

## บทที่ 2

### เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยเรื่อง การศึกษาการดำเนินการจัดโครงการงานวิทยาศาสตร์ ในโรงเรียนระดับมัธยมศึกษา ที่ได้รับรางวัลชนะเลิศโครงการงานวิทยาศาสตร์ จากสมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์ ผู้วิจัยได้ศึกษา เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องซึ่งผู้วิจัยจะได้นำเสนอรายละเอียด ดังต่อไปนี้

#### 1.การเตรียมการดำเนินการจัดโครงการงานวิทยาศาสตร์

- 1.1การกำหนดนโยบาย
- 1.2การกำหนดวัตถุประสงค์
- 1.3การวางแผน
- 1.4การเตรียมบุคลากร
- 1.5การเตรียมอาคารสถานที่
- 1.6การเตรียมสื่อ วัสดุ อุปกรณ์
- 1.7การเตรียมงบประมาณ
- 1.8การประชาสัมพันธ์โครงการ
- 1.9การติดต่อประสานงานกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

#### 2.โครงการงานวิทยาศาสตร์

- 2.1 ความหมายของโครงการงานวิทยาศาสตร์
- 2.2 หลักการของโครงการงานวิทยาศาสตร์
- 2.3 จุดมุ่งหมายของโครงการงานวิทยาศาสตร์
- 2.4 ความสำคัญ และประโยชน์ของโครงการงานวิทยาศาสตร์
- 2.5 ประเภทของโครงการงานวิทยาศาสตร์
- 2.6 ขั้นตอนในการทำโครงการงานวิทยาศาสตร์
- 2.7 แนวปฏิบัติในการสอนนักเรียนทำโครงการงานวิทยาศาสตร์
- 2.8 บทบาทของบุคคลที่เกี่ยวข้องในการดำเนินการโครงการงานวิทยาศาสตร์

#### 3.การประเมินผล

#### 4.การจัดประกวดโครงการงานวิทยาศาสตร์

5.หลักเกณฑ์การประกวดและเกณฑ์การตัดสินโครงการวิทยาศาสตร์

5.1 หลักเกณฑ์การประกวด

5.2 เกณฑ์การตัดสินการประกวด

6.งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

6.1งานวิจัยในประเทศ

6.2งานวิจัยต่างประเทศ



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## 1. การเตรียมการดำเนินการจัดโครงการวิทยาศาสตร์

การเตรียมการดำเนินการจัดโครงการวิทยาศาสตร์ หมายถึง การจัดปัจจัยและสภาพแวดล้อมต่างๆ ภายในสถานศึกษา ให้การดำเนินการจัดโครงการวิทยาศาสตร์ได้บรรลุตามวัตถุประสงค์การ จัดโครงการวิทยาศาสตร์ โดยที่ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องต้องเตรียมความพร้อมในด้านต่างๆ ดังนี้

### 1.1 การกำหนดนโยบาย

#### ความหมายของนโยบาย

มีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของนโยบายไว้ต่างๆ กันดังนี้

กมล พลอยงาม (2534) กล่าวไว้ว่า นโยบายเป็นกรอบความคิดหรือแนวทางที่กำหนดขึ้นเพื่อให้ใช้เป็นเครื่องมือในการตัดสินใจ ดำเนินงานให้บรรลุวัตถุประสงค์ของหน่วยงาน ทั้งในด้านการวางแผนโครงการ และวิธีดำเนินงาน

จักรกฤษณ์ นรมิติผดุงการ (2526 : 26) กล่าวไว้ว่า นโยบาย หมายถึง เจตนารมณ์หรือความตั้งใจของบุคคล กลุ่มบุคคลหรือหน่วยงานนั้นๆ ที่ได้แสดงออกมาระบุความต้องการทำอะไรหรือไม่ ต้องการให้ผู้อื่นทำอะไร ซึ่งอาจกำหนดในลักษณะเฉพาะเจาะจงหรือในกรอบกว้างๆ เพื่อเป็นแนวทางในการปฏิบัติให้บรรลุเป้าหมายและวัตถุประสงค์

มาลัย หุวะนันทน์ (2508 : 20) กล่าวไว้ว่า นโยบาย หมายถึง แนวปฏิบัติซึ่งระบุคุณค่าหรือประโยชน์อันพึงได้รับจากการปฏิบัติ นโยบายเป็นแนวบริหารที่จะใช้เป็นแนวกำหนดวิธีการ กระบวนการ การวางแผน และกำหนดโครงการ เพื่อให้สำเร็จวัตถุประสงค์เรื่องใดเรื่องหนึ่ง โดยเฉพาะเจาะจงหรือส่วนใดส่วนหนึ่งของความมุ่งหมาย

