



บทที่ 2

วรรณคดีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เพื่อเป็นพื้นฐานในการวิจัยเรื่อง "ความคิดเห็นของอาจารย์ที่ปรึกษา
โครงการงานวิทยาศาสตร์ และนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย เกี่ยวกับปัจจัยที่
ส่งเสริมความสำเร็จของโครงการงานวิทยาศาสตร์" ผู้วิจัยได้ศึกษาวรรณคดีและ
รายงานที่เกี่ยวข้องต่าง ๆ และได้นำเสนอตามลำดับหัวข้อต่อไปนี้

1. ความหมายของโครงการงานวิทยาศาสตร์
2. คุณค่าของโครงการงานวิทยาศาสตร์
3. จุดมุ่งหมายของการทำโครงการงานวิทยาศาสตร์
4. ประเภทของโครงการงานวิทยาศาสตร์
5. ขั้นตอนในการทำโครงการงานวิทยาศาสตร์
6. บทบาทของผู้เกี่ยวข้องกับการทำโครงการงานวิทยาศาสตร์
7. แนวปฏิบัติในการสอนนักเรียนทำโครงการงานวิทยาศาสตร์
8. การจัดประกวดโครงการงานวิทยาศาสตร์ และเกณฑ์การตัดสินของ
สมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทยฯ
9. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ความหมายของโครงการงานวิทยาศาสตร์

นักการศึกษาต่าง ๆ ได้ให้ความหมายของโครงการงานวิทยาศาสตร์ไว้
ดังนี้

นนทिया บุญเคลือบ (2528 : 46) ให้ความหมายของการทำโครง
งานวิทยาศาสตร์ว่า

โครงการงานวิทยาศาสตร์ เป็นการศึกษาเรื่องใดเรื่องหนึ่งเพื่อตอบ
ปัญหาที่สงสัย ซึ่งปัญหาที่จะศึกษานั้นต้องเกิดจากความสนใจของผู้
ทำโครงการงาน มีกระบวนการศึกษาค้นคว้าเพื่อหาคำตอบอย่างมี

ระบบตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ตลอดไปถึงการเผยแพร่ผลงานของตนาให้ผู้อื่นเข้าใจได้ ทั้งนี้โดยมีอาจารย์วิทยาศาสตร์หรือผู้เชี่ยวชาญในเนื้อหาและเทคนิควิธีของเรื่องนั้น ๆ เป็นที่ปรึกษา คอยให้ความช่วยเหลือแนะนำ

ความหมายของโครงการงานวิทยาศาสตร์ตามที่ระบุไว้ในหนังสือ การจัดประกวดโครงการงานวิทยาศาสตร์ และกิจกรรมวิทยาศาสตร์ของสมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทย (2528 : 13) กล่าวถึงความหมายของการทำโครงการงานวิทยาศาสตร์ว่าหมายถึง "การศึกษาเรื่องใดเรื่องหนึ่งอย่างมีหลักเกณฑ์ และต้องสำเร็จในตัวเอง ผู้ศึกษาจะต้องมีความละเอียดรอบคอบ มีการศึกษาและบันทึกผลที่ได้จากการศึกษาไว้ตามลำดับทุกขั้น การวางรูปโครงการงานวิทยาศาสตร์ ควรจะต้องดำเนินการล่วงหน้าให้รัดกุม"

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2529 : 2) ให้ความหมายของการทำโครงการงานวิทยาศาสตร์ไว้ว่า หมายถึง "การศึกษาเรื่องราวด้านวิทยาศาสตร์ในหัวข้อใดหัวข้อหนึ่งที่นักเรียนสนใจ โดยมีการวางแผนที่จะศึกษาภายในขอบเขตของระดับความรู้ ระยะเวลาและอุปกรณ์ที่มีอยู่ ในการทำโครงการงานวิทยาศาสตร์จะต้องใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ เป็นแนวทางในการแก้ปัญหา เพื่อให้ได้ผลงานที่มีความสมบูรณ์ในตัวเอง"

ธีระชัย ปุณณชิต (2531 : 1) ได้กล่าวถึงความหมายของการทำโครงการงานวิทยาศาสตร์โดยสรุปไว้ว่า เป็นการศึกษารื่องใดเรื่องหนึ่งที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งนักเรียนเป็นผู้ลงมือปฏิบัติและศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง โดยอาศัยวิธีการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ภายใต้การแนะนำปรึกษาและการดูแลของครูหรือผู้เชี่ยวชาญในเรื่องนั้น ๆ อาจใช้เครื่องมือหรืออุปกรณ์ต่าง ๆ ช่วย ให้การศึกษาค้นคว้านั้นบรรลุผลตามวัตถุประสงค์

สำหรับความหมายของโครงการงานวิทยาศาสตร์ในคู่มือการทำและการจัดแสดงโครงการงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2531 : 1) กล่าวว่า หมายถึง

กิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าและลงมือปฏิบัติด้วยตนเองภายใต้การดูแลและให้คำปรึกษาของครูอาจารย์หรือผู้ทรงคุณวุฒิ ตั้งแต่การเลือกหัวข้อที่จะศึกษาค้นคว้าดำเนินการวางแผน ออกแบบ ประดิษฐ์ สืบค้น ทดลอง เก็บรวบรวมข้อมูลรวมทั้งการแปลผล สรุปและการเสนอผลงาน กล่าวอีกนัยหนึ่งกิจกรรมที่จัดว่าเป็นโครงการงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จะต้องประกอบด้วยองค์ประกอบต่อไปนี้

1. เป็นกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์หรือเทคโนโลยี
2. นักเรียนเป็นผู้ริเริ่มและเลือกเรื่องที่จะศึกษาค้นคว้าด้วยตัวเองความสนใจและระดับความรู้ความสามารถ
3. เป็นกิจกรรมที่มีการใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปช่วยในการศึกษาค้นคว้าเพื่อตอบปัญหาที่สงสัย
4. นักเรียนเป็นผู้วางแผนในการศึกษาค้นคว้าตลอดจนดำเนินการปฏิบัติทดลองเก็บรวบรวมข้อมูล หรือประดิษฐ์คิดค้น รวมทั้งการแปลผลสรุปผล และเสนอผลการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง โดยมีครู อาจารย์ หรือผู้ทรงคุณวุฒิเป็นผู้ให้คำปรึกษา

ซีมัว เอช โฟว์เลอร์ (Fowler 1964 : 91-93) ได้ให้ความหมายของโครงการงานวิทยาศาสตร์สรุปได้ว่าการทำโครงการงานวิทยาศาสตร์ หมายถึง การศึกษาแนวทางและวิธีการแก้ปัญหาใดปัญหาหนึ่งทางด้านวิทยาศาสตร์ โดยจัดเขียนเป็นโครงการงานเพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาต่อ และมีการปฏิบัติตามแนวที่วางไว้หรือให้โครงการงานนั้นสัมฤทธิ์ผลตามจุดมุ่งหมาย

ฮาร์แวน กุมาร์ กุพตา (Gupta 1981 : 28) ได้ให้ความหมายของการทำโครงการงานวิทยาศาสตร์สรุปได้ว่า หมายถึง การศึกษาเกี่ยวกับความจริงหรือประสบการณ์ต่าง ๆ ของนักเรียนที่มีโอกาสได้แสดงออกขณะทำงานกลุ่มร่วมกัน เพื่อพัฒนาศักยภาพของนักเรียนให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

กล่าวโดยสรุปการทำโครงการงานวิทยาศาสตร์ หมายถึง กิจกรรมที่นักเรียนเข้ากระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อแก้ปัญหาหรือตอบข้อสงสัย หรือประดิษฐ์คิดค้นสิ่งใหม่ ๆ เรื่องใดเรื่องหนึ่งและได้มีการบันทึกวิธีการปฏิบัติและข้อค้นพบรวมทั้งข้อสรุปอย่างมีระเบียบแบบแผนโดยมีครูอาจารย์หรือผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้ให้คำปรึกษา

คุณค่าของโครงการงานวิทยาศาสตร์

การทำโครงการงานวิทยาศาสตร์นั้นนอกเหนือจากมีคุณค่าในการส่งเสริมและพัฒนาด้าน ความรู้และประสบการณ์ในการแก้ปัญหาโดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ให้กับตนเองของนักเรียนแล้วยังมีคุณค่าด้านอื่น ๆ อีกมากซึ่ง ชีระชัย บุรณรชติ (2531 : 3) ได้กล่าวถึงคุณค่าของโครงการงานวิทยาศาสตร์ ดังนี้

1. ช่วยส่งเสริมให้จดมุ่งหมายของหลักสูตรและการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์สัมฤทธิ์ผลโดยสมบูรณ์ยิ่งขึ้น
2. ช่วยให้นักเรียนมีโอกาสดูแลเรียนรู้จากประสบการณ์ตรงในกระบวนการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง โดยอาศัยวิธีการทางวิทยาศาสตร์
3. ช่วยพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ได้ครบถ้วนสมบูรณ์ยิ่งขึ้นกว่าการเรียนในกิจกรรมการเรียนการสอนตามปกติ มีโอกาสได้ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์บางทักษะซึ่งไม่คร่ำมีโอกาสนักกิจกรรมการเรียนการสอนตามปกติ เช่น ทักษะการตั้งสมมุติฐานทักษะการออกแบบทดลองและควบคุมตัวแปร เป็นต้น
4. ช่วยพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์และความสนใจในวิชาวิทยาศาสตร์
5. ช่วยให้นักเรียนเข้าใจลักษณะและธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ดียิ่งขึ้น เช่น เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ไม่ได้หมายถึงแต่ตัวความรู้ในเนื้อหาสาระที่เกี่ยวกับธรรมชาติเท่านั้น แต่ยังมี

หมายถึงกระบวนการแสวงหาความรู้เหล่านั้นและมีเจตคติหรือ
ค่านิยมทางวิทยาศาสตร์อีกด้วย

6. ช่วยพัฒนาความคิดริเริ่มสร้างสรรค์และความเป็นผู้มี
วิจารณญาณ
7. ช่วยพัฒนานักเรียนให้เกิดความเชื่อมั่นในตนเอง
8. ช่วยพัฒนานักเรียนให้เป็นผู้ที่คิดเป็น ทำเป็น และมีความ
สามารถในการแก้ปัญหา
9. ช่วยพัฒนาความรับผิดชอบและสร้างวินัยในตนเองให้เกิดขึ้น
กับนักเรียน
10. ช่วยให้นักเรียนได้ใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์และมีคุณค่า

นอกจากนี้คู่มือการทำงานและการจัดแสดงโครงการงานวิทยาศาสตร์และ
เทคโนโลยีของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2531 : 2)
ยังได้กล่าวถึงคุณค่าของโครงการงานวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้

1. สร้างความสำนึกและรับผิดชอบในการศึกษาค้นคว้าความรู้
ต่าง ๆ ด้วยตนเอง
2. เปิดโอกาสให้นักเรียนทุกคนได้พัฒนาและแสดงความ
สามารถตามศักยภาพของตนเอง
3. เปิดโอกาสให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าและเรียนรู้ในเรื่องที่ตน
เองสนใจได้ลึกซึ้งไปกว่าการเรียนในหลักสูตรปกติ
4. นักเรียนที่มีความสามารถพิเศษจะมีโอกาสแสดงความ
สามารถของตนเอง
5. ช่วยกระตุ้นให้นักเรียนมีความสนใจในการเรียน
วิทยาศาสตร์และมีความสนใจที่จะประกอบอาชีพทางวิทยาศาสตร์
6. ช่วยให้นักเรียนได้ใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์ในทาง
สร้างสรรค์

7. ช่วยสร้างความสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน และระหว่างนักเรียนด้วยกันให้มีโอกาสทำงานใกล้ชิดกันมากขึ้น
8. ช่วยสร้างความสัมพันธ์ระหว่างชุมชนกับโรงเรียนให้ดีขึ้น โรงเรียนได้มีโอกาเผยแพร่ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแก่ชุมชน ซึ่งจะช่วยกระตุ้นให้ชุมชนได้สนใจวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมากขึ้น

สรุปได้ว่ากิจกรรมโครงการงานวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งที่ช่วยในการพัฒนาด้านความสามารถด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียนและเป็นการฝึกให้นักเรียนมีคุณสมบัติของนักวิทยาศาสตร์ ซึ่งได้แก่ มีความสนใจ ใฝ่รู้ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ รวมทั้งการนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

จุดมุ่งหมายของการทำโครงการงานวิทยาศาสตร์

ธีระชัย ปุณณชิต (2531 : 4) ได้เสนอจุดมุ่งหมายของกิจกรรมโครงการงานวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้

1. เพื่อช่วยให้นักเรียนมีประสบการณ์ตรงในด้านการศึกษาค้นคว้าหรือวิจัยเบื้องต้นทางวิทยาศาสตร์ ภายในขอบเขตของความรู้และประสบการณ์ตามระดับชั้นของตน
2. เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความรักความสนใจในวิชาวิทยาศาสตร์
3. เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์และมีโอกาสที่จะแสดงออก
4. เพื่อพัฒนาความสามารถของนักเรียนในการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพื่อแก้ปัญหา
5. เพื่อให้นักเรียนรู้จักใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์

