

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เพื่อเป็นประโยชน์ต่อการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยจึงได้ศึกษาแนวคิด ทฤษฎีต่าง ๆ จากตำรา เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ซึ่งมีเนื้อหาสาระสำคัญดังต่อไปนี้

1. การเตรียมการจัดโครงการวิทยาศาสตร์
  - 1.1 การกำหนดนโยบาย
  - 1.2 การวางแผน
  - 1.3 การเตรียมบุคลากร
  - 1.4 การเตรียมสถานที่
  - 1.5 การเตรียมวัสดุอุปกรณ์
  - 1.6 การเตรียมงบประมาณ
  - 1.7 การประชาสัมพันธ์โครงการ
  - 1.8 การประสานงานกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง
  - 1.9 การประเมินผลโครงการ
2. หลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง 2533)
3. โครงการวิทยาศาสตร์
  - 3.1 ความหมายของโครงการวิทยาศาสตร์
  - 3.2 หลักการของกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์
  - 3.3 จุดมุ่งหมายของโครงการวิทยาศาสตร์
  - 3.4 ความสำคัญและประโยชน์ของโครงการวิทยาศาสตร์
  - 3.5 ประเภทของโครงการวิทยาศาสตร์
  - 3.6 ขั้นตอนในการทำโครงการวิทยาศาสตร์
  - 3.7 บทบาทของบุคคลที่เกี่ยวข้องกับการทำโครงการวิทยาศาสตร์
  - 3.8 แนวทางปฏิบัติในการสอนนักเรียนทำโครงการวิทยาศาสตร์
4. การจัดประกวดโครงการวิทยาศาสตร์
5. การประเมินโครงการวิทยาศาสตร์ตามแนวของสมาคมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีศึกษาไทย
6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

## การเตรียมการจัดโครงการวิทยาศาสตร์

ในการจัดโครงการวิทยาศาสตร์ให้เกิดประสิทธิภาพนั้น จะต้องมีการเตรียมการจัดโครงการอย่างรอบคอบเป็นการเบื้องต้นก่อน แล้วจึงดำเนินการจัดโครงการโดยมีการกำหนดนโยบาย การวางแผน การเตรียมบุคลากร การเตรียมสถานที่ การเตรียมวัสดุ อุปกรณ์ การเตรียมงบประมาณ การประชาสัมพันธ์โครงการ การประสานงานกับ หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง และการประเมินผล

### การกำหนดนโยบาย

การกำหนดนโยบายการจัดโครงการวิทยาศาสตร์ มีความสำคัญและจำเป็นอย่างยิ่งในการดำเนินงานให้บรรลุวัตถุประสงค์อย่างมีประสิทธิภาพ

แผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติ ฉบับที่ 7 (พ.ศ. 2535 - 2539) ได้กำหนดนโยบายการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยกล่าวถึงการเร่งพัฒนาการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รวมทั้งส่งเสริมการเรียนการสอนทางด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ เพื่อสนองต่อการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างทางเศรษฐกิจและสังคมในยุคใหม่ อันจะนำไปสู่การเพิ่มขีดความสามารถในการพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อการพัฒนาประเทศและการรักษาคุณภาพของทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม นอกจากนี้มีการกำหนดนโยบายในการพัฒนาการศึกษาในระดับประถมศึกษา โดยมุ่งปรับปรุงการเรียนการสอนคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ โดยเน้นการคิดวิเคราะห์ เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้และทักษะพื้นฐานในการคิด วิเคราะห์ สามารถนำทักษะทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีที่เหมาะสมไปใช้ในการดำรงชีวิต .

ส่วนแผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2540 - 2544) กำหนดนโยบายการพัฒนาการศึกษาโดยกำหนดเป็นแผนงานหลักมุ่งพัฒนาคุณภาพการเรียนการสอน แผนงานนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาขีดความสามารถของตนได้เต็มศักยภาพและมีความสมดุลทั้งด้านร่างกาย มีปัญญา จิตใจและสังคม เป็นผู้รู้จักคิด วิเคราะห์ ใช้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ มีความคิดรวบยอด รักการเรียนรู้ รู้วิธีการและสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง มีเจตคติที่ดี มีวินัย มีความรับผิดชอบและมีทักษะที่จำเป็นต่อการพัฒนาตน พัฒนาอาชีพ และดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างเป็นสุข โดยเป้าหมายมุ่งให้มีการปรับกระบวนการเรียนการสอนให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง รวมทั้งมีรูปแบบการเรียนการสอนที่หลากหลาย เพื่อกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้และเหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมาย

ดังนั้น การกำหนดนโยบาย จึงมีความสำคัญและจำเป็นอย่างยิ่งในการดำเนินงาน ให้บรรลุวัตถุประสงค์อย่างมีประสิทธิภาพ

### การวางแผน

การจัดโครงการวิทยาศาสตร์ให้ประสบผลสำเร็จตามเป้าหมายนั้นจะต้องมีการวางแผนงานอย่างเหมาะสม การวางแผนเป็นเครื่องมือสำคัญที่จะช่วยให้การดำเนินงาน สำเร็จลุล่วงไปด้วยความราบรื่น ดังที่ กิติมา ปริติดิลก (2532: 24) ได้กล่าวถึงความหมายของการวางแผน ไว้ว่า การวางแผนหมายถึงการเตรียมการล่วงหน้า เพื่อกำหนด วัตถุประสงค์ นโยบาย โครงการ วิธีการแก้ปัญหา ตลอดจนการแสวงหาวิธีการที่ดีที่สุด ง่ายที่สุด และรวดเร็วที่สุด เพื่อดำเนินงานให้บรรลุเป้าหมายที่ตั้งไว้ ซึ่งอุทัย บุญประเสริฐ (2538: 5) ได้กล่าวว่า การวางแผนเป็นเครื่องมือที่มีความสำคัญอย่างยิ่งสำหรับการบริหาร ที่มีประสิทธิภาพสูง และเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการบริหารที่เน้นการทำงานในแบบที่เป็นระบบ เน้นการทำงานเพื่อประโยชน์ของระบบงานหรือของหน่วยงานโดยตรง โดยใช้ตัวแผนเป็น เครื่องบอกแนวทางของการปฏิบัติแสดงรายละเอียดของสิ่งที่ปฏิบัติจัดทำในอนาคต บอก ให้รู้ถึงจุดที่มุ่งหมาย สิ่งที่คาดหวัง บอกถึงวัตถุประสงค์ที่ต้องการ ที่ได้กำหนดไว้ บอกถึงเป้าหมายของการ ปฏิบัติการ แสดงถึงวิธีดำเนินงานให้บรรลุเป้าหมายและวัตถุประสงค์ เพื่อให้ นำไปสู่ความสำเร็จในภารกิจของหน่วยงานหรือขององค์การหรือของระบบงานนั้นทั้งระบบ สมบูรณ์ พรรณาภพ (2521: 94) ได้สรุปไว้ว่า การวางแผนคือ การเตรียมเลือกวิธีปฏิบัติ การและการกำหนดทิศทางในการดำเนินงาน

ดังนั้น ในการจัดโครงการวิทยาศาสตร์การวางแผนจึงเป็นเครื่องมือสำคัญในการ ดำเนินงาน ช่วยให้การดำเนินงานเป็นไปตามขั้นตอน บรรลุวัตถุประสงค์และเป้าหมายอย่าง มีประสิทธิภาพ

### การเตรียมบุคลากร

การเตรียมบุคลากรเป็นสิ่งสำคัญและจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับการจัดโครงการ วิทยาศาสตร์ เพราะถ้าหากบุคลากรมีความเข้าใจเกี่ยวกับโครงการวิทยาศาสตร์อย่างชัดเจน ก็จะสามารถดำเนินการจัดโครงการวิทยาศาสตร์ได้ถูกต้องตามเจตนารมณ์ที่วางไว้ ในการ เตรียมบุคลากรนั้น นักการศึกษาหลายท่านได้แสดงความคิดเห็นไว้ดังนี้

ชำระ บัวศรี (2532) กล่าวว่า การเตรียมครูสามารถกระทำได้หลายวิธี เช่น การประชุมสัมมนา การประชุมปฏิบัติการ ซึ่ง สอดคล้องกับ สัจด์ อุทราพันธ์ (2532)

ซึ่งกล่าวว่า งานเตรียมบุคลากรเป็นงานที่มีความสำคัญมาก การเตรียมบุคลากรนั้นสามารถดำเนินการได้หลายวิธี เช่น การประชุมชี้แจง การฝึกอบรมการประชุมสัมมนา การเผยแพร่ทางเอกสารและสื่อมวลชนชนิดต่าง ๆ นอกจากนี้ วิชัย วงษ์ใหญ่ (2525) มีความคิดเห็นว่า การเตรียมการจัดอบรมควรจัดในรูปการประชุมเชิงปฏิบัติการ

### การเตรียมสถานที่

การเตรียมสถานที่เป็นสิ่งสำคัญอีกประการหนึ่งที่จะทำให้การจัดโครงการวิทยาศาสตร์ประสบผลสำเร็จได้ผลสมบูรณ์ ซึ่ง ราณี ทับเที่ยง (2539) กล่าวว่า การจัดเตรียมอาคารสถานที่เป็นการสำรวจความพร้อมของโรงเรียน มีการเตรียมห้องเรียน ห้องพิเศษ ห้องฝึกปฏิบัติการ ต้องมีสภาพที่น่าอยู่ น่าใช้ มีการจัดหาและพัฒนาสถานที่อย่างพอเพียง เช่น ห้องปฏิบัติการทางภาษา ห้องวิทยาศาสตร์ เป็นต้น และภายในห้องต้องมีบรรยากาศที่สอดคล้องกับการเรียนรู้ของเด็ก

### การเตรียมวัสดุอุปกรณ์

สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ (2536) กล่าวถึงการเตรียมวัสดุอุปกรณ์ว่า ควรมีกิจกรรมการจัดเตรียม วัสดุ อุปกรณ์ และเอกสารต่าง ๆ อย่างพอเพียง เป็นปัจจุบันและสอดคล้องกับความต้องการ

การเตรียมการในเรื่องของวัสดุอุปกรณ์สำหรับการจัดโครงการวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งสำคัญยิ่งเพราะการใช้วัสดุอุปกรณ์จะมีความสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดกับการจัดโครงการวิทยาศาสตร์ ครูจึงต้องเห็นความสำคัญและรู้จักเลือกใช้วัสดุอุปกรณ์ที่เหมาะสมเพื่อช่วยให้การจัดโครงการมีประสิทธิภาพ

### การเตรียมงบประมาณ

การเตรียมงบประมาณเป็นสิ่งสำคัญและจำเป็นอย่างยิ่งในการจัดโครงการวิทยาศาสตร์ การจัดเตรียมงบประมาณเป็นงานที่ต้องประสานกันหลาย ๆ อย่าง ต้องมีแผนงาน โครงการ ตลอดจนค่าใช้จ่ายและเงินทุนที่ได้รับมาจากสายงานต่าง ๆ ผู้บริหารจะต้องทราบหรือพิจารณาเตรียมจัดงบประมาณ นอกจากนี้การเตรียมงบประมาณเป็นงานที่ต้องทำระยะยาว



ทั้งนี้ ศจีพร พัฒนายน (2537) กล่าวว่า การดำเนินงานของโรงเรียนนั้น ถ้าจะอาศัยงบประมาณของทางราชการ และเงินบำรุงการศึกษาคงไม่เพียงพอ ควรได้รับความช่วยเหลือ ส่งเสริมจากชุมชนด้วย ซึ่งสอดคล้องกับแนวความคิดของ นพพงษ์ บุญจิตราดุลย์ (2529) ที่กล่าวว่า ผู้บริหารและครู จำเป็นต้องทราบ และมีความรู้ ความเข้าใจ เกี่ยวกับสมาคม ต่าง ๆ และกลุ่มอิทธิพลในชุมชนที่โรงเรียนตั้งอยู่ เพื่อหาทางดึงมาให้มีส่วนร่วมในการสนับสนุนการจัดการศึกษาของโรงเรียน

การเตรียมงบประมาณของโรงเรียนเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งในการดำเนินการจัดโครงการวิทยาศาสตร์ในกรณีที่โรงเรียนมีงบประมาณไม่เพียงพอ นั้น โรงเรียนควรขอความร่วมมือสนับสนุนในด้านงบประมาณจากชุมชน

### การประชาสัมพันธ์โครงการ

การประชาสัมพันธ์การจัดโครงการเป็นสิ่งสำคัญที่จะช่วยให้การจัดโครงการวิทยาศาสตร์ประสบผลสำเร็จอย่างดี

ธำรง บัวศรี (2532) ได้กล่าวถึง การประชาสัมพันธ์ว่า การประชาสัมพันธ์อาจทำได้หลายรูปแบบ เช่น การออกเอกสารสิ่งพิมพ์ การใช้สื่อมวลชน เช่น วิทยุ โทรทัศน์ หนังสือพิมพ์ เป็นต้น นอกจากนี้ การประชุมและการสัมมนาก็นำมาใช้ได้ในโอกาสอันควร การที่จะใช้วิธีการประชาสัมพันธ์อย่างไรแก่ผู้ใดเป็นจำนวนกี่ครั้ง เป็นเรื่องที่จะต้องพิจารณาเป็นราย ๆ ไป อย่างไรก็ตามสิ่งที่ควรให้ผู้เกี่ยวข้องทราบ ก็คือ สิ่งสำคัญที่เปลี่ยนแปลงไปนั้น คืออะไร จะมีประโยชน์แก่ผู้เกี่ยวข้องอย่างไร และจะมีผลต่อบทบาทและหน้าที่ของเขาอย่างไร

การประชาสัมพันธ์การจัดโครงการเป็นเรื่องที่สำคัญและจำเป็นที่โรงเรียนจะต้องกระทำเพื่อทำความเข้าใจให้ผู้เกี่ยวข้องทราบเกี่ยวกับโครงการที่นำมาจัดทำในโรงเรียน ซึ่งสามารถจัดทำได้หลายรูปแบบขึ้นอยู่กับกลุ่มเป้าหมายและงบประมาณ

### การประสานงานกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

การประสานงานกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเป็นสิ่งจำเป็นต่อการดำเนินการจัดโครงการวิทยาศาสตร์ให้บรรลุจุดมุ่งหมาย

สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ (2536) ได้เสนอแนะกิจกรรม และวิธีการประสานงานกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องไว้ดังนี้

- มอบหมายคณะทำงานรับผิดชอบในการประสานงาน
  - กำหนดความต้องการที่จะประสานงาน
  - จัดทำปฏิทินปฏิบัติงาน
  - ดำเนินการติดต่อประสานงานกับโรงเรียนและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง
- ตามปฏิทินงานตามความต้องการ

- รายงานและสรุปผลการดำเนินงาน

การประสานงานเป็นสิ่งจำเป็นต่อการดำเนินการให้บรรลุจุดมุ่งหมาย ต้องอาศัยความร่วมมือจากหลายฝ่าย เพื่อดำเนินงานให้มีประสิทธิภาพ

#### การประเมินผลโครงการ

การประเมินผลโครงการวิทยาศาสตร์เป็นกิจกรรมที่มีความสำคัญและมีความจำเป็นกิจกรรมหนึ่งในการให้นักเรียนทำโครงการวิทยาศาสตร์

Taba (1962) กล่าวว่า การประเมินผล คือ กระบวนการพิจารณาถึงสิ่งที่ได้เปลี่ยนแปลง โดยเฉพาะพิจารณาถึงว่า จุดมุ่งหมายทางการศึกษาได้รับผลสัมฤทธิ์มากน้อยเพียงใด

กาญจนา คุณารักษ์ (2527) ได้กล่าวถึงการประเมินว่า มีความมุ่งหมายสำคัญ 3 ประการ คือ

