

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าและรวบรวมเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องโดยนำเสนอตามลำดับ ดังต่อไปนี้

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต

1. โครงสร้างและเนื้อหาของกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต
2. หลักการสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

1. การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์
2. การสอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนประถมศึกษา

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1. ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
2. องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
3. เครื่องมือที่ใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับโครงงานและโครงงานวิทยาศาสตร์

1. วิธีสอนแบบโครงงาน
2. ความหมายของการสอนแบบโครงงาน
3. ลักษณะสำคัญของโครงงาน
4. ประเภทของโครงงาน
5. การจัดการเรียนการสอนแบบโครงงาน
6. ประโยชน์ที่ได้รับจากการสอนแบบโครงงาน
7. ความหมายของโครงงานวิทยาศาสตร์
8. หลักการของโครงงานวิทยาศาสตร์
9. จุดมุ่งหมายของโครงงานวิทยาศาสตร์
10. ความสำคัญและประโยชน์ของโครงงานวิทยาศาสตร์
11. ประเภทของโครงงานวิทยาศาสตร์
12. วิธีการทำโครงงานวิทยาศาสตร์
13. แนวทางการปฏิบัติสำหรับครูในการสอนให้นักเรียนทำโครงงานวิทยาศาสตร์

14. บทบาทของผู้ที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินงานโครงการวิทยาศาสตร์
15. การจัดโครงการวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนประถมศึกษา  
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการทำโครงการวิทยาศาสตร์

### เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต

#### 1. โครงสร้างและเนื้อหาของกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต

กรมวิชาการ (2534 : 21 - 22) กำหนดโครงสร้างและเนื้อหาสาระของหลักสูตรกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ตามหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521(ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) เพื่อให้เหมาะสมกับผู้เรียนในช่วงอายุระหว่าง 6 – 11 ปี โดยคำนึงถึงคุณภาพมากกว่าปริมาณ โดยจัดเนื้อหาสาระที่สำคัญ และทักษะกระบวนการต่าง ๆ ที่จำเป็นและเป็นพื้นฐานในการดำรงชีวิตสำหรับผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนสามารถศึกษาหาความรู้และเพิ่มพูนประสบการณ์ให้กว้างขวางขึ้นเพียงพอแก่การพัฒนาชีวิตตนเอง ครอบคลุมและสังคมในปัจจุบันและอนาคต โดยจัดเป็นหน่วยเริ่มต้นจากตนเองและขยายขอบเขตเนื้อหากว้างขวางขึ้นตามวัยและระดับชั้น

ในขณะที่สุมน อมรวิวัฒน์ (2526 : 15) กล่าวถึงขอบข่ายเนื้อหาในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตว่าครอบคลุมเรื่องใหญ่ ๆ ดังนี้

1. ปัญหาและความต้องการของชีวิตคนไทย ได้แก่เรื่องของสุขภาพอนามัยทั้งร่างกายและจิตใจ การป้องกันและการรักษาโรคภัยไข้เจ็บ ปัญหาความยากจน อันได้แก่ การขาดความรู้พื้นฐานในการทำมาหากิน การใช้จ่ายและการเก็บออม รวมถึงความต้องการอยู่ร่วมกันในสังคมอย่างสันติและปลอดภัย
2. การเรียนรู้เรื่องเมืองไทยให้เข้าใจ เห็นคุณค่าของวัฒนธรรม ศาสนา การปกครอง การเมือง และสังคมไทย รวมถึงหลักการหน้าที่ สิทธิ ความรับผิดชอบของพลเมืองไทยในระบอบประชาธิปไตยที่มีพระมหากษัตริย์เป็นประมุข
3. การปรับตัวของมนุษย์กับสิ่งแวดล้อม ทั้งที่เป็นมนุษย์ด้วยกัน สิ่งแวดล้อมที่เป็นธรรมชาติ เช่น พืช สัตว์ ดิน น้ำ ลม แสง ดวงอาทิตย์ ดวงดาว ป่าไม้ ภูเขา หิน แร่ ฯลฯ และสิ่งแวดล้อมที่เป็นเทคโนโลยี เช่น เครื่องผ่อนแรง สารเคมี พาหนะ และเครื่องมือในการสื่อสารคมนาคม ฯลฯ เน้นการจัดความขัดแย้ง การสงวนรักษา และการใช้ประโยชน์สูงสุดและคุ้มค่า
4. กระบวนการแก้ปัญหาของชีวิตและสังคม หมายถึงรวมถึงความรู้ ทักษะ และแนวปฏิบัติที่ช่วยให้ผู้เรียนสามารถดำรงชีวิตและดำเนินชีวิตได้อย่างสงบสุข

เนื้อหาของกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตมี 2 ลักษณะ ลักษณะแรกคือ เนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตโดยตรง ได้แก่ สุขภาพอนามัย สิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ และทางสังคม การทำมาหากิน ฯลฯ ส่วนลักษณะที่สอง เป็นเนื้อหาเกี่ยวกับสิ่งที่มีผล หรืออิทธิพลต่อชีวิตและจิตใจของเรา เช่น ปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ เทคโนโลยี จักรวาลและอวกาศ พลังงานและสารเคมี เป็นต้น ซึ่งเนื้อหาทั้ง 2 ลักษณะ ต่างก็มีความสำคัญในการเตรียมประสบการณ์ชีวิต และจะต้องนำมาจัดผสมผสานอย่างได้สัดส่วนสมดุลกัน โดยมุ่งที่คุณภาพชีวิตของผู้เรียนเป็นเป้าหมายสำคัญ

ส่วน จานง พรายเยี่ยมแซ (2533 : 2) ได้จัดหมวดหมู่เนื้อหาในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ไว้ดังนี้

1. หมวดที่เกี่ยวกับตัวเรา ได้แก่ เนื้อหาวิชาที่ว่าด้วย การรักษาความสะอาด และการดูแลรักษาอวัยวะต่าง ๆ ของตัวเรา อาหาร สุขนิสัยในการรับประทานอาหารและการจับถ้ำย การออกกำลังกายและการพักผ่อน อุบัติเหตุ และการป้องกัน ตลอดจนการใช้เครื่องนุ่งห่ม ยารักษาโรค และการรู้จักช่วยตัวเอง
2. หมวดที่เกี่ยวกับธรรมชาติแวดล้อม ได้แก่ เนื้อหาที่ว่าด้วย พืช สัตว์ โลกที่เราอาศัยอยู่ประกอบด้วย ดิน หิน แร่ น้ำ อากาศ แรงธรรมชาติ เครื่องกลผ่อนแรง พลังงาน ความร้อน แสง เสียง และแม่เหล็กไฟฟ้า การรู้จักใช้สารเคมี วิธีเก็บรักษา วิธีป้องกันอันตรายและป้องกันมลพิษ รวมทั้งเรื่องราวที่ห่างไกลออกไปในจักรวาลและอวกาศ
3. หมวดที่เกี่ยวกับสังคมและวัฒนธรรม ได้แก่ เนื้อหาที่ว่าด้วยชีวิตในบ้าน ความสัมพันธ์ภายในครอบครัวและชุมชน อาชีพการทำมาหากิน ทรัพยากรธรรมชาติและ การอนุรักษ์ การนับถือศาสนา ขนบธรรมเนียมประเพณี จริยธรรม คุณธรรม ความจงรักภักดีต่อชาติ ศาสนา และองค์พระมหากษัตริย์ รวมทั้งการเมืองการปกครองและเรื่องราวที่น่าสนใจของประเทศเพื่อนบ้าน

สำหรับเนื้อหาในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ได้จัดเป็นหน่วยต่าง ๆ เริ่มจากเรื่องที่ใกล้ตัวนักเรียน และขยายกว้างออกไปสู่ชุมชน ชาติ ประเทศเพื่อนบ้าน โลกและจักรวาล โดยกำหนดเนื้อหาออกเป็น 11 หน่วย แบ่งระยะเวลาเรียนออกเป็น 3 ช่วง ดังแสดงในตาราง 3

ตาราง 3 การจัดเนื้อหาของกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ตามหลักสูตรประถมศึกษา  
พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533)

หน่วยที่	ชื่อหน่วย	ป.1-2	ป.3-4	ป.5-6
1.	สิ่งมีชีวิต	/	/	/
2.	ชีวิตในบ้าน	/	/	/
3.	สิ่งที่อยู่รอบตัวเรา	/	/	/
4.	ชาติไทย	/	/	/
5.	ข่าว เหตุการณ์ วันสำคัญ	/	/	/
6.	การทำมาหากิน	-	/	/
7.	พลังงานและสารเคมี	-	/	/
8.	จักรวาลและอวกาศ	-	/	/
9.	ประเทศเพื่อนบ้าน	-	-	/
10.	ประชากรศึกษา	-	-	/
11.	การเมืองและการปกครอง	-	-	/

ที่มา : สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ, 2534 : 219.

โครงสร้างหลักสูตรกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 – 6

หน่วยที่ 1 สิ่งมีชีวิต

หน่วยย่อยที่ 1 ตัวเรา

หน่วยย่อยที่ 2 พืช

หน่วยย่อยที่ 3 สัตว์

หน่วยที่ 2 ชีวิตในบ้าน

หน่วยที่ 3 สิ่งที่อยู่รอบตัวเรา

หน่วยย่อยที่ 1 สิ่งแวดล้อมทางสังคม

หน่วยย่อยที่ 2 สิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ

หน่วยที่ 4 ชาติไทย

หน่วยย่อยที่ 1 ประวัติศาสตร์สมัยกรุงศรีอยุธยา กรุงธนบุรี กรุงรัตนโกสินทร์

หน่วยย่อยที่ 2 บุคคลที่สำคัญ

หน่วยย่อยที่ 3 ศาสนา

หน่วยย่อยที่ 4 ศิลปวัฒนธรรม

หน่วยย่อยที่ 5 หน้าที่ของประชาชนคนไทย

- หน่วยย่อยที่ 6 พระพุทธศาสนา
- หน่วยที่ 5 การทำมาหากิน
- หน่วยที่ 6 พลังงาน และสารเคมี
- หน่วยย่อยที่ 1 ความร้อนและสสาร
- หน่วยย่อยที่ 2 แสง
- หน่วยย่อยที่ 3 ไฟฟ้า
- หน่วยย่อยที่ 4 แรง ความดัน ความกดดัน
- หน่วยย่อยที่ 5 สารเคมี
- หน่วยที่ 7 จักรวาลและอวกาศ
- หน่วยที่ 8 ประเทศเพื่อนบ้าน
- หน่วยที่ 9 ประชากรศึกษา
- หน่วยที่ 10 การเมืองและการปกครอง
- หน่วยที่ 11 ข้าว เหตุการณ์และวันสำคัญ

กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ประกอบด้วยเนื้อหาสาระที่จะช่วยให้ชีวิตอยู่ดีมี  
ความสุข และสามารถปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมได้อย่างมีหลักการ ดังที่ จานง พรายเยี่ยมแซ  
(2533 : 7) ได้เสนอโครงสร้างกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ซึ่งมีลักษณะเฉพาะที่เห็นได้อย่าง  
ชัดเจน 4 ประการ คือ

1. เป็นหน่วยบูรณาการ ที่ผสมผสานเนื้อหาสาระต่าง ๆ เข้าด้วยกันอย่างกลมกลืนและ  
ได้สัดส่วน เริ่มต้นจากสิ่งที่อยู่ใกล้ตัวแล้วค่อย ๆ ขยายขอบข่ายให้ได้ทั้งส่วนลึกและส่วนกว้างออกไปทีละน้อย ๆ ตามทักษะและประสบการณ์ของนักเรียนที่เป็นอยู่ในชีวิตประจำวัน
2. เน้นการสร้างเสริมทักษะและกระบวนการที่สำคัญต่อการดำรงชีวิต คือ นักเรียนจะ  
ได้รับการฝึกฝน เพื่อให้เกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นทักษะสำคัญต่อการ  
แก้ปัญหาของชีวิต รวมทั้งทักษะทางสังคม ได้แก่ การปรับตัว การเลือก การวินิจฉัยความถูกต้อง  
และการตัดสินใจ เพื่อให้เป็นคนที่มีความสามารถ คิดเป็น คือ คิดดี คิดถูก และนำไปปฏิบัติ  
ได้จริง

3. เน้นความเป็นพลเมืองดี ให้มีความเอื้อเฟื้อเผื่อแผ่ มีวินัยในตนเอง เป็นคนมีน้ำใจที่จะเป็นผู้ให้มากกว่าผู้รับ มีความรู้ความสนใจว่าควรจะทำอะไรให้แก่ชาติบ้านเมือง จึงจะทำให้เราอยู่ร่วมกันได้ด้วยความสุข มีเจตคติที่ดีต่อตนเอง ต่อสังคม และความเป็นคนไทย และต้องการปลูกฝังให้มีความจงรักภักดีต่อชาติ ศาสนา และองค์พระมหากษัตริย์