6. เพื่อพัฒนาความรับผิดชอบ และความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่น
7. เพื่อให้นักเรียนตระหนักถึงคุณค่าและประโยชน์ของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2529 : 2) ได้ระบุจุดมุ่งหมายของการจัดทำโครงการงานวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้

1. เพื่อให้นักเรียนใช้ความรู้และประสบการณ์เลือกทำโครงการงานวิทยาศาสตร์ตามที่ตนสนใจ
2. เพื่อให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลจากแหล่งความรู้ต่าง ๆ ด้วยตนเอง
3. เพื่อให้นักเรียนได้แสดงออกซึ่งความคิดสร้างสรรค์
4. เพื่อให้นักเรียนมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์และเห็นคุณค่าของการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหา
5. เพื่อให้นักเรียนมองเห็นแนวทางการประยุกต์ใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแต่ละท้องถิ่น

สรุปได้ว่าการทำโครงการงานวิทยาศาสตร์มีจุดมุ่งหมายเพื่อเป็นการฝึกให้นักเรียนมีประสบการณ์ในการใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์เพื่อแก้ปัญหาในการประดิษฐ์คิดค้น หรือทดลองค้นคว้าหาความรู้ต่าง ๆ

ประเภทของโครงการงานวิทยาศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2531 : 7-17) และธีระชัย ปุณณรชติ (2531 : 5-10) ได้จัดแบ่งโครงการงานวิทยาศาสตร์ออกเป็น 4 ประเภทตามลักษณะของกิจกรรมการศึกษาค้นคว้า ใกล้เคียงคลึงกันสรุปได้ดังนี้

1. การสำรวจ
2. การทดลอง
3. การพัฒนา หรือการประดิษฐ์
4. การสร้างทฤษฎี หรือการอธิบาย

โครงการงานประเภทการสำรวจ

โครงการงานประเภทนี้เป็นกิจกรรมการศึกษาและรวบรวมข้อมูลจากธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาหาความรู้ที่มีอยู่หรือเป็นอยู่ในธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม โดยใช้วิธีการสำรวจและรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ แล้วนำข้อมูลเหล่านั้นมาจัดกระทำ เช่น จำแนกเป็นหมวดหมู่ แล้วนำเสนอในรูปแบบต่าง ๆ

ตัวอย่างโครงการงานวิทยาศาสตร์ประเภทนี้ได้แก่

- ก. การสำรวจชนิดและปริมาณของสิ่งต่าง ๆ ในท้องถิ่น เช่น พืช สัตว์ หิน และแร่ธาตุบางชนิด นิยมเก็บตัวอย่างพืช สัตว์ หิน และแร่ที่สำรวจพบมาสะสมไว้ในลักษณะต่าง ๆ ด้วย เช่น การตากแห้ง การดอง การสตีฟ
- ข. การสำรวจปริมาณของรูปร่างทั้งสองด้านของใบไม้ของพืชชนิดต่าง ๆ
- ค. การศึกษามลพิษของอากาศ น้ำ และดิน ในบริเวณต่าง ๆ
- ง. การศึกษาการเจริญเติบโตของเห็ดหอม เห็ดฟาง เห็ดนางรม
- จ. การศึกษาพฤติกรรมของสัตว์บางชนิดในธรรมชาติ เช่น ลิง วัว ควาย จิ้งจก
- ฉ. การศึกษาพฤติกรรมของสัตว์บางชนิดโดยนำมาเลี้ยงไว้
 - ช. การเลี้ยงผึ้ง
 - ซ. การศึกษาคุณสมบัติของสารที่สกัดได้จากพืชบางชนิด
 - ฌ. การศึกษาโรคกระดูกของสัตว์บางประเภท
 - ฎ. การศึกษาวงจรชีวิตของแมลงหรือสัตว์บางชนิด
 - ฏ. การศึกษาลักษณะของอากาศในท้องถิ่น

โครงการประเภทการทดลอง

โครงการประเภทนี้โดยทั่วไป เป็นการศึกษาคำตอบของปัญหาใด ปัญหาหนึ่ง โดยการออกแบบการทดลองและดำเนินการทดลอง เพื่อหาคำตอบของ ปัญหาที่ต้องการทราบหรือเพื่อตรวจสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ ขั้นตอนของการทำโครงการ ประเภทนี้ประกอบด้วย การกำหนดปัญหาการตั้งสมมติฐาน การออกแบบการทดลอง ซึ่งจะต้องมีการควบคุมตัวแปรต่าง ๆ ที่อาจมีผลต่อตัวแปรที่ต้องการศึกษา แล้วดำเนินการทดลอง มีการจัดกระทำกับตัวแปรอิสระหรือตัวแปรต้น ทำการรวบรวมข้อมูลเพื่อศึกษาความเปลี่ยนแปลงของตัวแปรตาม การแปลผลและสรุปผลของการทดลอง

ลักษณะสำคัญของโครงการประเภทการทดลอง คือ จะต้องมีการออกแบบการทดลองเพื่อหาคำตอบของปัญหาที่ต้องการศึกษา มีการจัดกระทำตัวแปรต้นหรือตัวแปรอิสระเพื่อดูผลที่เกิดขึ้นกับตัวแปรตาม และมีการควบคุมตัวแปรอื่น ๆ ที่ไม่ต้องการศึกษา แต่อาจมีผลต่อตัวแปรตามที่ต้องการจะศึกษา

โครงการประเภทการทดลองนี้อาจเป็นการทดลองเพื่อแก้ปัญหาใด ปัญหาหนึ่ง หรือเป็นการทดลองซ้ำของนักวิทยาศาสตร์ที่มีชื่อเสียงก็ได้

ตัวอย่างโครงการวิทยาศาสตร์ประเภทการทดลอง ได้แก่

- ก. การศึกษาอิทธิพลของฮอร์โมนเพศชายในไก่ตัวเมีย
- ข. การศึกษาอิทธิพลของแสงสีต่าง ๆ ต่อการเจริญเติบโตของพืช

บางชนิด

- ค. การลดปริมาณของก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์ในอากาศ
- ง. ผลของการเพาะเมล็ดพืชบางชนิดโดยใช้วัสดุต่างชนิดกัน

โครงการประเภทการพัฒนาหรือการประดิษฐ์

โครงการประเภทการพัฒนาหรือการประดิษฐ์เป็นการพัฒนา หรือประดิษฐ์เครื่องมือ เครื่องใช้หรืออุปกรณ์ต่าง ๆ ให้ใช้งานได้ตามวัตถุประสงค์ โดยอาศัยความรู้หรือหลักการทางวิทยาศาสตร์ประยุกต์ใช้ อาจเป็นการประดิษฐ์สิ่งใหม่ที่ยังไม่เคยมีมาก่อน หรือการปรับปรุงอุปกรณ์หรือสิ่งประดิษฐ์ที่มีอยู่

แล้วให้ช่างงานได้ดีกว่าเดิมก็ได้ นอกจากนั้นอาจเป็นการเสนอหรือสร้างแบบจำลองทางความคิดเพื่อแก้ปัญหาใดปัญหาหนึ่งก็ได้

ตัวอย่างโครงการประเภทนี้ ได้แก่

- ก. กลจักรพลังงานแสง
- ข. รถพลังงานแม่เหล็กไฟฟ้า
- ค. เตาอบพลังงานแสงอาทิตย์
- ง. ยานขนส่งไร้แรงเสียดทาน

โครงการประเภทการสร้างทฤษฎีหรือการอธิบาย

นอกจากโครงการทั้ง 3 ประเภทดังกล่าว ยังมีโครงการอีกประเภทหนึ่งเรียกว่าโครงการประเภทการสร้างทฤษฎีหรือการอธิบาย เป็นโครงการที่ผู้ทำจะต้องเสนอแนวความคิดใหม่ ๆ ในการอธิบายเรื่องใดเรื่องหนึ่งอย่างมีเหตุผล มีหลักการทางวิทยาศาสตร์หรือทฤษฎีสนับสนุน การอธิบายปรากฏการณ์เก่าในแนวใหม่ อาจเสนอในรูปของคำอธิบายสูตรหรือสมการโดยมีข้อมูลหรือทฤษฎีอื่นสนับสนุนอ้างอิง การทำโครงการประเภทนี้ ผู้ทำจะต้องมีพื้นฐานความรู้ทางวิทยาศาสตร์เป็นอย่างดี และต้องค้นคว้าเรื่องราวที่เกี่ยวข้องอย่างมาก จึงจะสามารถสร้างคำอธิบายหรือทฤษฎีได้ ตัวอย่างโครงการประเภทนี้ ได้แก่

โครงการเรื่อง "กำเนิดของทวีปและมหาสมุทร" ซึ่งเป็นการสร้างแบบจำลองทางทฤษฎี อธิบายการเกิดของทวีปและมหาสมุทรโดยอาศัยหลักฐานทางประวัติศาสตร์ และทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์อ้างอิง

อี จี เชอร์เบิร์น (E.G. Sherburne 1975 : 8-9) ได้จำแนกโครงการวิทยาศาสตร์ออกเป็น 5 ลักษณะสรุปได้ดังนี้

1. โครงการที่เสนอในรูปแบบของอุปกรณ์หรือเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งอาจได้แนวความคิดจากหนังสือ หนังสือพิมพ์ หรือจากการสนทนา นิทรรศการ หรือการไปทัศนศึกษาออกสถานที่
2. โครงการที่มีลักษณะเป็นแบบจำลองเพื่อให้ทราบถึงการทำงานของสิ่งต่าง ๆ ซึ่งแสดงให้เห็นถึงว่าผู้ทำโครงการนั้น ๆ มีความเข้าใจในหลักการทางวิทยาศาสตร์

3. ครงงานที่มีลักษณะ เป็นการรายงานที่ทาโดยตัวองนักเรียนเอง มีลักษณะ เป็นการจัดแบ่งประเภทและวิเคราะห์ข้อมูล แต่ไม่ใช่เป็นการนำข้อมูลมาจากหนังสือหรือแหล่งข้อมูลทุติยภูมิต่าง ๆ เช่น การรายงานเรื่องการสะสมผีเสื้อโดยการบอกรายละเอียดถึงที่อยู่อาศัยของผีเสื้อ เป็นต้น

4. ครงงานที่แสดงถึงการทดลองเพื่อแก้ปัญหาบางอย่าง เช่น การเปรียบเทียบชนิดของอาหารที่มีผลต่อการวางไข่ของไก่ เป็นต้น ซึ่งบางกรณีผู้ทาครงงานวิทยาศาสตร์จะต้องควบคุมตัวแปรแต่ในบางกรณีก็ไม่จำเป็นต้องควบคุมตัวแปร

5. ครงงานที่แสดงการทดลองประเภทเดียวกับข้อ 4 แต่ต้องมีการควบคุมตัวแปรที่สำคัญ ๆ เช่น เดียวกับการทดลองวิทยาศาสตร์

ขั้นตอนในการทาครงงานวิทยาศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2531 : 17) ได้ลำดับ ขั้นตอนของการทาครงงานวิทยาศาสตร์ไว้ 6 ขั้นตอนดังนี้

1. การคิดและเลือกหัวข้อที่จะทาครงงาน
2. การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง
3. การจัดทำเค้าโครงของครงงาน
4. การลงมือทาครงงาน
5. การเขียนรายงาน
6. การแสดงผลงาน

การคิดและการเลือกหัวข้อที่จะทาครงงาน

การคิดและเลือกหัวข้อที่จะศึกษาหรือทาเป็นครงงานวิทยาศาสตร์นั้น แบรี เอ แวนเดอแมน และฟิลิป ซี พาร์ฟิตต์ (Vandemann and parfitt 19985 : 14) กล่าวสรุปได้ว่า เป็นขั้นตอนที่ยาก เพราะหัวข้อหรือปัญหาที่จะศึกษานั้นจะต้องเป็นเรื่องที่เหมาะสมกับระดับความรู้ ความสามารถของนักเรียน และมีแนวทางที่จะหาคำตอบ โดยทั่วไปหัวข้อของครงงานมักจะได้จากปัญหา

คำถาม หรือความอยากรู้อยากเห็น รอบ ๆ ตัวนักเรียน จึงควรจะให้ให้นักเรียนเป็นผู้คิดและเลือกหัวข้อที่จะศึกษาด้วยตนเอง และจากการสัมภาษณ์อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการงานวิทยาศาสตร์ และนักเรียนที่ทำการงานวิทยาศาสตร์นั้น หัวเรื่องส่วนใหญ่ได้มาจากความสนใจและอยากรู้อยากเห็นของตัวนักเรียนเอง ในการเลือกหัวเรื่องที่จะทำการงานวิทยาศาสตร์นั้นได้แนวความคิดซึ่งปรากฏอยู่ในหนังสือคู่มือการทำงานและการจัดแสดงโครงการงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2531 : 19-20) สรุปได้ดังนี้