ศรีวิไล บุญธีรณะ (2526 : 17) ได้สรุปความหมายของนโยบายไว้ว่า หมายถึง ความตั้งใจของบุคคล กลุ่มบุคคลหรือหน่วยงานที่กำหนดไว้เพื่อเป็นแนวกำหนดวิธีการ กระบวนการวางแผนและกำหนดโครงการเพื่อให้สำเร็จวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

จินดาลักษณ์ วัฒนสินธุ์ (2525) กล่าวไว้ว่า นโยบายที่ดี ควรประกอบด้วย พื้นฐานของหลักเหตุผลและข้อเท็จจริงของการปฏิบัติการณ์ด้านต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง มีความชัดเจน

เป็นที่เข้าใจง่าย และได้เขียนขึ้นเป็นรายลักษณะอักษรมีเอกลักษณ์ มีความเหมาะสมรัดกุม และมีความเป็นอันหนึ่งอันเดียวกันในตัวของมันเอง มีความแน่นอน แต่ไม่จำกัดขอบเขตจนตายตัว จะต้องมีความคล่องตัวตามสมควร แต่ไม่ผันแปรเปลี่ยนแปลงได้ง่ายเกินไปจนขาดทิศทาง และนโยบายที่มีหลายด้าน หลายระดับ จะต้องประสานสอดคล้องเข้ากันได้ดี นโยบายย่อยต้องสนับสนุนนโยบายใหญ่เสมอ

วิโรจน์ สารรัตนะ (2539) กล่าวถึงนโยบายโดยสรุปว่า นโยบาย หมายถึง ข้อความหรือข้อถ้อยแถลงเกี่ยวกับแนวทาง ทิศทาง ขอบเขต หรือกรอบกำกับการดำเนินงาน เพื่อให้การดำเนินงานของผู้ปฏิบัติเป็นไปตามทิศทาง ขอบเขต หรือกรอบกำกับการนั้นได้อย่างถูกต้อง นโยบายนั้นมีความสำคัญ ในฐานะเป็นสิ่งที่ผู้บริหารระดับต่าง ๆ หรือผู้ปฏิบัติการตามนโยบายนั้นจะต้องนำไปใช้เป็นกรอบของแนวคิดในการพิจารณาตัดสินใจจัดทำแผน จัดทำโครงการกำหนดวิธีการเฉพาะเกี่ยวกับการดำเนินงานในส่วนที่เกี่ยวข้องกับงานของตน

สรุป นโยบาย หมายถึง กรอบกำกับหรือขอบเขตการดำเนินงานที่กำหนดไว้เพื่อใช้เป็นแนวทางในการปฏิบัติงานของบุคคล กลุ่มบุคคลหรือองค์การให้เป็นไปในทิศทางเดียวกันเพื่อให้บรรลุผลสำเร็จตามวัตถุประสงค์ที่ได้กำหนดไว้

#### หลักการในการกำหนดนโยบาย

ธีระ ฤกษ์เจริญ (2536 : 20) ได้กล่าวถึงหลักการในการกำหนดนโยบายไว้ว่า

1. ช่วยสนับสนุนให้มีการตัดสินใจที่ถูกต้อง ยุติธรรม และเที่ยงตรง
2. เป็นการควบคุมแนวทางในการดำเนินการขั้นพื้นฐาน
3. ทำให้เกิดความแน่นอน และประสานงานในการปฏิบัติ
4. ช่วยลดเวลาในการตัดสินใจ

วิโรจน์ สารรัตนะ (2539) ได้กล่าวถึงลักษณะที่ดีของการกำหนดนโยบายไว้ดังนี้

1. ควรสะท้อนให้เห็นถึงวัตถุประสงค์ กล่าวคือ จะต้องขยายความเข้าใจในวัตถุประสงค์ สนับสนุนวัตถุประสงค์อย่างมีเหตุผลและให้เป็นที่ยอมรับของผู้ปฏิบัติ
2. ควรเป็นนโยบายที่ด้านต่าง ๆ มีความสอดคล้อง สนับสนุนซึ่งกันและกัน

3.ควรได้รับการตรวจสอบอยู่เสมอ เพื่อป้องกันมิให้เกิดความเข้าใจผิดหรือตีความนโยบายผิด ป้องกันมิให้นโยบายเก่าหรือล้าสมัยจนใช้ไม่ได้ หรือเพื่อป้องกันมิให้นโยบายขัดกับวัตถุประสงค์ในกรณีที่มีการเปลี่ยนแปลงวัตถุประสงค์

4.ควรเขียนไว้เป็นลายลักษณ์อักษรที่เห็นได้ชัดเจน เพื่อให้ผู้มีหน้าที่ปฏิบัติทราบ

### ประเภทของนโยบาย

นโยบายอาจแบ่งได้โดยพิจารณาจากลักษณะและระดับของนโยบายเช่นนโยบายของรัฐบาล ซึ่งเป็นนโยบายระดับชาติ ( National Policy ) หรือนโยบายบริหาร ( Administrative Policy ) อันเป็นแนวนโยบายในระดับ กระทรวงกรม หรือกองเป็นต้น และถ้าพิจารณาจากระดับชั้น หรือระดับความสำคัญของผู้กำหนดนโยบายอาจแบ่งได้ดังนี้ ( ผดุงดี สัตยมานะ, 2517:28 )