1. เพื่อบ่งชี้ว่าผู้เขียนมีความรู้ เจตคติ และทักษะที่สำคัญเพียงพอหรือไม่
2. เพื่อวินิจฉัยจุดเด่นและจุดด้อยของผู้เรียนโดยสังเกตจากสัมฤทธิ์ผลที่แสดงออกมา
3. เพื่อบ่งถึงระดับสัมฤทธิ์ผลของผู้เรียนแต่ละคน

ดิเรก ศรีสุข (อ้างถึงใน สมหวัง พิธิยานุวัฒน์, 2528) กล่าวไว้ว่า สิ่งที่ดีควรได้รับการประเมินผล อาจจำแนกได้ดังนี้

1. ประเมินผลตามเป้าหมายของโครงการ (Project purpose) ส่วนนี้อาจประเมินโดยเปรียบเทียบระหว่างสภาพการณ์ก่อนเริ่มโครงการกับสภาพการณ์หลังจากสิ้นโครงการแล้ว หรือประเมินเทียบเป็นระยะเวลาไป

## 2. ประเมินผลการดำเนินงานตามขั้นตอนที่ระบุไว้ในแผนการประเมินผล (Project Process)

นอกจากนี้ ควรมีการวางแผนการประเมินผลให้สอดคล้องกับงานอื่น ๆ ดังนี้

1. สิ่งที่ต้องประเมิน
2. วิธีการประเมินผล
3. ตัวบุคคลที่จะทำหน้าที่ประเมินผล
4. กำหนดเวลาการประเมินผล
5. กำหนดเวลาการรายงานผลตามขั้นตอน
6. สร้างเครื่องมือสำหรับใช้ในการประเมินผล
7. การดำเนินงานประเมินผลแต่ละขั้นตอน
8. การรายงานการประเมินผลโครงการตามกำหนดเวลา
9. การเขียนรายงานประเมินผลทั้งโครงการ

### หลักสูตรประถมศึกษาพุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533)

หลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ได้กำหนดรายละเอียดของหลักการ จุดหมาย โครงสร้าง เวลาเรียน แนวดำเนินการ และการวัดผลประเมินผลและติดตามผล ดังต่อไปนี้

#### 1. หลักการ

- 1.1 เป็นการศึกษาขั้นพื้นฐานเพื่อปวงชน
- 1.2 เป็นการศึกษาที่มุ่งให้ผู้เรียนนำประสบการณ์ที่ได้จากการเรียนไปใช้ประโยชน์ในการดำรงชีวิต
- 1.3 เป็นการศึกษาที่มุ่งสร้างเอกภาพของชาติ โดยมีเป้าหมายหลักร่วมกันแต่ให้ท้องถิ่นมีโอกาสพัฒนาหลักสูตรบางส่วนให้เหมาะสมกับสภาพและความต้องการได้

#### 2. จุดหมาย

การศึกษาระดับประถมศึกษาเป็นการศึกษาขั้นพื้นฐานที่มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้สามารถพัฒนาคุณภาพชีวิตให้พร้อมที่จะทำประโยชน์ให้กับสังคม ตามบทบาทและหน้าที่ของตนในฐานะพลเมืองดี ตามระบอบการปกครองแบบประชาธิปไตยที่มีพระมหากษัตริย์

เป็นประมุข โดยให้ผู้เรียนมีความรู้และทักษะพื้นฐานในการดำรงชีวิต ท้นต่อการเปลี่ยนแปลง มีสุขภาพที่สมบูรณ์ทั้งร่างกายและจิตใจ ทำงานเป็น และครองชีวิตอย่างสงบสุข

ในการจัดการศึกษาตามหลักสูตรนี้ จะต้องมุ่งปลูกฝังให้ผู้เรียนมีคุณลักษณะ ดังต่อไปนี้

1. มีทักษะพื้นฐานในการเรียนรู้คงสภาพอ่านออกเขียนได้และคิดคำนวณได้
2. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับตนเอง ธรรมชาติแวดล้อมและการเปลี่ยนแปลงของสังคม
3. สามารถปฏิบัติงานในการรักษาสุขภาพอนามัยของตนเองและครอบครัว
4. สามารถวิเคราะห์สาเหตุและเสนอแนวทางแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นกับตนเอง และครอบครัวได้อย่างมีเหตุผลด้วยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
5. มีความภูมิใจในความเป็นไทย มีนิสัยไม่เห็นแก่ตัว ไม่เอาเปรียบผู้อื่นและอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข
6. มีนิสัยรักการอ่านและใฝ่หาความรู้อยู่เสมอ
7. มีความรู้และทักษะพื้นฐานในการทำงาน มีนิสัยรักการทำงาน และสามารถทำงานกับผู้อื่นได้
8. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสภาพและการเปลี่ยนแปลงของสังคมในบ้าน และชุมชน สามารถปฏิบัติตนตามบทบาทและหน้าที่ในฐานะสมาชิกที่ดีของบ้านและชุมชน ตลอดจนอนุรักษ์และพัฒนาสิ่งแวดล้อม ศาสนา ศิลปะวัฒนธรรมในชุมชนรอบ ๆ บ้าน

### 3. โครงสร้าง

โครงสร้าง หมายถึง มวลประสบการณ์ที่จัดให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้มี 5 กลุ่ม ดังนี้

กลุ่มที่ 1 กลุ่มทักษะที่เป็นเครื่องมือการเรียนรู้ ประกอบด้วย ภาษาไทย และ คณิตศาสตร์

กลุ่มที่ 2 กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ว่าด้วยกระบวนการแก้ไขปัญหาคงของชีวิตและสังคม โดยเน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพื่อความดำรงอยู่และการดำเนินชีวิตที่ดี

กลุ่มที่ 3 กลุ่มสร้างเสริมลักษณะนิสัย ว่าด้วยกิจกรรมที่เกี่ยวกับการสร้างเสริมลักษณะนิสัย ค่านิยม เจตคติ และพฤติกรรม เพื่อนำไปสู่การมีบุคลิกภาพที่ดี

กลุ่มที่ 4 กลุ่มการงานและพื้นฐานอาชีพ ว่าด้วยประสบการณ์ทั่วไปในการทำงานและความรู้พื้นฐานในการประกอบอาชีพ



กลุ่มที่ 5 กลุ่มประสบการณ์พิเศษ ว่าด้วยกิจกรรมตามความสนใจของผู้เรียน

สำหรับกลุ่มประสบการณ์พิเศษในชั้นประถมศึกษาปีที่ 5-6 โรงเรียนอาจเลือกจัดกิจกรรมเพื่อเสริมสร้างความรู้และทักษะในกลุ่มประสบการณ์ทั้ง 4 หรือเลือกกิจกรรมอื่น ๆ ตามความสนใจของผู้เรียน เช่น ภาษาอังกฤษเกี่ยวกับชีวิตประจำวัน ทั้งนี้อาจเลือกจัดหลาย ๆ กิจกรรมก็ได้

#### 4. เวลาเรียน

ตลอดหลักสูตรประถมศึกษาใช้เวลาเรียนประมาณ 6 ปี แต่ในปีการจัดการศึกษาควรมีเวลาเรียนไม่น้อยกว่า 40 สัปดาห์ ในหนึ่งสัปดาห์ต้องมีเวลาเรียนไม่น้อยกว่า 25 ชั่วโมง หรือ 75 คาบซึ่งกำหนดให้คาบละ 20 นาที ทั้งนี้เมื่อรวมแล้วต้องไม่ต่ำกว่า 200 วัน และไม่ต่ำกว่า 1,000 ชั่วโมง และสำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5-6 นั้นให้เพิ่มเวลาในการจัดกิจกรรมตามความสนใจของผู้เรียนในกลุ่มประสบการณ์พิเศษอีกไม่ต่ำกว่า 200 ชั่วโมง

#### 5. แนวดำเนินการ

เพื่อให้การจัดการศึกษาตามหลักสูตรนี้ประสบความสำเร็จตามจุดหมายข้างต้น จึงกำหนดแนวการดำเนินการไว้ดังนี้

1. จัดการเรียนการสอนให้ยึดหยุ่นตามเหตุการณ์และสภาพท้องถิ่น โดยให้ท้องถิ่นพัฒนาหลักสูตรและสื่อการเรียนการสอนในส่วนที่เกี่ยวกับท้องถิ่นตามความเหมาะสม
2. จัดการเรียนการสอนโดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ให้สอดคล้องกับความสนใจและสภาพชีวิตจริงของผู้เรียน และให้โอกาสเท่าเทียมกันในการพัฒนาหลักสูตรตนเองตามความถนัด
3. จัดการเรียนการสอนให้มีความสัมพันธ์เชื่อมโยงหรือบูรณาการทั้งภายในกลุ่มประสบการณ์และระหว่างกลุ่มประสบการณ์ให้มากที่สุด
4. จัดการเรียนการสอน โดยเน้นกระบวนการเรียนรู้ กระบวนการคิดอย่างมีเหตุผลและสร้างสรรค์ และกระบวนการกลุ่ม
5. จัดการเรียนการสอนโดยให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติจริงให้มากที่สุด และเน้นให้เกิดความคิดรวบยอดในกลุ่มประสบการณ์ต่าง ๆ อย่างสม่ำเสมอ
6. จัดให้มีการศึกษา ติดตามและแก้ไขข้อบกพร่องของผู้เรียนอย่างต่อเนื่อง
7. ให้สอดแทรกการอบรมด้านจริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์ในการจัดการเรียนการสอน และกิจกรรมต่าง ๆ อย่างสม่ำเสมอ

## โครงการวิทยาศาสตร์

### ความหมายของโครงการวิทยาศาสตร์

ธีรชัย ปุรณโชติ (2531) กล่าวว่า โครงการวิทยาศาสตร์ หมายถึง การศึกษา เรื่องใดเรื่องหนึ่งที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งนักเรียนเป็นผู้ลงมือปฏิบัติ และศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง โดยอาศัยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ภายใต้การแนะนำปรึกษา และการดูแลของครูหรือผู้เชี่ยวชาญในเรื่องนั้น ๆ อาจใช้เครื่องมือหรืออุปกรณ์ต่าง ๆ ช่วยในการศึกษาค้นคว้า

พิมพ์พันธุ์ เดชะคุปต์ (อ้างถึงใน ลัดดา ภูเกียรติ, 2540: 3/5) กล่าวว่า โครงการวิทยาศาสตร์ หมายถึง การศึกษาเพื่อค้นพบข้อความรู้ใหม่ สิ่งประดิษฐ์ใหม่ ๆ ด้วย ตัวของผู้เรียนเองโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ อันประกอบด้วยวิธีการทาง วิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ตลอดจนการเป็นผู้มีเจตคติทาง วิทยาศาสตร์ แล้วนำเสนอผลการศึกษาในรูปแบบการเขียนรายงาน โดยมีครู อาจารย์และ ผู้เชี่ยวชาญ เป็นผู้ให้คำปรึกษา

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2531) ได้กล่าวถึงความหมายของโครงการวิทยาศาสตร์ ไว้ดังนี้ โครงการวิทยาศาสตร์ หมายถึง กิจกรรมที่เกี่ยวกับ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าและลงมือปฏิบัติด้วยตนเองภายใต้การดูแลและให้คำปรึกษาของครูอาจารย์หรือผู้ทรงคุณวุฒิ ตั้งแต่การเลือกหัวข้อที่จะศึกษาค้นคว้าดำเนินการวางแผน ออกแบบ ประดิษฐ์ สืบค้น ทดลอง เก็บรวบรวม ข้อมูลรวมทั้งการแปลผล สรุปและการเสนอ ผลงาน ซึ่งกิจกรรมที่จัดว่าเป็นโครงการ วิทยาศาสตร์ จะต้องประกอบด้วยองค์ประกอบ ต่อไปนี้

1. เป็นกิจกรรมที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์หรือเทคโนโลยี
2. นักเรียนเป็นผู้ริเริ่มและเลือกเรื่องที่จะศึกษาค้นคว้าด้วยตัวเองตามความ สนใจและระดับความรู้ความสามารถ
3. เป็นกิจกรรมที่มีการใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปช่วยในการศึกษาค้นคว้า เพื่อตอบปัญหาที่สงสัย
4. นักเรียนเป็นผู้วางแผนในการศึกษาค้นคว้าตลอดจนดำเนินการปฏิบัติทดลอง เก็บรวบรวมข้อมูลหรือประดิษฐ์คิดค้น รวมทั้งการแปลผลสรุปผล และเสนอผลการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง โดยมี ครู อาจารย์ หรือผู้ทรงคุณวุฒิเป็นผู้ให้คำปรึกษา

ธีระชัย ปุรณโชติ (2531) ได้ให้ความหมายของโครงการวิทยาศาสตร์ไว้ว่า โครงการวิทยาศาสตร์ หมายถึง การศึกษาเรื่องใดเรื่องหนึ่งเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งนักเรียนเป็นผู้ลงมือปฏิบัติและศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง โดยอาศัยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ภายใต้การแนะนำ ปรึกษา และการดูแลของครู หรือผู้เชี่ยวชาญในเรื่องนั้น ๆ และอาจใช้เครื่องมือหรืออุปกรณ์ต่างๆ ช่วยเพื่อให้การศึกษาค้นคว้านั้นบรรลุตามวัตถุประสงค์

สมยศ ตลอดจนอก (2535) กล่าวว่า โครงการวิทยาศาสตร์เป็นการศึกษาเรื่องใดเรื่องหนึ่งที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตามความถนัดและความสนใจของนักเรียนเอง โดยอาศัยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ภายใต้การดูแลและให้คำปรึกษาของอาจารย์หรือผู้ทรงคุณวุฒิ ซึ่งอาจจะทำเป็นรายบุคคล หรือรายกลุ่มก็ได้ รวมทั้งอาจจัดในเวลาเรียนหรือนอกเวลาเรียนก็ได้ด้วย

พิศมัย จันทนัมภุระ (2539) ได้ให้ความหมายของโครงการวิทยาศาสตร์ว่าเป็น การศึกษาในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตามความถนัดและความสนใจของนักเรียน โดยการนำเอาวิธีการทางวิทยาศาสตร์เข้ามาแก้ปัญหาวิทยาศาสตร์ อาจจัดได้ทั้งในเวลาเรียนและนอกเวลาเรียน

ซีมัว เอช โฟว์เลอร์ (Seymour H. Fowler, 1981) ได้ให้ความหมายของโครงการวิทยาศาสตร์ไว้ว่า โครงการวิทยาศาสตร์ หมายถึง การศึกษาแนวทางและวิธีการแก้ปัญหาใดปัญหาหนึ่งทางด้านวิทยาศาสตร์ โดยจัดเขียนเป็นโครงการเพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาต่อและมีการปฏิบัติตามแนวทางที่วางไว้ หรือให้โครงการนั้นสัมฤทธิ์ผลตามจุดมุ่งหมาย

สรุปได้ว่า โครงการวิทยาศาสตร์ เป็นการศึกษารื่องที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตามความถนัดและความสนใจของนักเรียน โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ ภายใต้การดูแลและให้คำปรึกษาของครู อาจารย์หรือผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งการจัดโครงการวิทยาศาสตร์ อาจจัดได้ทั้งในเวลาเรียนและนอกเวลาเรียน

### หลักการของกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์

ธีระชัย ปุรณโชติ (2531) ได้กล่าวถึง หลักการที่สำคัญของกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ ไว้ดังนี้คือ

1. เน้นการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง เปิดโอกาสให้นักเรียนริเริ่มวางแผน และการดำเนินการศึกษาด้วยตนเอง โดยมีอาจารย์เป็นผู้ชี้แนะแนวทางและให้คำปรึกษา
2. เน้นกระบวนการในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีตั้งแต่การกำหนดปัญหาหรือเลือกหัวข้อที่สนใจ การวางแผนการศึกษาค้นคว้า การรวบรวมข้อมูลหรือการทดลอง และการสรุปผลการศึกษาค้นคว้า
3. เน้นการคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาด้วยตนเอง
4. การทำกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ มุ่งฝึกให้นักเรียนรู้วิธีการศึกษาค้นคว้า และแก้ปัญหาด้วยตนเอง มิได้เน้นการส่งเข้าประกวดเพื่อรับรางวัล