1. จากการอ่านหนังสือต่าง ๆ เช่นตำรา หนังสือพิมพ์ วารสาร ไม่เฉพาะแต่เรื่องราวทางวิทยาศาสตร์เท่านั้น
2. จากการไปเยี่ยมชมสถานที่ต่าง ๆ เช่น สวนอุทยาน สวนสัตว์ พิพิธภัณฑ์ โรงงานอุตสาหกรรม สถานที่เลี้ยงพืชและสัตว์ เป็นต้น
3. จากการฟังบรรยายทางวิชาการ รวมทั้งการฟังและชมรายการทางวิทยุโทรทัศน์
4. จากกิจกรรมการเรียนการสอนในโรงเรียน
5. จากงานอดิเรกที่นักเรียนกระทำ
6. จากการเข้าชมนิทรรศการ หรืองานประกวดโครงการงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
7. จากการศึกษาค้นคว้าโครงการงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ผู้อื่นทำไว้
8. จากการสนทนากับครู เพื่อน หรือบุคคลอื่น ๆ
9. จากการสังเกตปรากฏการณ์ต่าง ๆ

ในการคิดและเลือกหัวข้อเรื่องโครงการงานวิทยาศาสตร์นั้นตอนแรกนักเรียนมักจะได้หัวข้อกว้าง ๆ ยังไม่เฉพาะเจาะจงเพียงแต่เกิดความสนใจ และมีแนวความคิดว่าต้องการที่จะศึกษาเรื่องนั้น ๆ จำเป็นอย่างยิ่งที่นักเรียนจะต้องพิจารณาองค์ประกอบหลาย ๆ ด้าน เช่น ความรู้ ทักษะพื้นฐานในเรื่องที่จะศึกษา วัสดุอุปกรณ์ ความปลอดภัยงบประมาณ รวมทั้งระยะเวลาในการทำการงานจนสำเร็จสมบูรณ์ สมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทย (2528 : 13-14) ได้เสนอแนะเป็นแนวทางเพื่อช่วยในการตัดสินใจเลือกหัวข้อเรื่องโครงการงานวิทยาศาสตร์ สรุปได้คือ ไม่ควรเสียเวลาสนใจในปัญหาที่ใหญ่เกินความสามารถ

ไม่ควรเลียนแบบโครงการงานของผู้อื่นเว้นแต่เป็นการขยายหรือเพิ่มเติมแนวความคิดใหม่เข้าไป และไม่ควรเลือกโครงการที่จะต้องใช้เวลาเกือบทั้งหมดไปในการสร้างเครื่องมือที่ใช้ทำโครงการงาน

ธงชัย ชิวปรีชา (2528 : 5) ให้ความเห็นในเรื่องนี้ไว้ว่า การเลือกเรื่องที่จะทำเป็นโครงการนั้น นักเรียนควรคำนึงถึงระยะเวลาในการดำเนินการว่าจะสามารถทำได้ทันตามเวลาที่กำหนดไว้หรือไม่ และเสนอแนะว่า ควรจะมีการจัดทำตารางเวลาสำหรับดำเนินการ นอกจากนี้ บัญญา อุทัยพัฒน์ และ อรรถศิษย์ สมรรถการอักษรกิจ (2526 : 356) ได้เสนอแนะว่า โครงการงานที่นักเรียนเลือกทำควรเป็นโครงการที่ทันสมัย มีความแปลกใหม่โดยไม่ทำเป็นงานศิลปะ หรือต้องไม่ลงทุนมากเกินไป

กล่าวโดยสรุป การคิดและเลือกหัวข้อเรื่องที่จะทำโครงการงานวิทยาศาสตร์เป็นขั้นตอนที่ยากมาก ต้องอาศัยความสามารถ ประสบการณ์ทั้งในและนอกห้องเรียน รวมทั้งการสังเกตความอยากรู้อยากเห็นเกี่ยวกับสิ่งต่าง ๆ รอบตัว ช่วยกระตุ้นให้เกิดความสนใจ และจะทำให้ได้แนวคิดในการเลือกเรื่องที่จะทำโครงการงานวิทยาศาสตร์

การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง

ภายหลังที่นักเรียนได้หัวข้อเรื่องที่จะทำโครงการงานแล้ว นักเรียนจะต้องศึกษาความรู้ในเรื่องนั้น ๆ เพิ่มเติมให้มากที่สุด จากเอกสารต่าง ๆ ตำรา หรือหนังสือ ตลอดจนการขอคำปรึกษาจากผู้ทรงคุณวุฒิ และการสำรวจวัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง โดยมีอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการงานวิทยาศาสตร์คอยให้ความช่วยเหลือแนะนำในเรื่องดังกล่าว ซึ่งสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2531 : 27) ได้เสนอแนะไว้ สรุปได้ว่า นักเรียนที่ทำโครงการงานวิทยาศาสตร์จะต้องมีความรู้ ความชำนาญในการใช้ห้องสมุด และการรวบรวมความรู้ที่ศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม เพื่อนำไปใช้ในการออกแบบและวางแผนดำเนินการทำโครงการงานนั้นได้อย่างเหมาะสม

การจัดทำเค้าโครงงานของโครงการงาน

หลังจากที่นักเรียนได้ศึกษาความรู้เพิ่มเติมเพียงพอแล้ว จะต้องดำเนินการเขียนเค้าโครงย่อของโครงการงานเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาโครงการงานเพื่อขอความเห็นชอบและข้อเสนอแนะซึ่งสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2531 : 28-30) ได้เสนอแนะว่าเค้าโครงของโครงการงานวิทยาศาสตร์ควรประกอบด้วย

1. ชื่อโครงการงาน
2. ชื่อผู้ทำโครงการงาน
3. ชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา
4. ที่มาและความสำคัญของโครงการงาน
5. จุดมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า
6. สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า (ถ้ามี)
7. วิธีดำเนินงาน
8. แผนปฏิบัติงาน
9. ผลที่คาดว่าจะได้รับ
10. เอกสารอ้างอิง

เค้าโครงที่เขียนขึ้นนี้ถือว่าการวางแผนการทำโครงการงานอย่างคร่าว ๆ ซึ่งจะช่วยให้การดำเนินการเป็นไปอย่างมีขั้นตอนไม่สับสน

การลงมือทำโครงการงาน

เมื่อเค้าโครงของโครงการงานวิทยาศาสตร์ที่จัดทำขึ้นได้รับความเห็นชอบจากอาจารย์ที่ปรึกษาแล้ว จึงดำเนินการปฏิบัติการตามขั้นตอนที่ได้กำหนดไว้ว่าเค้าโครง โดยอาจมีการเปลี่ยนแปลงหรือปรับปรุงให้ได้ผลดีขึ้นเมื่อมีการปฏิบัติจริง ซึ่งการลงมือทำโครงการงานนั้นอาจประกอบด้วย การเก็บรวบรวมข้อมูล การสร้างหรือประดิษฐ์ การปฏิบัติการทดลอง การค้นคว้าเอกสารต่าง ๆ สิ้นสุดแล้วแต่เป็นประเภทของโครงการงานใด ในกรณีที่เป็นการทำโครงการงานประเภททดลอง ควรจะได้มีการปฏิบัติการทดลองซ้ำเพื่อที่จะทำให้ข้อมูลถูกต้องและน่าเชื่อถือยิ่งขึ้น

ในการดำเนินการโครงการงานวิทยาศาสตร์นั้น ชีระชัย ปุณณโชติ (2531 : 12) กล่าวโดยสรุปได้ว่า ความสำเร็จของโครงการงานไม่ได้ขึ้นอยู่กับว่าผลนั้นจะตรงตามความคาดหวังหรือตรงกับสมมติฐานที่ตั้งไว้หรือไม่ ซึ่งเมื่อนักเรียนปฏิบัติตามขั้นตอนอย่างครบถ้วนจนถึงขั้นได้ข้อมูลมาวิเคราะห์และแปลผล สรุปผล พร้อมทั้งอภิปรายผลของการศึกษาค้นคว้า ก็จัดได้ว่าการทำงานหรือนักเรียนนั้นประสบความสำเร็จและโครงการงานนั้นก็มีความสำคัญในการศึกษาค้นคว้าในด้านอื่น ๆ ต่อไป

การเขียนรายงาน

เป็นการเสนอผลของการศึกษาค้นคว้าเป็นเอกสารเพื่ออธิบายให้ผู้อื่นทราบแนวความคิดหรือปัญหาที่ศึกษา วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้าข้อมูลต่าง ๆ ที่รวบรวมได้ ผลของการศึกษาตลอดจนประโยชน์และข้อเสนอแนะต่าง ๆ ที่ได้จากการทำโครงการงานวิทยาศาสตร์

การเขียนรายงานควรจะใช้ภาษาที่อ่านแล้วเข้าใจง่ายชัดเจนสั้นและตรงไปตรงมาควรย้่าให้ครอบคลุมหัวข้อต่าง ๆ ซึ่งสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2531 : 15) เสนอไว้ สรุปได้ว่า การเขียนรายงานควรประกอบด้วย ชื่อโครงการงาน ชื่อผู้ทำโครงการงาน ชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา บทคัดย่อ ซึ่งระบุที่มา ความสำคัญ วัตถุประสงค์ วิธีดำเนินการ ผลที่ได้ และข้อสรุปโดยย่อ ๆ ที่มาและความสำคัญของโครงการงาน จุดมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้าสมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า (ถ้ามี) วิธีดำเนินการซึ่งระบุวัสดุอุปกรณ์ สารเคมี และวิธีดำเนินการทดลอง ผลการศึกษาค้นคว้าโดยการนำเสนอข้อมูล หรือผลการทดลองที่สังเกตรวบรวมได้และผลการวิเคราะห์ข้อมูลในรูปแบบที่เหมาะสม ข้อสรุปและข้อเสนอแนะซึ่งเป็นการอธิบายผลสรุป และระบุว่าข้อมูลที่ได้สนับสนุนหรือคัดค้านสมมติฐานที่ตั้งไว้ หรือยังสรุปไม่ได้รวมทั้งแนวทางการนำไปใช้ประโยชน์และข้อเสนอแนะหากจะมีการศึกษาค้นคว้าต่อไปอีก คำขอขอบคุณสำหรับผู้ที่ให้ความช่วยเหลือด้านต่าง ๆ และหัวข้อสุดท้ายคือ เอกสารอ้างอิงที่ผู้ทำโครงการงานใช้ศึกษาค้นคว้า

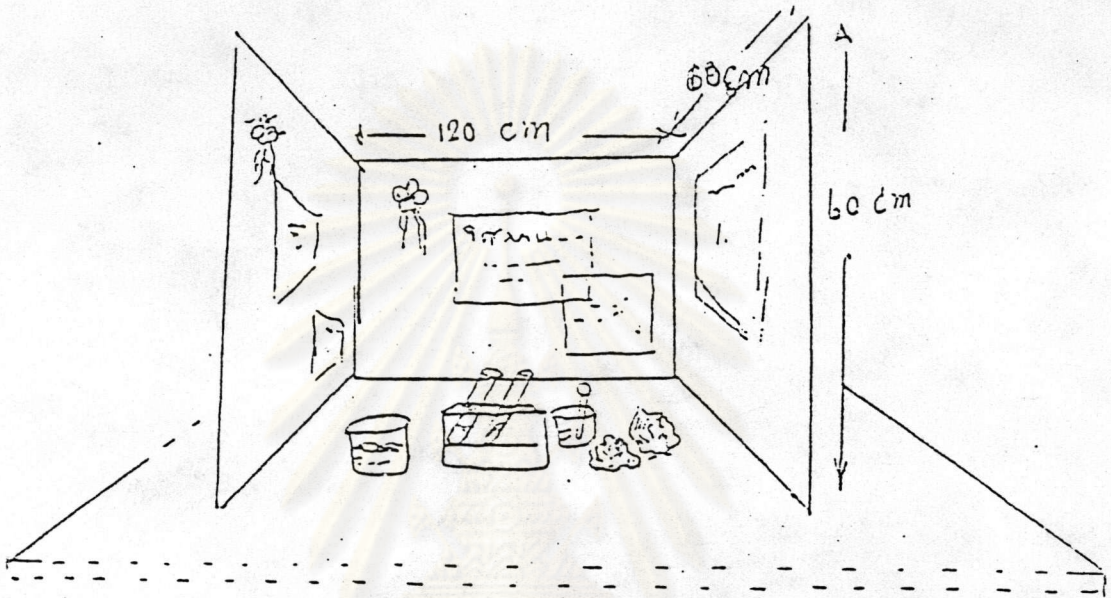
การเขียนรายงานที่กล่าวข้างต้นเป็นรูปแบบทั่วไป แต่บางโครงการอาจจะต้องปรับปรุงแบบให้เหมาะสมกับลักษณะของโครงการนั้น ทั้งนี้ต้องยึดหลักการเขียนรายงานให้มีความชัดเจน ใช้ภาษาเข้าใจง่าย ๆ และครอบคลุมหัวข้อต่าง ๆ ที่สำคัญ ๆ ของโครงการวิทยาศาสตร์

