บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระหว่างกลุ่มที่จัดการเรียนรู้โดยใช้แบบวัฏจักรการเรียนรู้กับแบบซิปปาที่ใช้เทคนิคการจัดกลุ่มแบบคอมเพล็กซ์ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและแนวคิด ทฤษฎี ต่างๆ ตลอดจนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังนี้

1. หลักการและแนวคิดเกี่ยวกับหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ พุทธศักราช 2551
    1.1 สาระสำคัญของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
    1.2 คุณภาพผู้เรียนจบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
    1.3 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด
    1.4 คุณภาพของผู้เรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่จบการศึกษาขั้นพื้นฐาน
2. การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ (Learning Cycle)
    2.1 รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้
    2.2 แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้
    2.3 จุดเด่น จุดด้อยของรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้
3. การจัดการเรียนรู้แบบซิปปาและเทคนิคการจัดกลุ่มแบบคอมเพล็กซ์ (CIPPA with Complex Instruction Group Technique)
    3.1 แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาและเทคนิคการจัดกลุ่มแบบคอมเพล็กซ์
    3.2 ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบซิปปา
    3.3 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา
    3.4 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบซิปปา
    3.5 บทบาทของครูและนักเรียนในการจัดการเรียนรู้แบบซิปปา
    3.6 การเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ
    3.7 ผลดีของการเรียนรู้แบบร่วมมือ
    3.8 ความแตกต่างของการเรียนรู้ด้วยกลุ่มแบบเดิมกับการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ

3.9 กระบวนการเรียนการสอนตามรูปแบบคอมเพล็กซ์ (Complex Instruction)

4. การคิดวิเคราะห์ (Analytical)
   4.1 ความหมายของการคิดวิเคราะห์
   4.2 แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวกับการคิดวิเคราะห์
   4.3 องค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์
   4.4 กระบวนการคิดวิเคราะห์
   4.5 ลักษณะของการคิดวิเคราะห์
   4.6 คุณสมบัติของคนที่เอื้อต่อการวิเคราะห์
   4.7 เทคนิควิธีการสอนสร้างเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์
   4.8 การวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์
5. จิตวิทยาศาสตร์ (Scientific mind)
   5.1 ความหมายของจิตวิทยาศาสตร์
   5.2 คุณลักษณะและพฤติกรรมของผู้มีจิตวิทยาศาสตร์
   5.3 การวัดจิตวิทยาศาสตร์
6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
   6.1 งานวิจัยในประเทศ
   6.2 งานวิจัยต่างประเทศ

1. หลักการและแนวคิดเกี่ยวกับหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ พุทธศักราช 2551

1.1 สาระสำคัญของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ และการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย เหมาะสมกับระดับชั้น โดยได้กำหนดสาระสำคัญไว้ดังนี้

1.1.1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต สิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต และกระบวนการดำรงชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การถ่ายทอดทางพันธุกรรม การทำงานของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต วิวัฒนาการและความหลากหลาย

1.1.2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม สิ่งมีชีวิตที่หลากหลายรอบตัว ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ ความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติการใช้และจัดการทรัพยากรธรรมชาติในรับท้องถิ่น ประเทศ และโลก ปัจจัยที่มีผลต่อการอยู่รอดของสิ่งมีชีวิตในสภาพแวดล้อมต่าง ๆ

1.1.3 สารและสมบัติของสาร สมบัติของวัสดุและสาร แรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคการเปลี่ยนสถานะ การเกิดสถานะและการเกิดปฏิกิริยาเคมีของสาร สมการเคมี และการแยกสาร

1.1.4 แรงและการเคลื่อนที่ ธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง แรงนิวเคลียร์ การออกแรงกระทำต่อวัตถุ การเคลื่อนที่ของวัตถุ แรงเสียดทาน โมเมนต์การเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน

1.1.5 พลังงาน พลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน สมบัติและปรากฏการณ์ของแสง เสียง และวงจรไฟฟ้า คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า กัมมันตภาพรังสีและปฏิกิริยานิวเคลียร์ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน การอนุรักษ์พลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

1.1.6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก โครงสร้างและองค์ประกอบของโลก ทรัพยากรทางธรณีสมบัติทางกายภาพของดิน หิน น้ำ อากาศ สมบัติของผิวโลก และบรรยากาศ กระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก ปรากฏการณ์ทางธรณี ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของบรรยากาศ

1.1.7 ดาราศาสตร์และอวกาศ วิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซี เอกภพ ปฏิสัมพันธ์และผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก ความสัมพันธ์ของดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ และโลก ความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศ

1.1.8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา และจิตวิทยาศาสตร์

1.2 คุณภาพผู้เรียนจบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

หลักสูตรกำหนดว่าผู้เรียนที่จบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (ม.3) ได้นั้นต้องมีคุณภาพดังนี้

1.2.1 เข้าใจลักษณะและองค์ประกอบที่สำคัญของเซลล์สิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของการทำงานของระบบต่าง ๆ การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม เทคโนโลยีชีวภาพ ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตพฤติกรรมและการตอบสนองต่อสิ่งเร้าของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตในสิ่งแวดล้อม

1.2.2 เข้าใจองค์ประกอบและสมบัติของสารละลาย สารบริสุทธิ์ การเปลี่ยนแปลงของสารในรูปแบบของการเปลี่ยนสถานะ การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

1.2.3 เข้าใจแรงเสียดทาน โมเมนต์ของแรง การเคลื่อนที่แบบต่างๆ ในชีวิตประจำวัน กฎการอนุรักษ์พลังงาน การถ่ายโอนพลังงาน สมดุลความร้อน การสะท้อน การหักเหและความเข้มของแสง

1.2.4 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณทางไฟฟ้า หลักการต่อวงจรไฟฟ้าในบ้าน สาระและมาตรฐานการเรียนรู้พลังงานไฟฟ้าและหลักการเบื้องต้นของวงจรอิเล็กทรอนิกส์

1.2.5 เข้าใจกระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก แหล่งทรัพยากรธรณี ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของบรรยากาศ ปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะ และผลที่มีต่อสิ่งต่าง ๆ บนโลก ความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศ

1.2.6 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์กับเทคโนโลยี การพัฒนาและผลของการพัฒนาเทคโนโลยีต่อคุณภาพชีวิตและสิ่งแวดล้อม

1.2.7 ตั้งคำถามที่มีการกำหนดและควบคุมตัวแปร คิดคาดคะเนคำตอบหลายแนวทาง วางแผนและลงมือสำรวจตรวจสอบ วิเคราะห์และประเมินความสอดคล้องของข้อมูล และสร้างองค์ความรู้

1.2.8 สื่อสารความคิด ความรู้จากผลการสำรวจตรวจสอบโดยการพูด เขียน จัดแสดง หรือใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

1.2.9 ใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการดำรงชีวิต การศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงงานหรือสร้างชิ้นงานตามความสนใจ

1.2.10 แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น รับผิดชอบ รอบคอบ และซื่อสัตย์ในการสืบเสาะหาความรู้โดยใช้เครื่องมือและวิธีการที่ให้ได้ผลถูกต้องเชื่อถือได้

1.2.11 ตระหนักในคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ใช้ในชีวิตประจำวัน และการประกอบอาชีพ แสดงความชื่นชม ยกย่องและเคารพสิทธิในผลงานของผู้คิดค้น

1.2.12 แสดงถึงความซาบซึ้งห่วงใย มีพฤติกรรมเกี่ยวกับการใช้และรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างรู้คุณค่า มีส่วนร่วมในการพิทักษ์ ดูแลทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น

1.2.13 ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ แสดงความคิดเห็นของตนเองและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

1.3 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบ ต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

ตัวชี้วัดชั้น ม.3 ไม่มี

มาตรฐาน1.2 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้เทคโนโลยีชีวภาพที่มีผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสาร สิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัดชั้น ม.3

1. สังเกตและอธิบายลักษณะของโครโมโซมที่มีหน่วยพันธุกรรมหรือยีนในนิวเคลียส

2. อธิบายความสำคัญของสารพันธุกรรมหรือดีเอ็นเอ และกระบวนการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม

3 . อภิปรายโรคทางพันธุกรรมที่เกิดจากความผิดปกติของยีนและโครโมโซมและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

4. สำรวจและอธิบายความหลากหลายทางชีวภาพในท้องถิ่นที่ทำให้สิ่งมีชีวิตดำรงชีวิตอยู่ได้อย่างสมดุล

5. อธิบายผลของความหลากหลายทางชีวภาพที่มีต่อมนุษย์ สัตว์ พืช และสิ่งแวดล้อม

6. อภิปรายผลของเทคโนโลยีชีวภาพต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์และสิ่งแวดล้อม

สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน 2.1 เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิตความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัดชั้น ม.3

1. สำรวจระบบนิเวศต่าง ๆ ในท้องถิ่นและอธิบายความสัมพันธ์ขององค์ประกอบภายในระบบนิเวศ

2. วิเคราะห์และอธิบายความสัมพันธ์ของการถ่ายทอดพลังงานของสิ่งมีชีวิตในรูปของโซ่อาหารและสายใยอาหาร

3 .อธิบายวัฏจักรน้ำ วัฏจักรคาร์บอน และความสำคัญที่มีต่อระบบนิเวศ

4. อธิบายปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงขนาดของประชากรในระบบนิเวศ

5. สำรวจระบบนิเวศต่าง ๆ ในท้องถิ่นและอธิบายความสัมพันธ์ขององค์ประกอบภายในระบบนิเวศ

6. วิเคราะห์และอธิบายความสัมพันธ์ของการถ่ายทอดพลังงานของสิ่งมีชีวิตในรูปของโซ่อาหารและสายใยอาหาร

มาตรฐาน 2.2 เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลก นำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

ตัวชี้วัดชั้น ม.3

1. วิเคราะห์สภาพปัญหาสิ่งแวดล้อมทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่นและเสนอแนวทางในการแก้ไขปัญหา

2. อธิบายแนวทางการรักษาสมดุลของระบบนิเวศ

3. อภิปรายการใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน

4. วิเคราะห์และอธิบายการใช้ทรัพยากรธรรมชาติตามปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

5. อภิปรายปัญหาสิ่งแวดล้อมและเสนอแนะแนวทางการแก้ปัญหา

6. อภิปรายและมีส่วนร่วมในการดูแลและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัดชั้น ม.3 ไม่มี

มาตรฐาน 3.2 เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยา มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัดชั้น ม.3 ไม่มี

สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน 4.1 เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้องและมีคุณธรรม

ตัวชี้วัดชั้น ม.3

1. อธิบายถึงแรงเร่งและผลของแรงลัทธ์ที่กระทำต่อวัตถุ

2. ทดลองและอธิบายแรงกิริยาและแรงปฏิกิริยาระหว่าวัตถุและการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

3. ทดลองและอธิบายแรงพยุงขอของเหลวที่กระทำต่อวัตถุ

มาตรฐาน 4.2 เข้าใจลักษณะการเลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุในธรรมชาติ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

1. ทดลองและอธิบายความแตกต่างระหว่างแรงเสียดทานสถิตกับแรงและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

2. ทดลองและวิเคราะห์โมเมนต์ของแรง และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

3. สังเกตและอธิบายการเคลื่อนที่ของวัตถุที่เป็นแนวตรงและแนวโค้ง

สาระที่ 5 พลังงาน

มาตรฐาน 5.1 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงานปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อมมีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัดชั้น ม.3

1. อธิบายงาน พลังงานจลน์ พลังศักย์โน้มถ่วง กฎการอนุรักษ์พลังงาน และความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณเหล่านี้ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

2. ทดลองและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ กระแสไฟฟ้า ความต้านทานและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

3. คำนวณพลังงานไฟฟ้าของเครื่องใช้ไฟฟ้า และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

4. สังเกตและอภิปรายการต่อวงจรไฟฟ้าในบ้านอย่างถูกต้องปลอดภัยและประหยัด

5. อธิบายตัวต้านทานไดโอด ทรานซิสเตอร์และทดลองต่อวงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นที่มีทรานซิสเตอร์

สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

มาตรฐาน 6.1 เข้าใจกระบวนการต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลก ความสัมพันธ์ของกระบวนการต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ภูมิประเทศ และสัณฐานของโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัดชั้น ม.3 ไม่มี

สาระที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ

มาตรฐาน 7.1 เข้าใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะกาแล็กซีและเอกภพ การปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะและผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัดชั้น ม.3

1. สืบค้นและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างดวงอาทิตย์ โลก ดวงจันทร์และดาวเคราะห์อื่น ๆ และผลที่เกิดขึ้นต่อสิ่งแวดล้อมและสิ่งมีชีวิตบนโลก
2. สืบค้นและอธิบายองค์ประกอบของเอกภพ กาแล็กซี และระบบสุริยะ
3. ระบุตำแหน่งของกลุ่มดาว และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน 7.2 เข้าใจความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศที่นำมาใช้ในการสำรวจอวกาศและทรัพยากรธรรมชาติ ด้านการเกษตรและการสื่อสาร มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัดชั้น ม.3

1. สืบค้นและอภิปรายความก้าวหน้าของเทคโนโลยีอวกาศที่ใช้สำรวจอวกาศ วัตถุท้องฟ้า สภาวะอวกาศทรัพยากรธรรมชาติ การเกษตร และการสื่อสาร

สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติเกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอนสามารถอธิบายและตรวจสอบได้ภายใต้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้น ๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

ตัวชี้วัดชั้น ม.3

1. ตั้งคำถามที่กำหนดประเด็น หรือตัวแปรที่สำคัญในการสำรวจตรวจสอบ หรือศึกษาค้นคว้าเรื่องที่สนใจได้อย่างครอบคลุมและเชื่อถือได้
2. สร้างสมมติฐานที่สามารถตรวจสอบได้และวางแผนการสำรวจตรวจสอบหลาย ๆ วิธี

3. เลือกเทคนิควิธีการสำรวจตรวจสอบทั้งเชิงปริมาณ และเชิงคุณภาพ ที่ได้ผลเที่ยงตรงและปลอดภัยโดยใช้วัสดุและเครื่องมือที่เหมาะสม

4. รวบรวมข้อมูลจัดกระทำข้อมูลเชิงปริมาณและคุณภาพ

5. วิเคราะห์และประเมินความสอดคล้องของประจักษ์พยานกับข้อสรุปทั้งที่สนับสนุนหรือขัดแย้งกับสมมติฐาน และความผิดปกติของข้อมูลจากการสำรวจตรวจสอบ

6. สร้างแบบจำลองหรือรูปแบบที่อธิบายผลหรือแสดงผลของการสำรวจตรวจสอบ

7. สร้างคำถามที่นำไปสู่การสำรวจตรวจสอบในเรื่องที่เกี่ยวข้อง และนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิดกระบวนการ และผลของโครงงานหรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ

8. บันทึกและอธิบายผลการสังเกตการณ์สำรวจตรวจสอบค้นคว้าเพิ่มเติมจากแหล่งความรู้ต่าง ๆ ให้ได้ข้อมูลที่เชื่อถือได้ และยอมรับการเปลี่ยนแปลงความรู้ที่ค้นพบ เมื่อมีข้อมูลและประจักษ์พยานใหม่เพิ่มขึ้นหรือโต้แย้งจากเดิม

9. จัดแสดงผลงาน เขียนรายงาน และ/หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิดกระบวนการ และผลของโครงงานหรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ

1.4 คุณภาพของผู้เรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่จบการศึกษาขั้นพื้นฐาน

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2551: 10) ได้กำหนดเกี่ยวกับคุณภาพของผู้เรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่จบการศึกษาขั้นพื้นฐาน 12 ชั้นปี เกี่ยวกับการมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์หรือจิตวิทยาศาสตร์ ดังนี้

1. ความสนใจใฝ่รู้
2. ความมุ่งมั่น อดทน รอบคอบ
3. ความซื่อสัตย์ ประหยัด
4. การร่วมแสดงความคิดเห็น และยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
5. ความมีเหตุผล
6. การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์

2. การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้

วัฏจักรการเรียนรู้เป็นการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ให้ผู้เรียนได้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ผู้เรียนได้เรียนรู้ร่วมกันและประเมินผลการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยวัฏจักรการเรียนรู้ก็เป็นรูปแบบการสอนหรือรูปแบบการเรียนรู้ภายใต้ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองซึ่งเน้นบทบาทผู้เรียนเป็นสำคัญ วัฏจักรการเรียนรู้มีหลายรูปแบบดังนี้

2.1 รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้

2.1.1 วัฏจักรการเรียนรู้ 4 ขั้น (4E) บาร์แมน (Barman. 1989 : 28-31) เป็นรูปแบบที่กลุ่ม นักการศึกษาได้พัฒนาปรับปรุงมาจากวัฏจักรการเรียนรู้ 4 ขั้น ของบาร์แมนซึ่งแต่ละขั้นตอนประกอบด้วย

1. ขั้นสำรวจ (Exploration) เป็นขั้นที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ กระตุ้นความไม่สมดุลทางการคิดของผู้เรียน และช่วยให้เกิดการปรับขยายความคิด ครูจะมีหน้าที่ให้คำแนะนำ คำชี้แจง และจัดหาวัสดุอุปกรณ์ ให้เพียงพอกับการมีปฏิสัมพันธ์ในทางที่สัมพันธ์กับแนวคิด คำชี้แนะชี้แจงของครูต้องไม่บอกว่าพวกเขาควรเรียนอะไร นักเรียนรับผิดชอบในการสำรวจวัสดุและการเก็บรวบรวม หรือการบันทึกข้อมูลของตนเอง ครูต้องอาศัยทักษะการถามเพื่อแนะแนวทางการเรียนรู้

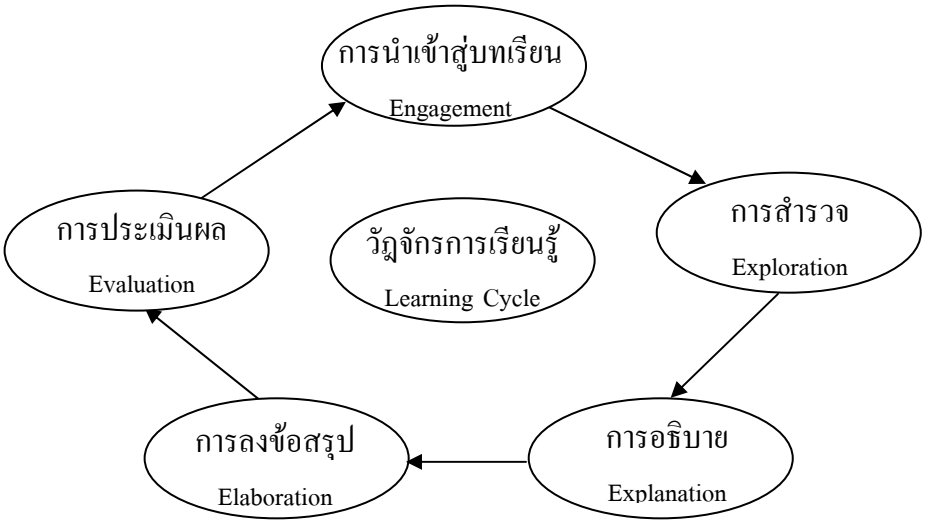
2 ขั้นอธิบาย (Explanation) ขั้นนี้จะยึดนักเรียนเป็นสำคัญน้อยลง ครูต้องหาสิ่งอำนวยความสะดวกทางด้านจิตใจให้แก่ผู้เรียน ขั้นนี้จะช่วยนำไปสู่การปรับขยายความคิดดังที่ทฤษฎีของเพียเจต์อธิบายไว้ นักเรียนต้องมุ่งเน้นข้อค้นพบเบื้องต้นจากการสำรวจเบื้องต้นของพวกเขา ครูต้องแนะนำภาษา หรือรูปแบบแนวคิดเพื่อช่วยในการปรับโครงสร้างความคิด ครูแนะแนวนักเรียนจนตั้งคำอธิบายของตนเองเกี่ยวกับความคิด ครูสามารถจะแนะแนวนักเรียนแต่งดจากการบอกนักเรียน ในสิ่งที่นักเรียนควรค้นพบแล้ว ถึงแม้ว่าความเข้าใจของนักเรียนยังไม่สมบูรณ์ และสามารถช่วยนักเรียนให้ใช้ข้อมูลของตนสร้างแนวคิดที่ถูกต้องได้ซึ่งนักเรียนจะนำไปสู่ขั้นต่อไปโดยอัตโนมัติคือขั้นการขยายความคิด

3. ขั้นขยายมโนทัศน์ (Expansion) เป็นขั้นที่ยึดนักเรียนเป็นสำคัญให้มากที่สุดเท่าที่จะมากได้และเป็นขั้นที่กระตุ้นความร่วมมือของกลุ่ม ความมุ่งหมายของขั้นนี้เพื่อช่วยให้ผู้เรียนได้จัดระเบียบประสบการณ์ทางความคิดที่นักเรียนได้จากค้นพบ ความเชื่อมโยงกับประสบการณ์เดิมที่คล้ายคลึงและเพื่อค้นพบการประยุกต์ใหม่สำหรับสิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้มาแล้ว แนวคิดที่สร้างขึ้นจะต้องเชื่อมโยงกับแนวคิดอื่นหรือประสบการณ์อื่นที่สัมพันธ์กัน

4. ขั้นประเมินผล (Evaluation) ขั้นนี้เป็นการทดสอบมาตรฐานการเรียนรู้ควรประเมินผลอย่างต่อเนื่อง ซึ่งไม่ใช่การสิ้นสุดของบทเรียน ของวิธีการหรือของหน่วยการเรียน การประเมินการเรียนรู้ของนักเรียนโดยส่วนรวมจำเป็นต้องใช้วิธีการวัดหลายวิธีเพื่อกระตุ้นการสร้างแนวคิดทางจิตในและทักษะกระบวนการ การประเมินผลจะทำในแต่ละขั้นของวัฏจักรการเรียนรู้ไม่ใช่ทำเฉพาะขั้นสุดท้าย

2.1.2 วัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5 E) นักฟิสิกส์ชาวสหรัฐอเมริกา ชื่อโรเบิร์ต คาร์พลัส (Robert karplus) (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2543 : 11)

เป็นผู้เสนอการสอนโดยสืบเสาะหาความรู้ในระดับประถมศึกษา เพื่อกระตุ้นนักเรียนให้มีความสนใจเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และช่วยลดความน่าเบื่อหน่ายของการเรียนในห้องเรียน ต่อมาได้มีกลุ่มนักศึกษานำวิธีการนี้มาใช้อย่างแพร่หลาย มีการพัฒนาวิธีการและขั้นตอนในการเรียนการสอนแตกต่างกัน นักการศึกษาของสหรัฐจากกลุ่ม BSCS (Biological Science Curriculum Study) ได้นำวิธีการเรียนการสอนโดยการสืบเสาะหาความรู้เป็น 5 ขั้นตอน ในการเรียนการสอนแต่ละครั้ง หรือแต่ละแนวคิดจะเริ่มต้นจากขั้นนำเข้าสู่บทเรียน และจบลงโดยการประเมินผล ผลที่ได้จะถูกนำไปใช้เป็นพื้นฐานในการเรียนการสอนในครั้งต่อไป จึงนิยมเรียนการเรียนการสอนวิธีนี้ว่าเป็นวัฏจักรการเรียนรู้ (Learning Cycle) ดังแผนภาพ ในบางครั้งการเรียนการสอนด้วยวิธีดังกล่าวช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ใหม่ หรือช่วยในการแก้ปัญหาต่างๆ จนอาจเรียกว่าเป็นการเรียนรู้แบบค้นพบ (Discovery Learning)



ภาพประกอบ 2 วัฏจักรการเรียนรู้

ที่มา : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2543 : 11

กระบวนการสืบเสาะหาความรู้แต่ละขั้นตอน มีรายละเอียดดังนี้

1. ขั้นการนำเข้าสู่บทเรียน(Engagement) ขั้นนี้เป็นการแนะนำบทเรียน กิจกรรมจะประกอบไปด้วยการซักถามปัญหา การทบทวนความรู้เดิม การกำหนดกิจกรรมที่จะเกิดขึ้นในการเรียน การสอนและเป้าหมายที่ต้องการ

2. ขั้นการสำรวจ (Exploration) ขั้นนี้จะเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ใช้แนวคิดที่มีอยู่แล้ว มาจัดความสัมพันธ์กับหัวข้อที่กำลังจะเรียนรู้ให้เข้าเป็นหมวดหมู่ ถ้าเป็นกิจกรรมที่เกี่ยวกับ

การทดลอง การสำรวจ การสืบค้นด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งเทคนิคและความรู้ทางปฏิบัติจะดำเนินไปด้วยตัวของนักเรียนเอง โดยมีครูที่ทำหน้าที่เป็นเพียงผู้แนะนำหรือเป็นผู้เริ่มต้นในกรณีที่นักเรียนไม่สามารถหาจุดเริ่มต้นได้

3. ขั้นการอธิบาย (Explanation) ในขั้นตอนนี้กิจกรรมหรือกระบวนการเรียนรู้จะมีการนำความรู้ที่รวบรวมแล้วในขั้นที่ 2 มาใช้เป็นพื้นฐานในการศึกษาหัวข้อหรือแนวคิดที่กำลังศึกษาอยู่ กิจกรรมอาจประกอบไปด้วยการเก็บรวบรวมข้อมูลจากแหล่งความรู้ต่างๆ และนำข้อมูลมาอภิปราย

