

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนกลยุทธ์การเรียนรู้ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้า และนำเสนอตามลำดับต่อไปนี้

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 2.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 2.2 จุดมุ่งหมายของการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 2.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับเจตคติและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์
 - 3.1 ความหมายของเจตคติ
 - 3.2 ประเภทของเจตคติ
 - 3.3 องค์ประกอบของเจตคติ
 - 3.4 ลักษณะของเจตคติ
 - 3.5 การเกิดเจตคติ
 - 3.6 การเปลี่ยนแปลงเจตคติ
 - 3.7 ประโยชน์ของเจตคติ
 - 3.8 วิธีศึกษาเจตคติ
 - 3.9 การวัดเจตคติ
 - 3.10 เจตคติต่อวิทยาศาสตร์
 - 3.11 การเรียนการสอนเพื่อพัฒนาเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์
4. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนกลยุทธ์การเรียนรู้
 - 4.1 ความหมายของการเรียนรู้
 - 4.2 สิ่งซึ่งับการเรียนรู้
 - 4.3 ระดับการเรียนรู้ของมนุษย์
 - 4.4 ลักษณะการเรียนรู้ที่ดี

- 4.5 ทฤษฎีการเรียนรู้ที่ใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนวิชา
วิทยาศาสตร์
- 4.6 อภิปัญญา
- 4.7 กลยุทธ์การเรียนรู้
- 4.8 รูปแบบการเรียนรู้ทางอภิปัญญา
- 4.9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนกลยุทธ์การเรียนรู้
- 4.10 กรอบแนวคิดสำหรับการวิจัย

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

การจัดการศึกษาวิทยาศาสตร์สำหรับหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน ได้ยึดหลักการตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 มาตรา 22 ระบุว่า การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ ในมาตรา 23 เน้นการจัดการศึกษาในระบบ นอกกระบบ และตามอัธยาศัย ให้ความสำคัญของการบูรณาการความรู้ คุณธรรม กระบวนการเรียนรู้ตามความเหมาะสมของระดับการศึกษา ในส่วนของการเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์นั้น ต้องให้เกิดทั้งความรู้ ทักษะ และเจตคติด้านวิทยาศาสตร์ รวมทั้งความรู้ความเข้าใจและประสบการณ์เรื่องการจัดการ การบำรุงรักษาและการใช้ประโยชน์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างสมดุลและยั่งยืน (กรมวิชาการ , 2545 : บทหน้า) ซึ่งหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ได้กำหนดเป้าหมาย วัตถุประสงค์ การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ดังนี้

เป้าหมายของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์เป็นเรื่องของการเรียนรู้เกี่ยวกับธรรมชาติ โดยมนุษย์ใช้กระบวนการสังเกต สืบสวนตรวจสอบ และการทดลองเกี่ยวกับปรากฏการณ์ทางธรรมชาติและนำผลมาจัดระบบ หลักการ แนวคิดและทฤษฎี ดังนั้นการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จึงมุ่งเน้นให้ผู้เรียน เรียนรู้และค้นพบด้วยตนเองมากที่สุด นั่นคือ ให้ได้ทั้งกระบวนการและองค์ความรู้ ตั้งแต่วัยเริ่มแรกก่อนเข้าเรียน เมื่ออยู่ในสถานศึกษาและเมื่อออกจากสถานศึกษาไปประกอบอาชีพแล้ว

การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในสถานศึกษามีเป้าหมายสำคัญดังนี้

1. เพื่อให้เข้าใจหลักการ ทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานในวิทยาศาสตร์
2. เพื่อให้เข้าใจขอบเขต ธรรมชาติ และข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์
3. เพื่อให้มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าและคิดค้นทางวิทยาศาสตร์
4. เพื่อพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหาและการจัดการทักษะในการสื่อสาร ความสามารถในการตัดสินใจ
5. เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี มวลมนุษย์ และ สภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน
6. เพื่อนำความรู้ความเข้าใจในเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ ต่อสังคมและการดำรงชีวิต
7. เพื่อให้เป็นคนมีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

วิสัยทัศน์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์

วิสัยทัศน์เป็นมุมมองภาพในอนาคตที่มุ่งหวังว่าจะมีการพัฒนาอะไร อย่างไร ซึ่งจะสอดคล้องกับการเปลี่ยนของสังคม วิสัยทัศน์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์กำหนดไว้เพื่อเป็นแนวทางให้ผู้บริหารสถานศึกษาผู้สอน บุคลากรทางการศึกษา ผู้เรียน และชุมชนร่วมกันพัฒนาการศึกษา วิทยาศาสตร์ และปฏิบัติร่วมกันสู่ความสำเร็จ

ในการกำหนดวิสัยทัศน์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ใช้กรอบความคิดในเรื่องการพัฒนาการศึกษาเพื่อเตรียมคนในสังคมแห่งความรู้และสอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ดังนี้

1. หลักสูตรและการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จะเชื่อมโยงเนื้อหา แนวคิด และกระบวนการที่เป็นสากล แต่มีความสอดคล้องกับชีวิตจริงทั้งระดับท้องถิ่นและระดับประเทศ และมีความยืดหยุ่นหลากหลาย
2. หลักสูตรและการเรียนการสอนต้องตอบสนองผู้เรียนที่มีความถนัดและความสนใจแตกต่างกันในการใช้วิทยาศาสตร์สำหรับการศึกษาต่อและการประกอบอาชีพที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

3. ผู้เรียนทุกคนจะได้รับการส่งเสริมให้พัฒนากระบวนการคิด ความสามารถในการเรียนรู้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ กระบวนการแก้ปัญหา และการคิดค้นสร้างสรรค์องค์ความรู้

4. ใช้แหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่น โดยถือว่ามีความสำคัญควบคู่กับการเรียนในสถานศึกษา

5. ใช้ยุทธศาสตร์การเรียนการสอนหลากหลายเพื่อตอบสนองความต้องการ ความสนใจและวิธีเรียนที่แตกต่างกันของผู้เรียน

6. การเรียนรู้เป็นกระบวนการสำคัญที่ทุกคนต้องได้รับการพัฒนาเพื่อให้สามารถเรียนรู้ตลอดชีวิตจึงจะประสบความสำเร็จในการดำเนินชีวิต

7. การเรียนการสอนต้องส่งเสริมและพัฒนาผู้เรียนให้มีเจตคติ คุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมที่เหมาะสมต่อวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม

วิสัยทัศน์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามมาตรฐานหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน กำหนดไว้ดังนี้

1. การเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นการพัฒนาผู้เรียนให้ได้รับความรู้ กระบวนการ และเจตคติผู้เรียนทุกคนควรได้รับการกระตุ้นส่งเสริมให้สนใจ และกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ มีความสงสัยเกิดคำถามในสิ่งต่างๆที่เกี่ยวกับโลกธรรมชาติรอบตัว มีความมุ่งมั่นและมีความสุขที่จะศึกษาค้นคว้าสืบเสาะหาความรู้เพื่อรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล วิเคราะห์ผล นำไปสู่คำตอบของคำถาม สามารถตัดสินใจด้วยการใช้ข้อมูลอย่างมีเหตุผล สามารถสื่อสารคำถาม คำตอบ ข้อมูล และสิ่งที่ค้นพบจากการเรียนรู้ให้ผู้อื่นเข้าใจได้

2. การเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นการเรียนรู้ตลอดชีวิต เนื่องจากความรู้วิทยาศาสตร์ เป็นเรื่องราวเกี่ยวกับโลกธรรมชาติ(natural world) ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา ทุกคนจึงต้องเรียนรู้เพื่อนำผลการเรียนรู้ไปใช้ในชีวิต และประกอบอาชีพ เมื่อมีผู้เรียนได้เรียนวิทยาศาสตร์ โดยได้รับการกระตุ้นให้เกิดความตื่นเต้น ทำทาบกับการเผชิญ สถานการณ์หรือปัญหา มีการร่วมกันคิด ลงมือปฏิบัติจริง ก็จะเข้าใจและเห็นความเชื่อมโยงของวิทยาศาสตร์และวิชาอื่น และชีวิต ทำให้สามารถอธิบาย ทำนาย คาดการณ์สิ่งต่างๆ ได้อย่างมีเหตุผล การประสบความสำเร็จในการเรียนวิทยาศาสตร์จะเป็นแรงกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความสนใจ มุ่งมั่นที่จะสังเกต สำรวจตรวจสอบ สืบค้นความรู้ที่มีคุณค่าเพิ่มขึ้นอย่างไม่หยุดยั้ง การจัดการเรียนการสอนจึงต้องสอดคล้องกับสภาพจริงในชีวิต โดยใช้แหล่งเรียนรู้หลากหลายในท้องถิ่นและคำนึงถึงผู้เรียนที่มีวิธีการเรียนรู้ ความสนใจ และความถนัดแตกต่างกัน

3. การเรียนรู้วิทยาศาสตร์พื้นฐานเป็นการเรียนรู้เพื่อความเข้าใจ ซาบซึ้งและเห็นความสำคัญของธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ซึ่งจะส่งผลให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้หลายๆ ด้าน เป็นความรู้แบบองค์รวม อันจะนำไปสู่การสร้างสรรค์สิ่งต่างๆ และพัฒนาคุณภาพชีวิต มีความสามารถในการจัดการและร่วมกันดูแลรักษาโลกธรรมชาติอย่างยั่งยืน

คุณภาพของผู้เรียน

การจัดการศึกษาวิทยาศาสตร์สำหรับหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่เน้นกระบวนการไปสู่การสร้างความรู้ โดยผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนทุกขั้นตอนผู้เรียนจะได้ทำกิจกรรมหลากหลาย ทั้งเป็นกลุ่มรายบุคคล โดยอาศัยแหล่งเรียนรู้ที่เป็นสากลและท้องถิ่น โดยผู้สอนมีบทบาทในการวางแผนการเรียนรู้ กระตุ้น แนะนำ ช่วยเหลือให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ เพื่อให้การศึกษาศาสตร์บรรลุตามเป้าหมายและวิสัยทัศน์ที่กล่าวไว้ จึงได้กำหนดคุณภาพผู้เรียนวิทยาศาสตร์ที่จบการศึกษาขั้นพื้นฐาน 12 ชั้นปี และแต่ละช่วงชั้นไว้ดังนี้

คุณภาพของผู้เรียนวิทยาศาสตร์ที่จบหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน 12 ชั้นปี

1. เข้าใจเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ และความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม
2. เข้าใจสมบัติของสารและการเปลี่ยนแปลงของสาร แรงและการเคลื่อนที่พลังงาน
3. เข้าใจโครงสร้างและส่วนประกอบของโลก ความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ ดาราศาสตร์และอวกาศ
4. ใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ กระบวนการแก้ปัญหา ในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ด้วยการลงมือปฏิบัติจริง ศึกษาค้นคว้า สืบค้นจากแหล่งเรียนรู้หลากหลาย และจากเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และสื่อสารความรู้ในรูปแบบต่างๆ ให้ผู้อื่นรับรู้
5. เชื่อมโยงความรู้ความคิดกับกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ นำไปใช้ในการดำรงชีวิต และศึกษา หาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการวิทยาศาสตร์ หรือสร้างชิ้นงาน

6. มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ หรือจิตวิทยาศาสตร์ ดังนี้
 - ความสนใจใฝ่รู้
 - ความมุ่งมั่น อดทน รอบคอบ
 - ความซื่อสัตย์ ประหยัด
 - การร่วมแสดงความคิดเห็นและยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น
 - ความมีเหตุผล
 - การทำงานร่วมกันกับผู้อื่น ได้อย่างสร้างสรรค์
7. มีเจตคติ คุณธรรม ค่านิยมที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อม
8. มีความพอใจ ความซาบซึ้ง ความสุขในการสืบเสาะหาความรู้และรักที่จะเรียนรู้ต่อเนื่องตลอดชีวิต
9. ตระหนักถึงความสำคัญและประโยชน์ของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ใช้ในการดำรงชีวิตและการประกอบอาชีพ
10. ตระหนักว่าการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีผลต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม
11. แสดงความชื่นชม ยกย่อง และเคารพในสิทธิของผลงานที่ผู้อื่นและตนเองคิดค้นขึ้น
12. แสดงความซาบซึ้งในความงามและตระหนักถึงความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เข้าร่วมกิจกรรมที่เกี่ยวกับการอนุรักษ์พัฒนาทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมในโรงเรียนและในท้องถิ่น
13. ตระหนักและยอมรับความสำคัญของการใช้เทคโนโลยีในการเรียนรู้และการทำงานต่าง ๆ

สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่กำหนดไว้นี้ เป็นสาระหลักของวิทยาศาสตร์พื้นฐานที่นักเรียนทุกคนต้องเรียนรู้ ประกอบด้วยส่วนที่เป็นด้านความรู้เนื้อหาแนวความคิดหลัก วิทยาศาสตร์และกระบวนการ สาระที่เป็นองค์ความรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย 8 สาระย่อย ดังนี้

สาระที่ 1 : สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

สาระที่ 2 : ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

สาระที่ 3 : สารและสมบัติของสาร

สาระที่ 4 : แรงและการเคลื่อนที่

สาระที่ 5 : พลังงาน

สาระที่ 6 : กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

สาระที่ 7 : ดาราศาสตร์และอวกาศ

สาระที่ 8 : ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐานการเรียนรู้การศึกษาระดับพื้นฐาน

มาตรฐานการเรียนรู้เป็นข้อกำหนดคุณภาพของผู้เรียนด้านความรู้ความคิด ทักษะ กระบวนการเรียนรู้ คุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม ซึ่งเป็นจุดมุ่งหมายในการพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ประกอบด้วยมาตรฐานการเรียนรู้การศึกษาระดับพื้นฐาน สำหรับนักเรียนทุกคนเมื่อจบการศึกษาระดับพื้นฐาน และมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น สำหรับนักเรียนทุกคนเมื่อจบการศึกษาในแต่ละช่วงชั้น กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ กำหนดไว้ 2 ส่วน คือ เมื่อผู้เรียนจบการศึกษาระดับพื้นฐานและมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น สถานศึกษาจะต้องจัดสาระการเรียนรู้ให้ผู้เรียนทุกคนได้รับการพัฒนาตามมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้

มาตรฐานการเรียนรู้การศึกษาระดับพื้นฐานของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

สาระที่ 1 : สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.1 : เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่างๆของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้

สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเอง และดูแลสิ่งมีชีวิต

มาตรฐาน ว 1.2 : เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้เทคโนโลยีชีวภาพที่มีผลต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการการสืบเสาะหาความรู้ และ จิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 2 : ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 2.1 : เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่างๆในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 2.2 : เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลก นำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

สาระที่ 3 : สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว 3.1 : เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์

มาตรฐาน ว 3.2 : เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยาเคมี มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 4 : แรงและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว 4.1 : เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ ประโยชน์อย่างถูกต้อง และมีคุณธรรม

มาตรฐาน ว 4.2 : เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่างๆของวัตถุในธรรมชาติ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 5 : พลังงาน

มาตรฐาน ว 5.1 : เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงานปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิต และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 6 : กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

มาตรฐาน ว 6.1 : เข้าใจกระบวนการต่างๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลก ความสัมพันธ์ของ กระบวนการต่างๆที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ภูมิประเทศ และสัณฐานของโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสาร สิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 7 : ดาราศาสตร์และอวกาศ

มาตรฐาน ว 7.1 : เข้าใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะและกาแล็กซี ปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะและผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 7.2 : เข้าใจความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศที่นำมาใช้ในการสำรวจอวกาศและทรัพยากรธรรมชาติ ด้านการเกษตรและการสื่อสาร สื่อสารที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างมีคุณธรรมต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

สาระที่ 8 : ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 8.1 : ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถตรวจสอบและอธิบายได้ ภายใต้อุปกรณ์และเครื่องมือที่มีอยู่ ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีสังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

สำหรับเนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้อยู่ในช่วงชั้นที่ 2 สาระการเรียนรู้ที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

แนวการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

1. จัดการเรียนการสอนโดยยึดนักเรียนเป็นศูนย์กลาง
- 2.. จัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เช่น ทักษะกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ รวมทั้งกระบวนการอื่นๆที่เหมาะสมกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์
3. เน้นให้ผู้เรียนเป็นผู้คิด ลงมือปฏิบัติ ศึกษาค้นคว้าอย่างมีระบบด้วยกิจกรรมที่หลากหลาย
4. สอนกลยุทธ์การเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพให้นักเรียนนำไปใช้ในการเรียนรู้
5. จัดกิจกรรมที่ให้ผู้เรียนได้ตรวจสอบความคิดด้วยตนเองมากยิ่งขึ้น
6. จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนทดลองปฏิบัติเพื่อให้เกิดความรู้ด้วยตนเอง
7. จัดกิจกรรมเพื่อให้แนวคิดแก่ผู้เรียนในการศึกษาความรู้จากแหล่งการเรียนรู้ต่างๆ เช่น อ่านเอกสาร วารสาร หนังสือพิมพ์ ตำรา จากห้องสมุด ถามจากผู้รู้ ติดตามจากสื่อวิทยุ โทรทัศน์ สังเกตจากธรรมชาติ ตามประเด็นที่กำหนดแล้วให้อภิปรายและสรุป

2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

นักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ดังนี้
ไพศาล หวังพานิช (2526 : 28) กล่าวว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง
คุณลักษณะและความสามารถของบุคคลอันเกิดจากการเรียนการสอน เป็นการเปลี่ยนแปลง
พฤติกรรมและประสบการณ์เรียนรู้ที่เกิดจากการฝึกอบรม หรือการสอนซึ่งจะให้วัดผลสัมฤทธิ์ใน
การตรวจสอบระดับความสามารถ หรือความสัมฤทธิ์ผลของบุคคลว่าเรียนรู้มาแล้วเท่าไร มี
ความสามารถเพียงใด

พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2530 : 29) ได้กล่าวว่าการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง
คุณลักษณะ ซึ่งรวมถึงความรู้ ความสามารถของบุคคลอันเป็นผลมาจากการเรียนการสอนหรือ คือ
มวลประสบการณ์ทั้งปวงที่บุคคลได้รับจากการเรียนการสอน ทำให้บุคคลเกิดการเปลี่ยนแปลง
พฤติกรรมในด้านต่างๆ ของสมรรถภาพสมอง

จ่านง พรายเข้มแข (2531 : 19) กล่าวว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง
ผลสำเร็จในเชิงวิชาการที่เด็กสามารถจดจำเนื้อหาเรื่องราวต่างๆ ได้มากน้อยเพียงใด สามารถนำ
ความรู้ไปใช้ถูกต้องหรือไม่ และรวมถึงสมรรถภาพทางสติปัญญาตามจุดหมายของหลักสูตรที่
กำหนดไว้ด้วย

