ๆ เช่น ลักษณะของนก คือ มีจงอยปากแข็ง มีขนปกคลุมลำตัว มีปีกแข็งแรง มีลำคอยาว และบินได้ หรือรถยนต์ มีคุณสมบัติเฉพาะคือ มีล้อ มีเครื่องยนต์ขับเคลื่อน มีตัวถังใช้สำหรับบรรทุกสิ่งของ เป็นต้น

2. คุณค่า เป็นการพิจารณาถึงประโยชน์ใช้สอย หรือราคา ซึ่งทำให้วัตถุสิ่งของมีคุณค่าต่างกัน ซึ่งอาจเรียกว่าได้คุณค่าภายนอก (Extrinsic value) และเป็นการพิจารณาถึง (Intrinsic value) เป็นต้นว่ามะม่วงผลใหญ่ให้ประโยชน์มากกว่า มะม่วงผลเล็ก คือรับประทานได้มากกว่า มีน้ำหนักมากกว่า เรียกว่า มีคุณค่าภายนอก แต่สิ่งที่เหมือนกันของมะม่วงทั้งสองผล ก็คือ ความเป็น

ผลไม้ ซึ่งมีคุณค่าภายในของตนเองอยู่แล้ว ย่อมไม่สามารถนำมาเปรียบเทียบกันได้ ตัวอย่างอื่น ๆ ได้แก่ ธนบัตรราคาสิบบาท กับ ราคาสิบบาท คุณค่าภายนอกจะไม่เท่ากัน เนื่องจากมนุษย์เป็นผู้กำหนดคุณค่าทางการแลกเปลี่ยนใช้สอยไว้อย่างนั้น แต่คุณค่าภายในจึงธนบัตรทั้งสองย่อมไม่แตกต่างกัน เนื่องจากธนบัตรทั้งสองชนิดต่างก็ใช้แลกเปลี่ยนสินค้าได้เหมือนกันและทำมาจากวัสดุอย่างเดียวกัน

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่าความคิดรวบยอดประกอบด้วย 2 ส่วนที่สำคัญคือ ลักษณะเฉพาะ และคุณค่า ซึ่งลักษณะเฉพาะหมายถึง สิ่งที่บ่งบอกสิ่งนั้นมีความแตกต่างกับสิ่งอื่น คุณค่าหมายถึง การพิจารณาถึงลักษณะภายใน เช่น คุณค่าของของสิ่งนั้น

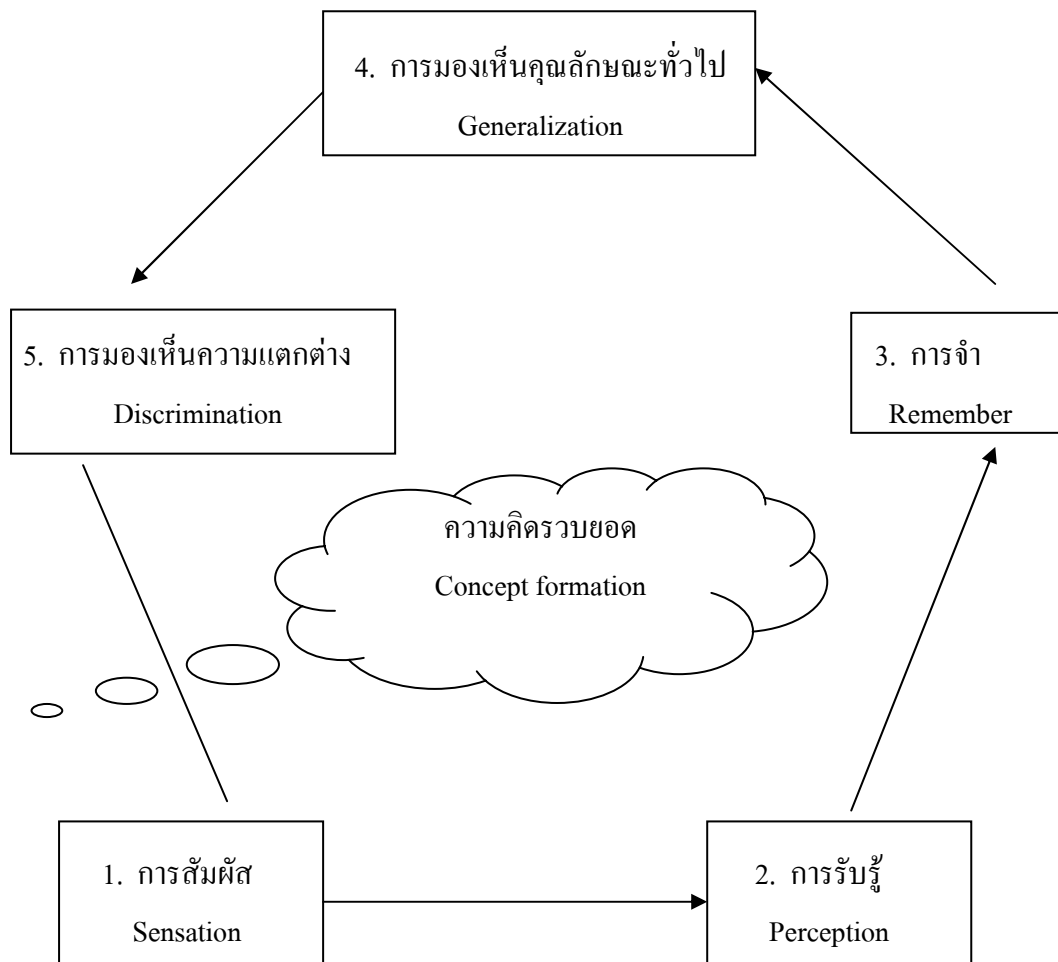
4.4 กระบวนการเกิดความคิดรวบยอด

วนิช สุธารัตน์ (2547 : 84-85) ได้กล่าวถึงขั้นตอนของการเกิดความคิดรวบยอดว่ามีอยู่ 5 ขั้นตอนดังนี้

1. การสัมผัส (Sensation) บุคคลจะต้องได้สัมผัสกับสิ่งเร้าโดยใช้อวัยวะต่าง ๆ เช่น ตา หู ฟัง จมูกดมกลิ่น ลิ้นชิมรส ภายได้สัมผัสต่อสิ่งเร้านั้น
2. การรับรู้ (Perception) เมื่อบุคคลได้สัมผัสสิ่งเร้าต่าง ๆ แล้ว ก็นำสิ่งเร้านั้นมาแปลความหมาย ทำให้เกิดการรับรู้ การเข้าใจ ซึ่งถือว่าเป็นพื้นฐานอันสำคัญยิ่งของการเกิดความคิดรวบยอด
3. การจำ (Remember) เมื่อบุคคลได้สัมผัส ได้รับรู้ ขั้นต่อไปสมองก็ต้องบันทึกสิ่งที่รู้สิ่งที่เข้าใจไว้ในหน่วยความจำของสมอง เพื่อจะได้นำกลับมาใช้ได้อย่างถูกต้องทันเวลา
4. การมองเห็นคุณลักษณะทั่วไป (Generalization) หรือบางทีก็เรียกว่าการสรุปความเหมือนของสิ่งเร้าต่าง ๆ ที่พบเห็นมาได้ จากตัวอย่างที่กล่าวถึงมาแล้วคือ ลักษณะทั่ว ๆ ไป บินได้ เป็นต้น ซึ่งสามารถกล่าวได้ว่า นกโดยทั่ว ๆ ไป ล้วนแต่มีคุณสมบัติเหล่านี้อยู่ด้วยกันทั้งสิ้น
5. การมองเห็นความแตกต่าง (Discrimination) จากการศึกษาที่สัมผัสรับรู้ บันทึกความจำไว้ในสมอง จนกระทั่งสามารถสรุปความเหมือนได้ ความคิดรวบยอดในเรื่องต่าง ๆ จะยังไม่เกิดขึ้น ถ้าหากบุคคลไม่สามารถจำแนกความแตกต่างระหว่างสิ่งเร้าหลาย ๆ ชนิด เช่น ในกรณีของนกสองชนิดคือ เหยี่ยว กับนกกระจอก แม้ว่าจะมีคุณสมบัติเบื้องต้นเหมือนกัน คือความเป็นนก ตามที่ได้กล่าวมาแล้ว แต่ก็ยังมีคุณสมบัติเฉพาะตัวอีกหลายเรื่องที่แตกต่างกัน บุคคลจึงจัดเหยี่ยว และนกกระจอกให้เป็นนกคนละชนิดกัน (วนิช สุธารัตน์. 2547 : 84-85)

ดังนั้นความคิดรวบยอดจึงเป็นกระบวนการที่ทำให้เรามองเห็นความแตกต่างของสิ่งต่าง ๆ และทำให้เกิดการรับรู้ และการจำที่ชัดเจนยิ่งขึ้น สามารถพัฒนาไปสู่การเรียนรู้ที่ดีขึ้น

แผนภูมิกระบวนการเกิดความคิดรวบยอดทั้ง 5 ขั้นตอน ดังแสดงไว้ในภาพประกอบ 7
ดังนี้



ภาพประกอบ 7 แผนภูมิแสดงกระบวนการเกิดความคิดรวบยอดทั้ง 5 ขั้นตอน

ที่มา : วณิช สุธารัตน์ (2547 : 86 – 87)

คำอธิบายแผนภูมิ ตัวอย่างเช่น เด็กที่อยู่ในวัยกำลังสอนพูดได้ยินคำว่า “สุนัข” ตามองเห็นภาพ จมูกได้กลิ่น อาจได้สัมผัสด้วย เกิดการรับรู้ มีการบันทึกเป็นความจำไว้ในสมอง เมื่อใดได้เห็นสุนัขอีกครั้งหนึ่ง สามารถรู้ได้ว่าเป็นสุนัข และเห็นสัตว์อื่น ๆ ที่ไม่ใช่สุนัขก็สามารถรู้ได้ว่าไม่ใช่สุนัข แสดงว่าสามารถมองเห็นคุณลักษณะทั่วไปของสุนัขและมองเห็นความแตกต่างระหว่างสุนัขกับสัตว์อื่น ๆ ได้ด้วย ขณะนี้เด็กคนนั้นได้เกิดความคิดรวบยอดเรื่องของ “สุนัข” แล้ว เด็กที่ยัง

ไม่เกิดความคิดรวบยอดเรื่อง สุนัข อาจจะมองเห็นสัตว์อื่น เช่น แพะ ลูกวัว เป็นสุนัข ก็ได้เนื่องจาก ยังมองไม่เห็นความแตกต่างกัน ระหว่างสัตว์ทั้งสองชนิดจึงยังจำแนกไม่ได้

บุคคลทั้งหลายได้ใช้กระบวนการทั้ง 5 ขั้นตอนดังกล่าว เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ และทำความเข้าใจในเรื่องต่าง ๆ ทั้งเรื่องของโลก และชีวิต ตั้งแต่วัยเด็กจนถึงวัยผู้ใหญ่ ความคิดรวบยอดทั้งหลายที่มนุษย์แต่ละคนเรียนรู้ นั้น มีอยู่จำนวนมาก หลายเรื่องและต้องเรียนรู้กันตลอดชีวิต บุคคลจะเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ ได้ดี จะต้องผ่านการสัมผัสสิ่งต่าง ๆ มากมาย ทั้งบุคคล สิ่งของ เกิดความคิดรวบยอดที่สำคัญเมื่อได้รับการกระตุ้นด้วยสิ่งเร้าใหม่ ก็สามารถจะรื้อฟื้นสิ่งที่บันทึกไว้ในสมองในรูปแบบของความจำออกมาได้

สำหรับการมองเห็นคุณลักษณะทั่ว ๆ ไป หรือลักษณะร่วม กับการมองเห็นความแตกต่าง เป็นขั้นสุดท้ายของการเกิดความคิดรวบยอด ซึ่งเป็นขั้นของการเรียนรู้ที่สำคัญ ถ้าความคิดรวบยอดในเรื่องต่าง ๆ เกิดขึ้นอย่างถูกต้อง บุคคลก็จะมีความพร้อมในการที่จะนำความคิดรวบยอดหลาย ๆ เรื่องมาร้อยเรียงกันเข้าทำให้เกิดเป็นความคิดเชิงเหตุผลและหลักการกฎเกณฑ์ต่าง ๆ เกี่ยวกับสังคม เกี่ยวกับสภาพแวดล้อม ธรรมชาติและชีวิต ทำให้เกิดการเรียนรู้อย่างกว้างขวางยิ่งขึ้น (วนิช สุธารัตน์. 2547 : 86 -87)