4. ขั้นการลงข้อสรุป (Elaboration) ในขั้นตอนนี้จะเน้นให้นักเรียนได้นำความรู้หรือข้อมูลจากขั้นที่ผ่านมาแล้ว (ขั้น 2 และขั้น 3) มาใช้ กิจกรรมส่วนใหญ่อาจเป็นการอภิปรายภายในกลุ่มของตนเองเพื่อลงข้อสรุปที่แสดงถึงความเข้าใจ ใช้ทักษะกระบวนการและความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ต่างๆ ที่เกิดขึ้น จะช่วยให้นักเรียนได้มีโอกาสปรับแนวความคิดหลักของตัวเองในกรณีที่ไม่สอดคล้องหรือคลาดเคลื่อนจากข้อเท็จจริง

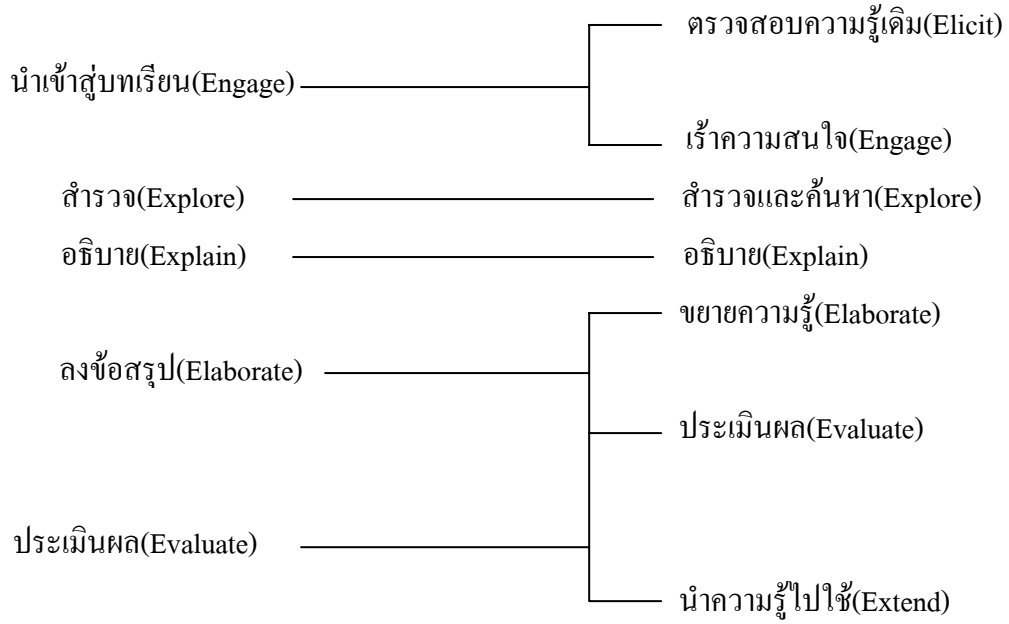
5. ขั้นการประเมิน (Evaluation) เป็นขั้นสุดท้ายของการเรียนรู้ ในขั้นตอนนี้ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนตรวจสอบแนวความคิดที่ตนเองได้เรียนรู้มาแล้ว โดยการประเมินผลด้วยตนเองถึงแนวความคิดที่สรุปไว้ในขั้นที่ 4 ว่ามีความสอดคล้องหรือถูกต้องมากน้อยพียงใด และมีการยอมรับมากน้อยเพียงใด ข้อสรุปที่ได้จะนำไปใช้เป็นพื้นฐานในการศึกษาต่อไปทั้งนี้รวมทั้งการประเมินผลของครูต่อการเรียนรู้ของนักเรียนด้วย

2.1.3 วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E)

ในปี ค.ศ. 2003 ไอเซนคราฟ (Eisenkraft. 2003 : 57-59) ได้ขยายรูปแบบการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้จาก 5 ขั้น เป็น 7 ขั้น ซึ่งเพิ่มขั้นมา 2 ขั้น คือ

1. ขั้นตรวจสอบพื้นความรู้เดิมของเด็ก (Elicitation Phase) ในขั้นนี้เป็นขั้นที่มีความจำเป็นสำหรับการสอนที่ดี เป้าหมายที่สำคัญในขั้นนี้คือการกระตุ้นให้เด็กมีความสนใจและตื่นเต้นกับการเรียน สามารถสร้างความรู้อย่างมีความหมาย

2. ขั้นการนำความรู้ไปใช้ (Extension Phase) เพื่อให้นักเรียนสามารถประยุกต์ใช้ความรู้จากสิ่งที่ได้เรียนมาให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวัน การปรับขยายรูปแบบการสอนแบบ วัฏจักรการเรียนรู้ จาก 5E เป็น 7E แสดงได้ดังภาพประกอบ 3



ภาพประกอบ 3 รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้จาก 5E เป็น 7E

ที่มา: ไอเซนคราฟ (Eisenkraft. 2003 : 57-59)

สรุปได้ว่าการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น มีขั้นตอนการสอนต่างๆ และสาระสำคัญในแต่ละขั้นดังนี้

1. ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม (Elicitation Phase) ในขั้นนี้จะเป็นขั้นที่ครูจะตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนได้แสดงความรู้เดิมออกมา เพื่อครูจะได้รู้ว่า เด็กแต่ละคนมีพื้นความรู้เดิมเท่าไหร่ จะได้วางแผนการสอนได้ถูกต้องและครูได้รู้ว่านักเรียนควรจะเรียนเนื้อหาใดก่อนที่จะเรียนในเนื้อหานั้นๆ

2. ขั้นเร้าความสนใจ (Engagement Phase) เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนหรือเรื่องที่สนใจ ซึ่งอาจเกิดขึ้นเองจากความสงสัย หรืออาจเริ่มจากความสนใจของตัวนักเรียนเองหรือเกิดจากการอภิปรายภายในกลุ่ม เรื่องที่น่าสนใจอาจมาจากเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นอยู่ในช่วงเวลานั้น หรือเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่เด็กเพิ่งเรียนรู้มาแล้ว ครูเป็นคนกระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถาม กำหนดประเด็นที่จะศึกษาในกรณีที่ยังไม่มีประเด็นใดน่าสนใจ ครูอาจให้ศึกษาจากสื่อต่างๆ หรือเป็นผู้กระตุ้นด้วยการเสนอประเด็นขึ้นก่อน แต่ไม่ควรบังคับให้นักเรียนยอมรับประเด็นหรือคำถามที่ครูกำลังสนใจเป็นเรื่องที่จะใช้ศึกษา

3. ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration Phase) ในขั้นนี้จะต่อเนื่องจากขั้นเร้าความสนใจ ซึ่งเมื่อนักเรียนทำความเข้าใจในประเด็นหรือคำถามที่สนใจจะศึกษาอย่างถ่องแท้แล้ว ก็มีการวางแผน

กำหนดแนวทางการสำรวจตรวจสอบ ตั้งสมมติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ ลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล ข้อสนเทศ หรือปรากฏการณ์ต่างๆ วิธีการตรวจสอบอาจทำได้หลายวิธี เช่น ทำการทดลอง ทำกิจกรรมภาคสนาม การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อช่วยสร้างสถานการณ์จำลอง (Simulation) การศึกษาหาข้อมูลจากเอกสารอ้างอิงจากแหล่งข้อมูลต่างๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลอย่างเพียงพอที่จะใช้ในขั้นต่อไป

4. ขั้นอธิบาย (Explanation Phase) ในขั้นนี้ เมื่อนักเรียนได้ข้อมูลมาอย่างเพียงพอจากการสำรวจตรวจสอบแล้ว จึงนำข้อมูล ข้อสนเทศที่ได้มาวิเคราะห์ แปลผล สรุปผล และนำเสนอผลที่ได้ในรูปต่างๆ เช่น บรรยายสรุป สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ หรือรูปวาด สร้างตาราง ฯลฯ การค้นพบในขั้นนี้อาจเป็นไปได้หลายทาง เช่น สนับสนุนสมมติฐานที่ตั้งไว้ โต้แย้งกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ หรือไม่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่ได้กำหนดไว้ แต่ผลที่ได้จะอยู่ในรูปใดก็สามารถสร้างความรู้และช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้

5. ขั้นขยายความรู้ (Expansion Phase/Elaboration Phase) เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือแนวความคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติม หรือนำแบบจำลองหรือข้อสรุปที่ได้ไปใช้อธิบายสถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่นๆ ถ้าใช้อธิบายเรื่องต่างๆ ได้มากก็แสดงว่าข้อจำกัดน้อย ซึ่งก็จะช่วยให้เชื่อมโยงกับเรื่องราวต่างและทำให้เกิดความรู้กว้างขวางขึ้น

6. ขั้นประเมินผล (Evaluation Phase)ในขั้นนี้เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่างๆ ว่านักเรียนมีความรู้อะไรบ้าง อย่างไร และมากน้อยเพียงใด จากขั้นนี้จะนำไปสู่การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่นๆ

7. ขั้นนำความรู้ไปใช้ (Extension Phase) ในขั้นนี้เป็นขั้นที่ครูจะต้องมีการจัดเตรียมโอกาสให้นักเรียนเพื่อให้นักเรียนได้นำสิ่งที่ได้เรียนมาไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตวัน ครูจะเป็นผู้กระตุ้นให้นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปสร้างเป็นความรู้ใหม่ ที่เรียกว่า “การถ่ายโอนการเรียนรู้” (Thorndike. 1923 : 165-167) จากขั้นตอนต่าง ๆ ในรูปแบบการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น จะเห็นได้ว่ารูปแบบ การสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น จะเน้นการถ่ายโอนการเรียนรู้และให้ความสำคัญกับการตรวจสอบความรู้เดิมของเด็กซึ่งเป็นสิ่งที่ครูไม่ควรจะละเลย หรือละทิ้ง เนื่องจาก การตรวจสอบพื้นความรู้เดิมของเด็กจะทำให้ครูได้ค้นพบว่านักเรียนจะต้องเรียนรู้อะไรก่อนที่จะเรียนในเนื้อหานั้นๆ นักเรียนจะสร้างความรู้จากพื้นความรู้เดิมที่เด็กมี ทำให้เด็กเกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมายและไม่เกิดแนวความคิดที่ผิดพลาด การละเลยหรือเพิกเฉยในขั้นนี้จะทำให้ยากแก่การพัฒนาแนวความคิดของเด็กซึ่งจะไม่เป็นไปตามจุดมุ่งหมายที่ครูวางไว้ แบรนด์ฟอร์ด บราวน์ และคอกกิ้ง(Bransford, Brown and Cocking. 2000 : 132-134)

นอกจากนี้ยังเน้นให้นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิต ประจำวันได้จากรูปแบบการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ทั้ง 3 แบบ สามารถเปรียบเทียบกันได้ดังตาราง

ตาราง 1 แสดงการเปรียบเทียบรูปแบบการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ทั้ง 3 แบบ

แบบที่ 1 (4E)	แบบที่ 2 (5E)	แบบที่ 3 (7E)
1. ขั้นสำรวจ	1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน	1. ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม
	2. ขั้นสำรวจ	2. ขั้นเร้าความสนใจ
		3. ขั้นสำรวจและค้นหา
2. ขั้นอธิบาย	3. ขั้นอธิบาย	4. ขั้นอธิบาย
3. ขั้นขยายมโนทัศน์	4. ขั้นลงข้อสรุป	5. ขั้นขยายความรู้
4. ขั้นประเมินผล	5. ขั้นประเมินผล	6. ขั้นประเมินผล
		7. ขั้นนำความรู้ไปใช้

จากตารางการเปรียบเทียบรูปแบบการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ จะเห็นได้ว่าการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น หรือการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ล้วนมีแบบแผนมาจากการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 ขั้นทั้งสิ้น

2.2 แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้

ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองวีก็อทสกี้ (Vygotsky) เป็นนักจิตวิทยาชาวรัสเซียที่ได้ศึกษาวิจัยเกี่ยวกับพัฒนาการทางเชาวน์ปัญญาในสมัยเดียวกับเพียเจต์(Piaget) เขามีผลงานเป็นที่ยอมรับในประเทศรัสเซีย อเมริกาและประเทศต่างๆในยุโรปเมื่อแปลเป็นภาษาอังกฤษ ต่อมา ค.ศ. 1986 โคซูริน (Kozulin) ได้แปลและปรับปรุงหนังสือของวีก็อทสกี้จนเป็นผลทำให้มีผู้นิยมนำมาประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอนอย่างแพร่หลาย

ทฤษฎีพัฒนาการทางเชาว์ปัญญาของเพียเจต์และของวีก็อทสกี้เป็นรากฐานที่สำคัญของทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง เพียเจต์ เชื่อว่าคนทุกคนจะมีการพัฒนาเชาว์ปัญญาไปตามลำดับขั้น จากการปฏิสัมพันธ์และประสบการณ์กับสิ่งแวดล้อมตามธรรมชาติ และประสบการณ์ที่เกี่ยวกับการคิดเชิงตรรกะและคณิตศาสตร์ รวมทั้งการถ่ายทอดความรู้ทางสังคมวุฒิภาวะ และกระบวมการพัฒนาความสมดุลของบุคคลนั้นส่วนวีก็อทสกี้ ให้ความสำคัญกับวัฒนธรรมและสังคมมากโดยเขาอธิบายว่ามนุษย์ได้รับอิทธิพลจากสิ่งแวดล้อมตั้งแต่เกิดไม่ว่าจะ

เป็นสิ่งแวดล้อมจากธรรมชาติยังมีสิ่งแวดล้อมทางสังคมซึ่งก็คือวัฒนธรรมที่แต่ละสังคมสร้างขึ้น ดังนั้นครอบครัวจึงมีอิทธิพลต่อพัฒนาการทางเชาวน์ปัญญาของแต่ละบุคคล นอกจากนั้น ภาษายังเป็นเครื่องมือที่สำคัญของการคิดและการพัฒนาเชาวน์ปัญญาขั้นสูง นักทฤษฎีกลุ่มการสร้างความรู้มีความเห็นว่าแม้โลกนี้จะมีอยู่จริง และสิ่งต่างๆมีอยู่ในโลกจริง แต่ความหมายของสิ่งเหล่านั้น มิได้มีอยู่ในตัวของมัน สิ่งต่างๆมีความหมายขึ้นมาจากความคิดของคนที่รับรู้สิ่งนั้น และแต่ละคนจะให้ความหมายแก่สิ่งเดียวกันแตกต่างกันไปอย่างหลากหลาย ด้วยเหตุนี้วีก็อทสกี้จึงเน้นความสำคัญของความแตกต่างระหว่างบุคคล

โจแนสเซน(Jonassen) กล่าวย้ำว่าทฤษฎีการสร้างความรู้จะให้ความสำคัญกับกระบวนการและวิธีการของบุคคลในการสร้างความรู้ความเข้าใจจากประสบการณ์ รวมทั้งโครงสร้างทางปัญญาและความเชื่อที่ใช้ในการแปลความหมายเหตุการณ์และสิ่งต่างๆ เขาเชื่อว่าทุกคนมีโลกของตนเอง เป็นโลกที่สร้างขึ้นด้วยความคิดของตน

2.3 จุดเด่น จุดด้อยของวัฏจักรการเรียนรู้

2.3.1 จุดเด่นของวัฏจักรการเรียนรู้

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ โดยดำเนินกิจกรรมดังนี้

2.3.1.1 นักเรียนสร้างความสัมพันธ์จากการสังเกตสิ่งต่างๆ เพื่อที่จะตอบปัญหา ทำให้นักเรียนได้พัฒนาการคิดหรือได้รับการกระตุ้นความคิดจากการทำกิจกรรมอยู่ตลอดเวลา และข้อมูลที่นักเรียนมีหรือนักเรียนได้จะเกิดจากการแสวงหาด้วยตนเอง

2.3.1.2 การอธิบายเป็นผลมาจากการสำรวจอย่างมีความหมายตื่นตัวที่จะทำการสำรวจอย่างจริงจัง และฝึกทักษะการสื่อสาร นักเรียนได้กล้าแสดงความคิดตัดสินใจและมีความเชื่อมั่นในตัวเองสูง

2.3.1.3 นักเรียนมีความชัดเจนในมโนทัศน์มากขึ้น ครอบคลุมมากขึ้นก็โดยการให้โอกาส นักเรียนได้เกี่ยวข้องกับปัญหาใหม่ สถานการณ์ใหม่ เพื่อเสริมความเข้าใจที่ได้จากการสำรวจ นักเรียนได้แลกเปลี่ยนข้อคิด ข้อมูลกับกลุ่มเพื่อน เพื่อปรับขยายถ่ายโยงความคิด จนได้เห็นความคิดที่ชัดเจน ครอบคลุมและมีความเป็นไปได้สูง

2.3.1.4 คำตอบของปัญหาแต่ละปัญหาต้องได้มาจากการกระทำกิจกรรมหรือปฏิบัติ การทดลองซึ่งทำให้นักเรียนเห็นคุณค่าของการทดลองได้คำตอบด้วยตัวของนักเรียนเอง อาจจะเป็นคำตอบที่ได้จากประสบการณ์ตรง จากการสังเกตธรรมชาติ หรือได้จากการทดสอบสมมติฐาน

2.3.1.5 ให้โอกาสนักเรียนได้มีส่วนร่วมในการประเมิน ทำให้ภาพของการประเมินชัดเจนมีความถูกต้องสูง และเป็นการฝึกการประเมินให้กับนักเรียนนอกจากนั้นนักเรียนเกิดความรู้สึกที่ดีของการมีส่วนร่วม

1. ฝึกนักเรียนได้ประเมินผลด้วยตนเอง และฝึกการตัดสินใจ

2. ส่งเสริมให้นักเรียนเป็นคนมีเหตุผลในการรับข้อมูล หรือมีเหตุผลในการเลือกหรือไม่เลือกสิ่งต่างๆได้

2.3.2 จุดด้อยของวัฏจักรการเรียนรู้

2.3.2.1 ต้องใช้เวลามากอาจเรียนไม่ทันตามขอบข่ายของเนื้อหาที่กำหนด

2.3.2.2 เน้นบทบาทของนักเรียนเกือบทั้งหมดในการสรุปจนได้มโนทัศน์ บทบาทของครูเป็นเพียงผู้อำนวยความสะดวกเท่านั้น ทำให้นักเรียนอาจมีความคลาดเคลื่อนในข้อสรุป เพราะการสื่อสารของเพื่อนนักเรียนและประสบการณ์ของนักเรียนแต่ละคนต่างกัน

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยเลือกใช้วิธีการจัดการเรียนการรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น ตามแนวคิดของกลุ่ม BSCS เพราะมีการแบ่งขั้นตอนเหมาะสมและเป็นพื้นฐานของวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น

3. การจัดการเรียนรู้แบบซิปปาและเทคนิคการจัดกลุ่มแบบคอมเพล็กซ์

3.1 แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาและเทคนิคการจัดกลุ่มแบบคอมเพล็กซ์

ทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานของแนวคิดในการจัดการเรียนรู้แบบซิปปา (กรองได อุณหสูติ. 2554 : ออนไลน์) คือ ทฤษฎีการเรียนรู้จากประสบการณ์(Experiential Learning) และทฤษฎีพัฒนาการมนุษย์ (Human Development)

3.1.1 ทฤษฎีการเรียนรู้จากประสบการณ์ (Experiential learning) เป็นการเรียนรู้ที่ผู้สอนมุ่งเน้นให้ผู้เรียนสร้างความรู้จากประสบการณ์เดิม มีลักษณะสำคัญ 5 ประการ ดังนี้

3.1.1.1 เป็นการเรียนรู้ที่อาศัยประสบการณ์ของผู้เรียน

3.1.1.2 ทำให้เกิดการเรียนรู้ใหม่ๆ ที่ท้าทายอย่างต่อเนื่อง และเป็นการเรียนรู้เชิงรุก (active learning) คือ ผู้เรียนต้องทำกิจกรรมตลอดเวลา ไม่ได้นั่งฟังการบรรยายอย่างเดียว

3.1.1.3 มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนด้วยกันเอง และระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน

3.1.1.4 ปฏิสัมพันธ์ที่มีทำให้เกิดการขยายตัวของเครือข่ายความรู้ที่ทุกคนมีอยู่ออกไปอย่าง กว้างขวาง

3.1.1.5 อาศัยการสื่อสารทุกรูปแบบ เช่น การพูด หรือการเขียน การวาดรูป การแสดงบทบาทสมมุติ ซึ่งเอื้ออำนวยให้เกิดการแลกเปลี่ยน การวิเคราะห์ และสังเคราะห์การเรียนรู้

องค์ประกอบของการเรียนรู้เชิงประสบการณ์

คอล์บ (Kolb) (กรมสุขภาพจิต กระทรวงสาธารณสุข. 2544 : 14 -16) ได้กล่าวถึง วงจรการเรียนรู้เชิงประสบการณ์ ประกอบด้วยองค์ประกอบที่สำคัญ 4 องค์ประกอบ การเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ ผู้เรียนควรมีทักษะการเรียนรู้ทั้ง 4 องค์ประกอบ แม้บางคนจะชอบ/ถนัด หรือ มีบางองค์ประกอบมากกว่า เช่น เคยมีประสบการณ์จริง แต่ถ้าไม่ชอบแสดงความคิดเห็นหรือไม่นำประสบการณ์มาร่วมอภิปราย ผู้เรียนนั้นจะขาดการมีทักษะในองค์ประกอบอื่น ฉะนั้น ผู้เรียนควรมีทิศทางการเรียนรู้ทุกด้าน และควรมีพัฒนาการเรียนรู้ให้ครบทั้งวงจร หรือทั้ง 4 องค์ประกอบ ดังนี้ 1. ประสบการณ์ (Experience) 2. การสะท้อน/อภิปราย (Reflection/Discussion)3. การทดลอง/ประยุกต์แนวคิด (Experimentation/Application) 4. ความคิดรวบยอด (Concept)

1. ประสบการณ์ (Experience) ในการฝึกอบรมเนื้อหาที่ใช้ในการให้ความรู้ หรือนำไปสู่การสอนทักษะต่างๆส่วนใหญ่จะเป็นเรื่องที่ผู้เรียนมีประสบการณ์มาก่อนแล้ว ผู้สอนต้องพยายามกระตุ้นให้ผู้เรียนซึ่งมีประสบการณ์มาแล้ว ได้ดึงประสบการณ์ของตัวเองออกมาใช้ในการเรียนรู้ และสามารถแบ่งปันประสบการณ์ของตนเองที่มีให้แก่เพื่อนๆที่อาจมีประสบการณ์ที่เหมือนหรือต่างไปจากตนเองได้ ซึ่งขึ้นอยู่กับการใช้กระบวนการกลุ่มของผู้สอน ถ้าผู้เรียนได้ดึงประสบการณ์มาใช้ให้เกิดประโยชน์ทั้งผู้สอน และผู้เรียน ดังนี้

1.1 ผู้เรียน การที่ผู้เรียนได้ดึงประสบการณ์ของตัวเองออกมานำเสนอร่วมกับเพื่อนๆ จะทำให้ผู้เรียนรู้สึกว่าตัวเองได้มีส่วนร่วมในฐานะสมาชิกคนหนึ่ง มีความสำคัญที่มีคนฟังเรื่องราวของตนเอง และได้มีโอกาสรับรู้เรื่องของคนอื่น ซึ่งจะทำให้มีความรู้เพิ่มขึ้น ทำให้สัมพันธภาพในกลุ่มผู้เรียนเป็นไปด้วยดี

1.2 ผู้สอน ไม่ต้องเสียเวลาในการอธิบาย หรือยกตัวอย่างให้ผู้เรียนฟัง เพียงแต่ใช้เวลาเล็กน้อยกระตุ้นให้ผู้เรียนได้เล่าประสบการณ์ของตนเอง ผู้สอนอาจใช้ใบชี้แจงกำหนดกิจกรรมของผู้เรียนในการนำเสนอประสบการณ์ ในกรณีที่ผู้เรียนไม่มีประสบการณ์ในเรื่องที่จะสอนหรือมีน้อย ผู้สอนอาจจะยกกรณีตัวอย่าง หรือสถานการณ์ก็ได้

2. การสะท้อน และอภิปราย (Reflection and Discussion) เป็นองค์ประกอบสำคัญที่ผู้เรียนจะได้แสดงความคิดเห็น และความรู้สึกของตนเองแลกเปลี่ยนกับสมาชิกในกลุ่ม ซึ่งผู้สอนจะเป็นผู้กำหนดประเด็นการ วิเคราะห์ วิจารณ์ ผู้เรียนจะได้เรียนรู้ถึงความคิด ความรู้สึกของคนอื่นที่ต่างไปจากตนเองจะช่วยให้เกิดการเรียนรู้ที่กว้างขวางขึ้น และผลของการสะท้อนความคิดเห็น หรือการอภิปรายจะทำให้ได้ข้อสรุปที่หลากหลาย หรือมีน้ำหนักมากยิ่งขึ้น นอกจากนี้ขณะทำกลุ่ม

ผู้เรียนจะได้เรียนรู้ถึงการทำงานเป็นทีม บทบาทของสมาชิกที่ดีที่จะทำให้งานสำเร็จ การควบคุมตนเอง และการยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น องค์ประกอบนี้ จะช่วยทำให้ผู้เรียนได้พัฒนาทั้งด้านความรู้ และเจตคติ ในเรื่องที่อภิปราย การที่ผู้เรียนจะอภิปราย หรือแสดงความคิดเห็นได้มากน้อยแค่ไหน เป็นไปตามเนื้อหาที่จะสอนหรือไม่นั้น ขึ้นอยู่กับใบงานที่ผู้สอนจัดเตรียม ซึ่งประกอบไปด้วยประเด็นอภิปราย หรือตารางการวิเคราะห์เพื่อให้ผู้เรียนทำได้สำเร็จ