กระทรวงศึกษาธิการ (2533 : 23) ได้ให้ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า
หมายถึงความสำเร็จความสามารถในการกระทำใดๆ ที่ต้องอาศัยทักษะหรือความรู้ในวิชาหนึ่ง
วิชาใดโดยเฉพาะ

สุธรรม อ่อนคำ (2534 : 7) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง
ความสามารถในการเรียนรู้ ซึ่งวัดได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ดังนั้น ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ย่อมหมายถึง ความสามารถของบุคคลที่เกิดจาก
ผลของความรู้ ความจำ ความเข้าใจและทักษะต่าง ๆ ในเนื้อหาวิชาที่ได้เรียนรู้มาแล้ว และสามารถ
วัดได้ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.2 จุดมุ่งหมายของการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

สุภาพ วาดเขียน (2525 : 176) และไพศาล หวังพาณิชย์ (2523 : 137) ได้กล่าวว่า จุดมุ่งหมายของการวัดผลสัมฤทธิ์ เป็นการตรวจสอบระดับความสามารถของสมรรถภาพทางสมองของบุคคลว่าเรียนรู้อะไรบ้าง และมีความสามารถในด้านใดมากน้อยแค่ไหน เช่น มีพฤติกรรมด้านความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การสังเคราะห์ และการประเมินค่ามากน้อยอยู่ในระดับใด นั่นคือ การวัดผลสัมฤทธิ์เป็นการตรวจสอบพฤติกรรมของผู้เรียนในด้านพุทธิพิสัยนั่นเอง ซึ่งเป็นการวัด 2 องค์ประกอบตามจุดมุ่งหมายในลักษณะของเนื้อหาวิชาที่เรียน คือ

1. การวัดด้านปฏิบัติ เป็นการตรวจสอบความรู้ ความสามารถทางปฏิบัติ โดยให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริงให้เห็นเป็นผลงานปรากฏออกมา ให้ทำการสังเกตและวัดได้ เช่น วิชา ศิลปศึกษา พลศึกษา การช่าง ฯลฯ การวัดแบบนี้จึงต้องวัดโดยใช้ข้อสอบภาคปฏิบัติ ซึ่งการประเมินผลจะพิจารณาที่วิธีปฏิบัติและผลที่ปฏิบัติ
2. การวัดด้านเนื้อหา เป็นการตรวจสอบความรู้ ความสามารถเกี่ยวกับเนื้อหาวิชา รวมทั้งพฤติกรรมความสามารถด้านต่างๆ อันเป็นผลมาจากการเรียนการสอน ที่สามารถวัดได้โดยใช้ข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์

2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ (2536 : 146 – 147) กล่าวว่าเครื่องมือในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หรือแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ (achievement tests) หมายถึงแบบทดสอบที่วัดปริมาณความรู้ความสามารถ ทักษะเกี่ยวกับด้านวิชาการที่นักเรียนได้เรียนรู้มาในอดีต ว่ารับรู้ได้มากน้อยเพียงใด แบบทดสอบประเภทนี้แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเอง (teacher made test) เป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเฉพาะคราวเพื่อใช้ทดสอบผลสัมฤทธิ์ และความสามารถทางวิชาการของนักเรียนมีที่ได้เรียนในห้องเรียน ว่านักเรียนมีความรู้มากแค่ไหน บทพร้อมที่ตรงไหนจะได้ซ่อมเสริม หรือวัดดูความพร้อมที่จะขึ้นบทเรียนใหม่ ใช้กันทั่วไปในสถาบันการศึกษา แบบทดสอบประเภทนี้สอบเสร็จก็ทิ้งไป จะสอบใหม่ก็สร้างขึ้นใหม่ หรือนำเอาของเก่ามาเปลี่ยนแปลงโดยไม่มีวิธีการอะไรเป็นหลักในการปรับปรุง ไม่มีการวิเคราะห์ว่าข้อสอบนั้นดีหรือไม่ดีแต่ประการใด

2. แบบทดสอบมาตรฐาน (standardized test) เป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้นจากผู้เชี่ยวชาญในแต่ละสาขาวิชาหรือจากครูสอนวิชานั้นและมีกระบวนการ หรือวิธีการที่ซับซ้อนมากกว่าแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเอง เมื่อสร้างเสร็จก็มีการนำไปทดลองสอบ แล้วนำผลมาวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติหลายครั้งหลายหน เพื่อปรับปรุงให้มีคุณภาพดี มีความเป็นมาตรฐาน ซึ่งแบบทดสอบมาตรฐานนี้จะเป็นมาตรฐานอยู่ 2 ประการ คือ

2.1 มาตรฐานในการดำเนินการสอบ หมายความว่า แบบทดสอบนี้ไม่ว่าจะนำไปใช้ที่ไหนเมื่อไหร่ก็ตาม คำชี้แจง คำบรรยาย การดำเนินการสอบจะเหมือนกันทุกครั้งที่ไป จะไม่มีการควบคุมตัวแปรต่างๆ ที่ทำให้คะแนนคลาดเคลื่อน เช่น ผู้คุมสอบ การจัดชั้น การจัดชั้นเรียน การใช้คำสั่ง เป็นต้น กระบวนการประเภทนี้ จึงต้องมีคำชี้แจงในการใช้ข้อสอบอยู่ด้วย

2.2 มาตรฐานในการแปลความหมายของคะแนน หมายความว่า สอบที่ไหน เมื่อไหร่ก็ตาม ก็ต้องแปลคะแนนได้เหมือนกัน ฉะนั้นข้อสอบประเภทนี้จึงต้องมีเกณฑ์ปกติ สำหรับเปรียบเทียบให้เป็นมาตรฐานเดียวกันได้

การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มีความสำคัญอย่างยิ่งในการเรียนวิทยาศาสตร์ และเป็นสิ่งจำเป็นในการที่จะวัดว่า การเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในแต่ละระดับชั้นผู้เรียนได้รับความรู้ในเนื้อหาวิชามากน้อยเพียงใด และเป็นหลักฐานว่า การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในระดับนั้นได้บรรลุถึงจุดหมายที่วางไว้หรือไม่ เพื่อการปรับปรุงและการค้นคว้าอันจะเป็นประโยชน์ต่อการศึกษาในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ต่อไป

3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับเจตคติและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

3.1 ความหมายของเจตคติ

เจตคติ (attitude) มีนักการศึกษานักจิตวิทยาให้ความหมายหลายท่านดังนี้
แอลพอร์ต (Allport 1976 : 43) กล่าวว่า เจตคติหมายถึงสภาพความพร้อมของจิต ซึ่งเกิดขึ้นโดยประสบการณ์ สภาพความพร้อมนี้เป็นแรงพยายามที่จะกำหนดทิศทางหรือปฏิบัติการต่อบุคคล สิ่งของ หรือสถานการณ์ที่เกี่ยวข้อง

เทอร์สโตน (Thurstone 1967 : 63) ได้ให้ความหมายของเจตคติว่า เป็นระดับความมากน้อยของความรู้สึกในด้านบวกหรือลบที่มีต่อสิ่งหนึ่ง ซึ่งอาจจะเป็นอะไรก็ได้ เป็นต้นว่า สิ่งของ

บุคคล บทความ องค์การ ความคิด ฯลฯ ความรู้สึกเหล่านี้แสดงให้เห็นความแตกต่างว่าเห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วย

อนาตาซี (Anastasi 1976 : 43) ได้ให้ความหมายว่า เจตคติเป็นความโน้มเอียงที่มีปฏิกิริยาตอบสนองสิ่งเร้าที่กำหนดให้ไปในทางชอบหรือไม่ชอบ

แอทกินสัน (Atkinson 1993 :725) กล่าวว่าเจตคติหมายถึง ความชอบหรือไม่ชอบ คัดค้านหรือสนับสนุนโดยการประเมินค่าและมีปฏิกิริยา ต่อ วัตถุ บุคคล สถานการณ์หรือทุกๆ ด้านที่อยู่รอบตัวรวมถึงความคิดที่เป็นนามธรรมและนโยบายสังคม

โดโร (Sdorow 2002 : 487) กล่าวว่าเจตคติหมายถึงการประเมินค่าของความคิดเห็นต่อเหตุการณ์ วัตถุ และบุคคล โดยเกี่ยวข้องกับอารมณ์ ความคิดและพฤติกรรมเป็นส่วนประกอบ

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ(2543 : 52) กล่าวว่าไว้ว่า เจตคติเป็นความรู้สึกของคน คนเราจะรู้สึกได้ก็ต่อเมื่อประสาทได้สัมผัสกับสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ก่อน ถ้าจิตเกี่ยวข้องกับสิ่งนั้นก็เกิดความรู้สึกตั้งแต่ขั้นต้นจนถึงขั้นสูง คือ เกิดความสนใจ ความซาบซึ้งพอใจ เจตคติจึงตามมา

บุญธรรม กิจปริดาบริสุทธิ (2543 : 185) กล่าวว่าไว้ว่า เจตคติเป็นกริยาทำที่รวม ๆ ของบุคคลที่เกิดจากความพร้อมหรือความโน้มเอียงของจิตใจ ซึ่งแสดงออกต่อสิ่งเร้าหนึ่งๆ เช่น ต่อ วัตถุสิ่งของ และสถานการณ์ต่างๆ ในสังคม โดยจะแสดงออกมาในทางสนับสนุน(positive) ซึ่งมีความรู้สึกดี เห็นชอบต่อสิ่งนั้นหรือในทางต่อต้าน(negative) ซึ่งมีความรู้สึกที่ไม่เห็นดี ไม่เห็นชอบต่อสิ่งเร้านั้น ๆ

บัญญัติ ชำนาญกิจ (2542 : 42) กล่าวว่า เจตคติหมายถึง สภาพทางจิตใจของบุคคลแต่ละบุคคลที่เกิดจากประสบการณ์เรียนรู้ และมีความพร้อมเพื่อที่จะแสดงพฤติกรรมตอบสนองต่อสิ่งต่างๆหรือสถานการณ์ต่างๆในทางใดทางหนึ่งเช่น ชอบหรือไม่ชอบ สนับสนุนหรือต่อต้าน

กุญชรี้ คำชาย (2540 : 159) กล่าวว่า เจตคติหมายถึง ท่าที ความรู้สึก หรือความคิด ที่บุคคลมีต่อวัตถุ เหตุการณ์ หรือบุคคลอื่นๆซึ่งอยู่ล้อมรอบตัวเรา ลักษณะโดยทั่วไปของเจตคติอาจกล่าวได้ว่า เป็นสิ่งที่ได้มาจากการเรียนรู้ มีทิศทางและความเข้มที่แปรไปได้ เมื่อเกิดแล้วค่อนข้างคงทนแต่ก็เปลี่ยนแปลงได้ และแสดงออกมาให้เห็นได้

สุวิมล เขียวแก้ว (2527 : 8) กล่าวว่า เจตคติหมายถึง ความพร้อมของบุคคลในการที่ตอบสนองต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง บุคคล หรือสภาพการณ์ต่างๆทั้งในด้านบวกและในด้านลบ เช่น พอใจ ไม่พอใจ สนับสนุนหรือคัดค้าน

จากแนวคิดดังกล่าวสรุปได้ว่า เจตคติ หมายถึง ความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อสิ่งเร้าต่างๆที่ได้สัมผัสแล้วมีความโน้มเอียงทางจิตใจต่อสิ่งนั้น โดยอาจจะแสดงความรู้สึกในด้านลบหรือในด้านบวก ชอบหรือไม่ชอบ สนับสนุน หรือต่อต้านต่อสิ่งเร้านั้นๆ

3.2 ประเภทของเจตคติ

ชาติชาย พิทักษ์ธนาคม (2544 : 96) ได้กล่าวว่า นักจิตวิทยาได้จำแนกเจตคติออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1. เจตคติทางบวก (positive attitude) หมายถึงความรู้สึกที่ดี ที่ชอบ ที่อยากมีความสัมพันธ์กับสิ่งใดสิ่งหนึ่ง
2. เจตคติทางลบ (negative attitude) หมายถึงความรู้สึกที่ไม่ดี ไม่ชอบ ไม่อยากมีความสัมพันธ์กับสิ่งหนึ่งสิ่งใด

3.3 องค์ประกอบของเจตคติ

ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ (2543 : 57-59) ได้กล่าวว่า นักจิตวิทยาได้มีแนวความคิดเห็น เกี่ยวกับองค์ประกอบของเจตคติแตกต่างกันอยู่ 3 กลุ่ม คือ

1. เจตคติมียุทธศาสตร์ประกอบเดียว ตามความคิดหรือแนวความเชื่อนี้พิจารณาได้จากนิยามเจตคติกลุ่มนี้จะมองเจตคติเกิดจากการประเมินเป้าของเจตคติว่ารู้สึกชอบหรือไม่ชอบ
2. เจตคติมียุทธศาสตร์ประกอบ ตามแนวคิดนี้มองเจตคติประกอบด้วยองค์ประกอบด้านสติปัญญา(cognitive)และด้านความรู้สึก(affective)
3. เจตคติมียุทธศาสตร์ประกอบ แนวความคิดนี้เชื่อว่าเจตคติมียุทธศาสตร์ประกอบ หรือ (three components) ได้แก่
 - 3.1 ด้านสติปัญญา (cognitive component) ประกอบไปด้วยความรู้ ความคิด และความเชื่อที่ผู้นั้นมีต่อเป้าเจตคติ
 - 3.2 ด้านความรู้สึก (affective component) หมายถึงความรู้สึกหรืออารมณ์ของ คนใดคนหนึ่งที่มีต่อเป้าเจตคติว่า รู้สึกชอบหรือไม่ชอบสิ่งนั้น หลังจากการสัมผัสหรือรับรู้เป้าเจตคติแล้ว สามารถแสดงความรู้สึกโดยการประเมินสิ่งนั้นว่าดีหรือไม่ดี

3.3 ด้านพฤติกรรม (behavioral component) บางที่เรียกว่า action component เป็นแนวโน้มของการกระทำหรือจะแสดงพฤติกรรม เจตคติเป็นพฤติกรรมซ่อนเร้นในขั้นนี้เป็นการแสดงแนวโน้มของการกระทำต่อเป้าเจตคติเท่านั้นยังไม่แสดงออกจริง

แนวคิด 3 ประการนี้ นี้มีทั้งคนยอมรับและไม่ยอมรับ การศึกษาความสัมพันธ์ภายใน 3 ส่วนจะเป็นเรื่องตัดสินใจ

3.4 ลักษณะของเจตคติ

ชอว์ และ ไรท์ (Shaw and Wright, 1967 อ้างถึงใน ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ, 2543 : 57) ได้รวบรวมลักษณะทั่วไปหรือมิติของเจตคติจากแนวคิดของนักจิตวิทยามีลักษณะดังนี้

1. เจตคติขึ้นอยู่กับการประเมินภาพของเจตคติแล้วเกิดเป็นพฤติกรรมแรงจูงใจ เจตคติเป็นเพียงความรู้สึกโน้มน้าวใจจากการประเมินยังไม่ใช่พฤติกรรม ตัวเจตคติเองไม่ใช่แรงจูงใจ แต่เป็นตัวการทำให้เกิดแรงจูงใจในการแสดงพฤติกรรม

3. เจตคติเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นตามแนวของทิศทาง ตั้งแต่บวกจนถึงลบ นั่นคือเป็นการแสดงความรู้สึกว่าไปทางบวกมากหรือน้อย ไปทางลบมากหรือน้อย ความเข้มข้นศูนย์ก็คือ ไม่รู้สึกนั่นเอง

4. เจตคติเกิดจากการเรียนรู้มากกว่ามีมาเองแต่กำเนิด เจตคติเกิดจากการเรียนรู้สิ่งที่ปฏิสัมพันธ์รอบตัวเรา ซึ่งเป็นเป้าเจตคติทั้งหลาย ก็จะเกิดเจตคติทางดี ถ้าเรียนรู้ว่าสิ่งนั้นไม่มีคุณค่าก็จะเกิดเจตคติไม่ดี

5. เจตคติขึ้นอยู่กับเป้าเจตคติหรือกลุ่มสิ่งเร้าเฉพาะอย่าง สิ่งเร้าทั้งหลายอาจเป็น คนสัตว์ สิ่งของ สถาบัน มโนภาพ อุดมการณ์ อาชีพหรือสิ่งอื่น ๆ ก็ได้ เจตคติจะมีลักษณะอย่างไรจึงขึ้นอยู่กับเป้าเจตคติที่ได้สัมผัสเรียนรู้มามากน้อยแตกต่างกันเป็นสำคัญ

6. เจตคติมีค่าสหสัมพันธ์ภายในเปลี่ยนแปลงไปตามกลุ่ม นั่นคือกลุ่มที่มีลักษณะเดียวกัน เจตคติจะมีความสัมพันธ์กันสูง กลุ่มที่มีลักษณะต่างกันเจตคติจะมีความสัมพันธ์กันต่ำ

7. เจตคติมีลักษณะมั่นคงและทนทานเปลี่ยนแปลงยาก นั่นคือถ้าเป็นเจตคติจริง ๆ แล้วการเปลี่ยนแปลงจะช้าและทำได้ยาก

แซก (Sax, 1980 อ้างถึงใน ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ, 2543 : 58-59) มองคุณลักษณะของเจตคติแปรเปลี่ยนไป 5 ประการดังนี้

1. มีทิศทาง (direction)

2. มีความเข้มข้น (intensity)
3. มีการแผ่ซ่าน (pervasiveness)
4. มีความคงเส้นคงวา (consistency)
5. มีความพร้อมที่จะแสดงออกเด่นชัด (salience)

3.5 การเกิดเจตคติ

ชาติชาย พิทักษ์ธนาคม(2544 : 97) ได้กล่าวถึงปัจจัยสำคัญที่ก่อให้เกิดเจตคติไว้ดังนี้

1. เจตคติเกิดจากประสบการณ์ของแต่ละบุคคล โดยรวมจากประสบการณ์ต่างๆ ในอดีต ประสบการณ์ที่เก็บสะสมได้ มนุษย์จะทำการจำแนก แยกแยะ ออกเป็นลักษณะ คือ ชอบ ไม่ชอบ, ดี - ไม่ดี, สนใจ-ไม่สนใจ การจำแนกนี้จะอาศัยหลักเกณฑ์ที่แต่ละคนเก็บสะสมมาจากอดีตเป็นตัวประเมินตัดสินใจ เพื่อกำหนดทิศทางของเจตคติของตนเอง
2. เจตคติเกิดจากการรับเจตคติของผู้อื่นมาเป็นของตนเอง การรับเจตคติของผู้อื่นมานั้นมักจะเป็นในกรณีที่บุคคลนั้นมีความสำคัญเป็นที่น่าเชื่อถือและยกย่องชื่นชมอย่างมาก
3. เจตคติจากประสบการณ์ที่ประทับใจมาก ประสบการณ์บางอย่างที่ประทับใจมาที่ทางด้านดีและด้านไม่ดีเพียงครั้งเดียวก็อาจก่อให้เกิดเป็นเจตคติได้อย่างรวดเร็ว