พื้นฐานสำหรับนิยามคำที่แทนความคิดรวบยอด วิธีการที่จะให้ความหมายของคำมีดังนี้

1. สิ่งของหรือเหตุการณ์นั้น มีคุณลักษณะที่สามารถรับรู้ได้หรือรู้ได้ทันที เช่น สุนัข
2. สิ่งที่มีความหมายเหมือนกันและสิ่งที่มีความหมายแตกต่างกัน เช่น สุภาพ แสดงได้โดยลักษณะท่าทางที่บ่งถึงความเกรงใจ เรียบร้อยและอ่อนโยน พุดจามีสัมมาคารวะและไม่หยาบคาย
3. สิ่ง que เห็นจริงแล้ว เช่น เส้นตรง จุดหลายจุดที่เรียงอยู่บนระนาบเดียวกัน
4. ลักษณะที่มุ่งถึงประโยชน์ใช้สอย หรือหน้าที่ที่เกิดจากสิ่งนั้น ๆ เช่น ข้าว อาหารที่เป็นแป้งและจำเป็นสำหรับทุกคน เป็นต้น

สรุปได้ว่าการเกิดความคิดรวบยอด จะต้องประกอบไปด้วยการได้มีโอกาสสัมผัสสิ่งต่าง ๆ อันจะเกิดจาก การดู การฟัง การดมกลิ่น ชิมรส หรือกายสัมผัส แล้วนำเข้าสู่การแปลความเพื่อให้เกิดความเข้าใจในสิ่งต่าง ๆ แล้วจึงเข้าสู่ระบบการจำของสมอง และสามารถดึงออกมาใช้ได้ ที่สำคัญต้องสามารถมองเห็นลักษณะของความเหมือน และแยกแยะความแตกต่างได้ ซึ่งมนุษย์สามารถเรียนรู้ความคิดรวบยอดแต่ละคนได้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต ทั้งนี้ต้องขึ้นกับประสบการณ์ และสิ่งเร้าที่เข้ามากระตุ้น แล้วสมองก็จะจดจำสิ่งเหล่านั้นไว้ และจะถูกรื้อฟื้นเมื่อพบกับสิ่งเร้า หรือเหตุการณ์เช่นเดิมอีก

4.5 ประเภทของความคิดรวบยอด

เฮาส์ (Hulse. 1980 : 15) ได้แบ่งประเภทของความคิดรวบยอดเป็น 2 ลักษณะ คือ

1. ความคิดรวบยอดที่ให้คำจำกัดความได้ชัด (Well-defined concept) เป็นความคิดรวบยอดที่เราสามารถให้คำจำกัดความเฉพาะ โดยมีคุณลักษณะที่เป็นไปตามกฎบางกฎ เช่น ดวงจันทร์ แม้เราจะเห็นเพียงเสี้ยวเดียวหรือเต็มดวงก็ตาม

2. ความคิดรวบยอดที่ให้คำจำกัดความไม่เด่นชัด (Defined concept) เป็นรายการสิ่งของ วัตถุหรือเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่เรารู้ว่าเทียบเท่ากันได้ เมื่อวัตถุประสงค์ในการจำแนก เช่น กระจ่าง แดงกว่า บวบ ซึ่งต่างก็เป็นผัก เป็นต้น

เดอ เซกโก (De Cecco. 1974 : 42) ได้แบ่งความคิดรวบยอดเป็น 3 ชนิดคือ

1. ความคิดรวบยอดชนิดสังเคราะห์ลักษณะ (Conjunctive concepts) คือความคิดรวบยอดตั้งแต่ 2 ลักษณะขึ้นไป และ เกิดจากการมีส่วนร่วมของลักษณะใหญ่ (Attributes) เช่น สมุดสีเขียวเป็นการรวมของสมุดและสีเขียว โดยสิ่งของต่าง ๆ ที่พบ มักจะมีลักษณะร่วมกันในด้านสี รูปร่างและขนาด เป็นต้น

2. ความคิดรวบยอดชนิดแยกลักษณะ (Disjunctive concepts) เป็นการคิดรวบยอดที่เปิดโอกาสให้ตัดสินใจเลือกเอาอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือทั้งสองอย่างรวมกัน จะหมายถึงอะไรก็ขึ้นอยู่กับ การตัดสินใจของผู้เลือก เช่น “สไตรค์” อาจแทนความคิดรวบยอดของการนัดหยุดงาน หรือแทน ความคิดรวบยอดของการขว้างลูกบอลไป

3. ความคิดรวบยอดชนิดสัมพันธ์ (Relation concepts) เป็นความคิดรวบยอดที่เกิดจากความสัมพันธ์กัน ระหว่างลักษณะเฉพาะของความคิดรวบยอด เช่น ความคิดรวบยอดของระยะทาง ซึ่งเกิดจากความสัมพันธ์กันระหว่างจุดสองจุด หรือความคิดรวบยอดของทิศทางซึ่งเป็นความสัมพันธ์กันระหว่างจุดสองจุดกับการเคลื่อนที่จากจุดหนึ่งไปยังจุดหนึ่ง

ความคิดรวบยอดที่เกิดจากลักษณะสัมพันธ์กัน มีความยากต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน เช่น ระยะทาง จะมีเรื่องเวลาเข้ามาเกี่ยวข้องจำนวนมากน้อย เป็นต้น

เดลมาร์ (Delmar) (Lovell. 1966 : 10) ก็ได้จำแนกความคิดรวบยอดเป็น 3 ประเภท คือ

1. ความคิดรวบยอดที่มีลักษณะร่วมกัน (Super ordinate concepts) เป็นความคิดรวบยอดที่แทนคุณลักษณะร่วมระหว่างสิ่งของ เช่น เด็กที่จัดกลุ่มมะม่วง ขนุน กล้วย แอปเปิลเข้าด้วยกัน ภายใต้ชื่อรวม ๆ ว่า “ผลไม้” แสดงว่าเขากำลังใช้ความคิดรวบยอดที่มีลักษณะร่วมกัน

2. ความคิดรวบยอดที่เป็นเชิงสัมพันธ์ (Relational concepts) ได้แก่ ความคิดรวบยอดที่อาศัยปฏิสัมพันธ์ระหว่างสมาชิก หรือส่วนประกอบของกลุ่ม เป็นลักษณะของการจัดกลุ่ม เช่น เด็กนักเรียนชายหญิง ไม่จี๊ดไฟกับบุนหรี เพราะการใช้ไม้จี๊ดไฟกับบุนหรีสูบ เหล่านี้คือตัวอย่างของความคิดรวบยอดที่เป็นเชิงสัมพันธ์

3. ความคิดรวบยอดที่เป็นเชิงวิเคราะห์ (Analytical concepts) คือความคิดรวบยอดที่วางอยู่บนพื้นฐานของคุณลักษณะที่สังเกตได้ ซึ่งเป็นส่วนของวัตถุแต่ละชิ้นในกลุ่ม เช่น กลุ่มที่จัดสัตว์สี่เท้าเข้าด้วยกัน

ในด้านการเจริญเติบโตและพัฒนาการของเด็กจะเริ่มจากความคิดรวบยอดที่มีลักษณะร่วมกัน สำหรับจำแนกวัตถุดังกล่าว ส่วนความเปลี่ยนแปลงในการใช้ความคิดรวบยอดที่เป็นเชิงวิเคราะห์ ขึ้นอยู่กับชนิดของวัตถุที่ใช้ในแต่ละขั้นของการพัฒนาการ

ครูสามารถกำหนดจำนวน และความเด่นชัด และใช้รายละเอียดดังกล่าวสำหรับการวางแผนการสอนของตน จะต้องมีการเน้นคุณลักษณะที่สำคัญแต่ขาดความเด่นชัดเป็นพิเศษ เราสามารถกำหนดคุณลักษณะที่มีมากเกินไปได้และเน้นความสนใจลักษณะที่มีความสำคัญ ซึ่งจะเป็นการง่ายต่อการเรียนความคิดรวบยอด

สรุปได้ว่าความคิดรวบยอดแบ่งเป็น 2 ประเภทคือ ประเภทแรกความคิดรวบยอดในลักษณะที่เหมือน คือบางสิ่งบางอย่างที่เป็นลักษณะร่วมกัน หรือเหมือนกัน หรือใช้เกณฑ์เดียวกันในการจัดกลุ่ม ประเภทที่สอง คือลักษณะที่มีความสัมพันธ์กัน หรือสามารถที่จะอยู่กลุ่มเดียวกันได้

4.6 การสร้างความคิดรวบยอด

การเรียนรู้ความคิดรวบยอดของนักเรียนนั้น ผู้เรียนมักต้องสร้างจินตนาการได้ ความสามารถในการสร้างจินตนาการเป็นการนำไปสู่ความเข้าใจ ซึ่งแต่ละคนอาจไม่เท่ากันและไม่เหมือนกัน เช่น มืด ถ้าผู้เรียนเป็นเด็กก็นึกถึงสิ่งที่ใช้ตัดกระดาษ แม่บ้านอาจนึกถึงมืดเป็นเครื่องมือเครื่องใช้ที่หั่นผัก หั่นเนื้อ เพื่อปรุงอาหาร

โลเวลล์ (Lovell, 1966 : 12 - 13) อธิบายการสร้างความคิดรวบยอดว่า ผู้เรียนจะสามารถสร้างความคิดรวบยอดได้ก็ต่อเมื่อสามารถแยกแยะ (Discrimination) และสามารถสรุปรวบยอด (Generalization)

1. การแยกแยะ (Discrimination) หมายถึง คุณสมบัติของวัตถุหรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นว่าหมายถึงอะไร เป็นอย่างไร

2. การสรุปรวบยอด (Generalization) หมายถึง การเอาสิ่งต่าง ๆ ที่เป็นตัวประกอบร่วมในบรรดาสิ่งต่าง ๆ ที่เราจัดเข้าเป็นหมู่เป็นพวกของความคิดรวบยอดร่วมกันมาสัมพันธ์กันเป็นหมวดหมู่

กระบวนการสร้างความคิดรวบยอด

การสร้างความคิดรวบยอดเป็นกระบวนการทางจิตใจ ซึ่งจะต้องประกอบด้วยการรับรู้ ความจำ การคิดหาเหตุผล และการจัดระเบียบของความคิดให้เป็นหมวดหมู่ การหาคุณลักษณะร่วม เช่น ความคิดรวบยอดของ “กลม” เกิดจากการพบว่า ส้ม มะนาว ฟุตบอล มีลักษณะร่วม

กันคือกลมกลิ้งได้ไม่มีเหลี่ยม ดังนั้น ผู้เรียนจะต้องได้รับความรู้ต่าง ๆ ผ่านการสัมผัสของอวัยวะสัมผัส และระบบประสาทส่วนกลางเป็นผู้ทำหน้าที่จัดระเบียบประสาน แยกแยะความแตกต่างแตกต่าง และสรุปรวบยอดได้

กระบวนการสร้างความคิดรวบยอดจึงต้องอาศัยการพัฒนาเป็นเป็นลำดับขั้นต่อเนื่องกัน และเป็นกระบวนการที่สลับซับซ้อน บางครั้งการสร้างความคิดรวบยอด อาจมีเพียงการย้อนย่อ และนำไปสู่ขั้นการสรุปความเหมือนได้เลย ทั้งนี้เนื่องมาจากสาเหตุดังนี้

1. การเห็นความสัมพันธ์ของเหตุการณ์
2. การเชื่อมโยงไปหาสิ่งที่เกี่ยวข้อง
3. การวิเคราะห์ส่วนละเอียดของสิ่งเรานั้น
4. การรับรู้ในส่วนของเหตุการณ์หรือสิ่งเร้าที่เปลี่ยนแปลงไป
5. การเข้าใจและหาทางที่จะตอบสนองต่อสิ่งเร้านั้น
6. การตั้งและทดสอบสมมุติฐาน

ออซูเบล และ ซัลลิแวน (Ausubel & Sullivan. 1970 : 41) ได้สรุปกระบวนการสร้างความคิดรวบยอดดังนี้

1. วิเคราะห์และแยกแยะความแตกต่างของกระบวนการสิ่งเร้า
2. ตั้งสมมุติฐาน โดยพิจารณาลักษณะร่วมของส่วนย่อยในการย้อนย่อ
3. ทดสอบสมมุติฐานที่สร้างขึ้นในสถานการณ์หนึ่ง ๆ
5. หาลักษณะจำเพาะของสิ่งเร้ามาสัมพันธ์กับแนวความคิดของตน
6. แยกแยะความแตกต่างระหว่างความคิดรวบยอดที่รับมาใหม่ กับความคิดรวบยอดเดิมที่มีอยู่แล้วเพื่อหาความสัมพันธ์กัน
7. สรุป ครอบคลุมลักษณะจำเพาะของความคิดรวบยอดใหม่ ให้ครอบคลุมยังส่วนย่อยทั้งหมดในกลุ่ม
8. หาสัญลักษณ์ทางภาษา เป็นความคิดรวบยอดที่รับมาใหม่