3. ความคิดรวบยอด (Concept) เป็นองค์ประกอบที่ผู้เรียนได้เรียนรู้เกี่ยวกับเนื้อหาวิชา หรือเป็นการพัฒนาด้านพุทธิพิสัย (knowledge) เกิดได้หลายทาง เช่น จากการบรรยายของผู้สอน การมอบหมายงานให้อ่านจากเอกสาร ตำรา หรือได้จากการสะท้อนความคิดเห็น และอภิปรายในองค์ประกอบที่ 2 โดยผู้สอนอาจจะสรุปความคิดรวบยอดให้จากการอภิปราย และการนำเสนอของผู้เรียนแต่ละกลุ่ม ผู้เรียนจะเข้าใจและเกิดความคิดรวบยอด ซึ่งความคิดรวบยอดนี้จะส่งผลไปถึงการเปลี่ยนแปลงเจตคติ หรือความเข้าใจในเนื้อหาขั้นตอนของการฝึกทักษะต่างๆ ที่ช่วยทำให้ผู้เรียนปฏิบัติได้ง่ายขึ้น

4. การทดลอง/การประยุกต์แนวคิด (Experimentation / Application) เป็นองค์ประกอบที่ผู้เรียนได้ทดลองใช้ความคิดรวบยอดหรือผลิตขั้นความคิดรวบยอดในรูปแบบต่างๆ เช่น การสนทนา สร้างคำขวัญ ทำแผนภูมิ เล่นบทบาทสมมุติ ฯลฯ หรือเป็นการแสดงถึงผลของความสำเร็จของการเรียนรู้ในองค์ประกอบที่ 1 ถึง 3 ผู้สอนสามารถใช้กิจกรรมในองค์ประกอบนี้ในการประเมินผลการเรียนการสอนได้ เช่น ถ้าวัตถุประสงค์ของการอบรม ตั้งไว้ว่าให้ผู้เข้ารับการอบรมสามารถวางแผนประเมินโครงการได้ กิจกรรมในการเรียนรู้ขององค์ประกอบนี้ ผู้สอนต้องเตรียมใบงานให้ผู้เข้ารับการอบรมได้ทดลองทำแผนการประเมินโครงการ ซึ่งผู้เข้ารับการอบรมจะต้องนำความรู้เกี่ยวกับการประเมินโครงการจากการเรียนรู้ในองค์ประกอบความคิดรวบยอดมาใช้การเรียนการสอน หรือการอบรมส่วนใหญ่ มักจะขาดองค์ประกอบการทดลอง/ประยุกต์แนวคิด ซึ่งถ้าพิจารณาให้ดีจะเห็นได้ว่า เป็นองค์ประกอบที่สำคัญที่ผู้สอนจะได้เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้รู้จักการประยุกต์ใช้ความรู้ ไม่ใช่เรียนแค่รู้ แต่ควรนำไปใช้ได้จริงในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนหรือการอบรมแบบมีส่วนร่วม จำเป็นต้องจัดกิจกรรมให้ครบทั้ง 4 องค์ประกอบ องค์ประกอบทั้ง 4 มีความสัมพันธ์เป็นไปอย่างมีพลวัตร (Dynamic) เกี่ยวข้องมีผลถึงกัน ผู้สอนจะเริ่มจากจุดใดก่อนก็ได้ ส่วนใหญ่จะเริ่มจากประสบการณ์ (Experience) หรือความคิดรวบยอด (Concept) ซึ่งทั้ง 2 องค์ประกอบจะช่วยให้ผู้เรียนได้ดึงข้อมูลเก่าหรือรับข้อมูลใหม่บางส่วนก่อนเพื่อนำไปสู่การอภิปราย และการประยุกต์ใช้ ระยะเวลาแต่ละองค์ประกอบ ไม่จำเป็นต้องเท่ากัน ผู้สอนจัดได้ตามความเหมาะสมของกิจกรรมในแต่ละองค์ประกอบ เช่น ถ้าเนื้อหาที่สำคัญมากก็อาจใช้เวลามาก

หรือถ้าผู้สอนมีประเด็นในการอภิปรายที่สำคัญและมาก ก็อาจใช้เวลาในการอภิปรายมากกว่าส่วนขององค์ประกอบความคิดรวบยอด

3.1.2 ทฤษฎีพัฒนาการมนุษย์ (Human Development) ซึ่งได้แก่

3.1.2.1 ทฤษฎีพัฒนาการทางสังคมของอีริกสัน(Erikson's Psychosocial Theory) อิริก เอช อีริกสัน (Erik H. Erikson) ลูกศิษย์ที่เคยร่วมงานกับฟรอยด์ ดังนั้นจึงได้รับอิทธิพลจากแนวคิดของฟรอยด์ แต่ต่างกันที่อีริกสันเน้นความสำคัญไปยังปัจจัยทางสังคม วัฒนธรรม และสิ่งแวดล้อมทางจิตใจมากกว่า นอกจากนั้น พัฒนาการของบุคคลมีการเกิดขึ้นอยู่ตลอดเวลาตั้งแต่เกิดไปจนถึงเสียชีวิต ไม่ใช่แค่เพียง 5 ระยะแรกแบบฟรอยด์ ลำดับขั้นแห่งพัฒนาการของอีริกสันจึงแบ่งได้ 8 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นความไว้วางใจและไม่ไว้วางใจ (Trust VS Mistrust) ในช่วงแรกเกิดถึง 1 ปี อีริกสันให้ความสำคัญมากเพราะเป็นพื้นฐานในการพัฒนาทางสังคมต่อไปเด็กในวัยนี้ต้องได้รับความเอาใจใส่จากคนใกล้ชิด เนื่องจากไม่สามารถช่วยเหลือตนเองได้ เมื่อเติบโตขึ้นเด็กจะเกิดความไว้วางใจสังคม เห็นความสำคัญในการพึ่งพากันและกัน แต่หากตรงกันข้าม เด็กจะรู้สึกไม่วางใจสังคม มองสังคมในแง่ร้าย หลีกหนีสังคม

2. ขั้นของความเป็นตัวของตัวเองกับความไม่มั่นใจในตัวเอง (Autonomy VS Doubt) อยู่ในช่วงอายุ 2-3 ปี เป็นระยะที่กล้ามเนื้อของเด็กแข็งแรงมากขึ้น และอวัยวะต่าง ๆ มีการประสานงานกันดีขึ้น จึงเป็นช่วงระยะที่เด็กแสดงออกทางกิจกรรมหลาย ๆ อย่าง

3. ขั้นความคิดริเริ่มกับความรู้สึกผิด(Initiative VS Guilt) อยู่ในช่วงอายุ 3-5 ปี เด็กในวัยนี้สามารถสร้างจินตนาการของตนขึ้นมาได้และมีความคิดริเริ่มเป็นของตนเอง การเล่นของเด็กในวัยนี้จึงมีความสำคัญ เนื่องจากเด็กใช้ของเล่นทั้งหลายแทนจินตนาการ เด็กในวัยนี้ต้องการความมีอิสระโดยไม่ต้องพึ่งพาผู้ใหญ่ มีการเลียนแบบพฤติกรรมของผู้ใหญ่ที่ใกล้ชิดตน หากพ่อแม่ส่งเสริมการทำกิจกรรมของเด็กและยอมรับผลงานของเด็กแล้ว เด็กจะเกิดความกล้าแสดงออกและความคิดริเริ่มใหม่ ๆ

4. ขั้นความขยันหมั่นเพียรกับมีปมด้อย (Industry VS Inferiority) อยู่ในช่วงอายุ 6-11 ปี การที่อีริกสันใช้คำว่า Industry เพราะในวัยนี้เป็นวัยที่ไม่อยู่นิ่ง มีการเคลื่อนไหวเคลื่อนที่ตลอดเวลา ทำสิ่งที่ตนอยากทำ และภูมิใจในความสำเร็จของผลงานที่เกิดจากตนเอง ดังนั้นผู้ใหญ่จึงควรให้กำลังใจและชี้แนะให้เด็กสามารถบรรลุผลสำเร็จตามความมุ่งหวังของเขา เด็กจะเชื่อความเชื่อมั่นในความสามารถของตนและมีทัศนคติที่ดีต่อตนเอง ในทางกลับกัน ถ้าขาดผู้ใหญ่คอยแนะนำ หรือมีการตั้งความคาดหวังในตัวเด็กสูงเกินไป

5. ขั้นรู้จักตนเองกับไม่รู้จักตนเอง (Identity VS Role Confusion) อยู่ในช่วง 12-18 ปี ซึ่งเป็นระยะวัยรุ่น ขั้นนี้ถือว่าเป็นขั้นวิกฤติมากที่สุด เพราะเป็นช่วงหัวเลี้ยวหัวต่อระหว่างความเป็นเด็กและผู้ใหญ่ ถ้าไม่สามารถลุล่วงไปด้วยดีจะทำให้เด็กกลายเป็นคนที่มีบุคลิกภาพสับสนในตนเอง และเติบโตเป็นผู้ใหญ่ที่บุคลิกภาพไม่มั่นคงในอนาคต เด็กจะละบทบาทของเด็กและเริ่มเข้าสู่บทบาทผู้ใหญ่ เด็กจะแสวงหาตัวเองเพื่อให้รู้จักตนเองในแง่มุมต่าง ๆ หากเด็กผ่านขั้นนี้ได้ เด็กจะเกิดความจงรักภักดีต่ออุดมคติกลุ่มบุคคลศาสนาวัฒนธรรมซึ่งช่วยในการคลายความสับสนในตนเองจนสามารถผ่านพ้นวิกฤติของวัยนี้ไปด้วยดี

6. ขั้นความคุ้นเคยผูกพันกับการแยกตนเองหรืออ้างว้าง (Intimacy VS Isolation) ระยะนี้อยู่ในวัยผู้ใหญ่ตอนต้น เป็นวัยที่บุคคลเริ่มรู้จักตนเอง ค้นพบตนเอง รู้จักวางแผนชีวิต และพร้อมที่จะสร้างความสัมพันธ์กับเพศตรงข้ามในฐานะของเพื่อนสนิท ถือว่าเป็นวัยแห่งการแต่งงาน พัฒนาการในด้านนี้เป็นไปได้ดีเพียงใดขึ้นอยู่กับความเชื่อมั่นในตนเอง และความสำเร็จของการผ่านพัฒนาการในระยะแรกๆ ถ้าบุคคลสามารถผ่านระยะนี้ได้จะทำให้เกิดความไว้เนื้อเชื่อใจ เห็นคุณค่าในตนเอง และให้ความนับถือซึ่งกันและกัน เป็นพื้นฐานในการสร้างพัฒนาการทาง ความรัก แต่หากเป็นในทางตรงกันข้าม บุคคลนั้นจะเกิดอุปสรรคในการสร้างความสัมพันธ์กับบุคคลอื่น กลายเป็นคนอ้างว้าง ว้าเหว่ จนกลายเป็นคนรักตนเองและไม่สามารถแสดงความรักต่อผู้อื่นได้ (Nacissism)

7. ขั้นห่วงชนรุ่นหลังกับคิดถึงแต่ตนเอง(Generativity VS Stagnation) หรือขั้นความเป็นพ่อแม่กับขั้นความหยุดนิ่ง (Parental VS Stagnation) ขั้นนี้อยู่ในช่วงผู้ใหญ่ตอนกลางหรือวัยกลางคน เป็นวัยแห่งความเป็นพ่อแม่ที่แท้จริง จะต้องแสดงความรับผิดชอบแบบผู้ใหญ่อย่างสมบูรณ์ มีความมุมานะที่จะสร้างความมั่นคงให้กับครอบครัว อบรมสั่งสอนบุตรหลานให้เป็นคนดีและประสบความสำเร็จในชีวิต

8. ขั้นความรู้สึกมั่นคงทางใจกับท้อแท้สิ้นหวัง (Integrity VS Despair) หรือขั้นบุคลิกภาพที่สมบูรณ์และไม่สมบูรณ์ เป็นระยะขั้นปลายของชีวิต ในขั้นนี้จึงเป็นขั้นรวมของพัฒนาที่ผ่านมาทั้ง 7 ขั้น ถ้าบุคคลที่อยู่ในปัจจุบันยอมรับกับตนเองได้ว่าชีวิตที่ผ่านมาตนประสบความสำเร็จและความสุขและสามารถทำหน้าที่ของตนได้อย่างสมบูรณ์แล้ว จะทำให้เกิดการยอมรับสภาพของตนเองที่เกิดขึ้นในปัจจุบันได้ ในทางตรงกันข้าม หากบุคคลมีปัญหาในพัฒนาการที่ผ่านมา และสะสมปัญหาไปจนถึงขั้นที่ 8 จะทำให้รู้สึกไม่พอใจต่อสภาพชีวิตที่ผ่านมารู้สึกว่าตนเองไม่มีคุณค่า

3.1.2.2 ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ ทฤษฎีนี้เชื่อว่าหากเด็กมีโอกาสปะทะสัมพันธ์ (Interaction) กับสิ่งแวดล้อมรอบตัวจะทำให้เด็กเกิดการพัฒนาทางด้าน

สติปัญญา เชาวน์ปัญญาเป็นสิ่งที่เปลี่ยนแปลงได้ การช่วยจัดสิ่งแวดล้อม หรือโอกาสและประสบการณ์ใหม่ เพื่อให้เด็กได้พัฒนาด้านเชาวน์ปัญญาเป็นสิ่งที่สำคัญที่สุด เพียเจต์แบ่งขั้นพัฒนาการทางสติปัญญาออกเป็น 4 ขั้น คือ

1. การรับรู้ด้วยประสาทสัมผัสและการเคลื่อนไหว (0 – 2 ปี)

2. การคิดก่อนมีเหตุผล (2 – 7 ปี) หรืออยู่ในช่วงวัยอนุบาล เด็กยังไม่สามารถคิดย้อนกลับได้ เพียงแต่เริ่มมีความสามารถที่จะเข้าใจเกี่ยวกับเรื่องความคงตัวของสสารและเริ่มมองของมากว่าหนึ่งสิ่งได้ในเวลาเดียวกัน ยังไม่สามารถใช้สติปัญญาต่าง ๆได้อย่างเต็มที่

3. การคิดแบบมีเหตุผลเชิงรูปธรรม (7 – 11 ปี)หรือช่วงวัยประถมศึกษา การคิดของเด็กจะมีเหตุผลเชิงรูปธรรม ความสามารถของเด็กวัยนี้จะมีพัฒนาการจนอยู่ในขั้นที่สามารถใช้สมองคิดอย่างมีเหตุผล รู้จักการแก้ปัญหากับสิ่งต่าง ๆที่เป็นรูปธรรมได้

4. การคิดแบบมีเหตุผลเชิงนามธรรม (11 – 15 ปี) หรือช่วงวัยรุ่น จะคิดแบบมีเหตุผลเชิงนามธรรม ขั้นนี้ถือเป็นขั้นสูงสุดของความรู้ความเข้าใจ สามารถคิดสิ่งที่เป็นนามธรรมได้ แก้ปัญหาอย่างมีระบบระเบียบ คิดโดยใช้สมมติฐาน คิดมีเหตุผล เข้าใจในสิ่งที่ซับซ้อน

ครูสามารถนำแนวคิดของเพียเจต์มาใช้ได้ดังนี้ คือ

1. ครูต้องคำนึงถึงภาษาและความคิดของเด็กแตกต่างจากผู้ใหญ่ ต้องสังเกตเด็กอย่างใกล้ชิดเพื่อให้ทราบลักษณะเฉพาะตัวของเด็ก

2. เปิดโอกาสให้เด็กได้มีปะทะสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมด้วยตนเอง เด็กจะเกิดการเรียนรู้และเกิดความเข้าใจอย่างแท้จริง

3. เด็กจะสนใจและเรียนรู้ได้ดีเมื่อสิ่งที่เรียนมีความยากง่ายปานกลาง สอนสิ่งใดต้องคำนึงถึงความคุ้นเคยซึ่งเด็กมีต่อสิ่งนั้น คำนึงถึงความแปลกใหม่ซึ่งกระตุ้นให้เด็กเกิดความสนใจ ความคุ้นเคยและความแปลกใหม่จะก่อให้เกิดการเรียนรู้

4. ความคิดของเด็กจะพัฒนาขึ้นไปตามขั้นตอนต่างๆ ตามลำดับ ฉะนั้นครูไม่ควรบังคับให้เรียบร้อยในเรื่องยังไม่พร้อม แต่ควรช่วยจัดสิ่งแวดล้อมให้อนุญาตให้เด็กค้นคว้าแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง

5. ส่งเสริมให้เด็กพูดแสดงความคิดเห็น โต้แย้งสิ่งที่เป็นปฏิสัมพันธ์ทางสังคม ซึ่งช่วยให้เด็กมีสติปัญญางอกงามขึ้น

ทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานของเทคนิคการจัดกลุ่มแบบคอมเพล็กซ์ คือ ทฤษฎีการเรียนรู้แบบร่วมมือ(Theory of Cooperative or Collaborative Learning) การเรียนรู้แบบร่วมมือ คือการเรียนเป็นกลุ่มย่อยโดยมีสมาชิกกลุ่มที่มีความสามารถแตกต่างกันประมาณ 3-6 คน ช่วยกันเรียนรู้เพื่อไปสู่เป้าหมายของกลุ่ม นักการศึกษาคนสำคัญที่เผยแพร่แนวคิดของการเรียนรู้แบบนี้คือ

สลาวิน(Slavin) เดวิด จอห์นสัน (David Johnson) และ รอเจอร์ จอห์นสัน (Roger Johnson) เขา กล่าวว่า ในการจัดการเรียนการสอนโดยทั่วไป เรามักจะไม่ให้ความสนใจเกี่ยวกับความสัมพันธ์ และปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียน ส่วนใหญ่เรามักจะมุ่งไปที่ปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับผู้เรียน หรือ ระหว่างผู้เรียนกับบทเรียน ความสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนเป็นมิติที่มักจะถูกละเลยหรือมองข้ามไป ทั้งๆ ที่มีผลการวิจัยชี้ชัดเจนว่า ความรู้สึกของผู้เรียนต่อตนเอง ต่อโรงเรียน ครูและเพื่อนร่วมชั้นมี ผลต่อการเรียนรู้มาก จอห์นสันและจอห์นสัน(Johnson and Johnson)(ทิศนา แขมมณี. 2552: 88-89; อ้างอิงจาก จอห์นสันและจอห์นสัน. The nuts and bolts of cooperative learning.1994 : 31-32) กล่าวว่าปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนมี 3 ลักษณะคือ

1. ลักษณะแข่งขันกัน ในการศึกษาเรียนรู้ ผู้เรียนแต่ละคนจะพยายามเรียนให้ได้ดีกว่าคนอื่น เพื่อให้ได้คะแนนดี ได้รับการยกย่องหรือได้รับการตอบแทนในลักษณะต่างๆ

2. ลักษณะต่างคนต่างเรียน คือแต่ละคนต่างก็รับผิดชอบดูแลตนเองให้เกิดการเรียนรู้ ไม่ยุ่งเกี่ยวกับผู้อื่น

3. ลักษณะร่วมกันเพื่อช่วยกันในการเรียนรู้ คือแต่ละคนต่างรับผิดชอบในการเรียนรู้ของตน และในขณะเดียวกันก็ต้องช่วยให้สมาชิกคนอื่นเรียนรู้ด้วย จอห์นสันและจอห์นสันชี้ให้เห็นว่า การจัดการศึกษาปัจจุบันมักส่งเสริมการเรียนรู้แบบแข่งขัน ซึ่งอาจมีผลทำให้ผู้เรียนเคยชินต่อการแข่งขันเพื่อแย่งชิงผลประโยชน์มากกว่าการร่วมมือเพื่อแก้ปัญหา ดังนั้นควรหันมาส่งเสริมการเรียนรู้แบบร่วมมือ ซึ่งสามารถช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดี รวมทั้งได้เรียนรู้ทักษะทางสังคมและการทำงานร่วมกับผู้อื่น ซึ่งเป็นทักษะที่จำเป็นอย่างยิ่งในการดำรงชีวิต

ดังนั้นผู้วิจัยสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบซิปปาและเทคนิคการจัดกลุ่มแบบคอมเพล็กซ์ มีพื้นฐานมาจากทฤษฎีการเรียนรู้จากประสบการณ์ ทฤษฎีพัฒนาการมนุษย์ และทฤษฎีการเรียนรู้แบบร่วมมือ ซึ่งเป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ทำงานตามความถนัดจนทำให้นักเรียนเรียนมีแรงจูงใจในการทำงานอย่างสร้างสรรค์จนนำไปสู่ความสำเร็จ

3.2 ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบซิปปา

การจัดการเรียนรู้แบบซิปปา เป็นนวัตกรรมการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางรูปแบบหนึ่ง ซึ่งทิศนา แขมมณี รองศาสตราจารย์ประจำคณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ได้พัฒนารูปแบบนี้ขึ้น (ทิศนา แขมมณีและคณะ. 2548 : 85-86) หลักการที่สำคัญ 5 ประการดังนี้

3.2.1 หลักการสร้างความรู้ (Constructing of knowledge) หมายถึง การสร้างความรู้ตามแนวคิดของการสร้างความรู้ (Constructivism) กิจกรรมการเรียนรู้ที่ดี ควรเป็นกิจกรรมที่ช่วยให้

นักเรียนมีโอกาสสร้างความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งจะทำให้นักเรียนมีความเข้าใจและเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายต่อตนเอง

3.2.2 หลักการปฏิสัมพันธ์ (Interaction) หมายถึง การปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น หรือสิ่งแวดล้อมรอบตัวกิจกรรมการเรียนรู้ที่ดีจะต้องเปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมกับบุคคล

3.2.3 การมีส่วนร่วมทางกาย (Physical participation) หมายถึง การให้นักเรียนมีโอกาสได้เคลื่อนไหวร่างกาย โดยการทำกิจกรรมในลักษณะต่าง ๆ ซึ่งเป็นการช่วยให้นักเรียนมีส่วนร่วมทางกาย คือนักเรียนมีโอกาสได้เคลื่อนไหวร่างกาย โดยการทำกิจกรรมในลักษณะต่างๆ อย่างเหมาะสมกับวัยและความสนใจของนักเรียน

3.2.4 การเรียนรู้กระบวนการ (Process learning) หมายถึง การเปิดโอกาสให้นักเรียนได้เรียนรู้กระบวนการต่างๆ ซึ่งเป็นทักษะที่จำเป็น ต่อการดำรงชีวิต เช่น กระบวนการแสวงหาความรู้ กระบวนการคิด กระบวนการแก้ปัญหา กระบวนการกลุ่ม กระบวนการพัฒนาตนเอง เป็นต้น การเรียนรู้ทางด้านกระบวนการช่วยให้นักเรียนมีส่วนร่วมทางสติปัญญาอีกทางหนึ่ง

3.2.5 การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ (Application) หมายถึง การนำความรู้ที่ได้เรียนรู้ไปประยุกต์ใช้ ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนได้รับประโยชน์จากการเรียนและช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้เพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ

3.3 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบซิปปา สามารถส่งเสริมให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ โดยยึดนักเรียนเป็นศูนย์กลางแบบโมเดลซิปปา (ทิศนา แขมมณี. 2552 : 282) กิจกรรมการเรียนรู้ที่จะช่วยให้นักเรียนมีส่วนร่วมอย่างผูกพันจนกระทั่งเกิดการเรียนรู้ตามผลการเรียนรู้ที่คาดหวังใช้หลักการจัดกิจกรรมดังนี้

3.3.1 กิจกรรมการเรียนที่ดีควรช่วยให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมทางด้านร่างกาย เป็นกิจกรรมที่ช่วยให้นักเรียนได้เคลื่อนไหวร่างกาย เพื่อช่วยให้ประสาทรับรู้ของนักเรียนตื่นตัวพร้อมที่จะรับข้อมูลและการเรียนรู้ต่างๆที่จะเกิดขึ้น ดังนั้นกิจกรรมที่จัดให้นักเรียนจึงควรเป็นกิจกรรมที่ช่วยให้มีการเคลื่อนไหวเป็นระยะๆ ตามความเหมาะสมกับวัยและระดับความสนใจของนักเรียน

3.3.2 กิจกรรมการเรียนที่ดีควรช่วยให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมทางสติปัญญา คือเป็นกิจกรรมที่ช่วยให้นักเรียนเกิดการเคลื่อนไหวทางสติปัญญา เป็นกิจกรรมที่ท้าทายความคิดของนักเรียน ที่กระตุ้นสมองให้เกิดความคิดสนุกในการจดจ่อที่จะร่วมกิจกรรม โดยให้นักเรียนร่วมคิดเรื่องนั้นๆ ซึ่งต้องเป็นเรื่องที่ไม่ง่ายและไม่ยากเกินไปสำหรับนักเรียน ดังนั้นครูต้องหาประเด็น

การคิดที่เหมาะสมกับวัยและความสามารถของนักเรียน เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนใช้ความคิดหรือลงมือกระทำด้วยความร่วมมือ

3.3.3 กิจกรรมการเรียนที่ดีควรช่วยให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมทางสังคม คือ เป็นกิจกรรมที่ช่วยให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมกับบุคคลหรือสิ่งแวดล้อมรอบตัว การให้โอกาสนักเรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นจะช่วยให้เกิดการเรียนรู้ทางด้านสังคม ซึ่งส่งผลถึงการเรียนรู้ด้านอื่นๆด้วย ดังนั้นกิจกรรมการเรียนรู้ที่ดีต้องเป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมให้นักเรียน เรียนรู้จากสิ่งแวดล้อมรอบตัวด้วย