3.6 การเปลี่ยนแปลงเจตคติ

ชาติชาย พิทักษ์ธนาคม(2544 :100) ได้กล่าวถึงการเปลี่ยนแปลงเจตคติว่า เจตคติเป็นสิ่งที่เปลี่ยนแปลงได้แต่จะต้องอาศัยเวลาพอสมควรทั้งนี้เพราะในการสร้างเจตคติแต่ละเรื่องส่วนใหญ่ว่าต้องใช้เวลาในการสั่งสมอยู่นานพอสมควร ดังนั้นในการเปลี่ยนแปลงเจตคติจึงต้องอาศัยเวลาเช่นกัน หลักที่สามารถใช้ในการเปลี่ยนแปลงเจตคติของบุคคลมีดังนี้

1. สร้างตัวเลียนแบบ(identification figure)ที่เหมาะสมกับผู้ที่เราต้องการเปลี่ยนเจตคติ ลักษณะที่สำคัญของตัวเลียนแบบ เช่น
 - ต้องเป็นบุคคลที่ผู้ันสามารถฟังพาอาศัยได้
 - ต้องเป็นบุคคลที่สำคัญในชีวิตของผู้ัน
 - ต้องเป็นบุคคลที่ผู้ันยกย่องนับถือ

2. ใช้วิธีการพูด หรือการสื่อสาร (communication) เพื่อเปลี่ยนแปลงเจตคติได้ 2 วิธี

2.1 การพูดโดยอ้างเหตุผล การพูดชักจูงเพื่อเปลี่ยนเจตคติของบุคคล วิธีนี้จะต้องเป็นการพูดโดยเสนอข้อเท็จจริงทั้งในส่วนดีและไม่ดี เพื่อให้ผู้นั้นใช้เป็นข้อมูลในการตัดสินใจเลือกด้วยตนเอง

2.2 การพูดเร้าอารมณ์ การพูดในลักษณะนี้มักจะเป็นการพูดโดยเน้นเพียงด้านเดียว พยายามเสนอเหตุผลเพียงด้านเดียว การชักจูงในลักษณะนี้อาจทำให้คนคล้อยตามได้ง่าย แต่อาจมีผลเสียถ้าผู้นั้นมารู้เหตุผลด้านหนึ่งภายหลัง

2.3 ใช้วิธีการจัดสถานการณ์และสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ เพื่อเอื้ออำนวยให้เกิดการเปลี่ยนแปลงเจตคติไปในทางที่ต้องการ เช่น การเข้าไปมีส่วนร่วม การจัดกิจกรรม การเล่นบทบาทสมมติ

3.7 ประโยชน์ของเจตคติ

ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ (2543 :54) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการศึกษาเจตคติดังนี้

1. เจตคติ เป็นคำย่อของการอธิบายความรู้สึกยาวๆ กลุ่มพฤติกรรมต่างๆ ได้มาก เช่น จะพูดว่า เรามีเจตคติดีต่อครอบครัว มีความหมายถึงเขารักครอบครัว ใช้เวลามากในการอยู่กับครอบครัว มีความสุขที่ได้อยู่กับครอบครัวเห็นพ้องต้องกันกับความคิดเห็นของครอบครัว ทำอะไรหลายอย่างเพื่อครอบครัว ฯลฯ จะเห็นว่าแค่คำเดียวว่าเจตคติดีเท่านั้น จะมีความหมายครอบคลุมมากมาย

2. เจตคติใช้พิจารณาเหตุของพฤติกรรมของบุคคลที่มีต่อสิ่งอื่นหรือมีต่อเป้าเจตคติของคนคนนั้นได้ นั่นคือ รู้เจตคติของคนสามารถส่งเสริม หรือยับยั้งสิ่งที่เขาจะแสดงออกได้

3. เจตคติสามารถมองสังคมได้ เพราะเจตคติเป็นสิ่งที่คงเส้นคงวา พฤติกรรมของบุคคลที่จะแสดงออกจากเจตคติ จึงสามารถนำมาอธิบายความคงเส้นคงวาของสังคมได้ด้วย

4. เจตคติมีความดีงามในตัวเอง เจตคติของคนที่มีต่อเป้าเจตติรอบๆ ตัวเราเอง สะท้อนให้เห็นโลกทัศน์ของคนๆ นั้น มีคุณค่าในการศึกษาจุดมุ่งหมายของชีวิตเขา

5. จากที่เรารู้ว่าเจตคติเกิดจากพันธุกรรมและสิ่งแวดล้อม ดังนั้นการให้การศึกษาก็เพื่อให้เกิดเจตคติที่ดีงามตามสังคม จึงต้องศึกษาสัญชาตญาณและปรับสิ่งแวดล้อม เพื่อให้มีอิทธิพลต่อ เจตคติของคนตามที่ต้องการ

6. ในสาขาวิชาสังคมวิทยา นักสังคมวิทยาหลายคนให้ความเห็นว่าเจตคติเป็นศูนย์ความคิดและเป็นฐานของพฤติกรรมสังคม การจะปรับระบบกลไกของสังคม จึงควรเปลี่ยนแปลงเจตคติของแต่ละบุคคล

3.8 วิธีศึกษาเจตคติ

ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ (2543 : 55 – 56) สรุปใจความวิธีศึกษาเจตคติได้ดังนี้

1. ศึกษาโดยวิธีการพรรณนา (description) การศึกษาเจตคติโดยวิธีการอธิบายหรือพรรณนานั้น สามารถศึกษากลุ่มเดี่ยวๆ ได้ และควรเป็นกลุ่มที่น่าสนใจ เช่น กลุ่มเด็กปัญญาอ่อน เด็กหนีโรงเรียน ฯลฯ การศึกษาแบบนี้ใช้วิธีการสังเกตและสัมภาษณ์ แล้วอธิบายข้อเท็จจริงที่ได้พบเห็น อาจใช้อธิบายบรรยายเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มก็ได้ แต่การศึกษาแบบนี้มีข้อมูลสู่แบบการวัดไม่ได้ และกลุ่มตัวอย่างก็อาจจะไม่เป็นตัวแทนที่ดีเท่าๆ วิธีการออกเสียงที่จะกล่าวในข้อต่อไป

2. ศึกษาโดยวิธีการวัด (measurement) การวัดเจตคติได้พัฒนาวิธีการนี้ขึ้นมามากจนสามารถได้ข้อมูลที่เชื่อถือได้ วิธีการวัดที่ถือว่าเป็นแบบมาตรฐานคือ วิธีของเทอร์สโตน (Thurstone' Method) ลิเคอร์ท (Likert) และออสกู๊ด (Osgood) แต่วิธีการพรรณนาและวิธีการทดลองจะใช้วิธีการวัดน้อยมาก

3. ศึกษาโดยวิธีออกเสียง (polls) การศึกษาแบบนี้โดยมากเพื่อแสวงหาความคิดเห็นของประชาชน แต่ขณะเดียวกันสามารถศึกษาเจตคติได้ด้วย สามารถศึกษากลุ่มใหญ่ๆ ได้เช่น การเลือกตั้งสมาชิกสภาผู้แทนราษฎร หรือประธานาธิบดีของประเทศ การศึกษาความนิยมของพรรคการเมืองไทย เป็นต้น การศึกษาแบบนี้พิถีพิถันเรื่องการเลือกกลุ่มตัวอย่างอย่างมาก คือจะต้องเป็นกลุ่มตัวอย่างที่เชื่อถือได้จริงๆ การแปลผลจะได้เป็นความคิดเห็นหรือเจตคติของประชาชนจริงๆ

4. ศึกษาโดยวิธีทางทฤษฎี (theories) นักทฤษฎีทางเจตคติเริ่มแรกทำงานเกี่ยวกับการอธิบายธรรมชาติพื้นฐานของเจตคติว่า เจตคติก่อตัวอย่างไร เปลี่ยนแปลงอย่างไร หลายกลุ่มไม่ได้เน้นการวัดที่แน่นอนหรือเนื้อหาที่แน่ชัด แต่อย่างไรก็ตามเมื่อนักทฤษฎีต้องการแสดงให้เห็นความถูกต้องของทฤษฎีให้แน่ชัดขึ้นก็ต้องผ่านวิธีการทดลอง จึงจะทำให้วิธีแสวงหาความรู้เรื่องเจตคติอาจซ้ำซ้อนกันและจะทำให้เกิดผลเกี่ยวพันกันระหว่างนักทฤษฎีกับนักทดลอง

5. ศึกษาโดยวิธีการทดลอง (experiments) การทดลองเป็นการจัดกระทำกับ

สถานการณ์หนึ่ง โดยทั่วไปจะมีตัวแปรควบคุมให้มีสภาพเหมือนเดิมกับตัวแปรทดลองที่จัดกระทำอะไรบางประการ แล้วนำมาเปรียบเทียบกันดูว่าจะมีผลอะไรเกิดขึ้นจากตัวแปรทดลองหรือไม่ และทดสอบสมมติฐานของนักทฤษฎีเจตคติ ซึ่งจะเกี่ยวข้องกับการสอบวัดหลายวิธี เนื้อหาที่ทำการทดลอง มักจะเน้นความสำคัญของเจตคติต่อสังคม

3.9 การวัดเจตคติ

บุญธรรม กิจปรีดาวิสุทธิ (2543 : 186) ได้กล่าวว่า ในการวัดเจตคติจะต้องคำนึงถึงประเด็นหลัก 3 ประการ คือ

1. เนื้อหาเจตคติที่ต้องการวัด ซึ่งได้แก่สิ่งเร้าที่เป็นตัวกระตุ้นให้แสดงกิริยาทำที่ออกมา
2. ทิศทางของเจตคติ โดยทั่วไปจะกำหนดให้เจตคติมีทิศทางเป็นเส้นตรงและต่อเนื่องกัน มีลักษณะเป็นซ้าย-ขวา หรือบวกกับลบ กล่าวคือเริ่มจากเห็นด้วยอย่างยิ่งและลดระดับความเห็นด้วยลงเรื่อยๆจนถึงความรู้สึกเฉยๆและลดต่อไปเป็นไม่เห็นด้วยจนไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
4. ความเข้มของเจตคติ ได้แก่ปริมาณความรู้สึกที่มีต่อสิ่งเร้า นั้นว่ามีมากน้อยเพียงใด ถ้ามีความเข้มสูงไม่ว่าจะเป็นในทิศทางบวกหรือลบก็ตามจะมีความรู้สึกรุนแรงมากกว่าที่เป็นกลางๆ

3.10 มาตรฐานวัดเจตคติ

มาตรฐานวัดเจตคติที่ใช้ในการวิจัยมีอยู่หลายชนิด พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2540 : 112) กล่าวว่าที่นิยมใช้มีอยู่ 3 ชนิดคือ

1. วิธีการของเทอร์สโตน (ThursTone's method)
2. วิธีของลิเคิร์ต (likert)
3. วิธีใช้ความหมายทางภาษา (semantic differential scsles)

สำหรับมาตรฐานวัดเจตคติที่ผู้วิจัยนำมาใช้ในการทดลองครั้งนี้ ผู้วิจัยเลือกใช้วิธี summatedratings ของลิเคิร์ต ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

มาตรฐานวัดเจตคติตามวิธีของลิเคิร์ต เป็นแบบทดสอบที่วัดความรู้สึกและความเชื่อของบุคคลทั้งทางบวก (positive) และทางลบ (negative) แล้วให้ผู้ตอบเลือกจากตัวเลือก 5 ตัว โดยกำหนดเป็นคะแนน ดังนี้

ทางด้านบวก กำหนดเป็นคะแนน ดังนี้

เห็นด้วยอย่างยิ่ง	5	คะแนน
เห็นด้วย	4	คะแนน
ไม่แน่ใจ	3	คะแนน
ไม่เห็นด้วย	2	คะแนน
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	1	คะแนน

ทางด้านลบ กำหนดเป็นคะแนน ดังนี้

เห็นด้วยอย่างยิ่ง	1	คะแนน
เห็นด้วย	2	คะแนน
ไม่แน่ใจ	3	คะแนน
ไม่เห็นด้วย	4	คะแนน
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	5	คะแนน

ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบของลิเคิร์ต (แสงเดือน ทวีสิน, 2545 : 72)

1. พิจารณาให้ชัดเจนว่าจะวัดเจตคติเกี่ยวกับเรื่องอะไร โดยกำหนดขอบเขตความหมายของเจตคตินั้นอย่างแน่นอนชัดเจน
2. เมื่อกำหนดความหมายและขอบเขตของสิ่งที่วัดอย่างแน่นอนแล้วก็สร้างข้อความในแต่ละเรื่องขึ้นมา ข้อความควรจะ
 - 2.1 ไม่ใช่ข้อเท็จจริง หรือความรู้ในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง แต่ต้องเป็นความรู้สึกหรือความเชื่อ หรือความตั้งใจที่จะทำสิ่งใดสิ่งหนึ่ง
 - 2.2 ข้อความที่ใช้วัด ควรจะประกอบด้วยข้อความทั้งทางด้านบวกและลบละกันไป ไม่ควรมีด้านหนึ่งเพียงด้านเดียว
 - 2.3 ข้อความนั้นๆ จะต้องอ่านเข้าใจง่าย ไม่ซับซ้อน กำกวม
3. ทำการทดสอบก่อนใช้ โดยเลือกกลุ่มตัวอย่างที่คล้ายกับประชากรที่เราจะศึกษาจริง เพื่อทำการวิเคราะห์ว่าข้อความที่เราสร้างนั้นสามารถวัดได้ตรงตามที่ต้องการ

3.11 เจตคติต่อวิทยาศาสตร์

ได้มีผู้ให้ความหมายของคำว่า เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ (attitude towards science) ไว้ต่างๆ กัน สามารถสรุปคำอธิบายได้ดังนี้

ฮาเสน (Hasen อ้างถึงในพรเพ็ญ หลักคำ, 2537 : 39) ให้ความหมายของเจตคติที่มีต่อวิทยาศาสตร์ว่าเป็นความรู้สึกนึกคิดของแต่ละบุคคลที่มีต่อวิทยาศาสตร์ หรือนักวิทยาศาสตร์ ซึ่งอาจเป็นความรู้สึกทางตรงหรือทางอ้อมที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมของเขาในการเรียนวิทยาศาสตร์

สุภาพเพ็ญ จริยเศรษฐ์ (2517 :11 อ้างถึงในพรเพ็ญ หลักคำ, 2537 : 39) ได้อธิบายว่า เจตคติต่อวิทยาศาสตร์เป็นความรู้สึกหรือพฤติกรรมที่แสดงออกต่อวิทยาศาสตร์ โดยแบ่งออกเป็น 2 ทาง คือ

1. เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ในเชิงนิเสธ(negative attitude) เป็นลักษณะที่แสดงออกในลักษณะไม่พึงพอใจ เบื่อหน่าย ไม่ชอบวิทยาศาสตร์

2. เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ในเชิงนิมาน (positive attitude) เป็นพฤติกรรมที่แสดงออกในลักษณะพึงพอใจ ชอบ อยากเรียน อยากรู้ความจริงทางวิทยาศาสตร์

นวลจิตร โชตินันท์ (2524 : 9) กล่าวว่า เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ หมายถึงความพร้อมของจิตใจที่มีต่อวิทยาศาสตร์ ซึ่งอาจยอมรับคัดค้าน ชอบหรือไม่ชอบ โดยแสดงพฤติกรรมที่มีต่อวิทยาศาสตร์

จากแนวคิดดังกล่าวสรุปได้ว่า เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึก ความคิดเห็นที่มีต่อวิทยาศาสตร์ในลักษณะพอใจหรือไม่พอใจ, ชอบหรือไม่ชอบ ก็มีผลต่อการแสดงออกทางพฤติกรรมเมื่อต้องเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

ยุพา วีระไวทยะ (2544 : 65 – 67) กล่าวถึงเจตคติต่อวิทยาศาสตร์(attitude towards science) พิจารณาได้ 3 ด้าน ตามธรรมชาติของการพัฒนาการด้านสติปัญญา

1. ด้านความรู้สำนึกทางวิทยาศาสตร์
การพัฒนาเจตคติที่เกี่ยวข้องกันตามความรู้สึกซึ่งเกิดขึ้นโดยธรรมชาติเมื่อมนุษย์มีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งต่างๆหรือประสบการณ์ใหม่ๆซึ่งได้แก่

- ความอยากรู้อยากเห็นสนใจใคร่รู้
- ความพยายามมุ่งมั่น แสวงหาคำตอบจนพอใจ
- มีความรู้สึกที่เป็นทางบวกเมื่อเผชิญปัญหา
- มีความคิดอย่างเปิดกว้าง
- ให้ความร่วมมือกับผู้อื่นเสมอ

2. ด้านเจตคติวิทยาศาสตร์

ประสบการณ์ที่สร้างเสริมการเรียนรู้ที่จะก่อให้เกิดเจตคติที่ดีในความรู้สึกเด็กจะเกิดกำลังภายใน มีความคิดที่จะค้นคว้าศึกษาหาความต่อเนื่องในเชิงความรู้ทางวิทยาศาสตร์

ยิ่งขึ้นไปอีก เกิดการพัฒนาสู่เจตคติทางวิทยาศาสตร์ที่ดีในการใช้สติปัญญาการเรียนรู้ในแง่มุมต่าง ๆ มากขึ้น ได้แก่

- ต้องการข้อมูลที่เชื่อถือได้มากขึ้น
- ความปรารถนาที่จะพิสูจน์หรือทางเลือกอื่น ๆ ในการชี้ความเป็นเหตุเป็นผลที่ชัดเจน
- หลีกเลี่ยงการรีบสรุปลงความเห็น ถ้าหากเห็นว่า ปรากฏการณ์เหล่านั้นยังไม่ มีน้ำหนักที่ชัดเจนให้เชื่อมั่นได้
- มีความอดกลั้นที่จะรับฟังความคิดเห็น คำอธิบายและการชี้ประเด็นที่แตกต่าง จากตนเอง
- ลงความเห็นและเต็มใจที่จะตัดสินชี้ขาด เมื่อมีหลักฐานหรือข้อมูลที่พิสูจน์ได้ แน่ชัดแล้ว
- ปฏิเสธข้อมูลจากการหลงเชื่อมง่าย หรือยอมรับบางสิ่งบางอย่างโดยไม่อาศัย ข้อพิสูจน์ที่แท้จริง
- แสดงความคิดเห็นที่เปิดกว้างที่จะรับการเปลี่ยนแปลงและกล้าที่จะแสดงความคิดเห็นของตนเองต่อสิ่งที่เปลี่ยนแปลงอย่างตรงไปตรงมา