4. เน้นการสร้างสุขนิสัยที่ดี ให้มีสุขภาพอนามัยสมบูรณ์ รวมทั้งการช่วยเหลือเกื้อกูลกัน บ้านเมืองให้สะอาด อนุรักษ์ธรรมชาติและสภาพแวดล้อมเพื่อป้องกัน และกำจัดมลพิษที่จะเกิดต่อตนเอง และต่อส่วนรวม

ในขณะที่สุมน อมรวิวัฒน์ (2526 : 15) มีความคิดเห็นสอดคล้องกับ จ่านองพรายเข้มแข (2533 : 7) ในด้านโครงสร้างกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต และยังได้ให้ความเห็นเพิ่มเติมว่า กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตมีขอบข่ายกว้างและยืดหยุ่นตามประสบการณ์และเหตุการณ์ในท้องถิ่น กลุ่มประสบการณ์นี้จึงสามารถใช้เป็นแกนกลางที่จะสัมพันธ์กับกลุ่มทักษะกลุ่มสร้างเสริมลักษณะนิสัย และกลุ่มการทำงานพื้นฐานอาชีพเข้าด้วยกันได้เป็นหลักสูตร หรือแผนบูรณาการ

สรุปได้ว่า โครงสร้างกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตในด้านเนื้อหาจะเป็นหน่วยการเรียนรู้แบบบูรณาการ โดยเน้นทักษะและกระบวนการในอันที่จะนำไปใช้สร้างเสริมการดำรงชีวิตที่ดีและมีคุณภาพ โดยเนื้อหาจะเริ่มจากสิ่งที่ใกล้ตัวและขยายวงกว้างออกไปสู่ธรรมชาติ สิ่งแวดล้อม สังคม และเทคโนโลยี

## 2. หลักการสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต

การรู้และเข้าใจหลักการสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับครูผู้สอน และผู้นิเทศการสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต หลักการสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต (หน่วยศึกษานิเทศน์สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ, 2533 : 99) มีดังนี้

1. สอนให้เหมือนสภาพชีวิตที่เป็นจริง
2. สอนเพื่อแก้ไขและเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมให้ดีขึ้น
3. สอนให้เด็กเห็นความสัมพันธ์ และความสำคัญของสิ่งต่าง ๆ เพื่อปรับปรุงความเป็นอยู่ให้ดีขึ้น
4. ให้เด็กมีส่วนร่วมในการวางแผนการเรียน ค้นคว้าด้วยตนเองและสรุปเป็น
5. สอนโดยเน้นการปฏิบัติจริง มากกว่าท่องจำ
6. สอนเพื่อปลูกฝังคุณลักษณะที่ดีงาม

7. ปูพื้นฐานประชาธิปไตยให้มีความในเด็ก และสามารถปฏิบัติตนเป็นพลเมืองที่ดีของชาติ
8. สอนสิ่งที่ปัญหาใกล้ตัวเด็ก ไปสู่สิ่งที่ไกลออกไป โดยอภิปราย ชักถาม ศึกษา ค้นคว้า ทำงานกลุ่ม แก้ปัญหาปฏิบัติจริง (คิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น)

ส่วน บันลือ พลฤษวัน (2537 : 140) ได้เสนอแนวสำหรับการพัฒนาการเรียนการสอน กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ไว้ดังนี้

1. ส่งเสริมกิจกรรมตามลำดับขั้น ซึ่งอาจจะใช้อัตราส่วนโดยประมาณ ดังนี้
  - ป. 1 – 2   กิจกรรมที่ครูเสนอแนะ 60 %   นักเรียน 40 %
  - ป. 3 – 4   กิจกรรมที่ครูเสนอแนะ 40 %   นักเรียน 60 %
  - ป. 5 – 6   กิจกรรมที่ครูเสนอแนะ 20 %   นักเรียน 80 %
2. ส่งเสริมให้นักเรียนใช้ความรู้จากเนื้อหา ไปสู่การปฏิบัติมากที่สุดเท่าที่จะมากได้
3. ฝึกนิสัยการทำงานอย่างมีความรับผิดชอบ ทั้งงานกลุ่มและรายบุคคล
4. ส่งเสริมการเรียนรู้ วิเคราะห์ข่าวประจำวัน อภิปรายและสรุปผล
5. พัฒนากิจกรรมช่วยแผนการบริหาร โรงเรียนให้มากที่สุดเท่าที่จะมากได้
6. กิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับประเพณีที่เป็นสากล จำต้องเรียนรู้ในฐานะคนไทยและส่งเสริมกิจกรรมตามระเบียบประเพณีของท้องถิ่นอีกส่วนหนึ่งด้วย
7. ฝึกให้นำประสบการณ์มาสร้างแผนภูมิ โดยอาศัยคำที่เรียนในภาษาไทยเป็นหลัก แนวการพัฒนาการสอนควรจัดให้มีเนื้อหาและกิจกรรมให้เหมาะสมกับระดับชั้น เช่น เรื่องเกี่ยวกับประวัติศาสตร์จะเรียนได้ตั้งแต่เด็กชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ขึ้นไป ทั้งนี้ต้องเน้นหนักในการคิดหาเหตุผล เนื้อหาบางเรื่องที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เช่น เรื่องไฟฟ้า สารเคมี ควรส่งเสริมการทดลอง โดยคำนึงถึงสวัสดิศึกษาก่อนดำเนินการเสมอ
8. ใช้วิธีการจัดป้ายนิเทศให้เป็นประโยชน์ในการเผยแพร่วิธีการ ข่าวสารและความรู้ต่าง ๆ

### เอกสารที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

#### 1. การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

ในการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ครูผู้สอนจะต้องทราบว่า ตนเองมีหน้าที่มากมายนอกเหนือจากการสอน นอกจากการสอนให้นักเรียนได้รับความรู้ในแนวทางวิชาอย่างกว้างขวาง เรียบร้อยแล้ว ครูยังต้องนำข้อเท็จจริงต่าง ๆ มาช่วยให้นักเรียนสามารถสร้างมโนคติ และหลักการ ให้เข้าใจในเนื้อหาของวิทยาศาสตร์ให้มากยิ่งขึ้นด้วย ซึ่งในปัจจุบันเป็นที่ยอมรับกันแล้วว่า วิทยาการด้านวิทยาศาสตร์นั้นมียุคประกอบที่สำคัญ 2 ส่วน คือ ส่วนที่เป็นความรู้ และส่วนที่เป็น

กระบวนการที่ใช้ในการแสวงหาความรู้ ซึ่งการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ หากนักเรียนเกิดความสนใจ สนุกสนานควบคู่ไปกับการได้รับความรู้ทางวิทยาศาสตร์ มีทักษะในการปฏิบัติการทดลอง มีกระบวนการในการคิดหรือระเบียบวิธีทางวิทยาศาสตร์แล้ว จะทำให้นักเรียนได้เรียนวิทยาศาสตร์อย่างถูกวิธี นักเรียนก็จะเป็นผู้ที่มีความสามารถแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้ ทำให้เราสามารถปรับตัวให้อยู่ในสังคมได้ดี ตลอดจนสามารถนำเอาความรู้ที่ได้เรียนมาไปใช้ให้เกิดประโยชน์มากที่สุด ทั้งต่อตนเองและสังคมต่อไป (มนัสวี พยัคฆนันท์, 2535 : 18-19)

ส่วน ชาตรี เกิดธรรม (2542 : 21-22) ได้กล่าวถึงการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ โดยเน้นกระบวนการที่นักเรียนเป็นผู้ลงมือกระทำและฝึกคิดด้วยตนเองเป็นสำคัญ ครูผู้สอนจะทำหน้าที่เป็นผู้จัดกิจกรรมให้นักเรียนศึกษาด้วยตนเองมากกว่าที่จะเป็นผู้บอกเล่าให้นักเรียนได้จดจำเรื่องราวหรือเนื้อหาต่าง ๆ ทั้งนี้โดยคำนึงถึงวุฒิภาวะ ประสบการณ์เดิม สิ่งแวดล้อม และขนบธรรมเนียมประเพณีต่าง ๆ ที่นักเรียนได้รับมาแล้วก่อนเข้าสู่ห้องเรียน การเรียนรู้ของนักเรียนจะเกิดขึ้นในระหว่างที่นักเรียนได้มีส่วนร่วมโดยตรงในกิจกรรมการเรียนการสอนเหล่านั้น นอกจากนี้ยังคาดหวังว่าเมื่อนักเรียนผ่านกิจกรรมการเรียนการสอนไปแล้ว จะเกิดทักษะในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการตัดสินใจที่เหมาะสม เป็นผู้ที่มีความคิดวิพากษ์ วิเคราะห์อย่างมีเหตุมีผล และรวมทั้งมีความสามารถที่จะสื่อสารกับผู้อื่นได้เป็นอย่างดี ทั้งนี้การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนต่าง ๆ จะคำนึงถึงพัฒนาการในวัยต่าง ๆ ของเด็กอีกด้วย

การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จะดำเนินไปได้ตรงตามจุดประสงค์เพียงใด ขึ้นอยู่กับ การวางแผนการเรียนการสอนของครู ซึ่งครูต้องพิจารณาในเรื่องต่อไปนี้

1. ศึกษาผู้เรียน เพื่อทราบว่าวางแผนสำหรับการเรียนการสอนอย่างไร อาจจะทำ โดยการศึกษารายกรณี หรือศึกษาผลการสอบพื้นฐานในด้านความรู้ ความสามารถ คุณลักษณะ ตลอดจนธรรมชาติของผู้เรียน เพื่อใช้ในการพิจารณาเลือกวิธีสอนที่เหมาะสม
2. กำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้อันรู่วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เพื่อเป็นแนวทาง ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนและการประเมินผล
3. ศึกษาเนื้อหาสาระในแต่ละวิชา เพื่อจะได้นำไปสอน ซึ่งเนื้อหาสาระนั้นจะเป็น พื้นฐานที่สำคัญ และจำเป็นสำหรับการเรียนรู้ของนักเรียน โดยเริ่มจากระดับง่ายไปสู่ระดับที่ยากขึ้น ตามลำดับ
4. ศึกษาหาวิธีสอนแบบต่าง ๆ ตลอดจนการหาแหล่งสนับสนุนที่จะช่วยให้การเรียน การสอนบรรลุตามเป้าหมายที่กำหนดไว้
5. พิจารณาส่งเอื้ออำนวยตามความจำเป็นที่จะช่วยให้การวางแผนการเรียนการสอน บรรลุตามเป้าหมายที่กำหนดไว้



## 6. ประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนเพื่อต้องการแก้ไข และปรับปรุงให้ดีขึ้น

กระบวนการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ มีองค์ประกอบที่สำคัญ ดังนี้ (วีระชาติสวนไพรินทร์, 2531 : 34-36)

1. จุดมุ่งหมายในการสอน ซึ่งเป็นผลผลิตทางการเรียนที่มุ่งหวังให้นักเรียนเกิดขึ้น ภายหลังจากการสอนแล้ว จุดมุ่งหมายการสอนแต่ละหน่วย มักจะกำหนดในลักษณะที่เป็นจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม ซึ่งเป็นจุดมุ่งหมายในระดับการเรียนการสอนในห้องเรียนที่เป็นตัวแทนของความมุ่งหมายทั่วไปเฉพาะที่วัดและสังเกตได้

2. พฤติกรรมพื้นฐานของนักเรียน เป็นสภาพความพร้อมในด้านต่าง ๆ ของผู้เรียน โดยเฉพาะพื้นฐานทางด้านความรู้ เจตคติ เศรษฐกิจ สังคม พฤติกรรมพื้นฐานของผู้เรียนเป็นจุดเด่น จุดด้อย จุดอ่อน ของนักเรียนแต่ละคน

3. กระบวนการเรียนการสอนจะเริ่มตั้งแต่หน่วยย่อยต่าง ๆ ที่เป็นพื้นฐานต่อกัน และประกอบขึ้นเป็นหน่วยใหญ่ ถ้าการเรียนในหน่วยต่าง ๆ ได้ผลดีจะมีผลต่อการเรียนหน่วยย่อยต่อไปด้วย ซึ่งจากลักษณะเช่นนี้ ทำให้คาดคะเนได้ว่า การเรียนการสอนจะบรรลุผลจะต้องคำนึงถึงว่าผู้เรียนบรรลุเป้าหมายในแต่ละหน่วยแล้วหรือยัง

### 4. วัดผลประเมินผล มีอยู่ 3 ขั้นตอน

4.1 การวัดผลก่อนการเรียนการสอน โดยศึกษาสภาพพื้นฐานของผู้เรียน เพื่อจะจัดสถานการณ์การเรียนการสอนเช่นใด จึงจะเหมาะสมกับสภาพพื้นฐานของแต่ละคน