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่าการสร้างความคิดรวบยอดเกิดจาก การย้อนย่อหรือเชื่อมโยงความรู้ แล้วนำไปสู่การสรุปเป็นความคิดรวบยอด บางสิ่งอาจจะกำหนดความรู้ที่ได้ในรูปของสัญลักษณ์ทางภาษา หรือความคิดรวบยอดใหม่ของตนก็ได้

4.7 การเรียนรู้และการสอนความคิดรวบยอด

การเรียนรู้ความคิดรวบยอดต้องให้ผู้เรียนสามารถแยกแยะ และเห็นความแตกต่างรวมทั้งสามารถสรุปรวบยอดได้ นอกจากนี้ยังขึ้นอยู่กับประสบการณ์ของผู้เรียนหรือสิ่งที่เรียนมา

ก่อน รวมทั้งความสามารถด้านเชาว์ปัญญาและความคิด ความสามารถในการรับรู้ มีความจำ มีสภาพความมั่นคงทางอารมณ์ มีความอยากในการเรียน ซึ่งเป็นส่วนประกอบทั่วไปของการเรียนรู้

ลำดับขั้นของการเรียนรู้ความคิดรวบยอดจะเป็นดังนี้

1. การเรียนรู้เริ่มจากประสบการณ์ของผู้เรียนจากสิ่งที่ได้เห็น ได้ยิน และได้สัมผัสมาก่อน
2. จากประสบการณ์เดิม ผู้เรียนจะนำความรู้ที่นำมาใช้ในการแยกแยะความแตกต่างของสิ่งเร้าที่ได้รับ
3. ผู้เรียนจะเริ่มพิจารณาถึงลักษณะร่วมของสิ่งเร้า
4. ตั้งสมมุติฐานว่าความคิดรวบยอดนั้นคืออะไร
5. ทดสอบสมมุติฐานที่สร้างขึ้น
6. เลือกข้อสมมุติฐานที่สามารถรวมกลุ่มสิ่งเร้า ซึ่งมีลักษณะบางประการร่วมกัน หากปรากฏว่าถูก ก็จะคงสมมุติฐานนั้นไว้ ถ้าผิดก็จะกลับไปสังเกต และคิดตั้งสมมุติฐานใหม่จนกว่าจะถูกก็จะคงสมมุติฐานนั้นไว้

การที่จะสอนให้ผู้เรียนเกิดความคิดรวบยอด ผู้สอนควรมีหลักการตามที่ เคลาส์ไมเออร์ และริบเบิล (Kleausmeior & Ripple. 1971 : 112) แนะนำดังนี้

1. การเน้นคุณลักษณะของความคิดรวบยอด ผู้สอนควรชี้ให้ผู้เรียนเห็นถึงลักษณะแต่ละลักษณะของสิ่งเร้า ทั้งลักษณะที่ใหญ่และลักษณะย่อย เพื่อเป็นการช่วยให้ผู้เรียนสามารถแยกลักษณะที่แตกต่างกันได้ ซึ่งทำให้การเรียนรู้ความคิดรวบยอดนั้นง่ายขึ้น
2. การใช้ถ้อยคำที่เหมาะสม การสอนความคิดรวบยอดในขั้นนี้จะต้องให้ผู้เรียนรู้จักถ้อยคำที่ใช้แทนความคิดรวบยอดนั้น ในการสอนที่ใช้ถ้อยคำนั้นก็ควรกำหนดเป็นตัวอย่าง เป็นคำจำกัดความการใช้แต่งเป็นประโยค รวมทั้งคำที่มีความหมายใกล้เคียงกัน ครูจำเป็นต้องให้ผู้เรียนสามารถใช้ถ้อยคำที่ถูกต้องเหมาะสม ต้องให้ความรู้ความหมายและความสัมพันธ์ระหว่างคำนั้น ๆ กับศัพท์หรือคำที่ใช้แทนความคิดรวบยอดคำอื่นด้วย
3. การชี้ให้เห็นธรรมชาติของความคิดรวบยอดที่เรียน การอธิบายให้ผู้เรียนได้ทราบถึงธรรมชาติของความคิดรวบยอดนั้น ๆ ก่อนจะมีผลต่อประสิทธิภาพของผลงานในอนาคต ดังนั้นการสอนความคิดรวบยอดจะได้ผลเมื่อครูได้ตั้งใจที่จะให้ผู้เรียนทราบพื้นฐาน นิยาม โครงสร้างของความคิดรวบยอดนั้น ๆ เสียก่อนตั้งแต่ต้น
4. การพิจารณาจัดลำดับของการเสนอตัวอย่าง การจัดลำดับการเสนอตัวอย่างมีผลต่อประสิทธิภาพของผู้เรียนอยู่มาก การเรียนรู้ความคิดรวบยอดจะได้ผลดีที่สุด เมื่อผู้เรียนได้รับลักษณะเป็นลบ (Negative instance) เช่น ผู้เรียนเข้าใจถึงคุณสมบัติของไฟฟ้า ซึ่งเป็นลักษณะบวก

และเข้าใจว่าสิ่งใดไม่ใช่คุณสมบัติของไฟฟ้า นั่นคือลักษณะลบ ส่วนตัวอย่างจะมีน้อยหรือมากเพียงใด อัตราส่วนระหว่างลักษณะบวกและลบจะเป็นอย่างไร ครูต้องเน้นให้เด็กเห็นลักษณะเฉพาะ เพื่อให้เขาสามารถแยกแยะความแตกต่างและสรุปรวบยอดได้

5. ส่งเสริมและแนะนำเด็กให้รู้จักเรียน ต้องการค้นคว้า การเรียนด้วยวิธีค้นคว้าด้วยตนเองอย่างต่อเนื่อง เป็นสิ่งช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยมีครูเป็นผู้ชี้แนะแนวทางที่ถูกต้อง และครูจำเป็นต้องมีการตัดสินใจที่ดี ต้องทราบถึงความรู้พื้นฐานที่เขามีอยู่เดิม วิธีการเรียนของผู้เรียนและเจตคติที่มีต่อเรื่องนั้น ๆ เจตคติต่อวิชา รวมทั้งเจตคติที่มีต่อบรรยากาศในโรงเรียน และต่อวิธี การสอนของครู ครูควรให้ผู้เรียนมีทั้งความรู้ และแนวทางในการแก้ปัญหาที่แน่นอนพอ ๆ กับการให้เขามีอิสระในการตัดสินใจและรับผิดชอบสิ่งที่ตนกระทำ ครูต้องทราบว่า จะช่วยผู้เรียนได้อย่างไรจึงจะให้ผู้เรียนช่วยตนเองได้

6. จัดให้มีการเรียนการใช้ประโยชน์จากการเรียนความคิดรวบยอดนั้น โดยให้ผู้เรียนได้มีโอกาสนำความรู้จากความคิดรวบยอดนั้นไปใช้ โดยมีครูเป็นผู้ให้ความช่วยเหลือ เช่น การยกตัวอย่าง การให้มีความรู้ในความคิดรวบยอดอื่น ๆ ที่สัมพันธ์กับความคิดรวบยอดนั้น

7. ให้ผู้เรียนรู้จักวัดผลตนเองว่าเข้าใจในความรู้ที่นั้นหรือไม่ หากยังไม่เข้าใจก็จะได้เริ่มต้นใหม่

ดี เซคโก (De Cecco, 1974 : 45) ได้แนะนำวิธีการสอนความคิดรวบยอดไว้ 9 ขั้นตอน ซึ่งสามารถนำไปปฏิบัติได้คือ

1. ครูตั้งวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมว่าผู้เรียนควรจะแสดงพฤติกรรมอะไรบ้าง หลังจากที่ได้เรียนรู้ความคิดรวบยอดนั้นไปแล้ว ในการกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมนั้น ครูควรมีวิธีวัดจุดประสงค์ที่แสดงออก และมีวิธีบอกความต้องการเพื่อสอนในขั้นต่อไป นอกจากนี้ครูควรให้ผู้เรียนมีวิธีการวัด การแสดงความสามารถของตน และวิธีจะบอกได้ว่าการเรียนรู้ความคิดรวบยอดจะสมบูรณ์เมื่อไร การวัดผลด้วยตนเองของผู้เรียนเป็นหนทางที่จะสร้างการเสริมแรง

2. ลดจำนวนคุณลักษณะในความคิดรวบยอดที่ซับซ้อน แล้วเน้นคุณลักษณะที่สำคัญให้ชัดเจน สิ่งที่ผู้เรียนจะต้องเรียนรู้คุณค่า จำนวนจุดเด่นและความสัมพันธ์ของคุณลักษณะต่าง ๆ ของความคิดรวบยอด ครูควรจะต้องช่วยวิเคราะห์ความคิดรวบยอดนั้น แล้วกำหนดพร้อมทั้งชี้บอกคุณลักษณะและจำนวนของคุณลักษณะที่จะต้องกระทำ ก่อนดำเนินการสอนจริง วิธีการที่ครูควรใช้ก็คือ ละเลยคุณลักษณะบางอย่างเสีย แล้วเน้นคุณลักษณะบางอย่างที่คิดว่าสำคัญ รวมทั้งการจัดคุณลักษณะให้มีน้อยแบบ

3. ครูควรจะได้อธิบายด้วยคำพูดที่เป็นประโยชน์ให้แก่ผู้เรียน ให้ผู้เรียนเห็นถึงการเรียนรู้ในการใช้คำพูด และความคิดรวบยอดว่าจะแสดงออกได้อย่างไร เพราะจะเป็นสิ่งที่ช่วยให้

ผู้เรียนได้เรียนรู้ดีขึ้น การเรียนรู้ค่าและการเรียนรู้ความคิดรวบยอด มีส่วนที่ร่วมกันอยู่มาก และทำให้ผู้เรียนได้เข้าใจความคิดรวบยอดนั้น

4. การแสดงตัวอย่างความคิดรวบยอดที่มีความสัมพันธ์กัน และไม่สัมพันธ์กันให้แก่ผู้เรียน ตัวอย่างเช่น ความคิดรวบยอดที่มีความสัมพันธ์กัน เช่น เครื่องไฟฟ้า ตัวอย่างได้แก่ วิทยุ โทรทัศน์ พัดลม เตารีด ส่วนตัวอย่างที่ไม่สัมพันธ์กัน ได้แก่ ฐู โตะ เก้าอี้ เป็นต้น เพราะการเรียนรู้ความคิดรวบยอดจะเริ่มจากการเดาก่อน แล้วจึงทดสอบการเดาด้วยตัวอย่าง และยังคงเดาต่อไปถ้าตรงกับตัวอย่าง แต่ถ้าไม่ตรงกับตัวอย่าง เขาก็ต้องเปลี่ยนแปลงการเดาจนกระทั่งได้ความคิดรวบยอดที่ถูกต้อง การเรียนรู้ความคิดรวบยอดของผู้เรียน จึงเป็นไปในลักษณะการจำแนกความแตกต่าง และการสรุปรวบยอดนั่นเอง

5. เสนอตัวอย่างแต่ละตัวอย่างในเวลาใกล้เคียงกัน หรือพร้อมกัน จะได้ผลดีกว่าวิธีการอื่น ๆ ทั้งนี้ก็เพราะผู้เรียนไม่จำเป็นต้องอาศัยความจำในตัวอย่างเก่า ๆ

6. การเสนอตัวอย่างที่มีความสัมพันธ์กัน แล้วให้ผู้เรียนได้คิดว่าเป็นความคิดรวบยอดของสิ่งเร้านั้นหรือไม่ เป็นการสอนโดยเน้นการสรุปความคิดทั่วไป และดูความสามารถของผู้เรียนในการตอบสนองต่อสิ่งเร้าใหม่ที่อยู่ในข่ายของความคิดรวบยอดเดียวกัน

7. การทดสอบการเรียนรู้ความคิดรวบยอดของผู้เรียน เป็นการทดสอบการเรียนรู้ความคิดรวบยอดนั้น ๆ โดยการนำตัวอย่างใหม่ของความคิดรวบยอดที่มีความสัมพันธ์และไม่สัมพันธ์กันมาสอบถามผู้เรียน และให้ผู้เรียนเลือกเฉพาะที่สัมพันธ์กันเท่านั้น