3.3.4 กิจกรรมการเรียนที่ดีควรช่วยให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมทางอารมณ์ คือเป็นกิจกรรมส่งผลต่ออารมณ์ความรู้สึกของนักเรียนซึ่งจะช่วยให้การเรียนรู้นั้นเกิดความหมายต่อตนเอง กิจกรรมที่ส่งผลต่อความรู้สึกนั้น มักเป็นกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับชีวิต ประสบการณ์และความจริงของนักเรียนซึ่งต้องเป็นสิ่งที่เกี่ยวข้องกับตัวนักเรียนโดยตรง หรือเป็นเรื่องใกล้ตัวนักเรียน อารมณ์และความรู้สึกมักเกิดขึ้นพร้อมกับการกระทำด้านอื่นๆ ทั้งร่างกาย สติปัญญาและสังคม กล่าวโดยสรุปการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแบบโมเดลซิปปา เป็นการจัดกิจกรรมที่ท้าทายความคิดของนักเรียน กระตุ้นให้นักเรียนใช้ความคิดได้อย่างเต็มที่ ช่วยให้มีโอกาสปฏิสัมพันธ์กับบุคคลและสิ่งแวดล้อมรอบตัวได้อย่างกว้างขวาง เกิดการเรียนรู้ได้ดี กิจกรรมส่งผลต่ออารมณ์ความรู้สึกของนักเรียนโดยตรง ช่วยให้การเรียนรู้มีความหมายต่อนักเรียนยิ่งขึ้น

3.4 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบซิปปา

ทิศนา แขมมณีและคณะ (2548 : 23) กล่าวว่าโมเดลซิปปา เป็นหลักการซึ่งสามารถนำไปใช้เป็นหลักในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ต่าง ๆ ให้แก่นักเรียน การจัดการเรียนรู้วิธีนี้สามารถใช้วิธีการและกระบวนการที่หลากหลาย ซึ่งมีขั้นตอนการดำเนินการ 7 ขั้น ดังนี้

ขั้นที่ 1 การทบทวน/ ตรวจสอบความรู้เดิมผู้สอนดึงความรู้เดิมเพื่อใช้ในการเชื่อมโยงกับความรู้ใหม่และ/หรือสำรวจความรู้เดิมละความรู้พื้นฐานที่จำเป็นสำหรับการเรียนรู้ใหม่

ขั้นที่ 2 การแสวงหาความรู้ นักเรียนแสวงหาข้อมูลจากแหล่งข้อมูลหรือแหล่งความรู้ต่างๆ และรวบรวมข้อมูลความรู้ใหม่จากแหล่งความรู้

ขั้นที่ 3 การศึกษาทำความ เข้าใจ เชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิมนักเรียนทำความเข้าใจกับข้อมูลความรู้ใหม่ที่หามาได้สร้างความหมายของข้อมูล /ประสบการณ์ใหม่ โดยการเชื่อมโยงกับความรู้เดิมและใช้กระบวนการต่างๆ เช่น กระบวนการคิด กระบวนการกลุ่ม

ขั้นที่ 4 การแลกเปลี่ยนความรู้ความเข้าใจกับกลุ่ม นักเรียนแลกเปลี่ยนความรู้ความคิด อาศัยกลุ่มเป็นเครื่องมือในการตรวจสอบความรู้ความเข้าใจของตนรวมทั้งขยายความรู้ความเข้าใจของตนให้กว้างขึ้น

ขั้นที่ 5 การสรุปและจัดระเบียบความรู้นักเรียนสรุปจัดระเบียบความรู้ที่ได้รับทั้งหมด ทั้งความรู้เดิมและความรู้ใหม่ และจัดสิ่งที่เรียนให้เป็นระบบระเบียบเพื่อช่วยให้นักเรียนจดจำสิ่งที่เรียนรู้ได้ง่ายและวิเคราะห์การเรียนรู้

ขั้นที่ 6 การเสนอผลงานนักเรียนแสดงผลงาน การสร้างความรู้ของตนให้ผู้อื่นรับรู้ เป็นการช่วยให้นักเรียนตอกย้ำ หรือตรวจสอบความเข้าใจของตนช่วยส่งเสริมให้นักเรียนใช้ความคิดสร้างสรรค์ แต่หากต้องมีการปฏิบัติตามข้อ ความรู้ที่ได้ ขั้นนี้จะเป็นขั้นปฏิบัติด้วย

ขั้นที่ 7 การประยุกต์ใช้ ความรู้นักเรียนนำความรู้ความเข้าใจของตนไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ต่างๆ ที่หลากหลาย เพื่อเพิ่มความชำนาญ ความเข้าใจความสามารถในการแก้ปัญหาและความจำในเรื่องนั้นๆ

3.5 บทบาทของครูและนักเรียนในการจัดการเรียนรู้แบบซิปปา

หน่วยศึกษานิเทศก์ (2542 : 13-16) กล่าวถึง บทบาทของครูในการจัดการเรียนรู้แบบโมเดลซิปปาไว้ในแต่ละขั้นดังนี้

3.5.1. ขั้นเตรียมการสอน ประกอบด้วย

3.5.1.1 เตรียมตนเอง ครูต้องเตรียมตนเองให้พร้อมสำหรับบทบาทของผู้ให้บริการด้านความรู้จะต้องให้คำอธิบาย คำแนะนำ คำปรึกษา ให้ข้อมูลที่ชัดเจนแก่นักเรียนรวมทั้งแหล่งความรู้ที่จะแนะนำให้นักเรียนไปศึกษาค้นคว้าข้อมูลได้ ครูต้องเตรียมตนเองด้วยการอ่าน การค้นคว้า ลองปฏิบัติ เนื้อหา

3.5.1.2 เตรียมแหล่งข้อมูล เมื่อบทบาทของครูไม่ใช่ผู้บอกเล่ามวลความรู้ ครูต้องเตรียมแหล่งข้อมูลความรู้แก่นักเรียน ใบความรู้และวัสดุอุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้ประกอบกิจกรรมในห้องเรียนรวมไปถึงแหล่งเรียนรู้ภายนอกโรงเรียนด้วย ซึ่งครูจัดเตรียมไว้สำหรับให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าตามที่กำหนดในกิจกรรมการเรียน หรือศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมทั้งในและนอกเวลาเรียน

3.5.1.3 จัดทำแผนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง วางแผนการจัดการเรียนรู้ตามจุดประสงค์ของการเรียนรู้ที่กำหนด ครูต้องวิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้เพื่อให้ได้สาระสำคัญและเนื้อหาข้อความรู้อันจะนำไปสู่การออกแบบการเรียนรู้ที่จะสร้างเสริมให้นักเรียนมีพฤติกรรมที่กำหนดไว้ได้ ในแผนการสอนต้องเตรียมการดังนี้

1. เตรียมกิจกรรมการเรียน โดยครูทำหน้าที่เป็นผู้จัดการที่กำหนดบทบาทในการเรียนรู้และความรับผิดชอบแก่นักเรียนให้เขาได้ทำกิจกรรมที่สอดคล้องกับความต้องการความสามารถและความสนใจของแต่ละคน

2. เตรียมสื่อ วัสดุอุปกรณ์ เพื่อให้เหมาะสมกับกิจกรรมการเรียนที่กำหนด

3. เตรียมวัดและประเมินผล บทบาทในเตรียมวัดและประเมินผลการเรียนรู้ที่เกิดขึ้น ควรวัดให้ตรงจุดประสงค์การเรียนรู้ และครอบคลุม ทั้งในส่วนของกระบวนการและผลงานที่เกิดขึ้นทั้งด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัยและทักษะ

3.5.2 ขั้นดำเนินการ

ครูผู้สอนต้องดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามที่กำหนดไว้ในแผนการสอน ซึ่งกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง ควรมีลักษณะดังนี้

3.5.2.1 ช่วยให้นักเรียนได้ค้นพบคำตอบด้วยตนเอง โดยครูผู้สอนพยายามจัดการเรียนการสอนที่ยึดการค้นพบด้วยตนเองเป็นวิธีการสำคัญ ส่งเสริมให้นักเรียนได้ค้นหาความรู้ด้วยตนเองเพราะการค้นพบความจริงใดๆ ด้วยตนเองนั้น นักเรียนมักจะจดจำได้ดีและมีความหมายโดยตรงต่อนักเรียน รวมทั้งจดจำได้นาน

3.5.2.2 ช่วยให้นักเรียนได้มีโอกาสปฏิสัมพันธ์กับกลุ่ม กลุ่มเป็นแหล่งเรียนรู้ที่สำคัญที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้เรียนรู้ พูดคุย ปรึกษาหารือและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นประสบการณ์ซึ่งกันและกัน ข้อมูลต่างๆ เหล่านี้ จะช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้เกี่ยวกับพฤติกรรมของตนเองและผู้อื่น ปรับตัวให้สามารถอยู่ในสังคมร่วมกับผู้อื่นได้

3.5.2.3 ช่วยให้ผู้อื่นได้มีส่วนร่วมทั้งทางด้านร่างกาย สติปัญญา สังคมและอารมณ์ ทั้งนี้เพื่อให้นักเรียนมีโอกาสเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนการสอนอย่างทั่วถึง และมากที่สุดเท่าที่จะทำได้การให้นักเรียนมีบทบาทเป็นผู้กระทำจะช่วยให้นักเรียนเกิดความพร้อมและกระตือรือร้นที่จะเรียนอย่างมีชีวิตชีวา กิจกรรมที่จัดจึงควรเป็นกิจกรรมที่มีลักษณะดังนี้

1. ช่วยให้นักเรียนได้เคลื่อนไหวในลักษณะใดลักษณะหนึ่งเป็นระยะๆเหมาะสมกับวัยและความสนใจของนักเรียน

2. มีประเด็นท้าทายให้นักเรียนได้คิดเป็นประเด็นที่ไม่ยาก หรือง่ายเกินไปเหมาะสมกับนักเรียน เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนคิดหรือลงมือกระทำเรื่องใดเรื่องหนึ่ง

3. ช่วยให้นักเรียนได้เรียนรู้จากบุคคลหรือสิ่งแวดล้อมรอบตัว

4. ส่งผลต่ออารมณ์ความรู้สึกของนักเรียนเกี่ยวข้องกับชีวิตและประสบการณ์ความเป็นจริงของนักเรียน

3.5.2.4 เน้นกระบวนการควบคู่ไปกับผลงาน โดยการส่งเสริมให้นักเรียนคิดวิเคราะห์ถึงกระบวนการต่างๆ ที่ทำให้เกิดผลงานมิใช่มุ่งพิจารณาถึงผลงานแต่อย่างเดียว ทั้งนี้เพราะประสิทธิภาพของผลงานขึ้นอยู่กับประสิทธิภาพของกระบวนการ

3.5.2.5 เน้นการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ หรือใช้ในชีวิตประจำวัน โดยให้นักเรียนได้มีโอกาสคิดหาแนวทางที่จะนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน พยายามส่งเสริมให้เกิดการปฏิบัติจริงและพยายามติดตามผลการปฏิบัติของนักเรียนอย่างต่อเนื่อง

3.5.3 ขั้นประเมินผล

ครูผู้สอนต้องดำเนินการวัดผลและประเมินผล เพื่อตรวจว่าสามารถจัดการเรียนการสอนบรรลุตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้หรือไม่ ทั้งนี้ครูควรเตรียมเครื่องมือและวิธีการให้พร้อมก่อนถึงขั้นตอนการวัดผลและประเมินผลทุกครั้ง และการวัดควรให้ครอบคลุมทุกด้าน วัดและประเมินตามสภาพจริง โดยเน้นการวัดจากการปฏิบัติ และจากแฟ้มสะสมผลงาน ซึ่งการวัดและประเมินผลจากครู และนักเรียนที่เป็นสมาชิกของแต่ละกลุ่มควรมีบทบาทร่วมวัดผล ประเมินตนเองและประเมินกลุ่มด้วย

บทบาทของนักเรียนควรเป็นดังนี้

3.5.3.1. ทบทวนความรู้เดิม และมีส่วนร่วมในการแสวงหาข้อมูล ข้อเท็จจริง ความคิดเห็นหรือประสบการณ์ต่างๆ จากแหล่งความรู้ที่หลากหลาย

3.5.3.2 ศึกษาหรือลงมือทำกิจกรรมต่างๆเพื่อทำความเข้าใจและใช้ความคิดในการกลั่นกรอง แยกแยะ วิเคราะห์ สังเคราะห์ข้อมูล และสร้างความหมายให้แก่ตนเอง

3.5.3.3 สรุปและจัดระบบระเบียบความรู้ที่ได้สรรค์สร้างขึ้นเพื่อช่วยให้การเรียนรู้เกิดความคงทน และสามารถนำความรู้ไปใช้ได้สะดวก

3.5.3.4 นำความรู้ไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อชีวิต การประยุกต์ใช้ช่วยตอกย้ำ ความเข้าใจและสร้างความมั่นใจให้กับนักเรียน และยังช่วยก่อให้เกิดการเรียนรู้อื่นๆ เพิ่มเติมอีกด้วย

ในการดำเนินการตามบทบาททั้งสี่ นักเรียนต้องแสดงพฤติกรรมที่จำเป็นในการเรียนรู้ร่วมกับผู้อื่น เข้าร่วมกิจกรรมอย่างกระตือรือร้น ให้ความร่วมมือและรับผิดชอบในการทำกิจกรรมต่างๆ เช่น การแสวงหาข้อมูล การศึกษาข้อมูล การสรุป รับฟังการพิจารณาและยอมรับความคิดเห็น ของผู้อื่น ใช้ความคิดอย่างเต็มที่ปฏิสัมพันธ์โต้ตอบ คัดค้าน สนับสนุน แลกเปลี่ยนความคิดเห็นและความรู้สึกของตนกับผู้อื่น แสดงความสามารถของตน และยอมรับความสามารถของผู้อื่น ตัดสินใจแก้ปัญหาต่างๆ เรียนรู้จากกลุ่มและช่วยให้กลุ่มเกิดการเรียนรู้

จากการศึกษาหลักการและขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบซิปปา สรุปได้ว่าการจัดการเรียนรู้แบบโมเดลซิปปาของทิศนาแขมมณี ประกอบด้วยขั้นตอน 7 ขั้นตอน คือ ขั้นทบทวนความรู้ขั้นแสวงหาความรู้ใหม่ ขั้นศึกษาทำความเข้าใจเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิม ขั้นแลกเปลี่ยนความรู้ ความเข้าใจกับกลุ่ม ขั้นสรุปและจัดระเบียบความรู้ ขั้นเสนอผลงาน ขั้นประยุกต์ใช้ความรู้

ซึ่งเป็นการฝึกกระบวนการค้นคว้าแสวงหาความรู้ โดยใช้ฝึกให้นักเรียนรู้จักอภิปรายและทำงานร่วมกันอย่างมีเหตุผล ฝึกให้สังเกตและวิเคราะห์ปัญหา การเรียนด้วยกลุ่มร่วมมือ

3.6 การเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ

กรมวิชาการ (2544 : 14) กล่าวว่าการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือว่าเป็นวิธีการเรียนรู้แบบหนึ่งที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยให้นักเรียนลงมือปฏิบัติงานตามกลุ่มย่อย ๆ เพื่อเสริมสร้างสมรรถภาพการเรียนรู้ของนักเรียนแต่ละคน สนับสนุนให้มีการช่วยเหลือกันจนบรรลุผลตามเป้าหมาย และต้องการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทำงานเป็นทีมมากที่สุด เพื่อพัฒนาความเฉลียวฉลาดทางอารมณ์ สามารถทำงานร่วมกันด้วยความสุขและสร้างสรรค์ ดังนั้นการจัดการเรียนรู้แบบกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ จึงเป็นการจัดกิจกรรมการสอนที่แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มย่อยๆ โดยสมาชิกภายในกลุ่มประกอบด้วยบุคคลที่มีความสามารถแตกต่างกันมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น มีการช่วยเหลือพึ่งพากันและกัน และมีความรับผิดชอบร่วมกันทั้งในส่วนตนและส่วนรวม เพื่อให้ตนเองและสมาชิกทุกคนในกลุ่มประสบผลสำเร็จตามเป้าที่กำหนด

บอริช (สุพินญา คำจร. 2550 : 32 ; อ้างอิงจาก Borich .1992. Effective Teaching Methods . 325-326) กล่าวถึงรูปแบบการเรียนแบบร่วมมือว่ามีแนวคิดที่ตั้งอยู่บนพื้นฐานของความเชื่อ ดังนี้

1. การเรียนแบบร่วมมือ จะสร้างแรงจูงใจในการเรียนมากกว่าการเรียนแบบรายบุคคลหรือการแข่งขันความรู้สึกเป็นอันหนึ่งอันเดียวกันภายในกลุ่มจะสร้างพลังในทางบวกให้แก่กลุ่ม

2. สมาชิกภายในกลุ่มจะเรียนรู้จากกันและกัน จะพึ่งพาอาศัยกันในการเรียนรู้

3. การปฏิสัมพันธ์ในกลุ่ม นอกจากจะพัฒนาความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาวิชาที่เรียนแล้ว ยังพัฒนาทักษะวิชาทางสังคม สติปัญญา และเพิ่มพูนการเรียนรู้มากกว่าการเรียนการสอนรายบุคคล

4. การเรียนรู้แบบร่วมมือจะเพิ่มความรู้สึกในทางบวกต่อกันและกันระหว่างสมาชิกในกลุ่ม ลดความโดดเดี่ยวห่างเหิน ในทางตรงกันข้ามจะสร้างความรู้สึกที่ดีต่อบุคคลอื่น

5. การเรียนแบบร่วมมือ จะพัฒนาความรู้สึกเห็นคุณค่าของตนเอง รู้จักตนเองมากขึ้นตลอดจนตระหนักว่าตนเองได้รับการยอมรับและเอาใจใส่จากสมาชิกอื่นในกลุ่ม

6. ผู้เรียนสามารถพัฒนาความสามารถในการทำงานร่วมกัน อย่างมีประสิทธิผลจากงานที่กำหนดให้กลุ่มรับผิดชอบหรือกล่าวอีกในหนึ่งคือ ถ้าเปิดโอกาสให้ผู้เรียนร่วมมือกันทำงานมากเท่าใด ผู้เรียนจะสามารถพัฒนาทักษะทางสังคม โดยเฉพาะอย่างยิ่งทักษะการทำงานร่วมกัน

7. ทักษะทางสังคมที่จำเป็นต่างๆ สามารถเรียนรู้และฝึกฝนได้เพื่อประสิทธิภาพของการทำงานร่วมกัน

3.7 ผลดีของการเรียนรู้แบบร่วมมือ

การเรียนรู้แบบร่วมมือส่งผลดีต่างๆต่อผู้เรียนดังนี้

3.7.1 มีความพยายามที่จะบรรลุเป้าหมายมากขึ้น (greater efforts to achieve) เป็นผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น และมีผลงานมากขึ้น การเรียนรู้มีความคงทนมากขึ้น (long-term retention) มีแรงจูงใจภายในและแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ มีการใช้เวลาว่าอย่างมีประสิทธิภาพ ใช้เหตุผลที่ดีและคิดอย่างมีวิจารณญาณมากขึ้น

3.7.2 มีความสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนดีขึ้น(more positive relationships among students) การเรียนรู้แบบร่วมมือ ช่วยให้ผู้เรียนมีน้ำใจนักกีฬามากขึ้น ใส่ใจในผู้อื่นมากขึ้น เห็นคุณค่าของความแตกต่าง ความหลากหลาย การประสานสัมพันธ์และการรวมกลุ่ม

3.7.3 มีสุขภาพจิตดีขึ้น (greater psychological health) การเรียนรู้แบบร่วมมือช่วยให้ผู้เรียนมีสุขภาพจิตดีขึ้น มีความรู้สึกที่ดีเกี่ยวกับตนเองมากขึ้น นอกจากนี้ยังช่วยพัฒนาทักษะทางสังคมและความสามารถในการเผชิญกับความเครียดและความผันแปรต่างๆ

3.8 ความแตกต่างของการเรียนรู้ด้วยกลุ่มแบบเดิมกับการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ

จอห์นสันและจอห์นสัน (Johnson and Johnson. 1990 : 59) กล่าวว่าการเรียนรู้แบบร่วมมือมีความแตกต่างไปจากการเรียนรู้แบบกลุ่มเดิม สรุปได้ดังนี้

3.8.1 การสอนโดยการเรียนแบบกลุ่มเดิม สมาชิกกลุ่มไม่มีความรับผิดชอบร่วมกัน ส่วนการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือนั้น สมาชิกมีความรับผิดชอบในการเรียนร่วมกัน สนใจการทำงานของตนเองเท่าๆ กับการทำงานกลุ่ม

3.8.2 การเรียนเป็นกลุ่มแบบเดิม สมาชิกกลุ่มแต่ละคนไม่ต้องรับผิดชอบการทำงานของตนเองเสมอไป บางครั้งก็ใส่ชื่อของตนเองโดยไม่ต้องทำงาน ในการเรียนแบบกลุ่มร่วมมือนั้น สมาชิกกลุ่มรับผิดชอบในงานที่ได้รับมอบหมาย มีการให้การแนะนำ ชมเชย การทำงานของสมาชิกกลุ่ม

3. 8.3 การเรียนเป็นกลุ่มแบบเดิม สมาชิกมักมีความสามารถใกล้เคียงกันมาหกแต่การเรียนด้วยกลุ่มร่วมมือนั้น สมาชิกกลุ่มมีความสามารถแตกต่างกัน

3.8.4 การเรียนเป็นกลุ่มแบบเดิม ผู้นำหรือหัวหน้าจะได้รับเลือกจากสมาชิกกลุ่มและเป็นผู้นำอย่างถาวร ในขณะที่การเรียนแบบร่วมมือมีการและเปลี่ยนบทบาทผู้นำภายในกลุ่ม

3.8.5 การเรียนเป็นกลุ่มแบบเดิม สมาชิกรับผิดชอบในการงานของตนเท่านั้นอาจแบ่งกันไปทำแล้วเอาผลงานมารวมกัน ส่วนในการเรียนด้วยกลุ่มร่วมมือสมาชิกกลุ่มจะช่วยเหลือกัน ให้กำลังใจในการทำงานกลุ่ม ช่วยกันรับผิดชอบการเรียนของสมาชิกกลุ่ม และแน่ใจว่าสมาชิกทุกคนต้องได้ทำงาน

3.8.6 การเรียนเป็นกลุ่มแบบเดิม มีจุดมุ่งหมายอยู่ที่การทำงานให้สำเร็จเท่านั้นส่วนในการเรียนด้วยกลุ่มร่วมมือจุดมุ่งหมายคือ การให้สมาชิกทุกคนใช้ความสามารถอย่างเต็มที่ในการทำงานกลุ่ม โดยยังคงรักษาสัมพันธภาพที่ดีต่อสมาชิกกลุ่ม

3.8.7 การเรียนเป็นกลุ่มแบบเดิม จะละเลยทักษะทางสังคมที่จำเป็นในการทำงานกลุ่ม แต่การเรียนด้วยกลุ่มร่วมมือนักเรียนจะได้รับการสอนทักษะทางสังคมที่จำเป็นต้องใช้ในการทำงานกลุ่ม

3.8.8 การเรียนเป็นกลุ่มแบบเดิม ผู้สอนจะให้ผู้เรียนทำงานกลุ่มกันเอง แต่การเรียนด้วยกลุ่มร่วมมือนั้น ผู้สอนจะเป็นผู้ให้คำแนะนำ ช่วยเหลือ สังเกตการทำงานของสมาชิกกลุ่ม

3.8.9 การเรียนเป็นกลุ่มแบบเดิม ครูให้สมาชิกจัดการดำเนินการภายในกลุ่มกันเองในการสอน ในขณะที่การเรียนด้วยกลุ่มร่วมมือ ผู้สอนเป็นผู้กำหนดวิธีการในการทำงานกลุ่มเพื่อให้กลุ่มดำเนินงานไปอย่างมีประสิทธิภาพ

สรุปได้ว่าการเรียนแบบกลุ่มร่วมมือทำให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ที่สัมพันธ์กับชีวิตจริง ได้ฝึกทักษะการแสวงหาความรู้ การคิด การจัดการความรู้ การแสดงออก การสร้างความรู้ใหม่และการทำงานกลุ่ม สิ่งเหล่านี้จะทำให้ผู้เรียนได้รับการพัฒนาไปสู่การเป็นคนที่มีคุณภาพซึ่งเป็นสิ่งที่ครู ผู้ปกครองนักเรียนและสังคมต้องการ

3.9 กระบวนการเรียนการสอนตามรูปแบบคอมเพล็กซ์ (Complex Instruction)

รูปแบบนี้พัฒนาขึ้นโดยอลิซาเบธ โคเฮนและคณะ เป็นรูปแบบที่มีความคล้ายคลึงกับรูปแบบ จี.ไอ. ซึ่งเป็นรูปแบบที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนช่วยกันไปสืบค้นข้อมูลมาใช้ในการเรียนรู้ร่วมกัน โดยจัดผู้เรียนเข้ากลุ่มคละความสามารถ กลุ่มย่อยศึกษาเนื้อหาสาระร่วมกัน โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็นหัวข้อย่อยๆ แล้วแบ่งไปศึกษาหาข้อมูลหรือหาคำตอบ ซึ่งในการเลือกเนื้อหา ผู้เรียนอ่อนจะเป็นผู้เลือกก่อน สมาชิกในแต่ละคนไปศึกษาหาข้อมูล/คำตอบมาให้กลุ่ม กลุ่มอภิปรายร่วมกันและสรุปผลการศึกษา กลุ่มเสนอผลงานของกลุ่มต่อชั้นเรียน แต่กระบวนการเรียนการสอนตามรูปแบบคอมเพล็กซ์จะเน้นการสืบเสาะหาความรู้เป็นกลุ่มมากกว่าการทำเป็นรายบุคคล นอกจากนั้นงานที่ให้ยังมีลักษณะของการประสานสัมพันธ์ระหว่างความรู้และทักษะหลายประเภท และเน้นการให้ความสำคัญแก่ผู้เรียนเป็นรายบุคคล โดยการจัดงานให้เหมาะสมกับความสามารถและความถนัดของผู้เรียนแต่ละคน ดังนั้นครูจึงจำเป็นต้องค้นหาความสามารถเฉพาะทางของผู้เรียนที่เรียนอ่อน เพราะถ้าผู้เรียนได้รู้ว่าตนมีความถนัดในด้านใด จะช่วยให้ผู้เรียนมีแรงจูงใจในการพัฒนาตนเองในด้านอื่นๆด้วย รูปแบบนี้ไม่มีกลไกการให้รางวัล เนื่องจากรูปแบบนี้ได้ออกแบบให้งานแต่ละบุคคลทำสามารถสนองตอบความสนใจของผู้เรียนและสามารถจูงใจผู้เรียนแต่ละคนอยู่แล้ว (ทิศนา แขมมณี. 2552 : 269 - 271)