การแสดงผลงาน

ขั้นตอนสุดท้ายของการทำโครงการวิทยาศาสตร์ก็คือ การแสดงผลงาน ซึ่งเป็นวิธีการที่จะทำให้ผู้อื่น ได้รับความรู้และเข้าใจถึงผลงานนั้น ๆ ว่าเกิดจากความคิด ความพยายามที่ผู้ทำโครงการได้ทุ่มเทและเสียสละ ดังนั้นผู้ทำโครงการจะต้องมีการวางแผนที่ดี เพื่อให้ผู้ชมซึ่งเป็นเป้าหมายสำคัญของการแสดงผลงานเกิดความสนใจในโครงการนั้นซึ่งสามารถกระทำได้หลายแบบ เช่น การแสดงในรูปแบบนิทรรศการที่มีการจัดแสดงและการอธิบายด้วยคำพูด หรือมีการแสดงโดยไม่มีผู้อธิบายประกอบ หรือเป็นแบบรายงานปากเปล่าในการจัดแสดงโครงการวิทยาศาสตร์นั้น สุรางค์ สากร (2531 : 23) ได้เสนอแนะไว้โดยสรุปคือ ในการจัดแสดงโครงการวิทยาศาสตร์จะต้องมีความปลอดภัย มีความเหมาะสมกับเนื้อที่ที่ใช้จัดแสดง คำอธิบายเน้นเฉพาะประเด็นสำคัญและสิ่งที่น่าสนใจด้วยข้อความที่กระชับรัด ชัดเจน เข้าใจง่าย รูปแบบที่แสดงเป็นที่น่าสนใจ ใช้สีสด เน้นจุดที่สำคัญ จัดตำแหน่งตาราง และภาพประกอบได้เหมาะสม ทุกสิ่งที่แสดงมีความถูกต้อง ไม่มีการสะกดผิดหรืออธิบายผิดและในกรณีสิ่งประดิษฐ์ ควรอยู่ในสภาพที่ทำงานได้อย่างสมบูรณ์

สมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทย (2528 : 11-14) ได้กำหนดหลักเกณฑ์ในการจัดโครงการวิทยาศาสตร์ที่ส่งเข้าประกวด สรุปได้ดังนี้ คือ ต้องจัดแสดงโครงการวิทยาศาสตร์บนโต๊ะ วิทยามีแผงประกอบ 3 ด้าน ได้แก่ ด้านหลัง และด้านข้างทั้งสองด้านส่วนด้านหน้าเปิดให้ผู้ชมสามารถชมผลงานได้สะดวก แผงทั้ง 3 ด้านใช้เป็นที่ติดภาพ แผนภูมิ คำอธิบาย ส่วนสิ่งประกอบโครงการ

ให้วางไว้บนพื้นโต๊ะระหว่างแผงทั้ง 3 ด้าน หรือบางอย่างอาจนำไปติดบนแผงได้ถ้ามีความเหมาะสม โดยแผงควรมีขนาด กว้าง 120 เซนติเมตร สูง 60 เซนติเมตร และยาวด้านละ 60 เซนติเมตร เพื่อให้สามารถพับเก็บได้เรียบร้อย



ลินดา แฮมริค และฮาร์โรลด์ ฮาร์ตี (Linda Hamrick and Harold Harty 1983 : 24) ได้เสนอแนะการติดรายละเอียดบนแผงไว้คือ

แผงด้านซ้าย ตอนบนเขียนปัญหาและสมมติฐาน ถัดลงมาเขียนคำอธิบายและวิธีการที่ใช้ในการศึกษา

แผงตรงกลาง แสดงข้อมูลที่ได้จากการค้นคว้าหรือทดลอง เช่น ตาราง แผนภูมิ ภาพประกอบ

แผงด้านขวา สรุปผลการศึกษา ชื่อผู้ทำโครงการงาน โรงเรียน และอื่น ๆ

สรุปการจัดแสดงโครงการงานวิทยาศาสตร์อาจแตกต่างกันไปตามลักษณะของโครงการงาน จึงเป็นงานที่ต้องมีการวางแผนเพื่อเป็นที่ดึงดูดผู้ชมและผู้ฟังให้เกิดความสนใจในโครงการงานที่จัดแสดง โดยจะต้องมีความชัดเจน เข้าใจง่าย และถูกต้องในเนื้อหา ทำให้ผู้ชมหรือผู้ฟังได้เห็นคุณค่าของโครงการงานนั้น

บทบาทของผู้เกี่ยวข้องกับการทำโครงการงานวิทยาศาสตร์

ในการทำโครงการงานวิทยาศาสตร์นั้น นักเรียนจะเป็นผู้ที่มีบทบาทมากที่สุดตั้งแต่เริ่มคิดหัวข้อที่จะทำโครงการงาน จนกระทั่งโครงการงานสำเร็จลุล่วงไป แต่การดำเนินงานของนักเรียนจะสำเร็จไปได้ด้วยดีหรือไม่ขึ้นอยู่กับอาศัยความร่วมมือจากบุคคลหลาย ๆ ฝ่าย และบุคคลที่มีบทบาทเกี่ยวข้องกับการดำเนินงานวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ได้แก่

1. ครู หรือ อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการงานวิทยาศาสตร์
2. ผู้ปกครอง
3. ผู้บริหารโรงเรียน
4. ผู้ทรงคุณวุฒิหรือผู้เชี่ยวชาญ

บทบาทของครู หรือ อาจารย์ที่ปรึกษา โครงการงานวิทยาศาสตร์

ครูหรืออาจารย์ที่ปรึกษาโครงการงานวิทยาศาสตร์ มีบทบาทต่อการดำเนินงานวิทยาศาสตร์ของนักเรียนเป็นอย่างดี คือ นอกจากจะเป็นผู้คอยแนะนำแนวทางให้ความช่วยเหลือเมื่อนักเรียนประสบปัญหา ในขณะที่ทำกิจกรรมนี้แล้วยังมีส่วนช่วยกระตุ้นความสนใจและเสริมกำลังใจให้แก่นักเรียนในระหว่างทำโครงการอีกด้วย สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2529 : 25) ได้กล่าวถึงบทบาทของอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการงานวิทยาศาสตร์ สรุปได้ 3 ด้าน ดังนี้

1. บทบาทการให้ความรู้
2. บทบาทด้านบริการ
3. บทบาทในการสร้างบรรยากาศ

บทบาทการให้ความรู้

อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการงานวิทยาศาสตร์ ควรเป็นผู้ที่มีความสนใจในการศึกษาค้นคว้าทดลอง กระตือรือร้นในการอ่าน ศึกษางานวิจัยหรือโครงการงานวิทยาศาสตร์อยู่เสมอ เพื่อเป็นประโยชน์ในการให้คำแนะนำและช่วยเหลือในการ

ทำโครงการงานวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในเรื่องต่าง ๆ เริ่มตั้งแต่การคิดและเลือกหัวข้อที่จะทำโครงการงานวิทยาศาสตร์แหล่งที่นักเรียนสามารถศึกษาหาความรู้เพิ่มเติมผู้เชี่ยวชาญในเรื่องนั้น ๆ เทคนิควิธีการต่าง ๆ ในการดำเนินงานและแนวทางการแก้ปัญหา ตลอดจนเสริมประสบการณ์ที่เป็นประโยชน์ต่อการทำโครงการงานโดยการจัดทัศนศึกษาออกไปสำรวจข้อมูลในท้องถิ่น หรือการฝึกเทคนิคบางประการนอกเหนือจากเทคนิคพื้นฐานที่นักเรียนมีความรู้อยู่แล้ว ซึ่งเป็นแนวทางให้นักเรียนนำไปดัดแปลง เพื่อใช้ในการทำโครงการงานวิทยาศาสตร์ต่อไป

บทบาทด้านบริการ

อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการงานวิทยาศาสตร์ควรเป็นผู้เสียสละสามารถจัดเวลาให้กับนักเรียนเพื่อร่วมกันอภิปรายและหาแนวทางการแก้ไขปัญหที่เกิดขึ้น โดยเฉพาะในขั้นตอนสำคัญ ๆ ของการทำโครงการงานวิทยาศาสตร์ เช่น การเลือกหัวข้อในการทำโครงการงาน, ระหว่างการทดลองและวิเคราะห์ข้อมูลหรือขณะที่นักเรียนเกิดปัญหา เฉพาะหน้าก็สามารถจัดเวลาให้นักเรียนพบได้เป็นต้น อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการงานวิทยาศาสตร์ควรมีบทบาทในการอำนวยความสะดวกต่าง ๆ ให้กับนักเรียน เช่นสถานที่ที่จะใช้การทดลอง วัสดุอุปกรณ์ สารเคมีต่าง ๆ และเมื่อต้องการขอความร่วมมือจากบุคคลภายนอกอาจารย์ที่ปรึกษาก็ควรเป็นผู้ติดต่อประสานงาน เป็นต้น นอกจากนี้อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการงานวิทยาศาสตร์ควรรวบรวมหัวข้อโครงการงานวิทยาศาสตร์เอกสารต่าง ๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อการค้นคว้าประกอบการทำโครงการงานเพื่อเสริมสร้างความรู้ของนักเรียนให้มากที่สุด

บทบาทด้านการสร้างบรรยากาศ

ในการทำโครงการงานวิทยาศาสตร์นักเรียนจะต้องมีความอดทน อดสาหะอย่างมากในการต่อสู้กับอุปสรรคและปัญหาที่เกิดขึ้น ดังนั้นอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการงานวิทยาศาสตร์จึงเป็นผู้ที่มีบทบาทสำคัญในการให้กำลังใจแก่นักเรียน เพราะเป็นผู้ที่ใกล้ชิดกับนักเรียนที่สุดในการทำโครงการงาน ดังนั้นจะต้องแสดงให้เห็นว่าตนมีความสนใจในการทำโครงการงานวิทยาศาสตร์ของนักเรียนและ พร้อมที่จะให้ความช่วยเหลือในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ที่อาจจะเกิดขึ้น มีความกระตือรือร้นในการทำ

งานร่วมกับนักเรียนในฐานะเป็นผู้ร่วมเรียนรู้ปัญหา รวมทั้งรับฟังความคิดเห็นของนักเรียนที่ทำการงานด้วยความสนใจทำหน้าที่กระตุ้นให้เกิดการแสดงความคิดเห็น ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และช่วยเหลือในการเสริมความคิดนั้นให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น กล่าวชมเชยเมื่อนักเรียนแสดงความคิดเห็นที่ดีหรือแสดงความสามารถในการทำงานให้เกิดผลสำเร็จได้ บทบาทที่สำคัญอีกอย่างหนึ่งก็คือ การกระตุ้นให้นักเรียนสนใจ และช่วยส่งเสริมความสนใจที่มีอยู่แล้วในตัวนักเรียนให้มีมากขึ้น เช่น จัดหาเอกสารต่าง ๆ ที่ใช้ศึกษาค้นคว้า จัดให้เข้ารับการฝึกอบรมกิจกรรมที่นักเรียนมีความสนใจ เป็นต้น

นอกจากนั้น ชีระชัย ปุณฺณรชติ (2531:26-28) ได้กล่าวถึง บทบาทของครูหรืออาจารย์ที่ปรึกษาฯ ๖ ข้อ ดังนี้

1. ชักชวนหรือกระตุ้นนักเรียนให้สนใจความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์
2. ครูควรเป็นผู้ริเริ่มชี้แนะให้นักเรียนคิดทำการงานวิทยาศาสตร์
3. ครูเป็นผู้แนะนำให้นักเรียนรู้หลักการและวิธีการทำการงานวิทยาศาสตร์รวมทั้งแนะนำเลือกหัว เรื่องที่จะทำเป็นโครงการ
4. รับเป็นที่ปรึกษาทำการงานวิทยาศาสตร์ของนักเรียนโดยช่วยแนะนำการวางแผนหรือเขียนเค้าโครงของโครงการ
5. จัดหาหรือแนะนำผู้เชี่ยวชาญพิเศษเฉพาะด้านเพื่อให้นักเรียนขอคำแนะนำในกรณีที่ครูไม่สามารถให้คำปรึกษาได้
6. จัดหาสิ่งอำนวยความสะดวกในการทำการงานให้แก่ นักเรียน
7. แนะนำนักเรียนในเรื่องของการใช้ห้องปฏิบัติการ การใช้อุปกรณ์หรืออุปกรณ์การทดลอง
8. คอยติดตามและดูแลการทำการงานวิทยาศาสตร์ของนักเรียนอย่างใกล้ชิด
9. คอยให้กำลังใจแก่นักเรียน
10. ครูต้องระวังบทบาทของตนเองไม่ให้ผู้บงการหรือกำหนดให้นักเรียนทำการงานตามแนวของครู

11. ให้คำแนะนำปรึกษาแก่นักเรียนในการเขียนรายงานให้ถูกต้องตามหลักของการเขียนรายงาน