8. ให้ผู้เรียนให้คำนิยามหรือคำจำกัดความของความคิดรวบยอดนั้น การเรียนรู้ความคิดรวบยอดต้องอาศัยการเรียนรู้ภาษา แม้ว่าผู้เรียนสามารถเรียนรู้ที่จะบอกความคิดรวบยอดได้ ทั้ง ๆ ที่ขาดความสามารถที่จะให้คำจำกัดความก็ตาม แต่ก็เป็นการเรียนรู้ความคิดรวบยอดทางหนึ่งและเป็นการฝึกการให้คำจำกัดความ ผู้เรียนจะให้คำจำกัดความได้ดีขึ้นเรื่อย ๆ ถ้าเขาได้เรียนและเข้าใจความคิดรวบยอดนั้นได้อย่างถูกต้องและลึกซึ้ง

9. ครูควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ตอบสนอง และครูควรให้การเสริมแรงในการตอบสนองที่ถูกต้องของผู้เรียน เป็นหลักการเรียนรู้ทั่วไปในการให้การเสริมแรงแก่การเรียนรู้ที่ถูกต้อง ซึ่งการเรียนรู้ความคิดรวบยอดก็เช่นเดียวกันที่ผู้เรียนต้องการการเสริมแรง โดยเฉพาะการเสริมแรงในทางบวก เช่น การชมหรือการให้รางวัล บางครั้งการเสริมแรงเกิดขึ้นจากการบอกกล่าวของครูว่า เขาได้แสดงการเรียนรู้ที่ถูกต้องแล้ว

ความคิดรวบยอด หรือมโนทัศน์ เป็นเนื้อหาความรู้ที่มีประโยชน์มากหากผู้เรียนสร้างความคิดรวบยอดหรือมโนทัศน์ของสิ่งใดได้แล้ว เขาก็จะสามารถ เอาความคิดรวบยอดหรือมโนทัศน์นั้นไปประยุกต์ใช้ในโอกาสอื่น ๆ ได้อีกเรื่อย ๆ คนเราจะพยายามสร้างความคิดรวบยอด หรือ

มโนทัศน์ของสิ่งต่าง ๆ และของเหตุการณ์ต่าง ๆ อยู่เสมอ เพราะการสรุปลักษณะเฉพาะของสิ่งต่าง ๆ ในรูปของความคิดรวบยอด หรือมโนทัศน์จะช่วยลดภาระของสมองให้จดจำน้อยลง เกณฑ์ที่จะจดจำลักษณะปลีกย่อยของทุกสิ่งทุกอย่างที่รอบ ๆ ตัว เพียงแต่จำไว้ในลักษณะที่เป็นหมวดหมู่ ซึ่งต่อไปก็จะสามารถขยายขอบข่ายความรู้ของตนเองให้กว้างขวางออกไปได้

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่าความคิดรวบยอดมีประโยชน์ในการจดจำสิ่งต่าง ๆ อย่างเป็นระบบโดยใช้กฎเกณฑ์เป็นตัวกำหนดสิ่งต่าง ๆ สามารถจดจำอย่างเป็นหมวดหมู่ และนำสิ่งต่าง ๆ ที่จดจำมาใช้ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม

5. ความสามารถในการปฏิบัติ

5.1 ความหมายการวัดผลภาคปฏิบัติ

สมนึก ภัททิยธนี (2549 : 50) ให้ความหมายว่าเป็นการวัดผลงานที่ให้นักเรียนลงมือปฏิบัติ ซึ่งสามารถวัดได้ทั้งกระบวนการและผลงาน ในสภาพตามธรรมชาติ (สภาพการณ์จริง) หรือในสภาพที่กำหนดขึ้น (สถานการณ์จำลอง) เหมาะกับวิชาที่เป็นการปฏิบัติมากกว่าทฤษฎี และสามารถวัดควบคู่ไปกับภาคทฤษฎี คือการใช้แบบทดสอบ สิ่งที่ควรคำนึงถึงในการทดสอบการวัดภาคปฏิบัติ คือ 1

1. ขั้นเตรียมงาน
2. ขั้นปฏิบัติงาน
3. เวลาที่ใช้ในการทำงาน
4. ผลงาน

ชวลิต ชูกำแหง (2550 : 131) ให้ความหมายว่า การวัดการปฏิบัติงานเป็นการวัดที่ใช้สถานการณ์เพื่อทดสอบการปฏิบัติงานของบุคคล ทั้งนี้ผู้ถูกวัดจะได้รับมอบหมายให้ทำงานชิ้นใดชิ้นหนึ่ง โดยปกติแล้วการปฏิบัติงานจะเกี่ยวข้อง กับแก้ปัญหาในงานที่ต้องทำ (Problem solving) ซึ่งจุดมุ่งหมายสุดท้ายคือได้เป็นผลงานออกมา หรือนำงานที่ได้รับมอบหมายไปปฏิบัติให้เกิดผล หรืออาจต้องทำทั้งสองอย่าง การวัดทักษะการแก้ปัญหา อาจกล่าวได้ว่าเป็นการวัดผลงาน (Product) ส่วนการวัดการนำงานปฏิบัติ เน้นที่ความถูกต้องในการปฏิบัติ เป็นการวัดกระบวนการปฏิบัติงาน (Process) ขณะที่ผู้ถูกทดสอบกำลังแก้ปัญหาหรือกำลังปฏิบัติงาน โดยครูจะสังเกตพฤติกรรมการทำงานแล้วประเมินผลการปฏิบัติงาน

กล่าวโดยสรุปคือความหมายของการประเมินการปฏิบัติงานมีส่วนประกอบสำคัญ 2 ส่วนคือ

1. ด้วงาน/กิจกรรม เป็นส่วนที่กำหนดให้ผู้เรียน ได้ทำหรือปฏิบัติแสดงตามคำสั่งตามรายการหรือความต้องการให้ทำตลอดจนเหตุการณ์ สถานการณ์ในชั้นเรียน ปกติที่กระตุ้นให้ผู้เรียนแสดงออกตามปกติ
2. เกณฑ์การให้คะแนน เป็นส่วนที่ครูผู้สอนต้องนำมาใช้ประกอบการพิจารณา ผลงาน การปฏิบัติ หรือการแสดงออกของผู้เรียน แล้วประเมินค่าออกมาเป็นคะแนนตามกฎเกณฑ์การให้คะแนนที่สร้างขึ้น

การประเมินการปฏิบัติงาน (Performance assessment) กับการประเมินตามสภาพจริง (Authentic assessment) เป็นคำที่มักใช้ร่วมกัน แท้จริงแล้วมีความแตกต่างกัน กล่าวคือ การประเมินการปฏิบัติงานเป็นการประเมินชนิดของพฤติกรรมนักเรียนที่แสดงออก โดยครูเป็นคนออกแบบหรือกำหนดพฤติกรรมที่ต้องการ แต่การประเมินจากสภาพจริงเป็นการประเมินพฤติกรรม หรือการแสดงออกที่คำนึงถึงบริบทที่เป็นไปตามสภาพจริงในชีวิตประจำวัน ผู้เรียนมีส่วนในการตัดสินใจ เพื่อพัฒนาผลงานของตนเองตั้งแต่เริ่มต้น ดังนั้นการประเมินการปฏิบัติงานไม่ทุกอย่างไม่เป็นการประเมินตามสภาพจริง

5.2 ธรรมชาติของการวัดภาคปฏิบัติ

เสนอ ภิรมจิตรฟ่อง (2536 : 22 – 25) กล่าวถึง ธรรมชาติของการวัดภาคปฏิบัติ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. การวัดภาคปฏิบัติสามารถกระทำได้ทั้งรายบุคคลและเป็นกลุ่ม ตามลักษณะของงานที่มอบหมายให้ทำ ถ้ามอบหมายให้ทำเป็นกลุ่ม ผู้เรียนมักจะได้รับการประเมินผลตามกลุ่มทำงาน แต่ถ้างานนั้นสามารถแยกทำเป็นคน ๆ ได้ ผู้เรียนควรจะได้รับประเมินทีละคน โดยดำเนินการวัดกระบวนการปฏิบัติงาน (Process)
2. ลักษณะงานที่ให้ทำแตกต่างกัน วิธีการวัดย่อมแตกต่างกัน เช่น ถ้าต้องการวัดความสามารถทางภาษา การวัดทางภาษาอาจทำได้โดยการทดสอบการพูด (Speaking test) งานศิลปะ งานฝีมือ วัดจากผลงาน (Practical test) ทักษะการออกแบบสิ่งประดิษฐ์ วัดจากโครงการที่ให้ทำ (Project work) เป็นต้น
3. การวัดภาคปฏิบัติสามารถวัดกระบวนการและผลงานได้ทั้งแยกจากกัน หรือรวมกัน ซึ่งขึ้นอยู่กับธรรมชาติของการปฏิบัติงานแต่ละประเภทที่มีขั้นตอนหรือกระบวนการทำงานและผลงานที่ออกมา งานบางประเภทมีกระบวนการทำงาน และผลงานที่มีความสัมพันธ์กันอย่างมา ผลงานที่ดีมักมาจากทักษะในกระบวนการทำงานที่ดี การวัดภาคปฏิบัติที่ทำกัน มักจะใช้การวัดผลงาน เพราะการวัดผลงานทำได้ง่ายกว่า เนื่องจากส่วนใหญ่ที่ทำมีผลงานที่สังเกตเห็นได้เป็นรูปธรรม แต่กระบวนการเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นในช่องที่มีการปฏิบัติ เมื่อการปฏิบัติสิ้นสุดการสังเกตกระบวนการก็

สิ้นสุด ผู้ที่วัดภาคปฏิบัติจึงจำเป็นต้องบันทึกข้อมูลจากการปฏิบัติให้ถูกต้อง และใกล้เคียงกับความสามารถของผู้เรียนให้มากที่สุด

งานบางประเภทสามารถวัดกระบวนการหรือผลงานแยกจากกันได้ เช่น การวัดภาคปฏิบัติในหมวดคหกรรม วิชาการทำอาหาร ผู้เรียนแสดงขั้นตอนการประกอบอาหาร ตั้งแต่การเตรียมอุปกรณ์การปรุงอาหาร สิ่งของที่ใช้ในการทำอาหาร กระบวนการปรุงอาหาร การจัดอาหาร และเมื่อทำเสร็จได้ผลงาน คือ อาหารที่ปรุงเสร็จเรียบร้อยแล้ว ซึ่งเป็นการวัดกระบวนการจนถึงการวัดรสชาติของอาหาร ซึ่งเป็นการวัดคุณภาพของผลงาน

แต่ก็มีงานบางประเภทที่วัดกระบวนการและผลงานแยกจากกันได้ยาก เช่น การวัดทักษะทางดนตรี ทักษะทางกีฬา เมื่อผู้เรียนแสดงการเล่นดนตรี หรือเล่นกีฬา กระบวนการและผลงานจะปรากฏพร้อมกัน ทักษะที่วัดได้จะต้องสรุปเป็นภาพรวมคือ วัดทั้งกระบวนการ และผลงานพร้อมกัน สำหรับการวัดทักษะทางศิลปะที่เป็นการวาดภาพ มีธรรมชาติแตกต่างกันไปอีกแบบหนึ่ง คือ ไม่เน้นการวัดกระบวนการ แต่ให้ความสำคัญกับคุณภาพของผลงานมากกว่า

4. การวัดผลการปฏิบัติงานอาจแยกออกได้ 3 ระดับ คือ ระดับพฤติกรรม (Behavior) ระดับผลลัพธ์ (Outcome) และระดับประสิทธิผล (Effectiveness) ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

4.1 ระดับพฤติกรรม เป็นการวัดหรือสังเกต โดยตรวจจากพฤติกรรมขณะปฏิบัติงาน เช่น ลักษณะท่าทางการจับอุปกรณ์

4.2 ระดับผลลัพธ์ เป็นการวัดผลของพฤติกรรมในการทำงานของบุคคลที่ปรากฏในผลงานที่กระทำทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพ

4.3 ระดับประสิทธิผล เป็นการวัดผลงาน เฉพาะที่เกี่ยวข้องกับวัตถุประสงค์หรือเป้าหมายของการวัดโดยตรง

5. การวัดภาคปฏิบัติต้องให้ผู้เรียนมีการปฏิบัติงานแน่นอน โดยให้ผู้ถูกทดสอบ “แสดง (Perform)” ให้ดูเพื่อจะได้มีข้อมูลในการตัดสินระดับความสามารถในการปฏิบัติ นั่นคือ การวัดภาคปฏิบัติ เป็นกระบวนการที่วัดทักษะการปฏิบัติ โดยสิ่งที่วัดหรือทักษะที่วัดเป็นความสามารถด้านใดก็ได้ แม้กระทั่งความสามารถด้านภาษา จุดสำคัญอยู่ที่ว่าพฤติกรรมที่แสดงออกให้เห็นนั้น เป็นการตอบสนองต่อสิ่งเร้าในรูปของการปฏิบัติ โดยสิ่งเร้าที่นำเสนอเป็นภาษา (Verbal) หรืออวัจนภาษา (Non – verbal) ก็ได้