ซีมัวร์ เอช โฟว์เลอร์ (Seymour H. Fowler, 1981) ได้กล่าวถึง หลักการสำคัญ ของโครงการวิทยาศาสตร์ สรุปได้ 3 ประการ ดังนี้คือ

1. หลักความจริงและการนำไปใช้ประโยชน์ หมายถึง โครงการวิทยาศาสตร์ที่ ทำขึ้นจะต้องยึดหลักความจริงที่เป็นอยู่ตามธรรมชาติและบุคคลอื่นๆ รวมทั้งวงการ วิทยาศาสตร์ด้วย
2. หลักของเสรีภาพและเศรษฐกิจ หมายถึง การให้เสรีภาพแก่ผู้ทำโครงการ วิทยาศาสตร์ ในการเลือกเรื่องที่จะทำ โดยคำนึงถึงวัสดุอุปกรณ์ และเงินทุนที่มีอยู่เป็น องค์ประกอบรวมทั้งการดำเนินการอย่างประหยัดและคุ้มค่ากับการลงทุน
3. หลักการเรียนรู้ด้วยตนเอง หมายถึง การสนับสนุนให้ผู้ทำโครงการ วิทยาศาสตร์ได้วางแผนดำเนินการทำโครงการแก้ปัญหาด้วยตนเอง เป็นการฝึกให้นักเรียน คิดเป็น ทำเป็นและแก้ปัญหาเป็น

### จุดมุ่งหมายของโครงการวิทยาศาสตร์

ธีระชัย ปุรณโชติ (2531) ได้กำหนดจุดมุ่งหมายของกิจกรรมโครงการ วิทยาศาสตร์ ไว้ดังต่อไปนี้

1. เพื่อให้ให้นักเรียนได้มีประสบการณ์ตรงในการศึกษาค้นคว้าหรือวิจัยเบื้องต้น ทางวิทยาศาสตร์ภายในขอบเขตของความรู้และประสบการณ์ตามระดับชั้นของตน
2. เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความรัก และความสนใจในวิชาวิทยาศาสตร์
3. เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ และมีโอกาสแสดงออก



4. เพื่อพัฒนาความสามารถของนักเรียนในการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อแก้ปัญหา
5. เพื่อให้นักเรียนรู้จักใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์
6. เพื่อพัฒนาความรับผิดชอบและสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2529) ได้กล่าวถึง จุดมุ่งหมายของการจัดทำโครงการวิทยาศาสตร์ ไว้ดังนี้

1. เพื่อให้นักเรียนใช้ความรู้และประสบการณ์เลือกทำโครงการวิทยาศาสตร์ ตามที่ตนสนใจ
2. เพื่อให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลจากแหล่งความรู้ต่าง ๆ ด้วยตนเอง
3. เพื่อให้นักเรียนได้แสดงออกซึ่งความคิดสร้างสรรค์
4. เพื่อให้นักเรียนมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์และเห็นคุณค่าของการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหา
5. เพื่อให้นักเรียนมองเห็นแนวทางในการประยุกต์ใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแต่ละท้องถิ่น

ธนพรรณ ชาลี และ นันทิยา บุญเคลือบ (2540) กล่าวว่า จุดมุ่งหมายสำคัญของการทำโครงการวิทยาศาสตร์นั้นอยู่ที่การให้นักเรียนมีประสบการณ์ตรงในการแก้ปัญหา ด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ด้วยความมั่นใจ รวมทั้งการประดิษฐ์คิดค้นหรือค้นคว้าหาความรู้ต่าง ๆ นอกจากนี้ยังมีคุณค่าในด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์ การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ ตลอดจนความสามารถในการสื่อสารและความสามารถในการตัดสินใจ

สรุปได้ว่า การทำโครงการวิทยาศาสตร์มีจุดมุ่งหมายเพื่อฝึกให้นักเรียนมีประสบการณ์ตรงในการใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อแก้ปัญหาในการค้นคว้าหาความรู้ต่าง ๆ

### ความสำคัญและประโยชน์ของโครงการวิทยาศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ม.ป.ป) ได้กล่าวถึงความสำคัญและประโยชน์ของโครงการวิทยาศาสตร์ ไว้ดังนี้

1. ช่วยส่งเสริมจุดมุ่งหมายของหลักสูตรและการเรียนวิทยาศาสตร์ให้สัมฤทธิ์ผล สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

2. ช่วยพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ เจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ และความสนใจในวิชาวิทยาศาสตร์
3. ช่วยให้นักเรียนเข้าใจลักษณะและธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ได้ดียิ่งขึ้น
4. ช่วยให้นักเรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์ตรงในการเสาะแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง โดยวิธีการทางวิทยาศาสตร์
5. เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ศึกษาหาความรู้ ในเรื่องที่ตนสนใจเป็นพิเศษได้ลึกซึ้งกว่าการเรียนในเวลาปกติ
6. ช่วยพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ และสร้างความเชื่อมั่นในตนเองให้กับนักเรียน
7. ช่วยให้นักเรียนได้ใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์
8. ช่วยพัฒนาให้นักเรียนคิดเป็น ทำเป็น และแก้ปัญหาได้
9. ช่วยสร้างความสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียนให้ใกล้ชิดยิ่งขึ้น
10. ช่วยสร้างความสัมพันธ์ระหว่างชุมชนกับโรงเรียน และสามารถเผยแพร่ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแก่ชุมชน เพื่อเป็นการกระตุ้นให้ชุมชนสนใจในวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

### ประเภทของโครงการวิทยาศาสตร์

ธีรชัย ปุณฺณโชติ (2531) กล่าวถึงโครงการวิทยาศาสตร์อาจแบ่งได้เป็น 4 ประเภท คือ

1. โครงการประเภทการสำรวจ
2. โครงการประเภทการทดลอง
3. โครงการประเภทการพัฒนาหรือการประดิษฐ์
4. โครงการประเภทการสร้างทฤษฎีหรือการอธิบาย

#### โครงการประเภทการสำรวจ

โครงการประเภทนี้เป็นการศึกษารวบรวมข้อมูลจากธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมเพื่อศึกษาหาความรู้ที่มีอยู่ หรือเป็นอยู่ในธรรมชาติ โดยใช้วิธีสำรวจและรวบรวมข้อมูล แล้วนำข้อมูลที่ได้อาจจัดกระทำให้เป็นระบบระเบียบและสื่อความหมายแล้วนำเสนอในรูปแบบ ต่าง ๆ เช่น ตาราง กราฟ แผนภูมิ และคำอธิบายประกอบ

การทำโครงการประเภทนี้ไม่มีการจัดหรือกำหนดตัวแปรหรือควบคุมตัวแปร อาจกระทำในลักษณะใดลักษณะหนึ่ง ดังต่อไปนี้

ก. การเก็บรวบรวมข้อมูลในสนามหรือในธรรมชาติได้ทันที โดยไม่ต้องนำวัสดุตัวอย่างมาวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ ตัวอย่างเช่น “การศึกษาพฤติกรรมของสัตว์บางชนิดในธรรมชาติ” “การศึกษามลพิษในสิ่งแวดล้อม” “การศึกษาการเจริญเติบโตของตัวอ่อนของสัตว์บางชนิด” เป็นต้น

ข. การเก็บรวบรวมวัสดุตัวอย่างมาวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ เช่น โครงการเรื่อง “การศึกษาปริมาณของอัลฟาทอกซินในถั่วลิสงปนตามร้านอาหารต่าง ๆ ในจังหวัดใดจังหวัดหนึ่ง” “การสำรวจหมู่เลือดของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายในจังหวัดใดจังหวัดหนึ่ง” เป็นต้น

ค. จำลองธรรมชาติขึ้นในห้องปฏิบัติการ แล้วสังเกตและศึกษารวบรวมข้อมูลต่างๆ เช่น โครงการเรื่อง “การเลี้ยงผึ้ง” ด้วยการนำผึ้งมาเลี้ยงไว้ แล้วทำการศึกษารวบรวมข้อมูลต่าง ๆ เกี่ยวกับการดำรงชีวิตของผึ้ง

#### โครงการประเภทการทดลอง

โครงการประเภทนี้เป็นการศึกษาคำตอบของปัญหาใดปัญหาหนึ่ง โดยการออกแบบการทดลองและดำเนินการทดลอง ลักษณะสำคัญของโครงการประเภทนี้คือ มีการออกแบบการทดลองเพื่อศึกษาผลของตัวแปรหนึ่งที่มีต่อตัวแปรอีกตัวหนึ่งที่ต้องการศึกษา โดยควบคุมตัวแปรอื่น ๆ ที่อาจมีผลต่อตัวแปรที่ต้องการศึกษาไว้ ตัวอย่างของโครงการประเภทนี้ได้แก่

- การศึกษาอิทธิพลของแสงสีต่าง ๆ ที่มีต่อการเจริญเติบโตของพืชบางชนิด
- การศึกษาการเจริญเติบโตของพืชในสนามแม่เหล็ก
- การศึกษาอิทธิพลของฮอร์โมนเพศชายในสัตว์ตัวเมีย
- การทดลองใช้ผักตบชวาในการกำจัดน้ำเสีย

#### โครงการประเภทการพัฒนาหรือการประดิษฐ์

โครงการประเภทนี้เป็นการพัฒนาหรือประดิษฐ์หรือสร้างอุปกรณ์หรือเครื่องมือเครื่องใช้เพื่อประโยชน์ใช้สอยโดยการประยุกต์ทฤษฎีหรือหลักการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการพัฒนาหรือการประดิษฐ์ดังกล่าว อาจเป็นการประดิษฐ์สิ่งใหม่ หรือการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงของเดิมที่มีอยู่แล้วให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้นก็ได้ หรืออาจเป็นการเสนอแบบจำลองทางความคิดเพื่อแก้ปัญหาใดปัญหาหนึ่งก็ได้ เช่น โครงการต่อไปนี้

- เครื่องเตือนอัคคีภัยระบบความดัน
- การประดิษฐ์เครื่องร่อน
- บ้านยุคนิวเคลียร์

## - รูปแบบการจัดการจราจรบริเวณทางแยก

### โครงการประเภททฤษฎี

โครงการประเภทนี้เป็นการเสนอทฤษฎีหรือคำอธิบายสิ่งต่างๆ หรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ ซึ่งเป็นแนวความคิดใหม่ ๆ โดยมีหลักการทางวิทยาศาสตร์ หรือทฤษฎีอื่นตลอดจนข้อมูลต่าง ๆ สนับสนุน ทฤษฎีหรือคำอธิบายดังกล่าวอาจใหม่หรือขัดแย้ง หรือขยายแนวความคิดหรือคำอธิบายเดิมที่เคยมีผู้ให้ไว้ก่อนแล้วก็ได้ อาจเป็นการอธิบายปรากฏการณ์เก่าในแนวใหม่ อาจเสนอในรูปของคำอธิบาย สูตร หรือสมการก็ได้ แต่จะต้องมีข้อมูลหรือทฤษฎีอื่นมาสนับสนุนอ้างอิง

ตัวอย่างโครงการประเภทนี้ได้แก่โครงการเรื่อง“กำเนิดของทวีปและมหาสมุทร” โครงการดังกล่าวนี้เป็นการสร้างแบบจำลองทางทฤษฎี อธิบายการเกิดของทวีปและมหาสมุทรว่าเกิดขึ้นได้อย่างไร โดยอาศัยหลักฐานทางประวัติศาสตร์และทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์มาอ้างอิง ซึ่งเป็นแนวความคิดที่แตกต่างไปจากแนวความคิดเดิมที่เคยมีผู้เสนอไว้ก่อนแล้ว

### ขั้นตอนในการทำโครงการวิทยาศาสตร์

ธีรชัย ปุณฺชโชติ (2531) ได้กล่าวถึงการทำโครงการวิทยาศาสตร์มีขั้นตอนที่สำคัญดังนี้

1. การคิดและเลือกหัวข้อเรื่องหรือปัญหาที่จะศึกษา
2. การวางแผนในการทำโครงการ
3. การลงมือทำโครงการ
4. การเขียนรายงาน
5. การแสดงผลงาน

#### 1. การคิดและเลือกหัวข้อเรื่องหรือปัญหาที่จะศึกษา

การคิดและเลือกหัวข้อเรื่องที่จะศึกษาหรือทำเป็นโครงการวิทยาศาสตร์เป็นขั้นตอนที่สำคัญที่สุดและยากที่สุดด้วย ตามหลักการแล้วนักเรียนควรจะเป็นผู้คิดและเลือกหัวข้อที่จะศึกษาด้วยตนเอง หัวข้อนี้ส่วนใหญ่จะได้อาจมาจากความสนใจและความอยากรู้หรืออยากเห็นของนักเรียนเอง ตลอดจนประสบการณ์ทั้งในและนอกห้องเรียน ซึ่งอาจจะได้แนวคิดมาจากเรื่องราวที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่ครูสอนในชั้นเรียน การอภิปรายร่วมกับครูและเพื่อน ๆ การอ่านหนังสือหรือเอกสารต่าง ๆ การไปทัศนศึกษานอกสถานที่ การฟังบรรยายทางวิชาการ ในโอกาสต่าง ๆ รวมทั้งรายการวิทยุและโทรทัศน์ การไปชมโครงการแสดงโครงการ



วิทยาศาสตร์ หรืออาจได้แนวความคิดจากงานอดิเรกของนักเรียนเองก็ได้ ที่เหมาะสมกับระดับความรู้ ความสามารถของนักเรียนหรือไม่ และมีความเป็นไปได้ที่จะทำการศึกษาค้นคว้าให้สำเร็จหรือไม่ เช่น มีหรือสามารถหาเครื่องมือหรืออุปกรณ์ที่จำเป็นในการศึกษาค้นคว้าหรือไม่ ระยะเวลาที่ต้องใช้ในการศึกษาค้นคว้ายาวนานเพียงใด เป็นต้น

## 2. การวางแผนในการทำโครงการ

การวางแผนในการทำโครงการและการจัดโครงร่างหรือเค้าโครงของโครงการเป็นสิ่งที่จะต้องดำเนินการให้รัดกุม หากการทำโครงการไม่ได้มีการวางแผนหรือวางรูปของโครงการไว้ล่วงหน้า อาจจะทำให้การดำเนินงานเป็นไปอย่างสับสน หรืออาจทำให้โครงการนั้นล้มเหลวได้

การวางแผนในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ประกอบด้วย

- การกำหนดปัญหา หรือที่มาและความสำคัญของโครงการ
- การกำหนดวัตถุประสงค์ และสมมติฐานการศึกษาค้นคว้า (ถ้ามี)
- การกำหนดขอบเขตการศึกษา
- การอ่านและศึกษาค้นคว้าจากเอกสารที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กับเรื่องที่ต้องการศึกษา เพื่อให้เกิดการรับรู้เรื่องนั้น ๆ เพื่อประโยชน์ในการวางแผนทำโครงการในขั้นต่อ ๆ ไป และยิ่งช่วยให้นักเรียนกำหนดขอบเขตของการศึกษาให้เฉพาะเจาะจงมากยิ่งขึ้น
- การวางแผนวิธีการดำเนินงาน ซึ่งได้แก่แนวทางในการศึกษาค้นคว้าวัสดุอุปกรณ์ที่จำเป็นต้องใช้ การออกแบบการทดลองและควบคุมตัวแปร วิธีการสำรวจและรวบรวมข้อมูล วิธีการประดิษฐ์ วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล และการวางแผนปฏิบัติงาน เช่น การกำหนดระยะเวลาในการทำงานแต่ละขั้นตอน เป็นต้น