3. ด้านเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

จุดมุ่งหมายของวิชาวิทยาศาสตร์ที่สำคัญ 3 ประการคือ เพื่อให้ให้นักเรียนได้บรรลุ การใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และสามารถนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในชีวิตของตนเองได้อย่างสมเหตุสมผลแล้ว ประการที่สำคัญอย่างยิ่งคือ การพัฒนาเจตคติวิทยาศาสตร์ที่ไปสู่ การพัฒนาจุดมุ่งหมายทั้งสองประการแรกให้ขยายผลในทางปฏิบัติได้ดียิ่งขึ้น

ความรู้สึกของคนเราที่เรียกว่า “เจตคติ” นั้น เป็นความรู้สึกซึ่งเกิดจากการทำงาน ของสมองของมนุษย์ที่มีต่อบุคคล สิ่งของต่างๆ เหตุการณ์รอบๆ ตัว และจากประสบการณ์ที่เรา สามารถใช้ประโยชน์จากความคิดเชิงวิทยาศาสตร์อย่างได้ผล

ความสำคัญของเจตคติของนักเรียนที่มีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ 2 ประการ คือ ประการแรก เจตคติที่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ จะก่อให้เกิดความรู้พร้อมที่จะใช้ ความคิดสติปัญญาเพื่อการเรียน การทำกิจกรรมต่าง ๆ ตลอดจนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ความรู้สึกของเด็กที่พร้อม หรือลังเลสงสัยด้วยเหตุผลใดๆ การแสดงออกอาจเห็นไม่ชัดเจน แม้ กิริยาที่ปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นหรือกับครู และในบางกรณีเด็กจะรู้สึกว่าคุณเองมีความรู้สึกที่ไม่ดีต่อสิ่ง ต่างๆ โดยไม่ทราบสาเหตุ เจตคติของบุคคลจึงอาจกล่าวว่าจะเข้าไปอยู่ในสามัญสำนึกโดยไม่รู้สึกรู้ตัว

ประการที่สอง เจตคติของบุคคลไม่ใช่ความรู้สึกที่เกิดมาจากตัวบุคคล นักจิตวิทยาปัจจุบันเชื่อว่า เจตคติของคนเราเกิดจากการเรียนรู้และพัฒนาขึ้นตามประสบการณ์ที่ผ่านมา และยิ่งไปกว่านั้นการเปลี่ยนแปลงเจตคติต่อสิ่งต่างๆ อาจเกิดขึ้นได้เมื่อรับประสบการณ์ใหม่หรือสะสมประสบการณ์นั้นต่อไปเรื่อยๆ ทั้งนี้เจตคติอาจไปในทางดีหรือไม่ดีได้ทั้งสองประการ

นวลจิตต์ โชตินันท์(2524 : 9) ได้สรุปลักษณะเจตคติของนักเรียนที่มีต่อวิทยาศาสตร์ 5 ประการ คือ

1. ความคิดเห็น โดยทั่วๆ ไปต่อวิทยาศาสตร์
2. การเห็นความสำคัญของวิทยาศาสตร์
3. ความนิยมชมชอบวิทยาศาสตร์
4. ความสนใจต่อวิทยาศาสตร์
5. การแสดงออกหรือการมีส่วนร่วมต่อกิจกรรมวิทยาศาสตร์

บุคคลที่มีเจตคติอันพึงประสงค์ตามแบบวิทยาศาสตร์ สรุปลักษณะได้ดังนี้

1. มีความรู้สึกที่ดี ยอมรับให้ความสำคัญกับวิชาวิทยาศาสตร์และเข้าร่วมกิจกรรมวิทยาศาสตร์ด้วยความกระตือรือร้นและเต็มใจ
2. มีเหตุผล มีความซื่อสัตย์ มีความเป็นระเบียบ รอบคอบและมีความใจกว้าง ยอมรับในเหตุผลการพิสูจน์ทางวิทยาศาสตร์
3. ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหาเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ เป็นสิ่งสำคัญที่จะทำให้ให้นักเรียนมีความสนใจและตั้งใจเรียนวิทยาศาสตร์ซึ่งจะส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิทยาศาสตร์ดีขึ้น ดังนั้นครูผู้สอนจึงจำเป็นต้องสร้างเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ให้เกิดแก่ผู้เรียน

3.12 การเรียนการสอนเพื่อพัฒนาเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์

จากการศึกษางานวิจัยของนักการศึกษาพบว่า การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จะประสบความสำเร็จมากน้อยเพียงใด องค์กรประกอบทางด้าน เจตคติต่อวิทยาศาสตร์มีส่วนเป็นอย่างมาก ส่วนวิธีการเรียนการสอนที่จะช่วยพัฒนาเจตคติที่มีต่อวิทยาศาสตร์จำเป็นต้องมีวิธีการเรียนการสอนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ศึกษาความรู้ด้วยตนเองภายใต้การให้คำแนะนำของครูผู้สอน จึงจะทำให้มีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์สูงขึ้น

พันธ์ ทองชุมนุม (2544 : 15-16) ได้เสนอแนะวิธีการจัดการเรียนการสอนที่ครูสามารถนำไปปฏิบัติเพื่อให้เกิดการพัฒนาเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ในตัวผู้เรียน ดังนี้

1. การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ฝึกประสบการณ์การเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์เพื่อให้เข้าใจหลักการทฤษฎีขั้นพื้นฐานของวิทยาศาสตร์อย่างเต็มที่ โดยเน้นวิธีการทางวิทยาศาสตร์
2. การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีการฝึกสังเกต การใช้คำถาม รวมไปถึงการสร้างสถานการณ์แวดล้อมอื่น ๆ ที่จะช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนได้พัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์
3. การฝึกให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมรับผิดชอบต่อกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ เช่น ฝึกให้มีการทำงานร่วมกัน มีการระดมพลังสมองเพื่อฝึกให้แสดงความคิดเห็นออกมาและยอมรับความคิดเห็นของคนอื่นที่แตกต่างเมื่อมีเหตุผลสนับสนุนเพียงพอ
4. การสอนโดยการเตรียมกิจกรรมหลาย ๆ อย่างที่เป็นการฝึกประสาทสัมผัส และให้ความหลากหลายของประสบการณ์แปลกใหม่และเร้าใจผู้เรียน ไม่ทำให้ผู้เรียนเบื่อ มีความอยากรู้อยากเห็น กระตือรือร้นตลอดเวลา
5. การสอนให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในขอบเขตของอิทธิพลของวิทยาศาสตร์ต่อตัวเรา ต่อสิ่งมีชีวิตอื่นๆ รวมทั้งสิ่งแวดล้อม
6. การกระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจในความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์เพื่อให้เกิดความคิดริเริ่มสร้างสรรค์และเป็นความรู้ที่จะนำไปใช้ในการแก้ปัญหาอื่นๆ รอบตัวที่ผู้เรียนประสบปัญหาอยู่ ความรู้ด้านความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์เหล่านั้น อาจจะได้จากโทรทัศน์ วิทยุ หนังสือพิมพ์ ตลอดจนสื่อต่างๆ ที่มีอยู่ทั่วไป

4. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนกลยุทธ์การเรียนรู้

4.1 ความหมายของการเรียนรู้

กาเย่ (Robert M. Gagne อ้างถึงในชาติชาย พิทักษ์ธนาคม, 2544 :145) กล่าวว่า การเรียนรู้หมายถึง กระบวนการที่อินทรีย์มีพฤติกรรมเปลี่ยนแปลงไปอย่างถาวรหรือค่อนข้างถาวร อันเนื่องมาจากประสบการณ์หรือการฝึกหัดที่เรียกว่าเป็นกระบวนการ เพราะการเรียนรู้ต้องอาศัยระยะเวลาในการก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางพฤติกรรมและคำว่าพฤติกรรมนั้นไม่ใช่หมายถึงการแสดงออกเพียงอย่างเดียวแต่หมายถึงศักยภาพหรือความสามารถที่ซ่อนเร้นอยู่ภายในตัวบุคคลซึ่งบางครั้งอาจจะไม่แสดงออกมาให้เห็นเป็นพฤติกรรมที่ชัดเจนได้

ซิมบาโด (Zimbardo อ้างถึงในกุญชรี้ คำขาย, 2540 : 106) กล่าวว่าการเรียนรู้หมายถึงการเปลี่ยนแปลงเชิงสัมพันธ์ของพฤติกรรมอันเป็นผลมาจากประสบการณ์และการเปลี่ยนแปลงนั้นเป็นการเปลี่ยนแปลงที่ถาวร

เคล็น (Klein อ้างถึงในกุญชรี้ คำขาย, 2540 :106) กล่าวว่าการเรียนรู้หมายถึงกระบวนการเชิงทดลองที่เป็นผลมาจากการเปลี่ยนแปลงเชิงสัมพันธ์ที่ถาวรของพฤติกรรมซึ่งอธิบายไม่ได้ด้วยสภาวะทางอารมณ์ชั่วคราววุฒิภาวะหรือ การตอบสนองโดยกำหนด

กุญชรี้ คำขาย (2540 : 106) กล่าวว่าการเรียนรู้หมายถึงการเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่องของสติปัญญา ซึ่งการเปลี่ยนแปลงนั้นเป็นผลมาจากการได้รับประสบการณ์และการฝึกอบรมจนเป็นเหตุให้พฤติกรรมของบุคคลเปลี่ยนแปลงไปอย่างค่อนข้างถาวร

พงษ์พันธ์ พงษ์โสภา (2542 : 77) กล่าวว่าการเรียนรู้หมายถึงกระบวนการของการเปลี่ยนแปลงทางพฤติกรรมอันเนื่องมาจากประสบการณ์ หรือมาจากการฝึกหัด ซึ่งพฤติกรรมที่เปลี่ยนแปลงนี้จะเป็นพฤติกรรมที่ค่อนข้างถาวรและเป็นผลมาจากการฝึกหัดเท่านั้น การเปลี่ยนแปลงใดๆที่มีผลมาจากการใช้ยาหรือสิ่งเสพติดหรือวุฒิภาวะเราไม่ถือเป็นการเรียนรู้

โดยสรุปแล้วการเรียนรู้หมายถึง กระบวนการของการเปลี่ยนแปลงที่ถาวรของพฤติกรรมและสติปัญญา ซึ่งเป็นผลมาจากการได้รับประสบการณ์ การฝึกหัดและการฝึกอบรมการเปลี่ยนแปลงทางพฤติกรรมสติปัญญานั้นจะต้องใช้ระยะเวลา พฤติกรรมที่เปลี่ยนแปลงอาจจะเป็นพฤติกรรมที่แสดงออกหรือเป็นศักยภาพของตัวบุคคลนั้นๆ

4.2 สิ่งซึ่งป้องกันการเรียนรู้

โรสเวอร์ (Rohwer อ้างถึงในกุญชรี้ คำขาย 2540 : 107) เสนอว่าการการอ้างได้ว่าการเรียนรู้ได้ปรากฏขึ้นแล้วนั้นมีสิ่งซึ่งอยู่สองประการ

ประการที่หนึ่ง เมื่อสังเกตเห็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของบุคคลโดยการเปลี่ยนแปลงนั้นเป็นไปอย่างต่อเนื่องและมีแนวโน้มที่จะคงทนในช่วงเวลาที่ยาวนาน

ประการที่สอง เมื่อสามารถย้อนกลับไประบุถึงการปฏิสัมพันธ์ระหว่างตัวบุคคลกับสิ่งแวดล้อมอันเป็นผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของพฤติกรรมนั้นได้

จากแนวคิดดังกล่าว ทำให้เราสามารถนำมาระบุถึงการเกิดการเรียนรู้ของนักเรียนในห้องเรียนและเพื่อซึ่งบ่งชี้ได้ว่าการสอนของเราเป็นเหตุให้เกิดการเรียนรู้หรือไม่ ผู้สอนควรต้องกระทำตามขั้นตอนต่อไปนี้ คือ

- ก. ระบุว่านักเรียนทำอะไรได้บ้างก่อนสอน
- ข. บันทึกว่านักเรียนได้แสดงอาการติดต่อกับประสบการณ์ที่จัดให้ได้อย่างไร เช่น สนใจคำอธิบาย ซักถาม และทำแบบฝึกหัด เป็นต้น
- ค. ระบุว่านักเรียนทำอะไรใหม่ได้หลังจากสอนไปแล้ว การกระทำตามขั้นตอนดังกล่าวของเราได้ช่วยให้ทราบว่าเด็กเกิดการเรียนรู้หรือไม่ และทราบถึงลำดับขั้นตอนของการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในการเรียนรู้ซึ่งเชื่อมโยงกัน

4.3 ระดับการเรียนรู้ของมนุษย์

หน่วยศึกษานิเทศก์ สำนักงานการประถมศึกษาอำเภอปราสาท จังหวัดสุรินทร์ (2540 : 37) ได้กล่าวถึงระดับการเรียนรู้ของมนุษย์ดังนี้

1. เป็นการเรียนรู้ขั้นพื้นฐาน เป็นระดับการเรียนรู้จากประสาทสัมผัสทั้ง 6 ของคนเรา คือ ตา หู จมูก ลิ้น กาย ใจ หรือ โสตมยปัญญา ซึ่งเป็นการเรียนรู้ขั้นพื้นฐานของมนุษย์ และทางวิทยาศาสตร์ให้การยอมรับ เพราะสามารถพิสูจน์ได้ ทำให้เห็นจริงได้
2. เป็นการเรียนรู้ขั้นพัฒนา คือ เป็นการพัฒนาจากการเรียนรู้ในระดับแรก โรงเรียนจะต้องสืบค้นการเรียนรู้จากโสตประสาทประเภทใดประเภทหนึ่ง หรือหลายประเภท เพื่อเก็บข้อมูล หรือบันทึกพร้อมใช้ ซึ่งร่างกายจะสร้างวงจรกระแสประสาทขึ้นหลายชั้นเพื่อให้ร่างกายเกิดความพร้อมในการที่ตอบสนองต่อสิ่งที่มากระทบหรือพบเห็นทั้งหมด ภาษาพระจะเรียกว่า “ปัญญา”
3. เป็นขั้นการเรียนรู้ขั้นสูงสุด ซึ่งวิทยาศาสตร์ไม่สามารถเข้าถึงได้เรียกว่า “พุทธ” ซึ่งก็คือ ผู้รู้ หรือตรัสรู้นั่นเอง

4.4 ลักษณะการเรียนรู้ที่ดี

อุทัย ดุลยเกษม (2544 : 44-45) ได้กล่าวถึงลักษณะการเรียนรู้ที่ดีไว้ดังนี้

1. การเรียนรู้ที่ดี มิใช่เกิดจากการถ่ายทอดความรู้หรือทักษะให้แก่ผู้เรียนอย่างชนิดที่ ผู้เรียนมิได้มีปฏิสัมพันธ์ใดๆ แต่การเรียนรู้ที่ดีเกิดจากกระบวนการที่สร้างความเข้าใจ การให้ ความหมายกับสิ่งที่รับรู้มา
2. การเรียนรู้ที่ดีต้องตั้งอยู่บนพื้นฐานของสิ่งที่รู้ก่อนแล้ว เพราะฉะนั้นการเรียนรู้จึงเป็นกระบวนการ เชื่อมโยงระหว่างความรู้เก่าที่มีอยู่ในตัวผู้เรียนกับความรู้ใหม่

3. การเรียนรู้ที่ดีเกิดจากการมีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น มิใช่เรียนรู้ด้วยตนเองอย่างโดดเดี่ยว ยิ่งมีการสัมพันธ์ถกเถียงแลกเปลี่ยนกับผู้อื่นมากการเรียนรู้ก็ย่อมเกิดขึ้นได้มาก
4. การเรียนรู้ที่จะเกิดขึ้นได้ถ้าผู้เรียนสามารถกำหนดขั้นตอนการเรียนรู้และวิธีการเรียนด้วยตนเองได้มาก ยิ่งในกรณีผู้เรียนพึ่งพาตนเองได้มาก การเรียนรู้ก็ย่อมเกิดขึ้นได้มาก
5. การเรียนรู้ที่จะเกิดขึ้นได้เมื่อผู้เรียนมีความชัดเจนในเป้าหมายหรือวัตถุประสงค์ของการเรียน และเป้าหมายของการเรียนนั้น มีความหมายกับตัวผู้เรียน
6. การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ต้องมีการผสมผสานระหว่างจิตใจ ร่างกาย สภาพแวดล้อม บริการของการเรียน กล่าวอีกอย่างหนึ่งก็คือ การเรียนที่ดีจะเกิดขึ้นเมื่อมีการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งที่เรียนกับชีวิตจริง

4.5 ทฤษฎีการเรียนรู้ที่ใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี(2546 :217-218) ได้กล่าวถึงทฤษฎีของการเรียนรู้ที่ใช้เป็นแนวทางการพัฒนาการเรียนการสอนตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบันอยู่บนพื้นฐานของการศึกษาในส่วนของเนื้อหาและหลักการทางด้านวิทยาศาสตร์โดยตรง ประกอบกับหลักการด้านจิตวิทยาพัฒนาการที่สัมพันธ์กับการเรียนรู้ ปัจจุบันนี้เป็นที่ยอมรับแล้วว่า พัฒนาการทางสมองของมนุษย์ในวัยต่างๆ เป็นหัวใจสำคัญที่ส่งผลโดยตรงต่อการเรียนรู้ จึงนำมาใช้เป็นพื้นฐานในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญา (theory of cognitive development)

ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของ เพียเจต์(Piaget) นักจิตวิทยาชาวสวิสเซอร์แลนด์ ซึ่งได้สรุปเกี่ยวกับการเรียนรู้ของเด็กไว้ดังนี้ พัฒนาการทางด้านสติปัญญาและความคิดจะพัฒนาขึ้นอย่างต่อเนื่องเมื่อคนเรามีปฏิสัมพันธ์ (interaction) กับสิ่งแวดล้อม เพราะการปฏิสัมพันธ์เป็นกระบวนการปรับตัว(adaptation) ของอินทรีย์กับสิ่งแวดล้อมภายนอก โครงสร้างทางสมองจะถูกจัดระบบให้มีความเหมาะสมกับสภาพแวดล้อม หากโครงสร้างของสมองสามารถปรับให้เข้ากับสภาพแวดล้อมใหม่ไม่ได้ หรือยังเกิดความสงสัยต้องการจะรู้ จะเกิดสภาวะไม่สมดุล(disequilibrium) ขึ้นในสมอง แต่ถ้าปรับตัวให้เข้ากับสิ่งนั้นได้ก็จะเกิดสภาวะสมดุล (equilibration) หรือเรียกว่าการเกิดการเรียนรู้

การปรับตัวเข้าสู่ภาวะสมดุลมี 2 วิธี คือ

1. การดูดซึมประสบการณ์ใหม่เข้าไป (assimilation)
2. การปรับขยายกรอบโครงสร้างความรู้ ความคิดเดิมออกไปให้รับความรู้ใหม่ได้ (accommodation)

เพียเจท์(Piaget) เสนอไว้ว่าพัฒนาการเรียนรู้ของเด็กตั้งแต่แรกเกิดจนสู่วัยผู้ใหญ่จะแบ่งออกเป็น 4 ระยะ คือ

