

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่อง การสร้างชุดการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง กระบวนการในการดำรงชีวิตของพืช สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้วยวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1. ความสำคัญและธรรมชาติของวิชาวิทยาศาสตร์
2. หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544
3. หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนวัดหัวข่าง
4. หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
5. ความรู้เกี่ยวกับชุดการสอน
6. วิธีการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (SE)
7. เจตคติทางวิทยาศาสตร์
8. การวัดผลและประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
9. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ความสำคัญและธรรมชาติของวิชาวิทยาศาสตร์

ความสำคัญของวิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต วิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับชีวิตของทุกคน ทั้งในการดำรงชีวิตประจำวัน และงานอาชีพต่าง ๆ เครื่องมือ เครื่องใช้ ตลอดจนผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงาน ล้วนเป็นผลงานของความรู้ทางวิทยาศาสตร์ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่น ๆ ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ช่วยให้เกิดการพัฒนาเทคโนโลยีอย่างมาก ในทางกลับกันเทคโนโลยีมีส่วนสำคัญมากที่จะให้มีการศึกษาค้นคว้าความรู้ทางวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นอย่างไม่หยุดยั้ง วิทยาศาสตร์ทำให้คนมีการพัฒนาวิธีการคิด ความคิดที่เป็นเหตุเป็นผล ความคิดสร้างสรรค์ คติวิเคราะห์ วิจักษ์ มีทักษะที่สำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ ตัดสินใจ โดยใช้ข้อมูลหลากหลายและประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมความรู้ (Knowledge Based Society) ทุกคนจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้มีความรู้ความสามารถทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Literacy for All) เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในโลก

ธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างขึ้น และนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์มีคุณธรรม ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไม่เพียงแต่นำมาใช้ในการพัฒนาคุณภาพชีวิตที่ดี แต่ยังช่วยให้คนมีความรู้ ความเข้าใจที่ถูกต้องเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์ การดูแลรักษา ตลอดจนการพัฒนาสิ่งแวดล้อมและ ทรัพยากรธรรมชาติอย่างสมดุลและยั่งยืน และที่สำคัญอย่างยิ่ง คือ ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ช่วยเพิ่ม จิตความสามารถในการพัฒนาเศรษฐกิจ ให้สามารถแข่งขันกับนานาประเทศและสามารถดำรงชีวิต อยู่ร่วมกันในสังคมโลกได้อย่างมีความสุข (กรมวิชาการ, 2544, หน้า 1 - 2)

ธรรมชาติและลักษณะเฉพาะของวิทยาศาสตร์

ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้มาด้วยความพยายามของมนุษย์ที่ใช้กระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Process) ในการสืบเสาะหาความรู้ (Scientific Inquiry) การแก้ปัญหา โดยผ่านการสังเกต สำรวจตรวจสอบ (Investigation) การศึกษาค้นคว้าอย่างเป็นระบบ และ การสืบค้นข้อมูล ทำให้เกิดองค์ความรู้ใหม่เพิ่มพูนตลอดเวลาและกระบวนการดังกล่าวมี การถ่ายทอดต่อเนื่องกันเป็นเวลายาวนานความรู้วิทยาศาสตร์ต้องสามารถอธิบายและตรวจสอบได้ เพื่อนำมาใช้อ้างอิงทั้งในการสนับสนุนหรือโต้แย้งเมื่อมีการค้นพบข้อมูล หรือหลักฐานใหม่ ๆ หรือแม้แต่ข้อมูลเดิมเดียวกันอาจเกิดความขัดแย้งขึ้น ได้ถ้านักวิทยาศาสตร์แปลความหมายด้วย วิธีการหรือแนวคิด ที่แตกต่างกัน ความรู้ วิทยาศาสตร์จึงอาจเปลี่ยนแปลงได้ วิทยาศาสตร์เป็น เรื่องที่ทุกคนสามารถ มีส่วนร่วมได้ไม่ว่าจะอยู่ส่วนใดของโลก วิทยาศาสตร์ จึงเป็นผลจากการสร้าง เสริมความรู้ของบุคคล การสื่อสารและการเผยแพร่ข้อมูลเพื่อให้เกิดความคิดในเชิงวิเคราะห์วิจารณ์ มีผลให้ความรู้วิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นอย่างไม่หยุดยั้ง และส่งผลต่อคนในสังคม การศึกษาค้นคว้าและ การใช้ความรู้ ทางวิทยาศาสตร์จึงต้องอยู่ในขอบเขตคุณธรรมจริยธรรม เป็นที่ยอมรับของสังคม (กรมวิชาการ, 2544, หน้า 1 - 2)

สรุปได้ว่า ความรู้วิทยาศาสตร์เป็นพื้นฐานที่สำคัญที่ใช้ในการพัฒนาเทคโนโลยีเป็น กระบวนการในงานต่าง ๆ หรือกระบวนการพัฒนา ปรับปรุงผลิตภัณฑ์ โดยอาศัยความรู้ทาง วิทยาศาสตร์ร่วมกับศาสตร์อื่น ๆ ทักษะ ประสิทธิภาพ จินตนาการและความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ของมนุษย์ โดยมีจุดมุ่งหมายที่จะให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่ตอบสนองความต้องการและแก้ปัญหาของ มวลมนุษย์ เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับทรัพยากร กระบวนการ และระบบการจัดการจึงต้องใช้ เทคโนโลยีในทางสร้างสรรค์คือสังคมและสิ่งแวดล้อม

หลักสูตรการศึกษาระดับปริญญา พุทธศักราช 2544

หลักสูตรการศึกษาระดับปริญญา พุทธศักราช 2544 ได้กำหนดหลักการและจุดมุ่งหมาย ดังนี้

หลักการ

หลักสูตรการศึกษาระดับปริญญา พุทธศักราช 2544 ได้กำหนดหลักการของหลักสูตรให้จัดการศึกษาที่มุ่งหมายเป็นเอกภาพ เป็นการจัดการศึกษาเพื่อปวงชนที่ทุกคนจะได้รับการศึกษาอย่างเท่าเทียมกัน และยังพัฒนาการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด สามารถยืดหยุ่นเวลา สาระและการจัดการเรียนรู้ สามารถเทียบโอนผลการเรียนรู้และประสบการณ์

จุดมุ่งหมาย

หลักสูตรการศึกษาระดับปริญญา มุ่งพัฒนาคนไทย ให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข และมีความเป็นไทย รู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีและความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ เน้นกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ในขณะที่เดียวกันก็เป็นผู้รู้ที่รักประเทศชาติและท้องถิ่นของตนเอง

หลักสูตรการศึกษาระดับปริญญา พุทธศักราช 2544 ได้แบ่งสาระการเรียนรู้ออกเป็น 8 กลุ่มสาระดังนี้

1. ภาษาไทย
2. คณิตศาสตร์
3. วิทยาศาสตร์
4. สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม
5. สุขศึกษาและพลศึกษา
6. ศิลปะ
7. การงานอาชีพและเทคโนโลยี
8. ภาษาอังกฤษ

จากสาระการเรียนรู้ 8 กลุ่มนี้ นำไปจัดกิจกรรมการเรียนการสอนได้เหมาะสมและบรรลุตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตร โดยยึดโครงสร้าง มาตรฐานการเรียนรู้

กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ได้กำหนดสาระหลัก 8 สาระดังนี้

สาระที่ 1: สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

สาระที่ 2: ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

สาระที่ 3: สารและสมบัติของสาร

สาระที่ 4: แรงและการเคลื่อนที่

สาระที่ 5: พลังงาน

สาระที่ 6: กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

สาระที่ 7: ดาราศาสตร์และอวกาศ

สาระที่ 8: ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

สาระและมาตรฐานการเรียนรู้

สาระที่ 1: สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.1: เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของ ระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

มาตรฐาน ว 1.2: เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้เทคโนโลยีชีวภาพที่มีผลต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 2: ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 2.1: เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 2.3: เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศและโลก นำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

สาระที่ 3: สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว 3.1: เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 3.2: เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยาเคมี มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 4: แรงและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว 4.1: เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้องและมีคุณธรรม

มาตรฐาน ว 4.2: เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุในธรรมชาติมีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 5: พลังงาน

มาตรฐาน ว 5.1: เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 6: กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

มาตรฐาน ว 6.1: เข้าใจกระบวนการต่างๆที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลก ความสัมพันธ์ของกระบวนการต่างๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ภูมิประเทศ และฐานของโลกมีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 7: ดาราศาสตร์และอวกาศ

มาตรฐาน ว 7.1: เข้าใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะและกาแล็กซี ปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะ และผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 7.2: เข้าใจความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศที่นำมาใช้ในการสำรวจอวกาศ และทรัพยากรธรรมชาติ ด้านการเกษตรและการสื่อสาร สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างมีคุณธรรมต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

สาระที่ 8: ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 8.1: ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา ระบุว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้อธิบายและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้น ๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

เวลาเรียน

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานกำหนดเวลาในการจัดการเรียนรู้และกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนไว้ ดังนี้

ช่วงชั้นที่ 1 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 – 3 มีเวลาเรียนประมาณปีละ 800-1,000 ชั่วโมง โดยเฉลี่ยวันละ 4-5 ชั่วโมง

ช่วงชั้นที่ 2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 – 6 มีเวลาเรียนประมาณปีละ 800-1,000 ชั่วโมง โดยเฉลี่ยวันละ 4-5 ชั่วโมง

ช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 – 3 มีเวลาเรียนประมาณปีละ 1,000-1,200 ชั่วโมง โดยเฉลี่ยวันละ 5-6 ชั่วโมง

ช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 – 6 มีเวลาเรียนปีละไม่น้อยกว่า 1,200 ชั่วโมง โดยเฉลี่ยวันละไม่น้อยกว่า 6 ชั่วโมง

ตารางที่ 1 โครงสร้างหลักสูตรการศึกษาระดับพื้นฐาน

ช่วงชั้น	ประถมศึกษา		มัธยมศึกษา	
	ช่วงชั้นที่ 1 (ป.1-3)	ช่วงชั้นที่ 2 (ป.4-6)	ช่วงชั้นที่ 3 (ม.1-3)	ช่วงชั้นที่ 4 (ม.4-6)
	← การศึกษาภาคบังคับ →			
	← การศึกษาขั้นพื้นฐาน →			
กลุ่มสาระการเรียนรู้ 8 กลุ่ม				
1. ภาษาไทย	●	●	●	●
2. คณิตศาสตร์	●	●	●	●
3. วิทยาศาสตร์	●	●	●	●
4. สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม	●	●	●	●
5. สุขศึกษาและพลศึกษา	■	■	■	■
6. ศิลปะ	■	■	■	■
7. การงานอาชีพและเทคโนโลยี	■	■	■	■
8. ภาษาต่างประเทศ	■	■	■	■
กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน	▲	▲	▲	▲
เวลาเรียน	ประมาณปีละ 800-1000 ชม.	ประมาณปีละ 800-1000 ชม.	ประมาณปีละ 1000-1200 ชม.	ไม่น้อยกว่า ปีละ1200 ชม.

หมายเหตุ

- สารการเรียนรู้ที่สถานศึกษาต้องใช้เป็นหลักเพื่อสร้างพื้นฐานการคิด การเรียนรู้ และการแก้ปัญหา
- สารการเรียนรู้ที่เสริมสร้างความเป็นมนุษย์ และศักยภาพพื้นฐานในการคิด และการทำงาน
- ▲ กิจกรรมเสริมสร้างการเรียนรู้นอกจากสารการเรียนรู้ 8 กลุ่ม และการพัฒนาดนตามศักยภาพ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2544 , หน้า 1-8)

หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนวัดห้วยยาง

จากการศึกษามุ่งเน้นความสำคัญด้านความรู้ ความคิด ความสามารถ คุณธรรมการเรียนรู้ และความรับผิดชอบต่อสังคม โดยยึดหลักผู้เรียนเป็นสำคัญที่สุดให้ทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ มีการนำเอาความรู้ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ประโยชน์ในสังคม ทำให้สิ่งแวดล้อมยั่งยืนอย่างสมดุล การนำเอาความรู้ด้านภาษาไปใช้อย่างถูกต้อง มีความรู้ความสามารถและทักษะในการประกอบอาชีพ ปรับตัวทันทันต่อการเปลี่ยนแปลง และสามารถอยู่ร่วมกันในสังคมได้อย่างมีความสุข

สถานศึกษาจัดกระบวนการเรียนรู้มุ่งเน้นการฝึกทักษะกระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์ความรู้มาใช้ในการแก้ปัญหา สามารถจัดกิจกรรมการเรียนรู้จากประสบการณ์จริงให้ผู้เรียน ทำได้ คิดเป็น ทำเป็น รักการอ่านเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่องการใช้หลักสูตรสถานศึกษาให้บรรลุจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ทางสถานศึกษาได้มีการประชาสัมพันธ์ และร่วมมือกับผู้ปกครองนักเรียนและบุคคลในชุมชนมีส่วนร่วมในการพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษาอย่างต่อเนื่อง

แนวคิด

หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนวัดห้วยยาง จัดทำให้เหมาะสมทางด้านสังคม เศรษฐกิจ การเมือง การปกครอง และความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาการใหม่ ๆ โดยยึดหลักการเรียนรู้ผู้เรียนมีความสำคัญและสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ เพื่อพัฒนาคนไทยให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ทั้งร่างกาย จิตใจ สติปัญญา ความรู้ และมีคุณธรรม จริยธรรม อยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมอย่างมีความสุข

หลักการ

เพื่อให้การจัดการศึกษาขั้นพื้นฐานเป็นไปแนวนโยบายการจัดการศึกษาของประเทศ เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียน ได้พัฒนาตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพ ซึ่งกำหนดหลักการของหลักสูตร การศึกษาขั้นพื้นฐานไว้ดังนี้

1. เป็นการศึกษาเพื่อเป็นเอกภาพของชาติ มุ่งเน้นความเป็นไทย ควบคู่กับความเป็นสากล
2. เป็นการศึกษาเพื่อปวงชน ประชาชนทุกคนจะได้รับการศึกษาอย่างเสมอภาคเท่าเทียมกัน โดยสังคมมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษา
3. ส่งเสริมให้ผู้เรียน ได้พัฒนาและเรียนรู้ได้ด้วยตนเองอย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต โดยถือว่าผู้เรียนมีส่วนสำคัญที่สุด สามารถพัฒนาตามธรรมชาติ และเต็มศักยภาพ
4. เป็นหลักสูตรที่มีโครงสร้างยืดหยุ่นทั้งด้านสาระ เวลา และการจัดการเรียนรู้ สนองต่อความต้องการของผู้เรียน ชุมชน สังคม และประเทศชาติ
5. เป็นหลักสูตรที่จัดการศึกษาได้ทุกรูปแบบ ครอบคลุมทุกกลุ่มเป้าหมาย สามารถเทียบโอนผลการเรียนและประสบการณ์ จากการศึกษาทุกรูปแบบ
6. เป็นหลักสูตรที่ส่งเสริมให้มีความสอดคล้องต่อการเปลี่ยนแปลงของสังคม เศรษฐกิจ การเมือง การปกครอง และความเจริญทางด้านวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม
7. เป็นหลักสูตรที่ให้ทุกส่วนของสังคมมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษา

จุดหมาย

หลักสูตรสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 หลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนวัดห้วยยาง มุ่งพัฒนาคนไทยให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข อยู่บนพื้นฐานของความเป็นไทย มีศักยภาพในการศึกษาต่อ และประกอบอาชีพ จึงกำหนดจุดหมายซึ่งถือเป็นมาตรฐานการเรียนรู้ ให้ผู้เรียนเกิดคุณลักษณะอันพึงประสงค์ต่อไปนี้

1. เห็นคุณค่าของตนเอง มีวินัยในตนเอง ปฏิบัติตนตามหลักธรรมของพระพุทธศาสนา หรือศาสนาอื่นที่ตนนับถือ มีคุณธรรมจริยธรรมและค่านิยมอันพึงประสงค์
2. มีความคิดสร้างสรรค์ ใฝ่รู้ใฝ่เรียน รักการอ่าน รักการเขียน และรักการค้นคว้า
3. มีความรู้อันเป็นสากล รู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงและเจริญก้าวหน้าทางวิทยาการมีทักษะและศักยภาพในการจัดการ การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยี ปรับวิถีคิด วิธีการทำงานได้เหมาะสมกับสถานการณ์
4. มีทักษะและกระบวนการ โดยเฉพาะคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ ทักษะการคิด การแก้ปัญหา และทักษะ ในการดำเนินชีวิต

5. มีประสิทธิภาพในการผลิตและการบริโภค มีค่านิยมเป็นผู้ผลิตมากกว่าผู้บริโภค
6. เข้าใจในประวัติศาสตร์ของชาติไทย ภูมิใจในความเป็นไทย เป็นพลเมืองดีขยัน
ในวิถีชีวิตและการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข
7. มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์ภาษาไทย ศิลปะ วัฒนธรรม ประเพณี กีฬา ภูมิปัญญาไทย
ทรัพยากรธรรมชาติและพัฒนาสังแวดล้อม
8. รักประเทศชาติและท้องถิ่น มุ่งทำประโยชน์และสร้างสิ่งดีงามให้สังคม
9. มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ตามเป้าหมายของโครงการเยาวชนคนดีศรีเมืองชล

ตารางที่ 2 โครงสร้างหลักสูตรสถานศึกษาขั้นพื้นฐานโรงเรียนวัดห้วยยางระดับประถมศึกษา
ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น (สัดส่วนเวลาเรียน / ชั่วโมง/ปี)

กลุ่มสาระ	ช่วงชั้นที่ 1			ช่วงชั้นที่ 2			ช่วงชั้นที่ 3		
	ป.1	ป.1	ป.1	ป.4	ป.5	ป.6	ม.1	ม.2	ม.3
ภาษาไทย	280	280	280	200	200	200	160	160	160
คณิตศาสตร์	200	200	200	160	160	160	160	160	160
วิทยาศาสตร์	80	80	80	80	80	80	160	160	160
สังคมศึกษา ศาสนาและ วัฒนธรรม	80	80	80	120	120	120	80	80	80
สุขศึกษาและพลศึกษา	80	80	80	80	80	80	80	80	80
ศิลปะ	80	80	80	80	80	80	160	160	160
การงานอาชีพเทคโนโลยี	80	80	80	120	120	120	160	160	160
ภาษาต่างประเทศ	40	40	40	80	80	80	160	160	160
กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน	80	80	80	80	80	80	80	80	80
รวม	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1200	1200	1200

ตารางที่ 3 โครงสร้างหลักสูตรสถานศึกษาขั้นพื้นฐานโรงเรียนวัดห้วยยางระดับประถมศึกษา
ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น (เวลาเรียน/ ชั่วโมง/ สัปดาห์)

กลุ่มสาระ	ช่วงชั้นที่ 1			ช่วงชั้นที่ 2			ช่วงชั้นที่ 3		
	ป.1	ป.1	ป.1	ป.4	ป.5	ป.6	ม.1	ม.2	ม.3
ภาษาไทย	7	7	7	5	5	5	4	4	4
คณิตศาสตร์	5	5	5	4	4	4	4	4	4
วิทยาศาสตร์	2	2	2	2	2	2	4	4	4
สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม	2	2	2	3	3	3	4	4	4
สุขศึกษาและพลศึกษา	2	2	2	2	2	2	2	2	2
ศิลปะ	2	2	2	2	2	2	2	2	2
งานอาชีพและเทคโนโลยี	2	2	2	2	2	2	4	4	4
ภาษาต่างประเทศ	1	1	1	2	2	2	4	4	4
กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน	2	2	2	2	2	2	2	2	2
รวม	25	25	25	25	25	25	30	30	30

หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

วิสัยทัศน์กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

วิสัยทัศน์กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามมาตรฐานหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน
ได้กำหนดไว้ดังนี้

การเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นการพัฒนาผู้เรียนให้ได้รับทั้งความรู้ กระบวนการ และเจตคติ
ผู้เรียนทุกคนควรได้รับการส่งเสริมให้สนใจและกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มีความสงสัย
เกิดคำถามในสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับโลกธรรมชาติ มีความมุ่งมั่นและมีความสุขที่จะศึกษาค้นคว้า
สืบเสาะหาความรู้เพื่อรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ผล นำไปสู่คำตอบของคำถาม สามารถตัดสินใจด้วย
การใช้ข้อมูลอย่างมีเหตุผล สามารถสื่อสารคำถาม คำตอบ ข้อมูลและสิ่งที่ค้นพบจากการเรียนให้
ผู้อื่นเข้าใจได้

การเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นการเรียนรู้ตลอดชีวิต เนื่องจากความรู้วิทยาศาสตร์เป็น
เรื่องราวเกี่ยวกับโลกธรรมชาติซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา ทุกคนจึงต้องเรียนเพื่อนำผล
การเรียนรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน และการประกอบอาชีพ เมื่อผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยได้รับ
การกระตุ้นให้เกิดความตื่นตัวท้าทายกับการเผชิญสถานการณ์หรือปัญหา มีการร่วมกันคิด ลงมือ

การเรียนรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน และการประกอบอาชีพ เมื่อผู้เรียนได้เรียนวิทยาศาสตร์โดยได้รับการกระตุ้นให้เกิดความตื่นตัวท้าทายกับการเผชิญสถานการณ์หรือปัญหา มีการร่วมกันคิด ลงมือปฏิบัติจริง ก็จะเข้าใจและเห็นความเชื่อมโยงของวิทยาศาสตร์กับวิชาอื่นและชีวิต ทำให้เราสามารถอธิบายทำนายคาดการณ์สิ่งต่าง ๆ ได้อย่างมีเหตุผล การประสบความสำเร็จในการเรียนวิทยาศาสตร์จะเป็นแรงกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความสนใจมุ่งมั่นที่จะสังเกต สำรวจตรวจสอบ สืบค้นความรู้ที่มีคุณค่าเพิ่มขึ้นอย่างไม่หยุดยั้ง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนจึงต้องสอดคล้องกับสภาพจริงในชีวิตโดยใช้แหล่งเรียนรู้หลากหลายในท้องถิ่นและคำนึงถึงผู้เรียนที่มีวิธีการเรียนรู้ ความสนใจและความถนัดแตกต่างกันการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์พื้นฐานเป็นการเรียนรู้เพื่อความเข้าใจซาบซึ้งและเห็นความสำคัญของธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมซึ่งจะส่งผลให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงองค์ความรู้หลาย ๆ ด้าน เป็นความรู้แบบองค์รวม อันจะนำไปสู่การสร้างสรรค์สิ่งต่าง ๆ และพัฒนาคุณภาพชีวิต มีความสามารถในการจัดการ และร่วมกันดูแลรักษาโลกธรรมชาติอย่างยั่งยืน (กระทรวงศึกษาธิการ, 2544, หน้า 5 - 6)

คุณภาพผู้เรียน

การจัดการศึกษาวิทยาศาสตร์สำหรับหลักสูตรการศึกษาระดับพื้นฐานมุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นกระบวนการไปสู่การสร้างองค์ความรู้ โดยเน้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนทุกขั้นตอน ผู้เรียนจะได้ทำกิจกรรมหลากหลายทั้งเป็นกลุ่มและรายบุคคลโดยอาศัยแหล่งเรียนรู้ที่เป็นสากลและท้องถิ่น เพื่อให้การศึกษาศาสตร์บรรลุผลตามเป้าหมายและวิสัยทัศน์ที่กล่าวไว้ จึงกำหนดคุณภาพของผู้เรียนวิทยาศาสตร์ที่จบการศึกษาระดับพื้นฐาน 12 ปี เป็นผู้มีความรู้ ความคิด ทักษะ กระบวนการและ จิตวิทยาศาสตร์ ดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2544, หน้า 5 - 6)

1. เข้าใจเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพและความสัมพันธ์ระหว่างชีวิตกับสิ่งแวดล้อม
2. เข้าใจสมบัติของสารและการเปลี่ยนแปลงของสาร แรงและการเคลื่อนที่ พลังงาน
3. เข้าใจโครงสร้างและส่วนประกอบของโลก ความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ ดาราศาสตร์ และอวกาศ
4. ใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ กระบวนการแก้ปัญหา ในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ด้วยการลงมือปฏิบัติจริง ศึกษาค้นคว้า สืบค้นจากแหล่งเรียนรู้หลากหลาย และเครือข่าย อินเทอร์เน็ตและสื่อสารความรู้ในรูปแบบต่าง ๆ ให้ผู้อื่นรับรู้
5. เชื่อมโยงความรู้ความคิดกับกระบวนการวิทยาศาสตร์ นำไปใช้ในการดำรงชีวิตและศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการวิทยาศาสตร์ หรือสร้างชิ้นงาน

6. มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ หรือจิตวิทยาศาสตร์ดังนี้

6.1 ความสนใจใฝ่รู้

6.2 ความมุ่งมั่น อดทน รอบคอบ

6.3 ความซื่อสัตย์ ประหยัด

6.4 การร่วมแสดงความคิดเห็น และยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

6.5 ความมีเหตุผล

6.6 การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์

7. มีเจตคติ คุณธรรม ค่านิยมที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม

7.1 มีความพอใจ ความซาบซึ้ง ความสุขในการสืบเสาะหาความรู้และรักที่จะเรียนรู้
ต่อเนื่องตลอดชีวิต

7.2 ตระหนักถึงความสำคัญและประโยชน์ของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ใช้
ในการดำรงชีวิตและการประกอบอาชีพ

7.3 ตระหนักว่าการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีผลต่อชีวิตและ
สิ่งแวดล้อม

7.4 แสดงความชื่นชม ยกย่องและเคารพในสิทธิของผลงานที่ผู้อื่นหรือตนเองคิดค้น
ขึ้น

7.5 แสดงความซาบซึ้งในความงามและตระหนักถึงความสำคัญของทรัพยากร
ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เข้าร่วมกิจกรรมที่เกี่ยวกับการอนุรักษ์พัฒนาทรัพยากรธรรมชาติและ
สิ่งแวดล้อมในโรงเรียนและท้องถิ่น

7.6 ตระหนักและยอมรับความสำคัญของการใช้เทคโนโลยีในการเรียนรู้และ
การทำงานต่าง ๆ

คุณภาพของผู้เรียนวิทยาศาสตร์เมื่อจบช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3)

ผู้เรียนที่เรียนจบควรมีความรู้ ความคิด ทักษะ กระบวนการและจิตวิทยาศาสตร์ ดังนี้

1. เข้าใจลักษณะและองค์ประกอบที่สำคัญของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของการทำงานของระบบต่าง ๆ การถ่ายทอดทางพันธุกรรม วิวัฒนาการและความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต พฤติกรรมการอยู่ร่วมกันของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตในสิ่งแวดล้อม

2. เข้าใจสมบัติและองค์ประกอบของสารละลาย สารบริสุทธิ์ การเปลี่ยนแปลงของสาร ในรูปแบบของการเปลี่ยนสถานะ การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

3. เข้าใจแรงเสียดทาน โมเมนต์ การเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน กฎการถ่ายโอนพลังงาน สมดุลความร้อน การสะท้อน การหักเห และความเข้มของแสง

4. เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณทางไฟฟ้า หลักการต่อวงจรในบ้านการคำนวณหาพลังงานไฟฟ้า และหลักการเบื้องต้นของวงจรอิเล็กทรอนิกส์

5. เข้าใจกระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก แหล่งทรัพยากรธรณี ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของบรรยากาศ ปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะ และผลที่มีต่อสิ่งต่าง ๆ บนโลก ความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศ

6. เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์กับเทคโนโลยี การพัฒนาและผลของการพัฒนาเทคโนโลยีต่อคุณภาพชีวิตและสิ่งแวดล้อม

7. ตั้งคำถามที่มีการกำหนดและควบคุมตัวแปร คิดคาดคะเนคำตอบหลายแนวทาง วางแผนและลงมือสำรวจตรวจสอบ วิเคราะห์และประเมินความสอดคล้องของข้อมูล และสร้างองค์ความรู้

8. สื่อสารความคิด ความรู้จากผลการสำรวจตรวจสอบโดยการพูด เขียน จัดแสดงหรือใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

9. ใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการดำรงชีวิตการศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือสร้างชิ้นงานตามความสนใจ

10. แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น รับผิดชอบ รอบคอบ และซื่อสัตย์ในการสืบเสาะหาความรู้โดยใช้เครื่องมือและวิธีการที่ได้ผลถูกต้องและเชื่อถือได้

11. ตระหนักในคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ใช้ในชีวิตประจำวันและการประกอบอาชีพ แสดงความชื่นชม ยกย่องและเคารพสิทธิในผลงานของผู้คิดค้น

12. แสดงความซาบซึ้ง ห่วงใย มีพฤติกรรมเกี่ยวกับการใช้และรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างรู้คุณค่า มีส่วนร่วมในการพิทักษ์ ดูแลทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น

13. ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ แสดงความคิดเห็นของตนเองและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น (กรมวิชาการ, 2544, หน้า 10 - 11)

เป้าหมายของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์เป็นเรื่องของการเรียนรู้เกี่ยวกับธรรมชาติโดยมนุษย์ใช้กระบวนการสังเกต สำรวจตรวจสอบและการทดลองเกี่ยวกับปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ และนำผลมาจัดระบบ หลักการ แนวคิดและทฤษฎี ดังนั้น การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จึงมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้เป็นผู้เรียนรู้และค้นพบด้วยตัวเองมากที่สุด นั่นคือ ให้ได้ทั้งกระบวนการและองค์ความรู้ตั้งแต่เริ่มแรก ก่อนเข้าเรียน ขณะเรียนในสถานศึกษา และเมื่อออกจากสถานศึกษาไปประกอบอาชีพแล้ว

การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในสถานศึกษามีเป้าหมายสำคัญดังนี้

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

เทคโนโลยี

4. เพื่อพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหาและการจัดการ ทักษะในการสื่อสาร และความสามารถในการตัดสินใจ

5. เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี มวลมนุษย์และสภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพล และผลกระทบซึ่งกันและกัน

6. เพื่อนำความรู้ความเข้าใจในเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิต

7. เพื่อให้เป็นคนมีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนวัดห้วยยางได้กำหนดผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง และสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์พื้นฐานชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หน่วยการเรียนรู้เรื่อง กระบวนการในการดำรงชีวิตของพืชดังนี้

ตารางที่ 4 ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง และสาระการเรียนรู้พื้นฐานวิทยาศาสตร์ ม.1 หน่วยการเรียนรู้
เรื่อง กระบวนการในการดำรงชีวิตของพืช

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ม.1	สาระการเรียนรู้ ม.1
1. ทดลองและอธิบายการเกิดกระบวนการแพร่ และออสโมซิส (ว 1.1-1)	1. การเกิดกระบวนการแพร่ และออสโมซิส
2. ออกแบบและทำการทดลองเกี่ยวกับการแพร่ และออสโมซิสของเซลล์เมื่ออยู่ใน สารละลายที่มีความเข้มข้นต่างกัน (ว 1.1-1)	2. การแพร่และออสโมซิสของเซลล์ที่อยู่ใน สารละลายที่มีความเข้มข้นต่างกัน
3. ทดลอง สืบค้นข้อมูลและอธิบายปัจจัยบาง ประการที่จำเป็นในการสังเคราะห์ด้วยแสง ได้แก่ แสง คลอโรฟิลล์ คาร์บอนไดออกไซด์ และผลจาก การสังเคราะห์ด้วยแสง (ว 1.1-2)	3. ปัจจัยที่จำเป็นในการสังเคราะห์ด้วยแสง และผลของกระบวนการสังเคราะห์ด้วย แสง
4. สืบค้นข้อมูลและอธิบายความสำคัญของ กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงที่มีต่อ สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม (ว 1.1-2)	4. ความสำคัญของกระบวนการสังเคราะห์ด้วย แสงที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม
5. ทดลองและสืบค้นข้อมูลและอธิบาย โครงสร้างและการทำงานของระบบลำเลียง ของพืช (ว 1.1-3)	5. โครงสร้างที่ใช้ในการลำเลียงน้ำ แร่ธาตุ และระบบลำเลียงของพืช
6. สืบค้นข้อมูล ทดลองและอธิบายโครงสร้าง และหน้าที่ในระบบสืบพันธุ์ของพืช (ว 1.1-3)	6. โครงสร้างและหน้าที่ของระบบสืบพันธุ์ ในพืช
7. วิเคราะห์ความสัมพันธ์กันของระบบต่าง ๆ ในพืช (ว 1.1-3)	7. ความสัมพันธ์ของระบบต่าง ๆ ในพืช
8. ทดลอง วิเคราะห์ และอธิบายเกี่ยวกับการ คอบสนองของพืชต่อสิ่งเร้า ได้แก่ แสง อุณหภูมิ น้ำ และการสัมผัส (ว 1.1-4)	8. การตอบสนองของพืชต่อสิ่งเร้า (แสง อุณหภูมิ น้ำ และการสัมผัส)

ตารางที่ 4 (ต่อ)

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ม.1	สาระการเรียนรู้ ม.1
9. สืบค้นข้อมูลและอธิบายเกี่ยวกับเทคโนโลยีชีวภาพที่ใช้ในการขยายพันธุ์ปรับปรุงพันธุ์เพิ่มผลผลิตของพืชในท้องถิ่น (ว 1.1-5)	9. เทคโนโลยีชีวภาพที่ใช้ในการขยายพันธุ์ปรับปรุงพันธุ์ เพิ่มผลผลิตของพืชในท้องถิ่น
10. สืบค้นข้อมูล อภิปรายและแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับผลของการใช้เทคโนโลยีชีวภาพในด้านการเกษตรกรรม อุตสาหกรรมอาหารและการแพทย์ (ว 1.1-5)	10. การใช้เทคโนโลยีชีวภาพในด้านการเกษตรกรรม อุตสาหกรรมอาหารและการแพทย์

ความรู้เกี่ยวกับชุดการสอน

ความหมายของชุดการสอน ชุดการสอนเป็นนวัตกรรมการศึกษาที่เกิดขึ้นตามแนวคิดใหม่ของการศึกษาแผนใหม่ มาจากคำว่า Instructional Package หรือ Leampackate นอกจากนี้ยังพบคำว่า Programmed Text, Programmed Instruction, Instructional Module, Instructional Kits จะพบว่าจะมีการใช้คำว่า ชุดการเรียนการสอนแทนคำว่า ชุดการสอน หรือชุดการเรียน เนื่องจากว่า การเรียนรู้เป็นกิจกรรมของนักเรียนและการสอนเป็นกิจกรรมของครูซึ่งต้องเกิดคู่กันเสมอ มีผู้ให้ความหมายของชุดการสอนหรือชุดการเรียนการสอนไว้ หลายท่าน ดังสรุปได้ดังนี้ บุญชม ศรีสะอาด (2541, หน้า 95) ชุดการสอน คือ สื่อการเรียนหลายอย่างประกอบกัน จัดเข้าไว้ด้วยกันเป็นชุด (Package) เรียกว่า สื่อประสม (Multi Media) เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ อย่างมีประสิทธิภาพ

ปิยนุช คนฉลาด (2541, หน้า 263) ชุดการสอน หมายถึง ระบบการนำสื่อประสมที่มีความสัมพันธ์กันสอดคล้องกับเนื้อหาวิชาและประสบการณ์ของแต่ละหน่วยมาช่วยในการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

ชาญชัย อินทรสุณานนท์ (ม.ป.ป., หน้า 39 อ้างถึงใน ปิยนุช คนฉลาด 2541, หน้า 263) ชุดการสอนเป็นสื่อประสม (Multimedia) ซึ่งรวมกันเป็นชุดของวัสดุอุปกรณ์ที่ประกอบกันขึ้น และใช้กระบวนการกลุ่มเข้าช่วยในการดำเนินกิจกรรม เพื่อส่งเสริมให้การเรียนรู้มีชีวิตชีวาและฝึกฝนพัฒนาการทางสติปัญญาของผู้เรียนให้มากที่สุด

บุญเกื้อ คอรวาเวช (2543, หน้า 91) ชุติการสอนเป็นสื่อการสอสนชนิดหนึ่งซึ่งเป็นชุติการสอสน (Multimedia) ที่จัดขึ้นสำหรับหน่วยการเรียนตามหัวข้อเนื้อหาและประสบการณั ของแต่ละหน่วยที่ต้อการจะให้ผูเรียนได้รับ โดยจัดเอาไว้เป็นชุติการสอสน ๑ บรรจุอยู่ในซอง กล่อง หรือกระเป๋าก็แล้วแต่ผู้สร้างจะทำขึ้น

ฉลอง ทับศรี (2535, หน้า 1) กล่าวว่า ชุติการสอสน หมายถึง ผลผลิตของกระบวนการออกแบบและพัฒนาการเรียนการสอนเพื่อให้ได้ประสิทธิผลและประสิทธิภาพที่ต้งไว้ผลิตผลดังกล่าวจะมีลักษณะเป็นชุติการสอสน (Package) ซึ่งรวบรวมนเนื้อหา กิจกรรม อุปกรณ์ และเอกสารต่าง ๆ ที่จำเป็นในการเรียนการสอนนั้น ๆ ไว้ให้พร้อมที่จะนำไปใช้อยู่ตลอดเวลา

กรองกาญจน์ อรุณรัตน์ (2536, หน้า 193 - 194) กล่าวว่า ชุติการสอสน หมายถึง ชุติการสอสน (Multimedia) ซึ่งสอดคล้องกับเนื้อหาวิชาและประสบการณัในการเรียนของแต่ละหน่วยโดยนำวิธีการจัดระบบมาใช้ ทั้งนี้เพื่อช่วยให้การเปลี่ยนพฤติกรรมการเรียนรู้ ของผูเรียนให้บรรลุผลตามจุดมุ่งหมายที่วางไว้ และช่วยให้การสอสนของครูดำเนินไปโดยสะดวกและมีประสิทธิภาพ

บราวน์ (Brown, 1968, p. 389 อ้างถึงใน กรองกาญจน์ อรุณรัตน์, 2536, หน้า 195) ได้กล่าวถึงชุติการสอสนว่า นักการศึกษาได้ให้ความรู้ที่เร้าและดึงดูดความสนใจของผูเรียนด้วยชุติการเรียน ซึ่งเป็นชุติการสอสนที่สร้างขึ้นเพื่อช่วยเหลือครูให้สามารถสอสนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ชุติการสอสนนี้อาจอยู่ในกล่อง หรือซอง และบางครั้งจะประกอบไปด้วยสิ่งของหลายอย่าง เช่น ภาพโปร่งใส ภาพเหมือน โปสเตอร์ สไลด์ แผนภูมิ บางชุติการประกอบด้วยเอกสารเพียงอย่างเดียว บางชุติการเป็นโปรแกรมที่มีบัตรคำสั่งให้ผูเรียน เรียนด้วยตนเอง

กู๊ด (Good, 1973, p. 306) ได้ให้ความหมายของชุติการสอสนว่า คือ โปรแกรมการสอสนทุกอย่างที่จัดไว้โดยเฉพาะ มีวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการสอสน อุปกรณ์ที่ใช้ในการเรียน คู่มือครู เนื้อหาแบบทดสอบ ข้อมูลที่เชื่อถือได้ มีการกำหนดจุดมุ่งหมายของการเรียนไว้อย่างครบถ้วน

