

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลของวิธีการสอนแบบโครงการวิทยาศาสตร์ต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าและนำเสนอตามลำดับ ดังนี้

1. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

- 1.1 ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
- 1.2 ประเภทของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
- 1.3 การประเมินผลทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
- 1.4 ระดับของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของเด็กประถมศึกษา
- 1.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเจตคติและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

- 2.1 ความหมายของความเจตคติ
- 2.2 ประเภทของเจตคติ
- 2.3 องค์ประกอบของเจตคติ
- 2.4 การเกิดเจตคติ
- 2.5 การสร้างและพัฒนาเจตคติที่ดีต่อการเรียน
- 2.6 เจตคติต่อวิทยาศาสตร์
- 2.7 องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อเจตคติต่อวิทยาศาสตร์
- 2.8 แนวทางในการพัฒนาเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์
- 2.9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

3. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวกับโครงการและโครงการวิทยาศาสตร์

- 3.1 วิธีสอนแบบโครงการ
- 3.2 ความหมายของการสอนแบบโครงการ
- 3.3 ประเภทของโครงการ
- 3.4 ขั้นตอนการจัดทำโครงการ
- 3.5 ประโยชน์ที่ได้รับจากการสอนโครงการ

- 3.6 ความหมายของโครงการงานวิทยาศาสตร์
- 3.7 หลักการของโครงการงานวิทยาศาสตร์
- 3.8 จุดมุ่งหมายของโครงการงานวิทยาศาสตร์
- 3.9 ความสำคัญและประโยชน์ของโครงการงานวิทยาศาสตร์
- 3.10 ประเภทของโครงการงานวิทยาศาสตร์
- 3.11 ขั้นตอนในการปฏิบัติโครงการงานวิทยาศาสตร์
- 3.12 แนวปฏิบัติในการสอนนักเรียนทำโครงการงานวิทยาศาสตร์
- 3.13 บทบาทของผู้เกี่ยวข้องกับการดำเนินการโครงการงานวิทยาศาสตร์
- 3.14 การจัดโครงการงานวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนประถมศึกษา
- 3.15 โครงการงานวิทยาศาสตร์กับการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
- 3.16 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับโครงการงานวิทยาศาสตร์

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

1. ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

คลอฟเฟอร์ (Klopfer , 1971 : 568) กล่าวว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นกระบวนการที่ใช้ในการสืบสอบความรู้ทางวิทยาศาสตร์

มาร์แชล และคณะ (Marshall and Associates, 1971 : 201 – 203 อ้างถึงใน เนาวรัตน์ รุ่งเรืองบางชัน , 2530 : 37) ได้กล่าวโดยสรุปว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นการลำดับกิจกรรมหรือลำดับการปฏิบัติการ ซึ่งกระทำโดยนักวิทยาศาสตร์เพื่อที่จะศึกษาเข้าใจเกี่ยวกับธรรมชาติ โดยมีกระบวนการต่าง ๆ ในการจัดเรียงลำดับขั้นตอนในการทำงาน

ปีเตอร์สัน (Peterson , 1978 : 153 อ้างถึงในเนาวรัตน์ รุ่งเรืองบางชัน, 2530 : 37) ได้กล่าวถึงทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นการปฏิบัติการสืบสอบหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ซึ่งประกอบด้วย การสังเกต การตั้งคำถาม การทดลอง การเปรียบเทียบ การสรุปพาดพิง การสรุปหลักเกณฑ์ การสื่อความหมาย และการนำไปใช้ประโยชน์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2522 : 22) ได้ให้ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้ว่า หมายถึงพฤติกรรมที่เกิดจากการปฏิบัติและฝึกฝนความนึกคิดอย่างเป็นระบบ

สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ (2534: 3) ให้ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ว่า หมายถึง ความชำนาญในการคิด และการปฏิบัติเพื่อให้กระบวนการหาความรู้ดำเนินไปจนได้ความรู้

สุวิมล เขียวแก้ว (2527 : 79) ให้ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้ว่า หมายถึง พฤติกรรมที่เกิดจากการได้ฝึกฝนความนึกคิดอย่างมีเหตุผลและมีระบบ พฤติกรรมนี้จะสะสมขึ้นในตัวผู้เรียนในขณะที่ทำการทดลองทางวิทยาศาสตร์และสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับวิชาอื่นได้อย่างกว้างขวาง

ผดุงยศ ดวงมาลา (2531 : 19) อธิบายว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นวิธีการปฏิบัติและฝึกฝนให้ได้มาซึ่งความรู้ทางวิทยาศาสตร์

วรรณทิพา รอดแรงคำ และพิมพ์พันธุ์ เคะชะคุปต์ (2532 : 8) ได้อธิบายไว้ว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เปรียบเสมือนเครื่องมือที่จำเป็นในการใช้แสวงหาความรู้และการแก้ปัญหา

ดังนั้น สรุปได้ว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หมายถึงการปฏิบัติและฝึกฝนความคิดอย่างเป็นระบบและมีเหตุผลด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ และสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้

2. ประเภทของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

นักการศึกษาได้แบ่งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ออกเป็นหลายแบบด้วยกัน โดยสมาคม AAAS (America Association for the Advancement of Science) ได้แบ่งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ ประกอบด้วย 13 กระบวนการ ดังนี้ (สมจิต สวชนไพบุณย์ , 2526 : 63 - 73)

1. ทักษะเบื้องต้น (Basic Process Skills) จัดไว้ 8 ทักษะ ได้แก่

1.1 การสังเกต (Observing)

1.2 การวัด (Measuring)

1.3 การใช้จำนวนตัวเลข (Using Number)

1.4 การจัดจำพวก (Classifying)

1.5 การสื่อความหมาย (Communication)

1.6 การใช้ความสัมพันธ์เกี่ยวกับมิติกับเวลา (Using Spacetime

Relationships)

1.7 การสรุปอ้างอิง (Infering)

1.8 การทำนาย (Predicting)

2. ทักษะเชิงซ้อน (Integrated Process Skills) จัดไว้ 5 ทักษะ ได้แก่

2.1 การให้นิยามเชิงปฏิบัติการ (Defining Operationally)

2.2 การกำหนดและควบคุมตัวแปร (Identifying Controlling and Manipulating Variables)

2.3 การสร้างสมมุติฐาน (Formulating Hypothesis)

2.4 การประมวลผลและตีความข้อมูล (Data Processing and Interpreting)

2.5 การออกแบบการทดลอง (Designing and Investigation)

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2526 : 1-5) และ
 สุนันท์ บุราณมย์ (2542 : 39-46) ได้รวบรวมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของสมาคม
 AAAS มาปรับปรุงภาษาให้เหมาะสม โดยแบ่งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ออกเป็น
 13 ทักษะ ดังต่อไปนี้

1. การสังเกต (Observing) คือ การใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลาย
 อย่างรวมกัน ได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้นและผิวหนัง เข้าไปสัมผัสโดยตรงกับวัตถุ หรือเหตุการณ์
 ปรากฏการณ์ เพื่อค้นหาข้อมูล ซึ่งเป็นรายละเอียดของสิ่งนั้นๆ อย่างถูกต้อง รวดเร็ว แม่นยำ
 โดยไม่ใส่ความคิดเห็น ความรู้สึกของผู้สังเกตลงไป ข้อมูลที่ได้จะเป็นข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะ
 คุณสมบัติ ข้อมูลเชิงปริมาณโดยการประมาณ และข้อมูลเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงที่สังเกตเห็นได้

การสังเกตเป็นทักษะพื้นฐานของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

นักวิทยาศาสตร์จะต้องมีความชำนาญ ความละเอียดถี่ถ้วนในการสังเกต ซึ่งบางครั้งอาจใช้
 แว่นขยาย กล้องจุลทรรศน์ ช่วยในการสังเกตเพื่อให้เกิดความแน่ชัดและมั่นใจได้มากขึ้น

2. การวัด (Measuring) คือ ความสามารถในการเลือกใช้เครื่องมือต่างๆ ที่เหมาะ
 สมทำการวัดหาปริมาณของสิ่งต่าง ๆ ค่าที่ได้จากการวัดต้องเป็นตัวเลข และมีหน่วยกำกับตัวเลข
 ที่ได้จากการวัด สามารถอ่านค่าการวัดได้อย่างถูกต้องและใกล้เคียงความเป็นจริง

รูปแบบของการวัดมี 3 แบบ ได้แก่

2.1 การนับจำนวน (Counting Measurement) เป็นการวัดจำนวนของสิ่งต่าง ๆ
 ซึ่งจะนับออกมาเป็นจำนวนเต็ม จะมีเศษไม่ได้ ถือว่าเป็นการวัดที่ง่ายที่สุด

2.2 การวัดโดยตรง (Direct Measurement) เป็นการใช้เครื่องมืออย่างใดอย่างหนึ่ง
 เพียงอย่างเดียวและวัดได้โดยตรง

2.3 การวัดโดยทางอ้อม (Indirect Measurement) แยกได้ 2 อย่าง คือ

2.3.1 การวัดโดยใช้เครื่องมืออย่างใดอย่างหนึ่งวัด แล้วมีการคำนวณโดยใช้สูตรอีกชั้นหนึ่ง จึงจะได้ค่าที่ต้องการทราบ ทั้งนี้เนื่องจากไม่มีเครื่องมือวัดโดยตรง เช่น การวัดพื้นที่ห้อง

2.3.2 การวัดที่มีขนาดใหญ่หรือเล็กมาก หรืออยู่ไกลมากจนไม่สามารถวัดได้โดยตรง เช่น ขนาดของดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์และอะตอม หรือระยะทางจากโลกถึงดวงอาทิตย์ การวัดสิ่งเหล่านี้โดยใช้การเปรียบเทียบกับสิ่งที่ทราบค่าแล้ว

3. การจำแนกประเภท (Classifying) หมายถึง การจัดจำแนกสิ่งของหรือเหตุการณ์ออกเป็นประเภทต่าง ๆ โดยพิจารณาจากลักษณะที่เหมือนกัน สัมพันธ์กัน หรือแตกต่างกันกับสิ่งของหรือเหตุการณ์หรือปรากฏการณ์โดยมีเกณฑ์ในการจำแนก 3 อย่าง คือ ความเหมือน ความแตกต่าง และความสัมพันธ์อย่างใดอย่างหนึ่งก็ได้

4. การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปส และสเปสกับเวลา (Space / Space Relationship and space / time Relationship) เป็นความสามารถในการสังเกตรูปร่างของวัตถุ โดยการเปรียบเทียบกับตำแหน่งของผู้สังเกตกับการมองในทิศทางต่าง ๆ กัน โดยการเคลื่อนที่ การท่า การหมุน การตัดวัตถุ ผลที่เกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงได้จากการสังเกต

สเปสของวัตถุ หมายถึง ที่ว่างที่วัตถุนั้นครองอยู่ ซึ่งจะมีรูปร่างลักษณะเดียวกันกับวัตถุนั้น โดยทั่วไปแล้วสเปสของวัตถุจะมี 3 มิติ คือ ความกว้าง ความยาว และความสูง

การหาความสัมพันธ์เกี่ยวกับสเปสกับเวลานั้นมี 3 อย่าง คือ

4.1 ความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสของวัตถุ ได้แก่ความสัมพันธ์ระหว่าง 2 มิติ หรือ 3 มิติ เป็นความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุหนึ่งกับวัตถุหนึ่ง เช่นการวาดภาพ 3 มิติ จะต้องประกอบด้วยความกว้าง ยาว และหนา การหารูปร่างวัตถุโดยการดูจากภาพหน้าตัด

4.2 ความสัมพันธ์ระหว่างสเปสของวัตถุกับเวลา หมายถึง ความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่อยู่กับเวลา หรือความสัมพันธ์ระหว่างสเปสของวัตถุที่เปลี่ยนไปกับเวลา เช่น บอกเวลาโดยการดูเงาเสาธง

4.3 ความสัมพันธ์ระหว่างเวลากับเวลา เราสามารถนำเวลาของการเคลื่อนที่ของวัตถุ 2 อย่างมาสัมพันธ์กันได้ เช่น เวลาที่ดวงจันทร์โคจรรอบโลก 1 รอบสัมพันธ์กับเวลาที่โลกหมุนรอบตัวเอง 1 รอบ

5. การคำนวณ (Using Numbers) หมายถึงการนับจำนวนของวัตถุและการนำตัวเลขที่แสดงจำนวนที่นับได้มาคิดคำนวณ โดยการบวก ลบ คูณ หาร การหาค่าเฉลี่ย การยก

กำลัง เป็นต้น ใช้ในการสรุปผลการทดลอง การอธิบายและการทดสอบสมมุติฐาน คำใหม่ที่ได้จากการคำนวณจะทำให้สื่อความหมายชัดเจนและเหมาะสมยิ่งขึ้น

6. การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล (Organizing Data and Communication) หมายถึงความสามารถในการนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การวัด การทดลอง และจากแหล่งอื่นๆ มาจัดกระทำเสียใหม่ โดยวิธีการต่างๆ เช่น การหาความถี่ การจัดเรียงลำดับ การจัดแยกประเภท เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจความหมายของข้อมูลชุดนั้นดีขึ้น โดยอาจเสนอในรูปของตาราง แผนภูมิ แผนภาพ ไดอะแกรม วงจร กราฟ สมการ เขียนบรรยาย เป็นต้น

7. การลงความเห็นจากข้อมูล (Infering) หมายถึง การเพิ่มความคิดเห็นให้กับข้อมูลที่ได้จากการสังเกตอย่างมีเหตุผล โดยอาศัยความรู้จากประสบการณ์เดิมมาช่วย การลงความเห็นจากข้อมูลใช้ประโยชน์ในขั้นทดสอบ ปรับเปลี่ยนแปลงสมมุติฐานและการสรุป

การลงความเห็นจากข้อมูลเดียวกัน สามารถลงความเห็นได้หลายอย่าง เพราะการลงความเห็นนั้น เป็นการค้นคว้าสิ่งที่เรายังไม่รู้ นักวิทยาศาสตร์อาจลงความเห็นที่อาจเป็นไปได้หลาย ๆ อย่าง แล้วตรวจสอบว่า การลงความเห็นใดมีหลักฐานสนับสนุนบ้างโดยการทดลองเอาข้อมูลใหม่มาสนับสนุนหรือหักล้าง

8. การพยากรณ์ (Prediction) หมายถึงการสรุปคำตอบล่วงหน้าก่อนจะทดลอง โดยอาศัยปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นๆ ในเรื่องนั้น หรือจากตัวความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เช่น หลักการ กฎ หรือทฤษฎี ที่มีอยู่แล้วมาช่วยในการสรุปการพยากรณ์ การพยากรณ์ที่แม่นยำเป็นผลมาจากการสังเกตที่รอบคอบ การวัดที่ถูกต้อง การบันทึก และการจัดกระทำข้อมูลที่เหมาะสม

การพยากรณ์แบ่งเป็น 2 ประเภท ได้แก่

8.1 การพยากรณ์ภายในขอบเขตของข้อมูล คือ การคาดคะเนคำตอบหรือค่าของข้อมูลที่อยู่ภายในขอบเขตของข้อมูลที่สังเกตหรือวัดได้

8.2 การพยากรณ์ภายนอกขอบเขตของข้อมูล คือ การคาดคะเนคำตอบหรือค่าของข้อมูลที่มากกว่าหรือน้อยกว่าขอบเขตของข้อมูลที่สังเกตหรือวัดได้

9. การตั้งสมมุติฐาน (Formulating Hypothesis) หมายถึงการคาดคะเนคำตอบล่วงหน้าก่อนการทดลอง โดยอาศัยการสังเกต ความรู้ประสบการณ์เดิม เป็นพื้นฐานในการคิดคำตอบล่วงหน้าซึ่งยังไม่เป็นหลักการ กฎ หรือทฤษฎีมาก่อน สมมุติฐานหรือกำหนดคำตอบที่คิดไว้ล่วงหน้านั้น มักกล่าวไว้เป็นข้อความที่บอกความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้นกับตัวแปรตาม ซึ่งอาจใช้อีกวิธีในการพิจารณาว่าข้อความนั้นเป็นสมมุติฐานหรือไม่โดยนำข้อความนั้นมาเขียนในรูปของประโยค ถ้าดังนั้น.....หรือ เมื่อดังนั้น.....

ถ้าสามารถนำมาเขียนได้ข้อความนั้นก็เป็นสมมุติฐาน สมมุติฐานที่ตั้งไว้อาจถูกหรือผิดก็ได้ ซึ่งจะทราบได้ภายหลังการทดลองหาคำตอบเพื่อสนับสนุนหรือคัดค้านสมมุติฐานนั้น

10. การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (Defining Operationally) หมายถึง การกำหนดความหมายและขอบเขตของคำหรือตัวแปรต่างๆ ที่อยู่ในสมมุติฐานที่ต้องการทดลอง ให้เข้าใจตรงกันและสามารถสังเกตและวัดได้ โดยให้คำอธิบายเกี่ยวกับการทดลองและวิธีวัดตัวแปรของสมมุติฐานนั้น

11. การกำหนดและควบคุมตัวแปร (Identifying and Controlling Variables) หมายถึง การชี้บ่งตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุมในสมมุติฐานหนึ่งๆ

ในปรากฏการณ์หนึ่งๆ เราสามารถแบ่งตัวแปร ออกได้ 3 ประเภทด้วยกันคือ

11.1 ตัวแปรต้นหรือตัวแปรอิสระ (Independent Variable) คือสิ่งที่เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดผลต่างๆ หรือสิ่งที่เราต้องการทดลองว่าเป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดผลเช่นนั้นจริงหรือไม่

11.2 ตัวแปรตาม (Dependent Variable) คือสิ่งที่เป็นผลเนื่องมาจากตัวแปรต้น เมื่อตัวแปรต้นหรือสิ่งที่เป็นสาเหตุเปลี่ยนไป ตัวแปรตามจะเปลี่ยนตามไปด้วย

11.3 ตัวแปรที่ต้องควบคุม (Controlled Variable) คือ สิ่งอื่นๆ นอกเหนือจากตัวแปรต้นที่มีต่อการทดลองซึ่งจะต้องควบคุมให้เหมือนกันมิเช่นนั้นจะทำให้ผลการทดลองคลาดเคลื่อนได้

12. การทดลอง (Experimenting) หมายถึงกระบวนการปฏิบัติเพื่อหาคำตอบ หรือทดลองสมมุติฐานที่ตั้งไว้ใน การทดลอง ประกอบด้วยกิจกรรม 3 ขั้นตอน คือ

12.1 การออกแบบการทดลอง หมายถึง การวางแผนการทดลองก่อนลงมือทดลองจริงๆ เพื่อกำหนดวิธีทดลอง และอุปกรณ์หรือสารเคมีที่จะต้องใช้ในการทดลอง

12.2 การปฏิบัติการทดลอง หมายถึง การลงมือปฏิบัติการทดลองจริง

12.3 การบันทึกผลการทดลอง หมายถึง การจับบันทึกข้อมูลที่ได้จากการทดลอง ซึ่งอาจเป็นผลการสังเกต การวัด และอื่นๆ

13. การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป (Interpreting Data and Conclusion) หมายถึง การแปลความหมายหรือการบรรยายลักษณะและคุณสมบัติของข้อมูลที่มีอยู่การตีความหมายข้อมูลในบางครั้ง อาจต้องใช้ทักษะอื่นๆ ด้วย เช่น ทักษะการสังเกต ทักษะการคำนวณ เป็นต้น การลงข้อสรุป หมายถึงการสรุปความสัมพันธ์ของข้อมูลทั้งหมดที่ได้จากการทดลอง

3. การประเมินผลทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ซันด์ และ พิคาร์ด (Sund and Picard, 1972 : 31-35 อ้างถึงในนิลอุบล ดาวเรือง, 2535: 63 - 65) ได้กล่าวถึงการประเมินผลทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สรุปได้ว่าการประเมินผลทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์นั้น ต้องศึกษาจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมของแต่ละทักษะเพื่อเป็นแนวทางในการที่จะประเมินค่าว่า นักเรียนมีความสามารถในการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หรือไม่

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท ,2526 :1 - 5) กำหนดความสามารถของนักเรียนที่แสดงพฤติกรรมเมื่อเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ดังนี้

1. ความสามารถที่แสดงว่านักเรียนเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการสังเกตได้แก่ ชี้บ่งและบรรยายสมบัติของวัตถุได้โดยการใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง บรรยายสมบัติเชิงปริมาณของวัตถุได้โดยการกะประมาณ บรรยายการเปลี่ยนแปลงของสิ่งที่สังเกตได้

2. ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการวัด ได้แก่ การเลือกเครื่องมือที่เหมาะสมกับการวัดได้ บอกเหตุผลในการเลือกเครื่องมือที่จะใช้ในการวัดได้ บอกวิธีการวัดและเครื่องมือการวัดได้ถูกต้อง ทำการวัดความกว้าง ความยาว ความสูง น้ำหนัก อุณหภูมิและอื่น ๆ ได้อย่างถูกต้อง ระบุหน่วยของการวัดได้อย่างถูกต้อง

3. ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการจำแนกประเภท ได้แก่ เรียงลำดับหรือแบ่งสิ่งต่าง ๆ จากเกณฑ์ที่ผู้อื่นกำหนดให้ เรียงลำดับหรือแบ่งสิ่งต่างๆโดยเกณฑ์ของตัวเองได้ บอกเกณฑ์ที่ผู้อื่นใช้ในการจำแนกได้

4. ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปสและสเปสกับเวลา ได้แก่ ชี้บ่งรูป 2 มิติและวัตถุ 3 มิติได้ วาดรูป 2 มิติจากวัตถุ 3 มิติที่กำหนดให้ได้ บอกชื่อรูปทรงเลขาคณิตได้ บอกความสัมพันธ์ของสิ่งที่อยู่หน้ากระจกเงาและภาพที่ปรากฏในกระจกเงาได้ บอกความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลา บอกความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงขนาดหรือปริมาณของสิ่งต่างๆ กับเวลาได้

5. ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการคำนวณ ได้แก่ นับจำนวนสิ่งของได้ถูกต้อง ใช้ตัวเลขแสดงจำนวนนับได้ ตัดสินได้ว่าสิ่งของมีจำนวนเท่ากันหรือต่างกันในแต่ละกลุ่ม ตัดสินได้ว่าสิ่งของในกลุ่มมีจำนวนเท่ากันหรือต่างกัน บอกวิธีคำนวณได้ หาค่าเฉลี่ยและแสดงวิธีหาค่าเฉลี่ยได้

6. ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการจัดกระทำและสื่อความหมายของข้อมูล ได้แก่ เลือกรูปแบบที่จะเสนอข้อมูลได้อย่างเหมาะสม บอกเหตุผลในการเลือกแบบที่จะใช้ในการเสนอข้อมูลได้ ออกแบบการเสนอข้อมูลตามรูปแบบที่เลือกไว้ได้ เปลี่ยนแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบใหม่ที่เข้าใจดีขึ้น บรรยายลักษณะของสิ่งใดสิ่งหนึ่งด้วยข้อความที่เหมาะสมกระทั่งจัดจนสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจได้ บรรยายหรือวาดแผนผังการแสดงตำแหน่งของสถานที่ตลอดจนสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจได้

7. ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านลงความคิดเห็นจากข้อมูล ได้แก่ อธิบายหรือสรุปโดยเพิ่มความคิดเห็นให้กับข้อมูลที่ได้จากการสังเกตโดยใช้ความรู้หรือประสบการณ์มาช่วย

8. ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการพยากรณ์ ได้แก่ ทำนายผลที่จะเกิดขึ้นจากข้อมูลที่เป็นหลักการ กฎ ทฤษฎีที่มีอยู่ได้ ทำนายผลที่จะเกิดขึ้นภายในขอบเขตและภายนอกขอบเขตของข้อมูลเชิงปริมาณได้

9. ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการตั้งสมมติฐาน ได้แก่ การหาคำตอบล่วงหน้าก่อนการทดลองโดยอาศัยการสังเกต ความรู้และประสบการณ์เดิม

10. ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ ได้แก่ กำหนดความหมายของคำหรือตัวแปรต่างๆ ให้สังเกตและวัดได้

11. ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการกำหนดและควบคุมตัวแปร ได้แก่ ชี้นำและกำหนดตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องการควบคุมได้

12. ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการทดลอง ได้แก่ กำหนดวิธีการทดลองได้ถูกต้องและเหมาะสม โดยคำนึงถึง ตัวแปรต้น ตัวแปรตามและตัวแปรที่ต้องการควบคุม ระบุอุปกรณ์และสารเคมีที่ต้องใช้ในการทดลองได้ ปฏิบัติการทดลองและใช้อุปกรณ์ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม บันทึกผลการทดลองได้อย่างคล่องแคล่วและถูกต้อง

13. ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการตีความหมายข้อมูลและการลงผลสรุป ได้แก่ แปลความหมายหรือบรรยายลักษณะและสมบัติของข้อมูลที่มีอยู่ได้ บอกความสัมพันธ์ของข้อมูลที่มีอยู่ได้

ลักษณะของข้อสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท, 2518 : 23 - 24) ได้กล่าวถึงลักษณะข้อสอบเพื่อวัดความสามารถในทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้ ดังนี้

1. สถานการณ์

- 1.1 สถานการณ์ที่สร้างขึ้นจะเป็นสถานการณ์สมมุติ หรือนำมาจากเอกสารอื่นๆก็ตาม จะต้องมีความยากง่ายพอเหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียน
- 1.2 ใช้คำพูดที่เข้าใจง่าย ศัพท์เทคนิคที่ใช้ต้องไม่นอกเหนือจากที่นักเรียนได้เรียนรู้มาแล้ว
- 1.3 สถานการณ์ที่ใช้ต้องเป็นสถานการณ์ที่เป็นไปได้เป็นจริงสมเหตุสมผล
- 1.4 ถ้าเป็นเรื่องที่มีหน่วยการวัดจะต้องระบุหน่วยการวัดนั้นให้ชัดเจน
- 1.5 สถานการณ์ที่ยกมาต้องสั้น กระชับรัด เข้าใจง่าย แต่ละสถานการณ์ควรใช้คำถามมากกว่า 1 ข้อ เพื่อให้นักเรียนไม่เสียเวลาในการอ่านมากเกินไป
2. คำถาม คำถามที่จะใช้ถามสถานการณ์ที่ยกมาจะต้องมีคุณสมบัติ ดังนี้
 - 2.1 ถามในเรื่องที่ใช้ความสามารถด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ไม่ถามความรู้ ความจำ
 - 2.2 ไม่ถามปัญหาหรือสมมุติฐานที่เคยอภิปรายหรือสรุปมาแล้ว เพราะจะเป็นการถามที่เป็นความจำ ไม่ใช่การวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
 - 2.3 ใช้คำถามที่รัดกุม บังคับว่าจะให้ตอบในเรื่องใด ซึ่งบางคำถามสามารถมีได้หลายคำตอบแต่คำตอบนั้นต้องเป็นความคิดเห็นที่ตรงกับคำถาม
 - 2.4 ข้อความที่จะตอบในแต่ละคำถามควรเป็นตอนละเรื่อง โดยกำหนดคะแนนให้เหมาะสม
3. การตรวจ ถ้าเป็นข้อสอบแบบให้ตอบสั้น ๆ ควรเป็นคำตอบที่แน่นอนและเฉพาะเจาะจง แต่บางครั้งอาจมีคำตอบที่แตกต่างกันออกไปซึ่งผู้ตรวจจะต้องพิจารณาเหตุผลนั้น ๆ ถ้าเหตุผลถูกต้องก็ต้องยอมรับ

4. ระดับของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในเด็กประถมศึกษา

เนื่องจากระดับของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในแต่ละทักษะมีความยากง่าย ความซับซ้อนไม่เท่ากัน โดยจะเริ่มจากทักษะที่ง่ายไม่ซับซ้อนไปสู่ทักษะที่ยากและซับซ้อนยิ่งขึ้นตามความสามารถและสติปัญญาของเด็กแต่ละระดับชั้น ดังนั้นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อเน้นให้นักเรียนเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในแต่ละระดับชั้นควรคำนึงถึงความยากง่ายของทักษะด้วย ซึ่งสามารถแบ่งระดับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ให้แก่เด็กระดับประถมศึกษาได้ ดังนี้ (จ่านง พรายเข้มแษ, 2531 : 40)

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 - 2 ฝึกทักษะขั้นพื้นฐาน ชั้นที่ 1 - 6

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 - 4 ฝึกทักษะขั้นพื้นฐาน และขั้นสูงขั้นที่ 1 - 6 - 10

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 - 6 ฝึกทักษะขั้นพื้นฐาน และขั้นสูงขั้นที่ 1-6-10-13
ดังนั้นการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ควรใช้วิธีการผสมผสานให้กลมกลืน
กับบทเรียนและเน้นการเรียนการสอนที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง มีการฝึกฝนและปฏิบัติจริง

5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ประสาน วัฒนประดิษฐ์ (2533 : 52 - 53) ได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่สอนโดยวิธีค้นพบด้วยตัวเองกับการสอนแบบปกติ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนอำเภอเมือง จังหวัดสมุทรสงคราม การศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่สอนโดยวิธีค้นพบด้วยตัวเอง มีผลสัมฤทธิ์สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

มณฑา นิระทัย (2534 : 66) ได้ศึกษาผลของชุดการสอนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มตัวอย่างนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาริดแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กลุ่มทดลองใช้ชุดการสอน กลุ่มควบคุมไม่ใช้ชุดการสอน จากการศึกษาพบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอนมีผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยไม่ใช้ชุดการสอน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

นิปลา นันธิ (2535 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาผลการเรียนรู้ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้ชุดการสอนเรื่อง "พลังงานและสารเคมี" ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2534 โรงเรียนสันกำแพง อำเภอสันกำแพง จังหวัดเชียงใหม่จำนวน 32 คน ผลการศึกษาพบว่า การวิเคราะห์หาความก้าวหน้าด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้แบบทดสอบพบว่า ทักษะการสังเกต ทักษะการตั้งสมมุติฐาน ทักษะการออกแบบแผนและดำเนินการทดลอง ทักษะการแปลความหมายข้อมูลและการสรุปคะแนนสอบก่อนเรียนและคะแนนสอบหลังเรียน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01 ยกเว้นทักษะการจำแนกซึ่งคะแนนก่อนและหลังการเรียนไม่แตกต่างกัน

นิตยา ภูมิไชยา (2535 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลการสอนโดยใช้กิจกรรมสอนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ปีการศึกษา 2534 โรงเรียนหนองบัวควงรัฐประชาสรรค์ อำเภอหนองควงศรี จังหวัดกาฬสินธุ์ จำนวน 37 คน โดยทำการทดสอบก่อนการเรียนและหลังการ

เรียน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

นิลอุบล ความเรือง (2535 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างความสามารถด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับวิธีสอนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 3 ปีการศึกษา 2533 โรงเรียนบ้านท่ามะกา อำเภوتاมะกา จังหวัดกาญจนบุรี จำนวน 68 คน เป็นกลุ่มทดลอง 34 คน และกลุ่มควบคุม 34 คน ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่มีความสามารถด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ระดับสูงกับนักเรียนที่มีความสามารถด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ระดับต่ำมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน และ นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้แบบฝึกแก้ปัญหา กับ นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้การอภิปรายปัญหา มีความสามารถในการแก้ปัญหาวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน

ถ้ำควน สุริยวรรณ (2536 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการใช้หน่วยการสอนเพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เรื่อง “พืช” สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2535 โรงเรียนสันมหาพนวิทยา อำเภอมะเขง จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 28 คน ผลการวิจัยพบว่า การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ประทีพ มีเสน (2537 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่สอนโดยใช้เกมทางวิทยาศาสตร์กับการสอนตามแผนการสอนของกรมวิชาการ กลุ่มตัวอย่างนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนคาราคาม เขตคลองเตย กรุงเทพมหานคร จำนวน 60 คน ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกัน

สมจิตร ศรีตะ (2539 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลของวิธีสอนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และความสนใจทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 6 ในจังหวัดพัทลุง ปีการศึกษา 2538 จำนวน 78 คน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยวิธีสอนแบบสืบสวนสอบสวน มีผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังทดลองสูงกว่าก่อนทดลอง และนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีสอนแบบสืบสวนและวิธีสอนปกติมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกัน

มนูญ พิษสะกะ (2540 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาสมรรถภาพด้านการสอนของครูที่มีผลต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนสังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดยะลา โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นครูผู้สอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 65 คน และนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 1,560 คน ผลการวิจัยพบว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนโดยภาพรวมอยู่ในระดับผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ ทักษะขั้นพื้นฐานอยู่ในระดับผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ และทักษะขั้นสูงอยู่ในระดับต่ำกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำ และสมรรถภาพด้านการสอนของครูกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมีความสัมพันธ์ทางบวก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเจตคติและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

1. ความหมายของเจตคติ

เจตคติ (Attitude) มีนักการศึกษาและนักจิตวิทยาให้ความหมายของคำนี้ไว้อย่างมากมาย ได้แก่

อนาสตาซี (Anastasi, 1982 : 552) กล่าวว่าไว้ว่า เจตคติ หมายถึง ความโน้มเอียงที่จะแสดงในทางที่ชอบหรือไม่ชอบต่อสิ่งเร้าอย่างใดอย่างหนึ่ง เช่น กลุ่มชน ประเพณี หรือสถาบันต่าง ๆ เป็นต้น

สุวิมล เขี้ยวแก้ว (2527 : 96) กล่าวว่า เจตคติหมายถึง ความพร้อมของบุคคลในการที่ตอบสนองต่อสิ่งใด สิ่งหนึ่ง บุคคล หรือสภาพการณ์ต่าง ๆ ทั้งในด้านบวก และด้านลบ เช่น พอใจ ไม่พอใจ สนับสนุน หรือคัดค้าน

พรณี ข.เจนจิต (2528 : 195) กล่าวว่า เจตคติ หมายถึงความรู้สึก ทำที่ของบุคคล ที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง เป็นต้นว่า วัตถุสิ่งของ บุคคล เหตุการณ์ทั้งที่พอใจและไม่พอใจ มีผลทำให้บุคคลตอบสนองตอบสนองต่อสิ่งนั้นแตกต่างกันออกไป

สุนทร จันทร์ตรี (2528 : 55) กล่าวว่า เจตคติเป็นเรื่องอารมณ์มนุษย์ที่มีความรู้สึกต่อสิ่งต่างๆเมื่อบุคคลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม เช่น ชอบ ไม่ชอบ พอใจ ไม่พอใจ เป็นพฤติกรรมของค่านิยมที่อยู่ในตัวมนุษย์ ทำให้เกิดแนวโน้มที่จะตอบสนองในทางบวกหรือทางลบต่อบุคคล กลุ่มบุคคล วัตถุ สถานการณ์ ความคิดหรือเหตุการณ์

ตงป ลักษณ์ (2529 : 42) กล่าวว่าไว้ว่า เจตคติหมายถึง ความรู้สึกพอใจ หรือไม่พอใจ ชอบ หรือไม่ชอบสิ่งใดสิ่งหนึ่ง

เกษร ใช้บางชาย (2538 : 34) กล่าวว่า เจตคติหมายถึง ความรู้สึก ความคิดเห็น ของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งทั้งในลักษณะเชิงนิมานคือ ชอบ เห็นด้วย พอใจ หรือในเชิงนิเสหคือ ไม่ชอบ ไม่เห็นด้วย ไม่พอใจ เป็นผลทำให้มีการแสดงออกของพฤติกรรมของบุคคลที่แตกต่างกัน

จากความหมายของเจตคติสรุปได้ว่า เจตคติหมายถึงความคิดเห็นและความรู้สึกของอารมณ์และจิตใจของบุคคลต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งด้วยความชอบหรือไม่ชอบ เห็นด้วยและไม่เห็นด้วย

2. ประเภทของเจตคติ

กมลรัตน์ หล้าสุวรรณ (2528 : 230) ได้แบ่งเจตคติออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1. เจตคติทางบวก หรือเจตคติที่ดี หมายถึง แนวโน้มที่อินทรีย์จะเข้าหาสิ่งเร้าหรือสถานการณ์นั้นๆเนื่องจากความชอบและความพอใจ
2. เจตคติทางลบ หรือเจตคติที่ไม่ดี หมายถึง แนวโน้มอินทรีย์ที่จะถอยหนีจากสิ่งเร้าหรือสถานการณ์นั้นๆ เนื่องจากความไม่ชอบหรือไม่พอใจ

3. องค์ประกอบของเจตคติ

ศักดิ์ สุนทรเสณี (2531 : 4-5) กล่าวว่าองค์ประกอบของเจตคติมี 3 ประการ คือ

1. ด้านการรับรู้ (Cognitive Component) เป็นการรับรู้ของบุคคลในเรื่องใดเรื่องหนึ่งซึ่งอาจเป็นวัตถุ สิ่งของ บุคคล หรือเหตุการณ์ ต่างๆ โดยรับรู้ในทางดีหรือทางไม่ดี แล้วก่อให้เกิดเจตคติตามการรับรู้ นั้นๆ
2. ด้านความรู้สึก (Affective Component) เป็นองค์ประกอบทางด้านอารมณ์ความรู้สึก ซึ่งถูกเร้าขึ้นจากการรับรู้ทำให้เกิดความรู้สึกในทางที่ดีหรือไม่ดี เป็นความรู้สึกชอบหรือไม่ชอบ ซึ่งเป็นการประเมินค่าของบุคคลที่สนองตอบทางอารมณ์
3. ด้านการกระทำ หรือพฤติกรรม (Action Tendency Component or Behavioral Component) เป็นการแสดงออกอย่างเปิดเผยและพร้อมที่จะตอบสนองต่อสิ่งนั้นๆ ด้วยการสนับสนุน ส่งเสริม ช่วยเหลือ หรือในทางทำลาย ขัดขวาง เป็นต้น

✓ 4. การเกิดเจตคติ

พรรณี ข.เจนจิต (2528 : 195) วารินทร์ สายโอบเอื้อและสุนีย์ ชีรดากร (2522 : 126 - 127) ได้กล่าวถึงการเกิดเจตคติไว้ดังนี้

1. เกิดจากการเล็งดูและอบรม

2. เกิดจากประสบการณ์
3. เกิดจากการถ่ายทอด
4. เกิดจากการเรียนรู้ ความรู้ความเข้าใจ
5. เกิดจากการเลียนแบบ
6. เกิดจากความรู้สึที่สะสมมานาน
7. เกิดจากสื่อมวลชน รวมทั้งสถาบันต่าง ๆ
8. เกิดจากอิทธิพลของประสบการณ์ที่เกิดขึ้นอย่างกะทันหันหรือความตกใจ

จะเป็นผลให้จำประสบการณ์นั้นได้นาน

9. เกิดจากความต้องการให้ได้ในสิ่งที่ตนปรารถนา

5. การสร้างและพัฒนาเจตคติที่ดีต่อการเรียน

กมลรัตน์ หล้าสุวรรณ (2528 : 233) ได้อธิบายถึงการสร้างและพัฒนาเจตคติที่ดีต่อการเรียนไว้ ดังนี้

1. จัดประสบการณ์ที่นำความพอใจ นำความสนุกสนานมาให้แก่ผู้เรียน โดยการสอนวิชาต่างๆ ให้เด็กเกิดความรู้ความเข้าใจอย่างแท้จริง โดย

1.1 ปลูกฝังสังกัปอันถูกต้อง (Concept) ครูจะต้องสอนให้เด็กเกิดสังกัปที่ถูกต้องต่อสิ่งต่าง ๆ บุคคล สถานการณ์ และข้อเสนอแนะใด ๆ โดยให้ข้อเท็จจริงที่ถูกต้อง ซึ่งข้อเท็จจริงนี้จะเปลี่ยนแปลงเจตคติได้เมื่อข้อเท็จจริงนั้น สามารถทำให้บุคคลเข้าใจสถานการณ์ใดๆ ได้อย่างแจ่มแจ้ง

1.2 การอภิปราย (Group Discussion) ถ้าต้องการให้การสื่อความคิดมีผลต่อเจตคติของบุคคลมากขึ้น ครูควรเปิดโอกาสให้เด็กได้แสดงปฏิกิริยาตอบสนองด้วยการอภิปราย

1.3 การเสนอกิจกรรมเร้าอารมณ์ (Emotionality in Presentation) อาจใช้การแสดงละคร หรือชมภาพยนตร์ ซึ่งเป็นสิ่งที่เรียกความสนใจ ความตั้งใจ และเป็นการเร้าอารมณ์บุคคลได้ดี เมื่อชมละครหรือภาพยนตร์จบแล้วบุคคลจะเกิดการเรียนรู้ความคิดใหม่ กลายเป็นเจตคติที่ต้องการ

1.4 การอ่าน (Reading) ขณะที่อ่านหนังสือสมองของบุคคลจะแปลความหมายของแนวคิดต่าง ๆ และเกิดอารมณ์คล้อยตาม ทำให้ได้เรียนรู้แนวคิดใหม่ และเกิดความรู้สึที่ใหม่ ๆ ขึ้นมา กลายเป็นเจตคติที่เราต้องการจะปลูกฝังได้

1.5 การจัดกิจกรรม (Activity Program) ประสบการณ์ตรงจะช่วยสร้างเจตคติแก่บุคคลได้ ฉะนั้นการทำกิจกรรมจึงมีความสำคัญ เพราะเด็กได้มีประสบการณ์ตรงซึ่งจะเป็นแนวทางในการเปลี่ยนแปลงและเสริมสร้างเจตคติให้แก่เด็ก

2. ครูเป็นแบบอย่างที่ดีในเรื่องต่าง ๆ เช่น ความคิด ความประพฤติ ความมีวินัย ในตนเองและวินัยในสังคม ให้ความอบอุ่นและพยายามทำความเข้าใจและรับรู้ปัญหาส่วนตัวของเด็ก ซึ่งเด็กจะเลียนแบบเจตคติบางสิ่งบางอย่างไปจากครูได้

3. จัดสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ในโรงเรียนให้น่าสนใจ เช่น สภาพของห้องเรียน บรรยากาศในห้องเรียน ห้องอ่านหนังสือ มุมวิทยาศาสตร์ เป็นต้น

6. เจตคติต่อวิทยาศาสตร์

นักการศึกษาหลายท่าน ได้กล่าวถึงเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ไว้ดังนี้

ฮาตัน และบิลเลห์ (Hasan and Billeh; 1975 อ้างถึงใน อัญชลี นพภาภักย์, 2543 : 24) กล่าวว่า เจตคติต่อวิทยาศาสตร์เป็นความรู้สึก ความคิด ความเชื่อและความซาบซึ้งของบุคคลที่เกิดจากผลของวิทยาศาสตร์ ทั้งทางตรงและทางอ้อม และผลของวิทยาศาสตร์นั้นจะส่งผลกระทบต่อพฤติกรรมของมนุษย์ที่มีต่อวิทยาศาสตร์

การ์เดเนอร์ (Gardner, 1975 : 1-4) กล่าวว่าเจตคติต่อวิทยาศาสตร์เป็นความรู้สึก ความชอบ ความไม่ชอบ ความนิยมของบุคคลที่มีต่อวิทยาศาสตร์

อนันต์ จันทร์ทวี (2523 : 264) ได้กล่าวว่า เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ หมายถึงความรู้สึกพอใจ ชอบ ไม่ชอบ หรือความเมื่อน่าเกี่ยวกับประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์

นวลจิตต์ โชตินันท์ (2524 : 9) กล่าวว่าเจตคติต่อวิทยาศาสตร์เป็นความรู้สึกหรือพฤติกรรมที่แสดงออกต่อวิทยาศาสตร์เป็น 2 ทาง คือเจตคติต่อวิทยาศาสตร์เชิงนิมาม (Positive Attitudes toward Science) เป็นพฤติกรรมที่แสดงออกในลักษณะพอใจ ชอบ อยากเรียน อยากเข้าใจสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์เชิงนิเสธ (Negative Attitudes toward Science) เป็นพฤติกรรมที่แสดงออกในลักษณะที่ไม่พึงพอใจ ไม่ชอบ ไม่อยากเรียน ไม่อยากเข้าใจ เมื่อหน้ายสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

บุปผชาติ เรื่องสุวรรณ (2530 : 10) กล่าวว่า เจตคติต่อวิทยาศาสตร์หมายถึงความรู้สึกและความเชื่อมั่นของนักเรียนที่มีต่อวิทยาศาสตร์ทั้งด้านดีและด้านไม่ดี เกี่ยวกับความสำคัญ คุณประโยชน์ เนื้อหาวิทยาศาสตร์

สรุปได้ว่า เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ หมายถึงความรู้สึก ความคิด ความเชื่อมั่นที่มีต่อ วิทยาศาสตร์ในลักษณะพอใจ หรือไม่พอใจ ชอบ หรือไม่ชอบ ซึ่งมีผลต่อการแสดงออกทาง พฤติกรรมเมื่อต้องเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

7. องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

แมคมิลแลน และเมย์ (Mcmillan and May ; 1979 : 218 – 220 อ้างถึงใน อัญชติ นพภาภักย์ , 2543 : 28 – 29) ศึกษาองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น พบว่าสิ่งที่มีอิทธิพลต่อเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ มีดังต่อไปนี้

1. กิจกรรมในชั้นเรียน

1.1 ร้อยละ 70 ของนักเรียนเห็นว่าการทดลอง การสืบเสาะและกิจกรรมที่ ต้องลงมือปฏิบัติ มีอิทธิพลต่อความชอบวิทยาศาสตร์มากที่สุด

1.2 ร้อยละ 35 ของนักเรียนเห็นว่า การเขียนรายงานและการรายงานผล การทดลองที่ได้รับมอบหมายเป็นสิ่งที่นักเรียนชอบน้อยที่สุด และร้อยละ 25 ของนักเรียน บอกว่า ชอบการทดลองน้อยที่สุด

2. ครู

2.1 บุคลิกของครู เป็นสิ่งที่นักเรียนหญิงเห็นว่า มีผลต่อความชอบหรือไม่ ชอบวิทยาศาสตร์มากกว่านักเรียนชายถึง 3 เท่า

2.2 สิ่งที่ครูปฏิบัติ นักเรียนชายเห็นว่าสิ่งที่ครูช่วยในการทดลองและการให้ อธิระแก่นักเรียนทำให้พวกเขาชอบวิทยาศาสตร์มากขึ้น

3. พ่อแม่

ร้อยละ 84 ของนักเรียนชาย และ ร้อยละ 67 ของนักเรียนหญิง เห็นว่า พ่อแม่ ไม่มีอิทธิพลต่อการชอบหรือไม่ชอบวิทยาศาสตร์

4. บรรยากาศในการเรียน

ร้อยละ 71 ของนักเรียนหญิง และร้อยละ 43 ของนักเรียนชายเห็นว่า บรรยากาศในการเรียนยิ่งใช้ความพยายามมากเท่าใด พวกเขายิ่งชอบวิทยาศาสตร์มากขึ้นเท่านั้น

5. ผลการเรียนของนักเรียน

นักเรียนหญิงและนักเรียนชายมากกว่าร้อยละ 50 เห็นว่า ผลการเรียนเป็น รางวัลที่พวกเขาได้รับจากการทำดีในการเรียนวิทยาศาสตร์ และนักเรียนส่วนใหญ่เห็นว่ารางวัล มีส่วนช่วยให้มีความรู้สึกที่ดีต่อวิทยาศาสตร์

6. ประโยชน์และความสนุกสนานในการเรียนวิทยาศาสตร์

6.1 นักเรียน 2 ใน 3 มีความแตกต่างกันระหว่างการรับรู้ในเรื่องความมีประโยชน์และความชอบวิทยาศาสตร์

6.2 นักเรียนชายส่วนมาก และนักเรียนหญิงส่วนน้อย เห็นว่าวิทยาศาสตร์มีประโยชน์มาก และมีความสนุกสนานกับการเรียนวิทยาศาสตร์

7. ระดับชั้นเรียน

การรับรู้ของนักเรียนมีอิทธิพลต่อความชอบ และไม่ชอบวิทยาศาสตร์ที่แตกต่างกัน คือ

7.1 นักเรียนระดับชั้น 7 กิจกรรมในชั้นเรียน และเพื่อนร่วมชั้นมีความสำคัญเป็นพิเศษ ส่วนจำนวนงานที่ทำมีผลสำหรับนักเรียนชาย

7.2 นักเรียนระดับชั้น 8 กิจกรรมในชั้นเรียนและเนื้อหาที่เรียนมีผลสำหรับนักเรียนชาย

7.3 นักเรียนระดับชั้น 9 เนื้อหาที่เรียนมีผลสำหรับนักเรียนชาย

8. แนวทางในการพัฒนาเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์

ในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนนั้น จุดประสงค์ที่สำคัญประการหนึ่ง คือการปลูกฝังและพัฒนาผู้เรียนให้เกิดเจตคติทางบวกต่อวิทยาศาสตร์ ซึ่งพฤติกรรมที่แสดงออกถึงเจตคติทางบวกหรือทางลบต่อวิทยาศาสตร์นั้น อาจสังเกตได้จากที่มีผู้เสนอไว้ ดังต่อไปนี้

นวลจิตต์ โชตินันท์ (2524 : 32) ได้กล่าวถึงลักษณะของผู้ที่มีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ ดังต่อไปนี้

1. เป็นผู้มีความคิดเห็นที่ดีต่อวิทยาศาสตร์โดยทั่ว ๆ ไป
2. เป็นผู้มีความรู้สึกว่าวิทยาศาสตร์มีความสำคัญ
3. เป็นผู้มีความสนใจวิทยาศาสตร์
4. เป็นผู้มีความนิยมชมชอบวิทยาศาสตร์
5. เป็นผู้ที่กำลังแสดงออกหรือมีส่วนร่วมต่อกิจกรรมวิทยาศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2526 : 32) ได้กำหนดลักษณะบ่งชี้หรือพฤติกรรมของผู้ที่มีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ ไว้ ดังนี้

1. พอใจในประสบการณ์การเรียนรู้ที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์
2. สรัทธาและซาบซึ้งในผลงานทางวิทยาศาสตร์
3. เห็นคุณค่าและประโยชน์ของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

4. ตระหนักในคุณและโทษของการใช้เทคโนโลยี
5. เรียนหรือเข้าร่วมกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์อย่างสนุกสนาน
6. เลือกใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการคิดและปฏิบัติ
7. ตั้งใจเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
8. ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างมีคุณธรรม
9. ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีโดยใคร่ครวญไตร่ตรองถึงผลดีและ

ผลเสีย

การพัฒนาเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ให้เกิดขึ้นในตัวผู้เรียนเป็นเป้าหมายที่สำคัญประการหนึ่งของการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ซึ่งทบวงมหาวิทยาลัยได้เสนอแนวทางในการพัฒนาเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ ดังนี้ (คณะอนุกรรมการการพัฒนาการสอนและผลิตอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์, 2525 : 57 – 58)

1. เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ฝึกประสบการณ์ เพื่อการเรียนรู้อย่างเต็มที่ โดยเน้นวิธีการเรียนรู้จากการปฏิบัติ นักเรียนจะได้มีโอกาสใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มากขึ้น

2. มอบหมายให้ทำกิจกรรมการเรียนวิทยาศาสตร์ โดยเฉพาะการปฏิบัติการ ควรทำเป็นกลุ่ม เพื่อฝึกการทำงานร่วมกับผู้อื่น รู้จักฟังความคิดเห็นของผู้อื่น มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย ซึ่งขณะที่นักเรียนกำลังทำงานครูจะต้องคอยสังเกตพฤติกรรมของนักเรียน และคอยให้ความช่วยเหลือเมื่อนักเรียนมีปัญหา

3. การสร้างสถานการณ์หรือการใช้คำถามเป็นสิ่งที่ช่วยกระตุ้นให้นักเรียนสามารถสร้างเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์

4. ใช้หลักจิตวิทยาการศึกษาในขณะที่นักเรียนลงมือปฏิบัติการ เพื่อให้ให้นักเรียนมีโอกาสฝึกประสบการณ์หลาย ๆ ทาง เช่น สถานการณ์ที่แปลกใหม่ กิจกรรมที่มีการเคลื่อนไหว การเอาใจใส่ของครู เป็นต้น ซึ่งสิ่งเหล่านี้จะช่วยเสริมสร้างและพัฒนาเจตคติที่ดีได้

5. ในการสอนแต่ละครั้งครูต้องพยายามสอดแทรกลักษณะเจตคติแต่ละลักษณะตามความเหมาะสมของเนื้อหาของบทเรียนและวัยของผู้เรียน เพื่อจะพัฒนาเจตคตินั้น ๆ

6. นำตัวอย่างที่เกิดขึ้นจริงในชีวิตประจำวันที่เป็นปัญหาทางสังคม มาให้นักเรียนช่วยกันคิดเพื่อแก้ปัญหาเหล่านั้นๆ หลังการสรุปแล้ว ครูควรอภิปรายเพื่อชี้ให้นักเรียนเห็นว่าทุกชั้นตอนจะมีลักษณะของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ที่นักเรียนสามารถนำไปพัฒนาตนเองได้

7. เสนอแนะแบบอย่างของผู้ที่มีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ ซึ่งนักเรียนนำไปเป็นแบบอย่างได้ เช่น นักวิทยาศาสตร์ ครู บุคคลในท้องถิ่น เพื่อน เป็นต้น

9. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

ฉลองพร แก้วขจรารณ (2526 :ง) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างเจตคติต่อวิทยาศาสตร์กับทักษะการปฏิบัติการทดลองวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โปรแกรมวิทยาศาสตร์ จากโรงเรียนมัธยมศึกษาศึกษาในเขตกรุงเทพมหานคร จำนวน 115 คน ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีเจตคติทางบวกต่อวิทยาศาสตร์ และทักษะการปฏิบัติในการทดลองวิทยาศาสตร์ไม่มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ราตรี อิวสวัสดิ์ (2529 :จ) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิทยาศาสตร์ และสภาพแวดล้อมในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในเขตการศึกษา 1 จำนวน 546 คน พบว่า

- 1) เจตคติต่อวิทยาศาสตร์กับสภาพแวดล้อมในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมีความสัมพันธ์กันทางบวกอย่างมีนัยสัมพันธ์ทางสถิติที่ระดับ .05
- 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กับสภาพแวดล้อมในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนไม่มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
- 3) เจตคติต่อวิทยาศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมีความสัมพันธ์กันทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

วิรงรอง โรจนกุล (2530 : 92-93) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยการสอนที่ใช้แผ่นภาพโปร่งใส ประกอบและการสอนตามคู่มือครู กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2529 โรงเรียนศรีราชาสมุทร อำเภอมะเมือง จังหวัดสมุทรสงคราม ผลการศึกษาพบว่าเจตคติต่อการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ภาพโปร่งใส ประกอบหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลอง เจตคติต่อการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ใช้แผ่นภาพโปร่งใสประกอบและนักเรียนที่สอนตามคู่มือครูไม่แตกต่างกัน

ธวัช ทิพย์พิทักษ์ (2532 : 49) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยใช้เทปโทรทัศน์ประกอบ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2531 โรงเรียนมัธยมสาธิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร กรุงเทพมหานคร ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการสอนวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้เทปโทรทัศน์ประกอบแล้ว มีความคิดเห็นสอดคล้องกันประมาณร้อยละ 88.4

เกษร ไร่บางยาง (2538 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาและเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนโดยใช้วิธีสอนแบบแก้ปัญหา กับวิธีสอนปกติ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ประจำปีการศึกษา 2537 โรงเรียนวัดอ้อมน้อย อำเภอกระทุ่มแบน จังหวัดสมุทรสาคร ผลการศึกษาพบว่า เจตคติต่อการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยวิธีสอนแบบแก้ปัญหาและนักเรียนที่เรียนโดยวิธีสอนแบบปกติแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับโครงการและโครงการวิทยาศาสตร์

1. วิธีสอนแบบโครงการ (The Project Method)

วิธีสอนแบบโครงการเป็นวิธีสอนที่มุ่งให้นักเรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริงที่ จอห์น ดิวอี้ (John Dewey) ให้ความสำคัญกับประสบการณ์จริงว่าเป็นประสบการณ์ที่ผู้เรียนได้เรียนรู้ อย่างเป็นรูปธรรมทำให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย เป็นการเรียนรู้ที่เป็นเครื่องมือมากกว่า จุดสิ้นสุด สอดคล้องกับความสนใจของผู้เรียน และทำให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นอยู่เสมอ (ธีรพงศ์ แก่นอินทร์, มปป.)

2. ความหมายของวิธีสอนแบบโครงการ

คลาร์ค (Clark, 1960 : 119) กล่าวว่า การสอนแบบโครงการหมายถึง โครงการเป็นกิจกรรม การเรียนรู้เป็นธรรมชาติที่เปรียบเสมือนชีวิต รวมทั้งการสืบเสาะและแก้ปัญหาของโครงการจะต้องประกอบด้วยงานที่นักเรียนเป็นผู้กำหนดขึ้น เพื่อนำไปสู่เป้าหมายเฉพาะที่เป็นจริง และมีคุณค่า เป้าหมายนี้เป็นสิ่งที่สัมผัสได้โดยไม่ต้องการอธิบายมากมายนัก นอกจากนี้โครงการยังรวมถึงการใช้และการจัดทำวัสดุและผลผลิตที่สัมผัสได้เช่นกัน

สิริวรรณ ศรีพหล และพรทิพา อุทัยสุข (2525 : 142) กล่าวว่า การสอนแบบโครงการเป็นการสอนที่ทำให้ผู้เรียนปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง โดยยึดหลักการการเรียนรู้ที่เกิดจากการปฏิบัติจริงของผู้เรียน การสอนแบบนี้อาจใช้กับผู้เรียนรายบุคคลหรือรายกลุ่มก็ได้

ดวงจิต สุขสุเมธ (2528 : 25) ได้เสนอไว้ว่า การสอนแบบโครงการเน้นความสำคัญที่ผู้เรียนหรือกลุ่มเรียน กล่าวคือ ผู้เรียนจะเป็นผู้เลือกหรือกำหนดงานหรือโครงการที่จะปฏิบัติด้วยตนเอง และดำเนินโครงการตามแผนที่วางไว้ โดยโครงการนั้นเกี่ยวข้องกับบทเรียนที่กำลังศึกษาอยู่หรือที่เรียนไปแล้ว เพื่อเป็นการเพิ่มพูนประสบการณ์การเรียนรู้ให้มากขึ้น

จิราภรณ์ ศิริทวี (2542 : 34) ได้กล่าวไว้ว่า การสอนแบบโครงงานเป็นการสอนให้นักเรียนรู้จักวิธีการทำวิจัยเล็ก ๆ ผู้เรียนลงมือปฏิบัติเพื่อพัฒนาความรู้ ทักษะ และสร้างผลผลิตที่มีคุณภาพ ระเบียบวิธีการเป็นระเบียบด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ จุดประสงค์ของการทำโครงงานเพื่อให้นักเรียนรู้จักสังเกต รู้จักตั้งคำถาม รู้จักตั้งสมมุติฐาน รู้จักวิธีแสวงหาความรู้ด้วยตนเองเพื่อตอบคำถามที่ตนอยากรู้ รู้จักสรุปและทำความเข้าใจในสิ่งที่ค้นพบ

สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ (2542 : 4) ได้ให้ความหมายของโครงงานว่า การจัดกิจกรรมโครงงานเป็นการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนได้เลือกและสร้างกระบวนการเรียนรู้เรื่องใดเรื่องหนึ่งอย่างถุ่มลึกด้วยตนเอง โดยใช้วิธีการและแหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลาย และสามารถนำผลการเรียนรู้ไปใช้ในชีวิตรจริงได้

สรุปได้ว่า การสอนแบบโครงงานคือการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง โดยผู้เรียนเป็นผู้กำหนดโครงงานตามความสนใจ และลงมือปฏิบัติเองทุกขั้นตอน ด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์เพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่วางไว้และสามารถนำไปใช้ในชีวิตรจริง

3. ประเภทของโครงงาน

นักการศึกษาได้แบ่งประเภทของโครงงานไว้มากมาย ดังนี้

สมบัติ แสงรุ่งเรือง (2524 : 48) ได้แบ่งโครงงานออกเป็น 5 ประเภท คือ

1. โครงงานเกี่ยวกับการสำรวจ (Exploration) เช่น การไปศึกษานอกสถานที่ การสำรวจการจัดโรงเรียน การจัดตลาดให้ถูกต้องตามสุขลักษณะ เป็นต้น
2. โครงงานเกี่ยวกับการสื่อสาร (Communication) เช่น วิศวนาการของยานพาหนะ การไปรษณีย์โทรเลข การโทรศัพท์ เป็นต้น
3. โครงงานเกี่ยวกับการก่อสร้างวัสดุ (Construction) เช่น สร้างโต๊ะ เก้าอี้ การทำหนังสือเรียน เป็นต้น
4. โครงงานเกี่ยวกับทักษะ (Skill) ได้แก่ การส่งเสริมทักษะในการแก้ปัญหา หรือการเรียนรู้ เป็นต้น
5. โครงงานเกี่ยวกับการเล่น (Play) ได้แก่ การเล่นเกมต่าง ๆ ซึ่งประสงค์จะสร้างความรักในหมู่คณะ และนำใจนักกีฬา เป็นต้น

เฮนรี (Henry, 1972 : 22 อ้างในธีรพงศ์ แก่นอินทร์, ม.ป.ป.) แบ่งโครงงานออกเป็น 4 ประเภท คือ

1. การทบทวนเอกสาร (Literature Review) มักจะเป็นการศึกษาในห้องสมุด โดยมุ่งให้ผู้เรียนรวบรวมสาระสนเทศและสร้างผลงานจากข้อมูลที่หลากหลาย

2. การค้นหาสารสนเทศ (Information Research) โดยแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ สารสนเทศที่ได้จากข้อมูลปฐมภูมิ (Primary Source Material) เช่น อาจจะได้จากการบันทึกเอกสารทั่วไป เอกสารสำคัญ เป็นต้น และสารสนเทศที่ได้จากข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Source Material) เช่น อาจจะได้จากหนังสืออ้างอิงในห้องสมุด

3. การวิจัยเชิงประจักษ์ (Empirical Research) อาจจะเป็น

3.1 การสำรวจความเชื่อ และเจตคติของบุคคลหรือการวัดจำนวนของสิ่งต่าง ๆ เช่น วัดระดับเสียง นับจำนวนรถ นับจำนวนหนู เป็นต้น

3.2 การศึกษาเฉพาะกรณี โดยให้ผู้เรียนศึกษาอย่างละเอียดเกี่ยวกับบุคคลใด บุคคลหนึ่ง หน่วยงาน หรือประเด็นใดประเด็นหนึ่ง

3.3 การทดลองในห้องทดลองหรือการทดลองภาคสนาม

4. การออกแบบ (Design) อาจจะเป็นเฉพาะการกำหนดแบบ หรืออาจจะมี การสร้างตามแบบนั้น ๆ

จิราภรณ์ สิริทวี (2542 : 34) ได้แบ่งโครงการ ออกเป็น 2 ลักษณะ คือ

1. โครงการตามสาระการเรียนรู้ เป็นโครงการที่บูรณาการความรู้ ทักษะ คุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมในกลุ่มสาระการเรียนรู้เป็นพื้นฐานในการกำหนดโครงการและการปฏิบัติ
2. โครงการตามความสนใจ เป็นโครงการที่ผู้เรียนกำหนดขึ้นตอนตามความถนัด ความสนใจ และความต้องการโดยนำเอาความรู้ ทักษะ คุณธรรม จริยธรรมและค่านิยมจากกลุ่มสาระการเรียนรู้ต่าง ๆ มาบูรณาการ กำหนดเป็นโครงการและการปฏิบัติ

สรุปได้ว่า การแบ่งประเภทของโครงการ แบ่งได้เป็นประเภทใหญ่ ๆ ได้ 3 ประเภท คือ โครงการด้านความรู้ โครงการด้านการปฏิบัติ และโครงการด้านจิตพิสัย โดยโครงการแต่ละด้านมุ่งให้ผู้เรียนเกิดองค์ความรู้ด้วยตนเองจากการลงมือปฏิบัติจริงและเกิดเจตคติที่ดีต่อวิชาที่จัดทำโครงการนั้น ๆ ได้

4. ขั้นตอนการจัดทำโครงการ

ธีรพงศ์ แก่นอินทร์ (มปป.) ได้กำหนดขั้นการทำโครงการไว้ 4 ขั้นตอน คือ

1. การกำหนดเรื่อง ประกอบด้วย

1.1 กำหนดจุดมุ่งหมาย

1.2 ตั้งชื่อโครงการ

2. การวางแผน มีขั้นตอนย่อยเพิ่มเติม ดังนี้

2.1 แปลงจุดมุ่งหมายเป็นวัตถุประสงค์ หรือคำถามให้ครอบคลุมมโนทัศน์หรือ

ความคิดสำคัญที่ต้องการหาคำตอบ

- 2.2 ระบุแหล่งสาระสนเทศที่จะใช้หลาย ๆ แหล่ง
- 2.3 ระบุขั้นตอนการดำเนินงานเพื่อให้บรรลุจุดหมาย
- 2.4 ระบุวิธีการนำเสนอโครงการหลาย ๆ วิธี
- 2.5 กำหนดเวลาค่าเงินโครงการ
- 2.6 กำหนดวิธีการประเมินโครงการหลาย ๆ วิธี

3. การดำเนินการตามแผน

4. การประเมินผล

การ์ดิซาเบล (Ladisabal , 1970 : 56 - 57) ได้กำหนดขั้นตอนของการสอนแบบโครงการไว้ 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. Presenting เป็นขั้นที่ครูสร้างความสนใจของนักเรียน ให้นักเรียนเกิดความสนใจที่จะทำโครงการเรื่องใดเรื่องหนึ่ง
2. Purpose เป็นขั้นตั้งจุดมุ่งหมายของโครงการ ซึ่งครูเป็นผู้ให้คำแนะนำช่วยเหลือ ครูจะต้องทราบถึงความสนใจ ความต้องการ พฤติกรรมและความคิดริเริ่มของนักเรียน
3. Planning เป็นขั้นสำคัญที่นักเรียนจะต้องเป็นผู้วางแผน และกำหนดแนวทางในการปฏิบัติด้วยตนเอง โดยสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายที่วางไว้
4. Executing เป็นขั้นที่นักเรียนปฏิบัติตามแผนที่วางไว้
5. Evaluating เป็นขั้นประเมินผลงานว่า โครงการนี้จะสำเร็จตามจุดมุ่งหมายที่วางไว้หรือไม่ในการประเมินผลนักเรียนจะเป็นผู้ปฏิบัติด้วยตนเอง

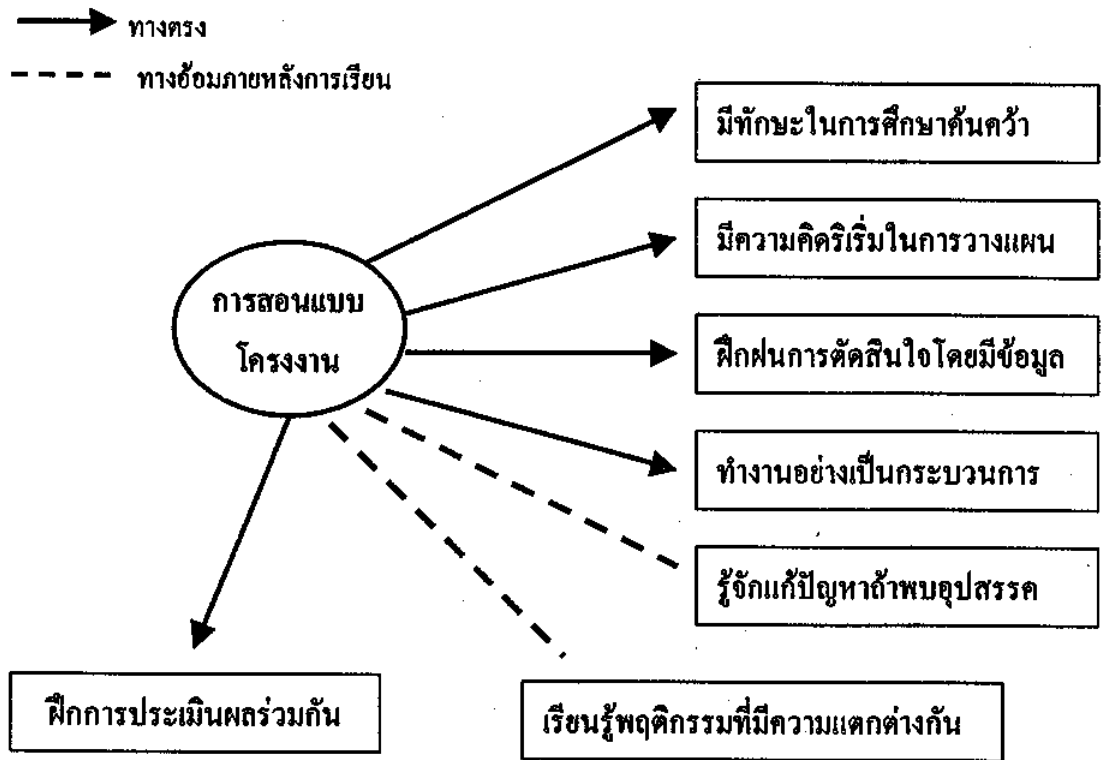
5. ประโยชน์ที่ได้รับจากการสอนโครงการ

สโน้น มีบันทึก(2525 : 293) กล่าวถึงประโยชน์ของวิธีสอนแบบโครงการไว้ดังนี้

1. การเรียนด้วยการลงมือปฏิบัติงานเป็นสิ่งที่น่าสนใจของผู้เรียน
2. เกิดการเรียนรู้จากการปฏิบัติงานชัดเจนและซึ้งใจ
3. ฝึกนิสัยให้รู้จักวางแผน
4. ผู้เรียนมองเห็นคุณค่าของผลงานที่ปฏิบัติด้วยตนเอง

วิชัย ประสิทธิ์วุฒิวณิช (2535 : 162) ได้แสดงผลทางตรงและทางอ้อมของประโยชน์จากการสอนแบบโครงการดังภาพประกอบ 2

ภาพประกอบ 2 ผลทางตรงและทางอ้อมของการสอนแบบโครงการ



ที่มา : วิชัย ประสิทธิ์วุฒิเวชช์ (2535 : 162)

วิมลศรี สุวรรณรัตน์ และมาฆะ ทิพย์ศิริ (ม.ป.ป. : 4) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของโครงการไว้ ดังนี้คือ

1. ผู้เรียนได้ทำงานเองตลอดตามขั้นตอนต่างๆเป็นการส่งเสริมพัฒนาการด้านต่าง ๆ ของผู้เรียน ซึ่งจะไม่ใช่การเรียนรู้แต่ทฤษฎีเพียงอย่างเดียว
2. นักเรียนได้แก้ปัญหา ซึ่งเป็นปัญหาของชีวิตจริงเท่ากับเตรียมตัวพร้อมที่จะเผชิญสภาพสังคมจริง เมื่อออกจากโรงเรียนไปแล้ว
3. ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และมีทักษะในกระบวนการทำงานจริง ๆ เริ่มตั้งแต่เริ่มคิดวางแผน การหาข้อมูลอุปกรณ์ต่างๆ การวางแผนงานและการร่วมมือกันทำงาน การประสานงานจนกระทั่งการประเมินผล
4. เป็นการฝึกให้ผู้เรียนช่วยเหลือตนเองมากกว่าพึ่งพาผู้อื่น
5. ฝึกให้ร่วมมือทำงานประสานกัน เพื่อบรรลุจุดประสงค์เป็นการฝึกประชาธิปไตยและการอยู่ร่วมกันในสังคม

6. เป็นการฝึกทักษะต่างๆ จากการปฏิบัติจริง เช่น การใช้เครื่องมือ การหาข้อมูล เป็นต้น

7. ทำให้ผู้เรียนเห็นประโยชน์และคุณค่าของการเรียน และการนำผลของการเรียนมาใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

การสอนแบบโครงงาน จึงเป็นการจัดกิจกรรมที่มีลักษณะเป็นการปฏิบัติและเป็นปัญหา เพื่อให้ผู้เรียนหาทางแก้ปัญหาให้ลุล่วงไปโดยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ สำหรับโครงการในการศึกษาเรื่องที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งนักเรียนเป็นผู้ลงมือปฏิบัติและศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง โดยอาศัยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ภายใต้การแนะนำปรึกษาดูแลของครูและผู้เชี่ยวชาญ ชีระชัย ปุณณโชติ (2531 : 1) เรียก โครงงานศึกษาทางวิทยาศาสตร์นี้ว่า โครงงานวิทยาศาสตร์ (Science Project)

6. ความหมายของโครงงานวิทยาศาสตร์

สถาบันและนักการศึกษาได้ให้ความหมายของโครงงานวิทยาศาสตร์ไว้ ดังนี้

ปัญญา อุทัยพัฒน์ (2526 : 356) ได้ให้ความหมายไว้ว่า โครงงานวิทยาศาสตร์เป็นกิจกรรมหนึ่งของชุมนุมวิทยาศาสตร์ที่สามารถนำมาใช้ในห้องเรียนได้ โดยกิจกรรมนี้มุ่งให้นักเรียนทำโครงงานวิทยาศาสตร์ เพื่อเสริมความรู้และทักษะในการอ่านหนังสือและเก็บรวบรวมข้อมูลที่เป็นการหาความรู้โดยอิสระ

นันทิยา บุญเคลือบ (2528 : 46) กล่าวถึงโครงงานวิทยาศาสตร์ว่า การดำเนินงานโครงการวิทยาศาสตร์เป็นการศึกษาเรื่องใดเรื่องหนึ่งเพื่อตอบปัญหาที่สงสัย ซึ่งปัญหาที่จะศึกษานั้นต้องเกิดจากความสนใจของผู้ทำ โครงงานมีกระบวนการศึกษาค้นคว้าเพื่อหาคำตอบอย่างมีระบบตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ตลอดไปถึงการเผยแพร่ผลงานของตนให้ผู้อื่นเข้าใจได้ ทั้งนี้โดยมีอาจารย์วิทยาศาสตร์ หรือผู้เชี่ยวชาญในเนื้อหาและเทคนิควิธีของเรื่องนั้นๆ เป็นที่ปรึกษาคอยให้ความช่วยเหลือแนะนำ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2531 : 1) ได้อธิบายไว้ว่า การทำโครงงานวิทยาศาสตร์เป็นกิจกรรมที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้า และลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง ภายใต้การดูแลและให้คำปรึกษาของครูอาจารย์ หรือผู้ทรงคุณวุฒิตั้งแต่การเลือกหัวข้อที่จะศึกษา ค้นคว้า ดำเนินการทดลอง ออกแบบประดิษฐ์ ตำรวจ ทดลอง เก็บรวบรวมข้อมูล รวมทั้งการแปลผล และการเสนอผลงาน

สมาน วันชูเพลา (2531: 15) ได้ให้ความหมายของโครงงานวิทยาศาสตร์ไว้ว่า โครงงานวิทยาศาสตร์เป็นกิจกรรมอย่างหนึ่งในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ซึ่งอาจเป็นรูปกิจกรรมเสริม

หลักสูตรหรือในหลักสูตรได้ โดยนักเรียนเป็นผู้ลงมือกระทำเองในรูปของการแก้ปัญหาโดยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ และครูเป็นผู้ให้คำแนะนำปรึกษา การสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้กิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์นี้จะเป็นการสอนที่ที่ครอบคลุมวัตถุประสงค์เกือบทุกด้าน เป็นการนำเอาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาประยุกต์ใช้เพื่อแก้ปัญหาและค้นคว้าหาความรู้ใหม่

ธีระชัย ปุณณโชติ (2531 : 1) ให้ความหมายไว้ว่า โครงงานวิทยาศาสตร์เป็นการศึกษาเรื่องใดเรื่องหนึ่งที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งนักเรียนเป็นผู้ลงมือปฏิบัติ และศึกษาค้นคว้าด้วยตัวเอง โดยอาศัยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ภายใต้คำแนะนำ ปรึกษาดูแลของครู หรือผู้เชี่ยวชาญ ในเรื่องนั้น ๆ และอาจใช้เครื่องมือหรืออุปกรณ์ต่าง ๆ ช่วยในการศึกษาค้นคว้าเพื่อให้นักเรียนศึกษาค้นคว้านั้นบรรลุผลตามวัตถุประสงค์

จำแสง เชื้อภักดี (2537 : 37) ได้ให้ความหมายไว้ว่า โครงงานวิทยาศาสตร์เป็นกิจกรรมเสริมหลักสูตรวิทยาศาสตร์ชนิดหนึ่ง อาจจัดในเวลาเรียนหรือนอกเวลาเรียนก็ได้ เป็นกิจกรรมที่สนองความสนใจ ความถนัดและความสามารถของนักเรียน โดยนักเรียนเป็นศูนย์กลางของกิจกรรม ซึ่งอาจทำเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่มก็ได้ ลักษณะของกิจกรรมเป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนศึกษาและลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง

วิมลศรี สุวรรณรัตน์ และมาฆะ ทิพย์ศิริ (2542 : 6) ได้ให้ความหมายไว้ว่า โครงงานวิทยาศาสตร์ หมายถึง กิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ที่นักเรียนคิด ลงมือปฏิบัติ เรียนรู้ คอบปัญหาที่สงสัยอยากรู้ โดยนำวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์มาใช้จนงานสำเร็จ

สรุปได้ว่า โครงงานวิทยาศาสตร์ เป็นกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่ตอบสนองความสนใจของนักเรียน โดยนักเรียนเป็นผู้ลงมือกระทำด้วยตนเองด้วยการใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ ภายใต้การดูแลและให้คำปรึกษาของครู อาจารย์ หรือผู้ทรงคุณวุฒิ ซึ่งการจัดโครงงานวิทยาศาสตร์นั้นจะทำเป็นกลุ่มหรือรายบุคคลก็ได้ และอาจจัดเป็นกิจกรรมในหลักสูตรหรือกิจกรรมเสริมหลักสูตรในเวลาเรียนหรือนอกเวลาเรียนก็ได้

7. หลักการของกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์

โฟว์เลอร์ (Fowler; 1964 อ้างถึงใน พิสมัย จันทนัมภุระ, 2539 : 29) ได้กล่าวถึงหลักการสำคัญของโครงงานวิทยาศาสตร์ สรุปได้ 3 ประการ ดังนี้ คือ

1. หลักความจริงและการนำไปใช้ประโยชน์ หมายถึง โครงงานวิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้นโดยยึดหลักความจริงตามธรรมชาติจากบุคคลอื่นๆ รวมทั้งจากวงการวิทยาศาสตร์ด้วย

2. หลักของเสรีภาพและเศรษฐกิจ หมายถึงการให้เสรีภาพแก่ผู้ทำโครงการวิทยาศาสตร์ในการเลือกเรื่องที่จะทำ โดยคำนึงถึงวัตถุประสงค์และเงินทุนที่มีอยู่ ตลอดจนเป็นการดำเนินการอย่างประหยัดและคุ้มค่ากับการทำโครงการ

3. หลักการเรียนรู้ด้วยตนเอง หมายถึงเป็นการสนับสนุนให้ผู้ทำโครงการวิทยาศาสตร์ใช้ความสามารถในการวางแผนดำเนินการทำโครงการและแก้ปัญหาด้วยตนเอง ซึ่งเป็นการฝึกให้นักเรียนเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ธีระชัย ปุณณโชติ (2531 : 1) ได้กล่าวถึงหลักการที่สำคัญของการทำกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ ไว้ ดังต่อไปนี้

1. เน้นด้านการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง เปิดโอกาสให้นักเรียนมีความคิดริเริ่มในการวางแผน และดำเนินการศึกษาดด้วยตนเอง โดยมีอาจารย์ที่ปรึกษาช่วยชี้แนะแนวทาง
2. เน้นด้านกระบวนการ การแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เริ่มตั้งแต่การกำหนดปัญหาหรือการเลือกหัวข้อที่สนใจ การวางแผน การทดลอง การรวบรวมข้อมูล และการสรุปผลการศึกษาค้นคว้า เน้นการคิดเป็น ทำเป็น และแก้ปัญหาเป็นด้วยตนเอง
3. เน้นด้านการฝึกนักเรียน ให้รู้วิธีการศึกษาค้นคว้า และรู้วิธีการแก้ปัญหาด้วยตนเอง มิได้เน้นการส่งเข้าประกวดเพื่อรับรางวัล

สรุปได้ว่าหลักการของโครงการวิทยาศาสตร์ คือ การค้นคว้าหาความรู้ การแก้ปัญหาด้วยตนเอง โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ ภายใต้อำนาจแนะนำ การให้คำปรึกษาของครู อาจารย์หรือผู้เชี่ยวชาญ

8. จุดมุ่งหมายของโครงการวิทยาศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2529 : 2) ได้กำหนดจุดมุ่งหมายของการทำโครงการวิทยาศาสตร์ ไว้ดังนี้

1. เพื่อให้นักเรียนใช้ความรู้และประสบการณ์เลือกทำโครงการวิทยาศาสตร์ ตามที่ตนสนใจ
2. เพื่อให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลจากแหล่งความรู้ต่าง ๆ ด้วยตนเอง
3. เพื่อให้นักเรียนได้แสดงออกซึ่งความคิดริเริ่มสร้างสรรค์
4. เพื่อให้นักเรียนมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ และเห็นคุณค่าของการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อแก้ปัญหา
5. เพื่อให้นักเรียนมองเห็นแนวทางในการประยุกต์ใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในแต่ละท้องถิ่น

หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา (2526 : 43) ได้กำหนดจุดมุ่งหมายของการทำ
โครงการวิทยาศาสตร์ ไว้ดังนี้

1. เพื่อส่งเสริมการศึกษาค้นคว้า หรือวิจัยทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่มีความสนใจและมี
ความสามารถทางวิทยาศาสตร์

2. เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนสนใจค้นคว้าและประดิษฐ์ผลงานทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็น
ประโยชน์ต่อคุณค่า

3. เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนได้เผยแพร่ผลงานของตนเอง

4. เพื่อให้นักเรียนรู้จักใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์

5. เพื่อให้นักเรียนได้รู้จักการทำงานร่วมกับบุคคลอื่น ๆ

ธีระชัย ปุรณโชติ (2531 : 4) ได้กำหนดจุดมุ่งหมายของโครงการวิทยาศาสตร์ไว้
ดังต่อไปนี้

1. เพื่อให้นักเรียนได้มีประสบการณ์ตรงในการศึกษาค้นคว้าและวิจัยเบื้องต้นทาง
วิทยาศาสตร์ภายในขอบเขตของความรู้อะและประสบการณ์ตามระดับชั้นของตน

2. เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความรัก และความสนใจในวิชาวิทยาศาสตร์

3. เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ และมีโอกาสแสดงออก

4. เพื่อพัฒนาความสามารถของนักเรียนในการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อแก้
ปัญหา

5. เพื่อให้นักเรียนรู้จักใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์

6. เพื่อพัฒนาความรับผิดชอบและสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ และให้นักเรียนตระหนัก
ถึงคุณค่าและประโยชน์ของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ธงชัย ชิวปรีชา (2531 : 14) ได้กล่าวถึง จุดมุ่งหมายของการทำโครงการวิทยาศาสตร์
ของนักเรียนในระดับโรงเรียน ก็เพื่อสร้างจิตวิญญาณแห่งการเป็นนักประดิษฐ์ นักทดลอง
นักค้นคว้าเป็นสิ่งสำคัญ ไม่ได้มุ่งที่ผลสุดท้ายที่ได้จากโครงการเหล่านี้แต่อย่างใด แต่โดยการหวังว่า
จิตวิญญาณเหล่านี้จะติดตัวเขาไปในอนาคต ถ้าเขาได้มีโอกาสศึกษาเพิ่มเติม หรือมีทักษะและ
ประสบการณ์ต่าง ๆ มากขึ้น ซึ่งจะช่วยให้เขาเหล่านั้นได้เป็นนักประดิษฐ์ นักพัฒนา นักค้นคว้า
ทดลอง ได้สมบูรณ์ สามารถพัฒนาความรู้ทางวิทยาศาสตร์และพัฒนาเทคโนโลยีใช้เองใน
ประเทศลดการพึ่งพาเทคโนโลยีจากต่างประเทศได้ต่อไป

กล่าวโดยสรุปว่า จุดมุ่งหมายของโครงการวิทยาศาสตร์ ก็เพื่อให้นักเรียนได้ฝึกกระบวนการ
เสาะแสวงหาความรู้และการแก้ปัญหา ด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทาง

วิทยาศาสตร์ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์มีจิตวิญญาณในการเป็นนักวิทยาศาสตร์ สามารถพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อใช้ในประเทศได้

9. ความสำคัญและประโยชน์ของโครงการงานวิทยาศาสตร์

การทำโครงการงานวิทยาศาสตร์จะช่วยให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจ พัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์และทักษะที่สำคัญๆในการศึกษาค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์ได้ดียิ่งขึ้น ความสำคัญและประโยชน์ของโครงการงานวิทยาศาสตร์ ชีระชัย ปุรณโชติ (2531 : 3 - 4) ได้กล่าวไว้ สรุปได้ดังนี้

1. ช่วยส่งเสริมให้จุดมุ่งหมายของหลักสูตร การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์สัมฤทธิ์ผลโดยสมบูรณ์ยิ่งขึ้น
2. ช่วยให้นักเรียนมีโอกาสเรียนรู้จากประสบการณ์ตรง ในกระบวนการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง โดยอาศัยวิธีการทางวิทยาศาสตร์
3. ช่วยพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติที่ดีทางวิทยาศาสตร์และความสนใจในวิชาวิทยาศาสตร์
4. ช่วยให้นักเรียนเข้าใจลักษณะและธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ดียิ่งขึ้น
5. เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ศึกษาหาความรู้ในเรื่องที่ตนสนใจเป็นพิเศษได้อย่างลึกซึ้งกว่าการเรียนปกติ
6. ช่วยพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ สร้างความเชื่อมั่นในตนเองให้กับนักเรียน
7. ช่วยให้นักเรียนได้ใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์
8. ช่วยพัฒนาให้นักเรียนคิดเป็น ทำเป็น และแก้ปัญหาได้
9. ช่วยพัฒนาความรับผิดชอบและสร้างวินัยในตนเองให้เกิดขึ้นกับนักเรียน
10. ช่วยสร้างความสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียนให้ใกล้ชิดยิ่งขึ้น
11. ช่วยสร้างความสัมพันธ์ระหว่างโรงเรียนกับชุมชน และสามารถเผยแพร่ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแก่ชุมชน เพื่อเป็นการกระตุ้นให้ชุมชนสนใจในวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมากขึ้น

สมิท เจริญธรรม หัวหน้าหน่วยศึกษานิเทศก์ สำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดนนทบุรี (อ้างถึงใน มนัสวี พยัคมนันท์, 2536 : 51) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของโครงการงานวิทยาศาสตร์ว่าเป็นกิจกรรมที่ทำให้นักเรียนได้เรียนรู้เนื้อหาและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อย่างแท้จริง นอกจากนั้นนักเรียนยังได้ฝึกทักษะต่างๆเพิ่มเติม ได้แก่ ทักษะในการแสวงหาความรู้ ทักษะในการแก้ปัญหา ทักษะการเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ และได้ฝึกให้มีความรู้สร้างสรรค์ กล้าแสดงออก มั่นใจในตนเอง มีความรับผิดชอบและรู้จักทำงานร่วมกัน