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า การวัดภาคปฏิบัติ คือการวัดความสามารถในการแสดงออกด้านต่างๆ โดยแบ่งเป็น 3 ด้าน คือ ด้านพฤติกรรม ท่าทาง ด้านผลลัพธ์ เชิงปริมาณคุณภาพ ด้านประสิทธิผล บรรลุตามวัตถุประสงค์ หรือเป้าหมาย

5.3 พฤติกรรมการเรียนรู้ด้านการปฏิบัติ

เสมอ ภิรมจิตรฟอง (2536 : 23 – 26) ได้ศึกษาแนวความคิดนักการศึกษาหลายท่าน เช่น เดฟ (Dave) แฮโรว์ (Harrow) ซิมสัน (Simpson) เจเวทท์ (Jewett) ฮานนาธ (Hannah) และมิเชลล์ส (Michaelis) แล้วสรุปแนวคิดเกี่ยวกับการจำแนกความสามารถด้านการปฏิบัติไว้ 5 ขั้นตอน คือ การเคลื่อนไหวของสรีระ การเตรียมความพร้อม การเรียนงาน การปฏิบัติด้วยความชำนาญ และการปฏิบัติอย่างริเริ่มสร้างสรรค์ในเชิงการปฏิบัติจริง ๆ พฤติกรรมการเรียนรู้เพื่อมุ่งให้ “ทำเป็น” จะเริ่มในขั้นการเรียนงาน ซึ่งเป็นการทำโดยการเลียนแบบการปฏิบัติด้วยความชำนาญ หรือทำอย่างชำนาญ การทำอย่างริเริ่มสร้างสรรค์ ซึ่งเป็นการทำในสถานการณ์ต่าง ๆ และทำเพื่อแก้ปัญหาโดยฉับพลัน พฤติกรรมด้านการปฏิบัติดังกล่าวสามารถพิจารณาจากลักษณะต่อไปนี้

1. การเลียนแบบ (Imitating) เป็นการทำตามทีละขั้น ๆ ไปตามที่แสดงให้ดูอาจจะมีการช่วยเหลือในขณะที่ทำตาม โดยเน้นการทำตามแบบ ทำไปตามขั้นทีละขั้น ๆ การทำที่มีผู้ทำให้ดูหรือแสดงทีละขั้นตอน และการทำโดยการช่วยเหลือในขณะที่ปฏิบัติ

ความสามารถหลัก คือ สามารถระบุขั้นตอนและรายละเอียดขณะที่ทำ และสามารถระบุและแสดงทักษะที่มีมาก่อนอันมีความจำเป็นต่อการปฏิบัติได้

ตัวอย่างการปฏิบัติ คือ การจับดินสอเมื่อเริ่มหัดเขียนหนังสือ และการทำท่าโยนลูกบอลตามครู

แนวการตรวจสอบพฤติกรรม คือ รายละเอียดขั้นตอนต่าง ๆ ที่ทำหรือบันทึกเหมือนกับที่แสดงให้ดูหรือไม่ และทักษะที่จำเป็นที่ได้เรียนรู้มาก่อน ได้ระลึก แสดงออกหรือไม่

2. การทำโดยยึดแบบ (Patterning) เป็นการทำได้ด้วยตนเองโดยการบอกแนวให้คำชี้แจงหรือทบทวนการปฏิบัติให้ก่อน ผู้ปฏิบัติอาจทำโดยการลองคิด ลองถูก ด้วยตนเอง อาจซ้ำไม่ถูกต้องทีเดียวในตอนแรก จุดเน้น ทำหลังจากอธิบายวิธีการให้ฟัง ทำหลังจากทบทวนขั้นตอนให้ฟัง ทำหลังจากแสดงหรือปฏิบัติให้ดู ทำหลังจากให้ศึกษาจากคำสั่ง

ความสามารถหลัก คือ สามารถแสดงพฤติกรรมหรือปฏิบัติได้เหมือนตามคำสั่งหรือคำชี้แจง และสามารถปฏิบัติตามขั้นตอน

ตัวอย่างการปฏิบัติ คือ การผูกเชือกรองเท้า และการว่ายน้ำ

แนวการตรวจสอบพฤติกรรม คือ งานสำเร็จตามคำสั่งหรือคำชี้แจงที่ให้ไว้หรือไม่ และขั้นตอนที่ทำเป็นไปตามลำดับขั้นหรือไม่

3. การทำด้วยความชำนาญ (Mastering) เป็นการทำได้ถูกต้อง แม่นยำเหมาะสมกับเวลา โดยไม่มีการช่วยเหลือ ไม่มีการชี้แจง ไม่มีการแนะนำ ไม่มีการทำให้ดู หรือไม่มีการให้ดูรูปแบบ

ใดๆ เพียงแต่กำหนดหัวเรื่อง วิธีการให้ว่าให้ทำอะไร โดยเน้นความถูกต้อง ความว่องไว ความคงที่ ความประสานสัมพันธ์ ความอดทน ความแน่นอน ความถูกต้องตามสัดส่วน ความแข็งแรง

ความสามารถหลัก คือ สามารถทำได้ถูกต้อง และสามารถทำได้รวดเร็ว

ตัวอย่างการปฏิบัติ คือ การเลื่อยไม้ การเล่นดนตรี

แนวการตรวจสอบพฤติกรรม คือ ทำได้ถูกต้อง (% หรือสัดส่วน) เพียงใด และทำเวลาได้เหมาะสมเพียงใด

4. การทำในสถานการณ์ต่างๆ ได้ (Applying) เป็นการทำให้สถานการณ์ต่างๆ สถานการณ์ใหม่ หรือสถานการณ์อื่น ๆ ที่นอกเหนือจากที่เคยทำมาแล้วได้ด้วย ความถูกต้องในเวลาอันเหมาะสม โดยไม่มีการช่วยเหลือ ไม่มีการแนะนำขั้นตอน กระบวนการ หรือ การปฏิบัติใด ๆ จากผู้อื่น โดยเน้นการเลือกทักษะที่ต้องการใช้ในการแก้ปัญหา การกำหนดทักษะที่ต้องการใช้ในการแก้ปัญหา ความสนใจในการใช้ทักษะนั้นในยามจำเป็น กำหนดขั้นตอน กระบวนการในการแก้ปัญหา

ความสามารถหลัก คือ 1) สามารถเลือก กำหนดทักษะที่เหมาะสมกับงานได้ และ 2) สามารถกำหนดขั้นตอนในการปฏิบัติ กระบวนการปฏิบัติได้ด้วยตนเอง

ตัวอย่างการปฏิบัติ คือ 1) การจับลูกบอลในขณะที่ทำการแข่งขันในสนาม และ 2) การถือจักรเย็บผ้าในขณะที่เย็บเสื้อผ้า

แนวทางตรวจสอบพฤติกรรม คือ 1) ใช้ทักษะได้เหมาะสมเพียงใด และ 2) ขั้นตอนการปฏิบัติเหมาะสมหรือไม่

5. การแก้ปัญหาได้โดยฉับพลัน (Improvising) เป็นการทำให้แก้ปัญหาโดยฉับพลัน ซึ่งอาจเป็นการแก้ไขปรับปรุง เปลี่ยนแปลง ขยาย ยืดหยุ่น เสนอสอดแทรกสิ่งใหม่เข้าไปกับทักษะที่มีมาหรือทำมาก่อน โดยเน้นการหาหนทางใหม่ในการใช้ทักษะเพื่อให้เหมาะสมกับสถานการณ์ การเปลี่ยนแปลงปรับปรุงทักษะที่ต้องทำในวิถีทางที่ปฏิบัติ วิธีการสร้างเสริมแต่งบุคคลิกบางอย่างในการที่จะปฏิบัติงานนั้น ๆ การประสานสัมพันธ์ทักษะที่ใช้กิจกรรมนั้น ๆ

ความสามารถหลัก คือ 1) สามารถปฏิบัติทักษะเบื้องต้นได้เป็นอย่างดีตามคำสั่งหรือคำชี้แจง และ 2) สามารถกำหนดสถานการณ์ที่จะใช้ทักษะนั้นได้อย่างเหมาะสม

ตัวอย่างการปฏิบัติ คือ การแก้ไขตะเข็บเสื้อผ้าให้เข้ากับหุ่นผู้สวมใส่

แนวทางตรวจสอบพฤติกรรม คือ 1) ปฏิบัติทักษะเบื้องต้นได้เพียงพอแล้วหรือยัง และ 2) กำหนดสถานการณ์ที่ใช้ทักษะนั้นได้เหมาะสมหรือไม่

จากการศึกษาพฤติกรรมการเรียนรู้ เพื่อให้การประเมินผลสอดคล้องกับจุดประสงค์ของหลักสูตรที่ต้องการจะสร้างให้ผู้เรียนมีคุณสมบัติในการทำงานเป็น คือ การเป็นผู้มีความรู้ ทักษะ

ประสบการณ์ในการทำงาน การศึกษาในระดับประถมศึกษาปีที่ 6 นั้นต้องการให้ผู้เรียนทำงานได้อย่างคล่องแคล่ว ว่องไว จนเป็นอัตโนมัติ โดยคิดริเริ่มหรือดัดแปลงงานเองได้ (สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ. 2539 : 11)

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่าพฤติกรรมการเรียนรู้การปฏิบัติจะเริ่มจากการทำด้วยการเลียนแบบเลียนงาน ทำโดยยึดแบบ ทำด้วยความชำนาญ การทำตามสถานการณ์ต่างๆ และการทำเพื่อการแก้ปัญหาโดยฉับพลัน

5.4 กระบวนการประเมินการปฏิบัติงาน

ชวลิต ชูกำแหง (2550 : 134 – 135) กล่าวว่า กระบวนการประเมินการปฏิบัติงานมี 5 ขั้นตอนคือดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมายของการปฏิบัติ โดยครูและนักเรียนมาร่วมกันกำหนดจุดมุ่งหมายของการปฏิบัติพึงระลึกเสมอ การได้มีส่วนร่วมของผู้เรียนในการกำหนดจุดมุ่งหมาย ทำให้การประเมินสอดคล้องกับความต้องการของทุกฝ่ายนำไปสู่ศักยภาพของผู้เรียนที่ครูตั้งเป้าหมายเอาไว้

2. การระบุผลการปฏิบัติที่มุ่งวัด ผลการปฏิบัติงานย่อมมาจากจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้ ซึ่งการเก็บข้อมูลเกี่ยวกับคุณลักษณะที่มุ่งวัดอาจเน้นที่คุณภาพของการทำงานคือความถูกต้อง ความสวยงาม เช่น ความสวยงามของการออกแบบบ้าน ความคงทนของสิ่งของที่ประดิษฐ์ ความคล่องแคล่ว ในการใช้เครื่องมือทดลองทางวิทยาศาสตร์ หรืออาจวัดคุณลักษณะของงานที่ปฏิบัติโดยเน้นปริมาณงานที่ทำได้

3. กำหนดวิธีการวัดการปฏิบัติงาน ในการวัดการปฏิบัติงานสามารถกระทำได้ หลายวิธี ดังนี้

3.1 วัดโดยการให้เขียนตอบ การวัดแบบนี้ขึ้นอยู่กับประเภทของงานที่ให้ทำ เช่น การคัดไทย การวาดภาพ การสร้างข้อสอบ ฯลฯ นอกจากนี้ ยังมีงานบางประเภทที่ต้องทำการวัดความรู้เกี่ยวกับการปฏิบัติด้วยการสอบข้อเขียน ก่อนที่จะให้ผู้เรียนไปปฏิบัติจริงเพื่อตรวจสอบทักษะความสามารถในงานที่ทำ โดยเฉพาะงานที่ทำแล้วมีความเสี่ยงอันตรายสูง เช่น การกระโดดร่ม กระดาน้ำ

3.2 การวัดโดยการให้ผู้เรียนปฏิบัติงานให้ดูในสถานการณ์จำลองหรือสถานการณ์จริง เช่น ในห้องเรียน โรงงาน โรงพยาบาล ห้องทดลอง ไม่ว่าสถานการณ์ของการปฏิบัติงานจะเป็นแบบใดก็ตาม การวัดการปฏิบัติงานอาจทำได้โดยให้ผู้ถูกทดสอบรู้ตัวว่ากำลังถูกหรืออาจวัดโดยผู้ถูกทดสอบไม่รู้ตัวก็ได้

3.3 การวัดตัวอย่างของงานที่ได้จากการปฏิบัติจริง (Work sample) การวัดโดยวิธีนี้ใช้สำหรับการวัดผล การปฏิบัติงานเป็นส่วนใหญ่โดยพิจารณาจากชิ้นส่วนของงานที่ผู้เรียนต้องส่ง