กล่าวโดยสรุปแล้ว ชุติการสอสน หมายถึง ชุติการสอสน (Multimedia) ที่มีการนำสื่อหลายชนิดที่มีความสัมพันธ์สอดคล้องมาใช้ในการจัดประสบการณั การเรียนรู้ เพื่อสนองจุดมุ่งหมายในการเรียนการสอนเรื่องใดเรื่องหนึ่งให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ การสอสนนี้ครูเป็นผู้จัดให้นักเรียนแต่ละคนได้ศึกษาและฝึกฝนด้วยตนเอง โดยครูเป็นผู้คอยแนะนำเท่านั้น องค์ประกอบของชุติการกิจกรรม ทิศนา แชนมณี (2534 อ้างถึงใน วนิกา ต้นสุวรรณรัตน์, 2543, หน้า 49 - 50) กล่าวว่า ชุติการกิจกรรมประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังนี้

1. ชื่อกิจกรรม ประกอบด้วยหมายเลขกิจกรรม ชื่อของกิจกรรมและเนื้อหาของกิจกรรม
2. คำชี้แจง เป็นส่วนที่อธิบายความมุ่งหมายหลักของกิจกรรมและลักษณะของการจัดกิจกรรมเพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายนั้น
3. จุดมุ่งหมาย เป็นส่วนที่ระบุจุดมุ่งหมายของกิจกรรมนั้น
4. ความคิดรวบยอด เป็นส่วนที่ระบุเนื้อหาหรือมโนทัศน์ของกิจกรรมนั้น ส่วนนี้ควรได้รับการย้ำและเน้นเป็นพิเศษ
5. สื่อ เป็นส่วนที่ระบุถึงวัสดุอุปกรณ์ที่จำเป็นในการดำเนินกิจกรรมเพื่อช่วยให้ครูทราบว่าต้องเตรียมอะไรบ้าง
6. เวลาที่ใช้ เป็นส่วนที่ระบุโดยประมาณว่า กิจกรรมควรใช้เวลาเพียงใด
7. ขั้นตอนในการดำเนินกิจกรรมเป็นส่วนที่ระบุในการจัดกิจกรรมเพื่อให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ วิธีการจัดกิจกรรมนี้ ได้จัดไว้เป็นขั้นตอน ซึ่งนอกจากจะสอดคล้องกับหลักวิชาแล้วยังเป็นการอำนวยความสะดวกแก่ครูในการดำเนินการซึ่งมีขั้นตอน ดังนี้
 - 7.1 ขั้นนำ เป็นการเตรียมความพร้อมของผู้เรียน
 - 7.2 ขั้นกิจกรรม เป็นส่วนที่ช่วยให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ ทำให้เกิดประสบการณ์ ที่จะนำไปสู่การเรียนรู้ตามเป้าหมาย
 - 7.3 ขั้นอภิปราย เป็นส่วนที่ผู้เรียนได้มีโอกาสนำเสนอประสบการณ์ที่ได้รับจากขั้นกิจกรรมมาวิเคราะห์เพื่อให้เกิดความเข้าใจและอภิปรายเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่กว้างขวางออกไปอีก
 - 7.4 ขั้นสรุป เป็นส่วนที่ครูและผู้เรียนประมวลข้อความรู้ได้จากขั้นกิจกรรมและขั้นอภิปราย นำมาสรุปหาสาระสำคัญที่จะสามารถนำมาใช้ต่อไป
 - 7.5 ขั้นฝึกปฏิบัติ เป็นส่วนที่ช่วยให้ผู้เรียนได้นำความรู้ที่ได้จากการเรียนในกิจกรรมไปฝึกปฏิบัติเพิ่มเติม
 - 7.6 ขั้นประเมินผล เป็นส่วนที่วัดความรู้ความเข้าใจของผู้เรียนหลังจากปฏิบัติกิจกรรมครบถ้วนทุกขั้นตอนแล้ว โดยให้ทำแบบฝึกหัดกิจกรรมทบทวนท้ายชุดกิจกรรม ส่วนบทบาทของนักเรียนในการเรียนชุดกิจกรรมนั้น นักเรียนมีบทบาทมากกว่าครู เน้นการเรียนรู้ชนิด Active ไม่ใช่ Passive คือเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยปฏิบัติตามคำชี้แจงที่ชุดกิจกรรมกำหนด ชุดกิจกรรมยังช่วยให้นักเรียนเกิดทักษะทางสังคมอีกด้วยเพราะเน้นการทำงานเป็นกลุ่มองค์ประกอบของชุดการสอน วิชัย วงษ์ใหญ่ (2543, หน้า 45-47) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของชุดการสอนไว้ดังนี้
 1. หัวเรื่อง คือ การแบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วยแต่ละหน่วย แบ่งออกเป็นหน่วยย่อยเพื่อให้ผู้เรียนรู้ซึ่งขึ้น เพื่อบ่งชี้ให้เกิดความคิดรวบยอดในการเรียนรู้

2. คู่มือการใช้ชุดการสอน เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับผู้ที่ใช้ชุดการสอนจะศึกษาก่อนที่จะใช้ชุดการสอนจากคู่มือครูเป็นสิ่งแรก จะทำให้การใช้ชุดการสอนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพเพราะเป็นคู่มือประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

2.1 คำชี้แจงเกี่ยวกับการใช้ชุดการสอน เพื่อความสะดวกสำหรับผู้ที่จะนำชุดการสอนไปใช้

2.2 สิ่งที่ต้องเตรียมก่อนสอน ส่วนมากจะบอกถึงสิ่งที่มีขนาดใหญ่เกินกว่าที่จะบรรจุไว้ในชุดการสอน หรือสิ่งที่มีภาระน้อย สิ่งที้ง่าย หรือสิ่งที่ใช้ร่วมกับผู้อื่นซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่มีราคาแพงที่โรงเรียนจัดขึ้นไว้ที่ศูนย์วัสดุอุปกรณ์ เป็นต้น

2.3 บทบาทของนักเรียนจะเสนอแนะว่า นักเรียนจะต้องมีส่วนร่วมในการดำเนินกิจกรรมอะไรบ้าง

2.4 การจัดชั้นเรียน ควรจัดในรูปแบบใดที่จะเหมาะสมต่อการเรียนรู้ และการร่วมกิจกรรมของชุดการสอนนั้น ๆ

2.5 แผนการสอน ซึ่งประกอบด้วย

2.5.1 หัวเรื่อง กำหนดเวลาเรียน จำนวนผู้เรียน

2.5.2 เนื้อหาสาระควรเขียนสั้น ๆ รัดกุม

2.5.3 ความคิดรวบยอดหรือหลักการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นจากเนื้อหาสาระ

2.5.4 จุดประสงค์การเรียนรู้ หมายถึง จุดประสงค์ทั่วไปและจุดประสงค์เชิง

พฤติกรรม

2.5.5 สื่อการเรียนการสอน

2.5.6 กิจกรรมการเรียนการสอน

2.5.7 การประเมินผล

3. วัสดุอุปกรณ์การสอน ได้แก่ พวกสิ่งของ หรือข้อมูลต่าง ๆ ที่จะให้นักเรียนศึกษาค้นคว้า เช่น เอกสาร ตำรา รูปภาพ แผนภูมิ วัสดุ เป็นต้น

4. บัตรงาน เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับชุดการสอนแบบกลุ่ม หรือกิจกรรมแบบศูนย์การเรียน อาจเป็นกระดาษแข็งหรือกระดาษอ่อนตามขนาดที่เหมาะสมกับผู้เรียน ซึ่งประกอบด้วยส่วนสำคัญ 3 ส่วน คือ

4.1 ชื่อบัตร กลุ่ม หัวเรื่อง

4.2 คำสั่งสำหรับผู้เรียนว่าต้องปฏิบัติอะไรบ้าง

4.3 กิจกรรมที่ผู้เรียนต้องปฏิบัติตามลำดับขั้นตอนของการเรียนการสอน

5. กิจกรรมสำรอง จำเป็นสำหรับชุดการสอนแบบกลุ่ม กิจกรรมสำรองนี้จะต้องเตรียมไว้สำหรับนักเรียนบางคนหรือกลุ่มที่ทำเสร็จก่อน ให้มีกิจกรรมอย่างอื่นทำ เพื่อเป็นการส่งเสริมการเรียนรู้ให้กว้างขวางยิ่งขึ้น ทำให้ผู้เรียนไม่เบื่อหน่ายหรืออาจเกิดปัญหาทางวินัยในชั้นเรียน

6. ขนาดรูปแบบของชุดการสอน ชุดการสอนไม่ควรใหญ่หรือเล็กเกินไป ควรจัดให้มีขนาดพอเหมาะ เพื่อสะดวกในการเก็บรักษาและการนำไปใช้ หน้าซองหรือกล่อง ควรระบุดังนี้

6.1 ชุดการสอนที่เท่าไร

6.2 วิชาอะไร

6.3 เรื่องอะไร

6.4 ชั้นไหน

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดองค์ประกอบหลักของชุดการสอนได้แก่ หัวเรื่อง คู่มือการใช้ชุดการสอน คู่มือนักเรียนวัสดุอุปกรณ์การสอน บัตรงาน บัตรคำถาม และจากความหมายของนักการศึกษาหลายท่าน สรุปได้ว่าชุดการสอน หมายถึง โปรแกรมการเรียนการสอนที่จัดไว้อย่างเป็นระบบโดยใช้สื่อประสมที่สัมพันธ์กัน มีลักษณะสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ และช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของระบบการเรียนการสอน

วัตถุประสงค์ในการจัดทำชุดการสอน วิชัย วงษ์ใหญ่ (2543, หน้า 45 - 47) ได้กล่าวถึงวัตถุประสงค์ในการจัดทำชุดการสอนไว้ ดังนี้

1. เพื่อใช้สอนเนื้อหา บทเรียนตามหลักสูตรและวัตถุประสงค์ทางการศึกษา
2. เพื่อใช้เป็นเครื่องมือสำเร็จรูปของครู ใช้สอนนักเรียน ครูสามารถหยิบมาใช้สอนได้ในทันทีโดยไม่ต้องเตรียมอุปกรณ์หรือวางแผนล่วงหน้ามาก่อน
3. เพื่อให้นักเรียนได้รู้จักวิธีการศึกษด้วยตนเอง โดยนักเรียนจะปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ตามคำชี้แจงที่บอกไว้ในชุดการสอนนั้น ๆ นักเรียนจะได้ศึกษาเรียนรู้ ตลอดจนตอบคำถามด้วยตนเอง

4. สร้างขึ้นสำหรับหลักสูตรการศึกษาต่อเนื่อง (Continuous Progress Curriculum) โดยชุดการสอนถูกสร้างขึ้นเป็นรายวิชา แต่ละวิชาจะถูกแบ่งออกเป็นชุด ๆ แต่ละชุดก็แบ่งเป็นหน่วยย่อย ๆ ชุดการสอนจะเรียงลำดับเนื้อหาวิชาให้จบในแต่ละชุดซึ่งอาจจะจัดทำให้เนื้อหาั้นเรียงจากชุดแรกและชุดต่อ ๆ ไป จากง่ายไปหายาก ผู้เรียนก็จะเรียนจากชุดแรกและชุดต่อ ๆ กันไปจนจบแต่ละวิชาหรือผู้จัดทำชุดการสอนอาจทำแบบให้เนื้อหาวิชาในแต่ละชุดจบในตัวเอง ไม่เกี่ยวกับชุดอื่น ผู้เรียนก็สามารถเรียนจากหน่วยใดในชุดนั้นก่อนก็ได้ เมื่อจบแต่ละหน่วยก็เรียนชุดอื่นต่อไป จะเรียนมากเรียนน้อย ก่อนหรือหลังก็ได้ ไม่มีข้อจำกัด

เสาวนีย์ สิกขาบัณฑิต (2540) ได้สรุปหลักการและทฤษฎีที่สำคัญที่เป็นพื้นฐาน การสร้างชุดการสอน ดังนี้

1. ความแตกต่างระหว่างบุคคล (Individual Differences) นักการศึกษาได้นำหลัก จิตวิทยาในด้านความแตกต่างระหว่างบุคคลมาใช้ เพราะถือว่าการสอนนั้น ไม่สามารถปั้นผู้เรียน ให้เป็นแม่พิมพ์เดียวกันได้ในเวลาที่เท่ากัน เพราะผู้เรียนแต่ละคนจะเรียนรู้ตามวิถีทางของเขา และใช้เวลาเรียนในเรื่องหนึ่ง ๆ ที่แตกต่างกันไป ความแตกต่างเหล่านี้มีความแตกต่างในด้าน ความสามารถ (Ability) สติปัญญา (Intelligence) ความต้อง (Need) ความสนใจ (Interest) ร่างกาย (Physical) อารมณ์ (Emotion) และสังคม (Social) ด้วยเหตุผลที่คนเรามีความแตกต่างกัน ดังกล่าว ผู้สร้างชุดการสอนจึงพยายามที่จะหาวิธีการที่เหมาะสมที่สุดในการที่จะทำให้ผู้เรียนได้เรียนอย่าง บรรลุผลสำเร็จตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้ในชุดนั้น ๆ ซึ่งวิธีที่เหมาะสมที่สุดวิธีหนึ่ง ก็คือ การจัด การสอนรายบุคคลหรือการจัดการสอนตามเอกัตภาพหรือการศึกษาด้วยตนเอง ซึ่งล้วนแต่เป็น วิธีสอนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีอิสระในการเรียนตามความแตกต่างแต่ละบุคคล

2. การนำสื่อประสมมาใช้ (Multimedia Approach) เป็นการนำเอาสื่อการสอน หลายประเภทมาใช้สัมพันธ์กันอย่างมีระบบ ความพยายามอันนี้ก็เพื่อที่จะเปลี่ยนแปลงการเรียน การสอนจากเดิมที่เคยยึดครูเป็นผู้ให้ความรู้หลัก มาเป็นการจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนเรียนด้วย การใช้แหล่งความรู้จากสื่อประเภทต่าง ๆ

3. ทฤษฎีการเรียนรู้ (Learning Theory) จิตวิทยาการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้

3.1 เข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง

3.2 ตรวจสอบผลการเรียนของตนเองว่าถูกหรือผิดได้ทันที

3.3 มีการเสริมแรง คือ ผู้เรียนจะเกิดความภาคภูมิใจ ดีใจที่ตนเองทำได้อีกต้อง เป็นการให้กำลังใจที่จะเรียนต่อไป ถ้าตนเองทำไม่ถูกต้องจะได้ทราบว่าเป็นที่ถูกต้องนั้นคืออะไรจะได้ ไตร่ตรองพิจารณาทำให้เกิดความเข้าใจ ซึ่งจะ ไม่ทำให้เกิดความท้อถอยหรือสิ้นหวังในการเรียน เพราะเขาจะมีโอกาสที่จะสำเร็จได้เหมือนคนอื่นเหมือนกัน

3.4 เรียนรู้ไปทีละขั้น ตามความสามารถและความสนใจของตนเอง

4. การใช้วิธีวิเคราะห์ระบบ (Systems Analysis) เป็นการนำเอาการวิเคราะห์ระบบมาใช้ โดยจัดเนื้อหาวิชาให้สอดคล้องกันเป็นอย่างดี มีการทดลองปรับปรุงจนมีประสิทธิภาพอยู่ในเกณฑ์ มาตรฐานเป็นที่เชื่อถือได้ จึงจะนำออกใช้

นิตยา พัวรัตน์ (2539 อ้างถึงใน เสาวนีย์ สิกขาบัณฑิต, 2540, หน้า 30 – 32) ได้ กล่าวถึงแนวความคิดทางทฤษฎีการเรียนรู้ที่เป็นแนวทางในการสร้างชุดการสอนที่มีประสิทธิภาพ มีอยู่ 3 กลุ่มใหญ่ ๆ คือ

1. กลุ่มพฤติกรรมนิยม (Behaviorism) เป็นกลุ่มที่ตีความพฤติกรรมมนุษย์ว่าเป็น การเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้า (Stimulus) และการตอบสนอง (Responses) บางทีเรียกว่าการเรียนรู้ แบบ S-R สิ่งเร้าก็คือ ข่าวสารหรือเนื้อหาที่ส่งไปให้ผู้เรียน โดยผ่านกระบวนการเรียนการสอน การเรียนการสอนอิงหลักการทฤษฎีนี้มากโดยจะแตกลำดับขั้นการเรียนรู้ออกเป็นขั้นตอนย่อย ๆ และเมื่อผู้เรียนเกิดการตอบสนองก็จะสามารถทราบผลได้ทันทีว่าการเรียนรู้หรือไม่ ถ้า ตอบสนองถูกต้องก็จะมีเสริมแรง โปรแกรมการเรียนการสอนเป็นรายบุคคลอิงทฤษฎีนี้มาก

2. กลุ่มเกสตัลท์หรือสนามหรือความรู้ความเข้าใจ (Gestalt, Field Cognitive theories) เป็นกลุ่มเน้นกระบวนการความรู้ ความเข้าใจและความสามารถในการจัดกระทำอันเป็นคุณสมบัติ พื้นฐานของพฤติกรรมมนุษย์ทฤษฎีนี้ถือว่าการเรียนรู้ของมนุษย์นั้นขึ้นอยู่กับคุณภาพของสติปัญญา และความสามารถในการสร้างความสัมพันธ์

3. กลุ่มจิตวิทยาทางสังคม หรือการเรียนรู้ทางสังคม (Social Psychology or Social Learning Theory) เป็นกลุ่มที่ได้รับความสนใจมากขึ้น ทฤษฎีนี้เน้นปัจจัยทางบุคลิกภาพและ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์ การเรียนรู้ส่วนใหญ่เกี่ยวข้องกับการกระทำทางสังคม โดยเรียนรู้จาก ประสบการณ์โดยตรงหรือผ่านการเรียนการสอนโดยใช้ชื่อ เคมปี และเดคัน กล่าวว่าการเรียนรู้ ทั้ง 3 กลุ่มมีความคล้ายคลึงหรือจุดเน้นเกี่ยวกับการออกแบบและการใช้สื่อการเรียนการสอน ดังนี้

3.1 แรงจูงใจ (Motivation) หากนักเรียนมีความต้องการ ความสนใจหรือปรารถนาที่จะ เรียนรู้ ก็จะให้การเรียนการสอนบรรลุผลสำเร็จ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องทำให้นักเรียนเกิดความสนใจ โดยการเสนอสื่อการเรียนการสอนที่ก่อให้เกิดแรงจูงใจ คือ จากประสบการณ์หรือกิจกรรมใน การเรียนรู้ซึ่งมีความหมายหรือน่าสนใจสำหรับนักเรียน

3.2 ความแตกต่างระหว่างบุคคล (Individual Differences) นักเรียนแต่ละคนต้องมี อัตราและวิธีการเรียนรู้แตกต่างกัน ดังนั้น การจัดการเรียนการสอนจะต้องคำนึงถึงประเด็นนี้ด้วย

3.3 วัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ (Learning Objective) ในการจัดการเรียนการสอน หากนักเรียนได้ทราบวัตถุประสงค์ในการเรียนรู้ ก็จะทำให้เขามีโอกาสที่จะบรรลุจุดประสงค์ ได้มากกว่าที่ไม่ทราบ นอกจากนี้วัตถุประสงค์ของการเรียนรู้อย่างช่วยในการวางแผนสร้างสื่อ การเรียนการสอน คือ ทำให้ทราบว่าควรบรรจุเนื้อหาอะไรในสื่อ

3.4 การจัดเนื้อหา (Organization of Content) การเรียนรู้จะง่ายขึ้นหากมีการจัดลำดับ เนื้อหาสาระในการเรียนรู้เป็นลำดับขั้นและสมเหตุสมผล

3.5 การจัดเตรียมการเรียนการสอน (Prelearning Preparation) บางครั้งการเรียนรู้ เนื้อหาสาระหนึ่ง ๆ จำเป็นต้องใช้ประสบการณ์เรียนรู้ที่มีมาก่อน ดังนั้นในชุดการเรียนการสอน

ควรคำนึงถึงธรรมชาติและระดับการเรียนรู้ของแต่ละกลุ่ม เพื่อที่จะจัดเตรียมความพร้อมให้กับกลุ่มผู้เรียน