4.2 การวัดผลที่มีการเรียนการสอน หรือพิจารณาว่านักเรียนเกิดการเรียนรู้ในแต่ละหน่วยแล้วหรือยัง และการจัดสถานการณ์ การเรียนการสอนในหน่วยนั้น ๆ เหมาะสมแล้วหรือไม่อย่างไร โดยใช้วิธีการวัดหลายวิธี เช่น การสังเกต ตรวจสอบงาน สัมภาษณ์ ใช้ข้อสอบแบบต่าง ๆ

4.3 การวัดผลภายหลังสิ้นสุดการสอน เป็นการวัดที่ต้องการทราบผลสัมฤทธิ์ของกระบวนการวิชา เพื่อนำมาสรุปตัดสินคุณภาพการเรียนการสอน

## 2. การสอนวิทยาศาสตร์ในระดับประถมศึกษา

พวงทอง มีมั่งคั่ง (2537 : 66-67) ได้กล่าวถึงการสอนวิทยาศาสตร์ในระดับประถมศึกษาว่า การที่ครูจะสอนวิทยาศาสตร์ให้บรรลุจุดประสงค์ได้นั้น ต้องอาศัยขั้นตอนและวิธีการต่าง ๆ ที่มีลักษณะค่อนข้างเฉพาะตัวกว่าวิชาอื่น ๆ ดังนั้นครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ในระดับประถมศึกษาควรจะได้คำนึงถึงประเด็นต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1. จุดเน้นในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษา มีจุดเน้นที่ครูผู้สอนควรพิจารณา ดังนี้

1.1 เน้นที่เด็กเป็นศูนย์กลางของกิจกรรมการเรียนการสอน คือ ผู้เรียนเป็นผู้ลงมือกระทำกิจกรรมซึ่งนำไปสู่กระบวนการเรียนรู้ โดยมีครูเป็นผู้แนะนำ ควบคุม และจัดการให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์

1.2 กิจกรรมการเรียนการสอนทุกกิจกรรม ควรมีเป้าหมายหลักเพื่อให้ผู้เรียน มีพัฒนาการคิดอย่างมีระบบและสามารถตัดสินใจโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

1.3 แต่ละกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ไม่มุ่งเน้นด้านความรู้วิทยาศาสตร์เพียงอย่างเดียว แต่ควรมุ่งเน้นให้มีการผสมผสานความรู้ ความคิดในด้านอื่น เช่น ภาษา ศิลปกรรมจรรยา และความรับผิดชอบต่อสังคม ต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อมให้มากที่สุด

1.4 วัสดุการสอนวิทยาศาสตร์ ในระดับประถมศึกษาควรมุ่งเน้นข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องหรือที่มีอยู่ในสิ่งแวดล้อมของนักเรียน หรือในส่วนที่เกี่ยวข้องกับชีวิตของนักเรียนเป็นหลักสำคัญในการเรียนการสอน

1.5 ควรพยายามดัดแปลงกิจกรรมการเรียนการสอน ให้ตั้งอยู่บนพื้นฐานของความประหยัดและตามอัธยาศัยของโรงเรียน วัสดุอุปกรณ์ที่จะใช้ควรมีราคาถูกหรือเป็นสิ่งที่หาได้หรือผลิตได้จากวัสดุในท้องถิ่น

2. การปฏิบัติการณ์ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ถือว่าเป็นหัวใจของการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เพราะวิทยาศาสตร์เป็นเรื่องของการปฏิบัติ นักวิทยาศาสตร์ได้ความรู้มาจากผลของการปฏิบัติการณ์ ดังนั้นในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ครูควรจัดกิจกรรมให้นักเรียนได้มีโอกาสทำการปฏิบัติการณ์ ซึ่งอาจเป็นการทดลองเพื่อเก็บข้อมูล หรือการทำกิจกรรมที่ใช้ความรู้ที่เรียนมาสร้างสรรค์สิ่งประดิษฐ์ขึ้น

### 3. การพัฒนาเจตคติและการสร้างบุคลิกภาพ

เจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ หมายถึงความรู้สึกในทางที่ดีที่มีต่อวิทยาศาสตร์ เช่น ชอบ สนใจ ประทับใจ อยากรู้ อยากศึกษา เห็นคุณค่าและประโยชน์ของวิทยาศาสตร์ ความรู้สึกที่ดีหรือเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งสำคัญมาก ที่จะส่งผลให้เด็กต้องการจะศึกษาวิทยาศาสตร์ต่อไปในอนาคต

จะเห็นได้ว่า การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในระดับประถมศึกษา จะสัมฤทธิ์ผลได้นั้น ต้องอาศัยองค์ประกอบที่สำคัญหลายประการ โดยเฉพาะอย่างยิ่งกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง คือ ผู้เรียนเป็นผู้ลงมือกระทำกิจกรรมด้วยตนเอง ซึ่งนำไปสู่กระบวนการเรียนรู้ และเด็กจะสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยมีครูเป็นผู้คอยชี้แนะและให้คำปรึกษา

## เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

### 1. ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

นักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายและแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ ดังนี้

Good (1973 : 153) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า หมายถึง ความรู้หรือทักษะที่เกิดจากการเรียนรู้ในวิชาต่าง ๆ ที่ได้เรียนมาแล้ว ซึ่งโดยปกติพิจารณาจากคะแนนสอบที่กำหนดให้ หรือคะแนนที่ได้จากที่ครูมอบหมายงานให้หรือทั้งสองอย่างรวมกัน

ส่วน ซวาล แพร์ตกุล (2517 : 56) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ทักษะ และสมรรถภาพทางสมองด้านต่าง ๆ ที่นักเรียนได้รับจากการสั่งสอนของครู ซึ่งสามารถตรวจสอบได้ โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

ในขณะที่ไพศาล หวังพานิช (2526 : 89) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คุณลักษณะของผู้เรียน และความสามารถของบุคคลอันเกิดจากการเรียนการสอน เป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและประสบการณ์การเรียนรู้ที่เกิดจากการฝึกอบรมหรือการสอน

จากความหมายที่กล่าวมาข้างต้น พอสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสำเร็จ ที่ผู้เรียนได้รับหลังจากผู้เรียน เรียนวิชานั้น ซึ่งอาจเป็นผลมาจากการกระทำที่ใช้ความสามารถทางร่างกายและสติปัญญา โดยพิจารณาจากคะแนนสอบ หรือจากการทำงานที่ได้รับมอบหมายจากครูหรือทั้งสองอย่างรวมกัน

### 2. องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

Prescott (1961 : 14 – 46) ได้ใช้ความรู้ทางชีววิทยา สังคมวิทยา และจิตวิทยา ศึกษาเกี่ยวกับการเรียนของนักเรียน สรุปผลการศึกษาว่าองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนทั้งในและนอกห้องเรียน ดังต่อไปนี้

1. องค์ประกอบทางด้านร่างกาย ได้แก่ อัตราการเจริญเติบโตของร่างกาย สุขภาพทางกายข้อบกพร่องทางกายและบุคลิกท่าทาง

2. องค์ประกอบทางด้านความรัก ได้แก่ ความสัมพันธ์ของบิดามารดา ความสัมพันธ์ของบิดา มารดากับลูก ความสัมพันธ์ระหว่างลูก ๆ ด้วยกัน และความสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกทั้งหมดในครอบครัว

3. องค์ประกอบด้านวัฒนธรรมและสังคม ได้แก่ ขนบธรรมเนียม ประเพณี ความเป็นอยู่ของครอบครัว สภาพแวดล้อมทางบ้าน การอบรมทางบ้านและฐานะทางบ้าน

4. องค์ประกอบทางความสัมพันธ์ในเพื่อนวัยเดียวกัน ได้แก่ ความสัมพันธ์ของนักเรียนกับเพื่อนวัยเดียวกัน ทั้งที่บ้านและโรงเรียน

5. องค์ประกอบทางการพัฒนาแห่งคน ได้แก่ สถิติปัญญา ความสนใจ เจตคติของนักเรียนต่อการเรียน

6. องค์ประกอบทางการปรับตน ได้แก่ ปัญหาการปรับตน การแสดงออกทางอารมณ์ ในขณะที่ Carroll (1963 : 723 – 733) ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับอิทธิพลขององค์ประกอบต่าง ๆ ที่มีต่อระดับผลสัมฤทธิ์ของนักเรียน โดยนำเอาครู นักเรียนและหลักสูตร มาเป็นองค์ประกอบที่สำคัญ โดยเชื่อว่าเวลาและคุณภาพของการสอนมีอิทธิพลโดยตรงต่อปริมาณความรู้ที่นักเรียนได้รับ

จะเห็นได้ว่า องค์ประกอบหลายประการที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน แต่องค์ประกอบสำคัญที่ทำให้เกิดผลโดยตรงคือวิธีสอนของครู ดังนั้นครูควรหาวิธีการสอนที่หลากหลาย และสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลของนักเรียน ก็จะส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้นได้

### 3. เครื่องมือที่ใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เครื่องมือที่ใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คือแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์นั่นเอง ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2536 : 146 – 147) ได้กล่าวว่า แบบวัดผลสัมฤทธิ์ เป็นแบบทดสอบที่วัดความรู้ของนักเรียนที่เรียนไปแล้ว ซึ่งมักจะเป็นข้อคำถามให้นักเรียนตอบด้วยกระดาษและดินสอ (Paper and Pencil Test) กับนักเรียนได้ปฏิบัติจริง (Performance Test) ซึ่งแบบทดสอบประเภทนี้ แบ่งได้เป็น 2 พวก คือ

3.3.1 แบบทดสอบของครู หมายถึง ชุดของคำถามที่ครูเป็นผู้สร้างขึ้น ซึ่งเป็นข้อคำถามที่ถามเกี่ยวกับความรู้ที่นักเรียนได้เรียนในห้องเรียนว่านักเรียนมีความรู้มากแค่ไหน บกพร่องตรงไหน จะได้สอนซ่อมเสริม หรือเป็นการวัดดูความพร้อมที่จะเรียนบทเรียนใหม่ซึ่งขึ้นอยู่กับความต้องการของครู

3.3.2 แบบทดสอบมาตรฐาน แบบทดสอบประเภทนี้สร้างขึ้นจากผู้เชี่ยวชาญในแต่ละสาขาวิชา หรือจากครูที่สอนวิชานั้น แต่ผ่านการทดลองคุณภาพหลายครั้ง จนกระทั่งมีคุณภาพดีจึงสร้างเกณฑ์ปกติ ของแบบทดสอบนั้น สามารถใช้เป็นหลักเปรียบเทียบผลเพื่อประเมินค่าของการ

เรียนการสอนในเรื่องใด ๆ ก็ได้ แบบทดสอบมาตรฐานจะมีคู่มือดำเนินการสอบ บอกวิธีการสอบ และยังมีมาตรฐานในด้านการแปลคะแนนด้วย

ทั้งแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นและแบบทดสอบมาตรฐาน มีวิธีการในการสร้าง ข้อคำถามเหมือนกัน เป็นคำถามที่วัดเนื้อหาและพฤติกรรม ที่สอนไปแล้วจะเป็นพฤติกรรมที่สามารถตั้งคำถามวัดได้ ซึ่งควรวัดให้ครอบคลุมพฤติกรรมต่าง ๆ ดังนี้

1. วัดด้านความรู้ความจำ
2. วัดความเข้าใจ
3. วัดการนำไปใช้
4. วัดด้านการวิเคราะห์
5. วัดด้านการสังเคราะห์
6. วัดด้านการประเมินค่า

### เอกสารที่เกี่ยวข้องกับโครงการและโครงการวิทยาศาสตร์

#### 1. วิธีสอนแบบโครงการ

วิธีสอนแบบโครงการเป็นวิธีสอนที่มุ่งให้นักเรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง จอห์น ดิวอี้ (John Dewey) ให้ความสำคัญกับประสบการณ์จริงมาก เพราะเป็นประสบการณ์ตรง เป็นสิ่งที่ทำให้ผู้เรียน เรียนรู้อย่างเป็นรูปธรรม ทำให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย (ธีรพงศ์ แก่นอินทร์, 2543 : 8)

#### 2. ความหมายของการสอนแบบโครงการ

Clark (1960 : 119) ได้ให้ความหมายของการสอนแบบโครงการไว้ว่า การสอนแบบโครงการเป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่เป็นธรรมชาติ เป็นการสืบเสาะ และแก้ปัญหาในเรื่องที่นักเรียนเป็นผู้ที่กำหนดขึ้น

ในขณะที่ จิราภรณ์ ศิริทวี (2542 : 34) ได้กล่าวว่า การสอนแบบโครงการเป็นการสอนให้นักเรียนรู้จักวิธีการทำวิจัยเล็กๆ ผู้เรียนลงมือปฏิบัติเพื่อพัฒนาความรู้ ทักษะ และสร้างผลผลิตที่มีคุณภาพด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ จุดประสงค์ของการทำโครงการเพื่อให้นักเรียนรู้จักแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง รู้จักสรุปและทำความเข้าใจสิ่งที่ค้นพบ