ดังนั้นผู้วิจัยได้นำขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาที่บูรณาการกับเทคนิคการจัดกลุ่มแบบคอมเพล็กซ์ โดยมีขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 ทบทวนความรู้เดิมเป็นขั้นที่ผู้สอนดึงความรู้เดิมเพื่อใช้ในการเชื่อมโยงกับความรู้ใหม่และ/หรือสำรวจความรู้เดิมละความรู้พื้นฐานที่จำเป็นสำหรับการเรียนรู้ใหม่

ขั้นที่ 2 แบ่งกลุ่มคละความสามารถ แบ่งงานและความรับผิดชอบตามความถนัดของสมาชิกในกลุ่มเพื่อแสวงหาความรู้ใหม่ เป็นขั้นที่ผู้เรียนต้องแสวงหาข้อมูลจากแหล่งความรู้ต่างๆ และรวบรวมข้อมูลความรู้ใหม่จากแหล่งความรู้นั้น

ขั้นที่ 3 การศึกษาทำความเข้าใจข้อมูล/ความรู้ใหม่และเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิม ผู้เรียนศึกษาทำความเข้าใจกับข้อมูลต่างๆ สร้างความหมายของข้อมูล/ประสบการณ์ใหม่โดยใช้กระบวนการต่างๆด้วยตนเอง เช่นกระบวนการคิด และกระบวนการกลุ่มในการอภิปรายและสรุปความเข้าใจเกี่ยวกับข้อมูลนั้นๆ ซึ่งต้องอาศัยการเชื่อมโยงกับความรู้เดิม

ขั้นที่ 4 การแลกเปลี่ยนความรู้ความเข้าใจกับกลุ่มเป็นขั้นที่ผู้เรียนแลกเปลี่ยนความรู้ความคิด อาศัยกลุ่มเป็นเครื่องมือในการตรวจสอบความรู้ความเข้าใจของตนรวมทั้งขยายความรู้ความเข้าใจของตนให้กว้างขึ้น

ขั้นที่ 5 สรุปและจัดระเบียบความรู้ คือผู้เรียนจะสรุปจัดระเบียบความรู้ที่ได้รับทั้งหมด ทั้งความรู้เดิมและความรู้ใหม่ และจัดสิ่งที่เรียนให้เป็นระบบระเบียบเพื่อช่วยให้ผู้เรียนจดจำสิ่งที่เรียนรู้ได้ง่ายและวิเคราะห์การเรียนรู้

ขั้นที่ 6 การปฏิบัติและ/หรือแสดงผลงาน ผู้เรียนแสดงผลงาน การสร้างความรู้ของตนให้ผู้อื่นรับรู้ เพื่อช่วยให้นักเรียนตอกย้ำ หรือตรวจสอบความเข้าใจของตนช่วยส่งเสริมให้นักเรียนใช้ความคิดสร้างสรรค์ แต่หากต้องมีการปฏิบัติตามข้อ ความรู้ที่ได้ ขั้นนี้จะเป็นขั้นปฏิบัติด้วย

ขั้นที่ 7 การประยุกต์ใช้ความรู้นักเรียนนำความรู้ความเข้าใจของตนไปประยุกต์ ใช้ในสถานการณ์ต่างๆ ที่หลากหลาย เพื่อเพิ่มความชำนาญ ความเข้าใจ ความสามารถในการแก้ปัญหาและความจำในเรื่องนั้นๆ

ผู้วิจัยได้นำการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาที่ใช้เทคนิคการจัดกลุ่มแบบคอมเพล็กซ์ มาใช้ในเรื่องระบบต่างๆของร่างกาย กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ตาราง 2 การเปรียบเทียบองค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้กับการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาที่ใช้เทคนิคการจัดกลุ่มแบบคอมเพล็กซ์

สาระสำคัญ	การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้	การจัดการเรียนรู้แบบซิปปาที่ใช้เทคนิคการจัดกลุ่มแบบคอมเพล็กซ์
เจ้าของ	กลุ่มนักศึกษา BSCS	ทิศนา แขมมณี และอลิซาเบธ โคเฮนและคณะ
หลักการ/ความคิดสำคัญ	การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญตามแนวคิดการสร้างความรู้	การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญตามแนวคิดการสร้างความรู้ แนวคิดเกี่ยวกับกระบวนการกลุ่ม แนวคิดเกี่ยวกับความพร้อมในการเรียนรู้ แนวคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้กระบวนการ และแนวคิดเกี่ยวกับการถ่ายโอนการเรียนรู้
ขั้นตอน	ขั้นที่1 การนำเข้าสู่บทเรียน(Engagement) ขั้นที่2 การสำรวจ (Exploration) ขั้นที่3 การอธิบาย (Explanation) ขั้นที่4 การลงข้อสรุป (Elaboration) ขั้นที่5 การประเมิน (Evaluation)	ขั้นที่ 1 ทบทวนความรู้เดิม ขั้นที่ 2 แบ่งกลุ่มคละความสามารถแบ่งงานและความรับผิดชอบ ตามความถนัดของสมาชิกในกลุ่มแสวงหาความรู้ใหม่ ขั้นที่ 3 การศึกษาทำความเข้าใจข้อมูล/ความรู้ใหม่และเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิม ขั้นที่ 4 การแลกเปลี่ยนความรู้ความเข้าใจกับกลุ่ม ขั้นที่ 5 สรุปและจัดระเบียบความรู้ ขั้นที่ 6 การปฏิบัติและ/หรือแสดงผลงาน ขั้นที่ 7 การประยุกต์ใช้ความรู้

ตาราง 2 (ต่อ)

สาระสำคัญ	การจัดการเรียนรู้ แบบวัฏจักรการเรียนรู้	การจัดการเรียนรู้แบบซิปปาที่ใช้เทคนิค การจัดกลุ่มแบบคอมเพล็กซ์
บทบาทของครู	ขั้นที่1 การนำเข้าสู่บทเรียน 1. สร้างความอยากรู้อยากเห็น 2. ถามคำถามที่ทำให้รู้ว่านักเรียนทราบอะไรบ้าง ขั้นที่ 2 การสำรวจ กระตุ้นให้นักเรียนทำงาน 1. สังเกตและฟังเมื่อนักเรียนมีปฏิสัมพันธ์กัน 2. ถามนำเพื่อให้นักเรียนสืบค้นเมื่อจำเป็น 3. ให้คำปรึกษา ขั้นที่3 การอธิบาย 1. กระตุ้นให้นักเรียนอธิบายมโนทัศน์และนิยามด้วยตัวนักเรียนเอง 2. ถามเพื่อให้นักเรียนอธิบายแสดงเหตุผล ขั้นที่4 การลงข้อสรุป 1. คาดหวังว่านักเรียนจะใช้ข้อมูลก่อนหน้านี้มานิยามหรืออธิบาย 2. กระตุ้นให้นักเรียนประยุกต์มโนทัศน์และทักษะในสถานการณ์ใหม่	ขั้นที่ 1 ทบทวนความรู้เดิมถามคำถามในเรื่องที่นักเรียนเคยเรียนรู้มาแล้ว ขั้นที่ 2 แบ่งกลุ่มคละความสามารถแบ่งงาน และความรับผิดชอบ ตามความถนัดของสมาชิกในกลุ่มแสวงหาความรู้ใหม่ 1. จัดนักเรียนเป็นกลุ่ม 2. ตั้งคำถามท้าทายความคิด 3. กระตุ้นให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์กับกลุ่ม 4. จัดหาแหล่งข้อมูลให้เหมาะสมและเพียงพอ หรือแนะนำแหล่งเรียนรู้ ขั้นที่ 3 การศึกษาทำความเข้าใจข้อมูล/ความรู้ใหม่และเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิม 1. ดูแลให้ผู้เรียนดำเนินกิจกรรมต่างๆ โดยใช้กระบวนการคิด กระบวนการกลุ่ม ฯลฯ 2. อำนวยความสะดวกแก่ผู้เรียนในการดำเนินกิจกรรม ขั้นที่ 4 การแลกเปลี่ยนความรู้ความเข้าใจกับกลุ่ม กระตุ้นให้ผู้เรียนในกลุ่มนำเสนอและแสดงความคิดเห็นกับเกี่ยวกับความรู้ที่สมาชิกแต่ละคนได้รับ

ตาราง 2 (ต่อ)

สาระสำคัญ	การจัดการเรียนรู้ แบบวัฏจักรการเรียนรู้	การจัดการเรียนรู้แบบซิปปาที่ใช้เทคนิค การจัดกลุ่มแบบคอมเพล็กซ์
บทบาทของครู	ขั้นที่ 5 การประเมิน 1. สังเกตนักเรียนประยุกต์มโนทัศน์และทักษะใหม่ 2. ประเมินความรู้และทักษะของนักเรียน 3. ปรารถนาให้นักเรียนเปลี่ยนความคิดและพฤติกรรม 4. อนุญาตให้นักเรียนประเมินผล การเรียนทักษะและกระบวนการกลุ่ม 5. ถามคำถามปลายเปิด เช่น “ทำไมจึงคิดอย่างนี้” “เธอจะอธิบายอย่างไร”	ขั้นที่ 5 สรุปและจัดระเบียบความรู้ ช่วยให้นักเรียนสรุปความรู้และจัดความรู้นั้นให้เป็นระบบ ขั้นที่ 6 การปฏิบัติและ/หรือแสดงผลงาน เปิดโอกาสให้นักเรียนตรวจสอบความเข้าใจจากข้อมูลที่ได้ย้อนกลับจากผู้อื่น ขั้นที่ 7 การประยุกต์ใช้ความรู้ กำหนดโจทย์สถานการณ์ประสบการณ์จริงให้นักเรียนได้ใช้ความรู้ในการแก้ปัญหา
บทบาทของนักเรียน	ขั้นที่1 การนำเข้าสู่บทเรียน 1. ถามคำถามตัวเอง “ทำไมจึงเป็นเช่นนี้” “ทราบอะไรเกี่ยวกับสิ่งนี้” 2. แสดงความสนใจเรื่องราวที่ ครูผู้สอน นำเสนอ ขั้นที่ 2 การสำรวจ 1. คิดอย่างอิสระแต่อยู่ในขอบเขต หรือ ข้อจำกัดของกิจกรรม 2. ทดสอบสมมติฐาน	ขั้นที่1 ทบทวนความรู้เดิม ตอบคำถามเรื่องที่เคยเรียนมา ขั้นที่ 2 แบ่งกลุ่มคละความสามารถ แบ่งงาน และความรับผิดชอบ ตามความถนัดของสมาชิกในกลุ่มแสวงหาความรู้ใหม่ 1. แบ่งกลุ่มตามที่ครูจัดให้ 2. หาข้อมูลจากแหล่งต่างๆ เกี่ยวข้อง

ตาราง 2 (ต่อ)

สาระสำคัญ	การจัดการเรียนรู้ แบบวัฏจักรการเรียนรู้	การจัดการเรียนรู้แบบซิปปาที่ใช้เทคนิค การจัดกลุ่มแบบคอมเพล็กซ์
บทบาทของ นักเรียน	3. พยายามและอภิปราย ทางเลือกใหม่ 4. บันทึกการสังเกตและ แนวความคิด ขั้นที่ 3 การอธิบาย 1. อธิบายการแก้ปัญหาที่ เป็นไปได้ 2. ฟังอย่างพิจารณากับ คำอธิบายของนักเรียนคนอื่น 3. ฟังและประมวลความรู้ ที่ครูนำเสนอ 4. อธิบายโดยใช้ข้อมูลจาก การสังเกต ขั้นที่ 4 การลงข้อสรุป 1. ประยุกต์นิยามและ ทักษะในสถานการณ์ที่ คล้ายคลึงกัน 2.ใช้ข้อมูลที่ได้จากการ สำรวจในการอธิบายในการ ตัดสินใจและออกแบบทดลอง 3. บันทึกการสังเกต และการอธิบาย ขั้นที่ 5 การประเมิน	ขั้นที่ 3 การศึกษาทำความเข้าใจข้อมูล/ ความรู้ใหม่และเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับ ความรู้เดิมเลือกกระบวนการต่าง ๆ สร้าง ความหมายของข้อมูล/ประสบการณ์ใหม่ ๆ ขั้นที่ 4 การแลกเปลี่ยนความรู้ความ เข้าใจกับกลุ่ม 1. อภิปรายแลกเปลี่ยนความรู้ที่ตนเอง มีให้กลุ่มช่วยตรวจสอบความถูกต้อง 2. ร่วมแสดงความคิดเห็นในการ ตรวจสอบความถูกต้องของความรู้ที่ เพื่อนมี ขั้นที่ 5 สรุปและจัดระเบียบความรู้ 1. การคิดไตร่ตรอง การคิด วิเคราะห์ สังเคราะห์ 2. จัดทำบันทึกการเรียนรู้ ขั้นที่ 6 การปฏิบัติและ/หรือแสดง ผลงาน 1. แสดงความสามารถและ ความถนัดของตน 2. นำความรู้ไปใช้ใน ชีวิตประจำวันและรายงาน

ตาราง 2 (ต่อ)

สาระสำคัญ	การจัดการเรียนรู้ แบบวัฏจักรการเรียนรู้	การจัดการเรียนรู้แบบซิปปาที่ใช้เทคนิค การจัดกลุ่มแบบคอมเพล็กซ์
บทบาทของ นักเรียน	1. ตอบคำถามปลายเปิด โดยใช้การสังเกต และข้อมูลที่ เรียนรู้ไป 2. ประเมินความก้าวหน้า ในการเรียนรู้ 3. ถามคำถามแสดง ความสัมพันธ์และ กระตุ้น การสืบค้นในอนาคต	ขั้นที่ 7 นำความรู้ไปประยุกต์ นำความรู้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อ ชีวิต
ลักษณะเด่น	1. ผู้เรียนได้เรียนรู้ พัฒนา ความคิดอย่างเต็มที่ 2. เป็นการศึกษาค้นคว้าด้วย ตนเอง มีการเรียนรู้จากการ กระทำสามารถจัดระบบ ความคิดได้เป็นอย่างดี ทำให้มี ความรู้ ความสามารถถ่ายโยง การเรียนรู้ได้ และมีเจตคติที่ดี ต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ 3. ปฏิสัมพันธ์ของครูกับ นักรียนดีมากนักเรียน ตื่นตัวอยู่ตลอดเวลา	1. นักเรียนได้ฝึกทักษะกระบวนการ แสวงหาความรู้ด้วยตนเอง 2. นักเรียนมีแรงจูงใจในการเรียนรู้จากการ ได้ทำหน้าที่ตามความถนัด 3. นักเรียนได้ฝึกทักษะกระบวนการคิด อันเป็นกระบวนการทางปัญญา 4. นักเรียนเห็นคุณค่าของการเรียนแบบ ร่วมมือ การเรียนรู้จากกันและกัน และ การเรียนรู้การสัมพันธ์และการอยู่ ร่วมกับผู้อื่น 5. ครูทำหน้าที่อำนวยความสะดวก หรือพี่เลี้ยง

ตาราง 2 (ต่อ)

สาระสำคัญ	การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้	การจัดการเรียนรู้แบบซิปปาที่ใช้เทคนิคการจัดกลุ่มแบบคอมเพล็กซ์
ขีดจำกัด	1. ต้องใช้เวลามากอาจเรียนไม่ทันตามขอบข่ายของเนื้อหาที่กำหนด 2 เน้นบทบาทของนักเรียนเกือบทั้งหมดในการสรุปความคิด บทบาทของครูเป็นเพียงผู้อำนวยความสะดวกเท่านั้น อาจทำให้มีความคลาดเคลื่อนในข้อสรุป เพราะการสื่อสารของเพื่อนนักเรียนและประสบการณ์ของนักเรียนแต่ละคนต่างกัน	ครูต้องใช้เวลาและความสามารถอย่างมากที่ต้องจัดเตรียม จัดหาแหล่งเรียนรู้ที่เหมาะสมและเพียงพอให้นักเรียน

4. การคิดวิเคราะห์

การคิดเป็นกระบวนการทางสมองที่ใช้สัญลักษณ์จินตภาพ ความคิดเห็น และความคิดรวบยอด แทนประสบการณ์ในอดีต ความเป็นไปได้ในอนาคต และความเป็นจริงที่ปรากฏโดยสมองซีกซ้ายจะควบคุมดูแลพฤติกรรมของมนุษย์ที่เกี่ยวกับการใช้เหตุผล การคิดวิเคราะห์

4.1 ความหมายของการคิดวิเคราะห์

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2547 : 24) สุวิทย์ มูลคำ (2547 : 9) บลูมและคณะ (สุวรรณา อรรถชิตวาทิน. 2552 : 21 ; อ้างอิงจาก Bloom , Benjamin S. 1976 . Taxonomy of Education Objectives. Handbook I : Cognitive Domain. . 6-9) วัชรา เล่าเรียนดี (2547 : 7) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการจำแนกแจกแจงองค์ประกอบต่างๆ ของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งอาจเป็นวัตถุ เรื่องราวเหตุการณ์ เพื่อหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างส่วนประกอบเหล่านั้น

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงสรุปการคิดวิเคราะห์ หมายถึงการจำแนกแจกแจงองค์ประกอบต่างๆ ของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง เรื่องราวเหตุการณ์ เพื่อหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างส่วนประกอบเหล่านั้น เพื่อหาความจริงของสิ่งที่กำหนดให้

4.2 แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวกับการคิดวิเคราะห์

4.2.1 ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ (ทิศนา แขมมณี. 2552 : 13-14 อ้างอิงจาก Lall and Lall .1983. Ways childrem learn . 45 -54) อธิบายว่า พัฒนาการทางสติปัญญาของคนมีลักษณะเดียวกันในช่วงอายุเท่ากันและแตกต่างกันในช่วงอายุต่างกัน พัฒนาการทางสติปัญญาเป็นผลมาจากการปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคลกับสิ่งแวดล้อม โดยบุคคลพยายามปรับตัวให้อยู่ในสภาวะสมดุลด้วยการใช้กระบวนการดูดซึมและกระบวนการปรับให้เหมาะ จนทำให้เกิดการเรียนรู้โดยเริ่มจากการสัมผัส ต่อมาจึงเกิดความคิดทางรูปธรรมและพัฒนาไปเรื่อยๆ จนเกิดความคิดเป็นนามธรรมซึ่งเป็น การพัฒนาอย่างต่อเนื่องตามลำดับขั้น

การเกิดพัฒนาการทางสติปัญญาตามทฤษฎีของเพียเจต์ เป็นผลเนื่องจากการปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคลกับสิ่งแวดล้อม บุคคลพยายามปรับตัวโดยใช้กระบวนการ 2 อย่าง คือกระบวนการดูดซึมและกระบวนการปรับปรุงให้เหมาะกระบวนการดูดซึม (Assimilation) เป็นกระบวนการที่เกิดจากการที่เด็กพบ หรือมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม แล้วรับหรือดูดซึมภาพเหตุการณ์ต่างๆ เข้าไว้ในความคิดของตน กระบวนการปรับและจัดระบบให้เหมาะ (Accommodation) เป็นการปรับความรู้เดิมให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมใหม่ หรือ ปรับความคิดเดิมให้สอดคล้องกับความคิดใหม่ ทำให้เด็กอยู่ในสภาวะสมดุล(Equilibrium) ทำให้คนสามารถปรับตัวเข้ากับสิ่งแวดล้อมได้ (Adaptation)และเกิดโครงสร้างทางสติปัญญาที่เรียกว่า “Schema” ซึ่งบุคคลจะใช้ตีความหมายสิ่งที่รับรู้ต่างๆ

เพียเจต์ได้แบ่งพัฒนาการทางสติปัญญาของมนุษย์ออกเป็น 4 ขั้นตอนด้วยกัน ซึ่งแต่ละขั้นจะมีลักษณะสำคัญ ดังนี้

4.2.1.1 ขั้นรับรู้ด้วยประสาทสัมผัส (0-2 ปี) เด็กวัยนี้ความคิดจะขึ้นอยู่กับการรับรู้และการกระทำ เด็กยึดตัวเองเป็นศูนย์กลาง และสามารถเข้าใจความคิดเห็นของผู้อื่น

4.2.1.2. ขั้นก่อนปฏิบัติการคิด (2-7 ปี) ความคิดของเด็กวัยนี้ขึ้นกับการรับรู้เป็นส่วนใหญ่ ยังไม่สามารถใช้เหตุผลอย่างลึกซึ้งได้ แต่เรียนรู้และใช้สัญลักษณ์ได้ การใช้ภาษาแบ่งเป็นขั้นย่อยๆ 2 ขั้นคือ ขั้นก่อนเกิดการคิดรวบยอด และขั้นการคิดด้วยความเข้าใจของตนเอง

4.2.1.3 ขั้นการคิดแบบรูปธรรม (7-11 ปี) เป็นขั้นที่การคิดของเด็กไม่ขึ้นอยู่การรับรู้จากรูปร่างเท่านั้น เด็กสามารถสร้างภาพในใจและสามารถคิดย้อยกลับได้ และมีความเข้าใจเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของตัวเลขและสิ่งต่างๆ ได้มากขึ้น

4.2.1.4 ขั้นการคิดแบบนามธรรม (11 – 15 ปี) ขั้นนี้เด็กเด็กสามารถคิดสิ่งที่เป็นนามธรรมได้และสามารถคิดตั้งสมมติฐานและใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้

4.2.2 ทฤษฎีการสร้างความรู้ทางสังคมของวีก็อทสกี้ (Vygotsky's Social Constructivism) วีก็อทสกี้ เชื่อว่ากิจกรรมต่างๆ ของมนุษย์ โดยเฉพาะกระบวนการพัฒนาความคิดและสติปัญญาของมนุษย์เกิดขึ้นในกระบวนการทางวัฒนธรรม เขาเชื่อว่าโครงสร้างทางสติปัญญาชนิดพิเศษ (Specific cognitive structure) และกระบวนการคิดของมนุษย์เกิดขึ้นจากปฏิสัมพันธ์ทางสังคม พัฒนาการในมุมมองของวีก็อทสกี้ จึงหมายถึงการเปลี่ยนแปลงรูป (Trans formation) ของโครงสร้างสติปัญญาในสมองของบุคคลที่เกิดจากการร่วมกิจกรรมทางสังคม การที่วีก็อทสกี้นำเรื่องปฏิสัมพันธ์ทางสังคมและวัฒนธรรมไปสัมพันธ์กับพัฒนาการทางสติปัญญา ให้เกิดประโยชน์อย่างยิ่งในทางจิตวิทยาและทางการศึกษา รวมทั้งเปิดโอกาสให้ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์มีกรอบความคิดที่กว้างขึ้นอีก (Woolfolk. 2001 : 43-44) วีก็อทสกี้แนวคิดว่า ปฏิสัมพันธ์ทางสังคมทำให้เกิดกระบวนการทางสมองระดับสูง ซึ่งเป็นกระบวนการที่จะทำให้บุคคลสามารถพิจารณาสถานการณ์ คิดหาเหตุผล การจำแนก และการแก้ปัญหาต่างๆ ได้สำเร็จ กระบวนการทางสมองระดับสูงเกิดขึ้นจากปฏิสัมพันธ์ระหว่าบุคคลในลักษณะของการร่วมกันสร้าง (Co-constructed) ขณะเมื่อมีการร่วมกิจกรรม และกระบวนการนี้จะเกิดขึ้นภายในแล้วจะเป็นองค์ประกอบส่วนหนึ่งของพัฒนาการทางความคิดและสติปัญญาของบุคคลนั้น

สรุปทั้งเพียเจต์ และวีก็อทสกี้ได้เน้นถึงความสำคัญของการปฏิสัมพันธ์ทางสังคมว่าเป็นตัวสร้างพัฒนาการทางความคิดและสติปัญญา แต่มองกันคนละบทบาท สำหรับเพียเจต์เห็นว่าปฏิสัมพันธ์เป็นตัวกระตุ้นหรือเร้าให้เกิดพัฒนาการทางสติปัญญาในเด็ก โดยเป็นตัวสร้างสรรค์ให้เกิดภาวะ " อสมดุล " ซึ่งเป็นสภาวะของการขัดแย้งทางความคิดและสติปัญญาและสภาวะอสมดุลนี้จะเป็นแรงจูงใจ ให้เกิดการพัฒนาทางสติปัญญา เพียเจต์จึงเชื่อว่าปฏิสัมพันธ์ที่เป็นการช่วยเหลือจะเกิดขึ้นระหว่างเพื่อนสนิท เนื่องจากเพื่อนสนิทจะเป็นตัวกระตุ้นหรือท้าทายให้เกิดสภาวะ"อสมดุล" ได้อย่างดีที่สุด สำหรับ วีก็อทสกี้ กลับเห็นว่า พัฒนาการทางความคิดและสติปัญญาของเด็กได้รับการช่วยเหลืออุปถัมภ์จากการปฏิสัมพันธ์กับบุคคล ซึ่งมีความสามารถมากกว่าหรือมีความคิดที่ก้าวหน้ากว่าตน เช่น พ่อแม่ เพื่อนที่โตกว่า หรือครู เป็นต้น