1.นโยบายในการจัดการ ( Management Policy ) ซึ่งเป็นการกำหนดโดยฝ่ายบริหารในระดับการเมือง การกำหนดเป็นไปตามเหตุผลทางการเมือง โดยอาจมีข้าราชการประจำเป็นผู้ช่วยจัดหาข้อมูล และขอเสนอแนะในการนำนโยบายไปให้ฝ่ายปฏิบัติดำเนินการ จะต้องได้รับความเห็นชอบหรือยินยอมจากสภาผู้แทนเสียก่อน นโยบายเหล่านี้ได้แก่ นโยบายของรัฐบาล ซึ่งเป็นนโยบายระดับชาติ หรือนโยบายซึ่งผู้บริหารในระดับการปกครองท้องถิ่นต่างๆ กำหนดขึ้น เช่น เทศบาล องค์การบริหารส่วนจังหวัด เป็นต้น

2.นโยบายการทำงาน ( Working Policy ) ได้แก่ นโยบายของกระทรวงทบวง กรม และหน่วยงานต่างๆกำหนดขึ้น โดยมีลักษณะส่งเสริมสนับสนุนการปฏิบัติตามนโยบายของผู้บริหารระดับสูง ให้บรรลุผลสำเร็จ การกำหนดนั้น กำหนดขึ้นโดยข้าราชการประจำผู้ปฏิบัตินั้นๆ นโยบายเหล่านี้ได้แก่ นโยบายในระดับกรม กอง เป็นต้น

กรมสามัญศึกษา ( 2540 : 44- 45 ) ได้กำหนดสาระสำคัญของนโยบายและแนวทางการดำเนินงานการจัดการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตามแผนพัฒนาการศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรมระยะที่ 8 พ.ศ.2540 - 2544 ไว้ดังต่อไปนี้

นโยบายการศึกษาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม มุ่งเน้นการเรียนรู้จากการทดลอง การปฏิบัติ และเข้าร่วมกิจกรรมควบคู่กับการเสริมสร้างจิตสำนึกในการรักษาสิ่งแวดล้อม โดยการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เหมาะสมกับเหตุการณ์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตประจำวัน เทคโนโลยี ภูมิปัญญาท้องถิ่น ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ส่งเสริมการเรียนรู้คอมพิวเตอร์อย่างกว้างขวางและทั่วถึง พัฒนาสื่อ

อุปกรณ์และห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ให้เพียงพอ เหมาะสม และทันสมัย จัดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมแก่นักเรียนและประชาชน

**ส่วนที่ 4 แนวทางการจัดการศึกษาของกรมสามัญศึกษาตามแผนพัฒนาการศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรมระยะที่ 8 ( พ.ศ.2540 - 2544)**

**นโยบายที่ 2 การศึกษาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อม**

**นโยบาย**

สนับสนุนและส่งเสริมให้นักเรียนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี โดยการปฏิบัติ ประดิษฐ์คิดค้น ที่เหมาะสม สอดคล้องกับชีวิตประจำวัน ภูมิปัญญา และเทคโนโลยีท้องถิ่น การเปลี่ยนแปลงของสังคม และแนวทางการพัฒนากำลังคนของประเทศ ควบคู่ไปกับการเสริมสร้างจิตสำนึกในการอนุรักษ์ และพัฒนาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

**เป้าหมาย**

- 1.นักเรียนที่มีความถนัดและความสามารถด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ ได้รับการพัฒนาความรู้ และทักษะด้านนี้อย่างเต็มศักยภาพและต่อเนื่อง
- 2.นักเรียนมีความรู้และทักษะพื้นฐานด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี โดยเฉพาะคอมพิวเตอร์อย่างเพียงพอต่อการแสวงหาความรู้เพิ่มเติมด้วยตนเองหรือศึกษาต่อ รวมทั้งรู้จักเลือกใช้ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี ในชีวิตประจำวันอย่างเหมาะสม และสมมูลกับทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

3.นักเรียนและชุมชนช่วยกันอนุรักษ์ และพัฒนาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของชุมชน และท้องถิ่น

**มาตรการ**

- 1.สนับสนุนโรงเรียนที่จัดตั้งขึ้นเพื่อจัดการศึกษา และพัฒนาบุคลากรด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีเป็นพิเศษ ให้สามารถพัฒนานักเรียนได้อย่างเต็มที่
- 2.ส่งเสริมการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี ที่เหมาะสมกับเหตุการณ์ สอดคล้อง เชื่อมโยงกับชีวิตประจำวัน เทคโนโลยี ภูมิปัญญาท้องถิ่น ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม โดยเน้นการเรียนรู้จากการทดลอง การปฏิบัติ การประดิษฐ์คิดค้น และการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง

3.สนับสนุนและส่งเสริมการเรียนรู้ด้านคอมพิวเตอร์อย่างกว้างขวางและทั่วถึง

4.พัฒนาสื่ออุปกรณ์และห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ให้เพียงพอ เหมาะสม

และทันสมัย

5. จัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมแก่นักเรียน และประชาชนโดยเน้นความสัมพันธ์เชื่อมโยง และคุณภาพระหว่างมนุษย์ สัตว์ พืชกับธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

## 1.2 การกำหนดวัตถุประสงค์

ในการทำงานใดๆก็ตามจะต้องมีการกำหนดจุดประสงค์หรือวัตถุประสงค์ของงานนั้นไว้ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการปฏิบัติงานเพราะเป็นสิ่งที่มุ่งหวังไว้ว่าต้องการให้เกิดขึ้น โดยเฉพาะในทางการศึกษา วัตถุประสงค์เป็นขั้นตอนที่สำคัญเพราะจะบอกถึงความมุ่งหวังว่าจะพัฒนาผู้เรียน ให้มีคุณลักษณะและความรู้ ความสามารถในการปฏิบัติ และจะต้องกำหนดไว้อย่างชัดเจนและเหมาะสมสอดคล้องกับปรัชญาและค่านิยมของสังคม ตลอดจนมีความสมดุลระหว่างความรู้และทักษะหรือระหว่างทฤษฎีกับการปฏิบัติ

### ความหมายและระดับของจุดประสงค์

ใจทิพย์ เชื้อรัตนพงษ์ (2539 57 -66) ได้กล่าวไว้เกี่ยวกับจุดประสงค์ว่า

นักการศึกษาชาวอเมริกันแบ่งจุดประสงค์ของการศึกษาออกเป็น 3 ระดับใหญ่ๆดังนี้

1. ความมุ่งหมายของการศึกษา ( Educational Aims ) เป็นจุดประสงค์ปลายทาง สูงสุดที่ยึดเป็นหลักในการจัดการศึกษาและหลักสูตร เป็นความมุ่งหมายระดับชาติ และมีความหมายกว้างที่สุดหรือระดับใหญ่ที่สุด เห็นผลได้ในระยะยาว นอกจากนี้ยังสะท้อนถึงปรัชญาและค่านิยมทางการศึกษาของประเทศที่ยึดถืออยู่

2. เป้าประสงค์ของการศึกษา ( Educational Goals ) สถาบัน โพลเดอร์ ได้ให้ความหมายไว้ว่า เป็นผลที่ต้องการจากการศึกษาหลายปีในโรงเรียน และผ่านเนื้อหาสาระต่างๆ ที่ต้องการของผู้เรียนหลังจากที่ได้รับการศึกษาแล้ว จึงเป้าประสงค์ของการศึกษานั้นเป็นจุดประสงค์ในระดับรองจากความมุ่งหมายของการศึกษาและยังต้องกำหนดให้สอดคล้องกับความมุ่งหมายทางการศึกษาด้วย

3. จุดประสงค์ของการศึกษา ( Educational Objectives ) เป็นจุดประสงค์ในระดับรองลงมาจากเป้าประสงค์ของการศึกษา มีความหมายเป็นรูปธรรมมากขึ้น ชัดเจนขึ้นและเฉพาะเจาะจงมากขึ้น ซึ่งโรงเรียนหรือครูผู้ให้หลักสูตรสามารถนำไปใช้ปฏิบัติได้

สำหรับนักการศึกษาไทยได้แบ่งระดับจุดประสงค์ของการศึกษาไว้เป็น 6 ระดับคือ

1. จุดประสงค์ของการศึกษาในระดับชาติหรือเป้าประสงค์ ( Goals ) เป็นความมุ่งหมายระดับสูงสุดที่สะท้อนถึงปรัชญาและอุดมการณ์ของชาติในการจัดการศึกษา มีความหมายเหมือนกับความมุ่งหมายของการศึกษา ( Educational Aims )

2. จุดประสงค์ของการศึกษาในระดับการศึกษาหรือประเภทของการศึกษาหรือจุดมุ่งหมาย ( Purposes ) เป็นจุดประสงค์ปลายทางที่มุ่งหวังในระดับรองลงมาจากเป้าประสงค์ เป็นผลที่ต้องการจากการศึกษาในระดับหรือประเภทของการศึกษานั้นๆ เช่นจุดมุ่งหมายของประถมศึกษา มัธยมศึกษา อุดมศึกษา เป็นต้น มักปรากฏอยู่ในแผนการศึกษาแห่งชาติหรือหลักสูตรในระดับนั้นๆ