โดยปกติแล้วชิ้นส่วนของงานที่ผู้เรียนมักส่งจะอยู่ในรูปของการเขียนตอบ แต่ก็ไม่จำเป็นต้องเป็นเสมอไป เช่น การให้ผู้เรียนส่งรายงานผลการทดลอง งานฝีมือ งานศิลปะ บทประพันธ์ที่ให้แต่ง การให้อ่าน ทำนองเสนาะหรือร้องเพลงใส่เทป

4. การกำหนดเครื่องมือที่ใช้ในการวัด ผู้วัด ช่วงเวลาที่วัด หลังจากที่ถูกสอนเลือกวิธีการที่ใช้ในการวัดการปฏิบัติงานแล้ว ต้องมีการตัดสินใจเกี่ยวกับช่วงเวลาที่ใช้วัดในการปฏิบัติงาน เตรียมหาเครื่องมือที่มีความเหมาะสม เพื่อใช้ในการวัดภาคปฏิบัติซึ่งมีหลายประเภท การวัดการปฏิบัติงานในงานใดงานหนึ่งอาจต้องใช้เครื่องมือ มากกว่า 1 ชิ้น ขึ้นอยู่กับตัวบ่งชี้พฤติกรรมที่ผู้วัดกำหนด

ข้อมูลจากการวัดการปฏิบัติงาน ไม่ได้มาจากตัวผู้สอนแต่เพียงแหล่งเดียว บางครั้งผู้วัดอาจต้องเก็บข้อมูลจากเพื่อนร่วมชั้นหรือเพื่อนที่ทำงานในกลุ่ม หรือจากผู้ที่นำผลงานไปใช้ เช่น การวัดทักษะการสอน ผู้วัดอาจเป็นครูผู้สอน ซึ่งสามารถประเมินความสามารถในการใช้สื่อความรู้ที่ถ่ายทอดของนิสิตฝึกสอน ขณะเดียวกันก็อาจเก็บข้อมูลจากตัวผู้เรียนว่ามีความเข้าใจในเรื่องที่สอนมากน้อยเพียงใด

5. กำหนดเกณฑ์การประเมิน ข้อมูลที่ได้จากการวัดการปฏิบัติงานต้องนำมาประเมิน โดยการตัดสินคุณภาพของการปฏิบัติงาน การประเมินดังกล่าวทำได้โดยการเปรียบเทียบกับความสามารถของกลุ่ม หรือเทียบกับเกณฑ์ที่ผู้สอนกำหนด อย่างไรก็ตามการประเมินโดยอิงตัวผู้เรียนถือเป็นวิธีการหนึ่งที่จะใช้ในการประเมินผล เนื่องจากการวัดการปฏิบัติงานมีเป้าหมายเพื่อชี้จุดบกพร่องในตัวผู้เรียน ความคล่องแคล่วในการปฏิบัติงานส่วนใหญ่ใช้เวลาในการฝึกฝนนาน การวัดโดยพิจารณาพัฒนาการของผู้เรียนจึงเป็นเรื่องที่ควรให้ความสนใจ

5.5 ประเภทของการวัดผลงานภาคปฏิบัติ

แบ่งได้หลายลักษณะ ขึ้นอยู่กับเกณฑ์ที่ใช้ในการแบ่ง มีดังนี้

1. แบ่งตามด้านที่ต้องการวัด แบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ

1.1 การวัดกระบวนการ (Process) เป็นการวัดที่พิจารณาเฉพาะวิธีทำ วิธีปฏิบัติในการทำงานหรือทำกิจกรรมให้สำเร็จ เช่น พิจารณาริธีที่ผู้เรียนทำการทดลองในห้องปฏิบัติการในวิทยาศาสตร์ การใช้เครื่องมือช่างทำเฟอร์นิเจอร์ การตีเทนนิสแบบลูกหลังมือ (Back hand) การกล่าวสุนทรพจน์ ฯลฯ

1.2 การวัดผลงาน (Product) เป็นการวัดที่พิจารณาเฉพาะผลงานหรือผลผลิตซึ่งเกิดผลที่เกิดขึ้นจากการทำงานหรือกิจกรรม เช่น ตัวเฟอร์นิเจอร์ที่นักเรียนผลิตออกมา ภาพวาดของนักเรียน ดอกไม้ประดิษฐ์จากฝีมือนักเรียน ฯลฯ

ในบางครั้งจะประเมินทั้งกระบวนการและผลผลิต เช่น การเสียบกิ่งมะม่วง แต่บางครั้งประเมินเฉพาะด้านใดด้านหนึ่ง เช่น ในการวาดภาพมักประเมินเฉพาะผลงานอย่างเดียว

2. แบ่งตามลักษณะสถานการณ์ แบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ

2.1 ใช้สถานการณ์จริง (Real setting) เป็นการวัดผลงานภาคปฏิบัติโดยใช้สถานการณ์จริง

2.2 สถานการณ์จำลอง (Simulated setting) การวัดผลงานภาคปฏิบัติในบางเรื่องต้องใช้สถานการณ์จำลอง เพราะถ้าใช้สถานการณ์จริงจะสิ้นเปลืองมาก มีอันตราย หรือไม่สามารถกระทำได้ เช่น การติดตั้งไฟฟ้าในอาคาร การฝึกนักบินใหม่

3. แบ่งตามสิ่งเร้า แบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ

3.1 ใช้สิ่งเร้าที่เป็นธรรมชาติ (Natural stimulus) เป็นการวัดผลงานภาคปฏิบัติที่เป็นไปตามธรรมชาติ ผู้วัดไม่ได้เข้าไปยุ่งเกี่ยว เช่น ทักษะทางสังคมของผู้เรียนที่ผู้วัดทำการสังเกตในสภาพที่เป็นไปตามธรรมชาติ ไม่ได้กำหนดให้ปฏิบัติ นิยมใช้วัดคุณลักษณะของบุคลิกภาพ นิัยการทำงาน ความเต็มใจในการปฏิบัติตามกระบวนการที่กำหนดให้ปฏิบัติ เช่น เกี่ยวกับความปลอดภัย เป็นต้น

3.2 ใช้สิ่งเร้าที่จัดขึ้น (Structured stimulus) เป็นการวัดโดยจัดสิ่งเร้าที่สามารถแสดงให้เห็นพฤติกรรมที่ต้องการประเมินได้หรือปรากฏให้เห็นเด่นชัด เช่น การให้นักเรียนเตรียมและกล่าวสุนทรพจน์ การให้ทดลองในห้องปฏิบัติ การอ่านออกเสียง การเล่นดนตรี ฯลฯ วิธีนี้จะลดเวลาการสังเกตลง เพราะไม่ต้องรอให้เกิดขึ้นตามธรรมชาติ

5.6 การสร้างแบบวัดภาคปฏิบัติ

ขั้นตอนการสร้างแบบวัดผลงานภาคปฏิบัติ มีดังนี้

1. วิเคราะห์งานและเขียนรายการ ประกอบด้วยขั้นตอน ดังนี้

1.1 วิเคราะห์งานหรือเลือกงานที่เป็นตัวแทน โดยวิเคราะห์จุดมุ่งหมายที่ระบุไว้ในหลักสูตร (ถ้ามี) และรายละเอียดของงานที่มุ่งให้ผู้เรียนฝึก เพื่อค้นหาทักษะและความสามารถที่เกี่ยวข้องในกิจกรรมนั้น และเนื่องจากการวัดผลงานภาคปฏิบัติต้องใช้การสังเกต ดังนั้นทักษะที่มุ่งวัดควรเป็นสิ่งมองเห็นได้ในขณะสอบวัด และควรเป็นทักษะที่ยาก ๆ มากกว่าทักษะที่ปฏิบัติเป็นกิจวัตร ทั้งนี้ควรคำนึงถึงข้อจำกัดเรื่องเวลาและวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการดำเนินการสอบวัดด้วย

1.2 กำหนดขั้นตอนการปฏิบัติงานที่จะวัด โดยทั่วไปจะประกอบด้วยขั้นเตรียมงาน ขั้นปฏิบัติงาน ขั้นผลงาน และ/หรือวัดเกี่ยวกับเวลาที่ใช้ในการปฏิบัติด้วย

1.3 เขียนข้อรายการ จะระบุรายละเอียดในแต่ละขั้นตอน เช่น ขั้นเตรียมงานใช้อุปกรณ์อะไรบ้าง ขั้นปฏิบัติงานทำอะไรบ้าง ขั้นผลงานจะพิจารณาอะไรบ้าง

1.4 ศึกษาตัวแปรที่ส่งผลทำให้การปฏิบัติงานนั้นมีคุณภาพแตกต่างกัน ทั้งนี้เพื่อให้เกิดความยุติธรรมแก่ผู้เข้าสอบวัดทุกคน เช่น จากตัวอย่างแบบวัดผลงานภาคปฏิบัติเรื่อง การดองไข่เค็ม ตัวแปรต่าง ๆ ที่ส่งผลต่อคุณภาพงาน ได้แก่ ชนิดของไข่ (ไข่เป็ด ไข่ไก่ ไข่นกกระทา) คุณภาพของไข่ (ไข่เก่า ไข่ใหม่) ชนิดของเกลือ (เกลือสินเธาว์ เกลือทะเล เกลือไอโอดีน) เป็นต้น

1.5 จัดรูปแบบเครื่องมือ คือ เลือกลักษณะของแบบวัดว่า แต่ละตอนจะมีลักษณะอย่างไร เช่น เรื่องการดองไข่เค็ม อาจจะมีลักษณะ ดังนี้

การเตรียมงาน	ใช้แบบตรวจสอบรายการ
การปฏิบัติงาน	ใช้แบบมาตราส่วนประมาณค่า
เวลา	ใช้แบบมาตราส่วนประมาณค่า
ผลงาน	ใช้แบบมาตราส่วนประมาณค่า

2. กำหนดคะแนนและน้ำหนัก อาจทำเป็น 2 ขั้นตอน คือ

2.1 กำหนดคะแนนสำหรับแต่ละส่วน เช่น ในเรื่องการดองไข่เค็ม

การเตรียมงาน	20 คะแนน
การปฏิบัติงาน	40 คะแนน
เวลา	10 คะแนน
ผลงาน	30 คะแนน
รวม	100 คะแนน

2.2 กำหนดน้ำหนักสำหรับแต่ละข้อรายการ โดยให้น้ำหนักของทุก ๆ ข้อในขั้นตอนหนึ่ง ๆ รวมกันเท่ากับสัดส่วนคะแนนในขั้น 2.1 ทั้งนี้โดยคำนึงถึงความยากของงาน และ ความสำคัญของกิจกรรมที่ต้องปฏิบัติ เช่น ในเรื่องการดองไข่เค็ม ขั้นการเตรียมงาน แบ่งเป็น 7 รายการ กำหนดน้ำหนักคะแนนเป็นรายการละ 3 คะแนน ใน 6 รายการแรก และเป็น 2 คะแนน ในรายการที่ 7 รวมทั้งหมดเป็น 20 คะแนน

3. กำหนดเกณฑ์การตัดสิน ต้องกำหนดเกณฑ์การตรวจสอบพฤติกรรมในการปฏิบัติ หรือคุณภาพของงานในลักษณะที่มองเห็นได้ วัดได้ โดยเฉพาะเกณฑ์การผ่านผลงานภาคปฏิบัติในเรื่องนั้น ส่วนเกณฑ์การผ่านในแต่ละขั้นตอน อาจจะมีด้วยตามความเหมาะสม

4. จัดรูปแบบเครื่องมือ คือเรียบเรียงข้อรายการต่าง ๆ ตามขั้นตอน กำหนดเกณฑ์กำหนดคะแนนและ/หรือน้ำหนักเข้าเป็นหมวดหมู่ จัดรูปแบบให้สะดวกในการใช้ พร้อมทั้งกำหนดคะแนนเกณฑ์ในการผ่านในเรื่องนั้น ๆ

ข้อดีของการวัดผลงานภาคปฏิบัติ

1. สามารถวัดด้านทักษะเชิงปฏิบัติได้ดีกว่าเครื่องมือชนิดอื่น

2. สามารถวัดควบคู่ไปกับการวัดภาคทฤษฎี

3. การวัดผลงานภาคปฏิบัติที่สอดคล้องกับสภาพจริง (Authentic) จะช่วยให้เกิดความเที่ยงตรงตามสภาพ (Concurrent validity)