4.3 องค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2547 : 26-30) ได้กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์มีองค์ประกอบ 4 องค์ประกอบ ดังนี้ คือ

4.3.1 ความสามารถในการตีความ เริ่มจากการพิจารณาข้อมูลที่ได้รับว่าอะไรเป็นอะไรด้วยการตีความ สร้างความเข้าใจต่อสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์ โดยสิ่งนั้นไม่ได้ปรากฏโดยตรง คือความเข้าใจที่เกินกว่าข้อมูลที่ปรากฏ แต่การสร้างความเข้าใจอยู่บนพื้นฐานของสิ่งที่ปรากฏในข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์

4.3.2 ความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่จะวิเคราะห์ เราจะคิดวิเคราะห์ได้ดีต้องอาศัยความรู้ ความเข้าใจพื้นฐานในเรื่องนั้น เพราะความรู้จะช่วยในการกำหนดขอบเขตของการวิเคราะห์แจกแจงและจำแนกได้ว่า เรื่องนั้นเกี่ยวข้องกับอะไร มีองค์ประกอบย่อยอะไรบ้าง มีกี่หมวดหมู่จัดลำดับความสำคัญอย่างไร และรู้ว่าอะไรเป็นสาเหตุก่อให้เกิดอะไร

4.3.3 ความช่างสังเกต ช่างสงสัย และช่างถาม เป็นองค์ประกอบของนักคิดเชิงวิเคราะห์ เพราะนำไปสู่การคิดต่อเกี่ยวกับเรื่องนั้น การตั้งคำถามจะนำไปสู่การสืบค้นความจริง และเกิดความชัดเจนในประเด็นที่ต้องการวิเคราะห์

4.3.4 ความสามารถในการหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผล นักคิดเชิงวิเคราะห์จะต้องมีความสามารถในการหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผล สามารถค้นหาคำตอบได้ว่า อะไรเป็นสาเหตุให้เกิดสิ่งนี้ หรือ เรื่องนั้นเชื่อมโยงกับเรื่องนี้ได้อย่างไร หรือเรื่องนี้ใครเกี่ยวข้องบ้าง เกี่ยวข้องกันอย่างไร และคำถามอื่นๆ ที่มุ่งหมายการออกแรงทางสมองให้ต้องขบคิดอย่างมีเหตุมีผลเชื่อมโยงสอดคล้องกับเรื่องที่เกิดขึ้น นักคิดเชิงวิเคราะห์จึงต้องมีความสามารถในการใช้เหตุผล จำแนกแยกแยะได้ว่าสิ่งใดเป็นจริง สิ่งใดเป็นเท็จ สิ่งใดมีองค์ประกอบในรายละเอียดเชื่อมโยงสัมพันธ์กันอย่างไร

การคิดเชิงวิเคราะห์ทำให้เรารู้ข้อเท็จจริง รู้เหตุผลเบื้องหลังสิ่งที่เกิดขึ้นเข้าใจความเป็นมาเป็นไปของเหตุการณ์ต่างๆ รู้ว่าเรื่องนั้นมีองค์ประกอบอะไรบ้าง รู้ว่าอะไรเป็นอะไร ทำให้เราได้ข้อเท็จจริงที่เป็นฐานความรู้ในการนำไปใช้ในการตัดสินแก้ไขปัญหา การประเมินและการตัดสินใจเรื่องต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง

วนิช สุธารัตน์ (2547 : 125-128) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์เป็นกระบวนการที่ใช้ปัญญาหรือใช้ความคิดนำพฤติกรรม ผู้ที่คิดวิเคราะห์เป็น จึงสามารถใช้ปัญญานำชีวิตได้ในทุกๆ สถานการณ์ เป็นบุคคลที่ไม่โลภไม่เห็นแก่ตัวไม่ยึดเอาตัวเองเป็นศูนย์กลาง มีเหตุผล ไม่มีอคติ มีความยุติธรรม และพร้อมที่จะสร้างสันติสุขในทุกโอกาส การคิดวิเคราะห์จะต้องอาศัยองค์ประกอบที่สำคัญสองเรื่อง คือ เรื่องความสามารถในการให้เหตุผลอย่างถูกต้องกับเทคนิคการตั้งคำถามเพื่อใช้ในการคิดวิเคราะห์ ซึ่งทั้งสองเรื่องมีความสำคัญต่อการคิดวิเคราะห์เป็นอย่างยิ่ง

4.4 กระบวนการคิดวิเคราะห์

สุวิทย์ มูลคำ (2547 : 18-19) กล่าวว่า กระบวนการคิดวิเคราะห์ประกอบด้วย 5 ขั้นตอนดังนี้.

ขั้นที่ 1 กำหนดสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์ เป็นการกำหนดวัตถุสิ่งของ เรื่องราวหรือเหตุการณ์ต่างๆ ขึ้นมา เพื่อเป็นต้นเรื่องที่จะใช้วิเคราะห์ เช่น สัตว์ หิน ดิน รูปภาพ บทความเรื่องราวเหตุการณ์หรือสถานการณ์จากข่าว ของจริง หรือสื่อเทคโนโลยีต่างๆ เป็นต้น

ขั้นที่ 2 กำหนดปัญหาหรือวัตถุประสงค์ เป็นการกำหนดประเด็น ข้อสงสัยจากปัญหาของสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์ ซึ่งอาจจะกำหนดเป็นคำถามหรือเป็นการกำหนดวัตถุประสงค์ของการวิเคราะห์เพื่อค้นหาความจริง สาเหตุ หรือความสำคัญ เช่น ภาพนี้ บทความนี้ต้องการสื่อหรือบอกอะไรที่สำคัญ

ขั้นที่ 3 กำหนดหลักการหรือกฎเกณฑ์ เป็นข้อกำหนดสำหรับการใช้แยกส่วนประกอบของสิ่งที่กำหนดให้ เช่น เกณฑ์ในการจำแนกสิ่งที่มีความเหมือนกัน หรือสิ่งที่มีความแตกต่างกัน หลักเกณฑ์ในการหาลักษณะความสัมพันธ์เชิงเหตุผล อาจเป็นลักษณะความสัมพันธ์ที่ความหมายคล้ายคลึงกันหรือขัดแย้งกัน

ขั้นที่ 4 พิจารณาแยกแยะ เป็นการพินิจ พิเคราะห์ทำการแยกแยะ กระจายสิ่งที่กำหนดให้ออกเป็นส่วนย่อยๆ โดยอาจใช้เทคนิคคำถาม 5 W 1 H ประกอบด้วย What (อะไร)Where (ที่ไหน) When (เมื่อไร) Why (ทำไม) Who (ใคร) และ How (อย่างไร)

ขั้นที่ 5 สรุปคำตอบ เป็นการรวบรวมประเด็นที่สำคัญเพื่อหาข้อสรุปเป็นคำตอบหรือตอบปัญหาของสิ่งที่กำหนดให้

4.5 ลักษณะของการคิดวิเคราะห์

บลูมและคณะ.(สมนึก ภัททิยธนี. 2546 : 144-147 ; อ้างอิงจาก Bloom , Benjamin S. 1956. Taxonomy of Educational Objectives Book 1 : cognitive Domain .23) ได้จำแนก การคิดวิเคราะห์ออกเป็น 3 ลักษณะ ดังนี้

1. การวิเคราะห์ความสำคัญ หมายถึง การพิจารณาหรือจำแนกว่า ชิ้นใด ส่วนใด เรื่องใด เหตุการณ์ใด ตอนใด สำคัญที่สุด หรือหาจุดเด่น จุดประสงค์สำคัญ สิ่งที่ซ่อนเร้นอยู่

2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ หมายถึง การค้นหาความเกี่ยวข้องระหว่างคุณลักษณะสำคัญของเรื่องราวหรือสิ่งต่างๆ ว่าสองชิ้นส่วนใดสัมพันธ์กัน

3. การวิเคราะห์หลักการ หมายถึง การให้พิจารณาชิ้นส่วนหรือปลีกย่อยต่างๆ ว่าทำงานหรือเกาะยึดกันได้ หรือคงสภาพเช่นนั้นได้เพราะใช้หลักการใดเป็นแกนกลาง จึงถามโครงสร้างหรือหลัก หรือวิธีการที่ยึด

ศิริกาญจน์ โกสุมภ์ และดารณี คำวัจนี (2544 : 51) ได้จำแนกการคิดวิเคราะห์ ออกเป็น 3 ลักษณะดังนี้

1. การวิเคราะห์ส่วนประกอบ เป็นความสามารถในการหาส่วนประกอบที่สำคัญของสิ่งของและเรื่องราวความสำคัญต่างๆ เป็นความสามารถในการบอกความแตกต่างระหว่างข้อเท็จจริงกับความคิดเห็น ความแตกต่างจากข้อสรุปจากข้อเท็จจริงที่นำมาสนับสนุน เช่น การวิเคราะห์ ส่วนประกอบที่สำคัญ สาเหตุและสาระสำคัญของเรื่อง

2. การวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ เป็นความสามารถในการหาความสัมพันธ์ของส่วนสำคัญต่างๆ ว่า เป็นการระบุความสัมพันธ์ระหว่างความคิด ความสัมพันธ์ในเชิงเหตุและผล และความแตกต่างระหว่างข้อโต้แย้งที่เกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้อง

3. การวิเคราะห์หลักการ เป็นความสามารถในการหาหลักการของความสัมพันธ์ของส่วนสำคัญในเรื่องนั้นๆ ว่า สัมพันธ์กันอยู่โดยอาศัยหลักการใด เป็นความสามารถในการให้ผู้เรียนค้นหาหลักการของเรื่อง ระบุจุดประสงค์ของผู้เรียน ประเด็นที่สำคัญของเรื่อง เทคนิคที่ใช้ในการชักจูงผู้อ่าน และรูปแบบของภาษาที่ใช้ เช่น การบอกหรือการอธิบายสิ่งที่เป็นใจความสำคัญ ความสัมพันธ์ และหลักการของสิ่งที่เรียนรู้

สุวิทย์ มูลคำ (2548 : 23-24)ได้จำแนกการคิดวิเคราะห์ออกเป็น 3 ลักษณะ ดังนี้

1. การวิเคราะห์ส่วนประกอบ เป็นความสามารถในการการแยกแยะค้นหาส่วนประกอบที่สำคัญของสิ่งของหรือเรื่องราวต่างๆ เช่น การวิเคราะห์ส่วนประกอบของพืช สัตว์ ข่าว ข้อความหรือเหตุการณ์ เป็นต้น

2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นความสามารถในการหาความสัมพันธ์ของส่วนสำคัญต่างๆ โดยการระบุความสัมพันธ์ระหว่างความคิด ความสัมพันธ์ในเชิงเหตุผล หรือความแตกต่างระหว่างข้อโต้แย้งที่เกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้อง

3. การวิเคราะห์หลักการ เป็นความสามารถในการหาหลักการความสัมพันธ์ส่วนสำคัญในเรื่องนั้นๆ ว่าสัมพันธ์กันโดยอาศัยหลักการใด เช่น การให้ผู้เรียนค้นหาหลักการของเรื่อง การระบุจุดประสงค์ของผู้เรียน ประเด็นสำคัญของเรื่อง เทคนิคที่ใช้ในการจูงใจผู้อ่านและรูปแบบของภาษาที่ใช้ เป็นต้น

ดังนั้นในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยเลือกลักษณะการคิดวิเคราะห์ของบลูม คือ การวิเคราะห์ความสำคัญ การวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ และการวิเคราะห์หลักการ

4.6 คุณสมบัติของคนที่เอื้อต่อการวิเคราะห์

สุวิทย์ มูลคำ (2547 : 14) กล่าวว่า คุณสมบัติของคนที่เอื้อต่อการวิเคราะห์ มีดังนี้

1. ความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่จะวิเคราะห์ การคิดวิเคราะห์ที่ดี ผู้คิดจะต้องมีความรู้ความเข้าใจพื้นฐานในเรื่องนั้น เพราะจะช่วยกำหนดขอบเขตการวิเคราะห์ จำแนกแจกแจงองค์ประกอบ จัดหมวดหมู่ ลำดับความสำคัญหรือหาสาเหตุของเรื่องราวเหตุการณ์ ได้อย่างชัดเจน

2. ช่างสังเกต ช่างสงสัย ช่างไต่ถาม ช่างสังเกต สามารถเห็นหรือค้นหาความผิดปกติของสิ่งของหรือเหตุการณ์ที่ดูอย่างผิวเผินแล้วเหมือนไม่มีอะไรเกิดขึ้นช่างสงสัย เมื่อเห็นความผิดปกติแล้วไม่ละเลย หยุดคิดพิจารณา ช่างไต่ถาม ชอบตั้งคำถามในสิ่งที่เกิดขึ้นอยู่เสมอ เพื่อนำไปสู่การขบคิดค้นหาความจริงในเรื่องนั้น

3. ความสามารถในการตีความ การตีความเกิดจากการรับข้อมูลเข้ามาทางประสาทสัมผัส สมองจะทำการตีความข้อมูล โดยวิเคราะห์เทียบเคียงกับความทรงจำหรือความรู้เดิมที่เกี่ยวกับเรื่องนั้นเกณฑ์ที่ใช้เป็นมาตรฐานในการตัดสินใจจะแตกต่างกันไปตามความรู้ประสบการณ์ และค่านิยมของแต่ละบุคคล

4. ความสามารถในการหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผล การคิดวิเคราะห์จะเกิดขึ้นเมื่อพบสิ่งที่มีความคลุมเครือ เกิดข้อสงสัย ตามมาด้วยคำถาม ต้องค้นหาคำตอบหรือความน่าจะเป็น ว่ามีความเป็นมาอย่างไร เหตุใดจึงเป็นเช่นนั้นจะส่งผลกระทบอย่างไร ซึ่งสมองจะพยายามคิดเพื่อหาข้อสรุป ความรู้ความเข้าใจอย่างสมเหตุสมผล

4.7 เทคนิควิธีการสอนสร้างเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์

นักวิชาการบางท่านกล่าวถึง เทคนิคการสอนให้นักเรียนคิดวิเคราะห์ ไว้ดังนี้

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2546 : 97-98) กล่าวโดยสรุปว่า เทคนิคการตั้งคำถามอยู่ในขอบข่าย “5 Ws 1H” การคิดเชิงวิเคราะห์แท้จริงคือการตอบคำถามที่เกี่ยวข้องกับความสงสัยใคร่รู้ของผู้ถาม เมื่อเห็นสิ่งหนึ่งสิ่งใดแล้ว อยากรู้เกี่ยวกับสิ่งนั้นมากขึ้นในแง่มุมต่างๆ เพื่อให้ได้ข้อเท็จจริงใหม่ๆ ความเข้าใจใหม่ๆ อันเป็นประโยชน์ต่อการอธิบาย การประเมินการแก้ปัญหา ขอบเขตของคำถามเชิงวิเคราะห์และการตัดสินใจที่รอบคอบมากขึ้น ขอบเขตของคำถามเชิงวิเคราะห์เกี่ยวกับการจำแนกแจกแจงองค์ประกอบและการหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างเรื่องที่วิเคราะห์ โดยใช้คำถามในขอบข่าย “ 5 Ws 1H” เพื่อนำไปสู่การค้นหาความจริงในเรื่องนั้นๆ ทุกแง่ทุกมุม โดยตั้งคำถาม ใคร (Who) ทำอะไร (What) ที่ไหน (Where) เมื่อไร (When) อย่างไร (How) เพราะเหตุใด ทำไม (Why)

อเนก พ.อนุกูลบุตร (2547 : 62-63) กล่าวไว้ดังนี้ การสอนให้คิดแบบวิเคราะห์ มุ่งหมายให้นักเรียนคิดออย่างแยกแยะได้ และคิดได้อย่างคล่องแคล่ว หรือมีทักษะในการคิดวิเคราะห์ได้ขั้นแรก ครูผู้สอนต้องรู้จักความคิดแบบวิเคราะห์นี้อย่างดีเสียก่อน ขั้นต่อๆ ไปจึงผสานการคิดแบบนี้เข้าไปในกระบวนการเรียนการสอนไม่ว่าจะใช้ระเบียบวิธีสอน เทคนิคการสอนแบบใด โดยแบ่งแนวทางการคิดในรูปกิจกรรมหรือคำถามให้พัฒนาการคิดแบบวิเคราะห์ขึ้นในตัวนักเรียน การสอนการคิดวิเคราะห์ประกอบด้วย

1. การสอนการคิดวิเคราะห์แยกองค์ประกอบ (Analysis of elements) มุ่งให้นักเรียนคิดแบบแยกแยะว่าสิ่งสำเร็จรูปหนึ่งมีองค์ประกอบอะไร มีแนวทางดังนี้

1.1 วิเคราะห์ชนิด โดยมุ่งให้นักเรียนคิดและวินิจฉัยว่า บรรดาข้อความ เรื่องราว เหตุการณ์ ปรากฏการณ์ใดๆ ที่พิจารณาอยู่นั้น จัดเป็นชนิดใด ประเภทใด ลักษณะใด ตามเกณฑ์หรือหลักการใหม่ที่กำหนด เช่น เสียชีพอย่าเสียสัตย์ ให้นักเรียนคิด (ช่วยกันคิด) ว่าเป็นข้อความ

ชนิดใด และเพราะอะไรตามเกณฑ์ที่กำหนดให้ใหม่เหมือนในตำรา จุดสำคัญของการสอนให้คิดแบบวิเคราะห์ชนิดก็คือ ต้องให้เกณฑ์ใหม่และบอกเหตุผลที่จัดชนิดตามเกณฑ์ใหม่ที่กำหนด

1.2 วิเคราะห์สิ่งสำคัญ มุ่งให้คิดแยกแยะและวินิจฉัยว่าองค์ประกอบใด สำคัญหรือไม่สำคัญ เช่น ให้ค้นหาสาระสำคัญ แก่นสาร ผลลัพธ์ ข้อสรุป จุดเด่น จุดด้อย

1.3 วิเคราะห์เลศนัย มุ่งให้คิดค้นหาสิ่งที่พรางไว้ แฝงเร้นอยู่มิได้บ่งบอกไว้ตรงๆ แต่มีร่องรอยส่งให้เห็นว่ามีความจริงนั้นซ่อนอยู่

2. การสอนการคิดวิเคราะห์ความสัมพันธ์ (Analysis of relationships) มุ่งให้นักเรียนคิดแบบแยกแยะว่า มีองค์ประกอบใดสัมพันธ์กัน สัมพันธ์กันแบบใด สัมพันธ์ตามกันหรือกลับกัน สัมพันธ์กันสูงต่ำเพียงไร มีแนวทางดังนี้

2.1 วิเคราะห์ชนิดความสัมพันธ์ มุ่งให้คิดแบบค้นหาชนิดของความสัมพันธ์ว่า สัมพันธ์แบบตามกันกลับกันไม่สัมพันธ์กัน ความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบกับองค์ประกอบ องค์ประกอบกับเรื่องทั้งหมด เช่น มุ่งให้คิดแบบค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งใดสอดคล้อง กับไม่สอดคล้องกับเรื่องนี้คำกล่าวใดสรุปผิด เพราะอะไร ข้อเท็จจริงใดไม่สมเหตุสมผลเพราะอะไร ข้อความในย่อหน้าที่... เกี่ยวข้องอย่างไรกับข้อความทั้งเรื่องร้อยละกับเศษส่วน ทศนิยม เหมือนและต่างกันอย่างไรบ้าง

2.2 วิเคราะห์ขนาดของความสัมพันธ์ โดยมุ่งให้คิดเพื่อค้นหาขนาด ระดับของความสัมพันธ์ เช่น สิ่งนี้เกี่ยวข้องมากที่สุด (น้อยที่สุด) กับสิ่งใด

2.3 วิเคราะห์ขั้นตอนของความสัมพันธ์ มุ่งให้คิดเพื่อค้นลำดับขั้นของความสัมพันธ์ในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง ที่เป็นเรื่องแปลกใหม่ เช่น สิ่งใดเป็นปฐมเหตุ ต้นกำเนิดของปัญหา เรื่องราว เหตุการณ์ ปรากฏการณ์สิ่งใดเป็นผลที่ตามมา ผลสุดท้ายของเรื่องราว เหตุการณ์ ปรากฏการณ์

2.4 วิเคราะห์วัตถุประสงค์และวิธีการ มุ่งให้คิดและค้นว่าการกระทำ พฤติกรรม พฤติการณ์ มีเป้าหมายอะไร เช่น ให้คิดและค้นหาว่าการกระทำนั้นเพื่อบรรลุผลอะไร ผลคือเกิดวินัยในตนเอง

4.8 การวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

การวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ . 2543 :149-154) คือ การวัดความสามารถในการแยกแยะส่วนย่อย ของเหตุการณ์ เรื่องราวหรือเนื้อหาต่างๆ ว่าประกอบด้วยอะไร มีจุดมุ่งหมายหรือประสงค์สิ่งใด นอกจากนั้นยังมีส่วนย่อยๆที่สำคัญนั้น แต่ละเหตุการณ์เกี่ยวพันกันอย่างไรบ้างและเกี่ยวพันโดยอาศัยหลักการใด จะเห็นว่าสมรรถภาพด้านการคิดวิเคราะห์จะเต็มไปด้วยการหาเหตุและผลมาเกี่ยวข้องกันเสมอ การคิดวิเคราะห์จึงต้องอาศัย

พฤติกรรมด้านความจำ ความเข้าใจและด้านการนำไปใช้มาประกอบการพิจารณาการวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์แบ่งแยกย่อยออกเป็น 3 ประเภท คือ

1. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นการหาความสัมพันธ์ หรือความเกี่ยวข้องส่วนย่อยในปรากฏการณ์หรือเนื้อหานั้น เพื่อนำมาอุปมาอุปไมย หรือค้นหาว่าแต่ละเหตุการณ์นั้นมีความสำคัญอะไรที่ไปเกี่ยวพันกัน ตัวอย่างคำถาม เช่น เหตุใดแสงจึงเร็วกว่าเสียง

2. การวิเคราะห์ความสำคัญ เป็นการวิเคราะห์ว่าสิ่งที่มีอยู่นั้นอะไรสำคัญ หรือจำเป็นหรือมีบทบาทที่สุด ตัวไหนเป็นเหตุ ตัวไหนเป็นผล เหตุผลใดถูกต้องและเหมาะสมที่สุด ตัวอย่างคำถาม เช่น ศีลหาข้อใดสำคัญที่สุด

3. วิเคราะห์หลักการ เป็นความสามารถที่จะจับเค้าเงื่อนของเรื่องราวนั้นว่ายึดหลักการใดมีเทคนิคหรือยึดปรัชญาใด อาศัยหลักการใดเป็นสื่อสารสัมพันธ์เพื่อให้เกิดความเข้าใจตัวอย่างคำถาม เช่น รถยนต์วิ่งได้โดยอาศัยหลักการใด

นักเรียนจะเข้าใจเหตุการณ์ต่างๆ อย่างชัดเจนผ่านกระบวนการวิเคราะห์เนื้อหา การวิเคราะห์ความสัมพันธ์และการคิดวิเคราะห์หลักการ โดยนักเรียนสามารถวิเคราะห์ประเด็นต่างๆจากส่วนย่อยสู่ส่วนใหญ่และเชื่อมความสัมพันธ์ของประเด็นต่างๆเข้าด้วยกันจนสามารถสรุปอย่างเป็นหลักการโดยมีเหตุผลรองรับ

การวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ดังที่กล่าวมาแล้ว ผู้วิจัยจึงใช้เป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ในงานวิจัยครั้งนี้

5. จิตวิทยาศาสตร์

นักการศึกษาวิทยาศาสตร์กล่าวว่า จิตวิทยาศาสตร์(Scientific mind)เป็นคำที่มีความหมายเดียวกันกับเจตคติทางวิทยาศาสตร์หรือเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ (Scientific attitude) และจิตตนิสัยเชิงวิทยาศาสตร์ (Scientific habits of mind) (ปริชาติ เบ็ญจวรรณ์. 2551: 10)

5.1 ความหมายของจิตวิทยาศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546 : 151) ให้ความหมายเจตคติทางวิทยาศาสตร์ไว้ว่า หมายถึงลักษณะนิสัยของบุคคลที่เกิดจากการได้ศึกษาหาความรู้โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ประกอบด้วย คุณลักษณะต่าง ๆ ได้แก่ ความอยากรู้อยากเห็น ความรับผิดชอบและเพียรพยายามความมีเหตุผล ความมีระเบียบและรอบคอบ ความซื่อสัตย์ ความใจกว้าง ความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่น และความประหยัด

บุษยมาศ ทองหล่อ (2547 : 4) กล่าวว่าจิตวิทยาศาสตร์ หมายถึง การแสดงออกของบุคคลที่เกิดขึ้นจากการศึกษาหาความรู้ ซึ่งมี 6 ด้าน คือ ความสนใจใฝ่รู้ ความซื่อสัตย์ ความมุ่งมั่น ความมีใจกว้าง ความคิดสร้างสรรค์ มีความสงสัยและกระตือรือร้น