3. จุดประสงค์ของการศึกษาในระดับหลักสูตร หรือจุดมุ่งหมาย ( Aims ) เป็นผลหรือคุณลักษณะต่างๆที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับผู้เรียนเมื่อจบการศึกษาตามหลักสูตรนั้นๆ เป็นจุดมุ่งหมายที่ค่อนข้างแคบและเฉพาะกว่า เช่นจุดมุ่งหมายในระดับอุดมศึกษา จะแบ่งออกเป็นจุดมุ่งหมาย ของหลักสูตรระดับต่างๆมากมายเช่นจุดมุ่งหมายของหลักสูตรสาขาวิชาบริหารการศึกษา จุดมุ่งหมายของหลักสูตรสาขานิติศาสตร์และการศึกษาและพัฒนาหลักสูตร เป็นต้น

4. จุดประสงค์ของการศึกษาในระดับกลุ่มวิชา/กลุ่มประสบการณ์ หรือจุดประสงค์ทั่วไป ( Subject Area Objectives ) เป็นผลที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับผู้เรียนเมื่อเรียนจบกลุ่มวิชา/กลุ่มประสบการณ์จึงเป็นผลที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับผู้เรียนเมื่อเรียนจบกลุ่มวิชา/กลุ่มประสบการณ์ต่างๆ ในระดับชั้นหรือหลักสูตรนั้นๆ จุดประสงค์ตั้งแต่ระดับนี้ลงไปจะมีความหมายชัดเจนและละเอียดถึงขั้นปฏิบัติได้ รวมทั้งยังเป็นจุดประสงค์ที่เกี่ยวข้องกับครูและผู้เรียนมากที่สุด

5. จุดประสงค์ของการศึกษาในระดับรายวิชา หรือจุดประสงค์รายวิชา ( Course Objectives ) เป็นผลที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับผู้เรียนเมื่อเรียนจบรายวิชานั้นๆ

6. จุดประสงค์ของการศึกษาในระดับการเรียนรู้การสอน หรือจุดประสงค์การเรียนรู้หรือจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ( Instructional Objectives or Behavioral Objectives ) เป็นผลที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับผู้เรียนเมื่อเรียนจบหน่วยการเรียนรู้หนึ่งหรือบทเรียนหนึ่งในห้องเรียน นิยมเขียนเป็นข้อความในรูปของพฤติกรรมที่สามารถวัดได้อย่างชัดเจน การเขียนหรือการกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้มักจะขยายจากจุดประสงค์รายวิชา

### ลักษณะของจุดประสงค์ในระดับต่างๆ

จุดประสงค์ของการศึกษาไม่ว่าจะเป็นระดับชาติ ระดับการศึกษา ระดับหลักสูตร ระดับกลุ่มวิชา/กลุ่มประสบการณ์ ระดับรายวิชาและระดับการเรียนรู้การสอนจำแนกได้ 3 ด้านคือ



1.ด้านความรู้หรือสติปัญญา หรือที่เรียกว่า ทักษะพิสัย(Cognitive Domain )เป็นจุดประสงค์ที่เกี่ยวกับการพัฒนาทางสมองหรือสติปัญญาซึ่งแบ่งออกเป็น 6 ระดับโดยเรียงลำดับจากซับซ้อนน้อยที่สุดไปหามากที่สุด ความรู้ความจำ ( Knowledge ) ความเข้าใจ (Comprehension ) การนำไปใช้ ( Application ) การวิเคราะห์ ( Analysis ) การสังเคราะห์ ( Synthesis ) การประเมินผล ( Evaluation )

2.ด้านเจตคติ/ ความรู้สึกนึกคิดหรือที่เรียกว่า จิตพิสัย ( Affective Domain ) เป็นจุดประสงค์ที่เกี่ยวกับการพัฒนาทางด้านจิตใจ ความรู้สึกนึกคิดและเจตคติ โดยเริ่มตั้งแต่ที่บุคคลรับประสบการณ์จากสิ่งหนึ่งๆ และเกิดการรับรู้ในสิ่งนั้นๆ แล้วตอบสนองและให้คุณค่าต่างๆ ในสิ่งที่ตนรับรู้ จากนั้นจึงนำสิ่งที่เป็นคุณค่าเหล่านั้นมาจัดเรียงเรียงเป็นระบบแล้วสร้างเป็นลักษณะนิสัยหรือนุคลิกตามคุณค่า แบ่งออกเป็น 5 ระดับ โดยเรียงลำดับจากซับซ้อนน้อยที่สุดไปหามากที่สุด คือ การรับ ( Receiving ) การตอบสนอง ( Responding ) การสร้างคุณค่า (Valuing) การจัดระบบคุณค่า (Organizing) การสร้างลักษณะนิสัยตามคุณค่า ( Characterization by a Value or Value Complex )