ในการวางแผนการทำโครงการวิทยาศาสตร์นั้น นักเรียนจะต้องเขียนโครงร่างหรือเค้าโครงของโครงการเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อขอความเห็นชอบและคำแนะนำปรึกษาการเขียนเค้าโครงของโครงการเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อขอความเห็นชอบและคำแนะนำปรึกษาการเขียนเค้าโครงของโครงการเป็นการกำหนดแผนงานอย่างคร่าว ๆ ว่าจะมาดำเนินการอย่างไรบ้างเป็นขั้นตอน โดยมีความมุ่งหมายให้สามารถดำเนินการได้โดยไม่สับสน

หัวข้อต่าง ๆ ในการเขียนเค้าโครงของโครงการวิทยาศาสตร์ ส่วนใหญ่คล้ายคลึงกับการเขียนรายงานโครงการวิทยาศาสตร์ เค้าโครงของโครงการเป็นการเขียน

แผนงาน ซึ่งคิดไว้ล่วงหน้าว่าจะดำเนินการอย่างไรบ้าง ส่วนโครงการวิทยาศาสตร์เป็นการเขียนรายงานสิ่งที่ได้กระทำไปแล้ว

การเขียนและการจัดลำดับหัวข้อเค้าโครงของโครงการวิทยาศาสตร์นิยมเขียนแตกต่างกันไปบ้าง โดยทั่วไปควรประกอบไปด้วยหัวข้อต่อไปนี้

- (1) ชื่อโครงการ
- (2) ชื่อผู้ทำโครงการ
- (3) ชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ
- (4) ที่มาและความสำคัญของโครงการ อธิบายถึงความเป็นมาหรือที่มาของปัญหาที่ศึกษาความสำคัญของปัญหาและเหตุผลที่เลือกทำโครงการนี้
- (5) วัตถุประสงค์ของการศึกษาค้นคว้า อาจเขียนเป็นข้อ ๆ ระบุถึงจุดประสงค์เฉพาะของการศึกษา
- (6) สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า (ถ้ามี) ในกรณีที่เป็นโครงการประเภทการทดลอง มักจะมีการตั้งสมมติฐานซึ่งเป็นการอธิบายหรือคำตอบที่คาดไว้ล่วงหน้า ในการเขียนสมมติฐานดังกล่าวนิยมเขียนเหตุผลในการตั้งสมมติฐานเช่นนั้นด้วย
- (7) วิธีดำเนินการ  
ระบุจะต้องใช้หรือสร้างวัสดุอุปกรณ์อะไรบ้างในการศึกษาค้นคว้า อธิบายแนวทางในการศึกษาค้นคว้า การออกแบบการทดลอง วิธีการสำรวจรวบรวมข้อมูล หรือวิธีการประดิษฐ์ แล้วแต่ว่าจะเป็นโครงการประเภทใด ระบุวิธีการที่จะใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลและกำหนดระยะเวลาในการปฏิบัติงานในขั้นตอนต่างๆ จนเสร็จสิ้นการดำเนินงานด้วย
- (8) ประโยชน์หรือผลที่คาดว่าจะได้รับ
- (9) เอกสารอ้างอิง

### 3. การลงมือทำโครงการ

การลงมือทำโครงการเป็นการปฏิบัติตามแผนดำเนินงานที่วางไว้ล่วงหน้าแล้วซึ่งเป็นการปฏิบัติตามขั้นตอนของโครงร่างหรือเค้าโครงที่ผ่านการเห็นชอบของอาจารย์ที่ปรึกษาแล้วนั่นเอง ซึ่งประกอบด้วย การเก็บรวบรวมข้อมูล การสร้างหรือการประดิษฐ์ การปฏิบัติการทดลอง การค้นคว้าจากเอกสารต่าง ๆ ฯลฯ ซึ่งสุดท้ายแล้วแต่จะเป็นโครงการประเภทใด อาจมีการเปลี่ยนแปลงหรือเพิ่มเติมจากแผนที่วางไว้ในตอนแรกบ้างก็ได้ ถ้าการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวจะทำให้ผลงานดีขึ้น หรือเป็นการแก้ไขปัญหาคิดไม่ถึงมาก่อน

ในกรณีที่เป็นการศึกษาทดลอง ควรมีการตรวจสอบผลการทดลองซ้ำด้วยเพื่อให้ได้ผลที่แน่นอน

เมื่อดำเนินการทำโครงการครบถ้วนตามขั้นตอนได้ข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลแล้วจะต้องแปลผลและสรุปผลการศึกษาค้นคว้าว่าได้ผลอย่างไรบ้าง พร้อมทั้งอภิปรายผลของการศึกษาค้นคว้า ไม่ว่าจะผลนั้นจะตรงตามความคาดหมายหรือตรงตามสมมติฐานที่ตั้งไว้หรือไม่ก็ตาม

#### 4. การเขียนรายงาน

การเขียนรายงานโครงการวิทยาศาสตร์เป็นการเสนอผลการศึกษาค้นคว้าเป็นเอกสารเพื่ออธิบายให้ผู้อื่นทราบ แนวความคิดหรือปัญหาที่ศึกษา วิธีการศึกษาค้นคว้า ข้อมูลต่าง ๆ ที่รวบรวมได้ผลของการศึกษาตลอดจนประโยชน์และข้อเสนอแนะต่าง ๆ ที่ได้จากการทำโครงการวิทยาศาสตร์

วิธีการเขียนโครงการวิทยาศาสตร์มีลักษณะหรือแนวทางในการเขียนเช่นเดียวกับการเขียนรายงานผลการวิจัยทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนนั่นเอง ซึ่งควรครอบคลุมดังต่อไปนี้

- (1) ชื่อโครงการ
- (2) ชื่อผู้ทำโครงการ
- (3) ชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา
- (4) บทคัดย่อ

เป็นการเขียนเกี่ยวกับโครงการโดยย่อ เช่น วัตถุประสงค์ วิธีดำเนินการ และสรุปผลของการศึกษาค้นคว้าโดยย่อ ๆ โดยทั่วไปมีความยาวประมาณ 300 คำ

- (5) ที่มาและความสำคัญของโครงการ  
บอกถึงความเป็นมาและความสำคัญตลอดจนเหตุผลที่เลือกทำโครงการนี้ เช่นเดียวกับที่เขียนในเค้าโครงของโครงการ แต่อาจจะละเอียดกว่า เนื่องจากนักเรียนได้ผ่านการค้นคว้าจากเอกสาร หรืองานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพิ่มเติมจากที่เคยอ่านไว้แล้วเมื่อตอนที่เสนอเค้าโครงของโครงการ
- (6) วัตถุประสงค์ของการศึกษาค้นคว้า เช่นเดียวกับที่เขียนไว้ในเค้าโครงของโครงการ
- (7) สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า (ถ้ามี) เช่นเดียวกับในเค้าโครงของโครงการ

- (8) วิธีดำเนินการ อธิบายวิธีการดำเนินการศึกษาค้นคว้าที่ได้ดำเนินการทุกขั้นตอนโดยละเอียด
- (9) ผลของการศึกษาค้นคว้า  
นำเสนอข้อมูลที่ได้จากการศึกษาค้นคว้า อาจเสนอในรูปแบบของตาราง แผนภูมิ หรือกราฟ หรือวิธีอย่างอื่น และแสดงผลของการวิเคราะห์ข้อมูลด้วย
- (10) สรุปผลของการศึกษาค้นคว้า  
ระบุผลสรุปของการศึกษาว่าได้ผลอย่างไรบ้าง สนับสนุนหรือคัดค้านสมมติฐานที่ได้ตั้งไว้ (ถ้ามี) อภิปรายผลที่ได้ว่าสนับสนุนหรือคัดค้านสมมติฐานอย่างไร สอดคล้องหรือแตกต่างกับผลการศึกษาหรือการวิจัยของใคร อย่างไร มีข้อจำกัดที่อาจทำให้ผลการศึกษามบกพร่องอย่างไรบ้าง มีข้อนำสังเกตอะไรบ้างหรือไม่
- (11) ข้อเสนอแนะ  
กล่าวถึงข้อเสนอแนะที่ได้จากการทำโครงการ เช่น ผลของการศึกษาจะนำไปใช้ประโยชน์อะไรได้บ้าง อย่างไร และข้อเสนอแนะสำหรับการศึกษาค้นคว้าเรื่องทำนองนี้ต่อไปในอนาคต
- (12) เอกสารอ้างอิง  
ระบุชื่อหนังสือหรือเอกสารต่าง ๆ ที่ใช้อ้างอิงหรือค้นคว้าในการทำโครงการและควรเขียนให้ถูกต้องตามหลักการเขียนเอกสารอ้างอิงด้วย นอกจากนั้นการเขียนโครงการวิทยาศาสตร์นิยมเขียนกิตติกรรมประกาศหรือคำขอบคุณไว้ในรายงานด้วย เพื่อเป็นการให้เกิดเกียรติและขอบคุณที่ให้ความช่วยเหลือหรือร่วมมือของบุคคลหรือหน่วยงานต่าง ๆ ที่มีส่วนทำให้โครงการนี้ดำเนินไปได้ด้วยดีนิยมเขียนไว้หลังบทคัดย่อหรือหัวข้อสุดท้ายหลังจากสรุปผลการศึกษาค้นคว้าและข้อเสนอแนะแล้ว
- อย่างไรก็ตาม ลำดับก่อนหลังของหัวข้อต่าง ๆ ที่เสนอ ๆ ไว้นี้ไม่ใช่เป็นเรื่องตายตัว บางคนอาจนิยมสลับบางหัวข้อ บางคนอาจยุบรวมหัวข้อบางหัวข้อเข้าด้วยกัน หรืออาจแจกแจงหัวข้อรายละเอียดขึ้นก็ย่อมกระทำได้

## 5. การแสดงผลงาน

การแสดงผลงานเป็นการเสนอผลงานที่ได้ศึกษาค้นคว้าสำเร็จลงแล้วให้ผู้อื่นได้รับรู้และเข้าใจ อาจกระทำได้ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น การจัดนิทรรศการ ซึ่งเป็นการจัดแสดงให้ผู้อื่นทราบถึงกระบวนการ และขั้นตอนต่าง ๆ ของการศึกษาค้นคว้า อาจมีอุปกรณ์



หรือเครื่องมือหรือภาพและแผนภูมิ ประกอบการอธิบาย อาจมีหรือไม่มีภาพประกอบด้วยก็ได้ หรืออาจจัดแสดงงานในรูปแบบอื่น เช่น การรายงานปากเปล่าก็ได้

การแสดงผลงานทำโครงการวิทยาศาสตร์นี้ อาจจัดทำได้หลายระดับ เช่น

- การจัดทำเสนอผลงานภายในชั้นเรียน
- การจัดแสดงนิทรรศการภายในโรงเรียนเป็นการภายใน
- การจัดนิทรรศการในงานประจำของโรงเรียน
- การส่งผลงานเข้าร่วมในการแสดงหรือการประกวดภายนอกห้องเรียน ในระดับต่าง ๆ เช่น ระดับกลุ่มโรงเรียน ระดับจังหวัด ระดับเขตการศึกษา และระดับชาติ เป็นต้น

**บทบาทของบุคคลที่เกี่ยวข้องกับการทำโครงการวิทยาศาสตร์**

**บุคคลที่เกี่ยวข้องกับการทำโครงการวิทยาศาสตร์**

ธีรชัย ปูรณโชติ (2531) ได้กล่าวถึง บุคคลที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการทำโครงการของนักเรียน ได้แก่

- ครูหรืออาจารย์ที่ปรึกษา
- ผู้บริหารโรงเรียน
- ผู้ปกครอง
- ผู้ทรงคุณวุฒิหรือผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้าน

บุคคลเหล่านี้มีบทบาทในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ของนักเรียนแตกต่างกันดังต่อไปนี้

**บทบาทของครูหรืออาจารย์ที่ปรึกษา**

ครูเป็นผู้ที่มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการทำโครงการวิทยาศาสตร์ของนักเรียน และควรมีบทบาทสำคัญดังต่อไปนี้

1. ชักชวนหรือกระตุ้นนักเรียนให้สนใจความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และให้เกิดความคิดแปลกใหม่ ๆ อยู่เสมอ ซึ่งอาจกระทำดังนี้

- จัดหาวารสารหรือเอกสารทางวิทยาศาสตร์ต่าง ๆ ให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้า รวมทั้งแนะนำแหล่งค้นคว้าให้กับนักเรียน

- จัดพานักเรียนไปศึกษานอกสถานที่เป็นครั้งคราว เช่น สถาบันที่ศึกษาวิจัยเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ หรือโรงงานอุตสาหกรรมต่าง ๆ
- แนะนำนักเรียนให้ไปชมนิทรรศการทางวิทยาศาสตร์ที่จัดขึ้นตามที่ต่าง ๆ

2. ครูเป็นผู้เริ่มชี้ให้นักเรียนคิดที่จะทำโครงการวิทยาศาสตร์ เพราะการที่จะปล่อยให้เด็กเกิดความคิดที่จะทำขึ้นเองนั้นเป็นการยาก ครูอาจเป็นผู้เริ่มด้วยการกระตุ้นให้นักเรียนสนใจที่จะทำกิจกรรมบางอย่างเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ เช่น การประดิษฐ์สิ่งต่าง ๆ การเก็บรวบรวมสะสม หรือการทดลอง เป็นต้น

3. แนะนำให้นักเรียนรู้จักหลักการและวิธีการทำโครงการวิทยาศาสตร์ รวมทั้งแนะนำเลือกหัวข้อเรื่องที่จะจัดทำเป็นโครงการ และรวบรวมชื่อหัวข้อเรื่องโครงการวิทยาศาสตร์ที่เคยมีผู้ทำมาก่อนหรือตัวอย่างหัวข้อเรื่องที่จะช่วยให้นักเรียนเกิดแนวความคิดในการทำโครงการวิทยาศาสตร์

4. รับเป็นที่ปรึกษาการทำโครงการวิทยาศาสตร์ของนักเรียน โดยช่วยแนะนำการวางแผน หรือเขียนเค้าโครงของโครงการ ช่วยตรวจเค้าโครงของโครงการที่นักเรียนจะทำอย่างละเอียด เพื่อดูความเป็นไปได้ของโครงการตลอดจนความปลอดภัยในการที่จะศึกษาค้นคว้าเรื่องดังกล่าว

5. จัดหาหรือแนะนำผู้เชี่ยวชาญพิเศษเฉพาะด้านเพื่อให้นักเรียนขอคำแนะนำปรึกษา โดยเฉพาะเรื่องที่คุณไม่สามารถให้คำปรึกษาได้

6. จัดสิ่งอำนวยความสะดวกในการทำโครงการให้แก่แก่นักเรียน เช่น ห้องทำงาน หรือห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ที่มีอุปกรณ์สมบูรณ์และปลอดภัย รวมทั้งจัดเวลาให้นักเรียนได้มีโอกาสทำโครงการและช่วยเหลือ ติดต่อหรือประสานงานในเรื่องงบประมาณในการทำโครงการด้วย

7. แนะนำนักเรียนในเรื่องการปฏิบัติการ การใช้เครื่องมือหรืออุปกรณ์ในการทดลอง เพื่อให้การทำโครงการดำเนินไปอย่างผลและปลอดภัย

8. คอยติดตามและดูแลการทำโครงการของนักเรียนอย่างใกล้ชิด เพื่อช่วยแก้ไขปัญหาดัง ๆ ที่อาจเกิดขึ้น รวมทั้งเพื่อป้องกันอันตรายที่อาจเกิดขึ้นได้

9. คอยให้กำลังใจแก่นักเรียน ไม่ให้เกิดความท้อถอยในระหว่างการทำโครงการ

10. ครูต้องระมัดระวังบทบาทของตนเองไม่ให้เป็นผู้บังคับหรือกำหนดให้นักเรียนทำโครงการตามแนวทางของครู เพราะจะขัดกับหลักการของการทำโครงการวิทยาศาสตร์ที่ต้องฝึกให้นักเรียนศึกษาหาความรู้ด้วยตนเองให้มากที่สุด โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์