3.6 อารมณ์ (Emotion) การเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับอารมณ์และความรู้สึกของบุคคลพอ ๆ กับความสามารถทางสติปัญญา ดังนั้น ในการสร้างชุดการสอน ควรตอบสนองอารมณ์ซึ่งก่อให้เกิดแรงจูงใจในการเรียนรู้เป็นสำคัญ

3.7 การมีส่วนร่วม (Participation) การเรียนรู้จะบังเกิดผลอย่างรวดเร็วและคงทน หากให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ทางสติปัญญาและทางกายภาพ และควรจัดเป็นเวลานานกว่าการเรียนรู้โดยการฟังหรือการพูด

3.8 การสะท้อนกลับ (Feedback) การเรียนรู้จะเพิ่มขึ้นหากนักเรียนได้ทราบความก้าวหน้าในการเรียนรู้ ซึ่งเป็นการสร้างแรงจูงใจ

3.9 การสร้างแรงเสริม (Reinforcement) เมื่อนักเรียนบรรลุผลในการเรียนรู้เนื้อหาสาระใดแล้วก็จะถูกกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องต่อไป ซึ่งการเรียนรู้ก็จะเป็นรางวัลที่สร้างความเชื่อมั่นและส่งผลให้เกิดพฤติกรรมในทางบวกแก่นักเรียน

3.10 การฝึกปฏิบัติและการซ้ำ (Practice and Repetition) บุคคลจะเกิดการเรียนรู้ในเรื่องของความรู้และทักษะได้ จะต้องอาศัยการฝึกปฏิบัติและการทำซ้ำอยู่เสมอซึ่งจะนำไปสู่ความคงทนในการเรียนรู้

3.11 การนำไปประยุกต์ใช้ (Application) ผลลัพธ์ที่พึงปรารถนาของการเรียนรู้ คือ การเพิ่มความสามารถของแต่ละบุคคลในการประยุกต์ หรือการถ่ายโยงการเรียนรู้ คือ สามารถนำไปปรับปรุงใช้แก้ปัญหาหรือสภาพการณ์ใหม่

วิธีการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E)

กระบวนการเรียนการสอนแบบการสืบเสาะหาความรู้จะเป็นการพัฒนาให้ผู้เรียนได้รับความรู้และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ปลูกฝังให้ผู้เรียนรู้จักใช้ความคิดของตนเองสามารถสืบเสาะหาความรู้หรือวิเคราะห์ข้อมูลได้ ผู้วิจัยขอเสนอวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ดังนี้

ความหมายของวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

วิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) เป็นที่รู้จักกันหลายชื่อ เช่น วิธีสอนแบบสืบสวน สอบสวน วิธีสอนแบบสอบสวน วิธีสอนแบบสืบสอบ มาจากภาษาอังกฤษว่า Inquiry Method และมีผู้ให้ความหมายไว้ต่าง ๆ กัน ดังนี้

ภพ เลหาไพบูลย์ (2542, หน้า 123) กล่าวว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นการสอนที่เน้นกระบวนการแสวงหาความรู้ที่ช่วยให้นักเรียนได้ค้นพบความจริงต่าง ๆ ด้วยตนเอง ให้นักเรียนมีประสบการณ์ตรงในการเรียนรู้เนื้อหา

ชาตรี เกิดธรรม (2542, หน้า 76) กล่าวว่า วิธีสอนแบบสืบสวนสอบสวน เป็นวิธีสอนที่ฝึกให้นักเรียนรู้จักค้นคว้าหาความรู้ โดยใช้กระบวนการทางความคิดหาเหตุผล จะค้นพบความรู้หรือแนวทางแก้ปัญหาที่ถูกต้องด้วยตนเอง โดยผู้สอนตั้งคำถามประเภทกระตุ้นให้นักเรียนใช้ความคิดหาวิธีการแก้ปัญหาได้เอง และสามารถนำการแก้ปัญหามาใช้ในชีวิตประจำวันได้

พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ (2544, หน้า 56) ให้ความหมายวิธีสอนแบบสืบสวน หมายถึง การจัดการเรียนการสอนโดยวิธีให้นักเรียนเป็นผู้ค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง หรือสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ครูเป็นผู้อำนวยความสะดวกเพื่อให้นักเรียนบรรลุเป้าหมาย วิธีสืบสอบความรู้จะเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญของการเรียน

จากความหมายของวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ สรุปได้ว่า วิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นวิธีการจัดการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้ด้วยตนเองมีประสบการณ์ตรงในการเรียนรู้ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการทางความคิด ค้นพบความรู้หรือแนวทางแก้ปัญหาได้เอง และสามารถนำมาใช้ในชีวิตประจำวันได้ ส่วนครูเป็นเพียงผู้อำนวยความสะดวก

ขั้นตอนของวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ (2545, หน้า 70 - 71) แบ่งวิธีสอนแบบสืบเสาะออกเป็น 3 ประเภท โดยใช้บทบาทของครู และนักเรียนเป็นเกณฑ์ ดังนี้

1. วิธีให้นักเรียนทำงานหรือปฏิบัติการทดลอง (Guided Inquiry) เป็นวิธีสืบสอบที่ครูเป็นผู้กำหนดปัญหาวางแผนการทดลอง เตรียมอุปกรณ์ เครื่องมือไว้เรียบร้อยแล้ว นักเรียนมีหน้าที่ปฏิบัติการทดลองตามแนวทางที่กำหนดไว้ ซึ่งอาจเรียกว่าเป็นวิธีสืบสอบที่มีคำแนะนำปฏิบัติการหรือกิจกรรมสำเร็จรูป โดยมีลำดับขั้นตอนการสอน ดังนี้

- 1.1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ครูเป็นผู้นำอภิปรายโดยตั้งปัญหาเป็นอันดับแรก
- 1.2 ขั้นอภิปรายก่อนการทดลอง อาจจะเป็นการตั้งสมมติฐาน ครูอธิบายหรือให้คำแนะนำเกี่ยวกับอุปกรณ์ที่จะใช้ในการทดลองว่ามีวิธีการใช้อย่างไรจึงจะไม่เกิดอันตรายและมีข้อควรระวังในการทดลองแต่ละครั้งอย่างไรบ้าง
- 1.3 ขั้นทำการทดลอง นักเรียนเป็นผู้ลงมือกระทำการทดลองเองพร้อมทั้งบันทึกผลการทดลอง
- 1.4 ขั้นอภิปรายหลังการทดลอง เป็นขั้นของการนำเสนอข้อมูล และสรุปผลการทดลอง ในตอนนี้ครูต้องนำการอภิปรายโดยใช้คำถามเพื่อนำนักเรียนไปสู่ข้อสรุป เพื่อให้ได้แนวคิดหรือหลักเกณฑ์ที่สำคัญของบทเรียน

2. วิธีสืบสอบที่ครูเป็นผู้วางแผนให้ (Less Guided Inquiry) เป็นวิธีสืบสอบที่ครูเป็นผู้กำหนดปัญหา แต่ให้นักเรียนหาวิธีแก้ปัญหาด้วยตนเอง โดยเริ่มตั้งแต่การตั้งสมมติฐานวางแผนการทดลอง ทำการทดลองจนถึงสรุปผลการทดลอง โดยมีครูเป็นผู้อำนวยความสะดวกอาจเรียกวิธีนี้ว่าวิธีสอนแบบไม่กำหนดแนวทาง ลำดับขั้นตอนของการสอนวิธีนี้ คือ

2.1 สร้างสถานการณ์หรือปัญหา ซึ่งอาจทำโดยการใช้คำถาม ใช้สถานการณ์จริง โดยการสาธิต ใช้ภาพปริศนาหรือภาพยนตร์เพื่อเสนอปัญหา

2.2 นักเรียนวางแผนแก้ปัญหา โดยครูเป็นผู้แนะแนวทาง ระบุแหล่งความรู้

2.3 นักเรียนดำเนินการแก้ปัญหาตามแผนที่วางไว้

2.4 รวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล และสรุปผลการแก้ปัญหาด้วยตนเอง โดยมีครูเป็นผู้ดูแลร่วมในการอภิปรายเพื่อให้ได้ความรู้ที่ถูกต้องสมบูรณ์

3. วิธีสืบสอบที่นักเรียนเป็นผู้วางแผนเอง (Free Inquiry) เป็นวิธีการที่นักเรียนเป็นผู้กำหนดปัญหาเอง วางแผนการทดลองเอง ดำเนินการทดลอง ตลอดจนสรุปผลด้วยตัวนักเรียนเอง วิธีนี้นักเรียนมีอิสระเต็มที่ในการศึกษาตามความสนใจ ครูเป็นเพียงผู้กระตุ้นเท่านั้น ซึ่งอาจเรียกว่าวิธีสอนแบบอิสระ วิธีนี้ครูอาจใช้คำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนกำหนดปัญหาด้วยตัวเอง เมื่อนักเรียน กำหนดปัญหาได้ตามความสนใจของตนเองแล้ว นักเรียนจึงทำการวางแผนเพื่อแก้ปัญหา แล้วดำเนินการแก้ปัญหา ตลอดจนสรุปผลด้วยตนเอง ซึ่งอาจทำเป็นรายบุคคลหรือเป็นกลุ่มก็ได้

วัฒนาพร ระงับทุกข์ (2542, หน้า 17) กำหนดขั้นตอนของวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ ดังนี้

1. กำหนดปัญหา

1.1 จัดสถานการณ์หรือเรื่องราวที่น่าสนใจ เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนสังเกต สงสัยในเหตุการณ์ หรือเรื่องราว

1.2 กระตุ้นให้นักเรียนระบุปัญหาจากการสังเกตว่าอะไรคือปัญหา

2. กำหนดสมมติฐาน

2.1 ตั้งคำถามให้นักเรียนร่วมกันระดมความคิด

2.2 ให้นักเรียนสรุปสิ่งที่คาดคิดว่าจะเป็นคำตอบของปัญหานั้น

3. รวบรวมข้อมูล

3.1 มอบหมายให้นักเรียนไปค้นคว้าหาข้อมูลจากเอกสารหรือแหล่งข้อมูลต่าง ๆ

3.2 ให้นักเรียนวิเคราะห์ประเมินว่า ข้อมูลเหล่านั้นมีความเกี่ยวข้องกับปัญหาหรือไม่ ความถูกต้องน่าเชื่อถือเพียงใด

4. ทดสอบสมมติฐาน

4.1 นักเรียนนำข้อมูลที่ได้มาร่วมกันอภิปรายเพื่อสนับสนุนสมมติฐาน

5. สร้างข้อสรุป

5.1 นักเรียนสรุปว่าปัญหานั้นมีคำตอบหรือข้อสรุปอย่างไร อาจสรุปในรูปของรายงานหรือเอกสาร

วิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ตามแนวของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546, หน้า 219 - 220) มีขั้นตอนสำคัญ ดังนี้

1. ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนหรือเรื่องที่สนใจซึ่งอาจเกิดขึ้นเองจากความสงสัย หรืออาจเริ่มจากความสนใจของตัวนักเรียนเอง หรือเกิดจากการอภิปรายในกลุ่ม เรื่องที่น่าสนใจอาจมาจากเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นอยู่ในช่วงเวลานั้น หรือเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่เพิ่งเรียนรู้อแล้ว เป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถาม กำหนดประเด็นที่จะศึกษา ในกรณีที่ยังไม่มีประเด็นใดน่าสนใจ ครูอาจให้ศึกษาจากสื่อต่าง ๆ หรือเป็นผู้กระตุ้นด้วยการเสนอประเด็นขึ้นมาก่อน แต่ไม่ควรบังคับให้นักเรียนยอมรับประเด็นหรือคำถามที่ครูกำลังสนใจเป็นเรื่องที่จะใช้ศึกษา เมื่อมีคำถามที่น่าสนใจ และนักเรียนส่วนใหญ่ยอมรับให้เป็นประเด็นที่ต้องการศึกษาจึงร่วมกันกำหนดขอบเขตและแจกแจงรายละเอียดของเรื่องที่จะศึกษาให้มีความชัดเจนยิ่งขึ้น อาจรวมทั้งการรวบรวมความรู้ประสบการณ์เดิม หรือความรู้จากแหล่งต่าง ๆ ที่จะนำไปสู่ความเข้าใจเรื่องหรือประเด็นที่จะศึกษามากขึ้น และมีแนวทางที่ใช้ในการสำรวจตรวจสอบอย่างหลากหลาย

2. ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) เมื่อทำความเข้าใจในประเด็นหรือคำถามที่สนใจจะศึกษาอย่างถ่องแท้แล้ว ก็มีการวางแผนกำหนดแนวทางการสำรวจตรวจสอบ ดังสมมติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ ลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล ข้อเสนอแนะหรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ วิธีการตรวจสอบอาจทำได้หลายวิธี เช่น ทำการทดลอง ทำกิจกรรมภาคสนาม การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อช่วยสร้างสถานการณ์จำลอง (Simulation) การศึกษาหาข้อมูลจากเอกสารอ้างอิงหรือจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลอย่างเพียงพอที่จะใช้ในขั้นตอนต่อไป

3. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) เมื่อได้ข้อมูลอย่างเพียงพอจากการสำรวจตรวจสอบแล้ว จึงนำข้อมูล ข้อเสนอแนะที่ได้มาวิเคราะห์ แปรผล สรุปผล และนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น บรรยายสรุป สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ หรือวาดรูป สร้างตาราง

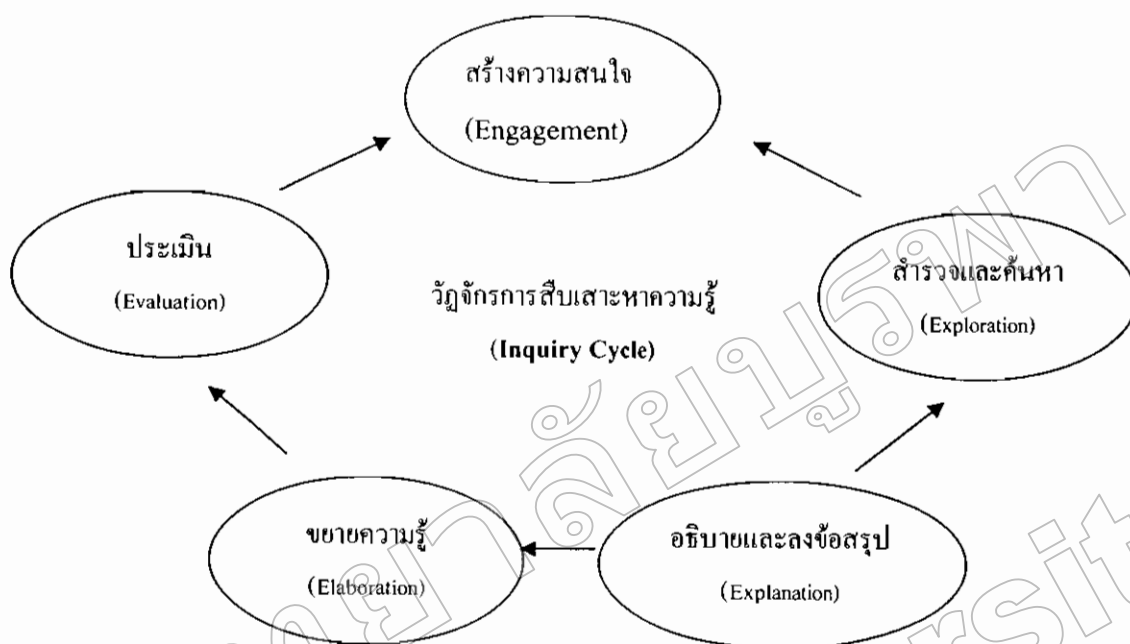
การค้นพบในขั้นนี้อาจเป็นไปได้หลายทาง เช่น สนับสนุนสมมติฐานที่ตั้งไว้ ได้แย้งกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ หรือไม่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่ได้กำหนดไว้ แต่ผลที่ได้จะอยู่ในรูปใด ก็สามารถสร้างความรู้ และช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้

4. ขั้นขยายผลความรู้ (Elaboration) เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือแนวคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติม หรือนำแบบจำลองหรือข้อสรุปที่ได้ไปอธิบายสถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่น ๆ ถ้าใช้อธิบายเรื่องต่าง ๆ ได้มากก็แสดงว่าข้อจำกัดน้อยซึ่งก็จะช่วยให้เชื่อมโยงกับเรื่องต่าง ๆ และทำให้เกิดความรู้กว้างขวางขึ้น

5. ขั้นประเมิน (Evaluation) เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่าง ๆ ว่านักเรียนมีความรู้ะไรบ้าง อย่างไร และมากน้อยเพียงใดจากขั้นนี้จะนำไปสู่การนำความรู้ไปประยุกต์ในเรื่องอื่น ๆ การนำความรู้หรือแบบจำลองไปใช้อธิบายหรือประยุกต์ใช้กับเหตุการณ์หรือเรื่องอื่น ๆ จะนำไปสู่ข้อโต้แย้งหรือข้อจำกัดซึ่งจะก่อให้เกิดเป็นประเด็นหรือคำถาม หรือปัญหาที่จะต้องสำรวจตรวจสอบต่อไป ทำให้เกิดเป็นกระบวนการที่ต่อเนื่องกันไปเรื่อย ๆ จึงเรียกว่า Inquiry Cycle กระบวนการสืบเสาะหาความรู้จะช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ทั้งเนื้อหาหลักและหลักการ ทฤษฎีตลอดจนการลงมือปฏิบัติ เพื่อให้ได้ความรู้ซึ่งจะเป็นพื้นฐานในการเรียนรู้ต่อไป

จากการศึกษาการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (SE) ตามแนวของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มาใช้ในกระบวนการเรียนการสอนสามารถสรุปได้ว่าวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (SE) มีความครอบคลุมในกิจกรรมการเรียนการสอน ซึ่งสามารถส่งเสริมให้นักเรียนบรรลุเป้าหมายที่มุ่งหวังได้ โดยดำเนินการสอนตามขั้นตอนทั้ง 5 ขั้นดังนี้ คือ

1. ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement)
2. ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration)
3. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation)
4. ขั้นขยายความรู้ (Elaboration)
5. ขั้นประเมิน (Evaluation)



ภาพที่ 1 วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Cycle) SE

ยุทธศาสตร์ของการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้มีดังนี้

ตารางที่ 5 ยุทธศาสตร์ของการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้

ขั้นของการสืบ เสาะหาความรู้	ยุทธศาสตร์
1. ขั้นสร้าง ความสนใจ (Engagement)	- สังเกตสิ่งต่าง ๆ รอบตัวในจุดที่สนใจอย่างกระตือรือร้น - ตั้งคำถามในเรื่องที่เป็นสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริง - พิจารณาแนวทางที่เป็นไปได้ที่จะตอบปัญหานั้นๆ - บันทึกสิ่งที่ไม่ได้คาดหวังจากปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น - แยกแยะสถานการณ์ที่นักเรียนเห็นอย่างหลากหลาย
2. ขั้นสำรวจ และค้นหา (Exploration)	- สร้างความสนใจในสิ่งที่จะศึกษา - ระดมความคิดในแนวทางที่เป็นไปได้ - ทดลองโดยใช้วัสดุและอุปกรณ์ - สังเกตปรากฏการณ์เฉพาะจุดที่สนใจอย่างละเอียด - ออกแบบ วางแผน และดำเนินการทดลองรวบรวมและจัดกระทำข้อมูล - ใช้กลยุทธ์ต่าง ๆ ในการแก้ปัญหาเลือกแหล่งข้อมูล (วิธีการ) ที่เหมาะสม - อภิปรายปัญหากับผู้อื่น - แยกประเด็นเสี่ยงและผลที่จะเกิดขึ้นตามมาจากการสำรวจ และค้นหา - กำหนดเกณฑ์ในการสำรวจตรวจสอบ - สื่อสารข้อมูล และแนวความคิดให้กับผู้อื่น - สร้างและอธิบายรูปแบบการสำรวจ - เรียบเรียงคำอธิบายใหม่ โดยใช้คำพูดเป็นของตนเอง
3. ขั้นอธิบาย (Explanation)	- ทบทวน และวิเคราะห์ปัญหาที่ได้สำรวจตรวจสอบ - ใช้การประเมินของเพื่อน - รวบรวมคำตอบและแนวทางการแก้ปัญหา - บูรณาการปัญหาคับความรู้และประสบการณ์ที่มีอยู่ - วิเคราะห์ข้อมูล