3.ด้านทักษะ หรือที่เรียกว่าทักษะพิสัย ( Psychomotor Domain ) เป็นจุดประสงค์ที่เกี่ยวกับการพัฒนาทางด้านทักษะในการปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ โดยเริ่มตั้งแต่ที่บุคคลรับรู้ด้วยประสาทสัมผัสทั้ง 5 รวมทั้งการเคลื่อนไหวกล้ามเนื้อ แล้วเตรียมความพร้อมทางสติปัญญา ทางกายและทางอารมณ์ ที่จะปฏิบัติหรือลงมือทำอย่างใดอย่างหนึ่ง จากนั้นจึงตอบสนองโดยการแสดงออกด้วยการเขียนแบบหรือลงมือผลิตของถูกจนเกิดเป็นทักษะนิสัย และพัฒนาเป็นทักษะขั้นสูง โดยการตอบสนองสิ่งที่ซับซ้อน และสามารถแสดงการใช้ทักษะที่ผสมผสานอย่างคล่องแคล่วและมั่นใจ แบ่งออกเป็น 5 ระดับ โดยเรียงลำดับจากซับซ้อนน้อยที่สุดไปหามากที่สุดคือ การรับรู้ ( Perception ) การเตรียมพร้อม( Set ) การตอบสนองตามแนวทางที่ให้ ( Guided Response ) การเกิดทักษะนิสัย ( Mechanism ) การสนองตอบสิ่งที่ซับซ้อน ( Complex Overt Response )

### หลักในการกำหนดจุดประสงค์

อ้าง บัวศรี ( 2531: 139 - 143 ) ได้กล่าวถึงหลักสำคัญในการกำหนดจุดประสงค์ในระดับต่างๆไว้ดังนี้คือ

#### ในระดับหลักสูตร

1.ต้องสอดคล้องกับปรัชญาและอุดมการณ์ของสังคม เช่นประเทศไทยมีการปกครองในระบบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์เป็นประมุข ประชากรส่วนใหญ่นับถือ

ศาสนาพุทธ การกำหนดจุดประสงค์ก็ต้องสนับสนุนแนวคิดประชาธิปไตย และหลักธรรมคำสั่งสอนของพุทธศาสนา

2. ต้องสอดคล้องและส่งเสริมค่านิยมของสังคม เช่นการให้ความเคารพต่อผู้ใหญ่ การมีความกตัญญู

3. ต้องมุ่งสนองความต้องการและแก้ปัญหาสังคม นักพัฒนาหลักสูตรจะต้องมองไปข้างหน้าว่าแนวโน้มของการเปลี่ยนแปลงจะเป็นอย่างไร แล้วกำหนดไว้ให้รับกับความเปลี่ยนแปลงที่จะเกิดขึ้น

4. ต้องสนองความต้องการของผู้เรียน

5. ต้องสอดคล้องและส่งเสริมจุดหมายของหลักสูตรระดับอื่น คือต้องให้จุดมุ่งหมายของหลักสูตรประถมศึกษา มัธยมศึกษาและระดับอื่นๆ สอดคล้องกัน

6. ต้องสามารถนำไปปฏิบัติได้ ต้องกำหนดจุดมุ่งหมายไว้ให้ชัดเจนเพื่อไม่ให้เกิดความไขว่เขวในการตีความ

7. ต้องให้มีความสมดุลระหว่างความต้องการของผู้เรียนและสังคม จุดมุ่งหมายของหลักสูตรไม่ควรเน้นหนักไปทางหนึ่งทางใดมากเกินไป

8. ต้องให้มีความสมดุลระหว่างความรู้และทักษะ หรือระหว่างทฤษฎีกับการปฏิบัติ จุดมุ่งหมายของหลักสูตรต้องให้ผู้เรียนมีทั้งความรู้ในทฤษฎี และสามารถนำความรู้ไปใช้ในการปฏิบัติได้

ใจทิพย์ เจริญตันพงษ์ ( 2539 : 68 - 69 ) ได้กล่าวถึงหลักสำคัญในการกำหนดจุดประสงค์ในระดับหลักสูตรไว้ว่า

1. ต้องสอดคล้องกับจุดประสงค์ของการศึกษาในระดับที่สูงขึ้นไป จุดประสงค์ของการศึกษาในระดับหลักสูตรต้องสอดคล้องกับจุดประสงค์ทั้งในระดับชาติและระดับการศึกษา

2. ต้องมีความสำคัญและมีคุณค่าต่อผู้เรียน จุดประสงค์ในระดับหลักสูตรต้องมุ่งพัฒนาสิ่งที่จะเป็นประโยชน์ต่อผู้เรียนทั้งในปัจจุบันและอนาคต

3. ต้องใช้ภาษาที่ชัดเจน ภาษาที่เขียนต้องชัดเจน กระชับรัดกุม ไม่คลุมเครือ และง่ายต่อการเข้าใจ รวมทั้งมีความต่อเนื่องกันทุกข้อ