11. ให้คำแนะนำปรึกษาแก่นักเรียนในการเขียนรายงานให้ถูกต้องตามหลักของการเขียนรายงานวิทยาศาสตร์รวมทั้งความถูกต้องของภาษาด้วย

12. ส่งเสริมหรือจัดกิจกรรมเพื่อเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงผลงานที่สำเร็จแล้ว เช่น จัดแสดงโครงงานวิทยาศาสตร์ของนักเรียนภายในโรงเรียน หรือส่งเข้าร่วมแสดงหรือประกวดกับโครงงานของนักเรียนโรงเรียนอื่นในระดับต่าง ๆ เช่น ระดับกลุ่มโรงเรียน ระดับเขตการศึกษาหรือระดับประเทศตามความเหมาะสม

### บทบาทของผู้บริหารโรงเรียน

ผู้บริหารโรงเรียนเป็นผู้ที่มีส่วนช่วยให้การทำโครงงานวิทยาศาสตร์ของนักเรียนเป็นไปได้โดยราบรื่นและทำให้กิจกรรมดังกล่าวของโรงเรียนดำเนินไปอย่างต่อเนื่อง ซึ่งบทบาทของผู้บริหารควรกระทำดังนี้

1. ผู้บริหารโรงเรียนควรเข้าใจว่า การทำโครงงานวิทยาศาสตร์เป็นการส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยวิธีเสาะแสวงหาความรู้ด้วยตนเองอย่างดียิ่ง แต่นักเรียนจำเป็นจะต้องใช้วัสดุอุปกรณ์หรือสถานที่ของโรงเรียนทั้งในและนอกเวลาเรียน ดังนั้นผู้บริหารโรงเรียนจึงควรให้ความร่วมมือและสนับสนุนด้วยการจัดสรรงบประมาณในการซื้อวัสดุอุปกรณ์และสารเคมีต่าง ๆ ตามความเหมาะสม รวมทั้งอำนวยความสะดวกในเรื่องสถานที่และเวลาที่ใช้ทำโครงงานด้วย

2. ส่งเสริมให้มีการจัดกิจกรรมเพื่อแสดงผลงานของนักเรียนภายในโรงเรียน หรือส่งผลงานของนักเรียนเข้าร่วมแสดงหรือประกวดในโอกาสต่าง ๆ ตามความเหมาะสม

3. ให้กำลังใจและสนับสนุนครูให้ส่งเสริมให้นักเรียนทำโครงงานวิทยาศาสตร์ด้วยวิธีการต่าง ๆ เท่าที่จะทำได้

### บทบาทของผู้ปกครอง

ผู้ปกครองควรมีส่วนร่วมในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ของนักเรียนดังนี้

1. ให้ความสนใจการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ของนักเรียน และควรทำความเข้าใจในความสำคัญของการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ด้วย

2. ให้กำลังใจแก่นักเรียน เมื่อนักเรียนรู้สึกท้อถอย

3. ให้การสนับสนุนและอำนวยความสะดวกในการทำโครงงาน เช่น จัดเวลาว่างที่บ้านให้นักเรียนมีโอกาสทำโครงงาน จัดสถานที่ที่เหมาะสมกับการทำโครงงาน ช่วยจัดหาอุปกรณ์และให้ความช่วยเหลือในการจัดซื้อบ้างเท่าที่จำเป็น

4. ให้คำแนะนำหรือเป็นที่ปรึกษานักเรียนในบางเรื่อง บางกรณีเท่าที่ทำได้

### บทบาทของผู้ทรงคุณวุฒิหรือผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้าน

บทบาทของผู้ทรงคุณวุฒิหรือผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้าน อาจเป็นอาจารย์ในมหาวิทยาลัย นักวิจัย แพทย์วิศวกร นักวิทยาศาสตร์ ในกรมกองต่างๆ ฯลฯ ผู้ทรงคุณวุฒิเหล่านี้สามารถให้การสนับสนุนการทำโครงการวิทยาศาสตร์ของนักเรียนได้เป็นอย่างดี โดยการรับเป็นที่ปรึกษา หรือให้คำแนะนำปรึกษาปัญหาเฉพาะต่าง ๆ ทางด้านวิชาการ การให้ยืมเครื่องมือทดลอง หรืออนุญาตให้ใช้สถานที่ทดลอง เมื่อมีความจำเป็น ฯลฯ ทั้งนี้เพราะโครงการวิทยาศาสตร์บางโครงการอาจต้องการความรู้ วัสดุอุปกรณ์ หรือเทคนิคเฉพาะที่สูงเกินกว่าที่อาจารย์ที่ปรึกษาจะให้คำแนะนำได้

นอกจากนี้บุคคลที่มีบทบาทสำคัญมากที่สุดในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ คือ นักเรียน ซึ่ง สมหมาย วัฒนศิริ (2533) ได้กล่าวถึง บทบาทของนักเรียนไว้ดังนี้

#### บทบาทของนักเรียน

นักเรียนจะต้องดำเนินการและกระทำเองในเรื่องต่อไปนี้

1. ริเริ่มและเลือกเรื่องที่จะศึกษา
2. ออกแบบการทดลอง
3. ดำเนินการทดลอง
4. สรุปผลการทดลอง
5. เสนอผลการทดลอง

### แนวทางปฏิบัติในการสอนนักเรียนทำโครงการวิทยาศาสตร์

ธีรชัย ปุรณโชติ (2531) ได้กล่าวว่า ในการสอนนักเรียนให้ทำโครงการวิทยาศาสตร์นั้น สิ่งที่สำคัญควรปฏิบัติมีหลายประการซึ่งผู้เขียนขอเสนอแนวปฏิบัติเป็นขั้นตอนดังนี้

1. กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจในการทำโครงการวิทยาศาสตร์
2. แนะนำให้นักเรียนรู้หลักการและวิธีการในการทำโครงการวิทยาศาสตร์
3. จัดกิจกรรมเพื่อช่วยให้นักเรียนได้สัมผัสกับปัญหาหรือมองเห็นปัญหา
4. แนะนำแนวทางแก่นักเรียนในการวางแผนดำเนินโครงการวิทยาศาสตร์
5. ให้คำปรึกษาแก่นักเรียนในการวางแผนดำเนินโครงการวิทยาศาสตร์
6. ย่นย่อความสะดวกแก่นักเรียนในการทำโครงการ
7. ติดตามการทำโครงการวิทยาศาสตร์ทุกระยะและให้คำปรึกษาหรือช่วยเหลือเมื่อจำเป็น
8. ให้คำปรึกษาแก่นักเรียนในการเขียนรายงานโครงการวิทยาศาสตร์



9. ให้โอกาสนักเรียนได้แสดงผลงานของตนต่อผู้อื่น ในโอกาสและรูปแบบต่าง ๆ ตามความเหมาะสม

10. ประเมินผลการทำโครงการงานวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

### กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจในการทำโครงการงานวิทยาศาสตร์

การกระตุ้นหรือเร้าให้นักเรียนเกิดความสนใจและอยากทำโครงการงานวิทยาศาสตร์ เป็นสิ่งที่ครูพึงกระทำอันดับแรก เพราะจะทำให้ให้นักเรียนทำกิจกรรมนี้ด้วยความเต็มใจโดยไม่ต้องบีบบังคับ และเป็นสิ่งจูงใจให้นักเรียนตั้งอกตั้งใจทำโครงการตามขั้นตอนต่าง ๆ นับตั้งแต่การเลือกเรื่องที่จะทำให้โครงการ การดำเนินการศึกษาค้นคว้าด้วยความกระตือรือร้น ไม่ทอดทิ้งโดยง่ายเมื่อพบอุปสรรคต่าง ๆ จนกระทั่งโครงการเสร็จสมบูรณ์

การกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจที่จะทำโครงการอาจทำได้หลายวิธี เช่น

- การเล่าให้นักเรียนฟังเกี่ยวกับงานแสดงหรือประกวดโครงการงานวิทยาศาสตร์ที่เคยจัดในที่ต่าง ๆ
- การเล่าให้นักเรียนฟังถึงโครงการงานวิทยาศาสตร์บางโครงการที่น่าสนใจ
- การแนะนำและพานักเรียนไปชมงานแสดงนิทรรศการ และงานแสดงโครงการงานวิทยาศาสตร์ที่จัดขึ้นในโอกาสและสถานที่ต่าง ๆ
- การพานักเรียนไปนอกสถานที่เป็นครั้งคราว ตามสถานที่ที่มีการค้นคว้าทดลองทางวิทยาศาสตร์ เช่น โรงงานอุตสาหกรรมต่าง ๆ สถานีหรือสถาบันวิจัยทางวิทยาศาสตร์ ฯลฯ
- การนำนักเรียนที่เคยทำโครงการงานวิทยาศาสตร์ประสบความสำเร็จมาแล้ว มาเล่าประสบการณ์ในการทำโครงการให้ฟัง
- การจัดหาเอกสารหรือสิ่งพิมพ์ทางวิทยาศาสตร์ต่าง ๆ ให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้า
- ฯลฯ

ในการแนะนำหรือพานักเรียนไปชมงานแสดงโครงการงานวิทยาศาสตร์นั้น ครูควรมอบหมายงานให้นักเรียนเขียนรายงานเกี่ยวกับโครงการที่นักเรียนสนใจสัก 2-3 โครงการ โดยครอบคลุมหัวข้อสำคัญ ๆ เช่น ชื่อของโครงการ จุดประสงค์ของโครงการ วิธีการทำโครงการว่าใช้วิธีการอย่างไร มีการออกแบบการทดลองอย่างไรบ้าง หรือไม่มีตัวแปรเกี่ยวข้องอะไรบ้าง ผลการสรุป ผลการศึกษาค้นคว้าเป็นอย่างไร โครงการนั้น ๆ มีจุดเด่นและจุดด้อยอะไรบ้าง ฯลฯ

นอกจากนั้นครูอาจจะเป็นผู้เริ่มให้นักเรียนคิดที่จะทำโครงการงานวิทยาศาสตร์ขึ้นก่อน โดยเริ่มกระตุ้นให้นักเรียนสนใจที่จะทำกิจกรรมง่าย ๆ บางอย่างเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์

และเทคโนโลยี เช่น การประดิษฐ์สิ่งต่าง ๆ การเก็บรวบรวมสะสมตัวอย่าง พืช สัตว์ หรือ หิน แร่ต่าง ๆ หรือการทดลองง่าย ๆ เป็นต้น ทั้งนี้เพื่อให้นักเรียนได้คุ้นเคยกับกิจกรรม ประเภทนี้ และเกิดความสนใจที่จะทำกิจกรรมอื่น ๆ ทางวิทยาศาสตร์ที่ท้าทายความสามารถ ของนักเรียนมากยิ่งขึ้น

### การแนะนำให้นักเรียนรู้หลักการและวิธีการทำโครงการงาน

การแนะนำให้นักเรียนรู้หลักการและวิธีการทำโครงการงานวิทยาศาสตร์ เป็นสิ่งจำเป็น ที่จะขาดเสียมิได้ มิฉะนั้น นักเรียนจะไม่ทราบว่าควรจะเริ่มต้นอย่างไร และจะดำเนินการ อย่างไร นอกจากนั้นการที่นักเรียนรู้หลักการและวิธีการทำโครงการงาน อาจทำให้นักเรียน สนใจที่จะลงทำดูบ้าง

ในการสอนให้นักเรียนรู้หลักการและวิธีการทำโครงการงานวิทยาศาสตร์นั้น ตัวครูเอง จำเป็นจะต้องมีความรู้ความเข้าใจในเรื่องดังกล่าวเสียก่อน จึงสามารถให้คำแนะนำแก่นักเรียนได้ นอกจากนั้น ครูอาจใช้วิธีให้ผู้ที่เคยทำโครงการงานวิทยาศาสตร์สำเร็จมาแล้ว มา เล่าถึงวิธีการทำโครงการงานวิทยาศาสตร์ให้นักเรียนฟัง หรืออาจเชิญผู้ทรงคุณวุฒิในเรื่องการ ทำโครงการงานมาบรรยายให้นักเรียนฟังก็ได้

### การจัดกิจกรรมเพื่อช่วยให้นักเรียนได้สัมผัสหรือมองเห็นปัญหา

การที่นักเรียนคิดหัวเรื่องหรือปัญหาที่จะทำเป็นโครงการงานวิทยาศาสตร์ได้นั้น นักเรียนจะต้องมองเห็นปัญหาที่ทำให้เขาต้องการจะรู้คำตอบ หรือได้สัมผัสกับสถานการณ์ที่ จะช่วยกระตุ้นหรือชี้แนะให้เขามองเห็นปัญหาหรือเกิดความสนใจใคร่รู้ในเรื่องใดเรื่องหนึ่งเสีย ก่อน การที่นักเรียนได้มีโอกาสสัมผัสกับสถานการณ์ที่ช่วยให้มองเห็นปัญหาในเรื่องใดเรื่อง หนึ่ง หรือเกิดจากความสนใจอยากจะรู้อะไรสิ่งใดสิ่งหนึ่งให้มาก ในบางกรณีหรือบางครั้งนักเรียน อาจมี โอกาสได้สัมผัสกับปัญหาหรือสถานการณ์ที่ช่วยให้เขามองเห็นปัญหาได้ โดยปราศจากความช่วยเหลือของครู แต่ในหลาย ๆ กรณีที่นักเรียนไม่สามารถมองเห็น ปัญหาหรือสิ่งที่ตนสนใจอยากจะรู้คำตอบ ทำให้นักเรียนไม่สามารถคิดหัวข้อเรื่องที่ทำโครงการงาน วิทยาศาสตร์ได้ นักเรียนเหล่านี้จึงต้องการความช่วยเหลือจากครู

สิ่งใดที่ครูควรช่วยนักเรียนในการได้หัวข้อเรื่องที่จะทำโครงการงานวิทยาศาสตร์ ไม่ใช่การช่วยคิดให้นักเรียนเสียเอง แต่ควรช่วยด้วยการจัดกิจกรรมต่าง ๆ ที่จะช่วยชี้แนะให้ นักเรียนได้สัมผัสกับปัญหาหรือสิ่งที่เขาสนใจ

- การพานักเรียนไปชมสภาพการณ์จริงตามสถานที่ต่าง ๆ เช่น หน่วยงานวิจัยหรือห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ สถานที่เพาะเลี้ยงพืชและสัตว์ โรงงานอุตสาหกรรม ฯลฯ
- การจำลองสถานการณ์เข้ามาในห้องเรียนด้วยวิธีการต่าง ๆ เช่น การใช้บทบาทสมมติการเสนอเอกสารหรือภาพแล้วให้นักเรียนอภิปรายร่วมกัน
- การเชิญวิทยากรมาบรรยายในหัวข้อที่น่าสนใจในโอกาสต่าง ๆ
- การจัดกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์
- การจัดกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์
- การพานักเรียนไปชมนิทรรศการทางวิทยาศาสตร์ หรือการประกวดโครงการวิทยาศาสตร์

ฯลฯ

### การแนะน่วนักเรียนในการเลือกหัวเรื่องหรือปัญหาที่จะศึกษา

เมื่อนักเรียนมองเห็นปัญหาหรือเรื่องที่น่าสนใจจะศึกษาแล้ว แต่นักเรียนอาจมีปัญหาในการกำหนดหัวเรื่องให้เหมาะสมหรือเรื่องที่น่าสนใจจะศึกษานั้น อาจเป็นเรื่องที่ต้องการพื้นฐานความรู้สูงเกินระดับนักเรียนมากเกินไป ครูจำเป็นจะต้องช่วยแนะแนวทางในการเลือกหัวข้อเรื่องที่จะทำเป็นโครงการให้แก่ นักเรียน หัวข้อโครงการควรมีลักษณะดังนี้