1. ระยะใช้ประสาทสัมผัส (sensori moter stage) เป็นการพัฒนาของเด็กตั้งแต่แรกเกิดจนถึง 2 ปี ในวัยนี้เด็กจะเริ่มพัฒนาการรับรู้โดยใช้ประสาทสัมผัสต่างๆ ตลอดจนเริ่มมีการพัฒนาการใช้อวัยวะให้สามารถทำงานเบื้องต้นได้
2. ระยะควบคุมอวัยวะต่างๆ (preoperational stage) เป็นการพัฒนาในช่วงอายุ 2 ปี จนถึง 7 ปี เด็กวัยนี้จะเริ่มพัฒนาร่างกายอย่างเป็นระบบมากขึ้น มีการพัฒนาของสมองเพื่อใช้ควบคุมการพัฒนาลักษณะนิสัย
3. ระยะที่คิดอย่างเป็นรูปธรรม (concrete-operational stage) เป็นพัฒนาการในช่วงอายุ 7 ปีถึง 11 ปี เด็กช่วงนี้จะมีการพัฒนาสมองมากขึ้นอย่างรวดเร็ว จนสามารถเรียนรู้และจำแนกสิ่งต่างๆ ที่เป็นรูปธรรมได้ แต่จะยังไม่สามารถสร้างจินตนาการกับเรื่องราวที่เป็นนามธรรมได้
4. ระยะที่คิดอย่างเป็นนามธรรม (formal-operational stage) เป็นพัฒนาการในช่วงสุดท้ายของเด็กอายุประมาณ 12 – 15 ปี ก่อนจะเป็นผู้ใหญ่ เด็กในช่วงนี้สามารถคิดอย่างเป็นเหตุผลและคิดในสิ่งซับซ้อนอย่างเป็นนามธรรมได้มากขึ้น เมื่อเด็กพัฒนาได้อย่างเต็มที่แล้วจะสามารถคิดอย่างเป็นเหตุเป็นผลและแก้ปัญหาได้อย่างดี จนพร้อมที่จะเป็นผู้ใหญ่ที่มีวุฒิภาวะต่อไป

หลักการสอนตามแนวความคิดของ เพียเจท์(Piaget) สรุปได้ดังนี้

1. การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้เมื่อผู้เรียนได้มีการลงมือปฏิบัติจริง หรือได้กระทำด้วยตนเอง
2. มโนทัศน์หนึ่งๆอาจแบ่งได้เป็นหลายระดับตามขั้นพัฒนาการทางสติปัญญา
3. การพัฒนาความคิดหรือสติปัญญาเกิดขึ้นได้โดยการปรับโครงสร้างภายในสมองให้เกิดภาวะสมดุล
4. การสอนของครูควรจะเป็นวิธีการให้เด็กแก้ปัญหาเป็น โดยการให้เด็กได้เผชิญกับปัญหา เพื่อจะได้หาทางและวิธีการในการแก้ปัญหาด้วยตนเอง
5. การสอนเด็กในแต่ละช่วงอายุ จะต้องคำนึงถึงลักษณะการพัฒนาการทางด้าน

สติปัญญา และจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้เหมาะกับวัยนั้นๆ

การนำทฤษฎีของ เพียเจท์ (Piaget) มาใช้กับการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

1. การสอนในระดับประถมศึกษา ควรจัดการเรียนการสอนโดยให้เด็กได้มีประสบการณ์ตรงในด้านที่เป็นรูปธรรมให้มากที่สุด นั่นก็คือการสอนโดยจัดให้มีวัสดุอุปกรณ์ต่างๆหรือให้เด็กได้พบได้เห็นกับสิ่งต่างๆด้วยตนเองเพื่อจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดมโนทัศน์เกี่ยวกับสิ่งนั้นๆ
2. การสอนบางส่วนอาจใช้วิธีการให้ศึกษาจากเอกสาร จากหนังสือ หรือการบรรยายของครู ทั้งนี้ก็ไม่ได้หมายความว่าครูจะสอนโดยการบรรยายอย่างเดียว
3. การเลือกเนื้อหาหรือกิจกรรมเพื่อให้นักเรียนเรียน จะต้องเลือกให้เหมาะสมกับเด็กในแต่ละวัย หากเรื่องที่สอนยากเกินกว่าเด็กจะเรียนรู้เด็กจะเกิดความเบื่อหน่าย
4. สอดแทรกแนวคิดต่างๆในบางครั้ง เพื่อให้ให้นักเรียนได้คิด เชื่อมโยง และขยายความเพื่อพัฒนาความคิดของเด็กการพัฒนาการของเด็กจะเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง จากระดับต้นในวัยเด็กไปสู่ระดับที่สูงขึ้น จนเข้าสู่ความเป็นผู้ใหญ่ โดยทั่วไปการพัฒนาของเด็กจะไม่ข้ามขั้น แต่ในบางช่วงของการพัฒนาอาจเกิดขึ้นเร็วหรือช้าได้ การพัฒนาเหล่านี้จะเกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ แต่สิ่งแวดล้อม วัฒนธรรม และประเพณีรวมทั้งวิธีการดำรงชีวิตอาจมีส่วนช่วยให้เด็กพัฒนาได้ช้า-เร็วแตกต่างกันได้

ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาดังกล่าวเป็นที่ยอมรับอย่างแพร่หลาย และใช้เป็นหลักการพื้นฐานในการกระบวนการเรียนการสอน และทฤษฎีการเรียนรู้ต่างๆ ในช่วงระยะ 20 ปีที่ผ่านมา

ทฤษฎีการเรียนรู้แบบต่อเนื่อง (Connectionism)

ทอร์น ไคค์ (Thorndike, อ้างถึงใน เดิมศักดิ์ คทวณิช, 2546 :185) เป็นผู้ศึกษาและตั้งทฤษฎีการเรียนรู้แบบต่อเนื่อง โดยหลักการของทฤษฎีนี้คือการเรียนรู้เกิดจากความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งเร้าและการตอบสนอง โดยสิ่งเร้าอย่างหนึ่งอาจจะทำให้เกิดการตอบสนองได้หลายอย่าง แต่การเรียนรู้ในครั้งนั้นจะเลือกตอบสนองเฉพาะสิ่งที่พอใจที่สุดไว้เพียงอย่างเดียว และเป็นการเรียนรู้เพื่อที่จะนำความรู้นั้นไปใช้ในโอกาสต่อไป

ทอร์น ไคค์ (Thorndike, อ้างถึงใน พันธุ์ ทองชุมนุม, 2544 : 74 – 77) ได้สรุปกฎของการเรียนรู้ออกเป็น 2 กฎ ใหญ่ ๆ ดังต่อไปนี้

1. กฎการเรียนรู้หลัก 3 กฎ (three major laws of learning) ได้แก่

1.1 กฎแห่งความพร้อม (law of readiness) Thorndike ก่อนข้างจะให้ความสำคัญกับความพร้อมอย่างมากในการที่จะทำให้เกิดพฤติกรรมการเรียนรู้ เขาเห็นว่าการเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ถ้าบุคคลนั้นมีความพร้อมทางร่างกายและความพร้อมทางจิตใจ ซึ่งหมายถึงความพึงพอใจที่จะเรียนรู้ในสิ่งนั้นๆ

1.2 กฎแห่งการฝึก (law of exercise) หมายความว่า พฤติกรรมการเรียนรู้ใดๆ ก็ตามเมื่อเกิดขึ้นแล้วได้รับการกระทำซ้ำๆ อยู่เรื่อยๆ จะเกิดความชำนาญและเป็นความเคยชิน พฤติกรรมนั้นจะคงทนเป็นระยะเวลายาวนาน ยิ่งฝึกมากเท่าใดยิ่งถูกต้องมากขึ้นเท่านั้น

1.3 กฎแห่งผลการตอบสนอง (law of effect) กฎนี้มีใจความสำคัญที่ว่า พฤติกรรมใดก็ตามเมื่อแสดงการตอบสนองแล้วได้รับความสุข ความพึงพอใจ และความภูมิใจ ร่างกายจะเลือกพฤติกรรมนั้นกลับมาตอบสนองอีกครั้งเมื่อพบกับสิ่งเร้าหรือสถานการณ์เดิม แต่ถ้าพฤติกรรมใดก็ตามที่แสดงการตอบสนองแล้วได้รับความทุกข์และความไม่พอใจ ความผิดหวัง พฤติกรรมนั้นก็จะลดการตอบสนองลงจนหายไปในที่สุด

2. กฎการเรียนรู้ย่อย 5 ข้อ คือ

2.1 กฎการตอบสนองหลายทาง (law of multiple responses) หลักการของกฎนี้จะกล่าวถึงการตอบสนองหลายๆทางเมื่อบุคคลหรือผู้เรียนกำลังพบกับปัญหา บุคคลจะแสดงพฤติกรรมหลายรูปแบบ และจะแสดงพฤติกรรมตอบสนองไปเรื่อยๆ จนกว่าจะพบว่าพฤติกรรมที่สามารถแก้ปัญหาได้ถูกต้อง พฤติกรรมตอบสนองจึงจะยุติลง จากนั้นบุคคลจะค่อยๆ ลดพฤติกรรมตอบสนองอื่นๆ จนกระทั่งเหลือวิธีที่ถูกต้องที่สามารถแก้ปัญหาได้ดีที่สุดเพียงวิธีเดียว และเลือกวิธีการแก้ปัญหานั้นตลอดไปกับสถานการณ์นั้นๆ

2.2 กฎแห่งการเตรียมพร้อมหรือเจตคติ (set of attitude) Thorndike เชื่อว่า การที่บุคคลจะสามารถเรียนรู้ได้ๆ ได้ดีนั้น จะต้องเกิดความพร้อมหรือมีเจตคติที่ดีต่อสิ่งนั้นเสียก่อนจึงจะทำให้การเรียนรู้เกิดขึ้นได้ง่ายและประสบความสำเร็จได้เป็นอย่างดี มากกว่าบุคคลที่ขาดความพร้อมหรือมีเจตคติที่ไม่ดีต่อสิ่งที่จะเรียนรู้ เช่น ถ้านักศึกษามีความพร้อมและชอบวิชาจิตวิทยาทั่วไป จะทำให้นักศึกษาเรียนรู้ได้เร็วและประสบความสำเร็จได้ง่ายกว่านักศึกษาที่ไม่พร้อมหรือไม่ชอบวิชานี้

2.3 กฎการเลือกพฤติกรรมตอบสนอง (law of partial activity) เมื่อบุคคลเผชิญกับสิ่งเร้าหรือพฤติกรรมที่เป็นปัญหา บุคคลจะเลือกแสดงพฤติกรรมต่าง ๆ ที่เห็นว่าเหมาะสมที่สุดเพื่อใช้ในการตอบสนองสถานการณ์นั้น และเมื่อค้นพบพฤติกรรมตอบสนองที่แก้ปัญหาได้ก็จะหยุดพฤติกรรมลองผิดลองถูก โดยหันไปเลือกพฤติกรรมที่ได้ลองกระทำไปแล้ว จนกระทั่งค้นพบ

วิธีที่ดีที่สุดในการแก้ปัญหาได้แท้จริง บางครั้งถ้าวิธีการแก้ปัญหาที่ถูกต้องนั้นมีหลายวิธี บุคคลก็จะเลือกวิธีที่สะดวกและเสียเวลาน้อยที่สุดในการแก้ปัญหานั้น ๆ เช่น ถ้าผู้เรียนได้พบวิธีแก้ปัญหาลิขิตศาสตร์ข้อหนึ่งได้หลายวิธี ผู้เรียนนั้นจะเลือกวิธีที่ง่ายที่สุดในการแก้ปัญหาลิขิตศาสตร์ข้อนั้น

2.4 กฎแห่งการตอบสนอง โดยอาศัยประสบการณ์ที่มีความคล้ายคลึงหรือเกี่ยวข้องกัน (law of response analogy) เมื่อบุคคลประสบกับสถานการณ์ที่เป็นปัญหาขึ้น บุคคลนั้นมีแนวโน้มที่จะนำเอาประสบการณ์จากการแก้ปัญหามาในอดีตที่มีความคล้ายคลึง ใกล้เคียง หรือเกี่ยวข้องมาใช้ในการแก้ปัญหากับสถานการณ์ที่เป็นปัญหาใหม่ แต่อาจไม่ใช่เป็นการแสดงพฤติกรรมใหม่ทั้งหมด ดังนั้นในการเรียนรู้เรื่องใดๆ ก็ตาม ถ้าเป็นเรื่องที่มีความคล้ายคลึงกับเรื่องที่เคยเรียนรู้มาแล้ว ผู้เรียนจะเรียนรู้ได้ดีและเร็วกว่าเรื่องที่ยังไม่เคยเรียนรู้มาเลย

2.5 กฎแห่งการถ่ายโยงจากสิ่งเร้าเก่าไปสู่สิ่งเร้าใหม่ (law of association shifting) บุคคลจะเกิดการเรียนรู้ได้ง่ายและเร็วขึ้น ถ้าบุคคลนั้นมองเห็นสิ่งเร้าใหม่และสิ่งเร้าที่เคยประสบมา มีความสัมพันธ์กัน จะทำให้การเรียนรู้สิ่งเร้าใหม่กระทำได้ง่ายขึ้น เนื่องจากผู้เรียนจะเกิดการ เชื่อมโยงสิ่งเร้าเก่าและสิ่งเร้าใหม่เข้าด้วยกัน ทำให้มองเห็นทางในการแก้ปัญหาได้รวดเร็วขึ้น เช่น ถ้านักศึกษาเคยเรียนพิมพ์ดีดมาแล้ว เมื่อมาเรียนคอมพิวเตอร์ จะเรียนรู้วิธีการพิมพ์จากคอมพิวเตอร์ได้เร็วกว่าปกติ เป็นต้น

การประยุกต์ทฤษฎีการเรียนรู้แบบต่อเนื่องไปใช้ในการเรียนการสอน

ความรู้จากทฤษฎีการเรียนรู้แบบต่อเนื่องถือว่าเป็นทฤษฎีที่มีประโยชน์อย่างยิ่งต่อการจัดการเรียนการสอนเพราะจะทำให้ครูผู้สอนรู้ว่า ถ้าต้องการให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ จะต้องจัดสภาพที่เอื้อต่อการเรียนรู้อย่างไรบ้าง กล่าวโดยสรุปแล้ว เราสามารถประยุกต์ทฤษฎีการเรียนรู้แบบต่อเนื่อง เพื่อใช้สำหรับการเรียนการสอนโดยดำเนินการดังนี้

1. ก่อนที่จะมีการดำเนินการเรียนการสอนทุกครั้ง ผู้สอนจะต้องมีการเตรียมตัวในความพร้อมสำหรับการดำเนินการเรียนการสอนนั้น และจะต้องกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความพร้อมก่อนทุกครั้ง โดยการนำเข้าสู่บทเรียนเพื่อให้นักเรียนพร้อมที่จะเกิดการเรียนรู้

2. มีการกำหนดหรือมอบหมายงานให้นักเรียนได้รู้จักแก้ปัญหา โดยวิธีการต่างๆ เพื่อเป็นการฝึกการแก้ปัญหาหรือฝึกทักษะ เพื่อที่จะได้เกิดการเรียนรู้ว่า เราจะใช้วิธีการใดเพื่อแก้ปัญหาดังกล่าวนั้นได้ดีที่สุด

3. ทุกครั้งที่นักเรียนประสบความสำเร็จในการแก้ปัญหา ต้องมีการให้รางวัลอย่างใดอย่างหนึ่ง เพื่อเป็นกำลังใจและอยากจะทำปัญหาอีกในอนาคตเมื่อเจอปัญหา

ทฤษฎีการเรียนรู้ของ ฮัลล์ (Hull's Systematic Behavior Theory)

พันซ์ ทองชุมนุม (2545 : 78) ได้กล่าวถึงหลักการสำคัญของทฤษฎีการเรียนรู้ของ ฮัลล์(Hull) ว่า การเรียนรู้เกิดจากการเสริมแรง เพราะการเสริมแรงจะเป็นการเพิ่มแรงขับหรือความต้องการที่อยากจะเรียนรู้ในสิ่งเหล่านั้น ซึ่งการเสริมแรงแยกได้ 2 ระดับคือการเสริมแรงขั้นต้นหรือขั้นปฐมภูมิ (primary reinforcement) การเสริมแรงระดับนี้เป็นการเสริมแรงที่เกี่ยวข้องกับความต้องการขั้นพื้นฐานที่จำเป็นต่อความเป็นอยู่พื้นฐานทั่วไป เช่น ปัจจัย 5 ซึ่งถือว่าเป็นแรงเสริมที่สามารถกระทำได้ง่าย มีความซับซ้อนน้อยและการเสริมแรงขั้นทุติยภูมิ (secondary reinforcement) ซึ่งเป็นการเสริมแรงในระดับจิตใจ มีความซับซ้อนต่อการปฏิบัติ เพราะมีความละเอียดอ่อนและพบว่าวิธีการเสริมแรงระดับนี้ บางวิธีอาจใช้ได้กับบางคน แต่อาจจะใช้ไม่ได้กับบางคน ดังนั้นผู้ที่ใช้การเสริมแรงในระดับนี้จะต้องมีความรู้ความชำนาญและรู้จักช่วงจังหวะเวลาที่จะนำวิธีการแต่ละวิธีออกมาใช้ด้วย

การประยุกต์ทฤษฎีการเรียนรู้ของ Hull ไปใช้ในการเรียนการสอน

1. การจัดการเรียนการสอนต้องคำนึงถึงความต้องการของผู้เรียนเป็นสำคัญ
2. หาจังหวะหรือช่วงเวลาของการเสริมแรง ตลอดระยะเวลาการสอน เพราะการเสริมแรงดังกล่าวจะทำให้ผู้เรียน เกิดความต้องการอยากที่จะเรียนรู้ไปข้างหน้าอยู่ตลอดเวลา
3. ลำดับการสอนเนื้อหาต้องมีการเรียงลำดับจากง่ายไปยาก จากรูปธรรมไปนามธรรม
4. กำหนดเวลาและกิจกรรมให้เหมาะสมกับวัยและความต้องการของผู้เรียนและเมื่อมีสิ่งบ่งบอกว่า ผู้เรียนเริ่มขาดความสนใจในกิจกรรมการเรียนการสอน ต้องมีวิธีการปรับเปลี่ยน กิจกรรมเพื่อให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึกที่ดีต่อกิจกรรมการเรียนการสอนอยู่ตลอดเวลา

ทฤษฎีการเรียนรู้ของ กาเย่ (Robert M. Gagne)

กาเย่ (Robert M. Gagne อ้างถึงในสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546 : 218) ได้เสนอเงื่อนไขของการเรียนรู้ (conditions of learning) ไว้ 8 ประการคือ

1. การเรียนรู้เมื่อได้รับสัญญาณ (signal learning)
2. การเรียนรู้ในลักษณะของการกระตุ้นและการตอบสนอง (stimulus response learning)