ตารางที่ 5 (ต่อ)

ขั้นของการสืบเสาะหาความรู้	ยุทธศาสตร์
4. ขั้นขยายผล (Elaboration)	- ลงข้อสรุปและการตัดสินใจ - ประยุกต์ความรู้และทักษะเพื่อศึกษาประเด็นอื่น - แลกเปลี่ยนความรู้และทักษะ - แลกเปลี่ยนข้อมูล และแนวคิดด้วยการพูดและเขียน - ตั้งคำถามใหม่ ๆ - พัฒนาผลการสำรวจและส่งเสริมแนวคิด - ใช้รูปแบบและแนวคิดเพื่อค้นหาความจริงในการอภิปรายและให้ผู้อื่นยอมรับ - ทำการสำรวจตรวจสอบเพิ่มเติม ทำกิจกรรมในประเด็นอื่น ๆ
5. ขั้นประเมินผล (Evaluation)	- จากรายงาน บันทึก - จากแฟ้มสะสมงาน - จาก (กระดาษ) การบันทึกข้อมูลของนักเรียน - การประเมินตามสภาพจริง - ชิ้นงาน จากการใช้เกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริค

การสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ นอกจากจะใช้กระบวนการดังกล่าวแล้ว อาจใช้วิธีในการสืบเสาะหาความรู้ด้วยรูปแบบอื่น ๆ อีก ดังนี้

การค้นหารูปแบบ (Pattern Seeking) โดยที่นักเรียนเริ่มด้วยการสังเกตและบันทึกปรากฏการณ์ตามธรรมชาติ หรือทำการสำรวจตรวจสอบโดยที่ไม่สามารถควบคุมตัวแปรได้ แล้วคิดหารูปแบบจากข้อมูล เช่น จากการสังเกตผลฝรั่งในส่วนจากหลายแห่ง พบว่าฝรั่งที่ได้รับแสงจะมีขนาดโตกว่าผลฝรั่งที่ไม่ได้รับแสง นักเรียนก็สร้างรูปแบบและสร้างความรู้ได้การจำแนกประเภทและการระบุชื่อ (Classification and Identification) เป็นการจัดประเภทของวัตถุหรือเหตุการณ์เป็นกลุ่ม หรือการระบุชื่อวัตถุหรือเหตุการณ์ที่เป็นสมาชิกของกลุ่ม เช่น เราจะแบ่งสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังเหล่านี้ได้อย่างไร วัสดุนำไฟฟ้าได้ดีหรือไม่ดี สารต่าง ๆ เหล่านี้จำแนกอยู่ในกลุ่มใด

การสำรวจและค้นหา (Exploring) เป็นการสังเกตวัตถุหรือเหตุการณ์ในรายละเอียด หรือทำการสังเกตต่อเนื่องเป็นเวลานาน เช่น ไข่กบมีพัฒนาการอย่างไร เมื่อผสมของเหลวต่างชนิดกันเข้าด้วยกันจะเกิดอะไรขึ้น เป็นต้น

เจตคติทางวิทยาศาสตร์

ความหมายของเจตคติ

เคแกน (Kagan, 1968, p. 618) ให้ความหมายของเจตคติไว้ว่า เป็นความโน้มเอียงที่ฝังแน่นอยู่ในความคิดและความรู้สึกในทางบวกหรือลบ ที่มีต่อสิ่งที่เกิดขึ้น โดยเฉพาะซึ่งประกอบด้วยความรู้ความเข้าใจและอารมณ์

กู๊ด (Good, 1973, p. 48) ให้คำจำกัดความ เจตคติคือ ความพร้อมที่จะแสดงออกในลักษณะหนึ่ง อาจเป็นการต่อต้านสถานการณ์บางอย่าง บุคคล หรือสิ่งใด ๆ เช่น รักเกลียดหรือกลัว หรือไม่พอใจมากน้อยเพียงใดต่อสิ่งนั้น

บุญศรี คำชาย (2540, หน้า 159) ให้ความหมายว่า ท่าที ความรู้สึก หรือความคิดที่บุคคลมีต่อวัตถุ เหตุการณ์ หรือบุคคลอื่น ๆ ซึ่งอยู่รอบตัวเราลักษณะโดยทั่วไปของเจตคติ เป็นสิ่งที่ได้มาจากการเรียนรู้ ผูกพันกับเป้าหมาย มีทิศทางและความเข้มที่แปรไปได้ เมื่อเกิดแล้วค่อนข้างคงทน แต่ก็เปลี่ยนแปลงได้ และแสดงออกมาให้เห็นได้

เพราพรณ เปลี่ยนภู (2542, หน้า 87) ให้ความหมายของเจตคติ คือระดับสภาพหรือสภาวะของจิตใจ และของสมองในลักษณะพร้อมที่จะกำหนดแนวทางของการสนองตอบของบุคคลหนึ่งต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง

แสงเดือน ทวีสิน (2545, หน้า 67) ให้ความหมายของเจตคติว่า ความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ความรู้สึกดังกล่าวอาจจะเกี่ยวกับบุคคล สิ่งของ สถานการณ์ เหตุการณ์เป็นต้น เมื่อเกิดความรู้สึก บุคคลนั้นจะมีการเตรียมพร้อมเพื่อมีปฏิกิริยาโต้ตอบไปในทิศทางใดทางหนึ่งตามความรู้สึกของตนเอง

จากความหมายข้างต้นสามารถสรุปความหมายของเจตคติได้ว่า หมายถึง ความรู้สึก ความคิดเห็นต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใด ซึ่งสามารถวัดได้จากการสังเกต การสอบถามหรือวัดทางพฤติกรรม

บุญศรี คำชาย (2540, หน้า 159) ได้อธิบายองค์ประกอบของเจตคติไว้ 3 ประการได้แก่

1. องค์ประกอบด้านความรู้สึก หมายถึงภาพรวมที่เกิดขึ้นภายในความคิดของบุคคลเมื่อบุคคลรับรู้สิ่งเร้า ความรู้นี้อาจอยู่ในรูปของความเชื่อ ความเห็น หรือความรู้สึกสิ่งเร้านั้น ๆ โดยปกติองค์ประกอบด้านความรู้สึกจะเป็นตัวกำหนดองค์ประกอบด้านความรู้สึกและพฤติกรรม
2. องค์ประกอบด้านความรู้สึก เป็นภาวะความรู้สึกหรือสภาวะทางอารมณ์ของบุคคลที่มีต่อสิ่งเร้าในลักษณะการประเมิน องค์ประกอบด้านนี้เห็นได้ชัดเจนกว่าด้านความรู้ เนื่องจากเมื่อเกิดความรู้สึกจะมีผลต่อด้านสรีระด้วย
3. องค์ประกอบด้านพฤติกรรม เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นกับความคิดกระบวนการทางสรีระ ทำให้พร้อมที่จะแสดงพฤติกรรมตอบสนองต่อสิ่งเร้าตามความรู้และความรู้สึกที่มีอยู่

เจดศักดิ์ โฆวาสินธุ์ (2549, หน้า 66) ได้สรุปความหมายแต่ละองค์ประกอบของเจดคติไว้ดังนี้

1. องค์ประกอบด้านความรู้เชิงประเมินค่า (Cognitive Component) เป็นเจดคติของบุคคลที่มีต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใด ประกอบด้วยความรู้เกี่ยวกับสิ่งนั้นเป็นอันดับแรก และเป็นความรู้เกี่ยวกับสิ่งนั้นทางด้านที่ว่าสิ่งนั้นมีคุณหรือโทษ มากหรือน้อย เป็นความรู้หรือความเชื่อถือที่ใช้ประเมินค่าสิ่งนั้น
2. องค์ประกอบทางการรู้สึก (Affective Component) เป็นองค์ประกอบที่สำคัญที่สุดของเจดคติดีมีลักษณะที่สำคัญคือเป็นความรู้สึกหรืออารมณ์ที่เกี่ยวข้องกับเจดคติต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง หมายถึง ความรู้สึกชอบหรือไม่ชอบ พอใจหรือไม่พอใจในสิ่งนั้น ความรู้สึกนี้จะเกิดขึ้นโดยอัตโนมัติ เมื่อบุคคลมีความรู้เกี่ยวกับคุณหรือโทษของสิ่งนั้นแล้ว บุคคลนั้นจะต้องมีความรู้ว่าสิ่งใดดีหรือไม่ดี ก่อนที่เขาจะมีความรู้สึกชอบหรือไม่ชอบสิ่งนั้น นอกจากนี้องค์ประกอบทางการรู้สึกยังสอดคล้องกับองค์ประกอบทางการรับรู้คือถ้าบุคคลรู้เกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่งทางดีย่อมจะชอบสิ่งนั้น แต่ถ้ารู้เกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่งในทางไม่ดีก็จะไม่ชอบสิ่งนั้น

3. องค์ประกอบทางการพร้อมกระทำ (Action Tendency Component) เมื่อบุคคลมีความรู้เชิงประเมินค่า และความรู้สึกชอบหรือไม่ชอบสิ่งนั้นแล้ว สิ่งที่สอดคล้องกันซึ่งคิดตามมาคือ ความพร้อมที่จะกระทำการให้สอดคล้องกับความรู้ต่อสิ่งนั้นด้วย

ประภาเพ็ญ สุวรรณ (2540) ได้สรุปองค์ประกอบของเจดคติไว้ 3 ประการดังนี้คือ

1. องค์ประกอบด้านพุทธิปัญญา (Cognitive Component) เป็นองค์ประกอบทางด้านความรู้หรือความเข้าใจของบุคคลที่มีต่อสิ่งเรานั้น ๆ เพื่อเป็นเหตุผลในการที่จะสรุปเป็นความเชื่อหรือช่วยประเมินผลสิ่งเรานั้น ๆ
2. องค์ประกอบทางด้านท่าทีความรู้สึก (Affective Component) เป็นองค์ประกอบทางด้านความรู้สึกหรืออารมณ์ของบุคคลที่มีความสัมพันธ์กับสิ่งเร้าต่างเป็นผลเนื่องมาจากการที่บุคคลประเมินผลสิ่งเร้านั้นแล้วว่าพอใจหรือไม่พอใจ ชอบหรือไม่ชอบ ดีหรือเลวอย่างไร
3. องค์ประกอบทางด้านพฤติกรรม (Behavioral Component) คือความพร้อมหรือความโน้มเอียงที่บุคคลจะประพฤติปฏิบัติ หรือตอบสนองต่อสิ่งเร้าในทิศทางที่จะสนับสนุนหรือคัดค้าน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความเชื่อ หรือความรู้สึกของบุคคลที่ได้มาจากการประเมินผล

จากองค์ประกอบของเจดคติที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า บุคคลจะมีความรู้สึกต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งก็จะขึ้นอยู่กับความรู้ ความรู้สึกและความโน้มเอียงที่จะปฏิบัติของบุคคลแต่ละคน

คุณลักษณะของเจตคติ

กฤษฎา สักดิ์ศรี (2530, หน้า 185 - 188) แบ่งลักษณะเจตคติที่สำคัญ ๆ มีดังนี้

1. เจตคติเกิดจากการเรียนรู้หรือประสบการณ์ได้เป็นสิ่งที่ติดตัวมาแต่กำเนิด เมื่อเด็กเกิดการเรียนรู้ย่อมจะมีความรู้สึกและความคิดเห็นเกี่ยวกับสิ่งนั้น
 2. เจตคติเป็นสิ่งที่เปลี่ยนแปลงได้ตามสภาพแวดล้อม สถานการณ์เปลี่ยนแปลงไปจากเจตคติของบุคคลจะเปลี่ยนแปลงจากเจตคติที่ยอมรับเป็นเจตคติที่ไม่ยอมรับ หรือการไม่ยอมรับไปสู่การยอมรับได้
 3. เจตคติเป็นตัวกำหนดพฤติกรรมทั้งภายในและภายนอก เราสามารถทราบได้ว่า บุคคลใดมีเจตคติในทางยอมรับหรือไม่ยอมรับ โดยการสังเกตพฤติกรรมที่บุคคลนั้นแสดงออกอาจแสดงออกด้วยคำพูดหรือด้วยสีหน้าท่าทางพอใจหรือไม่พอใจ
 4. เจตคติเป็นสิ่งที่ซับซ้อนมีที่มาเพราะเจตคติขึ้นอยู่กับสิ่งต่าง ๆ หลายประการเช่น ประสบการณ์การเรียนรู้ ความรู้สึก ความคิดเห็น อารมณ์สิ่งแวดล้อม ฉะนั้นจึงแปรผันได้
 5. เจตคติเกิดจากการเลียนแบบ เจตคติสามารถถ่ายทอดออกไปสู่บุคคลอื่น ๆ ได้คล้ายตามเป็นธรรมชาติที่ฟังจะมี ถ้าเราเคารพรัก นับถือ พอใจ สรรพหาใคร ก็ย่อมเห็นว่า พฤติกรรมของบุคคลที่เราชอบรับนั้นดีงาม จึงเลียนแบบเป็นเยี่ยงอย่าง ทั้งท่าทางอุปนิสัยใจคอ
 6. ทิศทางและปริมาณของเจตคติ ปริมาณตั้งแต่พอใจอย่างยิ่ง ปานกลางจนถึงไม่พอใจอย่างยิ่ง ความเข้มข้นขึ้นอยู่กับจะมีความรู้สึกสุดปลายไปด้านใด เจตคติของบุคคลมีระดับความรุนแรงต่างกัน ส่วนทิศทางของเจตคติมี 2 ทิศทางคือสนับสนุนหรือต่อต้าน
 7. เจตคติอาจเกิดขึ้นจากการมีจิตสำนึก หรือจากจิตไร้สำนึกก็ได้ เมื่อบุคคลเรียนรู้ หรือมีประสบการณ์เกี่ยวกับอะไรก็จะมีจิตสำนึกบริบูรณ์เพราะได้สังเกตเห็น ได้คิดพิจารณาหาเหตุผล วิเคราะห์จนแน่ใจว่าถูกหรือผิด ควรหรือไม่ควรดีหรือเลว เจตคติเกิดขึ้นในลักษณะนี้เรียกว่าเกิดจากจิตสำนึก
 8. เจตคติมีลักษณะคงทนถาวรพอควร บุคคลจะมีเจตคติต่อสิ่งใดต้องใช้เวลานานใช้ความคิดลึกซึ้ง พิจารณารายละเอียดรอบคอบแล้ว เจตคติย่อมมีความคงทนยากต่อการเปลี่ยนแปลง เมื่อมีความรู้สึกต่อสิ่งใด ในลักษณะใดลักษณะหนึ่ง ก็จะมีความรู้สึกเช่นนั้นตลอดไป หรือจะเปลี่ยนแปลงได้ก็ต้องใช้เวลา ต้องเกิดการเรียนรู้ใหม่ เจตคติจึงมีทั้งเจตคติที่ถาวรและเจตคติชั่วคราว
 9. บุคคลแต่ละคนย่อมมีเจตคติต่อบุคคล สถานการณ์เดียวกันแตกต่างกันได้ขึ้นอยู่กับประสบการณ์ของบุคคลนั้น
- จากการศึกษาผู้วิจัยสรุปได้ว่า เจตคติเกิดจากการเรียนรู้ แล้วสั่งสมเป็นประสบการณ์ เจตคติของแต่ละบุคคลสามารถเปลี่ยนแปลงได้ แต่จะต้องใช้เวลาที่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับลักษณะ

ของประสบการณ์ที่จัดให้ ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนก็เช่นเดียวกัน การสร้างให้ผู้เรียน เกิดเจตคติต่อการเรียนได้นั้นต้องอาศัยระยะเวลา ผู้สอนต้องจัดสถานการณ์หรือจัดประสบการณ์ ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเห็นประสบการณ์หรือจัดประสบการณ์ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเห็นประโยชน์และ ข้อดีของการเรียนรู้ในเรื่องนั้น ๆ

การเปลี่ยนแปลงเจตคติ

แสงเดือน ทวีสิน (2545, หน้า 71) ได้กล่าวถึงหลักการที่สามารถเปลี่ยนแปลงเจตคติ ของคนโดยอาศัยหลักดังนี้

1. สร้างตัวเลี่ยนแบบ (Identification Figure) ที่เหมาะสมให้กับผู้ที่เรต้องการเปลี่ยน เจตคติ ลักษณะที่สำคัญของตัวเลี่ยนแบบเช่น
 - 1.1 ต้องเป็นบุคคลที่ผู้้นสามารถฟังฟังอาศัยได้
 - 1.2 ต้องเป็นบุคคลที่สำคัญในชีวิตของผู้อื่น
 - 1.3 ต้องเป็นบุคคลที่ผู้้นยกย่อง เชื่อถือ
2. ใช้วิธีการพูดหรือสื่อสาร (Communication) เพื่อเปลี่ยนแปลงเจตคติมี 2 วิธีคือ
 - 2.1 การพูดโดยใช้เหตุผล (Logical Argument)
 - 2.2 การพูดเร้าอารมณ์ (Emotional Appeal)
3. ใช้วิธีการจัดสภาพการณ์และสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ เพื่ออำนวยความสะดวกให้เกิดการเปลี่ยนแปลง เจตคติไปในแนวทางที่ต้องการ เช่น การเข้าไปมีส่วนร่วม การจัดกิจกรรม การเล่นบทบาทสมมติ เป็นต้น

เพราพรหม เปลี่ยนภู (2542, หน้า 99-101) ได้กล่าวถึงการเปลี่ยนแปลงเจตคติว่า เจตคติ เป็นเรื่องของการเรียนรู้ ดังนั้นจึงสามารถสร้างเจตคติให้เกิดขึ้นกับบุคคลได้ อัลพอร์ด (Allport) ได้ กล่าวว่ามีสถานการณ์ 5 แบบที่ทำให้บุคคลเกิดหรือเปลี่ยนแปลงเจตคติของตนขึ้นมามีดังนี้

1. การให้การเรียนรู้ อิทธิพลของสิ่งแวดล้อมในสังคม การศึกษา การอบรม เปลี่ยนแปลง เจตคติให้เกิดขึ้นได้
2. ประสบการณ์ที่ได้ในแต่ละบุคคลแรงเสริมที่ได้รับด้วยตนเอง จะทำให้เราเกิด เจตคติต่อสิ่งนั้นอย่างถูกต้อง
3. อิทธิพลของสิ่งที่พบ ประสบการณ์ที่ร้ายแรงต่อตนเองทำให้เกิดความตื่นตระหนก เกิดความหวาดกลัวในชีวิต และมีอิทธิพลที่จะเปลี่ยนแปลงเจตคติของตนเองได้แม้ประสบการณ์นั้น เกิดขึ้นเพียงครั้งเดียวก็ตาม
4. การรับเอาเจตคติของผู้อื่นมาเป็นของตน เด็กมีแนวโน้มที่จะมีเจตคติต่อสิ่งต่าง ๆ เช่นเดียวกับบิดา มารดา ครู เพื่อนมีส่วนช่วยส่งเสริมสนับสนุนเจตคติของเด็ก เช่นเด็กที่มาจาก

ครอบครัวร่ำรวย สภาพเป็นอยู่ดี เพื่อนที่คบก็จะอยู่ในสภาพเดียวกัน คือร่ำรวย ฐานะทางสังคมดี อยู่โรงเรียนมีชื่อเสียง และมีเจตคติคล้ายคลึงกัน สิ่งเหล่านี้มีแนวโน้มที่จะเข้ามาเกี่ยวพันสนับสนุนเจตคติของเด็ก โดยเด็กจะรับฟังและยึดถือความรู้สึกรหรือเจตคติแบบนั้น ใช้เป็นฐานในการพัฒนาเจตคติในขั้นต่อไป แต่เจตคติ จะเปลี่ยนแปลงได้ตามประสบการณ์ที่เด็กได้รับแต่ละช่วงชีวิตของตน