รัตติยา รัตนอุดม (2547 : 6) จิตวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อความคิด การกระทำ และการตัดสินใจในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ปรากฏให้เห็นเป็นพฤติกรรม ได้แก่ ความสนใจใฝ่รู้ ความซื่อสัตย์ ความอดทน มุ่งมั่น การมีใจกว้างยอมรับฟังความคิดเห็น ความคิดสร้างสรรค์ มีความสงสัยและกระตือรือร้นที่จะหาคำตอบ ยอมรับเมื่อมีประจักษ์พยานหรือเหตุผลที่เพียงพอ

ปริชาติ เบ็ญจวรรณ์ (2551: 6) กล่าวว่าจิตวิทยาศาสตร์ หมายถึง การมีความคิด ความเชื่อ ความรู้สึกโน้มเอียงและยึดมั่นในคุณค่าของวิธีการคิดที่อยู่บนพื้นฐานวิธีการทางวิทยาศาสตร์และทรรศนะการมองโลกแบบวิทยาศาสตร์ในการวิพากษ์วิจารณ์ความรู้ของผู้รู้หรือองค์ความรู้เดิมที่มีอยู่ เพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้ที่มีความสมบูรณ์

สรุปได้ว่า จิตวิทยาศาสตร์ หมายถึง คุณลักษะนิสัยของบุคคลที่ตั้งอยู่บนพื้นฐานวิธีการทางวิทยาศาสตร์และการวิพากษ์วิจารณ์ความรู้ของผู้รู้หรือองค์ความรู้เดิมที่มีอยู่แบบวิทยาศาสตร์

5.2. คุณลักษณะและพฤติกรรมของผู้มีจิตวิทยาศาสตร์

บุคคลที่มีจิตวิทยาศาสตร์จะแสดงคุณลักษณะและพฤติกรรมต่างๆได้หลายอย่าง ดังมีผู้กล่าวไว้ดังนี้

บุษยมาศ ทองหล่อ (2547 : 4) คุณลักษณะและพฤติกรรมของผู้มีจิตวิทยาศาสตร์มีดังนี้

1. ความสนใจใฝ่รู้ หมายถึง การแสดงออกถึงการช่างซักถาม ริเริ่มสิ่งใหม่ และค้นหาสิ่งใหม่อยู่เสมอ

2. ความซื่อสัตย์ หมายถึง การแสดงออกถึงการบันทึก การรายงานข้อมูลตามความเป็นจริง

3. ความมุ่งมั่น หมายถึง การแสดงออกในการทำงาน ดำเนินการแก้ปัญหาจนกว่าจะได้รับคำตอบไม่ท้อถอยเมื่อมีอุปสรรคหรือมีความล้มเหลวในการทำงาน และมีความอดทนแม้การดำเนินการแก้ไขปัญหายุ่งยากและใช้เวลา

4. ความมีใจกว้าง หมายถึง การแสดงออกถึงการเป็นผู้รับฟังคำวิพากษ์วิจารณ์ ข้อโต้แย้งหรือข้อคิดเห็นที่มีเหตุผลของผู้อื่น ไม่ยึดมั่นในความคิดของตน ยอมรับการเปลี่ยนแปลง ยอมรับความคิดเห็นที่ตนยังไม่เข้าใจและพร้อมที่จะทำความเข้าใจ

5. ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง การแสดงออกในการแสดงความยืดหยุ่นในการคิด ความคิดริเริ่ม และความคล่องแคล้วในการคิด มาใช้ในการแก้ปัญหาหรือหาคำตอบต่างๆ

6. มีความสงสัยและกระตือรือร้นที่จะหาคำตอบ หมายถึงการแสดงออกถึงการมีความตั้งใจและพอใจในการสืบเสาะหาความรู้ในสถานการณ์ใหม่ ชอบทดลองค้นคว้าเพื่อให้ได้ความรู้เพิ่มขึ้น

รัตติยา รัตนอุดม (2547 : 6) คุณลักษณะและพฤติกรรมของผู้มีจิตวิทยาศาสตร์ ดังนี้

1. ความสนใจใฝ่รู้ หมายถึง คุณลักษณะนิสัยที่แสดงถึงการช่างซักถาม ช่างอ่าน ริเริ่มสิ่งใหม่ ตื่นเต้นเมื่อได้ข้อมูลหรือความคิดใหม่เพิ่มเติม

2. ความซื่อสัตย์ หมายถึง คุณลักษณะนิสัยที่แสดงถึงการรายงานสิ่งที่สังเกตได้ตามความเป็นจริงไม่เปลี่ยนแปลงหรือแก้ไขข้อมูล

3. ความอดทน มุ่งมั่น หมายถึง คุณลักษณะนิสัยที่ไม่ท้อถอยเมื่อมีอุปสรรค หรือมีความล้มเหลวในระหว่างการดำเนินการแก้ปัญหา ดำเนินการทดลองจนกว่าจะได้คำตอบ

4. การมีใจกว้างยอมรับฟังความคิดเห็น หมายถึง คุณลักษณะนิสัยที่แสดงถึงการตรวจสอบความคิดของตนเองจากแหล่งที่น่าเชื่อถือไม่เชื่อโชคลางยอมรับในคำอธิบายเมื่อมีหลักฐานสนับสนุนหนักแน่น

5. ความคิดสร้างสรรค์ หมายถึง คุณลักษณะนิสัยที่แสดงถึงการช่างคิด ช่างซัก ช่างถาม ช่างอ่าน และแสวงหาความรู้หรือข้อมูลใหม่ๆ เพื่อให้ได้คำตอบที่สมบูรณ์ยิ่งขึ้น ให้ความสนใจในเรื่องเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ที่กำลังเป็นปัญหาสำคัญในชีวิตประจำวันและสถานการณ์ใหม่ๆ

6. มีความสงสัยและกระตือรือร้นที่จะหาคำตอบ หมายถึง คุณลักษณะที่แสดงถึงการนำวิธีการหลาย ๆ วิธีมาตรวจสอบ ไตร่ตรอง พินิจพิเคราะห์ ทำการตรวจสอบข้อมูล

7. ยอมรับเมื่อมีประจักษ์พยานหรือเหตุผลที่เพียงพอ หมายถึง คุณลักษณะที่แสดงถึงการเป็นผู้มีใจกว้างรับฟังความคิดหรือข้อโต้แย้งที่มีเหตุผลของผู้อื่นไม่ยึดมั่นในความคิดของตน

ปริชาติ เบ็ญจวรรณ์ (2551 : 6) คุณลักษณะและพฤติกรรมของผู้มีจิตวิทยาศาสตร์ ดังนี้

1. ความสนใจและซาบซึ้งในคุณค่าของวิทยาศาสตร์หมายถึง ความรู้สึกพอใจ ความชื่นชอบสนใจและเอาใจใส่ในกิจกรรมหรือสิ่งต่าง ๆ ที่มีความเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ รวมทั้งมีความซาบซึ้งต่อคุณค่าของธรรมชาติซึ่งเป็นแหล่งความรู้วิทยาศาสตร์

2. ความอยากรู้อยากเห็น หมายถึง ความต้องการที่จะรู้หรือปรารถนาที่จะเสาะแสวงหาความรู้เกี่ยวกับปรากฏการณ์ธรรมชาติที่ตนสนใจหรือต้องการค้นพบสิ่งใหม่ ซึ่งผู้มีความอยากรู้อยากเห็นจะแสดงออกจากการถามคำถามหรือมีความสงสัยในสิ่งที่ตนเองสนใจอยากรู้

มีความกระตือรือร้นในการเสาะแสวงหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสิ่งที่ตนเองสนใจ ชอบค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง

3. ความเพียรพยายาม มุ่งมั่น หมายถึง ความปรารถนาที่จะเข้าถึงความจริงที่ถูกต้อง มุ่งมั่น เพียรพยายาม และไม่ท้อถอยเมื่อมีอุปสรรคหรือมีความล้มเหลวในการทำการทดลอง มีความตั้งใจแน่วแน่ต่อการเสาะแสวงหาความรู้อย่างต่อเนื่อง อดทนต่อการโจมตีคัดค้านและความผิดพลาด ต่าง ๆ เพื่อรอคอยคำตอบของปัญหาที่ถูกต้อง

4. ความเปิดใจกว้าง หมายถึง การยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ยอมรับการวิพากษ์วิจารณ์และยินดีให้มีการพิสูจน์ข้อเท็จจริง ยินดีที่จะค้นหาข้อมูลเพิ่มเติมตามเหตุผลข้อเท็จจริงโดยไม่ยึดมั่นในแนวความคิดของตน เต็มใจที่จะรับรู้ความคิดเห็นใหม่ๆ และเต็มใจที่จะเผยแพร่ความรู้และความคิดเห็นแก่ผู้อื่น

5. ความมีเหตุผล หมายถึง การตระหนักรู้ เห็นความสำคัญและยึดมั่นในหลักเหตุผล ปรารถนาที่จะใช้ความคิดอย่างมีเหตุผล ยอมรับและต้องการคำอธิบายที่มีเหตุผล ไม่เชื่อเรื่องที่ขาดประจักษ์พยานที่น่าเชื่อถือ มีความสงสัยและต้องการพิสูจน์ถึงข้อเท็จจริงในสิ่งต่าง ๆ

6. ความละเอียดรอบคอบ หมายถึง ความสามารถในการใช้วิจารณญาณก่อนที่จะตัดสินใจใดๆ ไม่ยอมรับสิ่งหนึ่งสิ่งใดว่าเป็นจริงทันที ถ้ายังไม่มีการพิสูจน์ที่เชื่อถือได้ หลีกเลี่ยงการตัดสินใจและการสรุปที่รวดเร็วเกินไป พิจารณาจากหลักฐานและข้อมูลรอบด้าน สังเกตอย่างละเอียดรอบคอบและใช้วิธีการหลากหลายในการทดลองพิสูจน์

7. ความซื่อสัตย์ หมายถึง การนำเสนอข้อมูลตามความเป็นจริงด้วยการสังเกตและบันทึกผลต่างๆ โดยปราศจากความลำเอียงหรืออคติ กล้าหาญในการนำเสนอข้อมูลตามความจริง มีความมั่นคงหนักแน่น ต่อผลที่ได้จากการพิสูจน์ ไม่แอบอ้างผลงานของผู้อื่น

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546 : 14-15) ได้กำหนดไว้ว่าคุณลักษณะที่ชี้บ่งจิตวิทยาศาสตร์ (Scientific mind)ได้แก่ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

1. เจตคติทางวิทยาศาสตร์ เป็นลักษณะนิสัยของผู้เรียนที่คาดหวังจะได้รับการพัฒนาโดยผ่านกระบวนการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คุณลักษณะของเจตคติทางวิทยาศาสตร์ประกอบด้วย

1.1 ความสนใจใฝ่รู้หรือความอยากรู้อยากเห็น

1.2 ความมุ่งมั่น อดทน รอบคอบ

1.3 ความซื่อสัตย์

1.4 ความประหยัด

1.5 ความใจกว้าง ร่วมแสดงความคิดเห็นและรับฟังความคิดของผู้อื่น

1.6 ความมีเหตุผล

1.7 การทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์

2. เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ เป็นความรู้สึกที่ผู้เรียนมีต่อการทำกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ด้วยกิจกรรมที่หลากหลาย คุณลักษณะของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ประกอบด้วย

2.1 พอใจในประสบการณ์การเรียนรู้ที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์

2.2 ศรัทธาและซาบซึ้งในผลงานทางวิทยาศาสตร์

2.3 เห็นคุณค่าและประโยชน์ของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

2.4 ตระหนักในคุณและโทษของการใช้เทคโนโลยี

2.5 เรียนหรือเข้าร่วมกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์อย่างสนุกสนาน

2.6 เลือกใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการคิดและปฏิบัติ

2.7 ตั้งใจเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

2.8 ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างมีคุณธรรม

2.9 ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีโดยใคร่ครวญ ไตร่ตรองถึงผลดีและผลเสีย

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546 :133 - 136) ได้กำหนดไว้ว่าคุณลักษณะและพฤติกรรมของผู้มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ดังนี้

1. ความสนใจใฝ่รู้หรืออยากรู้อยากเห็น

1.1 ยอมรับว่าการทดลองค้นคว้าจะใช้เป็นวิธีการทดลองแก้ปัญหาได้

1.2 มีความใฝ่ใจและพอใจใคร่จะสืบเสาะแสวงหาความรู้ในสถานการณ์และปัญหาใหม่ๆอยู่เสมอ

1.3 มีความกระตือรือร้นต่อกิจกรรมและเรื่องต่างๆ

1.4 ชอบทดลองค้นคว้า

1.5 ชอบสนทนา ซักถาม ฟังอ่าน เพื่อให้ได้รับความรู้เพิ่มขึ้น

2. ความรับผิดชอบ ความมุ่งมั่น อดทนและเพียรพยายาม

2.1 ยอมรับผลการกระทำของตนเองทั้งที่เป็นผลดีและผลเสีย

2.2 เห็นคุณค่าของความรับผิดชอบและความเพียรพยายามว่าเป็นสิ่งที่ควรปฏิบัติ

2.3 ทำงานที่ได้รับมอบหมายให้สมบูรณ์ตามกำหนด และตรงต่อเวลา

2.4 เว้นการกระทำอันเป็นผลเสียต่อส่วนรวม

2.5 ทำงานเต็มความสามารถ

2.6 ดำเนินการแก้ไขปัญหาจนกว่าจะได้รับคำตอบ

2.7 ไม่ท้อถอยในการทำงาน เมื่อมีอุปสรรคหรือล้มเหลว

2.8 มีความอดทนแม้การดำเนินการแก้ปัญหาจะยุ่งยากและใช้เวลา

3. ความมีเหตุผล

3.1 ยอมรับในคำอธิบายเมื่อมีหลักฐานหรือมีข้อมูลมาสนับสนุนอย่างเพียงพอ

3.2 เห็นคุณค่าในการใช้เหตุผลในเรื่องต่าง ๆ

3.3 พยายามอธิบายสิ่งต่างๆ ในแง่เหตุและผลไม่เชื่อโชคลางหรือคำทำนายที่ไม่สามารถอธิบายตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ได้

3.4 อธิบายหรือแสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผล

3.5 หาความสัมพันธ์ของเหตุและผลที่เกิดขึ้น

3.6 ตรวจสอบความถูกต้องหรือความสมเหตุสมผลของแนวคิดต่างๆกับแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือได้

3.7 แสวงหาหลักฐาน / ข้อมูลจากการสังเกตหรือการทดลองเพื่อสนับสนุนคำอธิบาย

3.8 รวบรวมข้อมูลอย่างเพียงพอก่อนจะลงข้อสรุปเรื่องราวต่างๆ

4. ความมีระเบียบและรอบคอบ

4.1 ยอมรับว่าความมีระเบียบและรอบคอบเป็นสิ่งที่มีประโยชน์

4.2 เห็นคุณค่าของความมีระเบียบและรอบคอบ

4.3 นำวิธีการหลายๆ วิธีมาตรวจสอบผลหรือวิธีการทดลอง

4.4 มีการใคร่ครวญ ไตร่ตรอง พินิจพิเคราะห์

4.5 มีความละเอียดถี่ถ้วนในการทำงาน

4.6 มีการวางแผนการทำงานและจัดระบบการทำงาน

4.7 ตรวจสอบความเรียบร้อยหรือคุณภาพของเครื่องมือก่อนทำการทดลอง

4.8 ทำงานอย่างมีระเบียบและเรียบร้อย

5. ความซื่อสัตย์

5.1 เสนอความจริงถึงแม้จะเป็นผลที่แตกต่างจากผู้อื่น

5.2 เห็นคุณค่าของการเสนอข้อมูลตามความเป็นจริง

5.3 บันทึกผลข้อมูลตามความเป็นจริงและไม่ใช้ความคิดเห็นของตนเองไปเกี่ยวข้อง

5.4 ไม่แอบอ้างผลงานของผู้อื่นว่าเป็นผลงานของตน

6. ความใจกว้าง ร่วมแสดงความคิดเห็นและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

6.1 รับฟังคำวิพากษ์วิจารณ์ ข้อโต้แย้งหรือข้อคิดเห็นที่มีเหตุผลของผู้อื่น

6.2 ไม่ยึดมั่นในความคิดของตนเองและยอมรับการเปลี่ยนแปลง

6.3 รับฟังความคิดเห็นที่ตนเองยังไม่เข้าใจและพร้อมที่จะทำความเข้าใจ

6.4 ยอมพิจารณาข้อมูลหรือความคิดที่ยังไม่สรุปแน่นอนไม่ได้และพร้อมที่จะหาข้อมูลเพิ่มเติม

7. ความประหยัดเป็นลักษณะนิสัยที่จำเป็นต่อการดำเนินชีวิตที่สามารถประเมินจากพฤติกรรมการแสดงออก ประกอบด้วย

7.1 รักษาซ่อมแซมสิ่งที่ชำรุดให้สามารถใช้การได้

7.2 เห็นคุณค่าและใช้วัสดุอุปกรณ์อย่างประหยัด

7.3 เห็นคุณค่าของวัสดุเหลือใช้และรู้จักเลือกใช้

7.4 ใช้สารหรือวัสดุอุปกรณ์ต่างๆ ในปริมาณที่เหมาะและประหยัด

8. ความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่น เป็นลักษณะนิสัยที่จำเป็นต่อการอยู่ร่วมกันในสังคม ซึ่งสามารถประเมินได้จากพฤติกรรมต่างๆ ประกอบด้วย

8.1 เห็นคุณค่าของการทำงานร่วมกับผู้อื่น

8.2 เต็มใจที่จะทำงานร่วมกับผู้อื่น

8.3 ประพฤติและปฏิบัติตนตามข้อตกลงของกลุ่ม

8.4 เห็นแก่ประโยชน์ส่วนรวมมากกว่าประโยชน์ส่วนตน

8.5 รู้จักบทบาทของตนที่ได้รับมอบหมายจากกลุ่ม

8.6 รู้จักขอความร่วมมือและให้ความร่วมมือกับผู้อื่น

จากที่มีผู้กล่าวถึงคุณลักษณะและพฤติกรรมของผู้มีจิตวิทยาศาสตร์จึงสรุปได้ว่าผู้มีจิตวิทยาศาสตร์จะมีคุณลักษณะและพฤติกรรมดังนี้

1. ความสนใจใฝ่รู้ หมายถึง ความต้องการที่จะรู้โดยการเสาะแสวงหาความรู้เกี่ยวกับปรากฏการณ์ธรรมชาติเพื่อให้ได้พบสิ่งใหม่ๆ ซึ่งจะแสดงออกโดยชอบสงสัยในสิ่งที่ตนเองสนใจอยากรู้ มีความกระตือรือร้นในการเสาะแสวงหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสิ่งที่ตนเองสนใจ ชอบค้นคว้าทดลองเพื่อหาความรู้

2. ความมุ่งมั่น อดทน รอบคอบ หมายถึง ตั้งใจแน่วแน่ต่อการเสาะแสวงหาความรู้ไม่ท้อถอยเมื่อมีอุปสรรคหรือเมื่อพบความล้มเหลวก็จะทำการทดลองจนกว่าจะได้คำตอบ มีการคิดไตร่ตรองก่อนการตัดสินใจ

3. ความซื่อสัตย์ ประหยัด หมายถึง การนำเสนอข้อมูลที่ได้จากการสังเกตตามความเป็นจริง โดยปราศจากความลำเอียงหรืออคติ กล้าหาญในการนำเสนอข้อมูลตามความจริงตามผลที่ได้จากการพิสูจน์ ไม่แอบอ้างผลงานของผู้อื่นมาเป็นของตน และรักษาซ่อมแซมสิ่งที่ชำรุดให้สามารถใช้การได้ เห็นคุณค่าของวัสดุอุปกรณ์ เลือกใช้และใช้อย่างประหยัด

4. การร่วมแสดงความคิดเห็น และยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น คือแสดงความคิดเห็นต่อกลุ่ม ยอมรับการวิพากษ์วิจารณ์และชอบที่หาข้อมูลเพิ่มเติมตามเหตุผล โดยไม่ยึดมั่นในแนวความคิดของตนเอง

5. ความมีเหตุผล คือไม่เชื่อโชคลาง คำทำนาย หรือสิ่งศักดิ์สิทธิ์ต่าง ๆ ที่ไม่สามารถอธิบายตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ อธิบายหรือแสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผลและมีข้อสนับสนุน

6. การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์ หมายถึง เต็มใจที่จะทำงานร่วมกับผู้อื่น เห็นแก่ประโยชน์ส่วนรวมมากกว่าประโยชน์ส่วนตน รู้จักบทบาทของตนที่ได้รับมอบหมายจากกลุ่มและเห็นคุณค่าของการทำงานร่วมกับผู้อื่น

5.3 การวัดจิตวิทยาศาสตร์ การวัดเจตคติและการวัดจิตวิทยาศาสตร์ไม่อาจวัดได้โดยตรง แต่สามารถทำนายได้จากพฤติกรรมทางวาจาหรือทางกายอื่น ๆ พัชรา ทวีวงศ์ ณ อยุธยา. (ขนิษฐา แสงเขียว. 2546 : 29 ; อ้างอิงจาก พัชรา ทวีวงศ์ ณ อยุธยา. 2537. การพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์.63) ได้เสนอแนะว่าการวัดจิตวิทยาศาสตร์อาจทำ ได้โดยวิธีต่อไปนี้

5.3.1 โดยการสัมภาษณ์ วิธีนี้เป็นวิธีที่ง่ายและตรงไปตรงมามากที่สุด คือเมื่อต้องการทราบจิตวิทยาศาสตร์ของบุคคลต่อวัตถุ บุคคลหรือสถานการณ์อย่างใดอย่างหนึ่งก็ใช้วิธีการสัมภาษณ์โดยตรงว่าเขามีความคิดเห็นหรือความรู้สึกอย่างไร

5.3.2 โดยการสังเกตพฤติกรรม เมื่อต้องการทราบว่าใครมีความคิดเห็นหรือรู้สึกต่อสิ่งใดอย่างไรอาจทำ ได้โดยวิธีสังเกตพฤติกรรมของบุคคลนั้นต่อสิ่งนั้น วิธีนี้มีผู้โต้แย้งมากว่าพฤติกรรมไม่อาจแสดงถึง เจตคติของสิ่งใดได้ การที่คนเรากระทำ สิ่งใดสิ่งหนึ่งออกมา ในใจบุคคลนั้นอาจไม่อยากทำ สิ่งนั้นก็เป็นได้

5.3.3 โดยใช้แบบทดสอบวัดจิตวิทยาศาสตร์ สร้างข้อความเป็นเชิงข้อคิดเห็นต่อสิ่งเร้าที่ต้องการวัดจิตวิทยาศาสตร์เป็นเครื่องเร้าให้บุคคลที่ต้องการอยากจะให้เขาแสดงจิตวิทยาศาสตร์ต่อสิ่งนั้น ตอบในเชิงว่าเห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วยต่อข้อความนั้น ๆ

ตาราง 3 เมทริกซ์แสดงความสัมพันธ์ระหว่างคุณลักษณะเด่นของการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ และการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาที่ใช้เทคนิคการจัดกลุ่มแบบคอมเพล็กซ์กับความสามารถในการคิดวิเคราะห์และจิตวิทยาศาสตร์

การจัดการเรียนรู้	ความสามารถในการคิดวิเคราะห์					จิตวิทยาศาสตร์							
	ความสามารถในการตีความ	มีความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่จะวิเคราะห์	ช่างสังเกต ช่างคิด ช่างสงสัย	ความสามารถในการหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผล	รวม	ความสนใจใฝ่รู้	ความมุ่งมั่น อดทน รอบคอบ	ความซื่อสัตย์ ประหยัด	การร่วมแสดงความคิดเห็น และยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น		ความมีเหตุผล	ทำงานร่วมกับผู้อื่น ให้อย่างสร้างสรรค์	รวม
1.คุณลักษณะเด่นของการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้													
1.1 ผู้เรียนสร้างความสัมพันธ์จากการสังเกตสิ่งต่างๆ	*	*	*	*	4	*	*	*	*		*	*	6
1.2 ผู้เรียนอธิบายผลโดยใช้ข้อมูลจากการสำรวจ	*	*	*	*	4	*	*	*	*		*	*	6
1.3 ผู้เรียนมีโอกาสได้แลกเปลี่ยนข้อคิด ข้อมูลกับกลุ่มเพื่อน	*	*	*	*	4	*	*	*	*		*	*	6
1.4 คำตอบของปัญหาจะได้มาจากการทำกิจกรรม	*	*	*	*	4	*	*				*		3

ตาราง 3 (ต่อ)

การจัดการเรียนรู้	ความสามารถในการคิดวิเคราะห์					จิตวิทยาศาสตร์							
	ความสามารถในการตีความ	มีความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่จะวิเคราะห์	ช่างสังเกต ช่างคิด ช่างสงสัย	ความสามารถในการหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผล	รวม	ความสนใจใฝ่รู้	ความมุ่งมั่น อดทน รอบคอบ	ความซื่อสัตย์ ประหยัด	การร่วมแสดงความคิดเห็น และยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น		ความมีเหตุผล	ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์	รวม
1.5 ปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียนเกิดขึ้นตลอดเวลา	*	*	*	*	4	*			*		*	*	4
1.6 เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการประเมินตนเอง	*	*	*	*	4	*	*	*	*		*	*	6
รวม	6	6	6	6	24	6	5	4	5		6	5	31
2. คุณลักษณะเด่นของการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาที่ใช้เทคนิคการจัดกลุ่มแบบคอมเพล็กซ์													
2.1 เปิดโอกาสให้ผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยตนเอง	*	*	*	*	4	*	*	*	*		*	*	6
2.2 ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กับผู้ที่มีความสามารถและความถนัดแตกต่างกันหรือสิ่งแวดล้อมรอบๆตัว	*	*	*	*	4	*	*	*	*		*	*	6