12. ส่งเสริมหรือจัดกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงผลงานที่ทําสําเร็จแล้ว

บทบาทของผู้บริหารโรงเรียน

ผู้บริหารโรงเรียนเป็นผู้ที่มีส่วนให้การทำโครงการงานวิทยาศาสตร์ของนักเรียนเป็นไปด้วยดีโดยราบรื่นและทำให้กิจกรรมดังกล่าวในโรงเรียนดำเนินไปอย่างต่อเนื่องซึ่ง ธีระชัย ปุณณชติ (2531 : 29) ได้กล่าวถึงบทบาทของผู้บริหารสรุปได้ดังนี้

1. ผู้บริหารโรงเรียนควรเข้าใจว่าการทำโครงการงานวิทยาศาสตร์เป็นการส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยวิธีเสาะแสวงหาความรู้ด้วยตนเองอย่างดียิ่ง แต่ นักเรียนจำเป็นต้องใช้เวลาว่างหรือสถานที่ของโรงเรียนทั้งในและนอกเวลาเรียน ดังนั้นผู้บริหารจึงควรให้ความร่วมมือและสนับสนุนด้วยการจัดสรรงบประมาณในการซื้อวัสดุอุปกรณ์และสารเคมีต่าง ๆ ตามความเหมาะสม รวมทั้งอำนวยความสะดวกในเรื่องสถานที่และเวลาที่จะให้ทำโครงการงานวิทยาศาสตร์ด้วย

2. ส่งเสริมให้มีการจัดกิจกรรมเพื่อแสดงผลงานของนักเรียนภายในโรงเรียนหรือส่งผลงานของนักเรียนเข้าร่วมแสดงหรือประกวดในโอกาสต่าง ๆ ตามความเหมาะสม

3. ให้กำลังใจและสนับสนุนครูอาจารย์ที่ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนทำโครงการงานวิทยาศาสตร์เท่าที่ทำได้

บทบาทผู้ทรงคุณวุฒิ หรือ ผู้เชี่ยวชาญ

เนื่องจากโครงการงานวิทยาศาสตร์ มีขอบเขตกว้างมาก ในบางครั้งโครงการงานวิทยาศาสตร์ที่นักเรียนทำนั้น อาจมีเนื้อหาหรือเทคนิควิธีการที่ยุ่งยากซับซ้อน จึงจำเป็นต้องมีบุคคลที่มีความรู้หรือความเชี่ยวชาญในด้านนั้น ๆ โดยเฉพาะคอยให้คำปรึกษาและแนะนำร่วมกับอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการงานวิทยาศาสตร์แก่นักเรียน อาจจะเป็นอาจารย์ในมหาวิทยาลัย นักวิจัย แพทย์ วิศวกร

นักวิทยาศาสตร์ในกรมกองต่าง ๆ เป็นต้น ผู้ทรงคุณวุฒิเหล่านี้สามารถให้การสนับสนุนการทำการผลงานวิทยาศาสตร์ของนักเรียนได้เป็นอย่างดี โดยรับเป็นที่ปรึกษาหรือการทำการผลงานวิทยาศาสตร์ของนักเรียนร่วมกับอาจารย์ที่ปรึกษา หรือให้คำแนะนำปรึกษาปัญหา เฉพาะในด้านต่าง ๆ ทางวิชาการ การให้ยืมเครื่องมือทดลอง หรือให้ใช้สถานที่ทดลอง ทั้งนี้เพราะโครงการวิทยาศาสตร์บางโครงการอาจต้องการความรู้ วัสดุอุปกรณ์ หรือเทคนิคเฉพาะที่สูงเกินกว่าอาจารย์ที่ปรึกษาให้คำแนะนำได้ (ธีระชัย ปุรณรัชติ 3531 : 29)

แนวทางปฏิบัติในการสอนนักเรียนทำการผลงานวิทยาศาสตร์

ในการสอนนักเรียนให้ทำการผลงานวิทยาศาสตร์นั้น สิ่งที่ต้องปฏิบัติมีอยู่หลายประการซึ่ง ธีระชัย ปุรณรัชติ (2531 : 15-16) ได้เสนอแนวปฏิบัติเป็นขั้นตอนสรุปได้ดังนี้

1. กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจในการทำการผลงานวิทยาศาสตร์
2. แนะนำให้นักเรียนรู้หลักการและวิธีการในการทำการผลงานวิทยาศาสตร์
3. จัดกิจกรรมเพื่อช่วยให้นักเรียนได้สัมผัสกับปัญหาหรือมองเห็นปัญหา
4. แนะนำแนวทางแก่นักเรียนในการเลือกหัวข้อเรื่องหรือปัญหาที่จะศึกษา
5. ให้คำปรึกษาแก่นักเรียนในการวางแผนดำเนินงานวิทยาศาสตร์
6. อำนวยความสะดวกแก่นักเรียนในการทำการผลงานวิทยาศาสตร์
7. ติดตามการทำการผลงานวิทยาศาสตร์ของนักเรียนทุกระยะ และให้คำปรึกษาเมื่อจำเป็น
8. ให้คำปรึกษาแก่นักเรียนในการเขียนรายงานวิทยาศาสตร์
9. ให้โอกาสนักเรียนได้แสดงผลงานของตนต่อผู้อื่นในโอกาสและรูปแบบต่าง ๆ ตามความเหมาะสม
10. ประเมินการทำการผลงานวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

การสอนกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนมีแนวทางการจัด
ได้หลายรูปแบบซึ่ง สุวัฒน์ คล่องดี (2534 : 70-78) ได้เสนอแนะการจัดไว้
เป็น 3 รูปแบบ คือ

1. การจัดค่ายโครงงานวิทยาศาสตร์
2. การจัดสอนโครงงานวิทยาศาสตร์นอกเวลาเรียน
3. การจัดสอนโครงงานวิทยาศาสตร์ในคาบเรียน

การจัดค่ายโครงงานวิทยาศาสตร์

การจัดค่ายโครงงานวิทยาศาสตร์ควรใช้เวลาไม่เกิน 2 วัน นักเรียน
จะได้เพียงเค้าโครงเรื่องของโครงงานเท่านั้น ส่วนการลงมือปฏิบัติ การทดลอง
เบื้องต้น หรือลงมือปฏิบัติการจริง การเขียนรายงานและการแสดงผลงานต้อง
กระทำหลังจากเข้าค่ายแล้ว โดยใช้เวลาอื่น ๆ เช่น หลังเลิกเรียน ในคาบว่าง
หรือในช่วงเวลาปิดภาคเรียน เป็นต้น

การจัดสอนโครงงานวิทยาศาสตร์นอกเวลาเรียน

การจัดสอนโครงงานวิทยาศาสตร์นอกเวลาเรียน หมายถึง การจัด
การสอนโครงงานวิทยาศาสตร์ในช่วงเวลาที่ไม่มีการเรียนการสอน เช่น หลัง
เลิกเรียน หรือคาบว่าง หรือวันหยุด ซึ่งการสอนโครงงานวิทยาศาสตร์นอกเวลา
เรียนมีขั้นตอนดังนี้

1. กระตุ้นความสนใจของนักเรียน ควรพูดถึงความหมายและลักษณะ
ของโครงงานโดยย่อ และบอกให้นักเรียนทราบถึงประโยชน์ที่ได้รับจากการทำ
โครงงาน
2. รับสมัครนักเรียน ควรให้นักเรียนสมัครเป็นกลุ่ม ๆ ละ 2-3 คน
โดยประกาศรับสมัครหลังจากที่กระตุ้นความสนใจของนักเรียนแล้วประมาณ 1
สัปดาห์
3. ให้ความรู้เรื่องการทำโครงงาน โดยละเอียดแก่นักเรียน
4. หลังจากให้ความรู้แล้วประมาณ 2 สัปดาห์ นักเรียนต้องคิดเรื่อง
และเขียนเค้าโครงย่อ

5. เมื่อนักเรียนกลุ่มมาทำการเขียนเค้าโครงย่อ โดยผ่านการให้คำปรึกษาและตรวจเค้าโครงย่อแล้ว นักเรียนกลุ่มนั้นก็สามารถลงมือปฏิบัติได้ทันที
6. เมื่อนักเรียนกลุ่มมาลงมือปฏิบัติทดลอง หรือเก็บข้อมูลจนเสร็จเรียบร้อยแล้ว อาจารย์ที่ปรึกษาต้องแนะนำวิธีการจัดกระทำกับข้อมูล และเขียนรายงานร่วมกับนักเรียนที่มีปัญหาในการเขียนรายงานนั้น
7. อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจรายงานพร้อมกับแก้ไขแล้วจึงแนะนำให้นักเรียนจัดทำบอร์ดเพื่อตรวจสอบผลงาน
8. ตรวจสอบบอร์ดที่นักเรียนจัดเรียบร้อยแล้ว พร้อมแนะนำ หรือแก้ไข ถ้ามีจุดบกพร่อง

การสอนโครงงานวิทยาศาสตร์ในคาบเรียน

การสอนโครงงานวิทยาศาสตร์ในคาบเรียนอาจทำได้ 3 ลักษณะคือ

1. การสอนโครงงานวิทยาศาสตร์ในคาบกิจกรรม
2. การสอนโครงงานวิทยาศาสตร์ในคาบที่ว่าง
3. การสอนโครงงานวิทยาศาสตร์ในลักษณะ เปิดสอนเป็นวิชาเลือก

เสรี

การสอนโครงงานวิทยาศาสตร์ในคาบกิจกรรม เป็นการสอนโครงงานวิทยาศาสตร์ในคาบเรียนกิจกรรม ซึ่งโรงเรียนส่วนใหญ่จะเปิดกิจกรรมวิทยาศาสตร์อยู่แล้ว ก็สามารถปรับวิธีสอนให้นักเรียนทำโครงงานวิทยาศาสตร์ได้ โดยการสอนหลักการของโครงงานวิทยาศาสตร์ ส่วนการลงมือปฏิบัติอาจใช้เวลาคาบกิจกรรม

การสอนโครงงานวิทยาศาสตร์ในคาบที่ว่าง โดยปกติโรงเรียนส่วนใหญ่จะจัดคาบว่างสำหรับให้นักเรียนได้ค้นคว้าในห้องสมุด หรือเป็นกิจกรรมพัฒนาโรงเรียน ประชุมอบรมเป็นต้น อย่างน้อยสัปดาห์ละ 1 คาบ นอกจากนั้นตามโครงสร้างหลักสูตรใหม่ คือหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พ.ศ. 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) และหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พ.ศ. 2524 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ซึ่งทั้ง 2 หลักสูตรนี้ จะมีคาบกิจกรรมอิสระของ

ผู้เรียนจำนวน 2 คาบ/สัปดาห์ ดังนั้นในคาบว่างและคาบกิจกรรมอิสระดังกล่าวมาแล้ว อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการงานวิทยาศาสตร์อาจจะกำหนดให้เป็นคาบกิจกรรมโครงการงานวิทยาศาสตร์สำหรับกลุ่มนักเรียนที่สนใจในการทำโครงการงานวิทยาศาสตร์

การสอนโครงการงานวิทยาศาสตร์ในลักษณะ เปิดสอนเป็นวิชาเลือกเสรี

ในหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พ.ศ. 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ในหลักสูตรวิทยาศาสตร์มีวิชาเลือกที่เป็นโครงการงานวิทยาศาสตร์ 2 รหัสวิชาด้วยกัน คือ ว014 และ ว017 วิชาละ 1 หน่วยการเรียนรู้โดยเรียน 2 คาบ/สัปดาห์/ภาค ควรเปิดสอนวิชา ว014 ในภาคเรียนแรก และ ว017 ในภาคปลาย นักเรียนที่เรียนควรเป็นกลุ่มเดียวกันทั้ง 2 รายวิชา ซึ่งการเรียนการสอนเป็นไปตามข้อกำหนดของหลักสูตรในแต่ละวิชา

การจัดประกวดโครงการงานวิทยาศาสตร์ และ เกณฑ์การตัดสินของสมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทยฯ

การประกวดโครงการงานวิทยาศาสตร์ไทยนั้น ได้เริ่มจัดขึ้นเมื่อประมาณ พ.ศ. 2502 หลังจากที่ชุมนุมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทย ซึ่งเป็นสาขาหนึ่งของสมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทยได้ชักชวนให้มีการตั้งชุมนุมวิทยาศาสตร์ขึ้นในโรงเรียนต่าง ๆ จนมีจำนวนมากพอแล้วชุมนุมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทยก็ได้เชิญให้ชุมนุมวิทยาศาสตร์ของโรงเรียนต่าง ๆ ที่เป็นภาคีของชุมนุมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทยส่งโครงการงานวิทยาศาสตร์ของนักเรียนเข้าประกวด สถานที่จัดประกวดโครงการงานคือกรุงเทพมหานคร โดยจัดประกวดขึ้นในงานแสดงศิลปหัตถกรรมที่กระทรวงศึกษาธิการจัดขึ้น สถานที่จัดได้แก่ บริเวณโรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย โรงเรียนเพาะช่าง โรงเรียนเสาวภาโรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา และบริเวณกรีฑาสถานแห่งชาติ หมุนเวียนกันไปและก็มีมีการประกวดโครงการงานวิทยาศาสตร์ทุกครั้งเช่นเดียวกัน ระยะเวลาแรก ๆ โครงการงานวิทยาศาสตร์ที่ส่งเข้าประกวดส่งมาจากชุมนุมวิทยาศาสตร์ของโรงเรียนในกรุงเทพมหานครเท่านั้น ต่อมาได้ขยายขอบเขตกว้างขวางขึ้นโดยมีโครงการงานวิทยาศาสตร์จากชุมนุมวิทยาศาสตร์ของโรงเรียนในต่างจังหวัดเข้าร่วมประกวดมากขึ้น รางวัลที่สำหรับโครงการงานที่ชนะเลิศ คือ ไร่พระราชทานของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว (ธีระชัย ปุณณรชติ 2531:36)