1. หัวข้อที่จะทำเป็นโครงการวิทยาศาสตร์ ควรมีความยากง่ายเหมาะสมกับระดับความรู้และประสบการณ์ของนักเรียน ไม่ควรมีความยุ่งยากซับซ้อนเกินไปหรือเป็นปัญหาใหญ่เกินความรู้ความสามารถของนักเรียน โครงการที่ดีไม่จำเป็นต้องมีความยุ่งยากซับซ้อนเสมอไป
2. หัวเรื่องที่ควรเลือกทำเป็นโครงการควรมีความแปลกใหม่ น่าสนใจ
3. มีความเป็นไปได้ในการที่จะประสบความสำเร็จในการศึกษาค้นคว้า
4. หัวเรื่องมีความชัดเจน และเฉพาะเจาะจงเพียงพอไม่กว้างจนเกินไป
5. มีแหล่งความรู้ที่จะค้นคว้า
6. มีหรือสามารถหาผู้ทรงคุณวุฒิที่จะปรึกษาในเรื่องดังกล่าวได้
7. มีหรือสามารถจัดหา หรือสร้างวัสดุอุปกรณ์ที่จำเป็นในการทำโครงการดังกล่าว ไม่ควรเลือกทำโครงการที่ต้องใช้เวลานานมากในการสร้างอุปกรณ์ หรือต้องใช้อุปกรณ์ที่มีราคาแพงมาก
8. งบประมาณที่ต้องใช้จ่าย ไม่มากจนเกินไป เพราะโครงการที่ดีมีคุณภาพไม่จำเป็นต้องมีการลงทุนมากเสมอไป

### 9. มีความปลอดภัย

10. เวลาที่จำเป็นจะต้องใช้ในการทำโครงการไม่ควรมากหรือยาวนานจนเกินไป เพราะจะทำให้นักเรียนมีเวลาในการศึกษาหรือทำกิจกรรมอย่างอื่นไม่เพียงพอ หรือทำให้นักเรียนเกิดความเบื่อหน่ายได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการทำโครงการครั้งแรก

ในการแนะนำนักเรียนในการเลือกหัวข้อโครงการวิทยาศาสตร์ ครูควรแนะนำนักเรียนให้พิจารณาแนวทางดังนี้

- นักเรียนมีพื้นฐานความรู้และทักษะที่จำเป็นในเรื่องดังกล่าวเพียงพอหรือไม่
- มีความเป็นไปได้สักเพียงใดในการศึกษาค้นคว้าเรื่องดังกล่าว
- มีแหล่งความรู้ที่จะค้นคว้าหรือไม่
- มีหรือสามารถหาผู้ที่มีความรู้ในเรื่องดังกล่าว สำหรับให้คำแนะนำปรึกษาหรือไม่
- มีหรือสามารถหาวัสดุอุปกรณ์ที่จำเป็นจะต้องใช้ในการศึกษาค้นคว้าอย่างเพียงพอหรือไม่
- งบประมาณที่จำเป็นจะต้องใช้ในการทำโครงการมากหรือน้อยเพียงใด
- ในการทำโครงการดังกล่าวมีความปลอดภัยหรือมีความเสี่ยงต่ออันตรายเพียงใด
- จะต้องใช้เวลามากน้อยเพียงใดในการศึกษาค้นคว้า

### การให้คำปรึกษาแก่นักเรียนในการวางแผนดำเนินโครงการ

เมื่อนักเรียนคิดและเลือกหัวเรื่องที่จะทำโครงการวิทยาศาสตร์ได้แล้ว ขั้นตอนต่อไป คือ การวางแผนดำเนินโครงการ ซึ่งอาจารย์ที่ปรึกษาจะต้องให้ความรู้แก่นักเรียนในการวางแผนทำโครงการ ซึ่งเป็นการกำหนดแผนงานที่จะดำเนินการล่วงหน้า และให้นักเรียนเขียนเค้าโครงของโครงการมาเสนอเพื่อขอคำติชมและความเห็นชอบเสียก่อน ซึ่งรายละเอียดของวิธีการวางแผนดำเนินโครงการ และการเขียนเค้าโครงงานได้กล่าวไว้แล้วในหัวข้อวิธีการทำโครงการวิทยาศาสตร์

การที่จำเป็นต้องให้นักเรียนเขียนเค้าโครงของโครงการมาเสนอ เพื่อขอความเห็นชอบจากอาจารย์ที่ปรึกษาก่อนที่จะดำเนินการทำโครงการ ก็เพื่อให้อาจารย์ที่ปรึกษาได้พิจารณาความเป็นไปได้ของโครงการ และความเหมาะสมของแผนดำเนินโครงการตามขั้นตอนต่าง ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งความปลอดภัยในการทำโครงการเสียก่อนเพื่ออาจารย์ที่ปรึกษาจะได้แนะนำ และปรับปรุงเพื่อให้การดำเนินโครงการมีความปลอดภัยและประสบความสำเร็จโดยไม่มีปัญหาหรืออุปสรรคมากนัก อันจะเป็นสาเหตุให้นักเรียนเกิดความท้อถอยหรือเลิกล้มการทำโครงการกลางคันและเพื่ออาจารย์ที่ปรึกษาจะได้เตรียมการจัดหาวัสดุ



อุปกรณ์ เอกสารสำหรับค้นคว้า สื่ออำนวยความสะดวกต่าง ๆ ตลอดจนวิทยาการ ผู้ทรงคุณวุฒิที่จะให้คำแนะนำปรึกษาเพิ่มเติมแก่นักเรียนด้วย

### อำนวยความสะดวกแก่นักเรียนในการทำโครงการ

เมื่อนักเรียนวางแผนดำเนินโครงการเสร็จแล้ว และพร้อมที่จะดำเนินการศึกษาค้นคว้าตามแผนงานที่วางไว้ อาจารย์ที่ปรึกษาควรอำนวยความสะดวกต่าง ๆ ให้แก่นักเรียน เพื่อช่วยให้นักเรียนสามารถดำเนินงานจนบรรลุผลสำเร็จได้ เช่น การจัดหาเอกสารหรือชี้แนะแหล่งที่จะค้นคว้าหาข้อมูล เช่น ห้องสมุดของโรงเรียนและสถาบันต่าง ๆ การจัดสถานที่สำหรับทำโครงการวิทยาศาสตร์ เช่น ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ของโรงเรียน พร้อมทั้งจัดหาเครื่องมือหรืออุปกรณ์และสารเคมีต่าง ๆ ที่จำเป็นในการทำโครงการ การขอความร่วมมือจากบุคคล หรือหน่วยงานภายนอกในเรื่องต่าง ๆ เช่น ผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้านในการให้คำปรึกษาแก่นักเรียน ในกรณีที่อาจารย์ที่ปรึกษาไม่สามารถให้คำปรึกษาได้ การจัดเวลาให้นักเรียนได้ทำโครงการในช่วงเวลาที่เหมาะสม การจัดเวลาของตนเองเพื่อให้นักเรียนได้มีโอกาสพบเพื่อขอคำแนะนำปรึกษา ฯลฯ

### ติดตามและให้คำปรึกษาแก่นักเรียนในการทำโครงการ

ในระหว่างที่นักเรียนดำเนินการทำโครงการวิทยาศาสตร์ อาจารย์ที่ปรึกษาจะต้องให้ความสนใจ และติดตามการทำโครงการวิทยาศาสตร์ของนักเรียนทุกกระยะ ทั้งนี้เพราะในขณะที่นักเรียนทำโครงการวิทยาศาสตร์ นักเรียนอาจประสบปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ ที่อาจจะทำให้นักเรียนทำงานไม่สำเร็จ หรือเกิดความเบื่อหน่ายท้อถอย อาจารย์ที่ปรึกษาจะต้องมีบทบาทในการสร้างเสริมกำลังใจให้นักเรียนด้วยวิธีการต่าง ๆ เช่น การแสดงความสนใจในการโครงการที่นักเรียนทำการยกย่องชมเชย การให้คำแนะนำปรึกษาเมื่อนักเรียนต้องการ เช่น การให้คำแนะนำหรือให้ข้อติชมในการวิเคราะห์ข้อมูล ช่วยแก้ไขปัญหาและอุปสรรคเมื่อจำเป็น เช่น ในส่วนที่อยู่เหนือขีดความสามารถของนักเรียน การชี้แนะเอกสารที่จะค้นคว้าเพิ่มเติมเมื่อมีปัญหา การร่วมแสดงความคิดเห็นกับนักเรียนในเรื่องความถูกต้องหรือความเชื่อถือได้ของข้อค้นพบ ฯลฯ

### การให้คำปรึกษาแก่นักเรียนในการเขียนรายงาน

เมื่อนักเรียนดำเนินการทำโครงงานวิทยาศาสตร์เสร็จแล้ว ขั้นต่อไปที่นักเรียนจะต้องกระทำคือ การเขียนรายงาน ในขั้นตอนนี้อาจารย์ที่ปรึกษาควรให้ความรู้แก่นักเรียนในเรื่องรูปแบบของการเขียนรายงานด้วยการอธิบายและให้นักเรียนดูตัวอย่างการเขียนรายงานโครงงานวิทยาศาสตร์ที่ถูกต้องสมบูรณ์ ซึ่งรายละเอียดของการเขียนรายงานโครงงานวิทยาศาสตร์ได้กล่าวไว้แล้วในหัวข้อ “วิธีการทำโครงงานวิทยาศาสตร์”

นอกจากการให้ความรู้ในเรื่องรูปแบบการเขียนรายงานแล้ว อาจารย์ที่ปรึกษาจะต้องตรวจการเขียนรายงานของนักเรียน ทุกหัวข้อว่าถูกต้องตามหลักการเขียนรายงานทางวิทยาศาสตร์หรือไม่ ภาษาที่ใช้สื่อความหมายได้ถูกต้องชัดเจนเพียงไร

ในกรณีที่ส่งโครงงานวิทยาศาสตร์ของนักเรียนเข้าประกวด ครูควรจะต้องศึกษาระเบียบ หรือหลักเกณฑ์ในการเขียนรายงานโครงงานของคณะกรรมการผู้จัดการประกวด ด้วยเพราะชื่อหัวข้อต่าง ๆ ตลอดจนการเรียงลำดับหัวข้อรายงานอาจแตกต่างกันไปบ้าง

### การให้โอกาสนักเรียนได้แสดงผลงาน

เมื่อนักเรียนทำโครงงานวิทยาศาสตร์และเขียนรายงานเสร็จสมบูรณ์แล้ว ครูควรเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงผลงานของตนต่อผู้อื่น ทั้งนี้เพราะแม้ว่านักเรียนจะรู้สึกภาคภูมิใจในความสามารถของตนเองที่ดำเนินการศึกษาค้นคว้าทำโครงงานวิทยาศาสตร์จนสำเร็จด้วยตนเอง

แต่นักเรียนก็ต้องการแสดงผลงานซึ่งเป็นผลผลิตที่เกิดจากสติปัญญาความสามารถ และความอุตสาหะพยายามของตนให้ประจักษ์แก่สายตาของผู้อื่นด้วย นอกจากนี้ยังเป็นการกระตุ้นให้นักเรียนคนอื่นสนใจที่จะทำบ้าง ดังนั้นครูจึงควรให้โอกาสแก่นักเรียนในการแสดงผลงานของตนเองในโอกาสและรูปแบบต่าง ๆ เช่น

- การแสดงผลงานต่อเพื่อนนักเรียนในชั้นด้วยการรายงานปากเปล่าประกอบการสาธิต
- การแสดงนิทรรศการโครงงานวิทยาศาสตร์ภายในโรงเรียน หรือการจัดประกวดโครงงานวิทยาศาสตร์ภายในโรงเรียน โดยการเชิญนักเรียนและผู้ปกครองมาชมนิทรรศการหรือการประกวดดังกล่าวด้วย
- การส่งโครงงานวิทยาศาสตร์ของนักเรียนเข้าประกวด หรือร่วมแสดงนิทรรศการผลงานทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่จัดขึ้นภายนอกโรงเรียน ในโอกาสต่าง ๆ เช่น งานที่จัดในระดับกลุ่มโรงเรียน ระดับจังหวัด ระดับ

เขตการศึกษา หรือการประกวดในระดับประเทศ ซึ่งสมาคมวิทยาศาสตร์  
แห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์จัดขึ้น เป็นต้น

### การประเมินผลการทำโครงการวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

เมื่อนักเรียนทำโครงการวิทยาศาสตร์เสร็จแล้ว ขั้นตอนต่อไปก็คือการประเมินผล  
การทำโครงการวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการประเมินผลการเรียนการ  
สอนในกรณีที่ครูมอบหมายให้นักเรียนทำโครงการวิทยาศาสตร์เป็นกิจกรรมส่วนหนึ่งของ  
การเรียนการสอน ทั้งเพื่อเป็นข้อมูลป้อนกลับให้นักเรียนทราบว่าผลงานของตนมีคุณภาพ  
เพียงใด มีข้อบกพร่องหรือข้อดีเด่นอะไรบ้าง และเพื่อเก็บคะแนนไว้เป็นส่วนหนึ่งของการ  
ประเมินผลการเรียนตลอดภาคหรือตลอดปีการศึกษา

ในกรณีที่ครูมิได้มอบหมายให้นักเรียนทำโครงการวิทยาศาสตร์ เป็นส่วนหนึ่งของ  
กิจกรรมการเรียนการสอนตามปกติ แต่ส่งเสริมให้นักเรียนทำโครงการตามสมัครใจ ครูก็ควร  
ทำการประเมินผลการทำโครงการวิทยาศาสตร์ด้วยเช่นกัน โดยมีวัตถุประสงค์สองประการ  
คือ ประการแรกเพื่อเป็นข้อมูลป้อนกลับให้แก่ักเรียนเพื่อการปรับปรุงการทำโครงการของ  
ตนต่อไปในโอกาสหน้า ประการที่สองก็เพื่อคัดเลือกโครงการที่ดีไปแสดงหรือประกวดในที่  
ต่างๆ ในกรณีหลังนี้ อาจประเมินผลโดยใช้คณะกรรมการของโรงเรียน หรือโดย  
คณะกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิที่โรงเรียนเชิญก็ได้

ในการให้คะแนนหรือการประเมินคุณค่าของโครงการดังนี้

1. ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ หมายถึง ความแปลกใหม่ของเรื่องที่ทำ วิธีการ  
ศึกษาค้นคว้า เครื่องมือหรือวัสดุอุปกรณ์ในการทำโครงการ ฯลฯ ทั้งนี้ความแปลกใหม่  
ดังกล่าวหมายถึง ความแปลกใหม่ สำหรับระดับของนักเรียนผู้ทำโครงการเอง
2. ความถูกต้องและเหมาะสมของวิธีการศึกษาค้นคว้า หมายถึง ได้มีการนำ  
วิธีการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการทำโครงการอย่างถูกต้องและเหมาะสมเพียงไร ทั้งใน  
การกำหนดปัญหาและขอบเขตของปัญหา การตั้งสมมติฐาน (ถ้ามี) การรวบรวมข้อมูลหรือ  
การทดลอง การวัดและการควบคุมตัวแปร การสรุปผลการศึกษาค้นคว้า ฯลฯ
3. การเขียนรายงานโครงการและ/หรือการจัดแสดงโครงการ หมายถึง ความ  
ถูกต้องและความชัดเจนของการสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจโครงการ เช่น รายงานที่ได้  
เขียนขึ้นมีความถูกต้องครบถ้วนตามหลักของการเขียนรายงานโครงการเพียงใด การจัด  
แสดงโครงการช่วยให้ผู้ชมเข้าใจโครงการที่ทำได้ดีเพียงใด มีความชัดเจนสวยงามและดึงดูด  
ความสนใจเพียงใด
4. การอธิบายโครงการด้วยวาจา หมายถึง ความสามารถในการพูดอธิบาย  
โครงการ และตอบข้อซักถามต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้องคล่องแคล่ว และเหมาะสม