ข้อจำกัดของการวัดผลงานภาคปฏิบัติ

1. ใช้เวลาในการสอบวัดมาก การสอบแบบเขียนตอบสามารถดำเนินการได้พร้อมกันทั้งชั้น แต่การสอบภาคปฏิบัติที่มุ่งพิจารณากระบวนการไม่สามารถดำเนินการเช่นนั้นได้ โดยปกติจะสอบวัดทีละคน หรือเป็นกลุ่มเล็ก ๆ 3 – 4 คน เวลาที่ใช้ทั้งหมดจึงมากกว่าการสอบแบบเขียนตอบ

2. มีปัญหาด้านค่าใช้จ่าย เพราะต้องใช้เวลาส่วนบุคคลนาน และต้องใช้วัสดุอุปกรณ์ต่างๆ ในการสอบวัด

3. การให้คะแนนการวัดผลงานภาคปฏิบัติจะคล้ายกับการตรวจข้อสอบแบบอัตนัย ซึ่งขึ้นอยู่กับผู้ตรวจหรือผู้ประเมินอาจมีความลำเอียง ขาดความคงที่คงวา

5.7 ประโยชน์ของการวัดผลภาคปฏิบัติ

1. สามารถวัดด้านทักษะเชิงปฏิบัติได้ดีกว่าเครื่องมือชนิดอื่น

2. สามารถวัดควบคู่ไปกับการวัดภาคทฤษฎี

3. การวัดผลงานภาคปฏิบัติที่สอดคล้องกับสภาพจริงจะช่วยให้เกิดความเที่ยงตรงตามสภาพ

6. ตัวแปรควบคุม

ตัวแปรควบคุมในที่นี้ประกอบด้วย

สิ่งแวดล้อม หมายถึง สภาพแวดล้อม และบริบทของห้องเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5/1 และชั้นประถมศึกษาปีที่ 5/3 มีความคล้ายคลึงกัน

เวลา หมายถึง ช่วงเวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ และแบบแผนที่ความคิด อยู่ในเวลาที่ใกล้เคียงกัน

ครูผู้สอน หมายถึง ครูผู้สอนคือตัวผู้วิจัยมีความรู้ ความสามารถและความเข้าใจในการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ และ แบบแผนที่ความคิดใกล้เคียงกัน

7. ความสัมพันธ์ของตัวแปร

ทฤษฎีของกลุ่มที่เป็นการรับรู้และเชื่อมโยงความคิดของ แฮร์บาร์ต การเรียนรู้มี 3 ระดับ คือ 1) เรียนรู้โดยประสาทสัมผัส 2) รับการจำความคิดเดิม และ 3) ชั้นความคิดรวบยอดและความเข้าใจ

และการเรียนรู้จะผ่านประสาทสัมผัสทั้ง 5 จะขยายออกไปเรื่อย ๆ โดยผ่านกระบวนการเชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่เข้าด้วยกัน บรูเนอร์ เชื่อว่ามนุษย์จะเลือกเรียนในสิ่งที่ตนเองสนใจ และเลือกเรียนจากการค้นพบด้วยตนเอง

ทฤษฎีการเรียนรู้

1. การจัดการเรียนรู้มีความสัมพันธ์ และสอดคล้องกับสติปัญญาของเด็ก มีผลต่อการเรียนรู้ของเด็ก

2. การจัดหลักสูตรที่เหมาะสมกับผู้เรียนหรือระดับความพร้อมของผู้เรียน และพัฒนาการทางสติปัญญาของผู้เรียน จะทำให้ผู้เรียนเกิดประสิทธิภาพ

3. การคิดแบบอิสระ

4. แรงจูงใจภายใน

5. ปัญญา

6. การสร้างความคิดรวบยอด

7. การเรียนรู้ใช้ผลดีที่สุด

ดังนั้นจากทฤษฎีดังกล่าวจึงเป็นที่มาของการนำความคิดรวบยอดและความสามารถในการปฏิบัติมากำหนดเป็นตัวแปรตาม เพราะเชื่อว่า ถ้าผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้เดิม แล้วนำมาสร้างเป็นความรู้ใหม่ได้ โดยใช้กระบวนการสังเกต จำแนกความแตกต่างของลักษณะร่วม ระบุชื่อของความคิดรวบยอดเกี่ยวกับสิ่งที่เรียนรู้ ดังนั้นการสร้างความคิดรวบยอดจึงจำเป็นสำหรับผู้เรียน และเมื่อผู้เรียนสรุปความคิดรวบยอดได้แล้ว จึงนำไปสู่การปฏิบัติได้อย่างถูกต้อง มีประสิทธิภาพ และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

จากการที่ได้ทำการศึกษาวิธีการจัดการเรียนรู้แล้วพบว่าวิธีการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับการพัฒนาความสามารถในการสรุปความคิดรวบยอดและการปฏิบัติคือ การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ และแบบแผนที่ความคิด โดยมีลักษณะที่สำคัญคือ

ตาราง 1 เปรียบเทียบการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้กับ แบบแผนที่ความคิด

รายละเอียด	การจัดการเรียนรู้	
	วัฏจักรการเรียนรู้	แผนที่ความคิด
1. ผู้ค้นพบ	1. เบอร์นีส แมคคาธิ	1. โทนี บูซาน
2. หลักปรัชญา/แนวคิด	2. ความสัมพันธ์ของธรรมชาติ การเรียนรู้ของมนุษย์และระบบการทำงานของสมอง ซีกซ้ายและซีกขวา	2. แผนที่ความคิดเป็นการแสดงออกด้านความคิดรอบทิศทางเป็นการกระทำตามธรรมชาติของสมองมนุษย์ และเป็นเทคนิคการแสดงออกถึงความสำคัญด้วยภาพ
3. ขั้นตอน	3. ทิสนา แจมมณี (2550 : 263-264) ขั้นที่ 1 การสร้างประสบการณ์ ขั้นที่ 2 การวิเคราะห์ประสบการณ์ ขั้นที่ 3 พัฒนาประสบการณ์เป็นความคิดรวบยอด ขั้นที่ 4 การพัฒนาความรู้ความคิด ขั้นที่ 5 การปฏิบัติตามแนวคิดที่ได้เรียนรู้ ขั้นที่ 6 การสร้างสรรค์ชิ้นงานของตนเอง ขั้นที่ 7 การวิเคราะห์ผลงานและแนวทางในการนำไปประยุกต์ใช้ ขั้นที่ 8 การแลกเปลี่ยนความรู้เดิม	3. บูซาน (Buzan. 2001 : 59) 3.1 ขั้นนำ 3.2 ขั้นสอน 3.2.1 การวางแผนปฏิบัติ 3.2.2 ลงมือปฏิบัติ 3.2.3 การพัฒนาความรู้ความเข้าใจ 3.3 ขั้นสรุปผลการเรียนรู้ 3.4 ขั้นประเมินผลการเรียนรู้

ตาราง 1 (ต่อ)

รายละเอียด	การจัดการเรียนรู้	
	วัตถุประสงค์	แผนที่ความคิด
4. บทบาทของครู	4.1 ครูต้องเข้าใจบทเรียนที่จะสอนนักเรียน 4.2 วาดแผนที่ความคิดเกี่ยวกับบทเรียนที่จะสอนนักเรียนจะทำให้ครูผู้สอนมองเห็นภาพรวมของเนื้อหาที่ชัดเจนทั้งหมดสามารถสอนได้ครบทุกประเด็น 4.2 อ ทำให้การสอนมีประสิทธิภาพ แผนที่ความคิดยังนำมาใช้ในด้านอื่น ๆ อ เกี่ยวกับการสอนของครูได้อีก คือการวางแผนการสอนรายปี การวางแผนการสอนแต่ละภาคการศึกษา การวางแผนรายวัน แ บ บ ก จ ก ร ม ที่ ห ลา ก ห ลา ย	

สี่
ง
สี่
ริ
ม
ค
วา
ม
คิ
ด

4.3

นี้
น
กา
ร
ใ
ห้
ผู้
ริ
ย
น
มี
สี่
ว
น
ร
ว
ม
ใ
น

กิ
จ
ก
รร
ม
กา
ร
เรี
ย
น
รู้

4.4

ผู้
ก
ที่
ก
ษ
ะ
กา
ร
คิ
ด
วิ
ค
รา
ะ
ห้
ลึ
ง
ค

รา
ะ
หึ
กา
ร
ลึ
ง
ก
ต

4.5

พิ
ฒ
น
า
ผู้
รี
ย
น
ใ
หึ
เป็
น
ผู้
เกี่
ว
ค
มี
สุ
บ

4.6 จัด

ป
รร
ชา
กา
ศ
ลั
ง
แ
ว
ค
ลั
อ
ม
ใ
ห้
เอ
อ
ค
อ
กา
ร
เร
ย
น
ม
แ
ค
ะ
มี
กา

ร
เส
ริ
ม
แ
รง

4.7

สี่
ง
ส
ริ
ม
กา
ร
เร
ย
น
ฐ
โ
ค
ย
ผ่า
น
กา
ร
ป
มิ
บั
ติ
ผี

ก
ค
ด
ฝ
ก
ทำ

ฝ
ก
แ
ก
ป
ญ
ห
า

4.8

ร
บ
ฟ
ง
ค
วา
ม
ค
ค
ห
น
ข
อ
ง

ผู้
ร
ย
น
แ
ล
ะ
เป็
ค
โ
อ
กา
ส
ใ
ห้
แ
ส
ค
ง
ค
วา
ม
คิ
คเ
ห้
น
อ
ย่ำ
ง
เป็

ตาราง 1 (ต่อ)

รายละเอียด	การจัดการเรียนรู้	
	วัฏจักรการเรียนรู้	แผนที่ความคิด
5.บทบาทของนักเรียน	5.1 มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ อย่างกระตือรือร้น	5.1 มีการสังเกตและการตระหนัก ในสร้างความคิดรวบยอด
	5.2 มีโอกาสฝึกความสามารถด้าน ความคิด	5.2 มีการแผนการปฏิบัติงานเป็น การนำวัตถุประสงค์หรือ
	5.3 ได้มีโอกาสค้นพบความสามารถ ของตน	คำถามที่สนใจจะหาคำตอบมา วางแผน เพื่อกำหนดแนวทาง
	5.4 เรียนรู้โดยการผ่านการปฏิบัติ จริง	ปฏิบัติที่เหมาะสม
	5.5 เรียนรู้โดยสอดคล้องกับ ความสามารถและแบบการ เรียนรู้ของตน	5.3 มีการแสวงหาคำตอบจาก แหล่งเรียนรู้ด้วยการค้นคว้า หาข้อมูล
	5.6 ฝึกพัฒนาสมองทั้งสองซีกอย่าง สมดุล	5.4 การพัฒนาความรู้ความเข้าใจ เพื่อนำไปใช้วิเคราะห์
	5.7 อภิปรายและแสดงความคิดเห็น	สังเคราะห์และประเมินค่าของ การเรียนรู้

อย่างมีเหตุผล		
6. คุณลักษณะเด่น	6.1 เป็นการพัฒนาสมองซีกซ้าย และซีกขวาไปพร้อมกัน	6.1 ช่วยการจำโดยใช้ความคิด สร้างสรรค์เข้ามาใช้ในการจดบันทึกที่มีการจัดลำดับความสำคัญในการจำสามารถนำมาใช้ในการวางแผนชีวิตได้
	6.2 คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลก็สามารถนำมาเรียนร่วมกันได้	6.2 ใช้สมองซีกซ้ายและซีกขวาในการคิดหาเหตุผลและสร้างจินตนาการอย่างสร้างสรรค์
	6.3 มีการเชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่แล้วพัฒนาไปสู่การปฏิบัติจริง	6.3 เป็นการจดจำอย่างเป็นระบบ และสามารถนำกลับมาใช้ได้อีก
	6.4 มีการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตจริง	

ตาราง 2 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้กับแบบแผนที่ความคิด

คุณลักษณะเด่นของแบบการจัดการเรียนรู้	ความคิดรวบยอด					ความสามารถในการปฏิบัติ				
	การสัมผัส	การเรียนรู้	การจำ	การมองเห็นคุณลักษณะทั่วไป	การมองเห็นความแตกต่าง	การสรุปเป็นความคิดรวบยอด	ขั้นเตรียมงาน	ขั้นปฏิบัติงาน	เวลาที่ใช้ในการทำงาน	ผลงาน
1. แบบวัฏจักรการเรียนรู้										
1.1 ขั้นการสร้างประสบการณ์	★	★	★	★	★		★			
1.2 การวิเคราะห์ประสบการณ์	★	★	★	★	★	★	★		★	
1.3 พัฒนาประสบการณ์เป็น	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★
ความคิดรวบยอด										
1.4 การพัฒนาความรู้ ความคิด	★	★	★	★	★			★	★	★
1.5 การปฏิบัติตามแนวคิดที่ได้เรียนรู้	★	★	★	★	★	★	★	★	★	
1.6 การสร้างสรรค์ชิ้นงานของ		★	★	★	★	★		★		★

คุณลักษณะเด่นของแบบการจัดการเรียนรู้	ความคิดรวบยอด					ความสามารถในการปฏิบัติ				
	การสัมผัส	การเรียนรู้	การจำ	การมองเห็นคุณลักษณะทั่วไป	การมองเห็นความแตกต่าง	การสรุปเป็นความคิดรวบยอด	ขั้นเตรียมงาน	ขั้นปฏิบัติงาน	เวลาที่ใช้ในการทำงาน	ผลงาน
2. แบบแผนที่ความคิด										
2.1 ขั้นนำ	★	★	★	★	★	★	★			
2.2 ขั้นสอน										
- การวางแผนปฏิบัติ		★		★	★					
- ลงมือปฏิบัติ	★	★					★			★
- การพัฒนาความรู้ความเข้าใจ	★	★	★	★	★	★		★	★	★
2.3 ขั้นสรุปผลการเรียนรู้		★		★	★	★				★
2.4 ขั้นประเมินผลการเรียนรู้	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★
รวม	4	5	3	5	5	4	3	2	2	4
รวมทั้งสิ้น						44				

8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

8.1 งานวิจัยในประเทศ

เพชรวิฑูรย์ (2551 : บทคัดย่อ) ได้ทำการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบโยนิโสมนสิการ และการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT โดยใช้กลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม กลุ่มละ 15 คน กลุ่ม 1 ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโยนิโสมนสิการ กลุ่มทดลอง 2 ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ในการทดลอง 20 ชั่วโมง โดยใช้แผนแบบการทดลอง Pretest-Posttest design with nonequivalent group สถิติที่ใช้คือ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดสอบค่าที (t-test) และการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมหลายตัวแปร (MANCOVA) มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม ของกลุ่มที่จัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ไม่แตกต่างกัน

นฤมล จันทรสุนทร (2542 : บทคัดย่อ) ได้ทำการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีเรียนแบบ แผนผังมโนคติ และเรียนตามปกติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนประเทียวิทยาทาน จังหวัดสระบุรี โดยใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 90 คน เครื่องมือที่ใช้คือ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ สถิติที่ใช้ในการ วิจัย คือ ค่าทดสอบ t-test ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยแผนผังมโนคติ และเรียนตามปกติ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.5 นักเรียน ที่เรียนด้วยวิธีเรียนแบบแผนผังมโนคติ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ หลังการทดลองสูง กว่าก่อนทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .053 นักเรียนที่เรียนด้วยแบบแผนผังมโนคติ และ เรียนตามปกติมีความคิดสร้างสรรค์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยกลุ่ม ทดลองมีความคิดสร้างสรรค์สูงกว่า

พิชัย จันทรพร้อม (2542 : บทคัดย่อ) ได้ทำการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และ ความคงทนในการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 จังหวัดสุรินทร์ที่สอน โดยใช้ แผนผังมโนคติ กับการสอนตามคู่มือของ สสวท. โดยการสุ่มมา 2 ห้อง โดยแบ่งเป็นกลุ่มละ 30 คน เครื่องมือที่ใช้เป็นแผนการสอน โดยใช้แผนผังมโนคติ แผนการสอนตามคู่มือของ สสวท. และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สถิติที่ใช้คือ การทดสอบ ค่าที่ (t-test) ผลการวิจัย พบว่า กลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคงทนในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ต่างจากกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยใช้ แผนผังมโนคติมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคงทนในการเรียนรู้สูงกว่ากลุ่มควบคุมที่สอน ตามคู่มือของ สสวท.

สมนึก ชูเลิศ (2524 : 40) ได้ศึกษาเปรียบเทียบความสามารถในการสร้างความคิดรวบยอด และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 วิชาสังคมศึกษา เรื่องสังคมไทย โดยใช้วิธีสอนแบบอุปมานและอนุมาน พบว่า ความสามารถในการสร้างความคิดรวบยอดของนักเรียน กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา สังคมศึกษาของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จิระวรรณ สิทธิชัย (2526 : 69 – 70) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลการฝึกสร้างสรรค์กับและ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสังคมศึกษาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยวิธีสอนแบบสืบสวน สอบสวนกับการสอนตามคู่มือการสอนสังคมศึกษา พบว่า ผลการฝึกสร้างสังคมกับของนักเรียนที่เรียน โดยวิธีสอนแบบสืบสวนสอบสวนกับวิธีสอนตามคู่มือการสอนสังคมศึกษาไม่แตกต่างกันอย่างมี

นัยสำคัญทางสถิติ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสังคมศึกษาของนักเรียนที่เรียนโดยใช้วิธีสอนแบบสืบสวนสอบสวนกับวิธีสอนตามคู่มือการสอนสังคมศึกษาไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

นที ศิริมัย (2529 : 62 – 63) ได้ศึกษาความสามารถในการสร้างความคิดรวบยอดและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสังคมศึกษาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยการสอนแบบบูรณาการ โดยกลุ่มทดลองสอนแบบบูรณาการและกลุ่มควบคุมสอนด้วยการสอนตามคู่มือครูพบว่า ความสามารถในการสร้างความคิดรวบยอดระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ความสามารถในการสร้างความคิดรวบยอดของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมภายหลังการทดลองสูงขึ้นกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสังคมศึกษาระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 กลุ่มทดลองที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกันมีความสามารถในการสร้างความคิดรวบยอดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และกลุ่มควบคุมที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกัน มีความสามารถในการสร้างความคิดรวบยอดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สุมาลี จันทร์ชลอ (2533 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลของการฝึกทักษะการรู้จักซึ่งประกอบด้วย การรับรู้ การจัดจำแนก การจัดประเภท และการสรุปครอบคลุมที่มีต่อการคิดรวบยอดของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการทดลองให้การยืนยันว่า ถ้านักเรียนได้รับการฝึกทักษะการรู้จักดังกล่าวก็จะช่วยให้การคิดรวบยอดมีคุณภาพมากขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งสำหรับนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง เมื่อได้รับการฝึกก็ยังสามารถด้านการคิดรวบยอดได้ดีกว่ากลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ

8.2 งานวิจัยต่างประเทศ

ออสเลอร์และไฟเวล (Osler & Fivel. 1961 : 233-238) ได้ศึกษาความคิดรวบยอดกับสติปัญญา พบว่า ทั้งอายุสมอง และ I.Q. สัมพันธ์กับความผิดพลาดในการเรียนรู้ความคิดรวบยอดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้ออสเลอร์และทรันท์แมน (Osler & Trantman. 1961 : 9-13) ได้ศึกษาพบว่า เด็กที่มีสติปัญญาปกติเรียนรู้ความคิดรวบยอดโดยวิธีสัมพันธ์กับการตอบสนองกับสิ่งเร้า ส่วนเด็กที่มีสติปัญญาสูงเรียนรู้ความคิดรวบยอดโดยวิธีตั้งสมมติฐาน

วิททรอก (Wittrock. 1963 : 183-190) ได้ศึกษาพบว่า การตั้งกฎเกณฑ์การเรียนรู้ความคิดรวบยอดไว้ก่อนทำให้ความคงทนในการเรียนรู้ยาวนานที่สุด และ คิทเทล (Kittell. 1957 : 391-405) ได้ศึกษาพบว่า การเรียนรู้วิธีตั้งกฎเกณฑ์ของการเรียนรู้และบอกคำตอบด้วยนั้นเกิดความคิดรวบยอดไม่ดีเท่ากับบอกแต่กฎอย่างเดียว

วอลเลซ (Wallace. 1964 : 159 – 166) ได้ศึกษาพบว่า การป้อนผลกลับคืน (Feedback) ทำให้ผู้เรียนทราบผลการตอบด้วยวาจาได้ผลดีกว่าการที่ผู้เรียนทราบผลการตอบโดยเสียงระฆัง และถ้าเพิ่มการป้อนกลับคืนแรงมากขึ้น กลับทำให้ผลการเรียนรู้ความคิดรวบยอดช้าลง

บรอน (Braun. 1965 : 2318) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการสร้างความคิดรวบยอดกับความสามารถทางการอ่านของนักเรียนระดับประถมศึกษาในมลรัฐมิชิแกน ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการสร้างความคิดรวบยอดมีความสัมพันธ์ทางบวกกับความสามารถทางการอ่าน

รัสเซลล์ (Russell. 1965 : 260) ได้รวบรวมงานวิจัยที่ทำกับเด็กตั้งแต่เกรด 5 – 9 พบว่า ความคิดรวบยอดทางสังคมศึกษา (Social studies concept) มีความสัมพันธ์กันสูงอย่างมีนัยสำคัญกับการอ่านโดยใช้วิจารณ์ญาณ (Critical reading) และการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณ (Critical thinking) จากผลการศึกษาครั้งนี้ รัสเซลล์ ได้เสนอแนะว่า มนุษย์ควรหาวิธีการเรียนความคิดรวบยอดโดยวิธีธรรมชาติ ๆ ให้ได้ แล้วเอาความคิดรวบยอดเหล่านั้นไปรวบรวมไว้ในหลักสูตรที่จะนำมาสอนนักเรียน

โวลเกอร์ (Voalker) (เบญญา แม่นหมาย. 2543 : 64) ได้ทำการศึกษาผลการสอนความคิดรวบยอดโดยวิธีสอน 2 วิธี คือ วิธีที่ครูมีบทบาทในการเรียนการสอนมาก กับวิธีที่นักเรียนมีบทบาทในการเรียนการสอนมาก โดยทำการทดลองสอนในระดับ 2-6 เรื่องการเปลี่ยนแปลงทางเคมี และฟิสิกส์ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนทั้ง 2 วิธีมีความคิดรวบยอดไม่แตกต่างกัน

การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ มีความสัมพันธ์ความคิดรวบยอด และการปฏิบัติ คือ เป็นการพัฒนาทั้งสมองซีกซ้าย ซีกขวาไปพร้อมกัน และเชื่อว่าการเรียนรู้เกิดจากการได้รับประสบการณ์ตรง และผ่านกระบวนการเรียนรู้แล้วจะได้เป็นความคิดรวบยอด หรืออาจเกิดจากการลงมือปฏิบัติจริง ที่มาจากการสังเกตและไตร่ตรอง นอกจากนี้การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ ยังคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล แต่เมื่อนำมาจัดการเรียนด้วยกระบวนการทั้ง 8 ขั้นของวัฏจักรการเรียนรู้ แล้วผู้เรียนทั้ง 4 แบบ ก็สามารถเรียนไปด้วยกันได้ และยังสามารถพัฒนาสมองซีกซ้ายและซีกขวาไปพร้อมกัน และครูผู้สอนจะมีบทบาทในการกระตุ้นให้ผู้เรียนรวบรวมประสบการณ์ นำมาสร้างเป็นความคิดรวบยอด และสร้างความรู้ใหม่ด้วยการลงมือปฏิบัติ แก้ปัญหา ค้นคว้า รวบรวมข้อมูลเพื่อนำมาใช้ในการศึกษาค้นพบองค์ความรู้ด้วยตนเอง

การจัดการเรียนรู้แบบแผนที่ความคิด มีความสัมพันธ์กับความคิดรวบยอดและการปฏิบัติ เนื่องจากการจัดการเรียนรู้แบบแผนที่ความคิด เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ทำให้ผู้เรียนสามารถจดจำสิ่งต่าง ๆ ได้อย่างเป็นระบบ มีการจัดลำดับความสำคัญเป็นประโยชน์หลัก ประโยครอง อะไรคือเนื้อ อะไรคือน้ำ ทำให้เราใช้พื้นที่ของสมองในการจำลดลง หรือรู้จักลำดับความสำคัญของสิ่งที่จะต้องจำได้

บทบาทของครูจะทำหน้าที่กระตุ้นให้ผู้เรียนรู้จักที่จะจัดลำดับความสำคัญของประโยคหลัก ประโยครอง สามารถเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของแต่ละเรื่องได้ และต้องรู้จักเน้นในส่วนที่เป็นสาระสำคัญได้ ดังนั้นการสอนแบบแผนที่ความคิดจึงมีความสัมพันธ์กับการสรุปความคิดรวบยอด คือความสามารถในการจำแนกสิ่งต่าง ๆ ออกเป็นหมวดหมู่ และอาศัยการเชื่อมโยงของลักษณะต่าง ๆ เข้าด้วยกัน และความคิดรวบยอดนี้สามารถพัฒนา หรือนำไปประยุกต์ใช้ในโอกาสอื่น ๆ หรือนำไปสู่การปฏิบัติได้อย่างมีประสิทธิภาพและคล่องแคล่ว