นอกจากนี้ สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ (2542 ก : 4) ให้ความหมายของโครงการว่า การจัดกิจกรรมโครงการเป็นการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ที่ให้

ผู้เรียนได้เลือกและสร้างกระบวนการเรียนรู้เรื่องใดเรื่องหนึ่งอย่างลุ่มลึกด้วยตนเอง โดยใช้วิธีการ และแหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลาย และสามารถนำผลการเรียนรู้ไปใช้ในชีวิตจริงได้

จะเห็นได้ว่าการสอนแบบโครงงาน เป็นการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของ กิจกรรมการเรียนการสอน โดยผู้เรียนเป็นผู้กำหนดโครงงานตามความสนใจและลงมือปฏิบัติด้วย ตนเองทุกขั้นตอน ด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่วางไว้และสามารถนำไปใช้ ในชีวิตจริงได้

### 3. ลักษณะสำคัญของโครงงาน

ก่อนการจัดกิจกรรมโครงงาน ผู้สอนจะต้องสร้างบรรยากาศในชั้นเรียนที่ส่งเสริม การเรียนรู้และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถเลือกวิธีการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง ตลอดจนฝึกทักษะการ แสวงหาความรู้ที่หลากหลาย ทักษะการฟัง พูด อ่าน เขียน โดยจะต้องฝึกอย่างต่อเนื่องและ เพียงพอ เพื่อนำผู้เรียนเข้าสู่กระบวนการเลือกหัวข้อเพื่อจัดทำเป็นโครงงาน ฉะนั้น ลักษณะสำคัญ ของโครงงานจึงพอสรุปได้ดังนี้

1. เป็นเรื่องที่นักเรียนสนใจ สงสัย ต้องการหาคำตอบ
2. เป็นการเรียนรู้ที่เป็นกระบวนการ มีระบบ ครบกระบวนการที่ผู้เรียนจะต้องใช้

ความสามารถหลายด้าน

3. เป็นการบูรณาการเรียนรู้อิง
4. มีความสอดคล้องกับชีวิตจริง
5. มีการศึกษาอย่างลุ่มลึกด้วยวิธีการและแหล่งข้อมูลอย่างหลากหลาย
6. เป็นการแสวงหาความรู้และสรุปความรู้ด้วยตนเอง
7. มีการนำเสนอโครงงานด้วยวิธีการที่เหมาะสม ในด้านกระบวนการและผลงาน

ที่พบ

8. ข้อค้นพบ สิ่งค้นพบ สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

ดังนั้นก่อนที่ผู้สอนจะเข้าสู่กระบวนการเลือกหัวข้อเพื่อจัดทำโครงงาน ครูผู้สอน จะต้องกระตุ้นให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็นและรับฟังความคิดเห็น และเน้นบรรยากาศแบบ ประชาธิปไตย คือ ยอมรับ นับถือ ร่วมมือ แบ่งปัน และสร้างสรรค์ด้วยปัญญา ผู้สอนจะต้องคืน อำนาจให้แก่ผู้เรียน เป็นผู้คอยอำนวยความสะดวกทุกประการ และร่วมเรียนรู้ไปพร้อม ๆ กับ ผู้เรียน ผู้สอนจะต้องปรับบทบาทจากผู้บอกความรู้ มาเป็นผู้กระตุ้นให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ด้วย ตนเอง เพื่อให้การจัดกิจกรรมโครงงานประสบความสำเร็จตามเจตนารมณ์อย่างแท้จริง

(สุพล วังสินธุ์, 2543 : 12 )

#### 4. ประเภทของโครงการงาน

จิราภรณ์ ศิริทวี (2542 : 34) ได้แบ่งโครงการงานออกเป็น 2 ลักษณะ คือ

1. โครงการงานตามสาระการเรียนรู้ เป็นโครงการงานที่บูรณาการความรู้ ทักษะ คุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมในกลุ่มสาระการเรียนรู้เป็นพื้นฐานในการกำหนดโครงการงานและการปฏิบัติ
2. โครงการงานตามความสนใจ เป็นโครงการงานที่ผู้เรียนกำหนดขั้นตอนตามความถนัด ความสนใจ และความต้องการโดยนำเอาความรู้ ทักษะ คุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมจากกลุ่มสาระการเรียนรู้ต่าง ๆ มาบูรณาการกำหนดเป็นโครงการงานและการปฏิบัติ

ในขณะที่ Henry (1972 : 22 อ้างถึงในธีรพงศ์ แก่นอินทร์, 2543 : 11) ได้แบ่งโครงการงานออกเป็น 4 ประเภท คือ

1. การทบทวนเอกสาร (Literature Review) มักจะเป็นการศึกษาในห้องสมุด โดยมุ่งให้ผู้เรียนรวบรวมสารสนเทศและสร้างผลงานจากข้อมูลที่หลากหลาย
2. การค้นหาสารสนเทศ (Information Research) โดยแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ
  - 2.1 สารสนเทศที่ได้จากข้อมูลปฐมภูมิ (Primary Source Material) เช่น อาจจะได้จากการบันทึกเอกสารทั่วไป เอกสารสำคัญ เป็นต้น และสารสนเทศที่ได้จากข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Source Material) เช่น อาจจะได้จากหนังสืออ้างอิงในห้องสมุด
  - 2.2 การวิจัยเชิงประจักษ์ (Empirical Research) แบ่งออกได้เป็น
    - 3.1 การสำรวจความเชื่อและเจตคติของบุคคล หรือการวัดจำนวนของสิ่งต่าง ๆ เช่นระดับเสียง นับจำนวนรถ เป็นต้น
    - 3.2 การศึกษาเฉพาะกรณี โดยให้ผู้เรียนศึกษาอย่างละเอียดเกี่ยวกับบุคคลใดบุคคลหนึ่ง หรือประเด็นใดประเด็นหนึ่ง
    - 3.3 การทดลองในห้องทดลองหรือการทดลองภาคสนาม
4. การออกแบบ (Design) อาจจะเป็นเฉพาะการกำหนดแบบ หรืออาจจะมี การสร้างตามแบบนั้น ๆ

## 5. การจัดการเรียนการสอนแบบโครงงาน

ธีรพงศ์ แก่นอินทร์ (2543 : 10-12) ได้กำหนดขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนแบบโครงงาน ไว้ดังนี้

### 1. การกำหนดเรื่อง

#### 1.1 กำหนดจุดมุ่งหมาย

วิธีสอนแบบโครงการ เป็นวิธีการสอนที่ตอบสนองแนวความคิดการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง หมายถึง นักเรียนปรารถนาที่จะทำสิ่งที่เขาจะทำด้วยความเต็มใจ โดยไม่จำเป็นว่าสิ่งที่ทำนั้นต้องมาจากเพื่อนนักเรียนด้วยกันก็ได้ อย่างไรก็ตามประเด็นสำคัญคือ นักเรียนจะต้องยอมรับความคิดเห็นด้วยความเต็มใจ ราวกับว่าเป็นความคิดของตนเอง ต้องไม่บังคับนักเรียนให้ทำตามจุดมุ่งหมายของคนอื่น ต้องไม่หลอกลวง หรือใช้วิธีการใด ๆ เพื่อให้ให้นักเรียน รับเอาจุดมุ่งหมายของคนอื่น มาเป็นจุดมุ่งหมายของตนเอง

ตัวอย่างจุดมุ่งหมาย “  $\frac{1}{4}\overset{\Delta}{\curvearrowright}$  ต้องการเข้าใจภาพลวงตา ”

#### 1.2 ตั้งชื่อโครงการ

จุดมุ่งหมายเป็นส่วนที่แสดงถึงความต้องการ ความสนใจของนักเรียน ในจุดมุ่งหมายจะมีโน้ตสำคัญในเรื่อง ที่จะศึกษาอยู่ด้วยเสมอ มโนทัศน์สำคัญในตัวอย่างจุดมุ่งหมายข้างต้น คือ “ภาพลวงตา” การตั้งชื่อโครงการควรให้มีโน้ตสำคัญเป็นส่วนประกอบอยู่ด้วย โดยอาจจะตั้งชื่อโครงการนี้ว่า “การศึกษาการเกิดภาพลวงตา”

### 2. การวางแผน

2.1 แปลงจุดมุ่งหมายเป็นวัตถุประสงค์ หรือคำถามให้ครอบคลุมมโนทัศน์ หรือความคิดสำคัญที่ต้องการหาคำตอบ

จากจุดมุ่งหมายในข้อ 1.1 สามารถแปลงเป็นคำถามได้ดังนี้

1. ภาพลวงตาคืออะไร
2. ภาพลวงตา ลวงตาคนเราได้อย่างไร
3. สร้างภาพลวงตาได้อย่างไร
4. จิตรกรคนใดที่ผลิตผลงานเป็นภาพลวงตา
5. ฉันสามารถสร้างภาพลวงตาได้ไหม



## 2.2 ระบุแหล่งสารสนเทศที่จะใช้หลาย ๆ แหล่ง

1. หนังสือเกี่ยวกับภาพดวงตาในห้องสมุด
2. จักษุแพทย์ หรืออาจารย์มหาวิทยาลัย
3. ครูศิลปะ
4. ผลงานศิลปะที่เป็นภาพดวงตา

## 2.3 ระบุขั้นตอนการดำเนินงานเพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมาย เช่น

1. หาหนังสือเกี่ยวกับภาพดวงตาในห้องสมุด
2. อ่านหนังสือเหล่านั้น
3. ดูภาพดวงตา และอ่านคำบรรยายในปทานุกรม
4. คุยกับครูศิลปะที่เป็นภาพดวงตา
5. ทำภาพดวงตาของตนเอง

## 2.4 ระบุวิธีการนำเสนอโครงการหลาย ๆ วิธี

1. เขียนอธิบายว่า ภาพดวงตาคืออะไร เกิดขึ้นได้อย่างไร
2. ทำไดอะแกรมแสดงการทำงานของดวงตา
3. ทำโปสเตอร์แสดงภาพดวงตา
4. พยายามทำภาพดวงตาของตนเอง
5. แจกใบความรู้ให้เพื่อนร่วมชั้น
6. ให้เพื่อนร่วมชั้นทดลองทำภาพดวงตา

## 2.5 กำหนดเวลาการดำเนินโครงการ เช่น

สัปดาห์ที่ 1 - อ่านหนังสือ

- คุยกับครูศิลปะ
- ดูภาพดวงตาประเภทต่าง ๆ

สัปดาห์ที่ 2 - ทำภาพดวงตา

- ทำไดอะแกรมของดวงตา
- ทำใบความรู้เพื่อแจกเพื่อนร่วมชั้น

สัปดาห์ที่ 3 - ฝึกนำเสนอ

- นำเสนอต่อเพื่อนร่วมชั้น

## 2.6 กำหนดวิธีการประเมินโครงการหลาย ๆ วิธี เช่น

1. นำเสนอต่อพ่อแม่ เพื่อขอคำแนะนำ
2. ให้เพื่อนร่วมชั้นช่วยประเมิน
3. กรอกแบบประเมินด้วยตนเอง
4. อ่านการประเมินของครู

### 3. การดำเนินการตามแผน

นักเรียนพยายามดำเนินการตามแผนที่วางไว้ ขณะดำเนินการจะต้องปรับปรุงแก้ไขแผนหรือแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น ผู้สอนต้องทำให้นักเรียนเข้าใจว่า การแก้ไขแผน หรือการแก้ปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นเป็นเรื่องปกติของการทำงาน ทุกครั้งที่มีการแก้ไขสำเร็จ นักเรียนจะมีความรู้สึกภาคภูมิใจตามมาด้วย ภารกิจที่สำคัญของผู้สอนในขั้นนี้ คือ การทำหน้าที่เป็นที่ปรึกษา ช่วยให้นักเรียนแก้ปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นสำเร็จด้วยตัวของเขาเอง

### 4. การประเมินผล

เมื่อการปฏิบัติงานเสร็จสิ้นลง นักเรียนต้องประเมินการปฏิบัติงานของตนเอง ในประเด็นต่อไปนี้

4.1 นักเรียนตัดสินใจว่าสามารถทำสิ่งที่กำหนดไว้ได้ดีเพียงใด และเพราะเหตุใดจึงตัดสินใจเช่นนั้น

4.2 นักเรียนรู้สึกภูมิใจในผลการปฏิบัติงานหรือไม่ เพียงใด และเพราะเหตุใด

4.3 การดำเนินโครงการมีปัญหาอะไรบ้าง แก้ปัญหาให้สำเร็จได้อย่างไร หากประสบปัญหาลักษณะเดียวกันในอนาคตจะแก้ปัญหานั้นอย่างไร