## การจัดประกวดโครงงานวิทยาศาสตร์

ประวัติความเป็นมาของการจัดงานแสดงและการประกวดโครงงานวิทยาศาสตร์ในประเทศไทย

การประกวดโครงงานวิทยาศาสตร์ในประเทศไทยนั้น ได้เริ่มจัดขึ้นเมื่อประมาณ พ.ศ. 2502 หลังจากที่ชุมนุมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทย ซึ่งเป็นสาขาหนึ่งของสมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทย ได้ชักชวนให้มีการตั้งชุมนุมวิทยาศาสตร์ขึ้นในโรงเรียนต่าง ๆ จนมีจำนวนมากพอแล้ว โดยชุมนุมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทยได้เชิญให้ชุมนุมวิทยาศาสตร์ของโรงเรียนต่าง ๆ ที่เป็นภาคีของชุมนุมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทย ส่งโครงงานวิทยาศาสตร์ของนักเรียนเข้าประกวด สถานที่จัดประกวดโครงงานคือ กรุงเทพมหานคร โดยจัดประกวดขึ้นในงานแสดงศิลปหัตถกรรมที่กระทรวงศึกษาธิการจัดขึ้น ซึ่งสถานที่จัดคือ บริเวณโรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย โรงเรียนเพาะช่าง โรงเรียนเสาวภา โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา และบริเวณกรีฑาสถานแห่งชาติหมุนเวียนกันไปและมีการประกวดโครงงานทุกครั้งเช่นเดียวกัน ในระยะแรก ๆ โครงงานวิทยาศาสตร์ที่ส่งเข้าประกวดส่งมาจากชุมนุมวิทยาศาสตร์ของโรงเรียนในกรุงเทพมหานครเท่านั้น ต่อมาได้ขยายขอบเขตกว้างขวางขึ้น โดยมีโครงงานวิทยาศาสตร์จากชุมนุมวิทยาศาสตร์ของโรงเรียนในต่างจังหวัดเข้าร่วมประกวดมากขึ้น รางวัลที่ให้สำหรับโครงงานที่ชนะเลิศคือ โล่พระราชทานของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว (ธีระชัย ปุณณโชติ, 2531)

ต่อมามีปัญหาทางด้านการเมืองเข้ามาแทรก โครงงานวิทยาศาสตร์จึงหยุดชะงักชั่วคราว ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2516 เป็นต้นมา จากนั้นจึงได้มีการดำเนินการจัดประกวดโครงงานวิทยาศาสตร์ขึ้นใหม่ในปี พ.ศ. 2522 และดำเนินการประกวดต่อเนื่องมาทุกปี ต่อมาในปี พ.ศ. 2525 รัฐบาลได้ประกาศให้วันที่ 18 สิงหาคม ของทุกปีเป็นวันวิทยาศาสตร์แห่งชาติ การประกวดโครงงานวิทยาศาสตร์ก็ได้ขยายขอบเขตไปทั่วประเทศ โดยจะตัดสินการประกวดโครงงานวิทยาศาสตร์ระดับภาคกันในวันดังกล่าว ซึ่งผู้ชนะเลิศของแต่ละภาคจะเข้าประกวดระดับประเทศอีกครั้งหนึ่ง (ธีระชัย ปุณณโชติ, 2531)

สำหรับเงินรางวัลในการประกวดได้รับการสนับสนุนจากบริษัทเซลล์แห่งประเทศไทย จำกัด นอกจากนี้ยังมีมูลนิธิของรองศาสตราจารย์ ดร.นิตา สะเพียรชัย ให้ทุนสนับสนุนการทำกิจกรรมดังกล่าว แก่นักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายซึ่งโรงเรียนจะขอทุนนี้ได้โดยมีสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีรับผิดชอบคัดเลือกในการให้ทุนซึ่งใน 1 ปี มีจำนวน 10 ทุน ทุนละ 1,200 บาท (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2530: 36)

การจัดประกวดโครงงานวิทยาศาสตร์ประถมศึกษาระดับประเทศครั้งที่ 1 จัดขึ้นเมื่อวันที่ 19 สิงหาคม 2536 ณ ห้องมหรรรม อาคารพิพิธภัณฑน์วิทยาาสตร์



ศูนย์บริการเพื่อการศึกษา โดยรองศาสตราจารย์ธีระชัย ปุณณโชติ นายกษมาคม วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีศึกษาไทย จัดให้มีการประกวดโครงงานวิทยาศาสตร์ประเภทศึกษาระดับประเทศขึ้นและประกวดเฉพาะระดับประถมศึกษาตอนปลายเท่านั้น เพื่อร่วมฉลองสัปดาห์วิทยาศาสตร์แห่งชาติซึ่งได้รับการสนับสนุนงบประมาณค่าใช้จ่ายในการประกวดจากกระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม และตั้งแต่ปี พ.ศ. 2537 เป็นต้นมา จนถึงปัจจุบัน พ.ศ. 2540 สมาคมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีศึกษาไทยได้รับการสนับสนุนในการจัดประกวดโครงงานวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาจากบริษัท เทเลคอมเอเชีย คอร์ปอเรชั่น จำกัด(มหาชน) ในโครงการนักวิทยาศาสตร์น้อยเทเลคอม เอเชีย

การจัดประกวดโครงงานวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาโครงการนักวิทยาศาสตร์น้อยเทเลคอมเอเชียประจำปี 2540 (โดยสมาคมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีศึกษาไทย และบริษัท เทเลคอมเอเชีย คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน))

### 1. หลักการและเหตุผล

การศึกษาทางวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งสำคัญและจำเป็นสำหรับพลเมืองทุกคนของประเทศ เพื่อให้มีสติปัญญา ความรู้ และเจตคติที่เหมาะสม สามารถที่จะดำรงตนอยู่ในสังคมปัจจุบัน และอนาคตที่วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็วได้ จึงจำเป็นต้องจัดการศึกษาด้านดังกล่าวตั้งแต่ในระดับประถมศึกษา โดยเน้นเป็นพิเศษในการปลูกฝังและพัฒนา ทักษะในการแสวงหาความรู้ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งการทำกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์จะช่วยพัฒนาคุณสมบัติดังกล่าวได้เป็นอย่างดี

### 2. วัตถุประสงค์

1. เพื่อให้นักเรียนระดับประถมศึกษาตอนปลาย (ป.5-6) ได้มีโอกาสแสดงออกถึงสติปัญญาความสามารถในทางวิทยาศาสตร์ให้กว้างขวางมากยิ่งขึ้น

2. เพื่อให้นักเรียนประถมศึกษาตอนปลาย ที่ทำโครงงานวิทยาศาสตร์ได้มีโอกาสแสดงผลงานของตนด้วยการแสดงนิทรรศการ และเสนอผลงานด้วยวาจาเป็นประจำทุกปี

3. เพื่อเป็นการกระตุ้นให้โรงเรียนประถมศึกษาทั่วประเทศ จัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยเน้นการพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์ทักษะ และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มากยิ่งขึ้น

4. เพื่อให้นักเรียนมีโลกทัศน์ทางวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้น

### 3. ผู้รับผิดชอบในการดำเนินงาน

คณะกรรมการจัดและดำเนินการประกวดโครงการวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษา ของคณะกรรมการจัดงานสัปดาห์วิทยาศาสตร์แห่งชาติสำหรับเยาวชน โดยสมาคมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีศึกษาไทย และบริษัท เทเลคอมเอเชีย คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน)

### 4. สถานที่

ห้องมหกรรม อาคารพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ และบริเวณอาคารศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาแห่งชาติ 924 สุขุมวิท คลองเตย กรุงเทพมหานคร 10110

### 5. วัน เวลา

ประกวดการนำเสนอผลการทำโครงการวิทยาศาสตร์ ในวันที่ 2-3 สิงหาคม 2540

### 6. วิธีดำเนินการ

6.1 สมาคมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีศึกษาไทย ประกาศเชิญชวนโรงเรียนประถมศึกษาทั่วประเทศส่งผลงานของนักเรียน และตัวนักเรียนผู้ทำโครงการฯ เข้าร่วมการประกวด

6.2 โรงเรียนที่สนใจส่งโครงการได้โดย 1 โครงการ ประกอบด้วยนักเรียนไม่เกิน 3 คน

6.3 นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5-6 ของโรงเรียนทั้งภาครัฐและเอกชนทั่วประเทศมีสิทธิส่งโครงการเข้าประกวดในนามของโรงเรียนได้ 2 ประเภท ประเภทละไม่เกิน 3 คน

#### ประเภทที่ 1

โครงการด้านสิ่งแวดล้อม หมายถึง โครงการที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการใดกระบวนการหนึ่ง ดังต่อไปนี้

- การอนุรักษ์และการประหยัดทรัพยากรธรรมชาติ
- การนำกลับมาใช้ใหม่
- การลดมลพิษของสิ่งแวดล้อม
- การหาหรือสร้างสิ่งทดแทนสิ่งที่มีอยู่เดิม

## ประเภทที่ 2

โครงการด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หมายถึง โครงการที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทั่ว ๆ ไป ที่ไม่เกี่ยวกับเรื่องที่ระบุในประเภทที่ 1 เป็นการศึกษาหาความรู้เกี่ยวกับปรากฏการณ์ธรรมชาติ และการนำความรู้เหล่านั้นมาใช้ประโยชน์

6.4 โรงเรียนส่งเฉพาะรายงานการทำโครงการฉบับสมบูรณ์ มาให้คณะกรรมการคัดเลือกรอบแรกภายในวันที่ 10 กรกฎาคม 2540 โดยส่งถึง ดร.บุปผชาติ ทัพทิกรณ์ สำนักบริการคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ตู ปณ. 1108 ปทผ. เกษตรศาสตร์ 10903 ซึ่งสมาคมฯ จะส่งผลการคัดเลือกรอบแรกให้โรงเรียนทราบ ภายในวันที่ 15 กรกฎาคม 2540

6.5 เกณฑ์ที่คณะกรรมการจะใช้ในการคัดเลือกรอบแรก มีดังนี้

- ความคิด ริเริ่ม โครงการสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้
- ความถูกต้องและเหมาะสม ของการออกแบบทดลอง ศึกษา
- ความชัดเจนและถูกต้องของการรายงานผลการทดลองหรือการศึกษา ซึ่งรวมถึงรูปแบบการเขียนรายงาน การสื่อความหมาย ด้านตารางหรือตัวอักษรการแปรผลและการสรุปผล
- ถูกต้องตามหลักเกณฑ์และกระบวนการทดลอง ศึกษา การใช้ อุปกรณ์ที่ถูกต้องเหมาะสม

6.6 โรงเรียนที่ได้รับการคัดเลือก ดำเนินการติดตั้งแผงแสดงโครงการที่ฐานตั้ง (Booth) ซึ่งมีขนาดกว้าง 60 ซม. ยาว 60 ซม. ที่สมาคมฯ จัดเตรียมไว้ให้ ณ ชั้นล่างของอาคารพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ ให้แล้วเสร็จในเวลา 10.00 น. ในวันที่ 2 สิงหาคม 2540

6.7 โรงเรียนนำนักเรียนผู้ทำโครงการวิทยาศาสตร์มานำเสนอรายงานทำโครงการวิทยาศาสตร์ด้วยตนเอง ในระหว่าง 2-3 สิงหาคม 2540 โดยเสนอด้วยวาจา ประกอบการเขียนแผ่นใส หรือสื่ออื่น ๆ เช่น สไลด์ คอมพิวเตอร์ หรือ วีดีโอ เป็นต้น และตอบข้อซักถามของกรรมการ โดยมีเวลาในการนำเสนอโครงการละประมาณ 15 นาที

## 7. รางวัลในการประกวด

รางวัลในการประกวด จะเป็นรางวัลเหรียญทอง เหรียญเงิน เหรียญทองแดง พร้อมทั้งเงินรางวัลสำหรับนักเรียนและเหรียญเกียรติยศสำหรับโรงเรียน สำหรับรางวัลชมเชยจะได้รับเกียรติบัตร และโครงการที่ไม่ได้รับรางวัลจะได้รับเกียรติบัตรการเข้าร่วมประกวดโครงการวิทยาศาสตร์อีกด้วย แต่ละรางวัลอาจมีได้หลายโครงการ

## 8. การสนับสนุนการเดินทางไปต่างประเทศ

การสนับสนุนการเดินทางไปต่างประเทศ สมาคมฯ จะพิจารณาผู้ได้รับรางวัลเหรียญทอง จำนวนไม่เกิน 2 ทีม ๆ ละ 3 คน พร้อมทั้งอาจารย์ที่ปรึกษา 1 คน จากการประกวดทั้ง 2 ประเภท ให้ได้มีโอกาสเดินทางไปร่วมกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ ณ ต่างประเทศ

## 9. การตัดสินของคณะกรรมการของสมาคมฯ

ผลการตัดสินของคณะกรรมการของสมาคมฯ ในการประกวดโครงการและการคัดเลือกผู้ได้รับรางวัลไปต่างประเทศถือเป็นการตัดสินเด็ดขาด

**การประเมินโครงงานวิทยาศาสตร์ตามแนวของสมาคมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีศึกษาไทย**

การประเมินโครงงานวิทยาศาสตร์ ตามแนวของสมาคมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีศึกษาไทย โดยหลักการแล้ว แบ่งขั้นตอนการดำเนินงานเป็น 2 ชั้น คือ

ขั้นที่ 1 เป็นการคัดเลือกรอบแรก โดยพิจารณาเฉพาะเอกสารรายงานการทำโครงงาน มีคณะกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิจากสถาบันการศึกษาต่างๆ จำนวนประมาณ 16 คน คณะกรรมการที่ได้รับแต่งตั้งได้ร่วมประชุมพิจารณาเกณฑ์การตัดสินตรวจสอบ และอภิปราย วิธีการให้คะแนนของกรรมการแต่ละคน จนมีความสอดคล้องและเข้าใจตรงกันแล้ว จึงได้เริ่มประเมินโครงงาน ขั้นตอนนี้ใช้เวลานานถึง 2 วัน 1 คืน เพื่อให้ได้โครงงานที่อยู่ในเกณฑ์เข้ารอบสุดท้าย จากจำนวนโครงงานที่ส่งเข้าประกวดทั้งหมด ต่อจากนั้นได้มีการกรรมการอีกชุดสำหรับพิจารณากลับกรองโครงงานที่อยู่ในเกณฑ์ เพื่อคัดให้เหลือจำนวนตามที่กำหนดในการนำเสนอโครงงานด้วยวาจาต่อไปเพื่อตัดสินว่า โครงงานใดเป็นโครงงานที่จะได้รับรางวัลเหรียญทอง เหรียญเงิน และเหรียญทองแดง สำหรับโครงงานที่ไม่ได้เข้ารอบสุดท้ายก็จะได้รับการพิจารณาต่อไปว่าเป็นโครงงานที่ควรได้รับรางวัลชมเชยจากสมาคมหรือไม่

ขั้นที่ 2 เป็นการคัดเลือกรอบสอง หรือรอบสุดท้าย โดยพิจารณาจากการนำเสนอทั้งด้วยเอกสาร วาจา และแผนโครงงาน มีคณะกรรมการผู้ตัดสินจากสถาบันต่าง ๆ ทำหน้าที่ตั้งคำถามและให้คะแนนทั้งในส่วนนำเสนอด้วยวาจา ในที่ประชุมบนเวที และแผนโครงงาน โดยแบ่งกรรมการออกเป็นชุดตัดสินการนำเสนอบนเวทีและชุดตัดสินแผนโครงงาน และทั้งสองกิจกรรมดังกล่าว มีกรรมการดำเนินการตัดสินแยกเป็นตัดสินโครงงานประเภทวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กับตัดสินโครงงานประเภทสิ่งแวดล้อม



## 1. การดำเนินงานในการคัดเลือกรอบแรก

### 1. การแบ่งประเภทโครงการ

ในเบื้องต้นของการคัดเลือกรอบแรก คณะกรรมการได้แบ่งแยกโครงการที่ส่งเข้าประกวดตามประเภท แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