ต่อมามีปัญหาทางด้านการเมืองเข้ามาแทรก ครงงานวิทยาศาสตร์จึงหยุดชะงักลงชั่วคราว ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2516 เป็นต้นมา จากนั้นจึงได้มีการดำเนินการจัดประกวดครงงานวิทยาศาสตร์ขึ้นใหม่ในปี พ.ศ. 2522 และดำเนินการประกวดต่อเนื่องมาทุกปีซึ่งสถานที่ที่ใช้ในการจัดประกวดคือ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ ศูนย์บริภณท์เพื่อการศึกษา บริเวณท้องฟ้าจำลอง ต่อมาในปีพ.ศ. 2525 รัฐบาลได้ประกาศให้วันที่ 18 ของทุกปีเป็นวันวิทยาศาสตร์แห่งชาติ การประกวดครงงานวิทยาศาสตร์ได้ขยายขอบเขตกว้างขวางยิ่งขึ้นโดยไม่จำกัดแต่เฉพาะโรงเรียนในภาคของชุมนุมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทยเท่านั้นได้ขยายไปยังศูนย์การประกวดระดับภาคทั่วประเทศ แล้วจึงมาประกวดระดับชาติอีกครั้งหนึ่ง (ธีระชัย บุรณรัชติ 2531:37)

ในปัจจุบันการจัดประกวดครงงานวิทยาศาสตร์ แบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอน คือ

ขั้นตอนที่ 1 เป็นการจัดประกวดระดับภาครวม 5 ภาค ที่ศูนย์การประกวดของแต่ละภาค ได้แก่

1. ภาคกลางที่ศูนย์บริภณท์เพื่อการศึกษา กรุงเทพมหานคร
2. ภาคเหนือที่มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่
3. ภาคตะวันออกเฉียงเหนือที่มหาวิทยาลัยขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น
4. ภาคใต้ที่มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา

สงขลา

5. ภาคตะวันออกที่มหาวิทยาลัยบูรพา จังหวัดชลบุรี

ขั้นตอนที่ 2 ทุกศูนย์การประกวดระดับภาคจะส่งครงงานที่ได้รับรางวัลที่ 1 พร้อมทั้งเจ้าของครงงาน นามาแสดงที่ ศูนย์บริภณท์เพื่อการศึกษา

กรุงเทพฯ และคณะกรรมการจะตัดสินคัดเลือกครงงานชนะเลิศระดับประเทศในงานวันวิทยาศาสตร์แห่งชาติ

รายละเอียดในการจัดประกวด

1. ระดับของนักเรียนที่ส่งครงงานวิทยาศาสตร์

นักเรียนที่จะส่งโครงการงานเข้าประกวดจะต้องเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นและมัธยมศึกษาตอนปลาย การส่งโครงการงานต้องส่งเป็นคณะ ๗ ละ 2-3 คน

2. ลักษณะและรูปแบบประกวดของโครงการงานที่ส่ง

ต้องเป็นโครงการงานที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งอาจเป็นโครงการงานประเภททดลอง ประเภทสำรวจรวบรวมข้อมูล และประเภททฤษฎีตามหัวข้อเรื่องต่อไปนี้

ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น มีประเภทเดียว คือ เป็นโครงการงานวิทยาศาสตร์ทั่วไป

ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย มี 2 ประเภท คือ เป็นโครงการงานวิทยาศาสตร์ทั่วไปและโครงการงานในเรื่องของวิทยาศาสตร์การเกษตร

3. ระยะเวลาในการดำเนินการประกวด

3.1 ระดับภาค จัดประกวดและตัดสินให้เสร็จสิ้นประมาณภายในวันที่ 18 สิงหาคม ของทุกปี แล้วนำส่งโครงการงานที่ชนะเลิศทั้งระดับมัธยมศึกษาตอนต้นและมัธยมศึกษาตอนปลายระดับภาคมาตั้งแสดงที่ศูนย์บริรักษ์เพื่อการศึกษาในงานวันวิทยาศาสตร์แห่งชาติ

3.2 ระดับประเทศ จัดการประกวดและตัดสินในงานวันวิทยาศาสตร์แห่งชาติของทุกปี

4. สถานที่ประกวด

4.1 ระดับภาคมี 5 ศูนย์ ได้แก่

ภาคกลางคือ ศูนย์บริรักษ์เพื่อการศึกษา สุขุมวิท กรุงเทพฯ โรงเรียนที่มีสิทธิ์ส่งโครงการงานเข้าประกวดที่ศูนย์นี้ ได้แก่โรงเรียนที่อยู่ในเขตการศึกษา 1, 5 และเขตกรุงเทพฯ

ภาคเหนือคือ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่ โรงเรียนที่มีสิทธิ์ส่งโครงการงานเข้าประกวดที่ศูนย์นี้ ได้แก่โรงเรียนในเขตการศึกษา 7 และ 8



ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ คือ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
จังหวัดชลบุรี โรงเรียนที่มีสิทธิ์ส่งโครงการงานเข้าประกวดในศูนย์นี้ ได้แก่
โรงเรียนในเขตการศึกษา 6 และ 12

ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ คือ คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยขอนแก่น โรงเรียนที่มีสิทธิ์ส่งโครงการงานเข้าประกวดที่ศูนย์นี้ ได้แก่
โรงเรียนที่อยู่ในเขตการศึกษา 9, 10 และ 11

ภาคใต้คือ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
วิทยาเขตหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา โรงเรียนที่มีสิทธิ์ส่งโครงการงานเข้าประกวด
ที่ศูนย์นี้ ได้แก่ โรงเรียนในเขตการศึกษา 2, 3 และ 4

4.2 ระดับประเทศ จัดประกวดที่ศูนย์บริษัทเพื่อการศึกษา
สุขุมวิท กรุงเทพฯ

5. รางวัลสำหรับผู้ชนะการประกวด

5.1 การประกวดระดับภาค ในแต่ละภาค มีรางวัลดังนี้
ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น มีประเภทเดียว 5 รางวัล
รางวัลที่ชนะเลิศ 1 ร้อยพร้อมเงินรางวัล
รางวัลที่ชนะเลิศ 2 ร้อยพร้อมเงินรางวัล
รางวัลที่ชนะเลิศ 3 ร้อยพร้อมเงินรางวัล
รางวัลที่ชมเชย เงินรางวัล

ที่ชนะเลิศ 1 จะส่งประกวดระดับประเทศต่อไป

5.2 ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย มี 2 ประเภท แต่ละประเภท
มี 3 รางวัล ดังนี้

รางวัลที่ชนะเลิศ 1 ร้อยพร้อมเงินรางวัล
รางวัลที่ชนะเลิศ 2 ร้อยพร้อมเงินรางวัล
รางวัลที่ชมเชย เงินรางวัล

ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายจะพิจารณาคัดเลือกเพียง 1
ทีม จากผู้ชนะที่ 1 จากทั้ง 2 ประเภท เพื่อเข้าประกวดชิงชนะเลิศระดับ
ประเทศ อดิวิหานามาติดตั้งที่ศูนย์บริษัทเพื่อการศึกษา โครงการงานระดับมัธยมศึกษา
ตอนปลายที่ชนะเลิศระดับประเทศทั้ง 2 ประเภท จะได้รับโล่พระราชทาน จาก

พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวและเจ้าของโครงการพร้อมอาจารย์ที่ปรึกษา 1 ท่านจะได้รับทุนโครงการไปตั้งแสดงที่ประเทศสิงคโปร์ ส่วนโครงการระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่ชนะเลิศประเทศ จะได้รับโล่เกียรติยศ 1 โล่

6. แนวทางการตัดสินของคณะกรรมการจัดการประกวด ระดับภาค และระดับประเทศถือตามหลักเกณฑ์ดังนี้

6.1 การเขียนรายงาน พิจารณาจากความถูกต้องของแบบฟอร์ม การเสนอสาระการใช้ภาษา คำศัพท์ทางวิทยาศาสตร์การแสดงให้เห็นถึงความรู้ ความเข้าใจในเรื่องที่ทำการใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ (ความแปลกใหม่ของปัญหา และการออกแบบการทดลองการแสดงผลงานการ บันทึกข้อมูลอย่างเพียงพอและการอภิปรายผลการทดลอง)

6.2 การจัดแสดงโครงการ พิจารณาจากความเหมาะสมในการใช้อุปกรณ์ความสามารถในการสาธิตผลการทดลองความปราณีตสวยงามคงทน การใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ (ความแปลกใหม่ ของการออกแบบ การนำเสนอข้อมูลและการใช้วัสดุในแผงแสดงโครงการ)

6.3 การอภิปรายปากเปล่า พิจารณาจากการแสดงให้เห็นถึง ความรู้ ความเข้าใจในเรื่องที่ทำการใช้หลักการทางวิทยาศาสตร์การอ้างหลักฐาน ข้อมูลจากการทดลองและจากเอกสารความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ (ความแปลกใหม่ ของปัญหาและการออกแบบการทดลอง) การใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ข้อคิดเห็น เกี่ยวกับประโยชน์จากโครงการ และการแสดงให้เห็นถึงความมีเจตคติทาง วิทยาศาสตร์

7. พอร์มการเขียนรายงาน

- ปกนอก - เรื่อง
- โดย 1.....
- 2.....
- โรงเรียน.....
- รายงานฉบับนี้เป็นส่วนประกอบของ โครงการงานวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอน.....

ในการประกวดโครงงานวิทยาศาสตร์ จัดโดย สมาคม
วิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์ เนื่องในวันวิทยาศาสตร์แห่งชาติ

18 สิงหาคม

ปกใน - หัวข้อ

รอย 1.....

2.....

อาจารย์ที่ปรึกษา 1.....

2.....

ที่ปรึกษาพิเศษ 1.....

2.....

บทคัดย่อ

กิตติกรรมประกาศ

สารบัญ

สารบัญตาราง

สารบัญรูปภาพ

บทที่ 1 บทนำ

บทที่ 2 เอกสารที่เกี่ยวข้อง

บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

บทที่ 4 ผลการทดลอง

บทที่ 5 สรุปและอภิปรายผลการทดลอง

ภาคผนวก

บรรณานุกรม

หมายเหตุ ขนาดของกระดาษเขียนรายงานดังกล่าว ให้ใช้กระดาษ
พิมพ์อย่างสั้น ขนาด A4 และทำรายงานส่งจำนวน 20 ชุด ในระดับภาค สำหรับ
โครงงานที่ชนะเลิศระดับภาคจัดทำเพิ่มอีก 20 ชุด เพื่อการประกวดในระดับ
ประเทศ

เกณฑ์การตัดสินโครงงานวิทยาศาสตร์ของสมาคมวิทยาศาสตร์แห่ง
ประเทศไทย

1. การเขียนรายงาน แบ่งเป็น

- 1.1 ความถูกต้องของแบบฟอร์ม ครอบคลุมข้อที่สำคัญ แบ่งแต่
ละหัวข้อออกอย่างชัดเจนตามลำดับ (บทคัดย่อ, บทนำ, เอกสารที่เกี่ยวข้อง,
อุปกรณ์และวิธี, การทดลอง, ผลการทดลอง, สรุปและอภิปรายผลการทดลอง)
 - 1.2 การเสนอแนะ ในแต่ละหัวข้อ ถูกต้อง ชัดเจนตรง
ประเด็น เป็นลำดับขั้นตอน
 - 1.3 การใช้ภาษาคำศัพท์ทางวิทยาศาสตร์ถูกต้องชัดเจนรัดกุม
และสละสลวยสามารถสื่อสารที่สำคัญให้ผู้อ่านเข้าใจได้อย่างดี
 - 1.4 การแสดงให้เห็นถึงความรู้ ความเข้าใจในเรื่องที่ทำ
 - 1.5 การใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ (ทักษะกระบวนการทาง
วิทยาศาสตร์)
 - 1.6 ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ (Creativity) ซึ่งจะ
พิจารณาจาก
 - 1.6.1 ความแปลกใหม่ของปัญหาและการระบุตัวแปรที่
ต้องการศึกษา (การตัดแปลง เปลี่ยนแปลงจากที่ผู้อื่นเคยทำมาก่อน การคิดขึ้น
ใหม่)
 - 1.6.2 ความแปลกใหม่ของการออกแบบการทดลอง
(การตัดแปลง เปลี่ยนแปลงจากที่ผู้อื่นเคยทำมาก่อน การคิดขึ้นใหม่ วิธีการแก้
ปัญหา วิธีวัดและควบคุมตัวแปร วิธีการรวบรวมข้อมูล การเลือกและทดสอบความ
เหมาะสมของวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง หรือการประดิษฐ์ ฯลฯ)
 - 1.7 การแสดงหลักฐานการบันทึกข้อมูลอย่างเพียงพออย่างต่อเนื่อง
และเป็นระเบียบ ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความละเอียดถี่ถ้วน ความมานะ
บากบั่น ความตั้งใจจริงในการทดลอง และรวบรวมข้อมูล
 - 1.8 การอภิปรายผลการทดลอง อย่างมีเหตุผลและ
สร้างสรรค์มีข้อเสนอแนะหรือสมมติฐานสำหรับการศึกษาทดลองต่อไปในอนาคต
- ## 2. การจัดแสดงโครงงาน แบ่งเป็น
- 2.1 ความเหมาะสมในการใช้อุปกรณ์ ชิ้นส่วน วัสดุ กลไก
ต่าง ๆ ประกอบการแสดงผล

- 2.2 ความสามารถในการสาธิต การทดลอง หรือการทำงาน
ของกลไกต่าง ๆ
- 2.3 ความปราณีตสวยงามคงทน
- 2.4 การใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ (ทักษะกระบวนการทาง
วิทยาศาสตร์)
- 2.5 ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ซึ่งพิจารณาจากความแปลกใหม่ของ
การออกแบบการนำเสนอข้อมูล และการใช้วัสดุในแผงแสดง
3. การอธิบายปากเปล่า
- 3.1 การอธิบายและตอบข้อซักถามโดยแสดงให้เห็นถึงความรู้
ความเข้าใจในเรื่องที่ทำ
- 3.2 การใช้หลักการทางวิทยาศาสตร์ มีความเข้าใจถูกต้อง
(อธิบายได้ตามที่อ้างในรายงาน)
- 3.3 อธิบายและตอบข้อซักถามโดยแสดงหลักฐานข้อมูลที่ได้จาก
การทดลอง และการอ้างอิงเอกสาร (ตามที่อ้างในรายงาน) ได้ถูกต้อง เหมาะสม
แสดงถึงความเข้าใจที่แท้จริง
- 3.4 อธิบายและตอบข้อซักถามที่แสดงให้เห็นถึงการมีทักษะ
กระบวนการทางวิทยาศาสตร์
- 3.5 อธิบายและตอบข้อซักถามที่แสดงให้เห็นถึงการมีความคิด
ริเริ่มสร้างสรรค์
- 3.6 อธิบายและตอบข้อซักถามพร้อมทั้งเสนอข้อคิดเห็นเกี่ยวกับ
ประโยชน์จากโครงการงาน
- 3.7 อธิบายและตอบข้อซักถามที่แสดงให้เห็นถึงความมีเจตคติ
ทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Attitude)

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ก. งานวิจัยภายในประเทศ

พรรณา หิมารัตน์ (2527:51-58) ได้ศึกษาเปรียบเทียบความคิด

สร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ในการทำกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์ระหว่าง นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ทำโครงการวิทยาศาสตร์ อุกรณ์วิทยาศาสตร์ และ ที่เรียนตามชุดการเรียน ตัวอย่างประชากรเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนราชินีบูรณะ จังหวัดนครปฐม จำนวน 90 คน ที่เลือกเรียนกิจกรรม ชุมนุมวิทยาศาสตร์ โดยแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม ๆ ละ 30 คน ดังนี้ คือ

- กลุ่มที่ 1 ศึกษาชุดการเรียนเพื่อนำไปสู่การทำโครงการ วิทยาศาสตร์
- กลุ่มที่ 2 ศึกษาชุดการเรียนเพื่อนำไปสู่การทำอุปกรณ์วิทยาศาสตร์
- กลุ่มที่ 3 ศึกษาชุดการเรียนของกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 แต่ไม่ มีการทำโครงการวิทยาศาสตร์ และอุปกรณ์วิทยาศาสตร์

ใช้เวลาทดลองกลุ่มละ 7 สัปดาห์ ๆ ละ 2 คาบ แล้วทดสอบ ด้วยแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่ ทำโครงการวิทยาศาสตร์และอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ มีความคิดริเริ่มไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่นักเรียน 2 กลุ่มนี้มีความคิดริเริ่มสูงกว่านักเรียนที่ เรียนตามชุดการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

ศิลป์ชัย บุรณพานิช (2527: 103) ได้ทำการวิจัยเพื่อศึกษา ความคิดเห็นของครูวิทยาศาสตร์และนักเรียนที่เกี่ยวกับกิจกรรมเสริมหลักสูตรวิชา วิทยาศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย กรุงเทพมหานคร พบว่า โดย เฉลี่ยครูวิทยาศาสตร์มีความเห็นว่า กิจกรรมเสริมหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ใน ประเภทต่าง ๆ น่าสนใจอยู่ในระดับปานกลาง แต่นักเรียนมีความเห็นโดยเฉลี่ยว่า น่าสนใจอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาคำขจัดมติดพบ ว่า ครูวิทยาศาสตร์สนใจในกิจกรรมเสริมหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ในประเภทโครงการวิทยาศาสตร์ แต่ นักเรียนสนใจในประเภทศึกษานอกสถานที่

เนาวรัตน์ รุ่งเรืองบางชัน (2529 : ง) ได้ศึกษาเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ระหว่างนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายที่ เคยทำโครงการวิทยาศาสตร์และไม่เคยทำโครงการวิทยาศาสตร์ ตัวอย่าง ประชากร เป็นนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายแผนการเรียนวิทยาศาสตร์ จำนวน 24 โรงเรียน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่เคยทำโครงการวิทยาศาสตร์

และกลุ่มที่ใหม่เคยทำโครงการงานวิทยาศาสตร์ ซึ่งทั้งสองกลุ่มนี้อยู่ในห้องเดียวกัน และมีคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาวิทยาศาสตร์ในภาคเรียนแรก ใกล้เคียงกัน พบว่าคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มที่เคยทำโครงการงานวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มที่ใหม่เคยทำโครงการงานวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญ

วารี รุจิวรรตม (2529:70-80) ได้ศึกษาความคิดเห็นของอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการงานวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับการดำเนินการทำโครงการงานวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ส่งโครงการงานวิทยาศาสตร์เข้าประกวดในงานวันวิทยาศาสตร์แห่งชาติที่จัดโดยสมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์ระหว่างปี พ.ศ. 2525-2528 ผลการวิจัยพบว่า

1. ด้านการดำเนินการทำโครงการงานวิทยาศาสตร์ ตัวอย่างประชากรส่วนใหญ่นักเรียนดำเนินการดังต่อไปนี้
 - 1.1 กระตุ้นให้นักเรียนทำโครงการงานวิทยาศาสตร์โดยวิธีแนะนำให้นักเรียนไปชมนิทรรศการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
 - 1.2 ให้นักเรียนที่ทำโครงการงานวิทยาศาสตร์รวมกลุ่มกันแล้วเขียนเชิญอาจารย์วิทยาศาสตร์เป็นที่ปรึกษาโครงการงานวิทยาศาสตร์ในภายหลัง
 - 1.3 ให้นักเรียนเป็นผู้คิดหัวข้อโครงการงานวิทยาศาสตร์ด้วยตนเอง
 - 1.4 อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการงานวิทยาศาสตร์กับนักเรียนที่ทำโครงการงานร่วมกันทำงานตั้งแต่เริ่มวางแผน สรุปลงการทดลอง รวมทั้งคิดรูปแบบของการรายงาน
 - 1.5 อาจารย์ที่ปรึกษาเป็นผู้แนะนำหาแหล่งวิทยาการที่จำเป็นในการทำโครงการงานให้นักเรียนที่ทำโครงการงาน
 - 1.6 ให้นักเรียนใช้เครื่องมือหรืออุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ของโรงเรียนในการทำโครงการงานวิทยาศาสตร์
 - 1.7 ให้นักเรียนใช้เงินทุนของโรงเรียนในการทำโครงการงานวิทยาศาสตร์
 - 1.8 ให้นักเรียนใช้โรงเรียนเป็นสถานที่ที่ใช้ในการทำโครงการงานวิทยาศาสตร์

1.9 ให้นักเรียนใช้เวลาหลังเลิกเรียนแล้วในการทำโครงการงาน
วิทยาศาสตร์

1.10 แนะนำให้นักเรียนส่งผลงานเข้าประกวดในงานวัน
วิทยาศาสตร์แห่งชาติเพื่อเสนอผลงานของตนเอง

2. ด้านปัญหาในการทำโครงการงานวิทยาศาสตร์พบว่า มีปัญหาในระดับ
ปานกลาง

3. ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากโครงการงานวิทยาศาสตร์พบว่า การ
ดำเนินการทำโครงการงานมีประโยชน์ในระดับมาก

วัฒนธรรม มากขึ้น (2530:ง) ทำการวิจัยเพื่อศึกษากิจกรรมที่ส่งเสริม
ความสนใจในการเข้าร่วมโครงการงานวิทยาศาสตร์ โดยศึกษาความคิดเห็นของนัก
เรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายในเขตกรุงเทพมหานคร จำนวนทั้งสิ้น 600 คน
พบว่า กิจกรรมในห้องเรียนซึ่งประกอบด้วยกิจกรรมด้านต่าง ๆ คือด้านที่ทำให้นัก
เรียนเกิดความรู้ ความเข้าใจในเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ ด้านที่ทำให้เกิดทักษะ
ในทางวิทยาศาสตร์ ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความสนใจในการเข้าร่วม
โครงการงานวิทยาศาสตร์ในระดับปานกลาง สำหรับกิจกรรมนอกห้องเรียนนักเรียนมี
ความคิดเห็นโดยเฉลี่ยว่า กิจกรรมด้านการจูงใจให้นักเรียนเข้าร่วมโครงการงาน
วิทยาศาสตร์ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความสนใจเข้าร่วมโครงการงานวิทยาศาสตร์ใน
ระดับปานกลาง ส่วนด้านการให้บริการต่าง ๆ ในการเข้าร่วมโครงการงาน
วิทยาศาสตร์นักเรียนมีความคิดเห็นโดยเฉลี่ยว่า ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความ
สนใจในการเข้าร่วมโครงการงานวิทยาศาสตร์มาก

สุรางค์ สากร (2531:ง) ได้ทำการวิจัยเพื่อสำรวจและ
วิเคราะห์โครงการงานวิทยาศาสตร์ ซึ่งส่งเข้าประกวดที่ศูนย์บริภัณฑ์เพื่อการศึกษากรม
การศึกษานอกโรงเรียน ระหว่างปีการศึกษา 2529-2531 จำนวน 224 โครงการ
งาน ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1. ด้านองค์ประกอบและลักษณะของโครงการงาน พบว่า โครงการงาน
วิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่นักศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้นทางวิทยาศาสตร์ด้านการตีความหมาย

ข้อมูล และลงข้อสรุป วัสดุประเภทหาง่ายและหายากประกอบกัน เน้น
 ประโยชน์ทางด้านเศรษฐกิจ รายงานของโครงการงานวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่ได้
 รายงานเกี่ยวกับอุปกรณ์และวิธีทดลอง ในด้านความสมบูรณ์ส่วนใหญ่มีส่วนประกอบ
 6 รายการ จากที่กำหนดไว้ 7 รายการ โครงการงานวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่เป็น
 ประเภททดลองขนาดของโครงการงานเป็นขนาดกลาง และอยู่ในสาขาวิชาฟิสิกส์เป็น
 ส่วนมาก

2. ด้านสถานภาพและสิ่งแวดล้อมของผู้ทำโครงการงานวิทยาศาสตร์
 พบว่า ผู้ทำโครงการงานวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่เป็นเพศชาย อยู่ในระดับมัธยมศึกษา
 ตอนปลายในโรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษผู้ทำโครงการงานส่วนใหญ่ไม่ระบุเหตุจูงใจใน
 การทำโครงการงาน จำนวนผู้ทำโครงการงานส่วนใหญ่มีกลุ่มละ 3 คน และเป็นนักเรียน
 ใน กรุงเทพมหานคร

บุญสม สถิตย์ถาวร (2532:79) ได้ทำการวิจัยเพื่อศึกษาสมรรถภาพ
 ของอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการงานวิทยาศาสตร์ โดยกลุ่มตัวอย่างประชากรมี 2 กลุ่ม
 คือ กลุ่มที่ 1 เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านโครงการงานวิทยาศาสตร์ จำนวน 22 คน กลุ่มที่
 2 เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการงานวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรม
 สามัญศึกษา เขตกรุงเทพมหานคร จำนวน 65 คน ผลการวิจัยพบว่า

1. ทักษะของผู้เชี่ยวชาญด้านโครงการงานวิทยาศาสตร์ ต่อสมรรถภาพ
 ของอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการงานวิทยาศาสตร์ มี 5 ด้าน ดังนี้

1.1 ด้านมโนทัศน์ เกี่ยวกับโครงการงานวิทยาศาสตร์อันได้แก่
 การอธิบายความหมาย การบอกจุดมุ่งหมายของการทำโครงการงาน สามารถ
 จำแนกประเภทและอธิบายขั้นตอนการทำโครงการงานวิทยาศาสตร์ให้แก่นักเรียนได้

1.2 ด้านทักษะปฏิบัติเกี่ยวกับโครงการงานวิทยาศาสตร์ ได้แก่ มี
 ความสามารถในการพูดโน้มน้าว กระตุ้น และสร้างความสนใจให้นักเรียนเห็น
 คุณค่าของการทำโครงการงานวิทยาศาสตร์ และมีวิธีการชักจูงใจให้นักเรียนสมัครทำ
 โครงการงานวิทยาศาสตร์ได้หลายวิธี เช่น การเชิญวิทยากรมาบรรยายเกี่ยวกับ
 โครงการงานวิทยาศาสตร์ เป็นต้น นอกจากนี้ยังสามารถยกตัวอย่างปัญหาหรือสิ่ง
 ใกล้ตัว นักเรียนมาประกอบการชี้แนะวิธีคิดหัวข้อโครงการงานวิทยาศาสตร์ และ
 มีความสามารถในการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยมีความชำนาญ

เทคนิคการทดลองใหม่ ๆ มีเทคนิคในการใช้คำถามเพื่อช่วยให้นักเรียนแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจากการทำโครงการงานได้ พร้อมทั้งสามารถวางแผนการทำงานเพื่อดูแลและให้คำปรึกษาแก่นักเรียนตั้งแต่ต้นจนสิ้นสุดการทำโครงการงาน และสามารถให้คำแนะนำวิธีสร้างและประดิษฐ์อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ที่จะใช้ในโครงการงานได้ นอกจากนี้ยังเสนอแนวความคิดในการจัดรูปแบบในการเสนอผลงานที่น่าสนใจ สั้น และเข้าใจง่ายให้นักเรียนได้

1.3 ด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ อยากรู้อยากเห็นในงานวิจัยค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์ มีความรับผิดชอบในการติดตามผลงานของนักเรียนที่ทำโครงการงานได้อย่างต่อเนื่องและสม่ำเสมอ อดทนที่จะช่วยแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นกับนักเรียนขณะทำโครงการงานในทุก ๆ ด้าน อดทนในการถูกรังแกของผู้ไม่เห็นด้วยวางตัวเป็นกลางและให้คำปรึกษาแก่นักเรียนทุก ๆ กลุ่มอย่างเท่าเทียมกัน นอกจากนี้ยังสามารถวิเคราะห์ วิพากษ์ วิจารณ์ องค์ประกอบต่าง ๆ ของโครงการงานวิทยาศาสตร์ได้ ยอมรับความคิดเห็นและข้อโต้แย้งจากนักเรียนและผู้อื่น และตรวจสอบผลการทดลองก่อนที่จะให้นักเรียนสรุปการทดลอง

1.4 ด้านความคิดสร้างสรรค์ ได้แก่ การพูดหรือการแสดงออกถึงแนวคิดต่าง ๆ ได้อย่างคล่องแคล่วและมีเหตุผลด้วยการมองปัญหาและแนวทางแก้ไขด้วยวิธีง่าย ๆ ไม่ซับซ้อนมากนักได้

1.5 ด้านมนุษยสัมพันธ์ ได้แก่ ความสามารถในการติดต่อประสานงานกับผู้เชี่ยวชาญต่าง ๆ และทำงานร่วมกับครูอื่น ๆ ในโรงเรียนได้ พร้อมทั้งมีวิธีแนะนำให้ผู้บริหารและผู้ปกครองเห็นประโยชน์ที่ได้รับจากการทำโครงการงานวิทยาศาสตร์ เป็นผู้มีจิตใจเมตตากรุณาต่อนักเรียนให้ความสนิทสนมเป็นกันเอง มีการให้ขวัญและกำลังใจกับนักเรียนตลอดเวลา พร้อมทั้งอำนวยความสะดวกให้กับนักเรียนที่ทำโครงการงานในทุก ๆ ด้าน

2. การประเมินสมรรถภาพตนเองของอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการงานวิทยาศาสตร์ พบว่าสมรรถภาพที่ผู้เชี่ยวชาญด้านโครงการงานวิทยาศาสตร์เห็นว่าควรมีมากที่สุด อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการงานวิทยาศาสตร์ได้ประเมินตนเองว่า มี/เป็น/หรือปฏิบัติอยู่มาก ในด้านมรณทัศน์เกี่ยวกับโครงการงานวิทยาศาสตร์ ด้านเจตคติทาง

วิทยาศาสตร์ ด้านความคิดสร้างสรรค์ และด้านมนุษยสัมพันธ์ ส่วนด้านทักษะปฏิบัติเกี่ยวกับโครงการงานวิทยาศาสตร์ ได้ประเมินตนเองอยู่ในระดับปานกลาง

ข. งานวิจัยในต่างประเทศ

ฟิลิป นอร์วิน ซิลเดรส (Childress 1982:3280-A) ได้ทำการวิจัยเพื่อศึกษาเกี่ยวกับผลการทำโครงการงานวิทยาศาสตร์ต่อการเปลี่ยนแปลงระดับพุทธิปัญญาของวัยรุ่น โดยผู้วิจัยได้แบ่งตัวอย่างประชากรซึ่งเป็นนักเรียนจากโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายจำนวน 73 คน จาก 12 เขตการศึกษา ออกเป็น 3 กลุ่ม ดังนี้ กลุ่มที่ 1 กำหนดให้ต้องทำโครงการงานวิทยาศาสตร์ กลุ่มที่ 2 เลือกทำโครงการงานวิทยาศาสตร์จากหัวข้อที่กำหนดให้หรือไม่ทำก็ได้ กลุ่มที่ 3 เป็นกลุ่มที่ไม่ต้องทำโครงการงานวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า

1. การพัฒนาสติปัญญาตามทฤษฎีของ เพีย เจต์ ของนักเรียนทั้ง 3 กลุ่ม หลังจากผ่านการทดสอบ 9 สัปดาห์ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
2. กิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับส่วนรสนั้น นักเรียนที่ทำโครงการงานวิทยาศาสตร์มักเข้าไปมีส่วนร่วมด้วยมากที่สุด

แมทธิว อาร์เธอร์ แมทธิวส์ (Matthews 1989 : 3143-A) ได้ทำการวิจัยเพื่อศึกษาผลของการเรียนการสอนตามหลักสูตร และการใช้ชุดการสอนโดยการจัดและพร้อมทั้งมีการปฏิบัติของครูต่อการพัฒนาการทำโครงการงานวิทยาศาสตร์ในการวิจัยครั้งนี้ได้รับความร่วมมือจากครูระดับมัธยมศึกษาตอนต้น และมัธยมศึกษาตอนปลายของรัฐเคนตักกี โดยใช้เครื่องมือ 2 ชนิด และแบบสอบถามสำหรับข้อมูลส่วนตัวของตัวอย่างประชากร โดยครูจะเป็นผู้ตอบแบบสอบถามที่เกิดขึ้นจากความคิดเห็นของตนเองและวิธีการปฏิบัติที่เกิดจากความร่วมมือกันในการทำโครงการงานวิทยาศาสตร์ของนักเรียน และจากการสอนตามหลักสูตรและชุดการเรียนนี้ให้ตอบแบบสอบถามที่มีลักษณะเป็นมาตราส่วนประเมินค่าของเอลเลียต อีสเนอร์ (Elliot Eisner) ซึ่งประกอบด้วย 6 ด้าน คือ ด้านคิดอย่างมีเหตุผล ด้านความสัมพันธ์ตัวบุคคล ด้านความก้าวหน้าทางพุทธิพิสัย ด้านการใช้เทคโนโลยีด้านการปรับตัวให้เข้ากับสังคม และด้านการสร้างสรรค์สังคม ตัวแปรตามคือ ความร่วมมือของนักเรียนที่ทำโครงการงานวิทยาศาสตร์ที่ปฏิบัติตามชุดการ

เรียน ความเชื่อของครูเกี่ยวกับความร่วมมือของนักเรียนที่ทำการงานวิทยาศาสตร์ ที่ปฏิบัติตามชุดการเรียน ความเชื่อของครูเกี่ยวกับความร่วมมือของนักเรียน และการมีส่วนร่วมและไม่มีส่วนร่วมในการค้นคว้าและจัดทำโครงการงานวิทยาศาสตร์ ตัวแปรอิสระ คือ ลักษณะการสอนของครูตามหลักสูตรและตามชุดการสอน วุฒิการศึกษา การสอนต่างระดับชั้นเรียนของครู และประสบการณ์การสอนของครู ผลการวิจัย พบว่า

1. การพัฒนาความคิดของนักเรียนเกี่ยวกับโครงการงานวิทยาศาสตร์ และการทำการงานวิทยาศาสตร์ได้อย่างเหมาะสม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
2. การสอนต่างระดับชั้นของครูมีผลต่อการพัฒนาความคิดทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนและความเหมาะสมของโครงการงานวิทยาศาสตร์ของนักเรียน
3. ประสบการณ์การสอนมีความสัมพันธ์กันทางบวกกับความร่วมมือของนักเรียนในการทำการงานวิทยาศาสตร์

โรมัส เอช เมสัน (Mason 1990 : 3376-A) ได้ทำการวิจัยเพื่อสำรวจประสิทธิภาพของโครงการงานวิทยาศาสตร์ที่ครูเป็นผู้ริเริ่ม และนักเรียนเป็นผู้ริเริ่ม ผู้วิจัย ำกลุ่มตัวอย่างประชากรจากนักเรียนระดับ 7 และระดับ 8 ของโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ในเมืองฮัตตา จานวน 285 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เป็นแบบทดสอบ 2 ชนิด คือ เครื่องมือวัดทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ และเครื่องมือวัดทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ ซึ่งทั้ง 2 เครื่องมือนี้ใช้ทดสอบก่อนดำเนินการกิจกรรม จากนั้นแบ่งนักเรียนเป็น 3 กลุ่ม คือ

1. ครูเป็นผู้กำหนดโครงการงานให้นักเรียนทำ
2. นักเรียนเป็นผู้เลือกทำโครงการงานเอง
3. ไม่มีการควบคุม

ให้นักเรียนทำโครงการงานของตนเองเป็นเวลา 6 สัปดาห์ หลังจากนั้นนักเรียนจะถูกทดสอบอีกครั้งหนึ่งโดยแบบทดสอบทั้งสองฉบับที่ทดสอบก่อนดำเนินการกิจกรรม ผลการวิจัยพบว่า

1. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนทั้ง 3 กลุ่มไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
2. การทำโครงงานวิทยาศาสตร์มีผลทางบวกเล็กน้อยต่อทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชาย
3. โครงงานที่ครูเป็นผู้กำหนดให้นักเรียนทำมีความสำเร็จและสมบูรณ์มากกว่าโครงงานที่นักเรียนเป็นผู้ทำเอง

จากการศึกษาและรวบรวมงานวิจัยต่าง ๆ ทั้งในประเทศและนอกประเทศ พบว่า มีงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับโครงงานวิทยาศาสตร์หลาย ๆ ด้าน เช่น การเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ทำโครงงานวิทยาศาสตร์ทำอุปกรณ์วิทยาศาสตร์และที่เรียนเฉพาะชุดการเรียน เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ระหว่างนักเรียนที่เคยทำโครงงานและไม่เคยทำโครงงานวิทยาศาสตร์ ความคิดเห็นอาจารย์ที่ปรึกษาโครงงานเกี่ยวกับการดำเนินการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เคยส่งโครงงานวิทยาศาสตร์เข้าประกวด การศึกษากิจกรรมที่ส่งเสริมความสนใจในการเข้าร่วมโครงงานวิทยาศาสตร์ การวิเคราะห์โครงงานวิทยาศาสตร์ที่ส่งเข้าประกวด การวิจัยเพื่อศึกษาสมรรถภาพของอาจารย์ที่ปรึกษาโครงงานวิทยาศาสตร์ ศึกษาผลของการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ต่อการเปลี่ยนแปลงบุคลิกปัญญาของวัยรุ่น ผลของการใช้ชุดการสอนพร้อมทั้งมีการลงมือปฏิบัติต่อการพัฒนาการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ และการสำรวจประสิทธิผลของโครงงานวิทยาศาสตร์ที่ครูและนักเรียนเป็นผู้ริเริ่ม เป็นต้น ซึ่งยังไม่มียงานวิจัยที่ทำการศึกษายกย่องที่ส่งเสริมความสำเร็จของโครงงานวิทยาศาสตร์ของนักเรียน