ครูควรแจ้งประเด็นการประเมินทั้ง 3 ประเด็น ให้นักเรียนทราบก่อนการจัดทำโครงการ เพื่อนักเรียนจะจดบันทึกข้อมูลที่เกี่ยวข้องขณะจัดทำโครงการ

## 6. ประโยชน์ที่ได้รับจากการสอนโครงการงาน

วิมลศรี สุวรรณรัตน์ และมาฆะ ทิพย์ศิริ (ม.ป.ป. : 4) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของโครงการงานไว้ดังนี้

1. ผู้เรียนได้ทำงานเองตลอดตามขั้นตอนต่าง ๆ เป็นการส่งเสริมพัฒนาการด้านต่าง ๆ ของผู้เรียน ซึ่งจะไม่ใช่การเรียนรู้แต่ทฤษฎีเพียงอย่างเดียว
2. นักเรียนได้แก้ปัญหา ซึ่งเป็นปัญหาของชีวิตจริงเท่ากับเตรียมตัวพร้อมที่จะเผชิญสภาพสังคมจริง เมื่อออกจากโรงเรียนไปแล้ว
3. ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และมีทักษะในกระบวนการทำงานจริงๆ เริ่มตั้งแต่เริ่มคิดวางแผนการหาข้อมูลอุปกรณ์ต่าง ๆ การวางแผนและการร่วมมือกันทำงาน การประสานงานจนกระทั่งการประเมินผล
4. เป็นการฝึกให้ผู้เรียนช่วยเหลือตนเองมากกว่าพึ่งพาผู้อื่น
5. ฝึกให้ร่วมมือทำงานประสานกัน เพื่อบรรลุจุดประสงค์เป็นการฝึกประชาธิปไตยและการอยู่ร่วมกันในสังคม
6. เป็นการฝึกทักษะต่าง ๆ จากการปฏิบัติจริง เช่น การใช้เครื่องมือ การหาข้อมูล
7. ทำให้ผู้เรียนเห็นประโยชน์และคุณค่าของการเรียน และการนำผลของการเรียนมาใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

สรุปได้ว่า การสอนแบบโครงการงานนั้นนักเรียนจะได้รับประโยชน์มากมายทั้งทางตรงและทางอ้อม เนื่องจากการสอนโดยวิธีโครงการงาน เป็นการจัดการเรียนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้ โดยมุ่งให้ผู้เรียนรู้จักแก้ปัญหาต่าง ๆ ด้วยตนเอง

## 7. ความหมายของโครงการงานวิทยาศาสตร์

ธีระชัย ปุณณโชติ (2531ก : 1) ได้ให้ความหมายของโครงการงานวิทยาศาสตร์ไว้ว่า โครงการงานวิทยาศาสตร์เป็นการศึกษาเรื่องใดเรื่องหนึ่งที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งนักเรียนเป็นผู้ลงมือปฏิบัติและศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง โดยอาศัยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ภายใต้การแนะนำ ปรึกษา และการดูแลของครูหรือผู้เชี่ยวชาญในเรื่องนั้น ๆ และอาจใช้เครื่องมือหรืออุปกรณ์ต่าง ๆ ช่วย เพื่อให้การศึกษาค้นคว้านั้นบรรลุผลตามวัตถุประสงค์

ส่วนจำแลง เชื้อภักดี (2537 : 37) ได้ให้ความหมายไว้ว่า โครงการงานวิทยาศาสตร์เป็นกิจกรรมเสริมหลักสูตรชนิดหนึ่ง อาจจัดในเวลาเรียนหรือนอกเวลาเรียนก็ได้ เป็นกิจกรรมที่สนองความสนใจ ความถนัดและความสามารถของนักเรียน โดยนักเรียนเป็นศูนย์กลางของกิจกรรม ซึ่ง

อาจทำเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่มก็ได้ ลักษณะของกิจกรรมเป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนศึกษา และลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง

ในขณะที่ พันธุ์ ทองชุมนุม (2545 : 263) ได้กล่าวว่า โครงการงานวิทยาศาสตร์ เป็นกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่ตอบสนองความสนใจของนักเรียน โดยนักเรียนเป็นผู้ลงมือกระทำด้วยตนเองโดยการใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ ภายใต้การดูแลและให้คำปรึกษาของครู อาจารย์ หรือ ผู้ทรงคุณวุฒิ ซึ่งการทำโครงการงานวิทยาศาสตร์นั้นจะทำการเป็นกลุ่มหรือรายบุคคลก็ได้ และอาจจัดเป็นกิจกรรมในหลักสูตรหรือกิจกรรมเสริมหลักสูตรในเวลาเรียนหรือนอกเวลาเรียนก็ได้

นอกจากนี้ Fowler (1964 อ้างถึงในวนิดา ถัฏวิราคม, 2538 : 11) ได้ให้ความหมาย

ของโครงการงานวิทยาศาสตร์ไว้ว่า การทำโครงการงานวิทยาศาสตร์ หมายถึง การศึกษาโครงสร้างและวิธีการแก้ปัญหาใดปัญหาหนึ่งทางด้านวิทยาศาสตร์ โดยจัดเขียนเป็นโครงการงานเพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาต่อ และมีการปฏิบัติตามแนวทางที่วางไว้หรือให้โครงการงานนี้สัมฤทธิ์ผลตามจุดมุ่งหมาย

สรุปได้ว่า โครงการงานวิทยาศาสตร์ เป็นกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่ตอบสนองความสนใจของนักเรียน โดยนักเรียนเป็นผู้ลงมือกระทำด้วยตนเอง ด้วยการใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ ภายใต้การให้คำแนะนำ ปรึกษาของครู อาจารย์ ซึ่งอาจจัดทำในเวลาเรียนหรือนอกเวลาเรียนก็ได้

## 8. หลักการสำคัญของโครงการงานวิทยาศาสตร์

หลักการสำคัญของโครงการงานวิทยาศาสตร์ (ธีระชัย ปุณณโชติ, 2531 ข : 1) มีดังนี้

1. เน้นการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง เปิดโอกาสให้นักเรียนริเริ่มวางแผนและดำเนินการศึกษาด้วยตนเอง โดยมีอาจารย์เป็นผู้ชี้แนะแนวทางและให้ความช่วยเหลือ
2. เน้นกระบวนการในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตั้งแต่การกำหนดปัญหาหรือเลือกหัวข้อที่สนใจ การวางแผนการศึกษา ค้นคว้า การรวบรวมข้อมูลหรือการทดลอง และการสรุปผลการศึกษาค้นคว้า
3. เน้นการคิดเป็น ทำเป็น และการแก้ปัญหาด้วยตนเอง
4. การทำกิจกรรมโครงการงานวิทยาศาสตร์ มุ่งฝึกให้นักเรียนรู้วิธีการศึกษาค้นคว้า และแก้ปัญหาด้วยตนเอง มิได้เน้นการส่งประกวดเพื่อรับรางวัล

## 9. จุดมุ่งหมายของโครงการงานวิทยาศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2531 : 2) ได้กำหนดจุดมุ่งหมายของการทำโครงการงานวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้

1. เพื่อให้นักเรียนใช้ความรู้และประสบการณ์เลือกทำโครงการงานวิทยาศาสตร์ ตามที่ตนสนใจ
2. เพื่อให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลจากแหล่งความรู้ต่าง ๆ ด้วยตนเอง
3. เพื่อให้นักเรียนได้แสดงออกซึ่งความคิดสร้างสรรค์
4. เพื่อให้นักเรียนมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ และเห็นคุณค่าของการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อแก้ปัญหา
5. เพื่อให้นักเรียนมองเห็นแนวทางในการประยุกต์ใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในแต่ละท้องถิ่น

ในขณะที่ ชีระชัย ปุณณโชติ (2531 ข : 4) ได้กล่าวถึงจุดมุ่งหมายที่สำคัญของการทำโครงการงานวิทยาศาสตร์ไว้ดังต่อไปนี้

1. เพื่อให้นักเรียนได้มีประสบการณ์ตรงในการศึกษาค้นคว้าหรือวิจัยเบื้องต้นทางวิทยาศาสตร์ภายในขอบเขตความรู้และประสบการณ์ตามระดับชั้นของตน
2. เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความรัก และความสนใจในวิชาวิทยาศาสตร์
3. เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ และมีโอกาสแสดงออก
4. เพื่อพัฒนาความสามารถของนักเรียนในการใช้กระบวนการวิทยาศาสตร์เพื่อแก้ปัญหา
5. เพื่อให้นักเรียนรู้จักใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์
6. เพื่อพัฒนาความรับผิดชอบและสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้
7. เพื่อให้นักเรียนตระหนักถึงคุณค่า และประโยชน์ของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

จะเห็นได้ว่า จุดมุ่งหมายของการทำโครงการงานวิทยาศาสตร์ก็เพื่อฝึกให้นักเรียนรู้จักค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งสามารถหาข้อมูลได้จากหลาย ๆ แหล่ง และช่วยให้นักเรียนได้ฝึกการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ฝึกการทำงานเป็นกลุ่ม ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ทำให้นักเรียนเป็นคนที่มีความคิด กล้าคิด กล้าทำ และกล้าแสดงออกในทางที่ดี ส่งผลให้เกิดเจตคติที่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์

## 10. ความสำคัญและประโยชน์ของโครงการงานวิทยาศาสตร์

วิมลศรี สุวรรณรัตน์ และมาฆะ ทิพย์ศิริ (2542 : 8) ได้กล่าวถึงความสำคัญของโครงการงานวิทยาศาสตร์ไว้ว่า นักเรียนเกิดการเรียนรู้ มีประสบการณ์จากการปฏิบัติจริง ฝึกให้แก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งจะติดตัวเด็กไปตลอด เมื่อมีปัญหาหรือข้อสงสัยเกิดขึ้น เขาจะแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นที่ยอมรับกันโดยทั่วไปว่าเป็นสิ่งที่สำคัญกว่าความรู้ที่ขาดการปฏิบัติ

โครงการงานวิทยาศาสตร์เป็นกระบวนการค้นหาหาข้อมูลด้วยตนเอง นักเรียนเกิดสติปัญญาจากการเรียนรู้ ความรู้ที่ได้จากการทำโครงการงานวิทยาศาสตร์ นักเรียนจะจดจำได้นานยิ่งขึ้นกว่าความรู้ที่ครูสอนในห้องเรียนอย่างเดียว

ในการทำโครงการงานวิทยาศาสตร์ นักเรียนต้องไปหาความรู้จากเอกสารแหล่งความรู้ ผู้รู้ ผู้เชี่ยวชาญ เพื่อสนับสนุนหรือคัดค้านงานที่ทำขึ้น ทำให้ได้รับความรู้กว้างขวาง

ขณะเดียวกัน ริระชัย ปุณณโชติ (2531 ข : 3) ได้กล่าวถึงคุณประโยชน์และความสำคัญของโครงการงานวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้

1. ช่วยส่งเสริมให้จุดมุ่งหมายของหลักสูตรและการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์สัมฤทธิ์ผลโดยสมบูรณ์ยิ่งขึ้น
2. ช่วยให้นักเรียนมีโอกาสได้เรียนรู้จากประสบการณ์ตรงในกระบวนการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง โดยอาศัยวิธีการทางวิทยาศาสตร์
3. ช่วยพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ได้ครบถ้วนสมบูรณ์ขึ้นยิ่งกว่าการเรียนในกิจกรรมการเรียนการสอนตามปกติ นักเรียนได้มีโอกาสฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์บางทักษะ ซึ่งไม่มีใครมีโอกาสฝึกในกิจกรรมการเรียนการสอนตามปกติ เช่น ทักษะการตั้งสมมติฐาน ทักษะการออกแบบการทดลองและควบคุมตัวแปร
4. ช่วยพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์และความสนใจในวิชาวิทยาศาสตร์
5. ช่วยให้นักเรียนเข้าใจลักษณะและธรรมชาติ ของวิทยาศาสตร์ดียิ่งขึ้น เช่น เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ไม่ได้หมายถึงแต่ตัวความรู้ในเนื้อหาสาระที่เกี่ยวกับธรรมชาติเท่านั้น และมีเจตคติหรือค่านิยมทางวิทยาศาสตร์อีกด้วย
6. ช่วยพัฒนาความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และความเป็นผู้มีวิจรรณญาณ
7. ช่วยพัฒนานักเรียนให้มีความเชื่อมั่นในตนเอง
8. ช่วยพัฒนานักเรียนให้เป็นผู้ที่คิดเป็น ทำเป็น และมีความสามารถในการแก้ปัญหา

9. ช่วยพัฒนาความรับผิดชอบและสร้างวินัยในตนเองให้เกิดขึ้นกับนักเรียน
10. ช่วยให้นักเรียนได้ใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์

อาจกล่าวได้ว่า โครงการงานวิทยาศาสตร์มีความสำคัญและมีประโยชน์ต่อนักเรียนมาก เนื่องจากการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์ตรง ด้วยกระบวนการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง โดยอาศัยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ เป็นผู้คิดเป็น ทำเป็น และแก้ปัญหาได้

#### 11. ประเภทของโครงการงานวิทยาศาสตร์

วิมลศรี สุวรรณรัตน์ และมาฆะ ทิพย์ศิริ (2542 : 8) ได้กล่าวถึงประเภทของโครงการงานวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้

1. ประเภทสำรวจรวบรวมข้อมูล
2. ประเภททดลอง
3. ประเภทสิ่งประดิษฐ์
4. ประเภททฤษฎี

แต่ที่นักเรียนมักทำกันมี 3 ประเภท คือ สำรวจรวบรวมข้อมูล ทดลอง และ สิ่งประดิษฐ์ สำหรับประเภททฤษฎี ส่วนมากเป็นงานด้านคณิตศาสตร์ชั้นสูง ซึ่งไม่เหมาะสมกับนักเรียนระดับประถมศึกษา

##### 1. โครงการประเภทสำรวจรวบรวมข้อมูล

การสำรวจรวบรวมข้อมูลบางอย่างหรือจำแนกเป็นหมวดหมู่ โครงการประเภทนี้ไม่กำหนดตัวแปรในการเก็บข้อมูล อาจเป็นการสำรวจในภาคสนามหรือในธรรมชาติหรือนำมาศึกษาในห้องปฏิบัติการ นอกจากนั้นการสำรวจรวบรวมข้อมูลอาจบ่งชี้ที่มาของปัญหา เพื่อนำไปใช้ศึกษาทดลองต่อตัวอย่างโครงการประเภทนี้ เช่น

- การสำรวจพืช พันธุ์ไม้ในโรงเรียน ในท้องถิ่น
- การสำรวจพฤติกรรมด้านต่าง ๆ ของสัตว์
- การสำรวจปัญหาสิ่งแวดล้อมในชุมชน
- การสำรวจวงจรชีวิตของสัตว์ชนิดใดชนิดหนึ่ง
- การศึกษาลักษณะของอากาศในท้องถิ่น

## 2. โครงการประเภททดลอง

โครงการที่มีลักษณะการออกแบบทดลอง เพื่อศึกษาผลของตัวแปรหนึ่ง โดยควบคุมตัวแปรอื่น ๆ โครงการประเภทนี้นักเรียนได้แก้ปัญหา ปฏิบัติจริงกับปัญหาหรือข้อสงสัยของนักเรียน ดำเนินการอบรมทดลอง สรุปผล วิเคราะห์ผลที่ได้ออกมา ซึ่งจะเป็นการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อย่างสมบูรณ์ เช่น

- ศึกษาการตัดใบข้าวโพดที่มีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตและผลผลิต
- การทำยากันยุงจากพืชในท้องถิ่น
- การใช้มูลวัวป้องกันวัชกินใบพืช
- การบังคับผลแดงโมเป็นรูปสี่เหลี่ยม

## 3. โครงการประเภทสิ่งประดิษฐ์

โครงการประเภทนี้เป็นการประดิษฐ์สิ่งใดสิ่งหนึ่ง เครื่องมือเครื่องใช้หรืออุปกรณ์เพื่อใช้สอยต่าง ๆ สิ่งประดิษฐ์อาจคิดขึ้นมาใหม่ ปรับปรุงหรือสร้างแบบจำลอง โดยประยุกต์หลักการทางวิทยาศาสตร์ ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีการกำหนดตัวแปรที่จะศึกษาและทดสอบประสิทธิภาพของชิ้นงานด้วย หากนักเรียนประดิษฐ์ชิ้นงานขึ้นมา โดยมิได้ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ถือว่าเป็นสิ่งประดิษฐ์ไม่ใช่โครงการวิทยาศาสตร์ ตัวอย่างโครงการประเภทสิ่งประดิษฐ์ เช่น

- กรงคังแมลงและแมลงสาบ
- เครื่องโรยปุ๋ยยางพารา
- เครื่องดีไซ์สำหรับเด็ก
- เครื่องให้อาหารปลา

นอกจากนี้ ชีระชัย ปุณณโชติ (2531 ข : 4) ได้แบ่งประเภทของโครงการวิทยาศาสตร์ตามลักษณะของกิจกรรมออกเป็น 4 ประเภท คือ

1. โครงการประเภทการสำรวจ (Survey Research Project)
2. โครงการประเภทการทดลอง (Experimental Research Project)
3. โครงการประเภทการพัฒนาหรือการประดิษฐ์ (Developmental Research Project or Invention)
5. โครงการประเภทการสร้างทฤษฎีหรือการอธิบาย (Theoretical Research Project)



### 1. โครงการประเภทการสำรวจ (Survey Research Project)

โครงการประเภทนี้เป็นกิจกรรมการศึกษาและรวบรวมข้อมูลจากธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความรู้ที่มีอยู่หรือเป็นอยู่ในธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม โดยใช้การสำรวจและรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ แล้วนำข้อมูลเหล่านั้นมาจัดกระทำ

ตัวอย่างโครงการวิทยาศาสตร์ประเภทการสำรวจ

- การศึกษาการเจริญเติบโตของเห็ดหอม
- การศึกษามลพิษของอากาศ น้ำ และดิน ในบริเวณต่าง ๆ
- การศึกษาวงจรชีวิตของแมลงบางชนิด

### 2. โครงการประเภทการทดลอง (Experimental Research Project)

โครงการประเภทนี้เป็นการศึกษาหาคำตอบโดยวิธีการออกแบบทดลอง เพื่อศึกษาผลของตัวแปรหนึ่งที่มีผลต่อตัวแปรอีกตัวหนึ่ง ที่ต้องการศึกษา โดยควบคุมตัวแปรอื่น ๆ ที่อาจมีผลต่อตัวแปรที่ต้องการศึกษาได้

ขั้นตอนการทำโครงการประเภทการทดลองประกอบด้วย

1. การตั้งปัญหา
2. การตั้งสมมติฐาน
3. การออกแบบการทดลอง
4. การดำเนินการทดลอง
5. การแปลผลและสรุปผลการทดลอง

การศึกษาค้นคว้า ตัวแปรแบ่งได้เป็น 3 ประเภท คือ

1. ตัวแปรต้นหรือตัวแปรอิสระ คือ ศึกษาสิ่งที่เป็นสาเหตุให้เกิดผลเช่นนั้นว่าจริงหรือไม่
2. ตัวแปรตาม คือ สิ่งที่เป็นผล เนื่องจากตัวแปรต้น เมื่อตัวแปรต้นเปลี่ยนแปลงไป ตัวแปรตามจะเปลี่ยนไปด้วย
3. ตัวแปรควบคุม คือ สิ่งที้นอกเหนือจากตัวแปรต้น ที่มีผลต่อการทดลองจะต้องควบคุมให้เหมือนกัน มิเช่นนั้นจะทำให้ผลการทดลองคลาดเคลื่อน

โครงการวิทยาศาสตร์ประเภทการทดลอง อาจเป็นการทดลองเพื่อแก้ปัญหาใดปัญหาหนึ่ง หรือเป็นการทดลองซ้ำการทดลองของนักวิทยาศาสตร์ก็ได้

ตัวอย่างโครงการวิทยาศาสตร์ประเภทการทดลอง

- การใช้ผักตบชวาในการกำจัดน้ำเสีย
- การเจริญเติบโตของพืชในสนามแม่เหล็ก

- การลดปริมาณของก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ในอากาศ
- ปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดสารสีม่วงในพืช

### 3. โครงการประเภทการพัฒนาหรือการประดิษฐ์ (Developmental Research Project or Invention)

โครงการประเภทการพัฒนาหรือการประดิษฐ์ เป็นการพัฒนาหรือประดิษฐ์เครื่องมือเครื่องใช้หรืออุปกรณ์ต่าง ๆ ให้ใช้งานได้ตามวัตถุประสงค์ โดยอาศัยความรู้หรือหลักการทางวิทยาศาสตร์มาประยุกต์ใช้ อาจเป็นการประดิษฐ์สิ่งใหม่ที่ยังไม่เคยมีมาก่อน หรือการปรับปรุงอุปกรณ์หรือสิ่งประดิษฐ์ที่มีอยู่แล้วให้ใช้งานได้ดีกว่าเดิมก็ได้ นอกจากนั้นอาจเป็นการเสนอ หรือสร้างแบบจำลองทางความคิดเพื่อแก้ปัญหาใดปัญหาหนึ่งก็ได้

ตัวอย่างโครงการประเภทการพัฒนาหรือการประดิษฐ์

- รถพลังงานแม่เหล็กไฟฟ้า
- เตอบพลังแสงอาทิตย์
- เครื่องกันขโมย
- แนวคิดในการจัดระบบจราจรทางแยก
- กลจักรพลังงานแสง

### 4. โครงการประเภทการสร้างทฤษฎีหรือการอธิบาย (Theoretical Research Project)

เป็นโครงการที่ผู้ทำจะต้องเสนอแนวความคิดใหม่ ๆ ในการอธิบายเรื่องใดเรื่องหนึ่งอย่างมีเหตุผล มีหลักการทางวิทยาศาสตร์หรือทฤษฎีสนับสนุน การอธิบายปรากฏการณ์เก่าในแนวใหม่ อาจเสนอในรูปของคำอธิบาย สูตร หรือสมการ โดยมีข้อมูลหรือทฤษฎีอื่นสนับสนุนอ้างอิง การทำโครงการประเภทนี้ ผู้ทำจะต้องมีพื้นฐานความรู้ทางวิทยาศาสตร์เป็นอย่างดี และต้องศึกษาค้นคว้าเรื่องราวที่เกี่ยวข้องเป็นอย่างมาก จึงจะสามารถสร้างคำอธิบายหรือทฤษฎีได้

ตัวอย่างโครงการประเภทการสร้างทฤษฎีหรือการอธิบาย

- การกำเนิดของทวีปและมหาสมุทร ซึ่งเป็นการสร้างแบบจำลองทางทฤษฎี อธิบายการเกิดทวีปและมหาสมุทร โดยอาศัยหลักฐานทางประวัติศาสตร์และทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์มาอ้างอิง

โครงการวิทยาศาสตร์ประเภททฤษฎีหรือคำอธิบาย เป็นโครงการที่ผู้จัดทำจะต้องมีความรู้ทางวิทยาศาสตร์เป็นอย่างดี จึงเป็นโครงการวิทยาศาสตร์ที่ยากเกินไปไม่เหมาะที่จะปฏิบัติในระดับโรงเรียน

## 12. วิธีการทำโครงการวิทยาศาสตร์

ธีระชัย ปุณณโชติ (2531 ข : 10) ได้กล่าวถึงวิธีการทำโครงการวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

1. การคิดและการเลือกหัวเรื่อง หรือปัญหาที่จะศึกษา
2. การวางแผนในการทำโครงการ
3. การลงมือทำโครงการ
4. การเขียนรายงาน
5. การแสดงผลงาน

### 1. การคิดและการเลือกหัวเรื่องหรือปัญหาที่จะศึกษา

การคิดและเลือกเรื่องที่จะศึกษา หรือทำเป็นโครงการวิทยาศาสตร์เป็นขั้นตอนที่สำคัญที่สุด และยากที่สุด นักเรียนจะต้องเป็นผู้คิดเอง เลือกหัวเรื่องที่จะศึกษาด้วยตนเอง หัวเรื่องส่วนใหญ่ได้มาจากความสนใจ และความอยากรู้อยากเห็นของนักเรียนเอง ตลอดจนประสบการณ์ทั้งในและนอกห้องเรียน ซึ่งอาจเป็นแนวคิดมาจากเรื่องที่ครูสอนในชั้นเรียน การอภิปรายร่วมกัน การอ่านหนังสือเอกสาร การไปทัศนศึกษานอกสถานที่ การฟังบรรยายทางวิชาการ การไปชมงานแสดงโครงการวิทยาศาสตร์ หรืออาจได้แนวคิดจากงานอดิเรกของนักเรียนเองก็ได้

เมื่อนักเรียนได้หัวเรื่องที่สนใจแล้ว ก็ต้องพิจารณาว่าเรื่องนั้นเหมาะสมกับระดับความรู้ ความสามารถของนักเรียนหรือไม่ และมีความเป็นไปได้ที่จะทำการศึกษาค้นคว้าให้สำเร็จหรือไม่ เช่น มีหรือสามารถหาเครื่องมือหรืออุปกรณ์ที่จำเป็นในการศึกษาค้นคว้าหรือไม่ ระยะเวลาที่ต้องใช้ในการศึกษายาวนานเพียงใด

### 2. การวางแผนในการทำโครงการ

การวางแผนในการทำโครงการและการจัดทำโครงร่างหรือเค้าโครงของโครงการ เป็นสิ่งที่จะต้องดำเนินการให้รัดกุม หากการทำโครงการไม่ได้วางแผนอาจทำให้การดำเนินงานเป็นไปอย่างสับสน หรืออาจทำให้โครงการนั้นล้มเหลวได้

การวางแผนในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย

1. การกำหนดปัญหา หรือที่มาและความสำคัญของโครงการ
2. การกำหนดวัตถุประสงค์ และสมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า
3. การกำหนดขอบเขตของการศึกษา
4. การอ่านและศึกษาค้นคว้าจากเอกสารที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กับเรื่องที่ต้องการศึกษา

เพื่อให้เกิดความรอบรู้ในเรื่องนั้น ๆ และนำไปใช้ในการวางแผนทำโครงการในขั้นต่อไป และยังช่วยให้นักเรียนกำหนดขอบเขตของการศึกษาให้เฉพาะเจาะจงมากยิ่งขึ้น

5. การวางแผนวิธีการดำเนินงาน ซึ่งได้แก่แนวทางในการศึกษาค้นคว้า วัสดุอุปกรณ์ที่จำเป็นต้องใช้ การออกแบบทดลองและควบคุมตัวแปร วิธีการสำรวจข้อมูล วิธีการประดิษฐ์ วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล และการวางแผนปฏิบัติงาน เช่น กำหนดระยะเวลาในการทำงาน แต่ละขั้นตอน เป็นต้น

ในการวางแผนการทำโครงการวิทยาศาสตร์นั้น นักเรียนจะต้องเขียนโครงร่างเสนออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อขอความเห็นชอบและคำแนะนำ การเขียนโครงร่างเป็นการกำหนดแผนงานอย่างคร่าว ๆ ว่าจะต้องดำเนินการอย่างไรบ้างเป็นขั้นตอน โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อไม่ให้เกิดการดำเนินการไปอย่างสับสน

การเขียนและการจัดลำดับหัวข้อโครงร่างของโครงการวิทยาศาสตร์ นิยมเขียนแตกต่างกันไปบ้างแต่โดยทั่วไปควรประกอบด้วยหัวข้อดังต่อไปนี้

1. ชื่อโครงการ
2. ชื่อผู้ทำโครงการ
3. ชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ
4. ที่มาและความสำคัญของโครงการ
5. วัตถุประสงค์ของการศึกษาค้นคว้า
6. สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า ในกรณีที่เป็นการทำโครงการวิทยาศาสตร์ประเภทการทดลอง มักจะมีการตั้งสมมติฐานซึ่งเป็นการอธิบายคำตอบไว้ล่วงหน้า

7. วิธีการดำเนินการ

- ระบุว่าต้องใช้ หรือสร้างวัสดุอะไรบ้างในการศึกษาค้นคว้า
- การออกแบบการทดลอง วิธีการสำรวจรวบรวมข้อมูล วิธีการประดิษฐ์
- ระบุวิธีการที่จะใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล
- กำหนดระยะเวลาในการปฏิบัติงานในแต่ละขั้นตอนต่าง ๆ จนเสร็จสิ้นการ

ดำเนินงาน

8. ประโยชน์หรือผลที่คาดว่าจะได้รับ
9. เอกสารอ้างอิง

### 3. การลงมือทำโครงการ

การลงมือทำโครงการเป็นการปฏิบัติตามแผนการดำเนินงานที่วางไว้ล่วงหน้าแล้ว ซึ่งเป็นการปฏิบัติตามขั้นตอนของโครงร่าง หรือเค้าโครงที่ผ่านการเห็นชอบของอาจารย์ที่ปรึกษา แล้วนั่นเอง ซึ่งประกอบด้วย การเก็บรวบรวมข้อมูล การสร้างหรือการประดิษฐ์ การปฏิบัติการทดลอง การค้นคว้าจากเอกสารต่าง ๆ ฯลฯ ซึ่งแล้วแต่จะเป็นโครงการประเภทใด อาจมีการเปลี่ยนแปลงหรือเพิ่มเติมจากแผนงานที่วางไว้ในตอนแรกบ้างก็ได้ ถ้าการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวจะทำให้ผลงานดีขึ้น หรือเป็นการแก้ปัญหาซึ่งคาดไม่ถึงมาก่อน

ในกรณีที่เป็นทดลอง ควรมีการตรวจสอบผลของการทดลองด้วยการทดลองซ้ำ เพื่อให้ได้ผลที่แน่นอน

เมื่อดำเนินการทำโครงการครบถ้วนตามขั้นตอน ได้ข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลแล้ว จะต้องแปลผลและสรุปผลการศึกษาค้นคว้าว่าได้ผลอย่างไรบ้าง พร้อมทั้งอภิปรายผลของการศึกษาค้นคว้า ไม่ว่าผลนั้นจะเป็นไปตามความคาดหมายหรือตรงตามสมมติฐานที่ตั้งไว้หรือไม่

### 4. การเขียนรายงาน

การเขียนรายงานโครงการวิทยาศาสตร์ เป็นการเสนอผลของการศึกษาค้นคว้าเป็นเอกสาร เพื่ออธิบายให้ผู้อื่นได้ทราบแนวความคิดหรือปัญหาที่ศึกษา วิธีการดำเนินการศึกษาค้นคว้าข้อมูลต่าง ๆ ที่รวบรวมได้ ผลของการศึกษา ตลอดจนประโยชน์และข้อเสนอแนะต่าง ๆ ที่ได้จากการทำโครงการ

วิธีเขียนรายงานโครงการวิทยาศาสตร์ ควรครอบคลุมในหัวข้อต่อไปนี้

1. ชื่อโครงการ
2. ชื่อผู้ทำโครงการ
3. ชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา
4. บทคัดย่อ เป็นการเขียนเกี่ยวกับโครงการโดยย่อ เช่น วัตถุประสงค์

วิธีดำเนินการ และการสรุปผลของการศึกษาค้นคว้าอย่างย่อ ๆ โดยทั่วไปมีความยาวประมาณ

300 คำ

5. ที่มาและความสำคัญของโครงการ บอกถึงความเป็นมาและความสำคัญตลอดจน

เหตุผลที่เลือกทำโครงการนี้ เช่นเดียวกับการเขียนโครงร่างแต่อาจจะละเอียดกว่า เนื่องจากนักเรียนได้ผ่านการค้นคว้าจากเอกสารหรืองานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพิ่มเติมมาแล้ว

6. วัตถุประสงค์ของการศึกษาค้นคว้า เช่นเดียวกับโครงร่างของโครงการ

7. สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า (ถ้ามี)

8. วิธีดำเนินการ อธิบายการศึกษาค้นคว้าที่ได้ดำเนินการโดยละเอียดทุกขั้นตอน

9. ผลของการศึกษาค้นคว้า ระบุผลของการศึกษาค้นคว้า อาจเสนอในรูปแบบตาราง แผนภูมิหรือกราฟ หรือวิธีการอย่างอื่น และแสดงผลของการวิเคราะห์ข้อมูลด้วย

10. สรุปผลการศึกษาค้นคว้า ระบุผลของการศึกษาค้นคว้าว่าได้ผลอย่างไรบ้าง สนับสนุนหรือคัดค้านสมมติฐานที่ตั้งไว้ อภิปรายผลที่ได้ ว่าสนับสนุนหรือคัดค้านสมมติฐานอย่างไร มีข้อจำกัดที่อาจทำให้ผลการศึกษาบพร่องอย่างไรบ้าง มีข้อสังเกตอะไรหรือไม่

11. ข้อเสนอแนะ กล่าวถึงข้อเสนอแนะที่ได้จากการทำโครงการ เช่น ผลของการศึกษาจะนำไปใช้ประโยชน์อะไรบ้าง อย่างไร และข้อเสนอสำหรับการศึกษาค้นคว้าในโอกาสต่อไป

12. เอกสารอ้างอิง ระบุชื่อหรือเอกสารต่าง ๆ ที่ใช้อ้างอิงหรือค้นคว้าในการทำโครงการ

นอกจากนั้นในการเขียนรายงานโครงการวิทยาศาสตร์นิยมเขียนกิตติกรรมประกาศหรือขอบคุณไว้ในรายงานด้วย เพื่อเป็นการให้เกียรติและขอบคุณที่ให้ความช่วยเหลือ ร่วมมือของบุคคล หน่วยงานต่าง ๆ ที่มีส่วนให้โครงการนี้ดำเนินไปได้ด้วยดี นิยมเขียนไว้หลังบทคัดย่อ หรือหัวข้อสุดท้ายจากสรุปผลการศึกษาค้นคว้าและข้อเสนอแนะแล้ว

## 5. การแสดงผลงาน

การแสดงผลงานเป็นการเสนอผลงานที่ได้ศึกษาค้นคว้าเสร็จลงแล้วให้ผู้อื่นได้รับรู้และเข้าใจ อาจทำได้ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น การจัดนิทรรศการ ซึ่งเป็นการจัดแสดงให้ผู้อื่นได้ทราบถึงกระบวนการและขั้นตอนต่าง ๆ ของการศึกษาค้นคว้า อาจมีอุปกรณ์และเครื่องมือ ภาพและแผนภูมิประกอบการอธิบาย อาจมีหรือไม่มีสาริตด้วยก็ได้ หรืออาจจัดแสดงผลงานในรูปแบบอื่น ๆ เช่น การรายงานปากเปล่า

การแสดงผลงานการทำโครงการวิทยาศาสตร์นี้ อาจทำได้ในหลายระดับ เช่น

- การจัดเสนอผลงานในชั้นเรียน
- การจัดแสดงนิทรรศการภายในโรงเรียนเป็นการภายใน
- การจัดแสดงนิทรรศการในงานประจำปีของโรงเรียน
- การส่งผลงานเข้าร่วมในงานแสดงหรือประกวดภายนอกโรงเรียน

ในระดับต่าง ๆ

### 13. แนวทางการปฏิบัติสำหรับครูในการสอนให้นักเรียนทำโครงการวิทยาศาสตร์

ในการสอนนักเรียนทำโครงการวิทยาศาสตร์นั้น สิ่งที่ครูควรปฏิบัติ มีหลายประการ ดังต่อไปนี้ (ธีระชัย ปุณณโชติ, 2531 ข : 15-16)

1. กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจในการทำโครงการวิทยาศาสตร์
2. แนะนำให้นักเรียนรู้จักหลักการและวิธีการในการทำโครงการวิทยาศาสตร์
3. จัดกิจกรรมเพื่อช่วยให้นักเรียนได้สัมผัสกับปัญหาหรือมองเห็นปัญหา
4. แนะนำแนวทางแก่นักเรียนในการเลือกหัวข้อเรื่องหรือปัญหาที่จะศึกษา
5. ให้คำปรึกษาแก่นักเรียนในการวางแผนดำเนินโครงการวิทยาศาสตร์
6. อำนวยความสะดวกแก่นักเรียนในการทำโครงการ
7. ติดตามการทำโครงการของนักเรียนทุกระยะ และให้คำแนะนำปรึกษาหรือช่วยเหลือเมื่อจำเป็น

เหลือเมื่อจำเป็น

8. ให้คำปรึกษาแก่นักเรียนในการเขียนรายงานโครงการ
9. ให้โอกาสนักเรียนได้แสดงผลงานของตนเองต่อผู้อื่น ในโอกาสและรูปแบบ

ต่าง ๆ ตามความเหมาะสม

10. ประเมินผลการทำโครงการของนักเรียน

### 14. บทบาทของผู้ที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินงานโครงการวิทยาศาสตร์

เพื่อให้เห็นแนวทางปฏิบัติในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ของนักเรียนได้อย่างชัดเจน ธีระชัย ปุณณโชติ (2531 ข : 27-30) จึงแยกบทบาทของผู้เกี่ยวข้องกับการทำโครงการวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ดังต่อไปนี้

บุคคลที่มีบทบาทหน้าที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินการ โครงการงานวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ได้แก่

1. ครู
2. ผู้ปกครอง
3. ผู้บริหาร
4. ผู้เชี่ยวชาญด้านต่าง ๆ

1. ครู ควรมีบทบาทหน้าที่ดังนี้

1.1 เสริมสร้างเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ให้กับนักเรียน  
 1.2 คอยชักชวนหรือกระตุ้นนักเรียนให้สนใจในความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ และให้เกิดความคิดแปลก ๆ ใหม่ ๆ โดยครูอาจจัดหาหนังสือวารสารทางวิทยาศาสตร์ใหม่ ๆ ให้แก่นักเรียน พาให้นักเรียนไปทัศนศึกษานอกสถานที่ ใช้วิธีการสอนที่กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความคิด และสนใจที่จะแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้

1.3 เป็นผู้ริเริ่มชี้แนะให้นักเรียนมีแนวคิดที่จะทำโครงการวิทยาศาสตร์

1.4 เป็นที่ปรึกษาการทำโครงการของนักเรียน แนะนำการวางแผน การเขียนเค้าโครง ช่วยตรวจเค้าโครงเพื่อความเป็นไปได้ ตลอดจนความปลอดภัยในการศึกษาค้นคว้า

1.5 จัดหาผู้เชี่ยวชาญพิเศษเฉพาะด้านในการทำโครงการให้แก่นักเรียน ในเรื่องที่ครูไม่สามารถให้คำปรึกษาได้

1.6 จัดหาสิ่งอำนวยความสะดวกในการทำโครงการให้แก่นักเรียน เช่น ห้องปฏิบัติการ อุปกรณ์ในการทำโครงการ

1.7 คอยติดตามดูแลแนะนำการทำโครงการของนักเรียนอย่างใกล้ชิด เพื่อป้องกันอันตราย และคอยให้คำปรึกษา

1.8 ระวังกิจกรรมของตนเอง ไม่เป็นผู้สั่งการหรือบังคับให้นักเรียนทำตามแบบตน จัดหาเวลาให้นักเรียนทำโครงการ โดยอาจจัดชั่วโมงว่างหรือแบ่งเวลาส่วนหนึ่งในชั้นเรียน ก่อนเข้าเรียนหรือหลังเลิกเรียน

1.9 คอยแนะนำนักเรียนในการเขียนรายงาน และรับผิดชอบในการแสดงผลงานของนักเรียน

1.10 คอยให้กำลังใจ เพื่อมิให้นักเรียนเกิดความท้อแท้ขณะทำโครงการ

2. ผู้ปกครอง ควรมีบทบาท ดังนี้

2.1 ให้ความสนใจในการทำโครงการของนักเรียน

2.2 ให้กำลังใจแก่นักเรียนในการทำโครงการ ซึ่งบางครั้งอาจท้อแท้เมื่อพบ



อุปสรรค ผู้ปกครองต้องช่วยกระตุ้นและเสริมกำลังใจ

2.3 ให้การสนับสนุนและอำนวยความสะดวกในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ เช่น สนับสนุนทุนในการจัดซื้ออุปกรณ์ ช่วยจัดหาอุปกรณ์ ช่วยจัดสถานที่ที่เหมาะสม

2.4 ให้คำแนะนำ หรือเป็นที่ปรึกษาของนักเรียนในบางเรื่องที่สามารถทำได้

3. ผู้บริหาร จะต้องให้ความร่วมมือสนับสนุน โดยให้งบประมาณในการจัดหาวัสดุที่ใช้ในการทำโครงการ และส่งเสริมในการจัดทำกิจกรรมเพื่อแสดงผลงาน

4. ผู้เชี่ยวชาญด้านต่าง ๆ เช่น แพทย์ สาธารณสุข นักวิทยาศาสตร์สาขาต่าง ๆ ผู้เชี่ยวชาญเหล่านี้ควรให้การสนับสนุนและส่งเสริมการทำโครงการวิทยาศาสตร์ของนักเรียน โดยรับเป็นที่ปรึกษาร่วมกับครู ควรแนะนำและช่วยแก้ปัญหาต่าง ๆ หรืออาจเป็นการขอยืมเครื่องมือ หรือใช้ห้องปฏิบัติการ

จะเห็นได้ว่าผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับการทำโครงการวิทยาศาสตร์ ทั้งครู ผู้ปกครอง ผู้บริหาร และผู้เชี่ยวชาญด้านต่าง ๆ มีความสำคัญในการช่วยเหลือ สนับสนุนในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ของนักเรียนให้ประสบความสำเร็จได้

## 15. การจัดโครงการวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนประถมศึกษา

การจัดโครงการวิทยาศาสตร์สามารถทำได้ทุกระดับ ทั้งระดับโรงเรียน ระดับวิทยาลัย ระดับมหาวิทยาลัย และระดับประเทศ ครูมักเข้าใจว่าการทำโครงการวิทยาศาสตร์ควรเริ่มต้นในระดับมัธยมศึกษาเพราะนักเรียนมีความสนใจและมีความพร้อมสูงในทุก ๆ ด้าน ซึ่งความจริงแล้วนักเรียนในระดับประถมศึกษาก็สามารถทำโครงการวิทยาศาสตร์ได้เช่นกัน โดยยึดหลักเช่นเดียวกับระดับมัธยมศึกษา แต่ลดความเข้มข้นของโครงการลงให้เหมาะสมกับวัยและระดับความสามารถของนักเรียน เพราะการทำโครงการวิทยาศาสตร์ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และทักษะการแสวงหาความรู้ มีความสามารถในการถ่ายโอนการเรียนรู้กระบวนการแก้ปัญหา มีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์และมีคุณสมบัติด้านอื่น ๆ อีกมากมาย และจากการศึกษาที่ผ่านมาพบว่านักเรียนระดับประถมศึกษา สามารถทำโครงการวิทยาศาสตร์ได้เป็นอย่างดี (กิ่งทอง ไบหยก, 2537 : 39)

ส่วน จำแลง เชื้อภักดี (2537 : 39) กล่าวถึง การให้นักเรียนมีโอกาสทำโครงการวิทยาศาสตร์นอกเวลาเรียน เช่น หลังเลิกเรียนแต่ละวันหรือในวันหยุด การให้นักเรียนเข้าค่าย

ฝึกทำโครงการวิทยาศาสตร์ โดยใช้เวลา 2-3 วัน ในช่วงปิดภาคเรียน ซึ่งทำให้นักเรียนต้นตัวที่ได้เปลี่ยนบรรยากาศ แต่อาจจะมีเวลาน้อยเกินไป และต้องเสียค่าใช้จ่ายสูงและมีความยุ่งยากในด้านต่าง ๆ

ในขณะที่ มนัสวี พยัคฆนันท์ (2537 : 61) ได้กล่าวถึงแนวทางในการจัดทำโครงการ

วิทยาศาสตร์โดยใช้คาบเรียนด้วยการนำกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์มาจัดสอนในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ในเนื้อหาวิทยาศาสตร์ ซึ่งในการสอนโดยใช้กิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์นั้น ควรใช้เวลาเรียนที่เป็นคาบกิจกรรมหลัก ส่วนการลงมือปฏิบัติ หรือบันทึกข้อมูล รวบรวมและวิเคราะห์แปลผล ใช้นอกคาบเรียนหรือวันหยุดเพิ่มเติมในกรณีที่ต้องการศึกษาผลต่อเนื่อง โดยให้ข้อดีในการจัดโครงการวิทยาศาสตร์ในเวลาเรียนไว้ดังนี้

1. นักเรียนมีเวลามากสำหรับคิดหาหัวข้อเรื่องและปัญหาที่จะค้นคว้า
2. เวลาที่มีมากพอกับการดำเนินการในหัวข้อที่นำเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา
3. อาจารย์ที่ปรึกษาดูแลและให้คำแนะนำได้ทั่วถึง
4. นักเรียนมีความสนใจในการทำโครงการวิทยาศาสตร์เพิ่มมากขึ้น

ดังนั้นจะเห็นได้ว่า การจัดโครงการวิทยาศาสตร์ในระดับประถมศึกษาครูต้องพิจารณาถึงความเหมาะสมในด้านความพร้อมของครูและนักเรียน ด้านเวลา ค่าใช้จ่าย ให้เหมาะสมกับนักเรียน ก็จะสามารถทำให้การจัดทำโครงการวิทยาศาสตร์ประสบความสำเร็จได้

### งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการทำโครงการวิทยาศาสตร์

นัยนา ฉางวางปราง (2544 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลของกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2544 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานการประถมศึกษาอำเภอปากพะยูน จำนวน 110 คน ผลการวิจัยพบว่า

- 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน หลังได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001

2) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน หลังได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001

3) เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001

ส่วนผลงานวิจัยของ ศรีนวล นาคแท้ (2543 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลของวิธีการสอนแบบโครงการวิทยาศาสตร์ต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนนาสาร จังหวัดสุราษฎร์ธานี จำนวน 70 คน ผลการวิจัยพบว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการสอนแบบโครงการวิทยาศาสตร์สูงกว่าวิธีการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการสอนแบบโครงการวิทยาศาสตร์สูงกว่าวิธีการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ในขณะที่มนัสวี พยัคฆนันท์ (2535 : บทคัดย่อ) ซึ่งได้ศึกษาวิจัยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่อง สิ่งแวดล้อมทางกายภาพ โดยได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์กับการสอนปกติ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2534 โรงเรียนสุขสวัสดิ์ สำนักงานการประถมศึกษาอำเภอพระประแดง จังหวัดสมุทรปราการ จำนวน 60 คน พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05

นอกจากนี้ผลงานวิจัยของ สุรัชชัย พิภนวม (2541 : บทคัดย่อ) ซึ่งได้ศึกษาเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ และทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ขั้นผสม ของนักเรียนที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์แบบมีการทำโครงการวิทยาศาสตร์ และแบบไม่มีการทำโครงการวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2540 สังกัดกรมสามัญศึกษา ในจังหวัดนครปฐม จำนวน 640 คน ผลการวิจัยพบว่า ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์แบบมีการทำโครงการวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์แบบไม่มีการทำโครงการวิทยาศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ขั้นผสมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์แบบมีการทำโครงการวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์แบบไม่มีการทำโครงการวิทยาศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลงานวิจัยของอรวรรณ โพธิอาสน์ (2541 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลของกิจกรรม  
โครงการวิทยาศาสตร์ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และศึกษาความ  
คิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเรียนกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับชั้นประถม  
ศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดไชยภูมิ จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ปีการศึกษา 2540 จำนวน 30 คน  
ผลการวิจัยพบว่า คะแนนจากแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของ  
นักเรียนหลังการเรียนกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนการเรียนกิจกรรมโครงการ  
วิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และมีความคิดเห็นที่ดีต่อการเรียนกิจกรรม  
โครงการวิทยาศาสตร์

ในขณะที่ พิสมัย จันทนมัฏฐะ (2539 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการจัดโครงการ  
วิทยาศาสตร์ในโรงเรียนประถมศึกษา โดยใช้กลุ่มตัวอย่าง คือ โรงเรียนประถมศึกษาใน  
กรุงเทพมหานคร ที่มีการจัดโครงการวิทยาศาสตร์และส่งเข้าประกวดกับสมาคมวิทยาศาสตร์และ  
เทคโนโลยีไทยระหว่างปี พ.ศ. 2536-2537 จำนวน 6 โรงเรียน โดยมีผู้บริหาร 60 คน ครู 60 คน  
และนักเรียน 120 คน รวมทั้งสิ้น 240 คน ผลการวิจัยพบว่า โรงเรียนประถมศึกษาที่เป็นกลุ่ม  
ตัวอย่างทุกโรงเรียนมีการจัดโครงการวิทยาศาสตร์นอกเวลาเรียน โดยส่วนใหญ่จัดในลักษณะของ  
การอบรมเชิงปฏิบัติการ การดำเนินการจัดโครงการวิทยาศาสตร์ พบว่าผู้บริหารเป็นผู้จัดเตรียมการ  
จัดโครงการ ในด้านการวางแผนผู้บริหารและครูส่วนใหญ่เป็นผู้จัดเตรียม ขึ้นดำเนินการสามารถ  
ดำเนินการได้ตามแผนที่วางไว้ การคิดหัวข้อเรื่องในการศึกษาส่วนใหญ่ นักเรียนเป็นผู้คิดเองโดยครู  
เป็นผู้กระตุ้น มีการประเมินผลการปฏิบัติงานและให้คำแนะนำอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ นักเรียน  
ปรับปรุงโครงการเพื่อเข้าประกวด ครูส่วนใหญ่สังเกตการปฏิบัติงานโดยเน้นการประเมินด้าน  
เจตคติของนักเรียนต่อการจัดโครงการวิทยาศาสตร์ ปัญหาที่พบในการวิจัยมากที่สุด คือ บุคลากร  
ที่วางแผนการจัดโครงการวิทยาศาสตร์ขาดความรู้ ความเข้าใจในการดำเนินงาน และปัญหาการคิด  
หัวข้อเรื่องที่ต้องการศึกษา

### กรอบและแนวคิดในการวิจัย

จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังกล่าว สรุปได้ว่าการเรียนการสอนด้วยวิธีการ  
ทำโครงการวิทยาศาสตร์ เป็นการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ผู้เรียนเป็นผู้ปฏิบัติด้วยตนเอง  
โดยมีครูเป็นที่ปรึกษาคอยกระตุ้นให้นักเรียนได้วางแผน และกำหนดวิธีการค้นหาความรู้ด้วย  
ตนเอง และจากงานวิจัยพบว่าการทำโครงการวิทยาศาสตร์ ทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
ดีขึ้น ดังนั้นอาจกล่าวได้ว่าโครงการวิทยาศาสตร์ เป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่สามารถนำมาใช้ในการ  
จัดการเรียนการสอนเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพและเป็นประโยชน์สูงสุดแก่ผู้เรียน