1.1 โครงการด้านสิ่งแวดล้อม หมายถึง โครงการที่มีลักษณะอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือหลายอย่างดังต่อไปนี้

1.1.1 การอนุรักษ์และประหยัดทรัพยากรธรรมชาติ การนำกลับมาใช้ใหม่

1.1.2 การหาหรือสร้างสิ่งทดแทนสิ่งที่มีอยู่เดิม

1.1.3 การลดลงของมลภาวะ

1.2 โครงการด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หมายถึง โครงการที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทั่ว ๆ ไปที่ไม่เกี่ยวกับเรื่องที่อยู่ในประเภทที่ 1.1 เป็นการหาความรู้เกี่ยวกับปรากฏการณ์ธรรมชาติ การหาคำตอบในสิ่งที่ต้องการคำตอบด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์และการนำความรู้เหล่านั้นมาใช้ประโยชน์

## 2. การกำหนดหลักเกณฑ์ในการประเมินโครงการ

คณะกรรมการประเมินโครงการฯ ได้เสนอ อภิปราย และสรุปเกณฑ์ที่ใช้ในการประเมินโครงการ ดังนี้

รายการที่ประเมิน	คะแนน
1. ส่วนประกอบของรายงาน	10
2. ความคิดสร้างสรรค์	30
3. ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	40
4. ความสามารถในการสื่อความหมาย	20
รวม	100

รายละเอียดในการพิจารณาแต่ละหัวข้อที่ประเมินมีดังนี้

1. ส่วนประกอบของรายงาน (10 คะแนน)

พิจารณาว่ามีส่วนประกอบต่อไปนี้ครบถ้วนหรือไม่

รายการที่ประเมิน	มี	ไม่มี	คะแนน
1.1 ปกหน้า			1
1.1.1 ชื่อโครงการ			
1.1.2 ชื่อนักเรียนที่ผู้ทำโครงการ (ไม่เกิน 3 คน)			
1.1.3 ชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา			
1.1.4 ชื่อโรงเรียน ที่อยู่ของโรงเรียน หมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร (ถ้ามี)			
1.1.5 วัน เดือน ปี ที่ประกวด			
1.2 บทคัดย่อ			1
1.2.1 วัตถุประสงค์			
1.2.2 วิธีดำเนินการ			
1.2.3 สรุปผลการศึกษา			
1.3 ที่มาและความสำคัญ			1
1.3.1 ความเป็นมา เหตุจูงใจ หรือเหตุผลที่เลือกทำ โครงการนี้			
1.3.2 ความสำคัญของเรื่องหรือปัญหาที่ศึกษา			
1.4 วัตถุประสงค์หรือปัญหาที่ศึกษา			1
1.5 เอกสาร/ความรู้หรือทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง			1
1.6 สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า (สอดคล้องกับ วัตถุประสงค์)			1
1.7 วัสดุและอุปกรณ์ (ใช้/สร้างวัสดุอุปกรณ์อะไรบ้าง)			1
1.8 วิธีดำเนินการ (อธิบายโดยละเอียด)			1
1.8.1 การออกแบบการทดลอง			
1.8.2 การรวบรวมข้อมูล			
1.8.3 การวิเคราะห์ข้อมูล			
1.8.3.1 วิธีวิเคราะห์			
1.8.3.2 ผลการวิเคราะห์			

รายการที่ประเมิน	มี	ไม่มี	คะแนน
1.9 ผลของการศึกษาค้นคว้า (ได้ผลอย่างไร สอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ หรือไม่ มีข้อเสนอแนะหรือไม่ อย่างไร)			1
1.10 เอกสารอ้างอิง (ระบุชื่อหนังสือ/เอกสารที่ใช้ค้นคว้า และเขียนถูกต้องตามหลักการ)			1
รวม			10

## 2. ความคิดสร้างสรรค์ (30 คะแนน)

พิจารณาความแปลก ความใหม่ ความคิดริเริ่ม ประโยชน์และการนำไปใช้  
และความน่าสนใจของปัญหา วิธีการและส่วนประกอบอื่น ๆ โดยภาพรวม

ระดับคุณภาพ	มาก ที่สุด (10-9)	มาก (8-7)	ปาน กลาง (6-5)	น้อย (4-3)	น้อย ที่สุด (2-0)	คะแนน
รายการที่ประเมิน						
2.1 ความแปลกใหม่ ความคิดริเริ่ม (รวมเป็น 1 รายการ)						10
2.2 ประโยชน์ การนำไปใช้ ในชีวิตประจำวัน						10
2.3 ความน่าสนใจ						
รวม						30

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

### 3. ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้ (40 คะแนน)

พิจารณาความถูกต้องและความเหมาะสมของการกำหนดปัญหา สมมติฐาน การตรวจสอบสมมติฐาน การแปลผล อภิปรายและข้อเสนอแนะ

รายการที่ประเมิน	คะแนน
3.1 ปัญหา (ที่มา ความสำคัญ วัตถุประสงค์)	5
3.2 สมมติฐาน (สอดคล้องกับปัญหา/ชัดเจน)	5
3.3 การตรวจสอบสมมติฐาน	
3.3.1 การกำหนด-ควบคุมตัวแปร นิยามเชิงปฏิบัติการ	5
3.3.2 วัสดุ-อุปกรณ์ที่เลือกใช้/วิธีใช้	5
3.3.3 วิธีทดลอง	5
3.3.4 การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล	5
3.4 การแปลผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ	
3.4.1 การแปลและอภิปรายผล	5
3.4.2 การสรุปและข้อเสนอแนะ (สอดคล้องกับ 3.1 และ 3.2)	5
รวม	40

### 4. ความสามารถในการสื่อความหมาย (20 คะแนน)

พิจารณาความสามารถในการเขียนให้อ่านเข้าใจ รวมทั้งการแปลผลและการสรุปผล

ระดับคุณภาพ	มากที่สุด (10-9)	มาก (8-7)	ปานกลาง (6-5)	น้อย (4-3)	น้อยที่สุด (2-0)	คะแนน
รายการที่ประเมิน						
4.1 การเขียนให้อ่านเข้าใจ						10
4.2 การแปลผลและการสรุปผล						10
รวม						20



### 3. การทดลองประเมิน ตรวจสอบ และอภิปราย

คณะกรรมการทุกคนได้ทดลองประเมินโครงการเดียวกันแล้วตรวจสอบคะแนนที่กรรมการแต่ละคนได้ในแต่ละรายการที่ประเมิน จากนั้นมีการอภิปรายจนเกิดความเข้าใจตรงกัน และสามารถให้คะแนนได้สอดคล้องกัน

### 4. การประเมินและตัดสินให้โครงการผ่านเข้าสู่รอบสุดท้าย

คณะกรรมการดำเนินการประเมินตามหลักเกณฑ์การประเมินโครงการ ดังรายละเอียดในหัวข้อ“การกำหนดหลักเกณฑ์ในการประเมินโครงการ” แล้วเลือกโครงการที่ได้คะแนนรวม 70 ขึ้นไปทั้งหมดนำเสนอคณะกรรมการทั้งคณะ เพื่อพิจารณาและอภิปรายถึงคุณลักษณะต่าง ๆ ตามเกณฑ์การประเมิน จากนั้นร่วมกันคัดเลือกโครงการที่สมควรผ่านเข้าสู่การพิจารณาในรอบสุดท้ายต่อไปจำนวนหนึ่ง ต่อจากนั้นจะมีกรรมการอีกชุดสำหรับพิจารณากลั่นกรองโครงการที่อยู่ในเกณฑ์ เพื่อคัดเลือกให้เหลือจำนวนตามที่กำหนดในการนำเสนอโครงการด้วยวาจาต่อไป เพื่อตัดสินว่าโครงการใดเป็นโครงการที่จะได้รับรางวัลเหรียญทอง เหรียญเงิน และเหรียญทองแดง สำหรับโครงการที่ไม่ได้เข้ารอบสุดท้าย ก็จะได้รับพิจารณาต่อไปว่าเป็นโครงการที่ควรได้รับรางวัลชมเชยจากสมาคมหรือไม่

### 2. การประเมินและตัดสินโครงการในรอบสุดท้าย

การประเมินในรอบสุดท้ายกระทำต่อหน้าคณะกรรมการและสาธารณชน โดยสมาคมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไทยได้จัดให้มีการประเมินในช่วงเวลาใกล้เคียงกับวันวิทยาศาสตร์แห่งชาติ ในรอบนี้นักเรียนผู้ทำโครงการจะต้องนำผลงานมาตั้งแสดง และนำเสนอโครงการด้วยวาจาทั้งคณะ ภายหลังการนำเสนอ ซึ่งใช้เวลาประมาณ 10 นาที คณะกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิที่สมาคมแต่งตั้ง จำนวน 5 คน ได้ซักถามและให้นักเรียนตอบคำถามโดยใช้เวลาในช่วงถามตอบคนละประมาณ 5-7 นาที ทั้งนี้นักเรียนผู้ทำโครงการต้องอยู่บนเวทีตลอดเวลาที่นำเสนอและตอบคำถามเกณฑ์การประเมินในรอบสุดท้ายมีดังนี้

รายการที่ประเมิน	ระดับคะแนน					คะแนน
	10-9	8-7	6-5	4-3	2-0	
1. ความคิดสร้างสรรค์						10
2. กระบวนการทางวิทยาศาสตร์						10
3. การนำเสนอด้วยวาจา						10
4. การตอบคำถาม						10
5. แผนโครงการ						10
รวม						50

## งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

วาริ รุจิวิโรตม (2529) ได้ศึกษา “ความคิดเห็นของอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับการดำเนินการทำโครงการวิทยาศาสตร์ของโรงเรียนมัธยมศึกษาในกรุงเทพมหานคร” ผลการศึกษาพบว่า

1. ในด้านการกระตุ้นให้นักเรียนทำโครงการวิทยาศาสตร์ อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการวิทยาศาสตร์ใช้วิธีแนะนำนักเรียนให้ไปชมนิทรรศการเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
2. ในด้านการคัดเลือกนักเรียนที่ทำโครงการวิทยาศาสตร์ ให้นักเรียนรวมกลุ่มกันเองแล้วจึงเชิญอาจารย์ท่านใดท่านหนึ่งเป็นที่ปรึกษา
3. ในด้านการคิดหัวข้อโครงการวิทยาศาสตร์ให้นักเรียนคิดหัวข้อโครงการเอง
4. ในด้านการวางแผนในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ อาจารย์และนักเรียนจะร่วมกันวางแผน
5. ในด้านการหาแหล่งวิทยากรที่จำเป็น อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการเป็นผู้แนะนำนักเรียนให้ทราบถึงแหล่งวิทยากรต่าง ๆ
6. ในด้านเงินทุน ให้นักเรียนใช้เงินทุนของโรงเรียนในการทำโครงการ
7. ในด้านสถานที่ ให้นักเรียนใช้โรงเรียนเป็นสถานที่ในการทำโครงการ
8. ในด้านเวลา ให้นักเรียนใช้เวลาหลังเลิกเรียนทำโครงการ
9. ในด้านการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นขณะทำโครงการ ใช้วิธีแก้ปัญหาาร่วมกันระหว่างอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการวิทยาศาสตร์และนักเรียนผู้ทำโครงการ
10. ในด้านการนำเสนอโครงการวิทยาศาสตร์ที่สมบูรณ์แล้ว ใช้วิธีส่งโครงการเข้าประกวดในงานวันวิทยาศาสตร์แห่งชาติ ที่จัดโดยสมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทย

เนาวรัตน์ รุ่งเรืองบางชัน (2532) ได้ศึกษา “การเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ระหว่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาที่เคยทำและไม่เคยทำโครงการวิทยาศาสตร์” ผลการศึกษาพบว่า ประชากร 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่เคยทำโครงการวิทยาศาสตร์และกลุ่มที่ไม่เคยทำโครงการวิทยาศาสตร์ ซึ่งทั้ง 2 กลุ่มนี้เรียนอยู่ในห้องเดียวกันและมีคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาวิทยาศาสตร์ในภาคเรียนแรกใกล้เคียงกัน พบว่า คะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มที่เคยทำโครงการวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มที่ไม่เคยทำโครงการวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญ

สมยศ ตลอดนอก (2534) ได้ศึกษา “สภาพและปัญหาการดำเนินโครงการน วิทยาศาสตร์ของนักเรียนในโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ” ผลการศึกษาพบว่า

1. สภาพการดำเนินงานโครงการนวิทยาศาสตร์ ส่วนใหญ่นักเรียนได้รับการกระตุ้นการทำโครงการนจากครูขณะที่มีการเรียนการสอน นักเรียนมีความสนใจและสมัครทำโครงการนด้วยตนเอง ขึ้นตอนต่าง ๆ ในการทำโครงการนนักเรียนและเพื่อนร่วมกันทำภายใต้การชี้แนะจากอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการน โรงเรียนเป็นผู้สนับสนุนอุปกรณ์ สถานที่ เงินทุน และการแสดงโครงการนของนักเรียน เวลาที่ใช้ดำเนินการใช้เวลาหลังเลิกเรียน อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการน เป็นผู้ชี้แนะแหล่งวิทยาการที่ควรไปหาความรู้เพิ่มเติม รูปแบบการรายงานใช้รูปแบบที่คณะกรรมการจัดประกวดเสนอแนะ การประเมินโครงการนประเมินจากทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และผลที่ได้จากการดำเนินงาน ซึ่งอาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญร่วมกันประเมิน

2. ปัญหาการดำเนินงานโครงการนวิทยาศาสตร์ในระดับมาก ได้แก่ โรงเรียนไม่มีตำราบทคัดย่อ เอกสารการวิจัยทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี นักเรียนให้ความสนใจต่อการเรียนทวติชามากกว่าการทำโครงการน แหล่งวิทยาการที่จำเป็นที่อยู่ไกล นักเรียนไม่มีความคิดริเริ่มในการทำโครงการน ขาดผู้เชี่ยวชาญในเรื่องที่ทำโครงการน และโรงเรียนไม่มีเงินพิเศษที่จะจัดสรรเป็นงบประมาณให้

พิศมัย จันทนมีภูธร (2539) ได้ศึกษา “การจัดโครงการนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนประถมศึกษา กรุงเทพมหานคร” ผลการศึกษาพบว่า

1. โรงเรียนส่วนใหญ่จัดโครงการนวิทยาศาสตร์ในลักษณะของการอบรมเชิงปฏิบัติการ และใช้เวลาที่มีวันหยุดราชการติดต่อกันในการดำเนินการจัด

2. ด้านการวางแผนงาน ผู้บริหารและครูจัดเตรียมวางแผนงานร่วมกัน

3. ด้านการปฏิบัติของครูต่อนักเรียน ครูส่วนใหญ่ให้นักเรียนคิดหัวข้อโครงการนวิทยาศาสตร์ด้วยตนเอง

4. ด้านการประเมินผลงานของนักเรียน ครูให้ข้อมูลป้อนกลับเพื่อให้นักเรียนเห็นข้อดี และข้อด้อยของผลงานแล้วนำไปปรับปรุงเพื่อส่งเข้าประกวดกับสมาคมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีศึกษาไทย

5. ด้านการประเมินผลการจัดโครงการนวิทยาศาสตร์ ครูใช้วิธีการสังเกตการปฏิบัติงาน โดยเน้นการประเมินด้านเจตคติของนักเรียนต่อการจัดโครงการนวิทยาศาสตร์

จากสาระสำคัญ หลักการ แนวคิด และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ทำให้ผู้วิจัยได้เห็นถึงความสำคัญในการศึกษาการดำเนินงานการจัดโครงการวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนประถมศึกษาที่ได้รับรางวัลจากสมาคมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีศึกษาไทย เพื่อเป็นแนวทางให้โรงเรียนประถมศึกษาอื่น นำไปเป็นข้อมูลสำหรับดำเนินการต่อไป



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย