

วรรณคดีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เพื่อเป็นพื้นฐานในการวิจัยเรื่องการศึกษาวิเคราะห์โครงงานวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา พ.ศ.2529-2531 ผู้วิจัยได้ศึกษาวรรณคดีที่เกี่ยวข้องจากหนังสือ เอกสารและงานวิจัยต่าง ๆ และได้นำเสนอตามลำดับหัวข้อต่อไปนี้

1. ความหมายของโครงงานวิทยาศาสตร์
2. จุดมุ่งหมายของการทำโครงงานวิทยาศาสตร์
3. คุณค่าของโครงงานวิทยาศาสตร์
4. ประเภทของโครงงานวิทยาศาสตร์
5. ขั้นตอนในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์
6. แนวปฏิบัติในการสอนนักเรียนทำโครงงานวิทยาศาสตร์
7. บุคคลที่เกี่ยวข้องกับการทำโครงงานวิทยาศาสตร์
8. หลักเกณฑ์การประกวดโครงงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและเกณฑ์การตัดสิน

ประจำปี พ.ศ.2531

9. ประวัติความเป็นมาของการจัดงานแสดงและประกวดโครงงานวิทยาศาสตร์ของไทย และต่างประเทศ
10. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ความหมายของโครงงานวิทยาศาสตร์

นักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของโครงงานวิทยาศาสตร์ไว้ต่าง ๆ กันดังนี้ บัญญา อุตยพัฒน์ และอรุณดิษฐ์ สมรรถการอักษรกิจ (2526 : 356) ได้กล่าวไว้ว่า "โครงงานวิทยาศาสตร์ เป็นกิจกรรมหนึ่งของชุมชนวิทยาศาสตร์ที่สามารถนำมาใช้ในห้องเรียนได้ กิจกรรมนี้มุ่งให้นักเรียนฝึกหัดทำโครงงานวิทยาศาสตร์ เพื่อเสริมความรู้และทักษะในการอ่านหนังสือและเก็บรวบรวมข้อมูล ซึ่งเป็นการหาความรู้โดยอิสระ"

นันทิยา บุญเคลือบ (2528 : 46) ได้ให้ความหมายของโครงการวิทยาศาสตร์

ว่า

โครงการวิทยาศาสตร์ เป็นการศึกษาเรื่องใดเรื่องหนึ่งเพื่อคอมมิวนิตาที่สงสัย ซึ่งปัญหาที่จะศึกษานั้นต้องเกิดจากความสนใจของมหาโครงการ มีกระบวนการศึกษาคนควาเพื่อหาคำตอบอย่างมีระบบตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ตลอดไปถึงการเผยแพร่ผลงานของตนให้อื่นเขาใจใด ทั้งนี้โดยมีอาจารย์วิทยาศาสตร์หรือผู้เชี่ยวชาญในเนื้อหาและเทคนิควิธีของเรื่องนั้น ๆ เป็นที่ปรึกษาคอยให้ความช่วยเหลือแนะนำ

ธีระชัย ปุณโชติ (2531 : 46) ได้ให้ความหมายของโครงการวิทยาศาสตร์ สรุปได้ว่า โครงการวิทยาศาสตร์ เป็นกิจกรรมที่ศึกษาเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งนักเรียนเป็นผู้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง โดยอาศัยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ภายใต้การแนะนำของครูหรือผู้เชี่ยวชาญในเรื่องนั้น ๆ อาจจักในเวลาเรียนหรือนอกเวลาเรียนก็ได้ โดยไม่จำกัดสถานที่

ความหมายของโครงการวิทยาศาสตร์ตามที่ระบุไว้ในหนังสือการจัดประกวดโครงการและกิจกรรมวิทยาศาสตร์ (สมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทย 2528 : 13) หมายถึง " การศึกษาเรื่องใดเรื่องหนึ่งอย่างมีหลักเกณฑ์และต้องสำเร็จรูปในตัว ผู้ศึกษาจะต้องมีความละเอียดรอบคอบ มีการสังเกตและบันทึกผลที่ได้จากการศึกษาไว้ตามลำดับทุกขั้น การวางรูปของโครงการควรจะต้องดำเนินการลงหน้าให้รัดกุม "

สำหรับความหมายของโครงการวิทยาศาสตร์ในคู่มือการทำและการจัดแสดงโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2531 :

1) หมายถึง

กิจกรรมที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าและลงมือปฏิบัติด้วยตนเองภายใต้การดูแลและให้คำปรึกษาของครูอาจารย์หรือผู้ทรงคุณวุฒิ ตั้งแต่การเลือกหัวข้อที่จะศึกษา ค้นคว้า ดำเนินการวางแผน ออกแบบ ประดิษฐ์ สำนวญ ทดลอง เก็บรวบรวมข้อมูล รวมทั้งการแปลผล สรุปผล และการเสนอผลงาน กล่าวอีกนัยหนึ่งกิจกรรมที่จัดว่าเป็นโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จะต้องประกอบด้วยองค์ประกอบต่อไปนี้

1. เป็นกิจกรรมที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์หรือเทคโนโลยี

2. นักเรียนเป็นผู้ริเริ่มและเลือกเรื่องที่จะศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง

ตามความสนใจและระดับความสามารถ

3. เป็นกิจกรรมที่มีการใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปช่วยในการศึกษาค้นคว้าเพื่อตอบปัญหาที่สงสัย

4. นักเรียนเป็นผู้วางแผนในการศึกษาค้นคว้าตลอดจนดำเนินการปฏิบัติทดลองเก็บรวบรวมข้อมูล หรือประดิษฐ์คิดค้น รวมทั้งการแปลผลสรุปผล และเสนอผลการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง โดยมีครูอาจารย์ หรือผู้ทรงคุณวุฒิ เป็นผู้ให้คำปรึกษา

ซีมัว เอช โฟว์เลอร์ (Fowler 1964 : 91-93) ได้ให้ความหมายของโครงการวิทยาศาสตร์สรุปได้ว่า โครงการวิทยาศาสตร์ หมายถึง การศึกษาโครงสร้างและวิธีการแก้ปัญหาใด ปัญหาหนึ่งทางด้านวิทยาศาสตร์ โดยจัดเขียนเป็นโครงการเพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาต่อ และมีการปฏิบัติตามแนวที่วางไว้หรือให้โครงการนี้สัมฤทธิ์ผลตามจุดมุ่งหมาย

ฮาร์แวน कुमार กุพตา (Gupta 1981 : 28) ได้ให้ความหมายของโครงการวิทยาศาสตร์สรุปได้ว่า โครงการวิทยาศาสตร์ หมายถึง การศึกษาเกี่ยวกับความจริงหรือประสบการณ์ต่าง ๆ ของนักเรียนที่มีโอกาสได้แสดงออกขณะทำงานกลุ่มร่วมกัน เพื่อพัฒนาศักยภาพของนักเรียนให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

กล่าวโดยสรุป โครงการวิทยาศาสตร์ หมายถึง การศึกษาเรื่องใดเรื่องหนึ่งเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์อย่างมีหลักเกณฑ์ โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ มีการวางแผนเป็นโครงการ และปฏิบัติตามแนวที่วางไว้ ซึ่งในการศึกษาจำเป็นต้องใช้อุปกรณ์และวัสดุต่าง ๆ ประกอบ

จุดมุ่งหมายของการทำโครงการวิทยาศาสตร์

ธีระชัย ประณโชติ (2531 : 4) ได้เสนอจุดมุ่งหมายของกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ ไว้ดังนี้

1. เพื่อให้ให้นักเรียนได้มีประสบการณ์ตรงในการศึกษาค้นคว้าหรือวิจัยเบื้องต้นทางวิทยาศาสตร์ภายในขอบเขตของความรู้อะเอียดและประสบการณ์ตามระดับชั้นของตน
2. เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความรักและสนใจในวิชาวิทยาศาสตร์
3. เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์และมีโอกาสที่จะแสดงออก

4. เพื่อพัฒนาความสามารถของนักเรียนในการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อแก้ปัญหา
5. เพื่อให้นักเรียนรู้จักใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์
6. เพื่อพัฒนาความรับผิดชอบและสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้
7. เพื่อให้นักเรียนตระหนักถึงคุณค่าและประโยชน์ของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

นอกจากนี้ คู่มือการทำและการจัดแสดงโครงงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2531 : 1) ระบุว่า "จุดมุ่งหมายที่สำคัญที่สุดอย่างหนึ่งของการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์คือ การที่นักเรียนได้มีโอกาสฝึกความสามารถในการนำเอาวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหา ประดิษฐ์คิดค้น หรือค้นคว้าหาความรู้ต่าง ๆ ใ้โดยตัวตนเอง"

กล่าวโดยสรุป การทำโครงงานวิทยาศาสตร์มีจุดมุ่งหมายเพื่อให้นักเรียนได้พัฒนาความรู้ความสามารถในการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อแก้ปัญหา ศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง มีความรักและสนใจในวิชาวิทยาศาสตร์ ได้แสดงออกซึ่งความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ได้รู้จักใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์ รวมทั้งรู้จักการทำงานร่วมกับบุคคลอื่น ๆ

คุณค่าของโครงงานวิทยาศาสตร์

การทำโครงงานวิทยาศาสตร์ นอกจากจะมีคุณค่าในด้านการศึกษาให้นักเรียนได้มีความรักและความสนใจในวิชาวิทยาศาสตร์ ฝึกให้นักเรียนได้ใช้ความรู้ความสามารถในการนำเอาวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหิต่าง ๆ ด้วยตนเอง แล้วยังมีคุณค่าด้านอื่น ๆ อีกมาก ซึ่ง ชีระชัย ปุณฺโฑติ (2531 : 3) ได้กล่าวถึงคุณค่าของโครงงานวิทยาศาสตร์ไว้ว่ามีความสำคัญ ดังนี้

1. ช่วยส่งเสริมให้จุดมุ่งหมายของหลักสูตรและการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์สัมฤทธิ์ผล โดยสมบูรณ์ยิ่งขึ้น
2. ช่วยให้นักเรียนมีโอกาสเรียนรู้จากประสบการณ์ตรงในกระบวนการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง โดยอาศัยวิธีการทางวิทยาศาสตร์
3. ช่วยพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยครบถ้วนสมบูรณ์ยิ่งขึ้นกว่าการเรียนในกิจกรรมการเรียนการสอนตามปกติ ซึ่งไม่มีใครมีโอกาสในกิจกรรมการเรียนตามปกติ เช่น ทักษะการตั้งสมมติฐาน ทักษะการออกแบบการทดลองและความคุมตัวแปร เป็นต้น

4. ช่วยพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์และความสนใจในวิชาวิทยาศาสตร์
5. ช่วยให้นักเรียนเข้าใจลักษณะและธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ที่ยิ่งขึ้น
6. ช่วยพัฒนาความคิดริเริ่มสร้างสรรค์และความเป็นผู้มีวิจรรณญาณ
7. ช่วยพัฒนานักเรียนให้เกิดความรักมั่นในตนเอง
8. ช่วยพัฒนานักเรียนให้เป็นผู้ที่คิดเป็น ทำเป็น และมีความสามารถในการแก้ปัญหา
9. ช่วยพัฒนาความรับผิดชอบและสร้างวินัยในตนเอง ให้เกิดขึ้นกับนักเรียน
10. ช่วยให้นักเรียนได้ใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์และมีคุณค่า

นอกจากนี้คู่มือการทำและการจัดแสดงโครงงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2531 : 2) ยังได้กล่าวถึงคุณค่าของโครงงานวิทยาศาสตร์ ไว้ดังนี้

1. สร้างความสำนึกและรับผิดชอบต่อในการศึกษา ค้นคว้าความรู้ทาง ๆ ควบตนเอง
2. เปิดโอกาสให้นักเรียนทุกคนได้พัฒนาและแสดงความสามารถตามศักยภาพของตนเอง
3. เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ศึกษา ค้นคว้า และเรียนรู้ในเรื่องที่ตนเองสนใจใคร่รู้ซึ่งไปกวากการ เรียนในหลักสูตรปกติ
4. นักเรียนที่มีความสามารถพิเศษจะมีโอกาสแสดงความสามารถของตนเอง
5. ช่วยกระตุ้นให้นักเรียนมีความสนใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ และมีความสนใจที่จะประกอบอาชีพทางวิทยาศาสตร์มากขึ้น
6. ช่วยให้นักเรียนได้ใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์ในทางสร้างสรรค์
7. ช่วยสร้างความสัมพันธ์ระหว่างชุมชนกับ โรงเรียนให้ดีขึ้นและช่วยกระตุ้นให้ชุมชนได้สนใจวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมากขึ้น

ประเภทของโครงงานวิทยาศาสตร์

ประเภทของโครงงานวิทยาศาสตร์ตามที่ระบุไว้ในคู่มือการทำและการจัดแสดงโครงงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

(2531 : 3) มี 4 ประเภท ได้แก่

1. โครงการประเภทการทดลอง
2. โครงการประเภทสำรวจรวบรวมข้อมูล
3. โครงการประเภทสิ่งประดิษฐ์
4. โครงการประเภททฤษฎี

โครงการแต่ละประเภทมีรายละเอียดดังนี้

โครงการประเภทการทดลอง

ลักษณะเด่นของโครงการประเภทนี้คือ เป็นโครงการที่มีการออกแบบการทดลอง เพื่อศึกษาผลของตัวแปรหนึ่งที่มีต่อตัวแปรอีกตัวหนึ่งที่ต้องการศึกษา ซึ่งต้องควบคุมตัวแปรอื่น ๆ ที่อาจมีผลต่อตัวแปรที่ต้องการศึกษาไว้ อาจกล่าวได้ว่า โครงการที่จะจัดเป็นโครงการประเภทการทดลองได้ จะต้องเป็นโครงการที่มีการจัดกระทำกับตัวแปรต้น หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า ตัวแปรอิสระ มีการวัดตัวแปรตามและควบคุมตัวแปรอื่น ๆ ที่ไม่ต้องการศึกษา มีขั้นตอนการดำเนินงานดังนี้คือ มีการกำหนดปัญหา การตั้งจุดประสงค์หรือสมมติฐาน การออกแบบการทดลอง การเก็บรวบรวมข้อมูล การแปลผลและการสรุปผล

ตัวอย่างโครงการประเภทนี้ ได้แก่ โครงการ เรื่อง "การศึกษาผลของแสงสีต่อการออกของรากพืช" ซึ่งผู้ทำโครงการมีจุดประสงค์จะศึกษาว่า แสงสีใดจะทำให้การงอกของพืชดีที่สุด โดยมีสมมติฐานว่า แสงสีน้ำเงินจะทำให้รากงอกได้ดีที่สุด จึงออกแบบการทดลองโดยตอกลงในกระถางที่มีขนาดความอ่อนแก่พอ ๆ กัน 5 กระถาง เมื่อตอนเสร็จหุ้มด้วยพลาสติกสีแดง, เขียว, น้ำเงิน, ดำ และไม่มีสี รกน้ำเท่า ๆ กันเป็นเวลา 10 วัน นับจำนวนรากและความยาวของราก นำผลมาเปรียบเทียบกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ จากโครงการนี้ ตัวแปรต้นหรือตัวแปรอิสระคือ แสงสีต่าง ๆ ส่วนตัวแปรตามคือ ปริมาณรากของกิ่งกระถางตอน และตัวแปรควบคุมคือ กิ่งกระถาง ซึ่งได้แก่ ขนาดและความสมบูรณ์ของกิ่ง ปริมาณน้ำ วัสดุที่ใช้ในการตอน และสิ่งแวดล้อมอื่น ๆ

การกำหนดรายละเอียดของตัวแปรอิสระที่ต้องการศึกษา เช่น ในการทดลองครั้งนี้ ใช้พลาสติกสีต่าง ๆ กันในการหุ้มกิ่งตอนนั้นจะต้องเป็นการกำหนดอย่างมีหลักการ ซึ่งผู้ทำโครงการจะต้องศึกษาหาข้อมูลเบื้องต้นจากเอกสารอ้างอิงต่าง ๆ มาประกอบเป็นข้อมูลพื้นฐานในการตัดสินใจว่าจะเลือกพลาสติกสีทำให้เกิดแสงสีใดบ้าง และบางครั้งอาจจำเป็นต้องทำการทดลอง

ศึกษาความเป็นไปได้เบื้องต้น (preliminary study) เสียก่อน เพื่อให้ได้ข้อมูลมา ประกอบการตัดสินใจในการกำหนดรายละเอียดต่าง ๆ ของการศึกษาค้นคว้าจริงต่อไป ตัวอย่าง ครงงานประเภทนี้ได้แก่

- ก. การศึกษาผลของความเข้มข้นของผงซักฟอกที่มีต่อการงอกของเมล็ดข้าวโพด
- ข. การศึกษาอิทธิพลของฮอร์โมนเพศชายในไก่ตัวเมีย
- ค. ผลของความเข้มของแสงที่มีต่อการสลายตัวของวิตามินซี
- ง. การสกัดไฮโดรคาร์บอนจากพืชด้วยวิธีการต่าง ๆ กัน
- จ. การลดปริมาณของก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ในอากาศ

ครงงานประเภทสำรวจรวบรวมข้อมูล

ครงงานประเภทนี้เป็นกิจกรรมการศึกษาและรวบรวมข้อมูลจากธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาหาความรู้ที่มีอยู่ในธรรมชาติ โดยใช้วิธีการสำรวจ และรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ แลวนำข้อมูลเหล่านั้นมาจัดกระทำ แลวนำเสนอในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อให้เห็นลักษณะหรือความสัมพันธ์ในเรื่องที่ต้องการศึกษาได้ชัดเจนขึ้น การสำรวจและรวบรวมข้อมูลนี้อาจทำได้ในหลายรูปแบบ เช่น การออกไปเก็บรวบรวมข้อมูลในภาคสนาม ซึ่งในบางครั้ง บางเรื่องก็สามารถเก็บรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ ที่ต้องการในห้องเรียนหรือในสถานที่ต่าง ๆ ที่ต้องการศึกษาค้นคว้าได้ทันที หรือบางครั้งก็นำวัสดุตัวอย่างมาวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการเพราะไม่สามารถวิเคราะห์และรวบรวมข้อมูลได้ทันที และบางครั้งอาจจำลองธรรมชาติขึ้นในห้องปฏิบัติการแล้วสังเกตและศึกษารวบรวมข้อมูลต่าง ๆ ในธรรมชาติจำลองนั้น ตัวอย่าง ครงงานประเภทนี้ได้แก่

- ก. การสำรวจพฤติกรรมด้านต่าง ๆ ของสัตว์ในธรรมชาติ
- ข. การวิเคราะห์ชนิดและปริมาณของสิ่งเจือปนในอาหาร
- ค. การศึกษามลพิษของอากาศ น้ำ และดินในบริเวณต่าง ๆ
- ง. การเลี้ยงผึ้ง
- จ. การศึกษาวงจรชีวิตของไหมที่เลี้ยงในห้องปฏิบัติการ

ลักษณะเด่นของ ครงงานประเภทสำรวจและรวบรวมข้อมูล คือ ไม่มีการจัดหรือการกำหนดตัวแปรอิสระที่ต้องการศึกษาเหมือน ครงงานประเภททดลอง

โครงการประเภทสิ่งประดิษฐ์

โครงการประเภทนี้เป็นโครงการที่เกี่ยวกับการประยุกต์ทฤษฎีหรือหลักการทางวิทยาศาสตร์มาประดิษฐ์ เครื่องมือเครื่องใช้ หรืออุปกรณ์เพื่อประโยชน์ใช้สอยต่าง ๆ ซึ่งอาจเป็นการประดิษฐ์ของใหม่ ๆ หรือปรับปรุงเปลี่ยนแปลงของเดิมที่มีอยู่แล้วให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้นก็ได้ โครงการประเภทนี้รวมถึงการสร้างแบบจำลองเพื่ออธิบายแนวความคิดต่าง ๆ ด้วย ตัวอย่างโครงการประเภทนี้ ได้แก่

- ก. รถพลังงานแม่เหล็กไฟฟ้า
- ข. แบบจำลองบ้านพลังงานแสงอาทิตย์
- ค. เครื่องกังข โม่
- ง. แนวคิดในการจัดระบบจราจรบริเวณทางแยก
- จ. บ้านยูนิติวเคลียร์

โครงการประเภททฤษฎี

เป็นโครงการที่ยังทำโครงการจะเสนอทฤษฎี หลักการ หรือแนวความคิดใหม่ ๆ ในการอธิบายเรื่องใดเรื่องหนึ่งอย่างมีเหตุผล มีหลักการทางวิทยาศาสตร์ อาจเสนอในรูปของสูตรสมการ หรือคำอธิบายก็ได้ โดยผู้เสนอได้ตั้งคำถามหรือข้อตกลงขึ้นมาเอง แล้วเสนอทฤษฎี หลักการ แนวความคิดหรือจินตนาการของตน ตามคำถามหรือข้อตกลงนั้น หรืออาจใช้การศึกษาหรือข้อตกลงเดิมมาอธิบายสิ่งหรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ ในแนวใหม่ ไม่มีใครเคยคิดมาก่อนหรืออาจขัดแย้งกับทฤษฎีเดิมเป็นการขยายทฤษฎีหรือแนวความคิดเดิมก็ได้ การทำโครงการประเภทนี้ผู้ทำจะต้องมีความรู้พื้นฐานในเรื่องนั้น ๆ อย่างดี จึงจะสามารถเสนอโครงการประเภทนี้ได้ อย่างมีเหตุผลที่น่าเชื่อถือ โครงการประเภทนี้มักเป็นโครงการทางคณิตศาสตร์หรือวิทยาศาสตร์บริสุทธิ์ ตัวอย่างโครงการประเภทนี้ได้แก่

- ก. กำเนิดของทวีปและมหาสมุทร
- ข. ทฤษฎีของจำนวนเฉพาะ
- ค. วัฏจักรของเอกภพ

ขั้นตอนในการทำโครงการวิทยาศาสตร์

การทำโครงการวิทยาศาสตร์เป็นกิจกรรมที่ต่อเนื่องและมีการดำเนินงานหลายขั้นตอนในการทำ ซึ่งมีนักการศึกษาวิทยาศาสตร์กล่าวถึงดังรายละเอียดต่อไปนี้

ซาร์เวน कुमार กุพตา (Gupta 1981 : 29) กล่าวถึงขั้นตอนในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ว่ามี 6 ขั้นตอน ดังนี้

1. การสร้างสถานการณ์ ครูควรสร้างสถานการณ์ที่เป็นปัญหาเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนได้ใช้ความคิด เกิดความสนใจที่จะแก้ปัญหา ขั้นนี้จึงเป็นขั้นตอนสำคัญที่นักเรียนจะคิดทำโครงการขึ้นมา
2. การเลือกโครงการ เมื่อนักเรียนมีความสนใจที่จะแก้ปัญหาใดปัญหาหนึ่ง ครูควรให้ความช่วยเหลือและแนะแนวทางในการเลือกทำโครงการ โดยพิจารณาถึงระดับความรู้ความสามารถของนักเรียนด้วย
3. การวางแผน เป็นการกำหนดแผนการดำเนินงาน โดยมีครูเป็นผู้ให้คำปรึกษาและมีการเขียนเป็นเค้าโครงของโครงการ
4. การลงมือทำโครงการ นักเรียนปฏิบัติตามขั้นตอนต่าง ๆ ที่ได้กำหนดไว้ โดยมีครูเป็นผู้ดูแลความก้าวหน้าตลอดจนให้คำแนะนำเป็นระยะ ๆ
5. การประเมินผลงาน ในขั้นนี้เป็นการตรวจสอบว่า โครงการนั้นบรรลุตามวัตถุประสงค์หรือไม่
6. การบันทึก เป็นการบันทึกข้อสรุปอย่างสั้น ๆ ของนักเรียนตั้งแต่เริ่มแรก จนกระทั่งเสร็จสิ้นการทำโครงการ รวมทั้งข้อผิดพลาดบางประการที่เกิดขึ้นระหว่างการประเมินผล

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2531 : 8) ได้กำหนดขั้นตอนการทำโครงการวิทยาศาสตร์ไว้ 6 ขั้นตอนเช่นกัน ดังนี้

1. การคิดและเลือกหัวเรื่องที่จะทำโครงการ
2. การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง
3. การจัดทำเค้าโครงของโครงการ
4. การลงมือทำโครงการ
5. การเขียนรายงาน

6. การแสดงผลงาน

รายละเอียด 6 ขั้นตอนตามที่สถาบันฯ และนักการศึกษาต่าง ๆ แนะนำไว้มีดังนี้

การคิดและเลือกหัวข้อเรื่องที่จะทำโครงการ

แมรี เอ แวนเคอแมน และฟิลิป ซี พาร์ฟิตต์ (Vandemann and Parfitt 1985 : 14) กล่าวไว้สรุปได้ว่า เรื่องที่ยากที่สุดในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ คือ การเลือกหัวเรื่องหรือปัญหา เพราะหัวเรื่องหรือปัญหาที่จะศึกษานั้นจะต้องเป็นเรื่องที่เหมาะสมกับระดับความสามารถของนักเรียน และมีแนวทางที่จะหาคำตอบ โดยทั่วไปแล้วหัวเรื่องของโครงการวิทยาศาสตร์มักจะได้จากปัญหา คำถาม หรือความอยากรู้อยากเห็นรอบ ๆ ตัวนักเรียน ดังนั้นนักเรียนควรได้รับการกระตุ้น ได้รับความสนใจ เพื่อให้เกิดแนวคิดและเลือกหัวเรื่องที่จะทำโครงการ ซึ่งจากการศึกษาและสัมภาษณ์นักเรียนผู้ทำโครงการถึงแหล่งที่ทำให้เขาเหล่านั้นเกิดความสนใจและได้แนวความคิดในการเลือกหัวเรื่อง โดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2531 : 9) พอสรุปได้ดังนี้

1. จากการอ่านหนังสือต่าง ๆ เช่น ตำรา หนังสือพิมพ์ วารสาร เป็นต้น ไม่เฉพาะแต่เรื่องราวทางวิทยาศาสตร์เท่านั้น
2. จากการไปเยี่ยมชมสถานที่ต่าง ๆ เช่น วนอุทยาน สวนสัตว์ พิพิธภัณฑ์ โรงงาน อุตสาหกรรม สถานที่เพาะเลี้ยงพืชและสัตว์ หน่วยงานวิจัย หอปฏิบัติการ เป็นต้น
3. จากการฟังบรรยายทางวิชาการ การฟังและชมรายการทางวิทยุและโทรทัศน์
4. จากกิจกรรมการเรียนการสอนในโรงเรียน
5. จากงานอดิเรกของนักเรียนเอง
6. จากการเข้าชมนิทรรศการหรืองานประกวดโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
7. จากการศึกษาโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีผู้อื่นทำไว้แล้ว
8. จากการสนทนากับครูอาจารย์ เพื่อน ๆ หรือบุคคลอื่น ๆ
9. จากการสังเกตปรากฏการณ์ต่าง ๆ รอบตัว

ในการเลือกเรื่องสำหรับทำโครงการนี้ เป็นขั้นตอนที่มีความสำคัญมาก กล่าวกันว่า ถ้าเลือกเรื่องที่เหมาะสมในการทำโครงการก็เสมือนว่าได้ทำโครงการเสร็จไปแล้วครึ่งหนึ่งขององค์ประกอบบางประการที่จะช่วยให้นักเรียนสามารถเลือกหัวเรื่องที่จะทำโครงการได้มีดังนี้

1. หาโอกาสคุยกับครูบ่อย ๆ เกี่ยวกับเรื่องของโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
2. ขอให้ครูเล่ารายละเอียดเกี่ยวกับโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่อยู่ในความสนใจของนักเรียน
3. คุยกับเพื่อนนักเรียนที่เคยประสบความสำเร็จในการทำโครงการวิทยาศาสตร์
4. ซักถามหรือคิดตอบคำถามที่ครูถามบ่อย ๆ
5. อ่านเอกสารต่าง ๆ ที่พิมพ์บทความหรือเรื่องราวการทดลองทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
6. หาโอกาสไปชมงานแสดงโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
7. ฝึกวิเคราะห์โครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเมื่อมีโอกาสไปชมหรืออ่านจากเอกสาร โดยใช้แบบวิเคราะห์โครงการดังตัวอย่างต่อไปนี้

ตัวอย่างแบบวิเคราะห์โครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชื่อโครงการ.....

ชื่อผู้ทำโครงการ.....

โรงเรียน.....

โดยสรุปโครงการนี้ทำขึ้นเพื่อขอข้อสงสัย ปัญหาหรือคำถามใด หรือมีจุดมุ่งหมายใด.....

.....

เหตุจูงใจที่ทำให้ผู้ทำโครงการเลือกทำโครงการนี้คือ.....

ตัวแปรต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องในโครงการนี้คืออะไร (ถ้ามี).....

ตัวแปรอิสระคือ.....

ตัวแปรตามคือ.....

ตัวแปรที่ควบคุมคือ.....

ข้อสรุปของโครงการนี้คืออะไร.....

มีอะไรบ้างที่แสดงถึงความใหม่แปลกหรือความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ของผู้ทำโครงการนี้.....

.....

จากการศึกษาวิเคราะห์โครงการนี้ท่านได้แนวความคิดที่จะขยายหรือปรับปรุงโครงการนี้ให้ดีขึ้นในค่านี้อย่าง มีตัวแปรอื่นใดอีกบ้างที่น่าจะได้ศึกษาเพิ่มเติม.....

เหตุใดท่านจึงสนใจเลือกวิเคราะห์โครงการนี้.....

ชื่อผู้วิเคราะห์โครงการ.....

ชั้น-ห้อง..... โรงเรียน.....

วันที่.....

การคิดและเลือกหัวเรื่องของโครงการวิทยาศาสตร์ในครั้งแรกนั้น นักเรียนมักจะได้หัวเรื่องกว้าง ๆ ยังไม่เฉพาะเจาะจง เพียงแต่เกิดความสนใจ และมีแนวคิดว่า จะทำการศึกษาเกี่ยวกับเรื่องนั้น ๆ สมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทย (2528 : 13-14) ได้ให้ข้อเสนอแนะแก่นักเรียนถึงสิ่งที่ไม่ควรปฏิบัติ สรุปได้ดังนี้

1. ไม่ควรซื้ออุปกรณ์ใดจนกว่าจะเห็นว่าพอมีทางดำเนินเป็นโครงการได้
2. ไม่ควรเสียเวลาใส่ใจในปัญหาใหญ่เกินกำลังความคิดความสามารถของตน
3. ไม่ควรลอกแบบโครงการของนักเรียนด้วยกัน เพราะจะทำให้เกิดความเบื่อหน่าย เว้นแต่จะขยายหรือเพิ่มความคิดใหม่เข้าไป
4. ไม่ควรเลือกหัวเรื่องโครงการที่จะกินเวลาทั้งหมดเพื่อสร้างอุปกรณ์

ของชัย ชิวปรีชา (2528 : 5) ได้ให้ความเห็นว่า การเลือกเรื่องที่จะทำโครงการนั้น นักเรียนควรคำนึงถึงระยะเวลาในการดำเนินการว่าจะสามารถทำได้ทันตามเวลาที่กำหนดหรือไม่ และได้เสนอแนะว่า ควรมีการจัดทำตารางเวลาดำเนินการ นอกจากนั้น บัญญา อุทัยพัฒน์ และอรุณศิริ สมรรถการอักษรกิจ (2526 : 356) ได้ให้ความเห็นว่า โครงการที่นักเรียนเลือกทำควรเป็นโครงการที่ทันสมัย มีความแปลกใหม่ ไม่ทำเป็นงานศิลปะ หรือลงทุนมากเกินไป

ขอควรพิจารณาประกอบการเลือกหัวเรื่องโครงการวิทยาศาสตร์เรื่องใด ๆ ซึ่งระบุในหนังสือคู่มือการทำและการจัดแสดงโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2531 : 12) มีดังนี้

1. ผู้ทำมีความรู้และทักษะพื้นฐานอย่างเพียงพอในเรื่องที่จะศึกษา
2. มีแหล่งความรู้เพียงพอที่จะค้นคว้าหรือขอคำปรึกษา
3. วัสดุอุปกรณ์ที่จำเป็นสามารถจัดหาหรือจัดทำขึ้นมาได้
4. มีเวลาเพียงพอที่จะทำโครงการในเรื่องนั้น ๆ
5. มีอาจารย์หรือผู้ทรงคุณวุฒิรับเป็นที่ปรึกษา
6. มีความปลอดภัย

7. มีงบประมาณเพียงพอ

การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง

หลังจากนักเรียนได้หัวข้อเรื่องกว้าง ๆ ตามความสนใจที่จะศึกษาค้นคว้าแล้ว ขั้นตอนต่อไปนักเรียนจะต้องศึกษาหาความรู้เพิ่มเติมหรือขอคำปรึกษาจากคณาจารย์ในเรื่องนั้น ๆ การศึกษาเอกสารต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องหรือการขอคำปรึกษาจากคณาจารย์นี้ นักเรียนจะต้องจดบันทึกไว้ในสมุดให้เป็นหลักฐานเรียบร้อย

การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องนี้จะช่วยให้นักเรียนได้แนวความคิดที่จะกำหนดขอบข่ายของเรื่องที่จะศึกษาค้นคว้าให้เฉพาะเจาะจงมากขึ้น และได้ความรู้ในเรื่องที่จะทำการศึกษาเพิ่มเติมมากขึ้น จนสามารถออกแบบและวางแผนดำเนินการทำโครงการนั้นได้อย่างเหมาะสม นักเรียนจะต้องระลึกละเอียดเสมอว่าจะลงมือทำโครงการต่อเมื่อได้ศึกษาหาความรู้ในเรื่องเหล่านั้นจากเอกสารที่เกี่ยวข้องอย่างเพียงพอเสียก่อน นอกจากนี้จะต้องใช้ความรู้เกี่ยวกับการใช้ห้องสมุด ถ้านักเรียนยังค้นคว้าเอกสารไม่เป็นควรขอคำแนะนำจากอาจารย์ที่ปรึกษาและบรรณรักษ์ของห้องสมุดในโรงเรียนหรือห้องสมุดอื่นในห้องเรียน

สำหรับเค้าโครงของโครงการของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2531 : 13) เสนอไว้ว่า ควรประกอบด้วยหัวข้อต่อไปนี้

1. ชื่อโครงการ
2. ชื่อผู้ทำโครงการ
3. ชื่อที่ปรึกษาโครงการ
4. ที่มาและความสำคัญของโครงการ

อธิบายว่าเหตุใดจึงเลือกทำโครงการนี้ โครงการเรื่องนี้มีควมสำคัญอย่างไร มีหลักการหรือทฤษฎีอะไรที่เกี่ยวข้อง เรื่องที่ทำเป็นเรื่องใหม่หรือมีผู้อื่นได้เคยศึกษาค้นคว้าเรื่องทำนองนี้ไว้บ้างแล้ว ถ้ามีใครเคยเป็นอย่างไร เรื่องที่ทำนี้ใครขยายเพิ่มเติมปรับปรุงจากเรื่องที่ยู่อื่นทำไว้อย่างไรหรือเป็นการทำซ้ำเพื่อตรวจสอบผล

5. จุดมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า
6. สมมุติฐานของการศึกษาค้นคว้า (ถ้ามี)

7. วิธีดำเนินงาน

7.1 วัสดุอุปกรณ์ที่ต้องใช้

ระบุว่าวัสดุอุปกรณ์ที่จำเป็นต้องใช้มีอะไรบ้าง จะได้วัสดุอุปกรณ์เหล่านั้นมาจากไหน วัสดุอุปกรณ์อะไรบ้างที่ต้องจัดซื้อ อะไรบ้างต้องจัดทำเอง อะไรบ้างที่ขอยืมได้

7.2 แนวการศึกษาคนควา

อธิบายว่าจะออกแบบการทดลองอะไรอย่างไร จะสร้างหรือประดิษฐ์อะไรอย่างไร จะเก็บข้อมูลอะไรบ้าง บ่อยครั้งและมากน้อยเพียงใด

8. แผนปฏิบัติงาน

อธิบายเกี่ยวกับกำหนดเวลาเริ่มต้นและเวลาเสร็จของการดำเนินงานในแต่ละขั้นตอน

9. ผลที่คาดว่าจะได้รับ

10. เอกสารอ้างอิง

การลงมือทำโครงการ

เป็นขั้นลงมือปฏิบัติงานตามขั้นตอนที่ระบุไว้ในเค้าโครง ซึ่งควรคำนึงถึงเรื่องการเตรียมวัสดุอุปกรณ์ สถานที่ให้พร้อม มีสมมุติฐานที่ถกเถียงกัน ปฏิบัติการทดลองด้วยความละเอียดรอบคอบ ความประหยัคปลอดคดียในการทำงาน พยายามทำตามแผนที่วางไว้และทดลองซ้ำเพื่อให้ได้ข้อมูลที่เชื่อถือได้มากขึ้น ควรทำงานส่วนที่เป็นหลักสำคัญก่อนจึงทำส่วนย่อย ๆ และทำด้วยความระมัดระวัง

ผู้ทำโครงการควรคำนึงไว้เสมอว่า ความสำเร็จของการทำโครงการมิได้ขึ้นอยู่กับว่า ผลการทดลองที่ได้ตรงกับความคาดหวังหรือไม่ แม้ผลการทดลองที่ได้จะไม่เป็นไปตามที่คาดหวังก็ถือว่ามีความสำเร็จในการทำโครงการนั้นเหมือนกัน เพราะความรู้ที่ได้มีคุณค่าทั้งนั้น ข้อสำคัญคือ นักเรียนจะต้องทำโครงการจนสำเร็จครบขั้นตอนตามที่ได้วางแผนไว้อย่าทอดยหรือเลิกกลางคัน

การเขียนรายงาน

เป็นการเสนอผลของการศึกษาคนควาเพื่ออธิบายให้ผู้อื่นทราบแนวความคิดหรือปัญหาที่ศึกษา วิธีดำเนินการศึกษาคนควาข้อมูลต่าง ๆ ที่รวบรวมได้ ผลที่ได้ ตลอดจนข้อสรุปและ

หอสมุดกลาง สถาบันวิจัยบริการ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ข้อเสนอแนะต่าง ๆ เกี่ยวกับโครงการนั้น

การเขียนรายงานควรจะใช้ภาษาที่อ่านเข้าใจง่าย ชัดเจน สั้น ๆ และตรงไปตรงมา โดยให้ครอบคลุมหัวข้อต่าง ๆ ซึ่งสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2531 : 15) เสนอไว้ดังนี้

1. ชื่อโครงการ
2. ชื่อผู้ทำโครงการ
3. ชื่อที่ปรึกษา
4. บทคัดย่อ

อธิบายถึงที่มาและความสำคัญของโครงการ วัตถุประสงค์ วิธีดำเนินการและผลที่ได้ ตลอดจนข้อสรุปต่าง ๆ อย่างย่อ ๆ ประมาณ 300-350 คำ

5. ที่มาและความสำคัญของโครงการ

อธิบายความสำคัญของโครงการ เหตุผลที่เลือกทำโครงการนี้และหลักการหรือทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับโครงการ เรื่องที่ทำเป็นเรื่องใหม่หรือมีผู้อื่นเคยศึกษาไว้บ้างแล้ว ถ้ามีได้ผลเป็นอย่างไร เรื่องที่ทำนี้ได้ขยายเพิ่มเติมหรือปรับปรุงจากเรื่องที่มีผู้อื่นทำไว้อย่างไรบ้างหรือเป็นการทำซ้ำเพื่อตรวจสอบผล

6. จุดมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า
7. สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า (ถ้ามี)
8. วิธีดำเนินการ

อธิบายขั้นตอนการดำเนินงานโดยละเอียด ตลอดจนวัสดุอุปกรณ์และสารเคมีต่าง ๆ ที่ใช้

9. ผลการศึกษาค้นคว้า

นำเสนอข้อมูลหรือผลการทดลองต่าง ๆ ที่สังเกตรวบรวมได้ รวมทั้งเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่วิเคราะห์ได้ควย

10. สรุปและขอเสนอแนะ

อธิบายผลสรุปที่ได้จากการทำโครงการ ถ้ามีการตั้งสมมติฐานควรระบุว่าข้อมูลที่ได้นับสนับสนุนหรือคัดค้านสมมติฐานที่ตั้งไว้หรือยังสรุปไม่ได้ นอกจากนั้นควรกล่าวถึงการนำผลการทดลองไปใช้ ประโยชน์ อุปสรรค ของการทำโครงการหรือข้อสังเกตที่สำคัญหรือข้อ

นิศพลาคบางประการที่เกิดขึ้นจากการทำโครงการนี้ รวมทั้งเสนอแนะเพื่อปรับปรุงแก้ไข หากจะมีผู้ศึกษาค้นคว้าในเรื่องทำนองนี้ต่อไปด้วย

11. คำขอขณ

ส่วนใหญ่โครงการวิทยาศาสตร์มักจะเป็นกิจกรรมที่ได้รับความร่วมมือจากหลายฝ่าย ดังนั้นเพื่อเป็นการเสริมสร้างบรรยากาศของความร่วมมือ จึงควรได้กล่าวขอขอบคุณบุคลากรหรือหน่วยงานต่าง ๆ ที่มีส่วนช่วยให้โครงการนี้สำเร็จด้วย

12. เอกสารอ้างอิง

อ้างอิงหนังสือหรือเอกสารต่าง ๆ ที่ผู้ทำโครงการนี้ใช้ค้นคว้าหรืออ่าน เพื่อศึกษาหาข้อมูลและรายละเอียดต่าง ๆ ที่นำมาใช้ประโยชน์ในการทำโครงการนี้ โดยเขียนตามหลักเกณฑ์การเขียนเอกสารอ้างอิง

การเขียนรายงานโครงการวิทยาศาสตร์ที่กล่าวมานั้น อาจแตกต่างกันไปบ้างในหัวข้อย่อย ๆ แต่สิ่งที่ยื่นรายงานควรคำนึงถึงก็คือ ควรเขียนรายงานให้ชัดเจน ใช้ศัพท์เทคนิคที่ถูกต้อง ใช้ภาษาที่เข้าใจง่าย และครอบคลุมประเด็นสำคัญ ๆ ทั้งหมดของโครงการ

การแสดงผลงาน

เป็นการเสนอผลงานที่ได้ศึกษาค้นคว้าสำเร็จลงแล้วให้ผู้อื่นได้รับรู้และเข้าใจอาจกระทำได้ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น การจัดนิทรรศการ ซึ่งมีทั้งการจัดแสดงและการอธิบายด้วยคำพูดหรือในรูปแบบของการจัดแสดงโดยไม่มีการอธิบายประกอบหรือในรูปแบบของการรายงานปากเปล่า ชื่อการแสดงโครงการในงานนิทรรศการนั้น ควรได้คำนึงถึงสิ่งต่าง ๆ ต่อไปนี้

1. ความปลอดภัยของการจัดแสดง
2. ความเหมาะสมกับเนื้อหาที่จัดแสดง
3. คำอธิบายที่เขียนแสดงควร เน้นเฉพาะประเด็นสำคัญ ใช้ข้อความกระชับ ชัดเจน และเข้าใจง่าย

4. ดึงดูดความสนใจของผู้เข้าชม โดยใช้สีที่สดใส เน้นจุดสำคัญ
5. ใช้ตารางและรูปภาพประกอบโดยจัดวางอย่างเหมาะสม
6. สิ่งที่แสดงทุกอย่างต้องถูกต้องไม่มีการสะกดผิดหรืออธิบายหลักการที่ผิด
7. ในกรณีที่เป็นสิ่งประดิษฐ์ สิ่งนั้นควรอยู่ในสภาพที่ทำงานได้อย่างสมบูรณ์

การอธิบายหรือรายงานปากเปล่าต่อผู้ชมหรือกรรมการตัดสินโครงการงาน ควรคำนึงถึงสิ่งต่าง ๆ ต่อไปนี้

1. ต้องทำความเข้าใจกับเรื่องที่จะอธิบายเป็นอย่างดี
2. คำนึงถึงความเหมาะสมของภาษาที่ใช้กับระดับผู้ฟัง ควรให้ชัดเจนและเข้าใจง่าย
3. รายงานอย่างตรงไปตรงมาไม่อ้อมค้อมขณะรายงานมองตรงไปยังผู้ฟัง
4. อย่าท่องจำรายงานหรืออ่านรายงาน แต่อาจจดหัวข้อสำคัญ ๆ ไว้เพื่อช่วยในการ

รายงานเป็นไปตามขั้นตอน

5. เตรียมตัวตอบคำถามที่เกี่ยวกับเรื่องนั้น ๆ
6. ตอบคำถามอย่างตรงไปตรงมา ไม่จำเป็นต้องกล่าวถึงสิ่งที่ไม่ได้ถาม
7. หากติดขัดในการอธิบาย อย่าเสแสร้งหรือกลบเกลื่อนควรยอมรับโดยดี
8. ควรรายงานให้เสร็จภายในระยะเวลาที่กำหนด
9. ควรใช้สื่อประเภทโสตทัศนูปกรณ์ประกอบการรายงานด้วย เช่น แผ่นโปสเตอร์ หรือสไลด์ เป็นต้น

สิ่งสำคัญในการแสดงผลงานนั้นคือ พยายามให้การแสดงผลงานนั้นดึงดูดความสนใจของผู้ชม มีความชัดเจนเข้าใจง่ายและมีความถูกต้องในเนื้อหา

กล่าวโดยสรุป ขั้นตอนในการทำโครงการงานวิทยาสตรนั้น สิ่งแรกที่จะต้องพิจารณา คือ การคิดและเลือกหัวข้อเรื่องที่จะทำโครงการ ซึ่งจะต้องเหมาะสมกับความรู้ความสามารถของนักเรียน จากนั้นนักเรียนจะต้องค้นคว้าความรู้ในเรื่องที่จะทำเพิ่มขึ้นจากแหล่งต่าง ๆ พร้อมทั้งเขียนเค้าโครงการงานไว้คร่าว ๆ เพื่อเป็นแนวทางในการปฏิบัติ และลงมือทำโครงการงานวิทยาสตรตามที่ได้เขียนเค้าโครงไว้ด้วยความระมัดระวัง เขียนรายงานตามขั้นตอนให้ชัดเจนถูกต้อง และประการสุดท้ายคือการแสดงผลงานจะต้องทำให้ถูกต้อง เข้าใจง่าย และดึงดูดความสนใจของผู้ชม

แนวปฏิบัติในการสอนนักเรียนทำโครงการงานวิทยาสตร

ในการสอนนักเรียนให้ทำโครงการงานวิทยาสตรนั้น สิ่งที่ควรปฏิบัติมีหลายประการ ซึ่งธีระชัย ปุณฺณโชติ (2531 : 15-16) เสนอแนวปฏิบัติเป็นขั้นตอนสรุปได้ดังนี้

1. กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจในการทำโครงการงานวิทยาสตร
2. แนะนำให้นักเรียนรู้หลักการและวิธีการในการทำโครงการงานวิทยาสตร

3. จัดกิจกรรมเพื่อช่วยให้นักเรียนได้สัมผัสกับปัญหาหรือมองเห็นปัญหา
4. แนะนำแนวทางแก่นักเรียนในการเลือกหัวข้อเรื่องหรือปัญหาที่จะศึกษา
5. ให้คำปรึกษาแก่นักเรียนในการวางแผนดำเนินโครงการวิทยาศาสตร์
6. อำนวยความสะดวกแก่นักเรียนในการทำโครงการ
7. ติดตามการทำโครงการวิทยาศาสตร์ของนักเรียนทุกระยะ และให้คำแนะนำปรึกษาหรือช่วยเหลือเมื่อจำเป็น
8. ให้คำปรึกษาแก่นักเรียนในการเขียนโครงการวิทยาศาสตร์
9. ให้โอกาสนักเรียนได้แสดงผลงานของตนต่อผู้อื่น ในโอกาสและรูปแบบต่าง ๆ ตามความเหมาะสม
10. ประเมินผลการทำโครงการวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

บุคคลที่เกี่ยวข้องกับการทำโครงการวิทยาศาสตร์

ในการทำโครงการวิทยาศาสตร์นั้น นักเรียนจะเป็นผู้ที่มีบทบาทมากที่สุดตั้งแต่ต้นจนจบ แต่กิจกรรมนี้จะสำเร็จลุล่วงไปด้วยดีหรือไม่ขึ้นอยู่กับความร่วมมือจากบุคคลหลาย ๆ ฝ่าย บุคคลที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการทำโครงการของนักเรียน ได้แก่

1. ครู หรืออาจารย์ที่ปรึกษา
2. ผู้ปกครอง
3. ผู้บริหารโรงเรียน
4. ผู้ทรงคุณวุฒิหรือผู้เชี่ยวชาญ

บทบาทของครูหรืออาจารย์ที่ปรึกษา

ครูหรืออาจารย์ที่ปรึกษามีบทบาทสำคัญมากในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ คือ นอกจากจะเป็นผู้คอยให้ความช่วยเหลือ แนะนำแนวทางแก่นักเรียนแล้ว ยังมีส่วนในการช่วยกระตุ้นความสนใจ และเสริมกำลังใจแก่นักเรียนในระหว่างทำโครงการอีกด้วย สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2529 ก : 25-27) ได้กล่าวถึงบทบาทของอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการวิทยาศาสตร์พอสรุปได้ 3 ด้าน ดังนี้

1. ด้านการให้ความรู้

2. ค่านบริการ

3. ค่านการสร้างบรรยากาศ

1. ค่านการให้ความรู้

ครูหรืออาจารย์ที่ปรึกษาโครงการงานวิทยาศาสตร์ควร เป็นผู้ที่มีความสนใจในการศึกษาทดลอง มีความกระตือรือร้นที่จะอ่าน ค้นคว้า ศึกษางานวิจัย หรือโครงการงานวิทยาศาสตร์อยู่เสมอ ๆ เพื่อประโยชน์ในการให้คำแนะนำช่วยเหลือแก่นักเรียนในการทำโครงการงานวิทยาศาสตร์ อาจารย์ที่ปรึกษาควรมีบทบาทในการให้คำแนะนำนักเรียนเริ่มตั้งแต่ การคิดและเลือกหัวข้อที่จะทำโครงการงาน แหล่งที่นักเรียนสามารถศึกษาหาความรู้เพิ่มเติมหรือผู้เชี่ยวชาญที่นักเรียนสามารถขอความคิดเห็นและคำปรึกษาในเรื่องที่จะทำโครงการงาน วัสดุอุปกรณ์ ตลอดจนเทคนิควิธีต่าง ๆ รวมทั้งแนะแนวทางการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างการทดลอง นอกจากนี้อาจารย์ที่ปรึกษาควรจัดประสบการณ์ที่จำเป็นและสอดคล้องกับความต้องการของนักเรียนเพื่อนำมาใช้ประโยชน์ในการทำโครงการงาน โดยอาจพานักเรียนไปศึกษา ค้นคว้าเพิ่มเติม ออกไปสำรวจข้อมูลในท้องถิ่น หรือฝึกทำเทคนิคเฉพาะซึ่งนอกเหนือไปจากเทคนิคพื้นฐานที่นักเรียนมีความรู้อยู่แล้ว เพื่อให้นักเรียนสามารถดัดแปลงเทคนิควิธีวัสดุอุปกรณ์ที่จะใช้ในการทำโครงการงานได้

2. ค่านบริการ

อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการงานวิทยาศาสตร์ควรมีความเสียสละ สามารถจัดเวลาให้กับนักเรียนได้ โดยเฉพาะในขั้นตอนสำคัญ ๆ ของการทำโครงการงาน เช่น การเลือกปัญหา หรือหัวข้อโครงการงาน ระหว่างทำการทดลองวิเคราะห์ข้อมูล หรือในบางครั้งเมื่อนักเรียนมีปัญหาเฉพาะหน้าก็สามารถจัดเวลาให้นักเรียนพบได้ เพื่อร่วมกันอภิปรายและหาแนวทางแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น อาจารย์ที่ปรึกษาควรมีบทบาทในการอำนวยความสะดวกต่าง ๆ ให้กับนักเรียน เช่น สถานที่ที่จะใช้ในการทดลอง วัสดุอุปกรณ์ สารเคมีต่าง ๆ และเมื่อต้องการขอความร่วมมือจากภายนอก เช่น ขอให้บริการทางค่านวิชาการ อุปกรณ์ จากมหาวิทยาลัยหรือหน่วยงานอื่น ๆ อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการงานควร เป็นผู้ติดต่อประสานงานเพื่อขอรับบริการดังกล่าว นอกจากนี้อาจารย์ที่ปรึกษาควรเสาะหาและรวบรวมหัวข้อโครงการงานวิทยาศาสตร์ เอกสารต่าง ๆ ที่จะ เป็นประโยชน์ต่อการศึกษาค้นคว้าประกอบการทำโครงการงาน เพื่อเสริมสร้างความรู้ของนักเรียนให้มากที่สุด

บทบาทของผู้ปกครอง

ความสำเร็จของโครงการวิทยาศาสตร์ส่วนหนึ่งมาจากผู้ปกครอง เพราะเป็นบุคคลที่มีความใกล้ชิดกับนักเรียน คอยให้กำลังใจและให้ทุนทรัพย์ในการใช้จ่าย ชีระชัย ปุณฺณโชติ (2531 : 29) ได้กล่าวถึงผู้ปกครองว่าควรมีส่วนร่วมในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ สรุปดังนี้

1. ให้ความสนใจการทำโครงการวิทยาศาสตร์ของนักเรียนและควรทำความเข้าใจในความสำเร็จของการทำโครงการวิทยาศาสตร์ด้วย
2. ให้กำลังใจแก่นักเรียน เมื่อนักเรียนรู้สึกท้อถอย
3. ให้ความสนับสนุนและอำนวยความสะดวกในการทำโครงการ เช่น จัดเวลาว่างที่บ้านให้นักเรียนมีโอกาสทำโครงการ จัดสถานที่ที่เหมาะสมกับการทำโครงการ ช่วยจัดหาอุปกรณ์ และให้ความช่วยเหลือในการจัดซื้อบ้างเท่าที่จำเป็น
4. ให้คำแนะนำหรือเป็นที่ปรึกษาของนักเรียนในบางเรื่อง บางกรณีเท่าที่จะทำได้

บทบาทของผู้บริหารโรงเรียน

เป็นผู้มีส่วนช่วยให้การทำโครงการวิทยาศาสตร์ของนักเรียนเป็นไปได้โดยราบรื่นและทำให้งิจกรรมดังกล่าวในโรงเรียนดำเนินไปอย่างต่อเนื่อง ซึ่ง ชีระชัย ปุณฺณโชติ (2531 : 29) ได้กล่าวถึงบทบาทของผู้บริหารสรุปได้ดังนี้

1. ผู้บริหารโรงเรียนควรเข้าใจว่า การทำโครงการวิทยาศาสตร์เป็นการส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยวิธีเสาะแสวงหาความรู้ด้วยตนเองอย่างดียิ่ง แต่นักเรียนจำเป็นต้องใช้วัสดุอุปกรณ์หรือสถานที่ของโรงเรียนทั้งในและนอกเวลาเรียน ดังนั้นผู้บริหารโรงเรียนจึงควรให้ความร่วมมือและสนับสนุนด้วยการจัดสรรงบประมาณในการซื้อวัสดุอุปกรณ์และสารเคมีต่าง ๆ ตามความเหมาะสม รวมทั้งอำนวยความสะดวกในเรื่องสถานที่และเวลาที่จะใช้ทำโครงการด้วย
2. ส่งเสริมให้มีการจัดกิจกรรมเพื่อแสดงผลงานของนักเรียนภายในโรงเรียน หรือแสดงผลงานของนักเรียนเข้าร่วมแสดงหรือประกวดในโอกาสต่าง ๆ ตามความเหมาะสม
3. ให้กำลังใจและสนับสนุนครูให้ส่งเสริมให้นักเรียนทำโครงการวิทยาศาสตร์ด้วยวิธีต่าง ๆ เท่าที่ทำได้

บทบาทของผู้ทรงคุณวุฒิหรือผู้เชี่ยวชาญ

เนื่องจากโครงการวิทยาศาสตร์มีขอบเขตกว้าง นักเรียนอาจเลือกทำโครงการที่มีความซับซ้อนทางด้านเทคนิควิธีการ หรือค่านี้อาจ จึงจำเป็นต้องอาศัยบุคคลต่าง ๆ ในการให้คำปรึกษา

และแนะนำแก่นักเรียน อาจเป็นอาจารย์ในมหาวิทยาลัย นักวิจัย แพทย์ วิศวกร นักวิทยาศาสตร์ ในกรมกองต่าง ๆ ฯลฯ ผู้ทรงคุณวุฒิเหล่านี้สามารถให้การสนับสนุนการทำโครงการวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนได้เป็นอย่างดี โดยการรับเป็นที่ปรึกษาการทำโครงการของนักเรียนร่วมกับอาจารย์ ที่ปรึกษา หรือให้คำแนะนำปรึกษาปัญหาเฉพาะในค่านต่าง ๆ ทางวิชาการ การให้ยืมเครื่องมือ ทดลอง หรือให้ใช้สถานที่ทดลอง ทั้งนี้เพราะโครงการวิทยาศาสตร์บางโครงการอาจต้องการความรู้ วัสดุอุปกรณ์ หรือเทคนิคเฉพาะที่สูงเกินกว่าที่อาจารย์ที่ปรึกษาจะให้คำแนะนำได้

หลักเกณฑ์การประกวดโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและ เกณฑ์การตัดสินประจำปี พ.ศ.

2531

การจัดประกวดโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของสมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์ (2530 : 257-265) ได้แบ่งออกเป็น 2 ชั้นตอน คือ

ชั้นตอนที่ 1 เป็นการจัดประกวดระดับภาค รวม 5 ภาค ที่ศูนย์การประกวดของแต่ละภาคและตัดสินให้แล้วเสร็จภายในวันที่ 18 สิงหาคม 2531 ได้แก่

1. ศูนย์บริรักษ์เพื่อการศึกษา สำหรับภาคกลาง
2. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ สำหรับภาคเหนือ
3. มหาวิทยาลัยขอนแก่น สำหรับภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
4. มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา สำหรับภาคใต้
5. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ วิทยาเขตบางแสน จังหวัดชลบุรี สำหรับภาคตะวันออก

ชั้นตอนที่ 2 ทุกศูนย์การประกวดระดับภาคจะส่งโครงการที่ได้รับรางวัลที่ 1 พร้อมทั้งเจ้าของโครงการนำมาแสดงที่ ศูนย์บริรักษ์เพื่อการศึกษา กรุงเทพฯ และคณะกรรมการจะตัดสิน คัดเลือกโครงการชนะเลิศระดับประเทศไทย ในวันที่ 20 สิงหาคม 2531 ซึ่งมีรายละเอียดการจัดประกวดดังนี้

- 1) ระดับของนักเรียนที่มีสิทธิ์ส่งโครงการ

นักเรียนที่จะส่งโครงการเข้าประกวดจะต้องเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น และมัธยมศึกษาตอนปลาย การส่งโครงการต้องส่งเป็นคณะ ๆ ละ 2-3 คน

- 2) ลักษณะและประเภทของโครงการที่ส่ง

ต้องเป็นโครงการที่เกี่ยวกับงานทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งอาจเป็นโครงการประเภททดลอง ประเภทสำรวจรวบรวมข้อมูล ประเภทสิ่งประดิษฐ์ และประเภททฤษฎี

ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นมีประเภทเดียวคือ เป็นโครงการวิทยาศาสตร์ทั่วไป
ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย มี 2 ประเภท คือ เป็นโครงการวิทยาศาสตร์ทั่วไป
และโครงการในเรื่องของการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการเพิ่มคุณค่าผลผลิตทางการเกษตร

3) กำหนดเวลาและสถานที่

3.1 ส่งใบสมัครแจ้งความจำนงการจะส่งโครงการเข้าประกวดและส่งรายงานประกอบ 10 ชุด โดยใช้กระดาษพิมพ์อย่างสัน ขนาด A4 ไปยังศูนย์การประกวดโครงการระดับภาค ภายในวันที่ 29 กรกฎาคม 2531 ถ้าเกินกำหนดจะไม่รับพิจารณา

3.2 ส่งโครงการพร้อมกับใบติดตั้ง ในวันที่ 11 สิงหาคม 2531 ณ ศูนย์การประกวดระดับภาค และคณะกรรมการระดับภาคจะตัดสินการประกวดให้แล้วเสร็จภายในวันที่ 18 สิงหาคม 2531 คณะกรรมการจะคัดเลือกโครงการระดับมัธยมศึกษาตอนต้น 1 โครงการ และระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย 1 โครงการ ที่ชนะเลิศระดับภาคส่งเข้าประกวดระดับประเทศต่อไป

3.3 คณะกรรมการระดับภาคจะส่งโครงการที่ชนะเลิศทั้งระดับมัธยมศึกษาตอนต้นและมัธยมศึกษาตอนปลาย พร้อมกับเจ้าของโครงการมาประกวดระดับประเทศ โดยจะนำไปติดตั้งที่ ศูนย์วิจัยเพื่อการศึกษาในระหว่างวันที่ 15-21 สิงหาคม 2531 (โดยให้เสร็จก่อน 12.00 น. ของวันที่ 21 สิงหาคม 2531) และตัดสินการประกวดในวันที่ 21 สิงหาคม 2531 ตั้งแต่เวลา 13.00 น. เป็นต้นไป

หมายเหตุ 1. การกำหนด วัน เวลา ส่งโครงการตลอดจนการตัดสินระดับภาคนั้น อาจจะกำหนดให้ชัดเจนเพื่อความเหมาะสมได้ แต่ต้องให้เจ้าของโครงการนำที่ชนะเลิศระดับภาคได้นำโครงการมาประกวดระดับประเทศได้ทันตามกำหนด

2. นักเรียนที่ชนะการประกวดและแข่งขันกิจกรรมวิทยาศาสตร์ระดับภาค หรือระดับเขตการศึกษาทุกกิจกรรมจะต้องเข้าค่ายสัปดาห์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ ระหว่างวันที่ 15-21 สิงหาคม 2531 จึงให้อยู่ในดุลยพินิจของคณะกรรมการการจัดประกวดระดับภาคนั้น ๆ ว่าจะให้เจ้าของโครงการที่ชนะเลิศระดับภาคเข้าค่ายหรือไม่

3.4 สถานที่ประกวด

ระดับภาคมี 5 ศูนย์ ได้แก่

ภาคกลาง คือ ศูนย์วิจัยเพื่อการศึกษาสุโขทัย กทม. โรงเรียนที่มีสิทธิ์ส่งโครงการเข้าประกวดที่ศูนย์ ได้แก่ โรงเรียนที่อยู่ในเขตการศึกษา 1,5 และเขตกรุงเทพมหานคร

โดยให้ส่งใบสมัครและรายงาน 10 ชุดที่ ศูนย์บริษัทเพื่อการศึกษา สุขุมวิท ถนน 10110.
และให้เจ้าของโครงการนำโครงการไปติดตั้งไต่ตามวันและเวลาที่กำหนดไว้ข้างต้นที่ศูนย์บริษัท
เพื่อการศึกษา กรุงเทพฯ

ภาคตะวันออก คือ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
จังหวัดชลบุรี โรงเรียนที่มีสิทธิ์ส่งโครงการเข้าประกวดในศูนย์นี้ ได้แก่ โรงเรียนในเขตการศึกษา
6 และ 12 การส่งรายงานและการไปติดตั้งโครงการให้ส่งและติดตั้งตามวันและเวลาที่กำหนดตาม
ข้อ 3.1 และ 3.2

ภาคเหนือ คือ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ โรงเรียนที่มีสิทธิ์
ส่งโครงการเข้าประกวดที่ศูนย์นี้ ได้แก่ โรงเรียนในเขตการศึกษา 7 และ 8 การส่งรายงานและ
การไปติดตั้งโครงการให้ส่งและติดตั้งตามวันและเวลาที่กำหนดตามข้อ 3.1 และ 3.2

ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ คือ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
โรงเรียนที่มีสิทธิ์ส่งโครงการเข้าประกวดที่ศูนย์นี้ ได้แก่ โรงเรียนในเขตการศึกษา 9, 10
และ 11 การส่งรายงานและการไปติดตั้งโครงการให้ส่งและติดตั้งตามวันและเวลาที่กำหนดตาม
ข้อ 3.1 และ 3.2

ภาคใต้ คือ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขต
หาดใหญ่ จังหวัดสงขลา โรงเรียนที่มีสิทธิ์ส่งโครงการเข้าประกวดที่ศูนย์นี้ ได้แก่ โรงเรียนในเขต
การศึกษา 2,3 และ 4 การส่งรายงานและการไปติดตั้งโครงการให้ส่งและติดตั้งตามวันและเวลา
ที่กำหนดตามข้อ 3.1 และ 3.2

4) รางวัล

การประกวดระดับภาค ในแต่ละภาคเงินรางวัลมีดังนี้

ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น มีประเภทเดียว มี 5 รางวัล

รางวัลที่ชนะเลิศ 1

มีโล่พร้อมเงินสด 2,000 บาท

รางวัลที่ 2

มีโล่พร้อมเงินสด 1,500 บาท

รางวัลที่ 3

มีโล่พร้อมเงินสด 1,000 บาท

รางวัลที่มณฑลไชย

2 รางวัล ๆ ละ 500 บาท

ทีมที่ชนะเลิศ 1 จะส่งเข้าประกวดระดับประเทศต่อไป

ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย มี 2 ประเภท แต่ละประเภทมี 3 รางวัล ดังนี้

รางวัลทีมชนะเลิศ 1

มีโลพร้อมเงินสด 6,000 บาท

รางวัลทีมชนะเลิศ 2

มีโลพร้อมเงินสด 5,000 บาท

รางวัลทีมชนะเลิศ 3

มีโลพร้อมเงินสด 4,000 บาท

ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายจะพิจารณาคัดเลือกเพียง 1 ทีม จากผู้ชนะเลิศ 1 จาก ทั้ง 2 ประเภท เพื่อเข้าประกวดชิงชนะเลิศระดับประเทศ โดยให้นำมาติดตั้งที่ศูนย์บริรักษ์เพื่อ การศึกษา ระหว่างวันที่ 15-21 สิงหาคม 2531 และจะตัดสินรางวัลชนะเลิศในวันที่ 21 สิงหาคม 2531 (ตั้งแต่เวลา 13.00 น. เป็นต้นไป) โครงการระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ที่ชนะเลิศระดับประเทศ จะได้รับโลพระราชทานจากพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว และเจ้าของ โครงการพร้อมอาจารย์ที่ปรึกษาหนึ่งท่านจะได้รับทุนนำโครงการไปตั้งแสดงที่ประเทศสิงคโปร์ ประมาณเดือนพฤษภาคมศกหน้า ส่วนโครงการระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่ชนะเลิศระดับประเทศจะ ได้รับโลพระราชทานจากพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวเช่นกัน

5) เกณฑ์การตัดสินโครงการประจำปี 2531

มีหลักเกณฑ์ดังนี้

1. ความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่ทำ อาจพิจารณาจาก

1) การใช้หลักการทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างถูกต้อง เหมาะสมกับระดับความรู้ และปัญหา โดยมีความเข้าใจเป็นอย่างดี

2) การอ้างอิงความรู้ที่เกี่ยวข้องได้อย่างถูกต้อง เหมาะสมมีความเข้าใจ ในความรู้ที่อ้างถึงเป็นอย่างดี

๑๓

2. การใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ อาจพิจารณาจาก

1) การสังเกตที่นำไปสู่ปัญหา

- 2) การตั้งสมมุติฐานที่ถูกต้อง ชัดเจน
- 3) การระบุตัวแปรที่ต้องการศึกษา
- 4) การออกแบบการทดลอง (การควบคุมตัวแปร วิธีการรวบรวมข้อมูล การทดลองซ้ำ การเลือกและทดสอบความเหมาะสมของวัสดุอุปกรณ์ ฯลฯ) เป็นไปอย่างถูกต้อง เหมาะสมละเอียดรอบคอบ และสอดคล้องกับปัญหา
- 5) การให้นิยามเชิงปฏิบัติการถูกต้อง
- 6) การจัดกระทำกับข้อมูล การนำเสนอข้อมูล (ในลักษณะของรูปภาพ กราฟ ตาราง ตัวเลข ฯลฯ) ที่ถูกต้องเหมาะสม กระชับ ชัดเจน เข้าใจง่าย น่าสนใจ
- 7) การแปลความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปที่ถูกต้อง
- 8) การวัด การเลือกเครื่องมือวัด การใช้เครื่องมือวัดอย่างถูกต้อง มีหน่วยกำกับเสมอ
- 9) การคำนวณที่ถูกต้อง

3. ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ อาจพิจารณาจาก

- 1) ความแปลกใหม่ของปัญหาและการระบุตัวแปรที่ต้องการศึกษา (การคิดเปลี่ยนแปลงจากที่ผู้อื่นเคยทำมาก่อน การคิดขึ้นใหม่)
- 2) ความแปลกใหม่ของการออกแบบการทดลอง (การคิดเปลี่ยนแปลงจากที่ผู้อื่นเคยทำมาก่อน การคิดขึ้นใหม่ วิธีการแก้ปัญหา วิธีการวัดและควบคุมตัวแปร วิธีการรวบรวมข้อมูล การเลือกและทดสอบ ความเหมาะสมของวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลองหรือการประดิษฐ์ ฯลฯ)

ฯลฯ

4. การเขียนรายงาน การจัดแสดงโครงงาน และการอธิบายปากเปล่า

ก. การเขียนรายงาน อาจพิจารณาจาก

- 1) ความถูกต้องของแบบฟอร์ม ครอบคลุมหัวข้อที่สำคัญ แบ่งแต่ละหัวข้อออกอย่างชัดเจน ตามลำดับ (บทคัดย่อ บทนำ เอกสารที่เกี่ยวข้อง อุปกรณ์และวิธีการทดลอง ผลการทดลอง สรุปและอภิปรายผลการทดลอง)
- 2) การเสนอสาระในแต่ละหัวข้อถูกต้องชัดเจนตรงประเด็น เป็นลำดับ

ขั้นตอน

3) การใช้ภาษาคำศัพท์ทางวิทยาศาสตร์ถูกต้อง ชัดเจน รัดกุมและ สละสลวย สามารถสื่อสารที่สำคัญให้ผู้อ่านเข้าใจได้อย่างดี

4) การแสดงให้เห็นถึงความรู้ ความเข้าใจในเรื่องที่ทำ ทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

5) การแสดงหลักฐาน การบันทึกข้อมูลอย่างเพียงพอ อย่างต่อเนื่อง และเป็นระเบียบ ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความละเอียดถี่ถ้วนความมานะบากบั่น ความตั้งใจจริงในการ ทดลองและรวบรวมข้อมูล

6) การอธิบายผลการทดลองอย่างมีเหตุผลและสร้างสรรค์ มีข้อเสนอแนะหรือสมมุติฐานสำหรับการศึกษาทดลองต่อไปในอนาคต

ข. การจัดแสดงโครงงาน อาจพิจารณาจาก

1) การออกแบบการจัดแสดงผลงานที่สื่อความหมายถึงแนวความคิดหลัก สารสำคัญต่าง ๆ อย่างชัดเจน เข้าใจง่าย น่าสนใจ

2) ความถูกต้องเหมาะสม กระจ่างชัด ชัดเจน ของคำอธิบายในแผนก โครงงาน

3) ความเหมาะสมในการใช้อุปกรณ์ ชิ้นส่วน วัสดุ กลไกต่าง ๆ ประกอบการแสดงผล

4) ความสามารถในการสาธิตผลการทดลองหรือการทำงานของกลไกต่าง ๆ

5) ความประณีตสวยงามคงทน

ฯลฯ

ค. การอธิบายปากเปล่า อาจพิจารณาจากความสามารถในการ

1) อธิบายและตอบข้อซักถามถึงที่มาและความสำคัญของปัญหาได้อย่าง ชัดเจน น่าสนใจ

2) อธิบายและตอบข้อซักถามโดยแสดงให้เห็นถึงความรู้ ความเข้าใจ ในเรื่องที่ทำ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และความคิดสร้างสรรค์ในการทำโครงงานได้ เป็นอย่างดี

3) อธิบายและตอบข้อซักถามโดยแสดงหลักฐานข้อมูลที่ได้อาจจากการ

ทดลอง และการอ้างอิงเอกสารได้อย่างถูกต้องเหมาะสม

4) อธิบายและตอบข้อซักถามพร้อมทั้งเสนอข้อคิดเห็นเกี่ยวกับประโยชน์จากโครงการต่อการพัฒนาตนเองต่อส่วนรวม ความเป็นไปได้ในการขยายผลการศึกษาดทดลองของโครงการ เพื่อนำมาใช้ประโยชน์ในการพัฒนาประเทศ ความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจ การใช้ทรัพยากรภายในประเทศ การใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม ฯลฯ อย่างมีเหตุผลและสร้างสรรค์

ฯลฯ

ตารางเกณฑ์การพิจารณาตัดสินโครงการ

รายการพิจารณา	ดีเยี่ยม	ดีมาก	ดี	พอใช้	ยังไม่ดี
1. ความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่ทำ	10-9	8-7	6-5	4-3	2-1
2. การใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์	10-9	8-7	6-5	4-3	2-1
3. ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์	10-9	8-7	6-5	4-3	2-1
4. การเขียนรายงาน การจัดแสดง โครงการและการอธิบายปาก- เปล่า	10-9	8-7	6-5	4-3	2-1

หมายเหตุ การประเมินความรู้ ความเข้าใจในเรื่องที่ทำ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และความคิดสร้างสรรค์นั้น สามารถประเมินได้จากรายงาน แฉงแสดงโครงการ และการอธิบายปากเปล่า โดยอาศัยเกณฑ์ตามที่เสนอเป็นตัวอย่างไว้

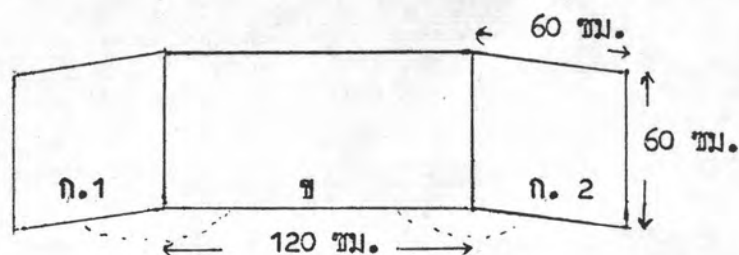
6) การทำแผนสำหรับแสดงโครงการ

ให้ใช้ไม้อัดทำตามขนาดกำหนดดังนี้

แผน ก1, ก2, ขนาด 60 ซม. x 60 ซม.

แผน ข ขนาด 60 ซม. x 120 ซม.

ติดบานพับมีหัวรับและข้อสับทำมุมฉากกับตัวแผนกลาง



หมายเหตุ

1. แฉงสำหรับแสดงกิจกรรมของโครงการวิทยาศาสตร์ ทางชุมนุมวิทยาศาสตร์ฯ ขอให้เป็นค่าใช้จ่ายของโรงเรียนที่ส่งเข้าประกวด และจะเป็นสมบัติของโรงเรียนต่อไป
2. สำหรับภาคกลาง สนับสนุนวิทย์เพื่อศึกษามีแฉงสำหรับแสดงให้ยืม ผู้ส่งโครงการติดต่อได้โดยตรงที่ศูนย์วิทย์เพื่อการศึกษา 928 ถนนสุขุมวิท เขตพระโขนง กทม. 10110
3. สำหรับสวนภูมิภาค ติดต่อโดยตรงกับมหาวิทยาลัยที่จัดประกวดโครงการวิทยาศาสตร์

7) การทำรายงานโครงการวิทยาศาสตร์

ให้ทำรายงานเป็นชั้น ๆ ดังนี้

- ชื่อโครงการ.....
- ความมุ่งหมาย
- ผู้จัดทำ 1.....
- 2.....
- 3.....
- อาจารย์ที่ปรึกษา.....
- โรงเรียน
- บทคัดย่อ
- ที่มาและความสำคัญของโครงการ.....
- อุปกรณ์ประกอบในแฉง.....
- วิธีดำเนินการหรือปฏิบัติการ
- ขอมลจากการทดลอง.....
- ขอเสนอแนะ.....
- สรุปและอภิปรายผลการทดลอง.....
- คำขอขอบคุณ.....
- เอกสารอ้างอิง.....

หมายเหตุ

1. ขนาดของกระดาษเขียนรายงานดังกล่าวให้ใช้กระดาษพิมพ์อย่างสันขนาด A 4

และทำรายงานส่งจำนวน 10 ชุด ในระดับภาคและอีก 10 ชุดในระดับประเทศ

2. ส่งรายงานพร้อมใบสมัครไปที่ ศูนย์บริภัณฑ์เพื่อการศึกษา ภายในวันที่ 29 กรกฎาคม 2531 (สำหรับระดับภาค)

8) ใบสมัคร

ให้กรอกใบสมัครและส่งพร้อมกับรายงานตามแบบฟอร์มดังนี้ ไปยังศูนย์บริภัณฑ์เพื่อการศึกษา ภายในวันที่ 29 กรกฎาคม 2531 (สำหรับระดับภาค)

ใบสมัครโครงการวิทยาศาสตร์ ประจำปี 2531

1. ชื่อโครงการวิทยาศาสตร์ ประเภท.....
2. ชื่อผู้ส่งเข้าประกวด 1. ระดับชั้น.....
2. ระดับชั้น.....
3. ระดับชั้น.....
3. อาจารย์ผู้ควบคุม.....
4. สถานศึกษา.....
ถนน..... ซอย..... ตำบล/แขวง.....
อำเภอ..... จังหวัด..... โทรศัพท์.....
5. สถานที่ที่ติดต่อได้สะดวก.....
6. ราคาต้นทุน..... บาท
7. ประโยชน์ของโครงการวิทยาศาสตร์ที่ส่ง (ระบุเป็นข้อ ๆ)
.....

ผู้ส่งและโรงเรียนได้ทราบหลักเกณฑ์ในการประกวดครั้งนี้แล้ว ยินดีที่จะปฏิบัติตามหลักเกณฑ์ดังกล่าวทุกประการ และยอมรับว่าผลการตัดสินของคณะกรรมการถือเป็นเด็ดขาด ไม่มีเงื่อนไขใด ๆ ทั้งสิ้น อนึ่งหากไม่สามารถส่งเอกสารหรือผลงานให้แก่คณะกรรมการจัดการประกวดตามระดับภาค หรือระดับประเทศตามกำหนดได้ให้ถือว่าสละสิทธิ์.

ลงชื่อผู้รับรอง.....

()

ผู้บริหารโรงเรียน.....

วันที่..... เดือน..... พ.ศ. 2531

ประวัติความเป็นมาของการจัดงานแสดงและการประกวดโครงงานวิทยาศาสตร์ของไทยและ
ต่างประเทศ

ประเทศไทย

การประกวดโครงงานวิทยาศาสตร์ไทยนั้น ได้เริ่มจัดขึ้นเมื่อประมาณ พ.ศ. 2502 หลังจากที่ชุมนุมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทย ซึ่งเป็นสาขาหนึ่งของสมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทย ได้ชักชวนให้มีการตั้งชุมนุมวิทยาศาสตร์ขึ้นในโรงเรียนต่าง ๆ จนมีจำนวนมากพอแล้ว โดยชุมนุมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทยได้เชิญให้ชุมนุมวิทยาศาสตร์ของโรงเรียนต่าง ๆ ที่เป็นภาคีของชุมนุมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทยส่งโครงงานวิทยาศาสตร์ของนักเรียนเข้าประกวด สถานที่จัดประกวดโครงงานคือ กรุงเทพมหานคร โดยจัดประกวดขึ้นในงานแสดงศิลปหัตถกรรมที่กระทรวงศึกษาธิการจัดขึ้น ซึ่งสถานที่จัดคือ บริเวณโรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย โรงเรียนเพาะช่าง โรงเรียนเสนาภา โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา และบริเวณกรีฑาสถานแห่งชาติ หมุนเวียนกันไปและก็มีมีการประกวดโครงงานทุกครั้งเช่นเดียวกัน ในระยะแรก ๆ โครงงานวิทยาศาสตร์ที่ส่งเข้าประกวดส่งมาจากชุมนุมวิทยาศาสตร์ของโรงเรียนในกรุงเทพมหานครเท่านั้น ต่อมาได้ขยายขอบเขตกว้างขวางขึ้น โดยมีโครงงานวิทยาศาสตร์จากชุมนุมวิทยาศาสตร์ของโรงเรียนในต่างจังหวัดเข้าร่วมประกวดมากขึ้น รางวัลที่ให้สำหรับโครงงานที่ชนะเลิศ คือ โล่พระราชทานของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว (ธีระชัย ปุณโชนิติ 2531 : 38)

ต่อมามีปัญหาทางด้านการเมืองเข้ามาแทรก โครงงานวิทยาศาสตร์จึงหยุดชะงักลงชั่วคราว ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2516 เป็นต้นมา จากนั้นจึงได้มีการดำเนินการจัดประกวดโครงงานวิทยาศาสตร์ขึ้นใหม่ในปี พ.ศ. 2522 และดำเนินการประกวดต่อเนื่องมาทุกปี ต่อมาในปี พ.ศ. 2525 รัฐบาลได้ประกาศให้วันที่ 18 สิงหาคม ของทุกปีเป็นวันวิทยาศาสตร์แห่งชาติ การประกวดโครงงานวิทยาศาสตร์ก็ได้ขยายขอบเขตไปทั่วประเทศ โดยจะคัดเลือกการประกวดโครงงานวิทยาศาสตร์ระดับภาคกันในวันดังกล่าว ซึ่งชนะเลิศของแต่ละภาคจะเข้าประกวดระดับประเทศอีกครั้งหนึ่ง

สำหรับเงินรางวัลในการประกวดได้รับการสนับสนุนจากบริษัท เซลล์แห่งประเทศไทย จำกัด นอกจากนี้ยังมีมูลนิธิของรองศาสตราจารย์ ดร. นิตา สะเพียรชัย ให้ทุนสนับสนุนการทำกิจกรรมดังกล่าวแก่นักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย ซึ่งโรงเรียนจะขอทุนนี้ได้โดยมีสภามันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีรับผิดชอบคัดเลือกในการให้ทุน ซึ่งมีจำนวนรวม 10 ทุน

ทุนละ 1,200 บาท

ต่างประเทศ

จะจัดประกวดโครงการในวันวิทยาศาสตร์แห่งชาติเช่นกันตั้งที่ ศลภณัฒน (2530 : 3-9) กล่าวไว้สรุปได้ดังนี้

สหรัฐอเมริกา

จัดงานวันวิทยาศาสตร์แห่งชาติ เมื่อประมาณ ค.ศ.1920 แบ่งการจัดออกเป็นหลายระดับตั้งแต่ระดับโรงเรียน ระดับเมือง ระดับรัฐ และระดับนานาชาติ ซึ่งระดับนานาชาติจัดขึ้นประมาณเดือนพฤษภาคมของทุกปี หมุนเวียนไปตามรัฐสมาชิกต่าง ๆ และมีบ่อยครั้งที่จะมีโครงการจากประเทศอื่นเข้าร่วมประกวดด้วย ซึ่งมักจะมาจาก คานาดา ญี่ปุ่น สวีเดน เยอรมันนี ราวาลมีมากมาย ตั้งแต่ประกาศนโยบายจนถึงการจัดให้ทำงาน (มีค่าตอบแทน) ชั่วคราวในฤดูร้อนที่หน่วยค้นคว้าวิจัยที่มีชื่อเสียง

คานาดา

เริ่มจัดงานวันวิทยาศาสตร์แห่งชาติอย่างจริงจังขึ้น ในปี ค.ศ.1959 โดยจัดขึ้น 2-3 เมืองก่อน และจัดระดับชาติขึ้นเป็นครั้งแรกในปี 1962 การจัดงานขยายขึ้นตามลำดับ มีสมาคมและสถาบันเป็นสมาชิกเพิ่มขึ้นจึงได้จัดตั้งเป็น Youth Science Foundation

สหราชอาณาจักร

หลังสงครามโลกครั้งที่ 2 ก็เริ่มจัดงานวันวิทยาศาสตร์แห่งชาติขึ้น แต่ไม่ประสบความสำเร็จจนในปี ค.ศ.1961 ใ้มีการให้นำโครงการวิทยาศาสตร์มาแสดงแต่อย่างใดด้วยความสมัครใจของเจ้าของโครงการและของโรงเรียนเอง ณ เมืองแมนเชสเตอร์ ปรากฏว่าประสบผลสำเร็จอย่างงดงามมีผู้สนใจเข้าชมมากมาย ซึ่งกุญแจของความสำเร็จอยู่ที่ไม่มีการแข่งขันหรือประกวด แต่เป็นการแสดงความสามารถ

วัตถุประสงค์หลัก ๆ ของการจัดงานวันวิทยาศาสตร์แห่งชาติของสหราชอาณาจักรมีดังนี้

1. เพื่อเสนอแนวคิด กระบวนการ ผลิตผลทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ลึกซึ้งกว้างขวางมากกว่าสิ่งที่ปรากฏหรือได้เรียนรู้ในหลักสูตรในชั้นเรียนและแสดงให้เห็นถึงความเป็นมาหรือความต้องการสหสาขาวิชาในการศึกษานั้น ๆ ดังนั้นจึงมีความพยายามกระตุ้นให้คิดหาโครงการที่นอกเหนือไปจากสิ่งที่พบหรือเคยทำหรือได้เรียนรู้มาในห้องเรียน

2. เพื่อพิสูจน์ให้เห็นว่า การศึกษาค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีนั้นอาจยาก ท้าทาย มีทั้งสำเร็จและไม่สำเร็จ อุปสรรคก็มีมากมายแตกต่างกัน ทำให้เกิดความภูมิใจ พอใจ
3. เพื่อเน้นว่าวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีคือสิ่งที่ต้องทำ ต้องมีกิจกรรม ไม่ใช่เรียนรู้ แค่เฉพาะองค์ความรู้ที่ได้จากหนังสือเท่านั้น
4. เพื่อแสดงให้เห็นว่าในการศึกษาค้นคว้าในยุคปัจจุบันนี้ ต้องใช้สาขาวิทยาการ คำนึงการทำงานร่วมกันเป็นคณะ ความสามารถที่จะทำงานกับคนอื่นและความสามารถในการปรับตัว เพื่อให้เกิดสิ่งเหล่านั้นเป็นเรื่องสำคัญ
5. เพื่อแสดงว่าการที่ทำงานได้ผลออกมานั้นยังไม่เพียงพอหากไม่สามารถจะบรรยาย อธิบายกระบวนการ เบื้องหลังของผลนั้น และความสำคัญของงานชิ้นนั้นได้อย่างแจ่มแจ้ง น่าเชื่อถือ

ฟิลิปปินส์

มีหน่วยงานเรียกว่า Science Foundation of the Philippines (SFP) เป็นผู้รับผิดชอบที่จะดำเนินกิจกรรมเพื่อปลูกเร้าความสนใจของเยาวชนและประชาชนทั่วไปในเรื่อง วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับโครงการวิทยาศาสตร์

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับโครงการวิทยาศาสตร์มีผู้ศึกษาไว้น้อยมาก อย่างไรก็ตามก็ผู้วิจัยได้ พยายามรวบรวมเฉพาะที่เกี่ยวข้องโดยตรงเท่านั้น ซึ่งมีดังนี้คือ

งานวิจัยในประเทศไทย

พรรษา นิมารัตน์ (2527 : 51-58) ได้ศึกษาเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ทาง วิทยาศาสตร์ในการทำกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์ระหว่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ทำโครงการ วิทยาศาสตร์ อุตสาหกรรมวิทยาศาสตร์และที่เรียนตามชุดการเรียน ตัวอย่างประชากร เป็นนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนราชินีบูรณะ จังหวัดนครปฐม จำนวน 90 คน ที่เลือกเรียนกิจกรรม ชุมชนวิทยาศาสตร์ โดยแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม ๆ ละ 30 คน ดังนี้คือ

- กลุ่มที่ 1 ศึกษาชุดการเรียนเพื่อนำไปสู่การทำโครงการวิทยาศาสตร์
- กลุ่มที่ 2 ศึกษาชุดการเรียนเพื่อนำไปสู่การทำอุปกรณ์วิทยาศาสตร์

กลุ่มที่ 3 ศึกษาชุดการเรียนของกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 แต่ไม่มีการทำโครงงาน วิทยาศาสตร์และอุปกรณ์วิทยาศาสตร์

ใช้เวลาทดลองกลุ่มละ 7 สัปดาห์ ๆ ละ 2 คาบ แล้วทดสอบด้วยแบบทดสอบความคิด สร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า

1. นักเรียนที่ทำโครงงานวิทยาศาสตร์มีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์สูงกว่า นักเรียนที่เรียนตามชุดการเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
2. นักเรียนที่ทำอุปกรณ์วิทยาศาสตร์มีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์สูงกว่า นักเรียนที่เรียนตามชุดการเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
3. นักเรียนที่ทำโครงงานวิทยาศาสตร์และอุปกรณ์วิทยาศาสตร์มีความคิดริเริ่มสูงกว่า นักเรียนที่เรียนตามชุดการเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
4. นักเรียนที่ทำโครงงานวิทยาศาสตร์ อุปกรณ์วิทยาศาสตร์และที่เรียนตามชุดการเรียนมีความคิดสร้างสรรค์ด้านความคล่องในการคิด ด้านความยืดหยุ่นในการคิด และด้านความคิดริเริ่ม แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

วาริ รุจิโรคม (2530 : 70-80) ได้ศึกษาความคิดเห็นของอาจารย์ที่ปรึกษา โครงงานวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับ การดำเนินการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษา ในกรุงเทพมหานคร ตัวอย่างประชากรเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาโครงงานวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ ส่งโครงงานเข้าประกวดในงานวันวิทยาศาสตร์แห่งชาติ ที่จัดโดยสมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทย ระหว่าง พ.ศ.2525-2528 จำนวน 80 คน ซึ่งเป็นครูวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษา ในกรุงเทพมหานคร จำนวน 31 โรงเรียน ผลการวิจัย พบว่า

1. ด้านการดำเนินการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ ตัวอย่างประชากรส่วนใหญ่ดำเนินการ ดังต่อไปนี้
 - 1.1 การกระตุ้นให้นักเรียนทำโครงงานวิทยาศาสตร์ ใช้วิธีแนะนำนักเรียนให้ไป ฆนิทรศการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
 - 1.2 การหาอาจารย์ที่ปรึกษาโครงงานวิทยาศาสตร์ ใช้วิธีให้นักเรียนทำโครงงาน วิทยาศาสตร์รวมกลุ่มกัน แล้วมาเรียนเชิญอาจารย์วิทยาศาสตร์ เป็นที่ปรึกษาในภายหลัง
 - 1.3 การคิดหัวข้อโครงงานวิทยาศาสตร์ ให้นักเรียนเป็นผู้คิดหัวข้อโครงงาน วิทยาศาสตร์เอง

1.4 การทำโครงการวิทยาศาสตร์ อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการวิทยาศาสตร์กับนักเรียนที่ทำโครงการร่วมกันทำงานตั้งแต่เริ่มวางแผน สรุปผลการทดลอง รวมทั้งการคิดรูปแบบของรายงาน

1.5 การหาแหล่งวิทยาการที่จำเป็นในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ อาจารย์ที่ปรึกษาแนะนำให้นักเรียนทราบด้วยตนเอง

1.6 การใช้อุปกรณ์ที่จำเป็นในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ ให้นักเรียนใช้เครื่องมือทดลองวิทยาศาสตร์ของโรงเรียน

1.7 คำนเงินทุนที่ใช้ในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ ให้นักเรียนใช้เงินทุนของโรงเรียน

1.8 คำนสถานที่ที่ใช้ในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ ให้นักเรียนใช้โรงเรียนเป็นสถานที่ในการทำโครงการวิทยาศาสตร์

1.9 คำนเวลาที่ใช้ในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ ให้นักเรียนใช้เวลาหลังเลิกเรียนแล้ว

1.10 คำนการนำเสนอผลงาน แนะนำให้นักเรียนส่งผลงานเข้าประกวดในงานวันวิทยาศาสตร์แห่งชาติ

2. คำนปัญหาในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ พบว่า ตัวอย่างประชากรมีความเห็นว่า การทำโครงการวิทยาศาสตร์เป็นปัญหาในระดับปานกลาง

3. คำนประโยชน์ที่ได้รับจากโครงการวิทยาศาสตร์ พบว่า ตัวอย่างประชากรมีความเห็นว่า การดำเนินการทำโครงการวิทยาศาสตร์มีประโยชน์ในระดับมาก

เนาวรัตน์ รุ่งเรือง ขางชัน (2530 : 66-76) ได้ศึกษาเปรียบเทียบทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ระหว่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายที่เคยทำโครงการวิทยาศาสตร์และไม่เคยทำโครงการวิทยาศาสตร์ ตัวอย่างประชากรเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายไปรแกวมวิทย์ศาสตร์ จำนวน 24 โรงเรียน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม

กลุ่มที่ 1 เป็นนักเรียนที่ทำโครงการวิทยาศาสตร์

กลุ่มที่ 2 เป็นนักเรียนที่ไม่เคยทำโครงการวิทยาศาสตร์

ทั้งสองกลุ่มนี้อยู่ในห้องเดียวกัน และมีคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ในภาคเรียนแรกใกล้เคียงกัน เมื่อทำการทดลองด้วยแบบทดสอบทักษะกระบวนการ

วิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า คะแนนทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ของกลุ่มนักเรียนที่เคยทำโครงการวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มนักเรียนที่ไม่เคยทำโครงการวิทยาศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญ

งานวิจัยในต่างประเทศ

จากการศึกษาและรวบรวมงานวิจัยในต่างประเทศที่เกี่ยวกับโครงการวิทยาศาสตร์มีดังนี้คือ

ฟิลิป นอร์วิน ซิลเครส (Childress 1983 : 3280-A) ได้ศึกษาถึงผลของการทำโครงการวิทยาศาสตร์ต่อการเปลี่ยนแปลงระดับพุทธิปัญญาของวัยรุ่น ตัวอย่างประชากรเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายที่เรียนวิชาเคมี จำนวน 73 คน จาก 12 เขตการศึกษา ทำการศึกษาโดยแบ่งตัวอย่างประชากรเป็น 3 กลุ่ม ดังนี้

- กลุ่มที่ 1 กำหนดให้ทำโครงการวิทยาศาสตร์
- กลุ่มที่ 2 จะเลือกทำโครงการวิทยาศาสตร์หรือไม่ทำก็ได้
- กลุ่มที่ 3 ไม่ต้องทำโครงการวิทยาศาสตร์

ผลการวิจัย พบว่า

1. การพัฒนาการเรียนรู้ตามทฤษฎีของเพียร์เจย์ ของนักเรียนทั้ง 3 กลุ่มที่ผ่านการทดลองเป็นเวลา 9 สัปดาห์ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
2. กิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับส่วนร่วนนั้น นักเรียนที่ทำโครงการวิทยาศาสตร์มักเข้าไปร่วมด้วยมากที่สุด
3. เมื่อทดสอบการคิดเชิงตรรกศาสตร์ พบว่า นักเรียนที่ทำโครงการวิทยาศาสตร์ มีระดับการพัฒนาการเรียนรู้ตามขั้นการเรียนรู้ตามทฤษฎีของเพียร์เจย์สูงจากเดิมมากที่สุดอีกด้วย

รีนา แพเย ซบอติก (Subotnik 1985 : 3317 A) ได้ศึกษาถึงความสามารถทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งพบว่าพฤติกรรมการค้นหาปัญหาโดยใช้แบบสอบถามเกี่ยวกับ 4 ด้าน คือ กระบวนการวิธีการ ปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น องค์ประกอบที่ได้จากแบบจำลองที่เป็นโครงสร้างในการเกิดความคิด และเจตคติต่อผลกระทบทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้นักเรียนผู้ชนะการประกวดจากการวิจัยผู้มีปริญญามหาบัณฑิตของเวสต์อิงเฮาท์ ตัวอย่างประชากร มีจำนวน 146 คน แบ่งตามเพศ รูปแบบของโครงการวิทยาศาสตร์ (วิทยาศาสตร์กายภาพหรือวิทยาศาสตร์ชีวภาพ) และความอิสระในการเลือกเรื่องทำโครงการวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า

1. ตัวอย่างประชากรที่เลือกเรื่องในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ ไม่ได้พิจารณาหรือปฏิเสธเรื่องในการทำโครงการวิทยาศาสตร์อย่างมากหลายเรื่องจนกว่าจะได้เรื่องทำจริง
2. ตัวอย่างประชากรที่มีผู้ช่วยเลือกเรื่องในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ จะได้รับความช่วยเหลือจากบุคคลภายนอกโรงเรียนมากกว่าได้รับจากครู
3. ตัวอย่างประชากรจะมีความเห็นว่าคุณประกอบที่ได้จากแบบจำลองที่เป็นโครงสร้างในการเกิดความคิดมีมากจากแหล่งอื่น ๆ
4. ตัวอย่างประชากรที่เป็นหญิงและเลือกทำโครงการวิทยาศาสตร์ชีวภาพ จะสนใจปัญหาที่มีผลกระทบต่อสังคมมากกว่ากลุ่มอื่น ๆ