ตาราง 3 (ต่อ)

การจัดการเรียนรู้	ความสามารถในการคิดวิเคราะห์					จิตวิทยาศาสตร์						
	ความสามารถในการตีความ	มีความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่จะวิเคราะห์	ช่างสังเกต ช่างคิด ช่างสงสัย	ความสามารถในการหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผล	รวม	ความสนใจใฝ่รู้	ความมุ่งมั่น อดทน รอบคอบ	ความซื่อสัตย์ ประหยัด	การร่วมแสดงความคิดเห็น และยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น	ความมีเหตุผล	ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์	รวม
2.3 มีการทำกิจกรรมต่างๆ ที่ทำให้ผู้เรียนได้เคลื่อนไหวร่างกาย	*		*	*	3	*	*				*	3
2.4 เปิดโอกาสให้นักเรียนได้เรียนรู้กระบวนการต่างๆที่เป็นทักษะที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิต	*	*	*	*	4	*	*	*	*	*	*	6
2.5 ผู้เรียนได้นำความรู้ไปประยุกต์ใช้	*	*	*	*	4	*	*	*	*	*	*	6
2.6 ปฏิสัมพันธ์ภายในกลุ่มและระหว่างกลุ่ม	*	*	*	*	4	*	*	*	*	*	*	6
รวม	6	5	6	6	23	6	6	5	5	5	6	33

จากตาราง 3 จะเห็นได้ว่าในภาพรวมการจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้กับการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาที่ใช้เทคนิคการจัดกลุ่มแบบคอมเพล็กซ์ทั้งสองวิธีที่คาดว่าน่าจะส่งผลต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์และจิตวิทยาศาสตร์ในระดับที่ใกล้เคียงกันซึ่งมีคะแนนรวมเป็น 24,23 และ31, 33 ตามลำดับ เมื่อวิเคราะห์องค์ประกอบย่อยของวิธีสอนแต่ละแบบพบว่า

คุณลักษณะเด่นของการจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ที่น่าจะทำให้ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์และจิตวิทยาศาสตร์สูงขึ้น ได้แก่ ผู้เรียนสามารถสร้างความสัมพันธ์จากการสังเกตสิ่งต่างๆ สามารถอธิบายผลโดยใช้ข้อมูลจากการสำรวจ ผู้เรียนมีโอกาสได้แลกเปลี่ยนข้อคิดข้อมูลกับกลุ่มเพื่อน ผู้เรียนสามารถหาคำตอบของปัญหาจากการทำกิจกรรมและเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการประเมินตนเอง ส่วนการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาที่ใช้เทคนิคการจัดกลุ่มแบบคอมเพล็กซ์มีคุณลักษณะเด่น ที่ทำให้ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์และจิตวิทยาศาสตร์สูงขึ้น ได้แก่ มีการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยตนเอง ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กับผู้ที่มีความสามารถและความถนัดแตกต่างกันหรือสิ่งแวดล้อมรอบๆตัว มีการทำกิจกรรมต่างๆ ที่ทำให้ผู้เรียนได้เคลื่อนไหวร่างกาย เปิดโอกาสให้นักเรียนได้เรียนรู้กระบวนการต่างๆที่เป็นทักษะที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิต และผู้เรียนได้นำความรู้ไปประยุกต์ใช้

6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้เลือกศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับตัวแปรซึ่งได้แก่ ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ จิตวิทยาศาสตร์ การจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้นและการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาที่ใช้เทคนิคการจัดกลุ่มแบบคอมเพล็กซ์

6.1 งานวิจัยในประเทศ

6.1.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการคิดวิเคราะห์

สุธารพิงค์ โนนศรีชัย (2550 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พบว่า ด้านการคิดวิเคราะห์วิชาชีววิทยามีนักเรียนผ่านเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 75 คิดเป็นร้อยละ 76.19 ของนักเรียนทั้งหมดผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้

จุฬารัตน์ ต่อหิรัญพฤกษ์ (2551 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม)ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการและการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ พบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการและนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

รติพร ศรีลาดเลา (2551 : บทคัดย่อ) การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น และแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์และเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5นักเรียนที่เรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้

7 ขั้น มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์โดยรวมและรายด้าน และเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์เฉพาะด้านความคิดเชิงวิพากษ์ หลังเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สุภัทรตรา กุลยะ (2551 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้โดยครูใช้มโนมติรูปตัววีที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้โดยครูใช้มโนมติรูปตัววีมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ตามปกติ

6.1.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับจิตวิทยาศาสตร์

ณรงค์เดช พลกระจาย(2547 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลการสอนวิทยาศาสตร์ตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น และรูปแบบ สสวท. ที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองและนักเรียนกลุ่มควบคุมมีคะแนนเฉลี่ยเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์หลังเรียนเป็นรายด้าน 3 ด้าน แตกต่างกัน โดยด้านความซื่อสัตย์นักเรียนกลุ่มทดลองมากกว่านักเรียนกลุ่มควบคุม และนักเรียนกลุ่มควบคุมมีคะแนนเฉลี่ยเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์มากกว่าทดลองเป็นรายด้าน 2 ด้าน คือด้าน ความรอบคอบ ก่อนการตัดสินใจด้านการเป็นปรนัยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

รัตนาวรรณ ธนานุรักษ์. (2547 : บทคัดย่อ) การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจิตวิทยาศาสตร์ และพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญด้วยวัฏจักรการเรียนรู้ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังจากได้รับการสอนโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญด้วยวัฏจักรการเรียนรู้ สูงกว่าก่อนได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการสอนโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญด้วยวัฏจักรการเรียนรู้มีจิตวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับสูง และนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการสอนโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญด้วยวัฏจักรการเรียนรู้ มีพฤติกรรมการทำงานกลุ่มในระดับมากสุด

ทัศนภรณ์ แสงศรีเรือง (2548 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลของกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์ต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ พบว่านักเรียนที่เข้าร่วมกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์ มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ คิดเป็นร้อยละ 71.72 และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 31 คนคิดเป็นร้อยละ 86.11 และมีคะแนน

ผลสัมฤทธิ์ด้านจิตวิทยาศาสตร์ คิดเป็นร้อยละ 85.53 และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 30 คน คิดเป็นร้อยละ 83.33

สดศรี สุดเต้ (2548 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลการสอนตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น และรูปแบบ สสวท. ที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานและเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองโดยส่วนรวมและจำแนกตามเพศ มีคะแนนเฉลี่ยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานหลังเรียนโดยรวมและเป็นรายด้าน 3-6 ด้าน คือ ด้านการสังเกต ด้านความสัมพันธ์ระหว่างมิติกับเวลา ด้านการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล ด้านการใช้เลขจำนวนและการคำนวณ ด้านการพยากรณ์ เพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน โดยนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ย 7-8 ด้าน สูงกว่าครึ่งหนึ่งของคะแนนเต็ม และนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์หลังเรียนโดยรวมและเป็นรายด้าน 2-5 ด้าน เพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 นักเรียนกลุ่มควบคุมโดยส่วนรวมและจำแนกตามเพศ มีคะแนนเฉลี่ยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานหลังเรียนโดยรวมและเป็นรายด้าน 1-4 ด้าน คือ ด้านการจัดประเภทสิ่งของ ด้านการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล ด้านการใช้ เลขจำนวนและการคำนวณ ด้านการลงข้อวินิจฉัย เพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน โดยนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ย 2-7 ด้าน สูงกว่าครึ่งหนึ่งของคะแนนเต็ม และนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์หลังเรียนโดยรวมและเป็นรายด้าน 2-5 ด้าน เพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน นักเรียนกลุ่มทดลอง มีคะแนนเฉลี่ยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานหลังเรียนโดยรวมและเป็นรายด้าน 3 ด้าน คือ ด้าน การสังเกต ด้านการวัด ด้านการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล มากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 แต่มีคะแนนเฉลี่ยเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์หลังเรียนโดยรวมและเป็นรายด้านไม่แตกต่างจากกลุ่มควบคุมนักเรียนหญิงมีคะแนนเฉลี่ยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานหลังเรียน โดยรวมและเป็นรายด้าน 5 ด้าน (ยกเว้นด้านการสังเกต ด้านการวัด ด้านความสัมพันธ์ระหว่างมิติกับเวลา) มากกว่า และมีคะแนนเฉลี่ยเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์หลังเรียนเฉพาะด้านความใจกว้างมากกว่านักเรียนชาย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 มีปฏิสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ระหว่างเพศและรูปแบบการสอนต่อการมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานโดยรวมและเป็นรายด้าน 7 ด้าน (ยกเว้นด้านการใช้ความสัมพันธ์ระหว่างมิติกับเวลา) และต่อการมีเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์หลังเรียนเฉพาะเป็นรายด้าน 4 ด้าน คือ ด้านความอยากรู้อยากเห็น ด้านความใจกว้าง ด้านความคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์และด้านความเป็นปรนัย

อรอุมา กาญจนี. (2549 : บทคัดย่อ)ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตาม

แนวทาง PDCA และแบบสืบเสาะหาความรู้ พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทาง PDCA กับแบบสืบเสาะหาความรู้ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทาง PDCA กับแบบสืบเสาะหาความรู้ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

นุชรีย์ แนวเฉลียว (2552 : บทคัดย่อ) ศึกษาผลของการเรียนแบบร่วมมือที่มีต่อจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 พบว่านักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ที่เรียนแบบร่วมมือ มีคะแนนจิตวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01และนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ที่เรียนแบบร่วมมือ มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องการจัดการเรียนรู้แบบซิปปา

บุญฤดี แซ่ล้อ (2545 : บทคัดย่อ) ศึกษาผลของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนแบบซิปปาที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยหลังการศึกษา พบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนซิปปา สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05และค่าเฉลี่ย ของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนซิปปาสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) ค่าเฉลี่ยของคะแนนเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนซิปปาสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

วราภรณ์ แตงมีแสง. (2545 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญโดยใช้โมเดลซิปปา ในวิชามนุษย์กับสิ่งแวดล้อม ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่ 1 เรื่อง อิทธิพลของสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติที่มีผลต่อมนุษย์ ผลการวิจัยพบว่าการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญโดยใช้โมเดลซิปปา ทำให้มีความสนใจและสนุกสนาน นอกจากนี้นักศึกษายังสามารถเรียนรู้จากการเชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ได้ด้วยตนเอง ด้านผลสัมฤทธิ์ พบว่า ค่าคะแนนเฉลี่ยจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์มีค่าเท่ากับร้อยละ

73.44 ของคะแนนเต็ม และมีนักศึกษาจำนวน 39 คน คิดเป็นร้อยละ 97.5 ที่ได้คะแนนผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้

พูนศรี นิยมศาสตร์ (2547 : บทคัดย่อ) ได้พัฒนากิจกรรมการเรียนการสอน และพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา ช่วงชั้นที่ 4 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงและศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนเกี่ยวกับการมีส่วนร่วมทางด้านร่างกาย อารมณ์ สังคมและสติปัญญา โดยใช้รูปแบบการสอนแบบซิปปาร่วมกับการใช้แผนผังมโนมติ ผลการวิจัยครั้งนี้ได้พัฒนากิจกรรมการเรียนการสอน โดยใช้รูปแบบการสอนแบบซิปปาร่วมกับการใช้แผนผังมโนมติที่พัฒนาขึ้นมาประกอบด้วย กระบวนการเรียนรู้ทั้ง 7 ขั้นตอน เป็นกิจกรรมที่เน้นให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมอย่างทั่วถึงและมากที่สุด ทั้งทางด้านร่างกาย อารมณ์ สังคม และสติปัญญา ได้ลงมือปฏิบัติจริง นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์กันระหว่างเพื่อน และครู ทั้งในรูปของการกระทำ ความรู้สึก และความคิดได้อภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกัน ช่วยเหลือกันทำงานและอาศัยทักษะกระบวนการต่าง ๆ ในการเรียนรู้ตลอดจนสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตัวของนักเรียนเอง และสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้ ซึ่งเป็นการจัดกิจกรรมที่สอดคล้องกับความต้องการ และความสนใจของนักเรียน ทำให้นักเรียนกระตือรือร้นและสนุกสนานกับการเรียน ทั้งยังได้รับความรู้และประสบการณ์ใหม่ ๆ สิ่งสำคัญสำหรับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบซิปปาร่วมกับการใช้แผนผังมโนมติคือ ครูควรจัดสื่อที่สามารถเร้าความสนใจของนักเรียน ชี้แจงให้นักเรียนเข้าใจบทบาทของแต่ละคนในการทำงานกลุ่ม และควรกระตุ้นให้นักเรียนกล้าแสดงออกกล้าแสดงความคิดเห็นมากขึ้น ควรจัดกิจกรรมให้นักเรียนที่เรียนได้มีการเคลื่อนไหวร่างกาย เพื่อให้ประสาทการรับรู้ตื่นตัว พร้อมที่จะมีการเรียนรู้อยู่ตลอดเวลา

สุรีภรณ์ บุญแท้ (2550 : บทคัดย่อ) การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง น้ำและอากาศ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน และการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนแบบซิปปากับการสอนแบบปกติ พบว่า นักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยการสอนแบบซิปปามีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ หลังเรียนเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .05 นักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยการสอนแบบปกติมีความสามารถใน การคิดวิเคราะห์ หลังเรียนเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบซิปปา มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ไม่แตกต่างกัน นักเรียนที่เรียนแบบปกติ

นอกจากนี้ยังพบว่าการนำแผนผังมโนมติมาใช้ร่วมกับรูปแบบซิปปาช่วยทำให้การดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนในขั้นการทบทวนความรู้เดิม ขั้นการจัดระเบียบความรู้ และการสรุปความรู้ดำเนินไปด้วยดี นักเรียนได้ร่วมกันคิดและเชื่อมโยงความรู้ได้ง่าย ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้แบบการสอนที่พัฒนาขึ้น พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์ที่กำหนด คือได้คะแนนสูงกว่าร้อยละ 70 และจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์เป้าหมายคิดเป็น 100% ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ผลการศึกษา ความคิดเห็นของนักเรียนเกี่ยวกับการมีส่วนร่วมทางด้านร่างกาย อารมณ์ สังคม และสติปัญญาของนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย พบว่าการมีส่วนร่วมทางด้านร่างกาย อารมณ์ สติปัญญา มีส่วนร่วมอยู่ในระดับมากที่สุด ส่วนการมีส่วนร่วมทาง ด้านสังคม อยู่ในระดับมาก

รชาดา บัวไพร. (2552 : บทคัดย่อ) การศึกษาการจัดการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนแบบโมเดลซิปปาที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จากการวิจัยพบว่าหลังการทดลอง ค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์และค่าเฉลี่ยของคะแนนเจตคติทางวิทยาศาสตร์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของ นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์แบบโมเดลซิปปาสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05

6.1.4 งานวิจัยที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้

นุชจรี ศรีสวัสดิ์ (2548 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลการสอนตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้กับรูปแบบ สสวท. ที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานและความคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน โดยรวมและเป็นรายด้าน 5 ด้าน คือด้าน การสังเกต ด้านการจัดประเภทสิ่งของ ด้านการใช้เลขจำนวนและการคำนวณ ด้านความสัมพันธ์ระหว่างมิติกับเวลา ด้านการจัดกระทำข้อมูลและสื่อความหมาย และมีความคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์โดยรวมและเป็นรายด้านทั้ง 5 ด้าน คือ ด้านการยอมรับข้อตกลงเบื้องต้น ด้านการตีความด้านการนิรนัย ด้านการสรุปความ และด้านการยอมรับข้อตกลงเบื้องต้น ด้านการตีความด้านการนิรนัย ด้านการสรุปความ และด้านการยอมรับข้อโต้แย้ง มากกว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้รูปแบบการสอนของ สสวท. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

เยาวลักษณ์ ชื่นอารมย์. (2549 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวัฏจักรการเรียนรู้ 5E พบว่านักเรียนที่ใช้ชุดกิจกรรมวัฏจักรการเรียนรู้ 5 E มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

รติพร ศรีลาดเลา (2551: บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น และแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการคิดวิเคราะห์ และเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. พบว่านักเรียนที่เรียน

แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น และ 5 ขั้น มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์ และเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ หลังเรียนเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนที่เรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์โดยรวมและรายด้านและเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์เฉพาะด้านความคิดเชิงวิพากษ์ หลังเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

รุจาภา ประถมวงษ์ (2551 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5E) กับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E) พบว่า นักเรียนที่เรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น และนักเรียนที่เรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นมีคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ คะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน และคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สุขุมมาลย์ แสงกล้า (2551 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิทยาศาสตร์ระหว่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่านักเรียนที่เรียนแบบกระตือรือร้นกับแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น นักเรียนที่เรียนแบบกระตือรือร้นและนักเรียนที่เรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้นและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์ และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

6.2 งานวิจัยในต่างประเทศ

6.2.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการคิดวิเคราะห์

ลัมป์คิน (Lumpkin. 1991 : Abstract) ได้ศึกษาผลการสอนทักษะการคิดวิเคราะห์ที่มีความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในเนื้อหาวิชาสังคมของนักเรียนเกรด 5 และเกรด 6 ผลการศึกษาพบว่า เมื่อได้สอนทักษะการคิดวิเคราะห์แล้ว นักเรียนเกรด 5 และเกรด 6 มีความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ไม่แตกต่างกัน นักเรียนเกรด 5 ทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในเนื้อหาวิชาสังคมไม่แตกต่างกัน ส่วนนักเรียนเกรด 6 ที่เป็นกลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในเนื้อหาวิชาสังคมสูงกว่ากลุ่มควบคุม

6.2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับจิตวิทยาศาสตร์

แบคเคอร์ (Bakker. 1985 : Abstract) ได้ศึกษาปัจจัยของเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ ความสัมพันธ์ทางมิติสัมพันธ์ ความสามารถทางวิทยาศาสตร์และบุคลิกภาพทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับ 8 จากโรงเรียนที่มีการจัดเพศใดเพศหนึ่ง พบว่า นักเรียนหญิงมีบุคลิกภาพทางวิทยาศาสตร์มากกว่าชาย มีคะแนนทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าและชอบเก็บตัวมากกว่านักเรียนชาย

คิวโม (Cumo. 1992 : Abstract) ได้ศึกษาผลการสอนด้วยวัฏจักรการเรียนรู้ที่มีต่อเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนเกรด 7 ในชนบทของ Northastern Ohio สหรัฐอเมริกา ผลการวิจัยพบว่า ผลการสอนด้วยวัฏจักรการเรียนรู้แตกต่างจากการสอนแบบปกติ เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชายและนักเรียนหญิงที่ได้รับการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ไม่แตกต่างกันแต่พัฒนาการทางด้าน เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้กับนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติมีความแตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05

ลี (Lee. 2005 : Abstract) ได้เปรียบเทียบเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ การรับรู้สภาพแวดล้อมในการเรียนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ประสิทธิผลแห่งตนในการเรียนวิชาจุลินทรีย์วิทยาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่มีความแตกต่างกันในเรื่องเพศ พื้นความรู้ สภาพของนักศึกษา และระยะเวลาในการเรียน และศึกษาความสัมพันธ์ระหว่าง ตัวแปรต่างๆ โดยทำการศึกษากับนักศึกษา จำนวน 442 คน ที่เรียนรายวิชาจุลินทรีย์วิทยา ผลการศึกษาพบว่า เฉพาะเจตคติและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเท่านั้นที่มีผลต่อเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักศึกษา การรับรู้ของนักศึกษาเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมในการเรียนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ครั้งแรกมีผลต่อการมีประสิทธิผลแห่งตน เจตคติและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และสภาพของนักศึกษามีผลทำให้นักศึกษามีความแตกต่างกันในเรื่องเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ การรับรู้สภาพแวดล้อมในการเรียนปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

6.2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้

เดวิส (Davis. 1979 : Abstract) ได้ศึกษาเปรียบเทียบได้ศึกษาผลการสอนแบบสืบเสาะความรู้โดยการชี้แนะแนวทางในการค้นพบ (Guided Inquiry Discovery Approach) กับการสอนแบบครูบอกให้รู้ตำรา (Exposiory – Text Approach) ที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิทางการเรียนและทัศนคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ผลการทดลองพบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จอห์น (John. 1986 : Abstract) ได้ศึกษาผลในระยะยาวของการสอนด้วยวัฏจักรการเรียนรู้ และความสัมพันธ์ระหว่างพัฒนาการทางสติปัญญาการเรียนรู้ เชาว์ปัญญาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มตัวอย่างคัดเลือกจากนักเรียนเกรด 6 ซึ่งมีเชาว์ปัญญาเท่ากัน (ใช้แบบ

แผนการวิจัยแบบ Posttest Only Experimental Design) แบ่งเป็นกลุ่มทดลองที่สอนด้วยวัฏจักรการเรียนรู้และกลุ่มควบคุมที่สอนแบบปกติ ผลการวิจัยพบว่า ระหว่างวิธีสอนและระหว่างเพศมีความแตกต่างกันและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีความสัมพันธ์กัน จากการสอนทั้งสองวิธี นอกจากนี้ยังพบว่าความคงทนทางการเรียนของนักเรียนในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีความแตกต่างกันโดยกลุ่มทดลองสูงกว่า

คิวโม (Cumo. 1992 : Abstract) ได้ศึกษาผลการสอนด้วยวัฏจักรการเรียนรู้ที่มีต่อเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนเกรด 7 ในชนบทของ Northastern Ohio สหรัฐอเมริกา ผลการวิจัยพบว่า ผลการสอนด้วยวัฏจักรการเรียนรู้แตกต่างจากการสอนแบบปกติ เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชายและนักเรียนหญิงที่ได้รับการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ไม่แตกต่างกันแต่พัฒนาการทางด้าน เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้กับนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติมีความแตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05

บิลลิ่งส์ (Billings. 2002 : Abstract) ได้วิจัยประเมินผลการเรียนด้วยวิธีแบบสืบเสาะความรู้กับวัฏจักรการเรียนรู้ในสาขาวิชาฟิกส์ ระดับมัธยมศึกษา โดยศึกษาผลเป็นเวลา 5 ปี กับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น 28 คน การเก็บข้อมูลใช้การสังเกต แบบทดสอบและแบบสอบถามผลการศึกษาพบว่านักเรียนที่เรียนด้วยการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้มีระดับความสนใจในเนื้อหาวิชาเพิ่มร้อยละ 56 ขึ้นไป นักเรียนร้อยละ 75 มีความสนุกสนานกับการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ ร้อยละ 66 ชอบการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้และนักเรียนมีคะแนนระดับความสามารถเท่ากับร้อยละ 85 สรุปว่าการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้เป็นแบบการสอนที่มีประสิทธิภาพและทำให้นักเรียนมีความพอใจในการเรียนอย่างมีประสิทธิภาพ

อีเวอร์ (Ewers. 2002 : Abstract)ได้ทำการศึกษาผลการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้กับการสอนปกติที่ครูเป็นผู้ถ่ายทอดความรู้ต้องการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และประสิทธิภาพของครู ของนักศึกษาครูสาขาการประถมศึกษา กลุ่มต้องเป็นนักศึกษาครูสาขาวิชาการประถมศึกษาปีที่ 3 และชั้นปีที่ 4 ที่เรียนรายวิชาวิธีสอนวิทยาศาสตร์ที่มหาวิทยาลัยไอดาโอผลจากการทดสอบก่อนการเรียนพบว่านักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม ไม่แตกต่างกันในเรื่อง ความสามารในการศึกษาเชิงเหตุผลความชอบบรรยากาศของชั้นเรียน ความเชื่อในประสิทธิผลการสอนและความคาดหวังในผล การสอน แต่มีอายุและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกันและผล การทดสอบหลังเรียนพบว่า นักศึกษาครูแต่ละกลุ่มมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และประสิทธิผลการสอนเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน แต่นักศึกษาครูทั้ง 2 กลุ่มมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และประสิทธิผลการสอนไม่แตกต่างกัน

อิบราฮิม (Ebrahim. 2004 : Abstract) ได้ศึกษาผลของการสอนแบบปกติกับการสอนโดย วัฏจักรการเรียนรู้ที่มีต่อเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับประถมศึกษาในประเทศคูเวต กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนในระดับประถมศึกษา จำนวน 111 คน จาก 4 ห้องเรียน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 56 คน เรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ และกลุ่มควบคุม 55 คน เรียนแบบปกติ เป็นเวลา 4 สัปดาห์ ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่เรียนโดยวิธีสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ มีเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยวิธีสอนแบบปกติ

6.2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบซิปปา

ยังไม่พบงานวิจัยในต่างประเทศ

จากการศึกษารายงานการวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศ พบว่าความสามารถในการคิดวิเคราะห์สามารถพัฒนาให้เกิดกับนักเรียนได้โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะโดยใช้มโนมติรูปตัววี การจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ หรือการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น และการจัดการเรียนรู้แบบซิปปา ส่วนจิตวิทยาศาสตร์สามารถพัฒนาได้โดยการจัดการเรียนรู้แบบซิปปา การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนว PDCA การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ จะเห็นว่าการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น และการจัดการเรียนรู้แบบซิปปา สามารถใช้ในการพัฒนาความสามารถในคิดวิเคราะห์และจิตวิทยาศาสตร์ได้ทั้งสองวิธี ผู้วิจัยจึงเลือกจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น และการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาที่ใช้เทคนิคการจัดกลุ่มแบบคอมเพล็กซ์ มาใช้ในงานวิจัยครั้งนี้