5. เกิดจากความต้องการ บางคนสร้างเจตคติเพื่อสนองความต้องการของตนเองเช่น เด็กต้องการให้พ่อแม่รัก ทราบบว่าพ่อแม่เกลียดคนจนเด็กก็พลอยเกลียดคนจนด้วยทั้งนี้เพื่อจะเอาให้ผู้ใหญ่รักและยอมรับ ซึ่งเป็นการกระทำเพื่อตอบสนองความต้องการของตนเองหรือเกิดจากความต้องการปลอดภัย

ประภาเพ็ญ สุวรรณ (2540, หน้า 82 - 83) ได้กล่าวว่ากระบวนการเกิดเจตคติหรือการเปลี่ยนแปลงเจตคติมี 3 อย่างคือ

1. การยินยอม (Compliance) การยินยอมจะเกิดได้เมื่อบุคคลยอมรับสิ่งที่มีอิทธิพลต่อตัวเขาและเพื่อมุ่งหวังจะให้เกิดความพึงพอใจจากบุคคลหรือกลุ่มบุคคลที่มีอิทธิพลนั้น
2. การเลียนแบบ (Identification) การเลียนแบบเกิดขึ้นเมื่อบุคคลยอมรับสิ่งเร้าหรือสิ่งกระตุ้น ซึ่งการยอมรับนี้เป็นผลมาจากการที่เขาต้องการที่จะสร้างความสัมพันธ์ที่ดีหรือพึงพอใจระหว่างตัวเขากับบุคคลหรือกลุ่มบุคคล
3. ความต้องการ (Internalization) จะเกิดขึ้นก็ต่อเมื่อบุคคลนั้นยอมรับสิ่งที่มีอิทธิพลเหนือกว่า อันสืบเนื่องมาจากสิ่งนั้นตรงกับความต้องการภายในของบุคคลนั้น

การวัดเจตคติ

แสงเดือน ทวีสิน (2545, หน้า 71) ได้กล่าวว่าการวัดเจตคติสามารถทำได้ หลายวิธี เช่น การทดสอบ การสังเกต การสัมภาษณ์ ซึ่งผู้วิจัยจะยึดถือแนวทางของลิเกิร์ต (Likert, n.d. อ้างถึงใน แสงเดือน ทวีสิน, 2545, หน้า 72) ซึ่งเป็นแบบทดสอบวัดความรู้สึก และความเชื่อของบุคคลทั้งทางบวกและทางลบ และให้ผู้ตอบเลือกจากตัวเลือก 5 ตัวโดยกำหนดเป็นคะแนนดังนี้

ทางด้านบวก กำหนดเป็นคะแนนดังนี้

เห็นด้วยอย่างมาก	5	คะแนน
เห็นด้วย	4	คะแนน
ไม่แน่ใจ เลข ๆ	3	คะแนน
ไม่เห็นด้วย	2	คะแนน
ไม่เห็นด้วยอย่างมาก	1	คะแนน

ทางด้านลบ กำหนดเป็นคะแนนดังนี้

เห็นด้วยอย่างมาก	1	คะแนน
เห็นด้วย	2	คะแนน
ไม่แน่ใจ เลย ๆ	3	คะแนน
ไม่เห็นด้วย	4	คะแนน
ไม่เห็นด้วยอย่างมาก	5	คะแนน

ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบของลีเกร็ด

1. พิจารณาให้ชัดเจนว่าจะวัดเจตคติเรื่องอะไร โดยกำหนดขอบเขต ความหมายของเจตคตินั้นอย่างแน่นอนชัดเจน เช่น ต้องการวัดเจตคติของนักศึกษาช่างอุตสาหกรรมต่อการฝึกงาน ก็ต้องกำหนดให้ชัดเจนว่าฝึกงานทางด้านใด ที่ไหน ระดับใด

2. เมื่อกำหนดความหมายและขอบเขตของสิ่งของที่จะวัดอย่างแน่นอนแล้วก็จะสร้างข้อความในแต่ละเรื่องขึ้นมา ข้อความควรจะ

2.1 ไม่ใช่ข้อเท็จจริง หรือเป็นความรู้ในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง แต่ต้องเป็นความรู้สึกหรือความเชื่อ หรือความตั้งใจที่จะทำสิ่งหนึ่งสิ่งใด

2.2 ข้อความที่ใช้วัด ควรจะประกอบด้วยข้อความทั้งด้านบวกและด้านลบละกันไป ไม่ควรจะมีด้านหนึ่งเพียงด้านเดียว

2.3 ข้อความนั้น ๆ จะต้องอ่านเข้าใจง่าย ไม่ซับซ้อน กำกวม

3. ทำการทดสอบก่อนใช้ โดยเลือกกลุ่มตัวอย่างที่คล้ายกับประชากรที่เราจะศึกษาจริง เพื่อทำการวิเคราะห์ว่าข้อความที่เราสร้างนั้นสามารถวัดได้ตรงตามความต้องการ

4. การแปลความหมายคะแนนที่ได้จะดูจากคะแนนเฉลี่ยของกลุ่ม วิธีที่จะใช้ได้ดีในกรณีที่ต้องการเปรียบเทียบเจตคติที่มีต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใดระหว่างกลุ่ม หรือในกลุ่มเดียวกันก็ได้

งามดา วนิทนันทน์ (2534, หน้า 220 - 224) ได้เสนอวิธีวัดเจตคติได้ 6 วิธีดังนี้

1. วิธีการสังเกต
2. วิธีสัมภาษณ์
3. วิธีใช้แบบสอบถาม
4. วิธีการสะท้อนภาพ
5. วิธีการศึกษาแบบไม่รบกวน
6. วิธีการวัดโดยทางสรีระ

วิวัฒน์ชัย อยู่ยืนยง (2521, หน้า 21) ได้กล่าวถึงการวัดเจตคติอาจทำได้หลายวิธีเช่น

1. การออกแบบสัมภาษณ์ (Survey Interview) อาจเป็นคำถามให้เลือกตอบ โดยกำหนดคำตอบไว้ให้แล้ว เช่น ใช่ ไม่ใช่ ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย หรืออาจใช้คำถามประเภทเปิดโอกาสให้ตอบได้อย่างอิสระเต็มที่ (Open-ended Question)

2. การแบ่งช่วงสเกล (Scaling Technique) หรือการใช้ช่วงการแบ่งการวัดออกตามความคิดเห็นเป็น 5 ช่อง เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่เห็นด้วย ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง เป็นต้น

3. วิธีพิเศษ (Special Technique) ในการวัดเจตคติผู้ตอบอาจตอบไม่ตรงกับความจริง ทั้งนี้เพราะค่านิยมและประเพณี วัฒนธรรมท้องถิ่น เป็นต้น ดังนั้นเราควรจะใช้วิธีการทางอ้อมเพื่อใช้วัดโดยไม่ให้ผู้ตอบทราบที่กำลังทำการทดสอบอะไรอยู่ โดยอาจใช้วิธีการบรรยายความรู้และประสบการณ์จากรูปภาพที่นำมาให้ดู

การทดสอบวัดเจตคติของนักเรียนต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ก็เพื่อจะได้ทราบเจตคติต่อวิทยาศาสตร์และจัดสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ให้ถูกต้องเหมาะสมในการเรียนการสอนในการวัดเจตคตินั้นมีนักศึกษามากท่านได้สร้างเครื่องมือวัดเจตคติไว้หลายแบบ เช่น วัดเจตคติโดยใช้วิธี Appearing Intervals ของเธอร์สโตน การวัดเจตคติโดยใช้วิธี Scalogram Analysis ของกู๊ดแมน การวัดเจตคติโดยใช้วิธี Semantic Differential ของออสกู๊ด และคนอื่น ๆ แต่ในการวิจัยเกี่ยวกับเจตคติครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้วิธี Summated Rating ของ Likert Scale (ประภาเพ็ญ สุวรรณ, 2540, หน้า 22 – 45)

การวัดเจตคติโดยใช้วิธี Summated Rating กล่าวว่าวิธีนี้สร้างขึ้นโดย Rensis Likert กระบวนการสร้างแบบสอบถามก็โดยการสร้างข้อความที่แสดงเจตคติ (Attitudinal Statement) ขึ้นมาหลาย ๆ ข้อความให้ครอบคลุมหัวข้อที่จะศึกษาการตอบแบบสอบถามนี้มีข้อให้เลือกทำ 5 ข้อ คือ 1) เห็นด้วยอย่างมาก 2) เห็นด้วย 3) ไม่แน่ใจ 4) ไม่เห็นด้วย 5) ไม่เห็นด้วยอย่างมาก ให้เลือกตอบเพียงข้อหนึ่งข้อใด ในแต่ละข้อการให้คะแนนขึ้นอยู่กับชนิดของข้อความ เช่นข้อความที่เป็นไปในทางบวก ถ้าผู้ตอบตอบว่า ไม่เห็นด้วยอย่างมาก ให้ 5 คะแนนแล้วลงมาเรื่อย ๆ จนถึงตอบว่าเห็นด้วยอย่างมากให้ 1 คะแนน

การสร้างแบบสอบถามตามขั้นตอนของลิเกิร์ต (Likert Scale) มีดังนี้

ขั้นที่ 1 พิจารณาว่าจะวัดเจตคติของใคร ที่มีต่ออะไร และให้ความหมายของเจตคติและสิ่งที่วัดนั้นแน่นอน

ขั้นที่ 2 เมื่อตีความหมายของสิ่งที่วัดแน่นอนแล้ว ก็สร้างข้อความแต่ละหัวข้อโดยให้ครอบคลุมเนื้อหาในแต่ละหัวข้อเหล่านั้น และข้อความที่จะถามต้องเป็นข้อความที่เกี่ยวกับความรู้สึกหรือความเชื่อของผู้ตอบ ซึ่งลิเกิร์ต ได้กล่าวถึงหลักในการสร้างแบบสอบถามไว้ดังนี้

1. ข้อความจะเขียนในแง่ความรู้สึก ความเชื่อหรือความตั้งใจ ที่จะทำในสิ่งหนึ่งสิ่งใด ไม่ใช่ข้อเท็จจริงนั้นๆ

2. ข้อความที่บรรจุลงในสเกล จะต้องประกอบด้วยข้อความที่เป็นในทางบวกและข้อความเป็นไปในทางลบละกัน

3. ข้อความแต่ละข้อความจะต้องสั้น เข้าใจง่าย ชัดเจน จำนวนข้อความที่สร้างขึ้นครั้งแรกมีประมาณ 20 – 25 ข้อ แต่ละข้อให้ทางเลือก 5 ข้อ

ขั้นที่ 3 ใช้แบบทดสอบกับกลุ่มบุคคลที่มีลักษณะพื้นฐานคล้าย ๆ กัน กับกลุ่มที่เราจะศึกษาจุดมุ่งหมายเพื่อการสนับสนุน ข้อความและคัดเลือกข้อความ โดยวิธีการวิเคราะห์ข้อความ (Item Analysis)

จากแนวความคิดข้างต้น ผู้วิจัยอธิบายความหมายของการวัดดังนี้

1. การวัดความตั้งใจเรียนวิทยาศาสตร์ เป็นการตรวจสอบว่านักเรียนมีความตั้งใจเรียนและเอาใจใส่ต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ มากน้อยเพียงใด

2. การวัดความกระตือรือร้นที่จะเรียนวิทยาศาสตร์ เป็นการตรวจสอบว่านักเรียนเอาใจใส่จดจ่อ ขมิขม้น มีใจฝักใฝ่ในการเรียน เตรียมตัวพร้อมที่จะเรียนและทำแบบฝึกหัด

3. การวัดความพอใจที่จะเรียนวิทยาศาสตร์ เป็นการตรวจสอบว่า นักเรียนต้องการที่จะเรียนหรือมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ในขณะที่ครูกำลังเสนอบทเรียนและขณะที่นักเรียนทำกิจกรรมกลุ่ม

4. การวัดความพอใจจะเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ เป็นการตรวจสอบว่านักเรียนพอใจที่จะทำงานเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ โดยไม่มีความเบื่อหน่าย ทั้งในขณะที่ครูเสนอบทเรียนใหม่ การทำกิจกรรมกลุ่ม ขณะทำแบบฝึกทักษะ

จากที่กล่าวมาข้างต้นนั้นผู้วิจัยสรุปได้ว่า การวัดเจตคติของบุคคลจะช่วยให้เราทราบความรู้สึกที่อยู่ภายในใจของบุคคลทั้งทางที่ดีและไม่ดีได้ เพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไขต่อไป

ความหมายเจตคติทางวิทยาศาสตร์

สูนีย์ เหมะประสิทธิ์ (2540, หน้า 2) ได้ให้ความหมายการมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ หมายถึงการที่นักเรียนมีความรู้สึกนึกคิดที่ก่อเกิดกิจนิสัยและคุณสมบัติที่ปรากฏให้เห็นเป็นพฤติกรรม ซึ่งได้แก่ความเป็นคนช่างสังเกต ความอยากรู้อยากเห็น ความมีเหตุผล ความใจกว้าง ความเพียรพยายาม ความซื่อสัตย์ และความรอบคอบ

ภพ เลาหไพบุลย์ (2542, หน้า 12) ได้ให้ความหมายเจตคติทางวิทยาศาสตร์หมายถึงความรู้สึกนึกคิด การกระทำ ในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งนักวิทยาศาสตร์จะใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์หรือวิธีการแก้ปัญหาทางอื่น ๆ เพื่อศึกษาความรู้ให้ได้ผลดี

สุรางค์ สากร (2537, หน้า 55) กล่าวว่าเจตคติทางวิทยาศาสตร์หมายถึงลักษณะและบุคลิกภาพของตนเองที่แสดงให้เห็นถึงควมมีวิธีทางวิทยาศาสตร์ในการแสวงหาความรู้

อุไร ทองกลาง (2539, หน้า 33) ได้ให้ความหมายเจตคติทางวิทยาศาสตร์นักวิทยาศาสตร์อันได้แก่ การเป็นคนมีเหตุผล มีความอยากรู้อยากเห็น มีความเพียรพยายาม มีความละเอียดรอบคอบ มีความซื่อสัตย์ มีความกระตือรือร้น มีความใจกว้างและยอมรับความคิดเห็นใหม่ ๆ

บรรณรักษ์ แพงถิ่น (2539, หน้า 26) ได้ให้ความหมายเจตคติทางวิทยาศาสตร์หมายถึงพฤติกรรมหรือแนวคิดของบุคคลที่แสดงออกทางด้านจิตใจที่มีอุปนิสัยของนักวิทยาศาสตร์อันได้แก่การเป็นคนมีเหตุผล มีความอยากรู้อยากเห็นมีความเพียรพยายาม มีความละเอียดรอบคอบ มีความซื่อสัตย์ มีความกระตือรือร้น มีความใจกว้างและยอมรับความคิดเห็นใหม่ ๆ เพื่อนำไปสู่การทำงานที่มีประสิทธิภาพ

สรุปได้ว่าเจตคติทางวิทยาศาสตร์หมายถึง การแสดงออกทางด้านจิตใจที่เอื้อต่อการสืบเสาะหาความรู้อันได้แก่ การเป็นคนมีเหตุผล มีความอยากรู้อยากเห็น มีความเพียรพยายาม มีความละเอียดรอบคอบ มีความซื่อสัตย์ มีความกระตือรือร้น มีความใจกว้างและยอมรับความคิดเห็นใหม่ ๆ เพื่อนำไปสู่การทำงานที่มีประสิทธิภาพและวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวัน

ความสำคัญของเจตคติทางวิทยาศาสตร์

ได้มีนักการศึกษาและนักวิทยาศาสตร์กล่าวถึงเจตคติทางวิทยาศาสตร์ดังนี้

นิตา สะเพียรชัย (2527, หน้า 3 - 8) ได้กล่าวเน้นถึงความสำคัญของเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ว่าครูสอนวิทยาศาสตร์ได้ตระหนักถึงความสำคัญของการปลูกฝังเจตคติทางวิทยาศาสตร์ให้แก่ผู้เรียน เพราะเจตคติทางวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งช่วยให้บุคคลเกิดการแสวงหาความรู้อย่างไม่มีสิ้นสุด และเนื่องจากชีวิตของคนในปัจจุบันต้องเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ การสอนวิทยาศาสตร์เป็นการเตรียมบุคคลที่จะสามารถดำรงชีวิตประจำวันที่อยู่ได้ โดยเข้าใจถึงหลักวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีขั้นพื้นฐานที่จะต้องใช้ในการชีวิตประจำวันที่ควรพยายามพัฒนาให้นักเรียนเกิดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ไปพร้อม ๆ กันกับความสามารถที่ใช้ทักษะเพื่อใช้เทคโนโลยีเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน การที่บุคคลใดมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งสำคัญที่ช่วยให้เขาเข้าใจและสามารถปรับให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมได้ ถ้าเรายอมรับจุดมุ่งหมายของการสอนวิทยาศาสตร์คือ การพัฒนาพลเมืองที่สามารถใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ปรับคนให้อยู่ในสังคมที่เจริญไปด้วยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เราน่าจะตระหนักถึงความสำคัญของเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นองค์ประกอบที่จะช่วยให้นักกลนั้นเป็นพลเมืองที่มีคุณภาพ

สัวณก์ นิยมคำ (2531, หน้า 257) ได้กล่าวเกี่ยวกับเจตคติทางวิทยาศาสตร์ดังนี้
 เจตคติทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Attitudes) มิได้อยู่ในอาณาจักรของความรู้
 ความคิด หรืออาณาจักรของทักษะการปฏิบัติ แต่มันอยู่ในอาณาจักรของความรู้สึกและจิตใจ
 (Affective Domain) เจตคติทางวิทยาศาสตร์จะเป็นสิ่งที่ฝังลึกอยู่ในจิตใจของนักวิทยาศาสตร์
 ทุกคน ซึ่งมันจะมีอิทธิพลต่อการคิด การกระทำและการตัดสินใจตลอดเวลาที่มีการปฏิบัติงาน
 ทางวิทยาศาสตร์ทั้งนี้เพราะคนเราเมื่อมีเจตคติต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งอย่างไรแล้วก็จะมีความโน้มเอียงที่จะ
 ทำอย่างนั้นออกมา โดยไม่คิดว่ามันจะเป็นการยุ่งยากหรือเสียเวลาหรือไม่ได้ค่าตอบแทนเท่าที่
 ควรก็ตาม เหมือนดังบัคคาร์ นักวิทยาศาสตร์ชาวฝรั่งเศส ได้กล่าวว่า นักวิทยาศาสตร์นั้นไม่ใช่
 ทำการศึกษารรรมชาติเพียงเพราะคิดว่ามันมีประโยชน์ แต่เขาศึกษาเพราะความรักมัน เขารักมัน
 เพราะมันดีงาม ความรักในธรรมชาติและความอยากรู้อยากเห็นในความลึกลับธรรมชาตินี้ เป็นแรง
 ให้นักวิทยาศาสตร์ ทำการศึกษาค้นคว้าธรรมชาติอย่างไม่หยุดยั้งความอยากรู้อยากเห็นนี้เป็นส่วน
 หนึ่งของเจตคติทางวิทยาศาสตร์

เจตคติทางวิทยาศาสตร์นี้บางคนเรียกว่า วิญญาณวิทยาศาสตร์ (The Spirits of Science)
 และเป็นสิ่งสำคัญอย่างหนึ่งที่จะต้องปลูกฝังให้เกิดขึ้นในจิตใจของนักเรียน มันมีลักษณะเป็น
 ลักษณะนิสัย ลักษณะจิต ลักษณะการคิด และจริยธรรมอื่น ๆ ของนักวิทยาศาสตร์ จนมีผู้กล่าวว่า
 เจตคติทางวิทยาศาสตร์นี้เป็นตัวกำกับการคิด การกระทำ การตัดสินใจในการปฏิบัติงานทาง
 วิทยาศาสตร์ของนักวิทยาศาสตร์

ดังนั้นผู้วิจัยจึงสรุปได้ว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์มีความสำคัญ คือ ช่วยให้นักเกิด
 การแสวงหาความรู้ ปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อม เป็นคนมีเหตุผล ใจกว้าง ยอมรับความคิดเห็น
 ของผู้อื่น มีความซื่อสัตย์ ไม่ย่อท้อต่อการแก้ปัญหา

คุณลักษณะของบุคคลที่มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์

ลักษณะของบุคคลที่มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ จะช่วยเอื้ออำนวยต่อการแสวงหาความรู้
 ได้อย่างดี ซึ่งบุคคลที่จะมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์จะมีคุณลักษณะพอสรุปได้ดังนี้

พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ และวรรณทิพา รอดแรงคำ (2542, หน้า 8) กล่าวถึงลักษณะของ
 บุคคลที่มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ไว้ 6 ข้อ ดังนี้

1. มีเหตุผล
2. อยากรู้อยากเห็น
3. มีใจกว้าง
4. ซื่อสัตย์และใจเป็นกลาง
5. มีความเพียรพยายาม

6. มีความคิดรอบคอบก่อนตัดสินใจ

คณะกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ (ทบวงมหาวิทยาลัย, 2525 อ้างถึงใน พิมพ์พันธ์์ เฉชะคุปต์ และวรรณทิพา รอดแรงคำ, 2542, หน้า 55 - 57) ได้กล่าวถึงผู้มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ไว้ 6 ดังนี้

1. มีเหตุผล

1.1 เชื่อในความสำคัญของเหตุผล

1.2 ไม่เชื่อโชคลาง คำทำนาย หรือสิ่งศักดิ์สิทธิ์ต่าง ๆ ที่สามารถอธิบายได้ตามวิถีทางวิทยาศาสตร์

1.3 ต้องการที่จะรู้ว่าปรากฏการณ์ต่าง ๆ นั้นเป็นอย่างไร และทำไมจึงเป็นอย่างนั้น

2. มีความอยากรู้อยากเห็น

2.1 มีความพยายามที่จะแสวงหาความรู้ในสถานการณ์ใหม่ ๆ

2.2 ตระหนักถึงความสำคัญของการแสวงหาข้อมูลเพิ่มเติม

2.3 ช่างซัก ช่างถาม ช่างอ่าน เพื่อให้ได้คำตอบที่สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

2.4 ให้ความสนใจในเรื่องเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ที่กำลังเป็นปัญหาสำคัญใน

ชีวิตประจำวัน

3. มีใจกว้าง

3.1 ยอมรับในคำวิพากษ์วิจารณ์

3.2 เต็มใจที่จะรับความรู้ความคิดใหม่

3.3 เต็มใจที่จะเผยแพร่ความรู้และความคิดเห็นแก่คนอื่น

4. มีความซื่อสัตย์และใจเป็นกลาง

4.1 สังเกตและบันทึกผลต่าง ๆ โดยปราศจากความลำเอียงหรืออคติ

4.2 ไม่เปลี่ยนแปลงหรือแก้ไขข้อมูลที่ตนค้นพบว่าข้อมูลนั้นจะไม่สนับสนุน

สมมติฐานของตน

4.3 มีความมั่นคง หนักแน่น ต่อผลที่ได้จากการพิสูจน์

5. มีความเพียรพยายาม

5.1 ไม่ท้อถอย เมื่อการทดลองมีอุปสรรคหรือล้มเหลว

5.2 มีความตั้งใจ

6. มีความละเอียดรอบคอบ ก่อนตัดสินใจ

6.1 ใช้วิจารณญาณก่อนตัดสินใจใด ๆ

6.2 หลีกเลี่ยงการตัดสินใจและอุปสรรคที่รวดเร็วเกินไป

คอลลิต (Collette, 1973) กล่าวถึงลักษณะของบุคคลที่มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ไว้ 8 ข้อ ดังนี้

1. มีความอยากรู้อยากเห็น
2. มีเหตุผล
3. เก็บข้อสงสัยไว้ก่อน จนกว่าจะมีหลักฐานเพียงพอจึงสรุปผล
4. มีใจกว้าง
5. มีการพิจารณาอย่างรอบคอบก่อนการตัดสินใจ
6. ยึดความถูกต้องตามความเป็นจริงก่อนการตัดสินใจ
7. มีความซื่อตรง
8. ไม่โอ้อวด

ธีระชัย ปุณณโชติ (2546, หน้า 61) ได้ระบุเจตคติทางวิทยาศาสตร์ไว้ 9 ข้อดังต่อไปนี้

1. มีความอยากรู้อยากเห็น สนใจใฝ่รู้สิ่งใหม่ ๆ อยู่เสมอ
2. มีความสงสัยไม่เชื่อสิ่งใดโดยง่าย
3. มีใจกว้าง ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นที่แตกต่างไปจากตน
4. มีเหตุผลไม่มโนง่าย
5. ไม่สรุปหรือลงความเห็นในเรื่องใดโดยปราศจากข้อมูลหรือหลักฐานที่เพียงพอ
6. มีใจเป็นกลาง ไม่ลำเอียงอคติ
7. มีความปรารถนาสิ่งที่ได้พิสูจน์มาแล้วว่าเป็นความจริงในสถานการณ์อื่นๆอีก
8. มีความซื่อสัตย์เช่น การพิจารณาตัดสิน โดยอาศัยข้อมูลอย่างตรงไปตรงมาและไม่นำ

ข้อมูลของคนอื่นมาเป็นของตนเอง

พัชรา ทวีวงศ์ ณ อยุธยา (2537, หน้า 25) ได้สรุปเจตคติทางวิทยาศาสตร์เป็นกระบวนการที่ให้นักวิทยาศาสตร์ได้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 9 ข้อมีลักษณะดังต่อไปนี้

1. ความอยากรู้อยากเห็น เป็นความพอใจของบุคคลที่จะเผชิญสภาพสถานการณ์ใหม่ๆ นักวิทยาศาสตร์ควรเป็นผู้มีความอยากรู้อยากเห็น เกี่ยวกับปรากฏการณ์ธรรมชาติเพื่อแสวงหาคำตอบที่มีเหตุผลในปัญหาต่างๆ และพร้อมที่จะค้นหาความรู้ใหม่ๆ
2. ความมีเหตุผล จะเป็นตัวกำหนดแนวทางของพฤติกรรมของบุคคล นักวิทยาศาสตร์ต้องเป็นผู้มีเหตุผล ยอมรับในคำอธิบายเมื่อมีหลักฐานหรือข้อมูลที่มาสนับสนุนอย่างเพียงพอ อธิบายหรือแสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุมีผล หากความสับสนหรือเหตุที่เกิดขึ้น ตรวจสอบความ

ถูกต้องสมเหตุสมผลของแนวคิดต่าง ๆ กับแหล่งข้อมูลที่เชื่อถือได้ หาหลักฐานจากการสังเกตการณ์ทดลองเพื่อสนับสนุนคำอธิบาย มีหลักฐานและข้อมูลเพียงพอก่อนที่จะสรุปผล เห็นคุณค่าของการใช้เหตุผลและพร้อมที่จะให้ผู้อื่นตรวจสอบผลงานของตน

3. ความเพียรพยายาม นักวิทยาศาสตร์ต้องเป็นผู้มีความเพียรพยายามมานะ อดทน และไม่ท้อถอยเมื่อพบอุปสรรคต่าง ๆ มีความตั้งใจแน่วแน่ในการแสวงหาความรู้เมื่อได้คำตอบจนได้คำตอบที่ต้องการไม่ว่าจะใช้ความพยายามกี่ครั้งก็ตาม

4. ความซื่อสัตย์ นักวิทยาศาสตร์ต้องมีความซื่อสัตย์ ยืนยันข้อมูลไว้ตามความเป็นจริงด้วยความละเอียดถูกต้องสามารถตรวจสอบได้ เห็นคุณค่าของการเสนอข้อมูลตามความเป็นจริง

5. ความมีระเบียบรอบคอบ นักวิทยาศาสตร์ต้องเป็นผู้ที่ทำงานเป็นระบบมีระเบียบรอบคอบ จัดระบบในการทำงาน ใช้วิธีการศึกษาหลาย ๆ วิธีในการตรวจสอบผลการทดลองใคร่ครวญ วิเคราะห์หาค่าอย่างละเอียดถี่ถ้วนในการทำงานก่อนการตัดสินใจสรุปผล

6. ความใจกว้าง หมายถึงความเต็มใจที่จะเปลี่ยนแปลงความคิดของตนเมื่อมีเหตุผลสมควร นักวิทยาศาสตร์มีใจกว้างยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น รับฟังคำวิจารณ์ ข้อโต้แย้งที่มีเหตุผลของผู้อื่น ไม่ยึดมั่นในความคิดของตนฝ่ายเดียว ยอมรับการเปลี่ยนแปลง และพร้อมที่จะหาข้อมูลหรือศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม

7. การใช้ความคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์หมายถึงความพยายามที่จะหาข้อสนับสนุนหลักฐานหรือข้ออ้างต่าง ๆ ก่อนตัดสินใจหรือลงข้อสรุปใด ๆ หรือไม่ยอมรับความคิดเห็นด้านใด ๆ โดยปราศจากข้อมูลสนับสนุนอย่างเพียงพอ รู้จักแย้งและหาหลักฐานมาสนับสนุนความคิดเห็นของตนเอง

8. การยอมรับในข้อจำกัดหมายถึงการยอมรับในข้อจำกัดของการแสวงหาความรู้ความจริงที่พบในวันนี้ว่าอาจเปลี่ยนแปลงได้ในอนาคต และไม่ยอมรับข้อสรุปใดๆอย่างไม่มีเหตุผล

9. การยอมรับในสิ่งค้นพบหมายถึง ความพอใจที่จะยอมรับข้อสรุปที่มีข้อมูลมาสนับสนุนหรือได้รับการทดสอบแล้ว

ภพ เลาหไพฑูรย์ (2542, หน้า 12 – 13) กล่าวถึงลักษณะของบุคคลที่มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ไว้ 6 ข้อ ดังนี้

1. ความอยากรู้อยากเห็น นักวิทยาศาสตร์ต้องเป็นผู้มีความอยากรู้อยากเห็นเกี่ยวกับปรากฏการณ์ธรรมชาติ เพื่อแสดงหาคำตอบที่เหตุผลในข้อหาต่าง ๆ และจะมีความยินดีมากที่สุดที่ค้นพบความรู้ใหม่ ๆ

2. ความมีเหตุผล นักวิทยาศาสตร์ต้องเป็นผู้มีเหตุผล ยอมรับในคำอธิบายเมื่อมีหลักฐานหรือข้อมูลที่มาสนับสนุนอย่างเพียงพอ อธิบายหรือแสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผล และผลที่

เกิดขึ้นและตรวจสอบความถูกต้องสมเหตุสมผลของแนวคิดต่าง ๆ กับแหล่งข้อมูลที่เชื่อถือได้ แสวงหาหลักฐานจากการสังเกตหรือการทดลองเพื่อสนับสนุนหรือคิดหาคำอธิบาย มีหลักฐานและข้อมูลเพียงพอเสมอก่อนจะสรุปผล เห็นคุณค่าในการใช้เหตุผลย่นคิดให้มีการพิสูจน์ตามเหตุผลข้อเท็จจริง

3. ความเพียรพยายาม นักวิทยาศาสตร์ต้องเป็นผู้มีความเพียรพยายามไม่ทอดทิ้งเมื่อมีอุปสรรคหรือมีความล้มเหลวในการทดลองมีความตั้งใจแน่วแน่ต่อการแสวงหาความรู้เมื่อได้คำตอบที่ไม่ถูกต้องก็จะได้ทราบ่วิธีการเดิมใช้ไม่ได้ ต้องหาแนวทางในการแก้ปัญหาใหม่และความล้มเหลวที่เกิดขึ้นนั้นก็ถือว่าเป็นข้อมูลที่ต้องบันทึกไว้

4. ความซื่อสัตย์ นักวิทยาศาสตร์ต้องมีความซื่อสัตย์ บันทึกข้อมูลหรือตามความเป็นจริงด้วยความละเอียดถูกต้องผู้อื่นสามารถตรวจสอบในภายหลังได้ เห็นคุณค่าของการเสนอข้อมูลตามความเป็นจริง

5. ความมีระเบียบรอบคอบ นักวิทยาศาสตร์ต้องเป็นผู้เห็นคุณค่าของความมีระเบียบรอบคอบว่ามีประโยชน์ในการวางแผนในการทำงานและจัดระบบการทำงาน นำวิธีการหลาย ๆ วิธีการมาตรวจสอบผลการทดลองหรือวิธีการทดลองใดระบออง วิเคราะห์หะเหียดถึถวนใน การทำงานทำงานอย่างมีระเบียบเรียบร้อยมีความละเอียดรอบคอบก่อนตัดสินใจ

6. ความใจกว้าง นักวิทยาศาสตร์ต้องเป็นผู้มีใจกว้างที่จะรับฟัง ความคิดเห็นของผู้อื่น รับฟังวิพากษ์วิจารณ์ ข้อโต้แย้งข้อคิดเห็นที่มีเหตุผลของผู้อื่นโดยไม่ยึดมั่นในความคิดของตน ฝ่ายเดียว ขอมรับการเปลี่ยนแปลง ขอมรับพิจารณาข้อมูลหรือความคิดเห็นที่ยังสรุปไม่ได้พร้อมที่จะหาข้อมูลเพิ่มเติม

ผู้วิจัยสรุปได้ว่าคุณลักษณะของบุคคลที่มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์จะช่วยเอื้ออำนวยต่อการแสวงหาความรู้ได้เป็นอย่างดี ซึ่งควรคุณลักษณะดังนี้ ความอยากรู้อยาก ความมีเหตุผล ความเพียรพยายาม ความซื่อสัตย์ ความมีระเบียบรอบคอบ ความใจกว้าง

แนวทางการพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์

การปลูกฝังเจตคติทางวิทยาศาสตร์ให้เกิดขึ้นในตัวนักเรียนนั้นเป็นหน้าที่โดยตรงของครูผู้สอน แนวทางในการดำเนินการพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์นั้นมีผู้เสนอไว้หลายท่านดังนี้

ฉวีวรรณ ถินาวงศ์ (2547, หน้า 25) กล่าวว่าเจตคติทางวิทยาศาสตร์ส่วนมากจะเกิดจากการที่เด็กได้เรียนรู้เรื่องราวของนักวิทยาศาสตร์และเกิดจากการที่เขาได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนอย่างจริงจัง และประสบความสำเร็จเป็นอย่างดี การดำเนินการเรียนหรือการแก้ปัญหาด้วยวิธีวิทยาศาสตร์เป็นการสร้างให้นักเรียนมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์มากขึ้น

สมจิต สวรรณไพบูลย์ (ม.ป.ป., หน้า 34 - 35) กล่าวว่าเจตคติเป็นสิ่งที่เกี่ยวกับจิตสำนึก ความเชื่อ ความสนใจ ค่านิยม ท่าที การแสดงออกจนเป็นนิสัยและความรู้สึกทางจิตใจต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง การปลูกฝังให้นักเรียนเกิดเจตคติทางวิทยาศาสตร์จะต้องปลูกฝังคุณลักษณะนิสัย มีความกระตือรือร้นที่อยากรู้อยากเห็นและใฝ่หาความรู้อยู่เสมอมีความเชื่อแบบวิทยาศาสตร์เป็นผู้รู้จักคิดวิจารณ์และตัดสินใจอย่างมีเหตุผล มีใจกว้างและเคารพความคิดของผู้อื่นเปลี่ยนความคิดเมื่อพบข้อเท็จจริงใหม่ ๆ ซึ่งให้เหตุผลดีกว่าของเดิมมีความสุขและความละเอียดถี่ถ้วนในการทำงาน มีความซื่อสัตย์ต่อตนเองและต่อผู้อื่น

ทบวงมหาวิทยาลัย (2525 อ้างถึงใน พิมพ์พันธ์ เคชะกุลได้ และวรรณทิพา รอดแรงกล้า (2542, หน้า 57 – 58) ได้กล่าวถึงแนวทางในการพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ดังนี้

1. เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ฝึกประสบการณ์ เพื่อการเรียนรู้อย่างเต็มที่โดยเน้นวิธีการเรียนรู้จากการทดลอง ให้นักเรียนได้มีโอกาสใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ซึ่งจะช่วยพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์
2. การมอบหมายให้ทำกิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์โดยเฉพาะการทดลองควรให้นักเรียนทำงานเป็นกลุ่ม เพื่อฝึกการทำงานร่วมกับผู้อื่น ฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ฝึกความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย
3. การใช้คำถามหรือการสร้างสถานการณ์ เพื่อเป็นการช่วยกระตุ้นให้นักเรียนสามารถสร้างเจตคติทางวิทยาศาสตร์ได้ดี เช่น ขณะที่เรียนเรื่องการลำเลียงในส่งมีชีวิตในหัวข้อที่ว่าทำไมจึงต้องมีการย่อยอาหาร ครูควรตั้งคำถามนักเรียนว่า
 - 3.1 ทำไมแพทย์จึงแนะนำให้คนไข้กินอาหารอ่อน ๆ เช่น ข้าวต้ม โจ๊ก
 - 3.2 นักเรียนเคยเห็นแพทย์ให้กลูโคสทางเส้นเลือดกับคนไขใหม่ ทำไมจึงต้องทำเช่นนั้น

4. ในขณะทำการสอนควรนำเอาหลักจิตวิทยาการศึกษามาใช้ในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อให้ นักเรียนได้ฝึกประสบการณ์หลาย ๆ ด้าน หรือฝึกประสาทสัมผัสหลาย ๆ ทางได้แก่กิจกรรมที่มีการเคลื่อนไหว สถานการณ์ที่แปลกใหม่เพื่อเร้าใจให้นักเรียนอยากรู้อยากเห็น การให้ความเอาใจใส่ของครูเหล่านี้จะเป็นพลังสำคัญส่วนหนึ่งต่อการพัฒนาเจตคติได้

5. ในการทำการสอนแต่ละครั้ง พยายามสอดแทรกลักษณะเจตคติแต่ละลักษณะตามความเหมาะสมของเนื้อหาบทเรียนและวัยของนักเรียนกับให้มีการพัฒนาลักษณะเจตคตินั้น ๆ ด้วยสรุปได้ว่าแนวทางในการพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ให้นักเรียนจะพบว่าครูผู้สอนควรจัดสถานการณ์ให้นักเรียนได้มีโอกาสใช้กระบวนการแก้ปัญหาด้วยวิธีทางวิทยาศาสตร์ซึ่ง

จำเป็นต้องใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เปิดโอกาสให้นักเรียน ได้ทำงานเป็นกลุ่มทั้ง การปลูกฝังเจตคติทางวิทยาศาสตร์ตามความเหมาะสมของเนื้อหาและวัย

การวัดผลและประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

เพื่อที่จะทราบว่าการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้หรือไม่เพียงใด จำเป็นต้องมีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน ในอดีต การวัดและประเมินผลส่วนใหญ่ให้ความสำคัญกับการใช้ข้อสอบซึ่งไม่สามารถสนองเจตนารมณ์การเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนคิด ลงมือปฏิบัติด้วยกระบวนการหลากหลาย เพื่อสร้างองค์ความรู้ ดังนั้น ผู้สอนต้องตระหนักว่าการเรียนการสอนและการวัดผลประเมินผลเป็นกระบวนการเดียวกัน และจะต้องวางแผนไปพร้อม ๆ กัน

แนวทางการวัดผลและประเมินผล

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้จะบรรลุผลตามเป้าหมายของการเรียนการสอนที่วางไว้ได้ควรมีแนวดังต่อไปนี้

1. ต้องวัดและประเมินผลทั้งความรู้ ความคิด ความสามารถทักษะและกระบวนการ เจตคติ คุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมในวิทยาศาสตร์ รวมทั้งโอกาสในการเรียนของผู้เรียน
2. วิธีการวัดและประเมินผลต้องสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้
3. ต้องเก็บข้อมูลที่ได้จากการวัดและประเมินผลอย่างตรงไปตรงมา และต้องประเมินภายใต้ข้อมูลที่มีอยู่
4. ผลการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนต้องนำไปสู่การแปลผลและลงข้อสรุปที่สมเหตุสมผล
5. การวัดและประเมินผลต้องมีความเที่ยงตรงและเป็นธรรม ทั้งในด้านของวิธีการวัด โอกาสของการประเมิน

จุดมุ่งหมายของการวัดผลและประเมินผล

1. เพื่อวินิจฉัยความรู้ความสามารถ ทักษะและกระบวนการ เจตคติ คุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมของผู้เรียน และเพื่อซ่อมเสริมผู้เรียนให้พัฒนาความรู้ความสามารถและทักษะได้ตามศักยภาพ
2. เพื่อใช้เป็นข้อมูลป้อนกลับให้แก่ตัวผู้เรียนว่าบรรลุตามมาตรฐานการเรียนรู้เพียงใด
3. เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการสรุปผลการเรียนรู้และเปรียบเทียบถึงระดับการพัฒนาการเรียนรู้อันการวัดและประเมินผลจึงมีความสำคัญเป็นอย่างยิ่งต่อกระบวนการเรียนการสอน วิธีการวัดและประเมินผลที่สามารถสะท้อนผลการเรียนรู้อย่างแท้จริงของผู้เรียนและครอบคลุม

กระบวนการเรียนรู้และผลการเรียนรู้ทั้ง 3 ด้าน ตามที่กล่าวมาแล้วจึงต้องวัดและประเมินผลจากสภาพจริง (Authentic Assessment)

การวัดและประเมินผลจากสภาพจริง

กิจกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนมีหลากหลาย เช่น กิจกรรมภาคสนาม กิจกรรมการสำรวจ ตรวจสอบ การทดลอง กิจกรรมศึกษาค้นคว้า กิจกรรมศึกษาปัญหาพิเศษหรือ โครงงานวิทยาศาสตร์ ฯลฯ อย่างไรก็ตาม ในการทำกิจกรรมเหล่านี้ต้องคำนึงถึงว่าผู้เรียนแต่ละคนมีศักยภาพแตกต่างกัน ผู้เรียนแต่ละคนจึงอาจทำงานชิ้นเดียวกันได้เสร็จในเวลาที่แตกต่างกัน และผลงานที่ได้ก็อาจแตกต่างกัน เมื่อผู้เรียนทำกิจกรรมเหล่านี้แล้วก็ต้องเก็บรวบรวมผลงาน เช่น รายงาน ชิ้นงาน บันทึกและรวมถึงทักษะปฏิบัติต่าง ๆ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ความรัก ความซาบซึ้ง กิจกรรมที่ผู้เรียนได้ทำและผลงานเหล่านี้ต้องใช้วิธีประเมินที่มีความเหมาะสมและแตกต่างกัน เพื่อช่วยให้สามารถประเมินความรู้ความสามารถและความรู้สึนึกคิดที่แท้จริงของผู้เรียนได้ การวัดและประเมินผลจากสภาพจริงจะมีประสิทธิภาพก็ต่อเมื่อมีการประเมินหลาย ๆ ด้าน หลายหลายวิธี ในสถานการณ์ต่าง ๆ ที่สอดคล้องกับชีวิตจริง และต้องประเมินอย่างต่อเนื่อง เพื่อจะได้ข้อมูลที่มากพอที่จะสะท้อนความสามารถที่แท้จริงของผู้เรียน ได้

ลักษณะสำคัญของการวัดและประเมินผลจากสภาพจริง

1. การวัดและประเมินผลจากสภาพจริง มีลักษณะที่สำคัญ คือ ใช้วิธีการประเมินกระบวนการที่ซับซ้อน ความสามารถในการปฏิบัติงาน ศักยภาพของผู้เรียนในด้านของผู้ผลิตและกระบวนการที่ได้ผลผลิต มากกว่าที่จะประเมินว่าผู้เรียนสามารถจดจำความรู้อะไรได้บ้าง
2. เป็นการประเมินความสามารถของผู้เรียน เพื่อวินิจฉัยผู้เรียนในส่วนที่ควรส่งเสริมและส่วนที่ควรแก้ไขปรับปรุง เพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาอย่างเต็มศักยภาพตามความสามารถ ความสนใจและความต้องการของแต่ละบุคคล
3. เป็นการประเมินที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมประเมินผลงานของทั้งตนเองและของเพื่อนร่วมห้อง เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักตัวเอง เชื่อมั่นในตัวเอง สามารถพัฒนาตนเองได้
4. ข้อมูลที่ได้จากการประเมินจะสะท้อนให้เห็นถึงกระบวนการเรียนการสอนและการวางแผนการสอนของผู้สอนว่าสามารถตอบสนองความสามารถ ความสนใจและความต้องการของผู้เรียนแต่ละบุคคลหรือไม่
5. ประเมินความสามารถของผู้เรียนในการถ่ายโอนการเรียนรู้ไปสู่ชีวิตจริงได้
6. ประเมินด้านต่าง ๆ ด้วยวิธีที่หลากหลายในสถานการณ์ต่าง ๆ อย่างต่อเนื่อง

วิธีการและแหล่งข้อมูลที่ใช้

เพื่อให้การวัดและประเมินผลได้สะท้อนความสามารถที่แท้จริงของผู้เรียนผลการประเมินอาจจะได้มาจากแหล่งข้อมูลและภาวการณ์ต่าง ๆ

1. สังเกตการณ์แสดงออกเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่ม
2. ชิ้นงาน ผลงาน รายงาน
3. การสัมภาษณ์
4. บันทึกของผู้เรียน
5. การประชุมปรึกษาหารือร่วมกันระหว่างผู้เรียนและครู
6. การวัดและประเมินผลภาคปฏิบัติ
7. การวัดและประเมินผลด้านความสามารถ
8. แฟ้มผลงาน

การวัดและประเมินผลด้านความสามารถ (Performance Assessment)

ความสามารถของผู้เรียนประเมินได้จากการแสดงออกโดยตรงจากการทำงานต่าง ๆ เป็นสถานการณ์ที่กำหนดให้ ซึ่งเป็นของจริงหรือใกล้เคียงกับสภาพจริง และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แก้ปัญหาหรือปฏิบัติงานได้จริง โดยประเมินจากระบวนการทำงาน กระบวนการคิด โดยเฉพาะความคิดขั้นสูงและผลงานที่ได้ลักษณะสำคัญของการประเมินความสามารถ คือ กำหนดวัตถุประสงค์ของงาน วิธีการทวน ผลสำเร็จของงาน มีคำสั่งควบคุมสถานการณ์ในการปฏิบัติงาน และมีเกณฑ์การให้คะแนนที่ชัดเจน การประเมินความสามารถที่แสดงออกของผู้เรียนทำได้หลายแนวทางต่าง ๆ กัน ขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อม สถานการณ์ และความสนใจของผู้เรียน ดังตัวอย่างต่อไปนี้

1. มอบหมายงานให้ทำงานที่มอบให้ทำต้องมีความหมาย มีความสำคัญ มีความสัมพันธ์กับหลักสูตร เนื้อหาวิชา และชีวิตจริงของผู้เรียน ผู้เรียนต้องใช้ความรู้หลายด้านในการปฏิบัติงานที่สามารถสะท้อนให้เห็นถึงกระบวนการทำงาน และการใช้ความคิดอย่างลึกซึ้ง
2. การกำหนดชิ้นงาน หรืออุปกรณ์ หรือสิ่งประดิษฐ์ให้ผู้เรียนวิเคราะห์องค์ประกอบและกระบวนการทำงาน และเสนอแนวทางเพื่อพัฒนาให้มีประสิทธิภาพดีขึ้น
3. กำหนดตัวอย่างชิ้นงานให้ แล้วให้ผู้เรียนศึกษาชิ้นงานนั้น และสร้างชิ้นงานที่มีลักษณะของการทำงานได้เหมือนหรือดีกว่าเดิม
4. สร้างสถานการณ์จำลองที่สัมพันธ์กับชีวิตของผู้เรียน โดยกำหนดสถานการณ์แล้วให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติเพื่อแก้ปัญหา

การประเมินผลการเรียนรู้โดยใช้แฟ้มผลงาน (Portfolio Assessment)

เมื่อผู้เรียนทำกิจกรรมต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ทั้งในห้องเรียนหรือนอกห้องเรียนก็ตาม ก็จะมีผลงานที่ได้จากการทำกิจกรรมเหล่านั้นปรากฏอยู่เสมอ ซึ่งสามารถจำแนกผลงานออกตามกิจกรรมต่าง ๆ ดังนี้

1. การฟังบรรยาย เมื่อผู้เรียนฟังการบรรยายก็จะมีสมุดจดคำบรรยาย ซึ่งอาจอยู่ในรูปของบันทึกอย่างละเอียดหรือบันทึกแบบย่อ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับลักษณะของความชอบและความเคยชินของผู้เรียนในการบันทึกคำบรรยาย
2. การทำการทดลอง ผลงานของผู้เรียนที่เกี่ยวข้องกับการทดลอง อาจประกอบด้วยการวางแผนการทดลองทั้งในรูปของบันทึกอย่างเป็นระบบหรือบันทึกอย่างย่อ การบันทึกวิธีการทดลอง ผลการทดลองและปัญหาที่พบขณะทำการทดลอง การแปรผล สรุปผลและอภิปรายผลการทดลองและผลงานสุดท้ายที่เกี่ยวข้องกับการทดลอง คือ การรายงานผลการทดลองที่ผู้เรียนอาจทำเป็นกลุ่มหรือเดี่ยวก็ได้
3. การอภิปราย ผลงานของผู้เรียนที่เกี่ยวข้องกับการอภิปราย คือ วางหัวข้อและข้อมูลที่จะนำมาใช้อภิปราย ผลที่ได้จากการอภิปรายรวมทั้งข้อสรุปต่าง ๆ
4. การศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม จัดเป็นผลงานที่สำคัญประการหนึ่งของผู้เรียนมีเกิดจากการได้รับมอบหมายจากครูผู้สอนให้ไปค้นคว้าหาความรู้ในเรื่องต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อหรือประเด็นที่กำลังศึกษา ผลงานที่ได้จากการค้นคว้าเพิ่มเติมอาจอยู่ในรูปของรายงาน การทำวิจัยเชิงเอกสารหรือบันทึกประเด็นสำคัญซึ่งอาจนำมาใช้ประกอบการอภิปรายในชั่วโมงเรียนก็ได้
5. การศึกษานอกสถานที่ การศึกษานอกสถานที่จัดเป็นวิธีการที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีประสบการณ์ตรงกับเรื่องที่กำลังศึกษา ผลงานที่ได้อาจประกอบด้วยการบันทึกการสังเกต การตอบคำถามหรือปัญหาจากใบงาน การเขียนรายงานสิ่งที่ค้นพบ
6. การบันทึกรายวัน เป็นผลงานประการหนึ่งของผู้เรียนที่อยู่นอกเหนือผลงานที่แสดงถึงการเรียนรู้โดยตรง แต่จะช่วยให้ผู้เรียนหรือผู้ประเมินได้เข้าใจในประเด็นหรือสิ่งที่ผู้เรียนนึกคิดเกี่ยวกับการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ด้วยนอกจากกิจกรรมที่ได้กล่าวมาแล้วยังอาจมีกิจกรรมอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอน ซึ่งผู้เรียนสามารถแสดงออกถึงความสามารถอื่น ๆ อีกด้วย เช่น การสื่อสาร ผลงานเหล่านี้ถ้าได้รับการเก็บรวบรวมอย่างมีระบบด้วยตัวผู้เรียนเองตามช่วงเวลา ทั้งก่อนและหลังทำกิจกรรมเหล่านี้โดยได้รับคำแนะนำจากครูผู้สอน และผู้เรียนฝึกทำจนเคยชินแล้ว จะถือเป็นผลงานที่สำคัญยิ่งที่ใช้ในการประเมินผลการเรียนรู้ในกลุ่มวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนต่อไป

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยภายในประเทศ

ผลงานวิจัยภายในประเทศที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาค้นคว้ามีดังนี้

สุภารัตน์ สิทธิประเสริฐ (2539) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การสร้างชุดการสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่องพืช สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยระบุว่า ชุดการสอนมีประสิทธิภาพ 86.00/ 93.33 และความก้าวหน้าของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการสอนสูงกว่า นักเรียนที่เรียนตามปกติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

พุทธพร วิโนทพรรษ์ (2540) ได้ศึกษาการสร้างชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง เรื่อง กลไกมนุษย์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่าชุดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นทั้ง 4 ชุดมีประสิทธิภาพ โดยเฉลี่ย 80.25/100 สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้ และเมื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนพบว่า ค่าความแตกต่างระหว่างคะแนนก่อนและหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่ผู้ทรงคุณวุฒิกำหนดอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ.01

อัศรเดช สมศิลา (2540) ได้ศึกษาการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้ชุดการสอนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์พบว่า นักเรียนในกลุ่มทดลองที่สอนโดยใช้ชุดการสอน จะมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการหลังการเรียน สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สมพงษ์ โพธิ์แก้ว (2540) ได้ศึกษาชุดการสอนวิชาฟิสิกส์ เรื่องการชนและโมเมนตัม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่าชุดการสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ เฉลี่ย 80.87/92.67 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภายหลังเรียนด้วยชุดการสอนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เครือวัลย์ พึ่งสุรินทร์ (2541) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การสร้างชุดการสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่อง พืช สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ผลวิจัยระบุว่า ชุดการสอนมีประสิทธิภาพ 94.66/95.33

อารมณ เบสูงเนิน (2541) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การสร้างชุดการสอนวิชาเคมี เรื่องของแข็ง ของเหลว และก๊าซ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลวิจัยระบุว่า ชุดการสอนมีประสิทธิภาพ 85.55/90.00 และนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนตามปกติ .01

ตรุเนตร อักษรสวัสดิ์ (2542) ศึกษาผลการสอนโดยใช้กิจกรรม 4 MAT และสอนโดยชุดกิจกรรมตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถ ในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในวิชาสังคมศึกษา ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์

ทางการเรียน และความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนที่เรียนโดยกิจกรรม 4 MAT และนักเรียนที่เรียน โดยวิธีทางวิทยาศาสตร์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01

สารภี จินกุล (2543) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การสร้างชุดการสอนวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลก ดวงดาวและอวกาศ กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลวิจัยระบุว่า ชุดการสอนมีประสิทธิภาพ 88.33/90.00 และนักเรียนที่เรียน โดยใช้ชุดการสอน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนตามปกติ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

งานวิจัยต่างประเทศ

ผลงานวิจัยต่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาค้นคว้ามีดังนี้

ออร์วิก (Orvik, 2003, Abstract อ้างถึงใน สุภารัตน์ สติธิประเสริฐ, 2539) ได้ศึกษาผลการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้กับนักศึกษาสาขาวิทยาศาสตร์ ในมหาวิทยาลัยต่อความเข้าใจธรรมชาติของวิชาวิทยาศาสตร์ โดยให้กลุ่มทดลองได้รับการสอนสืบเสาะหาความรู้ ให้ความรู้เกี่ยวกับธรรมชาติของวิชาวิทยาศาสตร์ ความสำคัญในการสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ และกระบวนการที่นักวิทยาศาสตร์นำไปใช้ในการทำงาน ผลวิจัยพบว่า วิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ช่วยให้นักศึกษาใหม่ สาขาวิทยาศาสตร์มีความเข้าใจในธรรมชาติของวิชาวิทยาศาสตร์มากขึ้น

ลี (Lee, 2003, Abstract) ได้ศึกษาค่านิยมของครูในเรื่องการใช้วิธีสอนแบบแนะแนวทาง วิธีการแบบค้นพบ และวิธีสืบเสาะหาความรู้ในการเรียนวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นประถมศึกษา ผลการวิจัย พบว่า ครูส่วนใหญ่ใช้ทั้งสามวิธีในการสอนในห้องเรียน วิธีการค้นพบแบบแนะแนว ทางถูกใช้บ่อยที่สุดในการสอนวิทยาศาสตร์ ครูส่วนใหญ่มีความเชื่อว่า องค์ประกอบของทั้งสามวิธีการสอนมีความสำคัญอย่างมากต่อการสอนวิทยาศาสตร์ในระดับประถมศึกษา นักเรียนมีส่วนร่วม ใน การทำกิจกรรม มีความคิดสร้างสรรค์ และพัฒนาความเข้าใจในโมเดล ในวิทยาศาสตร์ซึ่งมีความสัมพันธ์ต่อการประสบความสำเร็จในการเรียนวิทยาศาสตร์

อับบราฮิม (Ebrahim, 2004, Abstract อ้างถึงใน อารมย์ เบสูงเนิน, 2541) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ของนักเรียนที่เรียนตามปกติ และเรียนแบบสืบเสาะตามวงจร การเรียนรู้ โดยกลุ่มทดลอง ใช้วิธีสอนแบบสืบเสาะ กลุ่มควบคุมใช้วิธีสอนแบบปกติ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้น และมีเจตคติที่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ แสดงว่าวิธีสอน แบบสืบเสาะสามารถนำไปใช้ได้ประสพผล ใน โรงเรียนประถมศึกษา

อาจกล่าวได้ว่า การนำวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้มาใช้ในวิชาวิทยาศาสตร์ช่วยให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะปฏิบัติ วิธีการแก้ปัญหา ความคิดสร้างสรรค์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนให้สูงขึ้น

บอดร้าว (Boudreaux, 1975 อ้างถึงใน อารมณ เบสูงเนิน, 2541) ได้วิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของการสอนวิทยาศาสตร์ระดับ 9 ระหว่างการสอนแบบบรรยาย แบบสื่อประสม และแบบชุดการสอนเพื่อหาประสิทธิภาพของการสอนแบบบรรยาย กับการใช้สื่อ ประสมและการใช้ชุดการสอน โดยแบ่งนักเรียนออกเป็น 3 กลุ่ม คือกลุ่มที่สอนแบบบรรยาย กลุ่มที่ ได้รับการสอนแบบสื่อประสมและกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบใช้ชุดการสอน ผลวิจัยระบุว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่ม กลุ่มที่ได้รับการสอนแบบสื่อประสมและกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบใช้ ชุดการสอนดีกว่ากลุ่มที่ได้รับการสอนแบบบรรยายแต่เมื่อทบทวนความรู้อีกครั้งหนึ่ง ระบุว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบบรรยาย ประสบผลสำเร็จมากกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสื่อ ประสม ส่วนผลสัมฤทธิ์ของกลุ่มที่ใช้ชุดการสอนคงที่

อะฮูจา (Ahuja, 1994) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนเกรด 7 ในรัฐโอไฮโอ ตัวอย่างประชากรเป็นนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น 5 ห้องเรียนจำนวน 116 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 3 ห้องเรียน โดยได้รับการเรียนแบบร่วมมือและ กลุ่มควบคุม 2 ห้องเรียนได้รับการเรียนโดยวิธีปกติ พบว่า กลุ่มที่เรียนแบบร่วมมือมีผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนแลเจตคติทางวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มที่เรียนแบบปกติ

พิตแมน (Pittman, 1993) ได้ศึกษาปัจจัยผลต่อความสนใจและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 126 คน พบว่าประสบการณ์ของนักเรียน ความสามารถของนักเรียนวิธีสอนของครู จิตวิทยาการสอนสิ่งแวดล้อมทางการเรียน มีผลต่อ การพัฒนาศักยภาพด้านความสนใจในวิชาวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์