3. การเรียนรู้โดยการเชื่อมโยงการกระตุ้นและการตอบสนองหลายๆอย่างเข้าด้วยกัน (chaining)
 4. การเรียนรู้โดยการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างการกระตุ้นและการตอบสนองหลายๆอย่างด้วยภาษา (verbal association)
 5. การเรียนรู้แบบแยกแยะ (discrimination learning)
 6. การเรียนรู้ในแนวความคิดหลัก (concept learning)
 7. การเรียนรู้ในกฎเกณฑ์ (rule learning)
 8. การเรียนรู้เชิงแก้ปัญหา (problem solving process)
- การนำหลักการเรียนรู้ของ กาย่ (Gagne) มาใช้ในการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ หลักการเรียนรู้ของ กาย่ (Gagne) สามารถนำมาใช้กับการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ได้เป็นอย่างดีเพราะเป็นหลักการเชิงเหตุผล และสอดคล้องกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ ซึ่งสามารถสรุปเป็นหลักการได้ดังนี้

1. กาย่ (Gagne) ได้แบ่งสมรรถภาพของมนุษย์ไว้ 5 อย่าง ได้แก่
 - 1.1 ทักษะด้านสติปัญญา (intellectual skills)
 - 1.2 ด้านยุทธศาสตร์การคิด (cognitive skills)
 - 1.3 ด้านการเรียนรู้ข้อสนเทศทางวาจา (verbal information)
 - 1.4 ด้านทักษะการปฏิบัติงาน (motor information)
 - 1.5 ด้านเจตคติ (attitude)

ในการตั้งจุดประสงค์การเรียนรู้ของครูวิทยาศาสตร์นั้น หากสามารถตั้งจุดประสงค์เป็นกลุ่ม ๆ ตามสมรรถภาพที่กำหนดไว้นี้ได้ ก็จะทำให้ครูทราบว่าจะสอนเน้นหนักไปด้านใด และยังขาดสมรรถภาพด้านใดตลอดจนการสอนจะจัดกิจกรรมอย่างไร และมีลำดับขั้นอย่างไรจึงจะทำให้ผู้เรียน เรียนรู้ได้อย่างดี

2. หลักการถ่ายโอนการเรียนรู้ สามารถนำมาจัดการเรียนการสอนได้เป็นอย่างดี เพราะการจะสอนความรู้ใหม่ได้จำเป็นต้องอาศัยความรู้ความสามารถพื้นฐานที่สัมพันธ์กัน การวิเคราะห์สิ่งที่จะเรียนก่อนหลังจะช่วยในการถ่ายโอนการเรียนรู้จากเรื่องเก่าไปเรื่องใหม่ได้เร็วขึ้น

การเรียนรู้เป็นกระบวนการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการพัฒนาความคิดและความสามารถ โดยอาศัยประสบการณ์และปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนและสิ่งแวดล้อมทำให้นักคนดำเนินชีวิตได้อย่างมีความสุขในสังคม ดังนั้นในการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ควรจะใช้ทฤษฎีหลายๆ

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องนำมาประยุกต์ใช้ให้เข้ากับการจัดการเรียนการสอนและตัวเด็กนักเรียนให้เหมาะสมและมีประสิทธิภาพ

4.6 อภิปัญญา(Metaconition)

ความหมายของอภิปัญญา

ธีรพงศ์ แก่นอินทร์ (2546 : 4) ได้รวบรวมความหมายของอภิปัญญาจาก นักวิชาการหลายๆ คน เช่น อิริค(Eric) ไดเจสต์(Digest) ฟิชเชอร์(Fisher)แฮกเกอร์(Hacker) ชามอท(Chamot)ให้ความหมายของอภิปัญญาว่าหมายถึง การคิดเกี่ยวกับการคิด(thinking about thinking) หรืออาจจะใช้คำของ ฟลาวเวล(Flavell) ผู้ซึ่งริเริ่มมโนทัศน์ของอภิปัญญาว่าหมายถึงความรู้และ ปัญญาที่เกี่ยวกับปรากฏการณ์ทางปัญญา(knowledge and cognition phenomena)

ลิวิงตัน (Livington 2546 : 1 อ้างถึงใน ธีรพงศ์ แก่นอินทร์ 2546 : 4)ได้ให้ความหมายของอภิปัญญาว่า หมายถึง การคิดระดับสูงซึ่งเกี่ยวข้องกับการควบคุมกระบวนการทางปัญญาที่ใช้ในการเรียนรู้

ฟาริส (Paris 1990 : 17 อ้างถึงในธีรพงศ์ แก่นอินทร์ 2546 :4) เห็นว่านักวิจัยส่วนมากในปัจจุบันยอมรับความหมายของอภิปัญญาที่ประกอบด้วยลักษณะสำคัญ 2 ประการ คือ การประเมินตนเองเกี่ยวกับปัญญาและการจัดการตนเองเกี่ยวกับปัญญา

แฮกเกอร์ (Hacker 2546 : 10 อ้างถึงใน ธีรพงศ์ แก่นอินทร์, 2546 : 4)ได้สรุปเกี่ยวกับความหมายของอภิปัญญาไว้ว่า มโนทัศน์ของอภิปัญญาซึ่งเริ่มต้นอย่างค่อนข้าง “ลางเลือน”(fuzzy) ในช่วงปี 1970 เศษ หลังจากผ่านไปประมาณ 25 ปี มโนทัศน์ดังกล่าวมีความชัดเจนมากขึ้น ดังปรากฏในงานวิจัยทางจิตวิทยาหลายแขนง แม้ว่านักวิจัยยังมีความเห็นไม่ตรงกันทั้งหมดในบางลักษณะของอภิปัญญา แต่มีความเห็นสอดคล้องกันว่า ความหมายของอภิปัญญาอย่างน้อยที่สุด

ควรจะประกอบด้วย ความรู้เกี่ยวกับความรู้กระบวนการ และสภาพของปัญญาและความรู้สึกของตนเอง และความสามารถในการกำกับและควบคุมความรู้ กระบวนการ และสภาพของปัญญาและความรู้สึกของตนเองอย่างมีสติและด้วยความรอบคอบ

อาจกล่าวโดยสรุปว่า อภิปัญญา หมายถึง การคิดในระดับที่สูงในการที่จะควบคุมกระบวนการทางปัญญาในการเรียนรู้ โดยการประเมินตนเองเกี่ยวกับปัญญาและการจัดการตนเองเกี่ยวกับปัญญา

ส่วนประกอบของอภิปัญญา

ตามข้อสรุปของ แฮกเกอร์ (Hacker อ้างถึงในซีรฟงส์ แก่นอินทร์ 2546 : 10) เกี่ยวกับความหมายของอภิปัญญาข้างต้นจะพบว่าอภิปัญญาประกอบด้วย 2 ส่วนคือ ส่วนของความรู้ และส่วนของการกำกับควบคุม ซึ่งสอดคล้องกับความคิดของ ฟลาวเวล (Flavell 1979,1987 อ้างถึงใน ซีรฟงส์ แก่นอินทร์, 2546 : 5) ที่เห็นว่าอภิปัญญาประกอบด้วยความรู้ทาง อภิปัญญา (metacognitive knowledge) และส่วนประสบการณ์หรือการควบคุมทาง อภิปัญญา (metacognitive experiences or regulation)

1. ความรู้ทางอภิปัญญา

ความรู้ทางอภิปัญญา หมายถึงความรู้เกี่ยวกับกระบวนการทางปัญญา (acquired knowledge about cognitive processes) เป็นความรู้ที่สามารถใช้ควบคุมกระบวนการทางปัญญาโดยสามารถแบ่งได้ 3 ประเภท คือ

- 1.1 ความรู้เกี่ยวกับตัวแปรด้านบุคคล (person variables)
- 1.2 ความรู้เกี่ยวกับตัวแปรด้านงาน (task variables)
- 1.3 ความรู้เกี่ยวกับตัวแปรด้านกลยุทธ์ (strategy variables)

ความรู้เกี่ยวกับตัวแปรด้านบุคคล เป็นความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับวิธีการเรียนรู้ และการจัดกระทำสารสนเทศ (process information) ของมนุษย์ ความรู้เกี่ยวกับกระบวนการเรียนรู้ของตนเองของแต่ละบุคคล (Livington,2546 : 1 อ้างถึงใน ซีรฟงส์ แก่นอินทร์ ,2546 : 5) ความรู้เกี่ยวกับความรู้ว่า “เรารู้อะไรบ้าง และไม่รู้อะไรบ้าง” (Eric Digest ,อ้างถึงในซีรฟงส์ แก่นอินทร์, 2546 : 5) และความรู้เกี่ยวกับสภาพของปัญญาและความรู้ลึกของตนเอง (Hacker,2546 : 2 อ้างถึงใน ซีรฟงส์ แก่นอินทร์, 2546 : 5) เช่น เราอาจตระหนักว่าหากเราศึกษาในห้องสมุดที่เงียบสงบ เราจะเรียนรู้ได้ดีกว่าการศึกษาที่บ้านที่มีสิ่งรบกวนมากมาย

ความรู้เกี่ยวกับตัวแปรด้านงานประกอบด้วยความรู้เกี่ยวกับธรรมชาติของงานและความรู้เกี่ยวกับประเภทของการจัดกระทำ (processing) ที่บุคคลต้องใช้ในการทำงานนั้นเช่นเราอาจตระหนักว่า เราต้องใช้เวลาในการอ่านทำความเข้าใจตำราวิทยาศาสตร์มากกว่าการอ่านทำความเข้าใจนวนิยาย

ความรู้เกี่ยวกับตัวแปรด้านกลยุทธ์ประกอบด้วยกลยุทธ์ทางปัญญา (cognitive

strategies) และกลยุทธ์ทางอภิปัญญา (metacognitive strategies) รวมทั้งความรู้เกี่ยวกับเงื่อนไขที่ว่า ควรจะใช้กลยุทธ์เหล่านั้นที่ไหนและเมื่อไรจึงจะเหมาะสมเช่นกลยุทธ์การตรวจสอบการบรรลุ จุดหมาย (check goals) ใช้เมื่อทำงานเสร็จ หรือเมื่อไรก็ตามที่เราเกิดความไม่แน่ใจว่าเราบรรลุ จุดหมายหรือไม่

2. การควบคุมทางอภิปัญญา

การควบคุมทางอภิปัญญา เกี่ยวข้องกับการใช้กลยุทธ์ทางอภิปัญญา กลยุทธ์ทาง อภิปัญญา คือ กระบวนการ (sequential processes) ที่บุคคลใช้ในการควบคุมกิจกรรมทางปัญญา (cognitive activities) เพื่อให้แน่ใจว่าบุคคลจะบรรลุเป้าหมายทางปัญญา (เช่น เข้าใจตำรา) กระบวนการเหล่านี้ช่วยควบคุม (regulate) และตรวจตรา (oversee) การเรียนรู้ กิว (Kluwe 1982 :204 อ้างถึงใน ซีรฟงส์ แก่นอินทร์ , 2546 : 6) เรียกกระบวนการกำกับ และควบคุมกระบวนการ คิดอื่นๆว่า กระบวนการจัดการ (executive processes) ซึ่งเป็นสิ่งเดียวกับที่ ฟลาวเวล (Flavell 1979 อ้างถึงใน ซีรฟงส์ แก่นอินทร์ , 2546 : 6) เรียกว่า กลยุทธ์ทางอภิปัญญา กระบวนการจัดการ แบ่งออกเป็น กระบวนการจัดการที่เน้นการกำกับ (executive monitoring processes) และ กระบวนการจัดการที่เน้นการควบคุม (executive regulation processes) โดยกระบวนการจัดการที่ เน้นการกำกับ เป็นกระบวนการคิดที่มุ่งให้ได้สารสนเทศเกี่ยวกับกระบวนการคิดของบุคคล กระบวน

ดังกล่าว เกี่ยวข้องกับการตัดสินใจของบุคคลที่ช่วย (ก) ระบุงานที่ทำ (ข) ตรวจสอบความก้าวหน้า ของงาน (ค) ประเมินความก้าวหน้า และ (ง) ทำนายผลลัพธ์ของงาน สำหรับกระบวนการจัดการที่ เน้นการควบคุม เป็นกระบวนการที่มุ่งควบคุมการคิดของบุคคล ซึ่งเกี่ยวข้องกับการตัดสินใจของ บุคคลที่ช่วยในการ (ก) จัดสรรทรัพยากรแก่งานที่กำลังทำ (ข) กำหนดลำดับขั้นตอนการทำงานให้ สำเร็จ (ค) กำหนดความเข้มข้นหรือ (ง) ความเร็วที่จะใช้ในการทำงาน

นักวิชาการกล่าวถึงกระบวนการที่เป็นกลยุทธ์ทางอภิปัญญาไว้คล้ายคลึงกันดังนี้ ลิวิตัน (Livington 2546 : 1 อ้างถึงใน ซีรฟงส์ แก่นอินทร์ , 2546 : 6) เห็นว่า กลยุทธ์ทางอภิปัญญาประกอบด้วย กิจกรรมการวางแผน กิจกรรมการกำกับ (monitoring) และการ ตรวจสอบ (checking) ผลลัพธ์ของกิจกรรมเหล่านั้น

ชัค สมิต (Shuck smith 1986 อ้างถึงใน ซีรฟงส์ แก่นอินทร์ , 2546 : 6) เสนอชุด ของกลยุทธ์สำหรับการเรียนรู้ที่ประสบความสำเร็จไว้ ดังนี้

1. การถามคำถาม (asking question)
2. การวางแผน (planning)
3. การกำกับ (monitoring)

4. การตรวจสอบ (checking)
5. การปรับปรุงแก้ไข (revising)
6. การทดสอบตนเอง (self-testing)

บิก (Biggs 1993 : 307 อ้างถึงใน ชีรพงศ์ แก่นอินทร์, 2546 : 6) เห็นว่า กระบวนการทางอภิปัญญาประกอบด้วย

1. การวางแผน เป็นการตัดสินใจว่าจุดหมายคืออะไร และจะใช้กลยุทธ์ใดเพื่อให้บรรลุจุดหมายที่กำหนด

2. การตัดสินใจว่าต้องการความรู้ หรือ ทักษะอะไรเพิ่มเติมอีกบ้าง

3. การกำกับ เป็นการกำกับความก้าวหน้า การดำเนินงาน เพื่อให้แน่ใจว่ากำลังดำเนินงานไปอย่างถูกต้อง

4. การประเมินผล เป็นการประเมินผลการทำงาน

5. การทำให้สิ้นสุดลง (terminating) เมื่อบรรลุจุดหมายที่กำหนดไว้

แฮกเกอร์ (Hacker 2546 : 6 อ้างถึงใน ชีรพงศ์ แก่นอินทร์, 2546 : 7) เสนอไว้ว่า การควบคุมทางอภิปัญญาอาจจะอยู่ในรูปของการตรวจสอบ การวางแผน การเลือก(selecting) การอ้างอิง(inferring) การถามตนเอง (self-interogation) การระลึกเกี่ยวกับความคิดของตนเอง (introspection) การตีความหมายประสบการณ์ หรือเพียงแต่การตัดสินใจว่า ตนเองรู้อะไร หรือไม่รู้ อะไรบ้างในการทำงานให้บรรลุผล

โดยสรุป กลยุทธ์ทางอภิปัญญา ประกอบด้วย กลยุทธ์หลัก คือ การวางแผน การกำกับการดำเนินงาน และ การประเมินผล

ประโยชน์ของการสอนกลยุทธ์ทางอภิปัญญาและกลยุทธ์ทางปัญญา

การสอนกลยุทธ์ทางอภิปัญญาและกลยุทธ์ทางปัญญาแก่ผู้เรียน จะทำให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จในการเรียนรู้ ฟิชเชอร์ (Fisher 1998 : 13 –14 อ้างถึงใน ชีรพงศ์ แก่นอินทร์, 2546 : 10) กล่าวว่าเรายังสามารถส่งเสริมให้เด็กๆ คิดเกี่ยวกับการคิดได้มากเท่าไร เราก็สามารถช่วยให้พวกเขาเกิดความตระหนักทางอภิปัญญา และความเข้าใจเกี่ยวกับจิตของพวกเขาได้มากเท่านั้น หากเราสามารถนำกระบวนการคิดและกระบวนการเรียนรู้มาอยู่ในระดับความนึกคิด(conscious level) และช่วยให้ผู้เรียนสะท้อนความคิด(reflection) มากขึ้น เราก็จะสามารถช่วยให้พวกเขาควบคุมการจัดการเรียนรู้ของพวกเขาได้ ตามทัศนะนี้ การเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพจึงไม่ใช่การจัดการสารสนเทศสำหรับบูรณาการกับความรู้ที่มีอยู่เดิมเท่านั้น แต่ยังเกี่ยวข้องกับการควบคุม

ความสนใจของบุคคลต่อสิ่งที่กำลังเรียนรู้ เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างสารสนเทศใหม่กับความรู้เดิม เข้าใจกระบวนการที่ช่วยให้เกิดสิ่งดังกล่าว และเกิดความตระหนักรู้ เมื่อตนเองเรียนรู้สิ่งใหม่แล้วอย่างแท้จริง นอกจากนี้ ฟิชเชอร์ (Fisher 1998 : 14–15 อ้างถึงใน ชีรพงศ์ แก่นอินทร์, 2546 : 10) ยังมีความเห็นว่ากลยุทธ์ทางอภิปัญญา สามารถเพิ่มความสามารถทางปัญญาแก่ผู้เรียน

ฟาริส (Paris 1990 : 15 อ้างถึงใน ชีรพงศ์ แก่นอินทร์, 2546 : 10) กล่าวว่าผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้มากขึ้นหากพวกเขาตระหนักเกี่ยวกับการคิดของเขาระหว่างที่ อ่าน เขียน และแก้ปัญหา

อิริค (Eric 2546 : 1 อ้างถึงใน ชีรพงศ์ แก่นอินทร์, 2546 : 10) กล่าวว่าผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่า เมื่อสอนกลยุทธ์ทางอภิปัญญาแก่ผู้เรียน ผู้เรียนจะเรียนรู้เพิ่มขึ้น ผลการวิจัย

ดังกล่าวเสนอแนะว่า การสอนกลยุทธ์ทางอภิปัญญาแก่ผู้เรียนโดยตรงน่าจะเกิดประโยชน์ และการสอนกลยุทธ์ทางอภิปัญญาแก่ผู้เรียน ผู้เรียนจะค่อย ๆ พัฒนาการใช้กลยุทธ์เหล่านั้นไปเรื่อย ๆ

4.7 กลยุทธ์การเรียนรู้

ความหมายของกลยุทธ์การเรียนรู้

ชามอท (Chamot 1999 : 2 อ้างถึงในชีรพงศ์ แก่นอินทร์, 2546 :13)กล่าวว่ากลยุทธ์หมายถึง กระบวนการหรือเทคนิคที่ผู้เรียนสามารถใช้เพื่อช่วยในการเรียนรู้

ทิป (Tip 2002 อ้างถึงในชีรพงศ์ แก่นอินทร์, 2546 :13)กล่าวว่า กลยุทธ์หมายถึงวิธีการที่ผู้เรียนใช้ในการเรียนรู้

สรุปได้ว่ากลยุทธ์การเรียนรู้หมายถึงวิธีการหรือเทคนิคที่ผู้เรียนนำมาใช้เพื่อช่วยในการเรียนรู้ของตนเองให้เกิดประสิทธิภาพเพิ่มยิ่งขึ้น

4.8 รูปแบบการเรียนรู้ทางอภิปัญญา

รูปแบบการเรียนรู้ทางอภิปัญญา (metacognitive model of learning) จัดกลยุทธ์การเรียนรู้ตามกระบวนการทางอภิปัญญา(metacognitive precesses) ซึ่งประกอบด้วยการวางแผน การกำกับการทำงาน(monitoring) การแก้ปัญหา และการประเมินผล ในการนำเสนอกลยุทธ์

การเรียนรู้จะกล่าวถึง ความหมายของแต่ละกลยุทธ์การเรียนรู้ ทำไมจึงควรใช้กลยุทธ์ และควรใช้กลยุทธ์การเรียนรู้ต่างๆ เมื่อไร เพื่อให้การเรียนการสอนมีความชัดเจน อันจะทำให้ผู้เรียนสามารถสะท้อนการเรียนรู้และฝึกหัดควบคุมการเรียนรู้ของตนเอง

การวิจัยเกี่ยวกับกลยุทธ์การเรียนรู้ในต่างประเทศ พบว่ามีกลยุทธ์การเรียนรู้มากมายที่นักเรียนใช้ในการเรียนรู้ เฉพาะกลยุทธ์การเรียนรู้ภาษาพบว่ามีมากกว่าหนึ่งร้อยกลยุทธ์ (Chamot et al.,1999 :11อ้างถึงในธีรพงศ์ แก่นอินทร์, 2546 :13)

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยคัดเลือกกลยุทธ์การเรียนรู้ที่พิจารณาเห็นแล้วว่าจะช่วยให้การเรียนรู้ของนักเรียนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ จำนวน 10 กลยุทธ์ ประกอบด้วย กลยุทธ์ที่เกี่ยวกับการวางแผน 5 กลยุทธ์ กลยุทธ์การกำกับการดำเนินงาน 4 กลยุทธ์ และกลยุทธ์ที่เกี่ยวกับการประเมินผล 1 กลยุทธ์ ดังนี้

1. กลยุทธ์การเรียนรู้ที่เกี่ยวกับการวางแผน (planning strategies)

การวางแผน เป็นก้าวแรกที่สำคัญยิ่งที่จะนำไปสู่การเป็นผู้เรียนที่สามารถควบคุมการเรียนรู้ด้วยตนเอง (self-regulated learner) กลยุทธ์การวางแผนช่วยพัฒนาความคิดล่วงหน้าของบุคคล กลยุทธ์การวางแผนส่งเสริมการคิดให้ผู้เรียน ได้คิดก่อนเริ่มปฏิบัติงาน ในกระบวนการวางแผน ผู้เรียนที่เรียนดีจะคิดว่าจะทำงานอย่างไรให้บรรลุจุดหมาย พวกเขาจะกำหนดจุดหมายของการทำงาน เลือกกลยุทธ์การเรียนรู้ที่จะช่วยให้บรรลุจุดหมาย มุ่งความสนใจไปยังงานที่ทำโดยไม่สนใจสิ่งรบกวน ผู้เรียนที่เรียนดีจะระลึกถึงความรู้เดิมที่มีอยู่ จะทำนายเกี่ยวกับความรู้ใหม่บนพื้นฐานของความรู้เดิม กลยุทธ์การเรียนรู้ที่เกี่ยวกับการวางแผนมีรายละเอียด ดังนี้

1. กำหนดจุดหมาย (set goals)

ความหมาย : การกำหนดจุดหมายเกี่ยวข้องกับความเข้าใจในงาน (task) ที่ทำและเกี่ยวข้องกับ การตัดสินใจว่าจะได้อะไรจากการทำงานนั้น

ทำไม : จุดหมายเป็นตัวกำหนดทิศทางของการวางแผนและการเลือกกลยุทธ์ที่มี ประสิทธิภาพ

ทำเมื่อไร : งานที่ต้องการจะเรียนรู้

2. ควบคุมความสนใจ (directed attention)

ความหมาย : การควบคุมความสนใจเกี่ยวข้องกับการตัดสินใจที่จะเพ่งความตั้งใจทั้งหมดไปยังงานที่ทำ โดยไม่สนใจสิ่งรบกวนใดๆ

ทำไม : การควบคุมความสนใจเป็นขั้นแรกของการควบคุมการเรียนรู้ของตนเองหากไม่

สามารถควบคุมความสนใจได้ การเรียนรู้จะเกิดขึ้นน้อยมาก การควบคุมความสนใจช่วยเพิ่มระดับของสมาธิ ซึ่งเป็นทักษะที่สามารถถ่ายโยงไปสู่งานอื่นๆ

ทำเมื่อไร : เมื่อทำงานที่ทำหายหรือเมื่อไรก็ตามที่รู้สึกที่กำลังฟุ้งซ่าน

3. กระตุ้นความรู้เดิม (activate background knowledge)

ความหมาย : การกระตุ้นความรู้เดิม เป็นการดึงสารสนเทศเกี่ยวกับเรื่องที่เรียนอยู่แล้ว

ทำไม : การคิดเกี่ยวกับสิ่งที่รู้อยู่แล้ว ทำให้เกิดความรู้สึกรู้สึกคุ้นเคยกับเรื่องที่เรียนและช่วยให้มีความพร้อมในการเรียนรู้ การเชื่อมโยงสารสนเทศใหม่กับความรู้เดิมจะทำให้เข้าใจและเรียนรู้สารสนเทศใหม่ได้ง่ายขึ้น

ทำเมื่อไร : เมื่อรู้ว่าจะเรียนเรื่องอะไรและมีความรู้เกี่ยวกับเรื่องนั้น หรือมีความรู้ที่สัมพันธ์กับเรื่องนั้นอยู่แล้ว

4. ทำนาย (predict)

ความหมาย : การทำนาย เกี่ยวข้องกับการคิดถึงสิ่งที่คาดว่าจะประสบหรือคาดว่าจะเกิดขึ้น โดยใช้ฐานจากความรู้เดิมและ/หรือ สารสนเทศที่ได้รับขณะทำกิจกรรมเพื่อการเรียนรู้

ทำไม : การคิดคาดการณ์ไปล่วงหน้า ช่วยเป็นทิศทางการทำกิจกรรมการเรียนรู้ เพราะเราจะเพ่งความสนใจไปยังสิ่งที่เราคาดการณ์

ทำเมื่อไร : เมื่อมีความรู้เกี่ยวกับเรื่องที่เรียน เมื่อสารสนเทศใหม่ช่วยให้สามารถปรับการทำนายที่ทำไว้ก่อน หรือทำการทำนายใหม่

5. กำหนดลำดับขั้นตอนการทำกิจกรรมการเรียนรู้ (organizational planning)

ความหมาย : การกำหนดลำดับขั้นตอนการทำกิจกรรมการเรียนรู้ เกี่ยวข้องกับการวางแผนว่าจะทำกิจกรรมการเรียนรู้ให้ประสบความสำเร็จได้อย่างไร ควรทำสิ่งใดก่อนหลัง

ทำไม : การวางแผนก่อนเริ่มทำงาน จะทำให้ได้แนวทางการทำงานและทำให้เกิดความมั่นใจว่า การทำงานนั้นจะประสบความสำเร็จ การวางแผนยังช่วยลดความวิตกกังวล เพราะผู้ปฏิบัติรู้ว่าจะต้องทำอะไรบ้าง การคิดไว้ล่วงหน้าจะทำให้ได้แนวความคิดที่สามารถนำมาใช้ในการทำงาน

ทำเมื่อไร : สำหรับงานทุกประเภท

กลยุทธ์การวางแผนทั้ง 5 กลยุทธ์ใช้ในการจัดกระบวนการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ตามขั้นกระบวนการเรียนรู้ที่กำหนด ในขั้นสร้างความสนใจจะใช้กลยุทธ์กำหนดจุดหมายและกลยุทธ์ลำดับขั้นตอนการทำกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อกำหนดขอบเขตของเรื่องที่จะศึกษาและกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้รวมถึงกิจกรรมที่จะทำให้การเรียนการสอนบรรลุตามจุดประสงค์ที่วางไว้

กลยุทธ์ทำนายใช้เมื่อครูได้ตั้งคำถามให้นักเรียนตอบหลายๆคำถามนักเรียนก็จะสามารถใช้กลยุทธ์นี้เพื่อคาดเดาคำตอบก่อนที่จะศึกษาเรื่องนั้นๆจริงและคำตอบนั้นก็จะถูกบันทึกไว้บนกระดานคำเพื่อรอการเปรียบเทียบหลังจากที่ได้ศึกษาเรื่องนั้นแล้ว ส่วนกลยุทธ์กระตุ้นความรู้เดิมใช้เมื่อครูได้ตั้งคำถามแล้วนักเรียนก็จะเชื่อมโยงคำถามนั้นไปสู่สิ่งที่เคยเรียนรู้มาก่อนนั้นว่าเกี่ยวข้องกับคำถามใหม่อย่างไรบ้าง และกลยุทธ์ควบคุมความสนใจใช้ในกระบวนการเรียนรู้ทุกอย่างที่ต้องการทำความเข้าใจและต้องการมีสมาธิกับเรื่องที่จะศึกษาเช่น การศึกษาใบงาน ใบความรู้ หรือการสังเกตการทดลอง เป็นต้น

2. กลยุทธ์การกำกับการเรียนรู้ (monitoring strategies)

หลังจากผู้เรียนที่ได้วางแผนการเรียนรู้แล้ว พวกเขาจะใช้กลยุทธ์การกำกับการเรียนรู้ เพื่อวัดประสิทธิภาพการเรียนรู้ขณะทำกิจกรรมการเรียนรู้ การกำกับการเรียนรู้จะมี 2 ลักษณะ คือ (1) กำกับให้การเรียนรู้เป็นไปอย่างต่อเนื่อง และ(2) กำกับโดยการปรับการเรียนรู้ให้ เป็นไปอย่างเหมาะสม ขณะกำกับการเรียนรู้ ผู้เรียนควรจะคิดเกี่ยวกับประเด็นที่ควรใส่ใจขณะทำ กิจกรรมการเรียนรู้ ผู้เรียนกำกับความรู้ความเข้าใจโดยการคิดพิจารณาว่าเข้าใจในสิ่งที่อ่านหรือฟัง หรือไม่ และกำกับการสร้างสรรค์ผลงานโดยการคิดพิจารณาว่าการเขียนหรือการพูดของตนเอง ถูกต้องเหมาะสม (make sense) หรือไม่ ผู้เรียนคิดพิจารณาด้วยว่าสารสนเทศที่ได้รับหรือผลิต สร้างสรรค์ออกไปสอดคล้องกับประสบการณ์เดิมหรือไม่ หากสิ่งที่เรียนมีลักษณะรูปร่างที่สามารถ มองเห็นได้ผู้เรียนจะจินตนาการสร้างภาพหรือคิดถึงสถานการณ์ที่คล้ายคลึงกัน เพื่อให้เข้าใจได้ อย่างชัดเจน เมื่อผู้เรียนรู้สึกซับซ้อนใจ หรือ รู้สึกว่างานหนักเกินไปพวกเขาจะคิดถึงเครื่องมือการ เรียนรู้ของเขานั้นคือ กลยุทธ์การเรียนรู้ ผู้เรียนใช้ทักษะทางสังคมในการทำงานร่วมกับคนอื่นหรือ เรียนรู้จากเพื่อนๆ กลยุทธ์ต่อไปนี้จะช่วยควบคุมการเรียนรู้ของผู้เรียน

1. ถามตนเองว่าเข้าใจหรือไม่ หรือผลงานของตนถูกต้องเหมาะสมหรือไม่ (ask if It makes sense)

ความหมาย : กลยุทธ์ที่เกี่ยวข้องกับการตรวจสอบความเข้าใจโดยการถามตนเองว่าเข้าใจสิ่งที่ เรียนรู้หรือตรวจสอบความชัดเจนโดยการถามตนเองว่า ผลงานของตนถูกต้อง เหมาะสมหรือไม่

ทำไม : การถามตนเองว่าเข้าใจหรือไม่ หรือผลงานของตนเองถูกต้องเหมาะสมหรือไม่ จะช่วยในการเรียนรู้เป็นไปอย่างเหมาะสม และช่วยระบุปัญหาที่เกิดขึ้น

ทำเมื่อไร : สำหรับงานทุกประเภทโดยเฉพาะงานที่ทำหาย

2. เปรียบเทียบกับประสบการณ์เดิม (personalize / contextualize)

- ความหมาย : การเปรียบเทียบประสบการณ์เดิมเกี่ยวกับการเปรียบเทียบสารสนเทศใหม่กับความรู้ของผู้เรียนเพื่อจะดูว่าสารสนเทศใหม่มีความเหมือน คล้ายคลึง หรือแตกต่างกับความรู้อย่างไร
- ทำไม : การเชื่อมโยงสารสนเทศใหม่กับประสบการณ์เดิมทำให้ความรู้ใหม่ มีความหมายมากยิ่งขึ้นและจำได้นานขึ้น
- ทำเมื่อไร : สำหรับงานทุกประเภท แต่ให้ระมัดระวังความแตกต่างทางวัฒนธรรม และมีประโยชน์สำหรับการจำสารสนเทศใหม่ ๆ

3. จดบันทึก (take notes)

- ความหมาย : การจดบันทึกเกี่ยวข้องกับการเขียนคำและมโนทัศน์สำคัญอย่างย่อๆ โดยอาจจะเขียนในรูปของกราฟฟิก หรือตัวเลข
- ทำไม : เราสามารถกลับไปทบทวนบันทึกได้ตลอดเวลา การจดบันทึกสาระสำคัญในรูปแบบต่างๆ เช่น แบบแผนภูมิแกงปลา แผนภูมิต้นไม้ แบบไฮแมงมุม จะช่วยให้เข้าใจและจำสาระสำคัญได้นานขึ้น
- ทำเมื่อไร : เมื่อไรก็ตามที่ต้องการจดจำ หรือทบทวนสาระนั้นๆ เมื่อสารสนเทศมีความซับซ้อน

4. ร่วมมือกัน (cooperate)

- ความหมาย : การร่วมมือกันเกี่ยวข้องกับการทำงานกับเพื่อนร่วมชั้นเพื่อให้งานสำเร็จหรือให้ข้อมูลย้อนกลับกับเพื่อน
- ทำไม : การทำงานร่วมกับคนอื่นให้โอกาสเราได้แลกเปลี่ยนจุดเด่นซึ่งกันและกันเพื่อว่าทุกคนจะสามารถทำงานร่วมกันได้ดีขึ้น
- ทำเมื่อไร : เมื่อสามารถหาเพื่อนร่วมงานได้หรืองานนั้นจำเป็นต้องทำ เป็นกลุ่มหรือเมื่อต้องการข้อมูลย้อนกลับ

กลยุทธ์การกำกับการเรียนรู้ทั้ง 4 กลยุทธ์ใช้ในการจัดกระบวนการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ตามขั้นตอนกระบวนการเรียนรู้ที่ได้กำหนด กลยุทธ์ที่ใช้มีกลยุทธ์ถามตนเองว่าเข้าใจหรือไม่ หรือผลงานของตนถูกต้องเหมาะสมหรือไม่ (ask if it makes sense) สามารถใช้ได้ตลอดในการจัดกระบวนการเรียนรู้ กลยุทธ์เปรียบเทียบกับประสบการณ์เดิมใช้เปรียบเทียบคำตอบที่นักเรียนตอบโดยการทำนายจากคำถามของครูที่บันทึกไว้บนกระดานคำว่าแตกต่างจากเดิมหรือไม่ หรือถูกต้องแล้วหรือยัง สำหรับกลยุทธ์จดบันทึกใช้เมื่อนักเรียนคิดว่าเป็นความรู้และข้อสรุปที่ถูกต้อง โดยนักเรียนจะบันทึกเป็นความเข้าใจของตนเองในรูปแบบที่เป็นความคิดของนักเรียนเช่น ผังกราฟฟิก และกลยุทธ์ร่วมมือกันใช้เมื่อนักเรียนทำงานกลุ่มในทุกชั้นเมื่อต้องร่วมมือกันทำงานให้งานนั้นประสบความสำเร็จ

3. กลยุทธ์การประเมินผล(evaluating strategies)

เมื่อผู้เรียน ทำงานเสร็จเป็นบางส่วนหรือเสร็จทั้งหมด พวกเขาจะสะท้อน (reflect) ความสำเร็จด้วยดีเพียงใด กระบวนการดังกล่าวนี้ทำให้ผู้เรียนเข้าใจว่าการดำเนินงาน เป็นไปตามแผนหรือไม่ กลยุทธ์ที่ใช้บังเกิดผลดีเพียงใด ผู้เรียนที่มีกลยุทธ์จะประเมินว่าการทำงาน บรรลุจุดมุ่งหมายหรือไม่ หากไม่บรรลุจุดมุ่งหมาย ทำไมจึงไม่บรรลุจุดมุ่งหมาย ในการทำงาน คราวต่อไปจะทำให้แตกต่างจากเดิมได้อย่างไร ไม่ว่าผลการประเมินจะเป็นไปในทางบวกหรือทาง ลบ ผลการประเมินนั้นก็จะมีประโยชน์เพราะจะได้เป็นพื้นฐานสำหรับการพัฒนาให้ดีขึ้นในคราว ต่อไปซึ่ง

กลยุทธ์การประเมินผลมีรายละเอียดดังนี้

1. ประเมินตนเอง(evaluate yourself)

ความหมาย : การประเมินตนเองเกี่ยวข้องกับการตรวจสอบว่าตนเองเข้าใจสิ่งที่เรียนเพียงใด หรือทำงานได้ดีเพียงใด

ทำไม : การประเมินตนเองทำให้ระบุได้ว่า มีจุดแข็งและจุดอ่อนอะไรบ้างเพื่อจะสามารถ ทำงานให้ กว่าเดิมในโอกาสต่อไป

ทำเมื่อไหร่ : เมื่อเสร็จสิ้นการทำงานหรือเมื่อไม่แน่ใจว่าทำงานได้ดีเพียงใด

กลยุทธ์การประเมินตนเองใช้เมื่อหลังจากที่นักเรียนได้ศึกษาเรื่องนั้นเสร็จสิ้นก็จะ ประเมินตนเองว่าเข้าใจสิ่งที่เรียนหรือไม่และมีจุดบกพร่องอะไรบ้างที่ต้องแก้ไข

เค้าโครง (framework) การสอนกลยุทธ์การเรียนรู้

การสอนกลยุทธ์การเรียนรู้มีขั้นตอนที่สำคัญดังนี้

1. การนำเสนอ ผู้สอนนำเสนอกลยุทธ์การเรียนรู้พร้อมกับอธิบายว่าจะใช้กลยุทธ์ การเรียนรู้อย่างไร เมื่อใด

2. การฝึกหัด ผู้เรียนฝึกใช้กลยุทธ์การเรียนรู้ในกิจกรรมการเรียนรู้ปกติ

3. การประเมินผล ผู้เรียนประเมินตนเองเกี่ยวกับผลที่ได้รับจากการใช้กลยุทธ์

รายละเอียดของการสอนกลยุทธ์การเรียนรู้ในแต่ละขั้นตอน มีดังนี้

1. การนำเสนอ

ในขั้นนี้ผู้สอนนำเสนอกลยุทธ์การเรียนรู้แก่ผู้เรียน การนำเสนอกลยุทธ์การเรียนรู้จะมีประสิทธิภาพมากที่สุดหากนำเสนอแบบตรงไปตรงมา(explicitly)กล่าวคือ มีการบอกชื่อกลยุทธ์และเหตุผลในการใช้กลยุทธ์นั้น นอกจากนี้อาจจะเสนอแนะประเภทของงานที่กลยุทธ์นั้นสามารถช่วยผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้หรืออย่างมีประสิทธิภาพ ต่อไปนี้คือ แนวทางการนำเสนอกลยุทธ์การเรียนรู้แบบตรงไปตรงมา

1. ผู้สอนสาธิตการใช้กลยุทธ์การเรียนรู้ให้ชัดเจนที่สุดเท่าที่สามารถทำได้ โดยการอธิบายและเขียนกระบวนการของกลยุทธ์นั้นลงในกระดานดำ
2. บอกชื่อกลยุทธ์ ขณะที่ผู้สอนสาธิตการใช้กลยุทธ์การเรียนรู้ควรบอกชื่อกลยุทธ์นั้นๆและควรเขียนชื่อกลยุทธ์ลงในกระดานดำ หรือแผ่นโปสเตอร์ หรือบัตรคำ
3. อธิบายความสำคัญของกลยุทธ์ เพื่อให้ผู้เรียนตระหนักในคุณค่าของกลยุทธ์นั้น
4. บอกให้ผู้เรียนทราบว่าจะใช้กลยุทธ์เมื่อไร หรือในสถานการณ์ใด
5. ให้ผู้เรียนอธิบายประสบการณ์การใช้กลยุทธ์ที่ผู้สอนนำเสนอ ผู้เรียนส่วนหนึ่งอาจจะเคยใช้กลยุทธ์นั้นมาแล้วทำให้ผู้เรียนเล่าประสบการณ์การใช้กลยุทธ์ นอกจากกระตุ้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนแล้ว ยังช่วยยืนยันการใช้กลยุทธ์ที่ผู้สอนนำเสนอด้วยในขั้นนี้อาจจะให้ผู้เรียนอธิบายว่าเคยใช้กลยุทธ์อย่างไร

2. การฝึกหัด

การสอนกลยุทธ์การเรียนรู้มุ่งให้ผู้เรียนนำกลยุทธ์นั้นไปใช้ในสถานการณ์การเรียนรู้จริงทั้งในและนอกห้องเรียน ต่อไปนี้ เป็นแนวทางการส่งเสริมให้ผู้เรียนใช้กลยุทธ์การเรียนรู้

1. บูรณาการการฝึกหัดใช้กลยุทธ์ในการเรียนปกติ

การสอนกลยุทธ์การเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพจะไม่แยกสอนกลยุทธ์ต่างหากออกจากการเรียนการสอนปกติ แต่จะเป็นการสอนที่ช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ในสถานการณ์จริง นั่นคือผู้เรียนควรฝึกหัดใช้กลยุทธ์การเรียนรู้ในขณะที่กำลังเรียนเนื้อหาสาระตามหลักสูตร เมื่อผู้สอนบูรณาการ การสอนกลยุทธ์การเรียนรู้เข้าไปในการเรียนรู้เข้าไปในการสอนด้วยเท่านั้น

2. สนับสนุนให้ผู้เรียนฝึกหัดใช้กลยุทธ์ที่สอน

ผู้สอนอาจจะจัดทำแนวทางการฝึกหัดใช้กลยุทธ์ที่สอนแจกผู้เรียนเพื่อใช้เป็นแนวทางในการเรียน

3. แนะนำ(coach) ผู้เรียนให้ใช้กลยุทธ์

ในขั้นการฝึกหัดการใช้กลยุทธ์การเรียนรู้ ผู้เรียนควรได้รับคำแนะนำเป็นพิเศษจากผู้สอน โดยเฉพาะการให้ข้อมูลย้อนกลับ(feedback) เป็นสิ่งที่จำเป็นมากที่จะช่วยให้ผู้เรียนทราบว่าพวกเขาฝึกหัดใช้กลยุทธ์ได้ดีเพียงใด วิธีการให้ข้อมูลย้อนกลับแบบง่าย ๆ ก็คือการพูดซ้ำๆ สิ่งที่คุณเรียนพูดหรืออาจจะใช้วิธีการดังต่อไปนี้

1. ให้ผู้เรียนให้รายละเอียดเกี่ยวกับวิธีการทำงานที่เพิ่งเสร็จ
2. ให้ผู้เรียนบอกกลยุทธ์ที่ใช้
3. พูดซ้ำสิ่งที่คุณเรียนทำ
4. บอกชื่อกลยุทธ์ที่คุณเรียนใช้
5. ถามว่าทำไมผู้เรียนใช้กลยุทธ์นั้น
6. ถามว่ากลยุทธ์ใช้ได้ผลไหม
7. อธิบายว่าทำไมกลยุทธ์จึงมีประสิทธิภาพ
8. ถามว่าสามารถใช้กลยุทธ์ใดได้อีก

4. ส่งเสริมให้ผู้เรียนเลือกกลยุทธ์การเรียนรู้เอง

เมื่อนำเสนอกลยุทธ์การเรียนรู้หลายๆกลยุทธ์แล้ว ให้โอกาสผู้เรียนเลือกกลยุทธ์เอง ผู้สอนชมเชยเมื่อผู้เรียนใช้กลยุทธ์ หากผู้เรียนใช้กลยุทธ์แล้วไม่ประสบความสำเร็จในการเรียน ผู้สอนควรส่งเสริมให้เลือกกลยุทธ์การเรียนรู้ใหม่

5. ไม่นับเฉพาะผลการเรียนรู้แต่เน้นกระบวนการเรียนรู้ด้วย

แนวทางการส่งเสริมการใช้กลยุทธ์การเรียนรู้ของผู้เรียนอีกประการหนึ่งคือ ผู้สอนควรเน้นกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียนในการเรียนรู้ให้มากขึ้น ในขณะที่ผู้เรียนกำลังทำกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้สอนควรสอบถามเกี่ยวกับกระบวนการเรียนรู้ที่ผู้เรียนใช้ ต่อไปนี้เป็นตัวอย่างคำถามที่เน้นกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน

- 1) เธอกำลังทำอะไร
- 2) เธอได้คำตอบนั้นมาอย่างไร
- 3) ทำไมเธอคิดอย่างนั้น
- 4) เธอแก้ปัญหาอย่างไร
- 5) เธอตัดสินใจอย่างไร

3. การประเมินผล

การให้ผู้เรียนประเมินผลการใช้กลยุทธ์การเรียนรู้เป็นวิธีการหนึ่งของการพัฒนาความสามารถทางอภิปัญญาของผู้เรียน คือ ความสามารถในการสะท้อนเกี่ยวกับแนวทางการเรียนรู้ของตนเอง การประเมินตนเองทำให้ผู้เรียนสามารถควบคุมการเรียนรู้ของตนเองโดยการตัดสินใจว่ากลยุทธ์การเรียนรู้ใด มีประโยชน์และควรจะนำมาใช้ในการเรียนรู้ในโอกาสต่อไป และกลยุทธ์การเรียนรู้ใด ไม่มีประโยชน์และไม่ควรจะนำมาใช้อีกต่อไป ขั้นตอนการประเมินผลจึงเป็นขั้นตอนที่สำคัญของการพัฒนาความสามารถในการควบคุมการเรียนรู้ของตนเอง

แนวทางการประเมินผลกลยุทธ์การเรียนรู้

แม้ว่าในขั้นตอนการประเมินผลจะเน้นการให้ผู้เรียนประเมินผลด้วยตนเอง แต่ผู้สอนก็มีส่วนเกี่ยวข้องในกิจกรรมการประเมินผลด้วย ประการแรกผู้สอนจำเป็นต้องประเมินผลว่าผู้เรียนได้ประยุกต์ใช้กลยุทธ์การเรียนรู้ที่สอนเพียงใด ทั้งนี้เพื่อจะได้ปรับการสอนให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียน ประการที่สอง ผู้สอนจำเป็นต้องประเมินผลการสอนกลยุทธ์การเรียนรู้ของตนเอง โดยการสะท้อนว่าสามารถบูรณาการการสอนกลยุทธ์การเรียนรู้ในการสอนปกติได้ประสบความสำเร็จเพียงใด เพื่อจะได้สารสนเทศที่สามารถนำมาปรับปรุงการสอนให้มีคุณภาพมากยิ่งขึ้น

ผู้สอนควรตระหนักว่าการให้ผู้เรียนบอกกระบวนการคิดหลังการทำงานเสร็จสิ้น อาจจะได้ข้อมูลที่ครบถ้วน การให้ผู้เรียนระลึกถึงกระบวนการคิดโดยการให้ตอบแบบสอบถาม การสัมภาษณ์และการอภิปรายอาจจะไม่ได้ข้อมูลที่ถูกต้องอย่างแท้จริง หากผู้เรียนรับรู้ว่าผู้สอนอยากจะได้ข้อมูลแบบใดก็จะตอบตามนั้นทั้ง ๆ ที่ไม่จริง หรืออาจจะเป็นไปได้ที่ผู้เรียนจำไม่ได้ว่าได้ใช้กลยุทธ์การเรียนรู้ใด อย่างไรก็ตาม พบว่าโดยทั่วไปแล้ว ผู้เรียนสามารถรายงานกลยุทธ์สำคัญ ๆ ที่ใช้ในการเรียนรู้ได้

การระดมความคิดเกี่ยวกับกลยุทธ์การเรียนรู้ การอภิปรายกลุ่มย่อย การสัมภาษณ์ การใช้แบบตรวจสอบรายการ (checklist) การใช้แบบสอบถาม และการเขียนบันทึก เป็นเทคนิคที่สามารถนำมาใช้เพื่อช่วยผู้เรียนในการประเมินการใช้กลยุทธ์การเรียนรู้

สำหรับผู้เรียนบางคน การประเมินผลการเรียนรู้ของตนเองอาจจะเป็นเรื่องใหม่ โดยเฉพาะผู้เรียนที่คุ้นเคยกับการเรียนการสอนที่ผู้สอนเป็นผู้ควบคุมกำกับการเรียนรู้มักจะคาดหวังให้ผู้สอนเป็นผู้ประเมินผล เพราะพวกเขาเห็นว่าการประเมินผลเป็นบทบาทของผู้สอน ปัจจัยทางวัฒนธรรมส่งผลต่อการให้ผู้เรียนประเมินผลตนเอง เช่น ในสังคมที่ไม่มีการส่งเสริมให้ผู้เรียนกล้าแสดงออก ผู้เรียนจะรู้สึกว่าเป็นการโอ้อวดหากบอกว่าตนเองประสบผลสำเร็จ ในทางตรงกันข้าม สังคมที่ส่งเสริมให้ยกย่องตนเอง ผู้เรียนอาจจะประเมินผลตนเองสูงเกินไป เป็นต้น

ผู้สอนต้องยอมรับความเชื่อและค่านิยมของผู้เรียนขณะส่งเสริมให้ผู้เรียนประเมินผลตนเอง ผู้สอนต้องทำให้ผู้เรียนเกิดความตระหนักและเข้าใจจุดมุ่งหมายของการประเมินผลว่า

ผู้เรียนประเมินผลเพื่อจะได้ใช้กลยุทธ์การเรียนรู้ที่เหมาะสมในอนาคต และผู้สอนกำลังให้เครื่องมือสำคัญของการเป็นผู้เรียนที่สามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง (autonomous learning)

สำหรับการประเมินผลการใช้กลยุทธ์การเรียนรู้ของผู้เรียนผู้วิจัยได้ใช้การประเมินการใช้กลยุทธ์แบบบันทึก โดยผู้เรียนจะบันทึกการใช้กลยุทธ์ของตนเองในหัวข้อตามแบบฟอร์มที่ผู้วิจัยกำหนดให้คือ ชื่อกลยุทธ์ที่ใช้ กลยุทธ์ที่ใช้ใช้อย่างไร และผลของการใช้กลยุทธ์เป็นอย่างไร

4.9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนแบบกลยุทธ์การเรียนรู้

ทอมสันและโรบิน (Thompson and Rubin 1996 อ้างถึงในธีรพงศ์ แก่นอินทร์, 2546 : 42) ศึกษาพบว่า นักศึกษาชั้นปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนกลยุทธ์การเรียนรู้มีคะแนนความเข้าใจในการชมวิดิทัศน์สูงกว่ากลุ่มที่ไม่ได้รับการสอนกลยุทธ์การเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

คาร์เรลล์,ฟาริสและลิเบอโต (Carrell,Pharis and Liberto 1989 อ้างถึงในธีรพงศ์ แก่นอินทร์, 2546 : 42) ศึกษาพบว่า นักศึกษากลุ่มทดลองที่ได้รับการสอนกลยุทธ์การเรียนรู้มีคะแนนความเข้าใจในการอ่านซึ่งวัดจากการตอบคำถามแบบปลายเปิดสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สำหรับคะแนนความเข้าใจในการอ่านซึ่งวัดจากคำถามแบบเลือกตอบของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกัน

ดาร์เคอร์และโรบบินส์ (Dadour and Robbins 1996 อ้างถึงใน

ซีรฟงส์ แก่นอินทร์, 2546 : 42) ศึกษาพบว่า นักศึกษากลุ่มทดลองที่ได้รับการสอนกลยุทธ์การเรียนรู้มีคะแนนทักษะการพูดภาษาอังกฤษสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

นัยนา ฉางวางปราง (2545) ทดลองสอนกลยุทธ์การวางแผน การดำเนินการตามแผน และการประเมินผลซึ่งเป็นกลยุทธ์ที่ใช้ในการทำกิจกรรม โครงการงานวิทยาศาสตร์แก่นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่านักเรียนกลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ศรีจรรยา บุญเลิศ (2545) ทดลองสอนการใช้ผังกราฟิก ในการสรุปบทเรียนแก่นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่านักเรียนกลุ่มทดลองซึ่งได้รับการสอนการใช้ผังกราฟิกในการสรุปบทเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ซีรฟงส์ แก่นอินทร์ (2546) ได้ทดลองสอนกลยุทธ์การวางแผน การดำเนินการตามแผน และการประเมินผล ซึ่งเป็นกลยุทธ์ที่ใช้ในการสอนด้วยวิธีสอนแบบโครงการแก่นักศึกษาระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 3 พบว่า นักศึกษามีเจตคติต่อการเรียนการสอนโดยรวมในระดับเห็นด้วย มีความพึงพอใจต่อการเรียนการสอนในระดับมาก และนักศึกษาทุกคนได้ผลการเรียนในระดับดีมาก

จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องที่ได้กล่าวมาแล้วจะเห็นว่า การสอนกลยุทธ์การเรียนรู้แก่ผู้เรียนช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างมีกลยุทธ์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและมีเจตคติต่อการเรียนการสอนสูงกว่ากลุ่มที่ไม่ได้รับการสอนกลยุทธ์การเรียนรู้ รวมทั้งมีความพึงพอใจต่อการเรียนการสอนในระดับมาก การวิจัยครั้งนี้จึงตั้งสมมติฐานว่านักเรียนที่ได้รับการสอนกลยุทธ์การเรียนรู้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และมีคะแนนเจตคติต่อวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามปกติ

4.10 กรอบแนวความคิดในการวิจัย

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทำให้ผู้วิจัยทราบถึงจุดมุ่งหมายของหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ที่ต้องการให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจเนื้อหาวิทยาศาสตร์ที่นักเรียนจะต้องเป็นผู้คิด ลงมือปฏิบัติ ศึกษาค้นคว้าอย่างมีระบบด้วยกิจกรรมที่หลากหลาย สามารถสืบค้นข้อมูลจากแหล่งข้อมูลปฐมภูมิและทุติยภูมิ การศึกษาจากแหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่น มีความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์และมีการพัฒนาเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ โดยอาศัยการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญโดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเป็นผู้ทำกิจกรรมด้วยตนเอง เพื่อฝึกทักษะและพัฒนากระบวนการคิดการแก้ปัญหา รู้จักแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง โดยมีครูเป็นที่ปรึกษา

การสอนกลยุทธ์การเรียนรู้เป็นวิธีหนึ่งที่ต้องการให้ผู้เรียนสามารถนำกลยุทธ์การเรียนรู้ที่ได้รับการฝึกนั้นไปใช้ในการแสวงหาความรู้ และสามารถควบคุมการเรียนรู้ของตนเองในการเรียนวิทยาศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพเพิ่มมากยิ่งขึ้น ซึ่งกลยุทธ์การเรียนรู้ที่จะนำไปสอนให้ผู้เรียนได้รับการฝึกนั้น ล้วนแต่สอดคล้องกับการเรียนในวิชาวิทยาศาสตร์ทั้งสิ้น เช่น กลยุทธ์การวางแผน กลยุทธ์การกำกับการเรียนรู้ กลยุทธ์การประเมินผล เมื่อผู้เรียนได้เรียนรู้กลยุทธ์เหล่านี้สามารถนำไปใช้ในการเรียนและการร่วมกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ สามารถเข้าใจความต้องการของตนเองและดำเนินการในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ด้วยตนเองได้รวดเร็วเป็นระบบและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

เมื่อพิจารณาจุดมุ่งหมายหรือเป้าหมายของหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ วัตถุประสงค์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และมาตรฐานการเรียนรู้การศึกษาขั้นพื้นฐาน สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แล้ว ผู้วิจัยจึงเลือกที่จะศึกษาผลของการสอน

กลยุทธ์การเรียนรู้ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เพื่อนำผลของการศึกษาไปเป็นแนวทางในการพิจารณาเลือกวิธีสอนที่เหมาะสมอีกวิธีหนึ่งในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพต่อไป โดยผู้วิจัยมีกรอบแนวคิดในการวิจัย ดังภาพประกอบ 1

แผนภาพ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัยเรื่อง ผลของการสอนกลยุทธ์การเรียนรู้ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