4. ต้องมีการพัฒนาผู้เรียนทั้งในด้านสติปัญญา ทักษะ และเจตคติ

5. ต้องตั้งอยู่บนรากฐานของความเป็นจริง จุดประสงค์ในระดับหลักสูตรนอกจากจะสามารถนำไปปฏิบัติได้แล้ว ยังต้องตั้งอยู่บนรากฐานของความจริงด้วย

6. ต้องมีการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงตามความเหมาะสม จุดประสงค์ในระดับหลักสูตรต้องมีการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงตามความต้องการของสังคมและผู้เรียนที่เปลี่ยนแปลงไปด้วย

### ในระดับกลุ่มวิชาและรายวิชา

- 1.สอดคล้องกับจุดประสงค์ในระดับอื่นที่สูงกว่าหรือกว้างกว่า
- 2.สอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียนและสังคม
- 3.เหมาะสมกับระดับความสามารถ วัย และวุฒิภาวะของผู้เรียน
- 4.ครอบคลุมลักษณะสำคัญของการเรียนรู้ทั้ง 3 ด้านคือ ด้านความรู้หรือสติปัญญา ( ด้านพุทธิพิสัย ) ทักษะพิสัยและเจตคติหรือความรู้สึคนึกคิด ( จิตพิสัย )

### ในระดับการเรียนการสอน หรือ จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมเป็นจุดประสงค์ในระดับการเรียนการสอนที่บอกพฤติกรรมคาดหวังของผู้เรียนในรูปพฤติกรรมที่สามารถสังเกตได้ วัดได้อย่างชัดเจนเมื่อเรียนจบหน่วยการเรียนหนึ่ง หรือบทเรียนหนึ่งในชั้นเรียน ประกอบด้วยองค์ประกอบ 3 ส่วน คือ

1.พฤติกรรมที่สังเกตได้ของผู้เรียน( Observable Behavior ) หมายถึงพฤติกรรมของผู้เรียนที่ผู้สอนคาดหวัง และสังเกตเห็นได้ชัดเจนเมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนในบทเรียนนั้นๆ การมีข้อความแสดงพฤติกรรมนี้ จะช่วยให้ครูหรือผู้ประเมินสามารถวัดว่าผู้เรียนฯ ได้ดีเพียงใด หรือสัมฤทธิ์ผลแค่ไหน

2.สถานการณ์หรือเงื่อนไข ( Condition ) หมายถึงข้อความที่ระบุถึงสถานการณ์ที่ทำให้ผู้เรียนแสดงพฤติกรรมในข้อ 1 ออกมา มักจะใช้คำว่า " หลังจาก " " โดย " " เมื่อ " เป็นต้น

3.เกณฑ์ ( Criteria ) หมายถึง ข้อความที่ระบุระดับความสามารถของพฤติกรรมที่ผู้เรียนแสดงออกในชั้นที่สุดที่ครูยอมรับได้ว่าผู้เรียนได้บรรลุจุดประสงค์ มักเป็นเกณฑ์ที่กำหนดตามจำนวนที่ปฏิบัติได้ถูกต้อง

### หลักการกำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 1.จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมแต่ละข้อควรเขียนสั้น แต่ให้ได้ใจความชัดเจน และมีความยาวเพียงหนึ่งหรือสองประโยคเท่านั้น
- 2.จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมแต่ละข้อจะต้องระบุพฤติกรรมปลายทางที่คาดว่าจะเกิดขึ้นเพียงหนึ่งพฤติกรรมเท่านั้นเอง
- 3.จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมแต่ละข้อจะต้องระบุพฤติกรรมปลายทางที่คาดว่าจะเกิดขึ้นโดยนักเรียนเท่านั้น

4. พฤติกรรมที่ระบุในจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมแต่ละข้อต้องเป็นพฤติกรรมที่สังเกต  
เห็นได้ ไม่ใช่สิ่งเป็นนามธรรม

5. คำที่ใช้ในการเขียนจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมแต่ละข้อต้องเป็นคำที่มีลักษณะที่ชี้  
เฉพาะเจาะจง ไม่ใช่คำที่มีความหมายกว้าง จนยากแก่การตีความ

6. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ไม่ควรกำหนดเป็นหัวข้อย่อยหลายข้อเกินไป เน้นจุด  
ประสงค์สำคัญๆ เท่านั้น

7. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ควรครอบคลุมลักษณะสำคัญๆของการเรียนรู้ทั้งในด้าน  
พุทธิพิสัย ทักษะพิสัย และจิตพิสัย

กรมวิชาการ (2533 : 33) ได้กำหนดจุดประสงค์ของการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ไว้ดัง  
นี้คือ

1. เพื่อให้มีความเข้าใจในหลักการ ทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานของวิชาวิทยาศาสตร์
2. เพื่อให้มีความเข้าใจในลักษณะ ขอบเขต และข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์
3. เพื่อให้มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้า และคิดค้นทางวิทยาศาสตร์และ  
เทคโนโลยี
4. เพื่อให้เป็นคนมีเหตุผล ใจกว้าง รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น เชื่อและใช้วิธีการทาง  
วิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหา รัก สนใจ และใฝ่รู้ในเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
5. เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีมวลมนุษย และ  
สภาพแวดล้อม ในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน
6. เพื่อนำความรู้ความเข้าใจในเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิด  
ประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิต

### 1.3 การวางแผน

การวางแผนเป็นกระบวนการแรกของการบริหารทุกประเภท ที่มีบทบาทสำคัญต่อ  
กระบวนการบริหาร กระบวนการอื่น ๆ เพราะเป็นตัวกำหนดเป้าหมาย รูปแบบการดำเนินงาน  
กิจกรรม ทางเลือกในการตัดสินใจ ตลอดจนวิธีการแก้ปัญหา และเป็นเครื่องมือสำคัญที่จะทำให้  
หน่วยงานดำเนินงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ความหมายของการวางแผนและการวางแผนการศึกษา

ความหมายของการวางแผนโดยทั่วไป มีนักวิชาการได้กล่าวไว้ ดังนี้

ตมทงศ์ เกษมดิน (2513: 309) ได้ให้ความเห็นว่า การวางแผนนั้นคือ การเชื่อมโยง สิ่งที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน กับสิ่งที่เราใฝ่ฝันหรือคาดหวังที่จะดำเนินงานให้สำเร็จ

Ackoff (1970: 1) ได้ให้คำจำกัดความว่า การวางแผนเป็นการกำหนดอนาคตที่ต้องการ และวิธีการอันมีประสิทธิภาพซึ่งจะช่วยให้บรรลุวัตถุประสงค์

สنانจิตร สุคนธทรัพย์ (2524: 9) ได้ให้ความหมายของการวางแผนไว้ว่า การวางแผนเป็นกระบวนการกำหนดทางเลือกที่จะดำเนินการในอนาคต เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่ต้องการ โดยวิธีการที่ทำให้เกิดประโยชน์สูงสุด

ประมวณ เสนาฤทธิ (2526: 2) ได้ให้ความหมายของการวางแผนไว้ว่า การวางแผน ก็คือ การคิดการหรือการไว้ล่วงหน้าว่าจะทำอะไร ทำทำไม ทำที่ไหน เมื่อไร อย่างไร และใครทำการวางแผนจึงเป็นเรื่องที่เกี่ยวกับ อนาคต การตัดสินใจ และการปฏิบัติ

เจือจันทร์ จงสถิตอยู่ (2529:5) กล่าวว่า การวางแผนหมายถึงกระบวนการที่ช่วยตัดสินใจเลือกสิ่งที่จะดำเนินการและวิธีดำเนินการในอนาคต เพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมาย และ วัตถุประสงค์ที่วางไว้ภายใต้เงื่อนไขระยะเวลาและทรัพยากร เป็นกลไกเพื่อตัดสินใจล่วงหน้าว่าจะทำอะไร อย่างไร ใครทำ ทำเมื่อใด และที่ไหน ที่ผูกต่อกันจนเป็นระบบและต่อเนื่องกัน ทำให้กระบวนการวางแผนเป็นไปอย่างมีระบบระเบียบ

อนันต์ เกตุวงศ์ (2534: 3) ได้ให้ความหมายของการวางแผนว่าการวางแผน คือการตัดสินใจล่วงหน้าในการเลือกทางเลือกเกี่ยวกับสิ่งต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นวัตถุประสงค์หรือวิธีการกระทำ โดยทั่วไปจะเป็นการตอบคำถามต่อไปนี้ว่าจะทำอะไร(what) ทำไมจึงทำ(why) ใครบ้างที่เป็นผู้ทำ (who) จะกระทำเมื่อใด (when) จะทำกันที่ไหนบ้าง (where) และจะกระทำกันอย่างไร (how)

ธงชัย สันติวงศ์ (2535: 37) ได้ให้คำจำกัดความไว้ว่าการวางแผนคือการคิดวิเคราะห์ และตัดสินใจกำหนดแผน หรือวิธีการทำงานไว้ล่วงหน้า เพื่อผลสำเร็จตามที่ต้องการ

อุทัย บุญประเสริฐ (2537: 19) ได้กล่าวไว้ว่า การวางแผนเป็นเครื่องมือที่สำคัญยิ่งอย่างหนึ่งของการบริหารที่เป็นระบบและมีประสิทธิภาพ เป็นงานสำคัญยิ่งในกระบวนการบริหาร และการจัดการของหน่วยงานและระบบบริหารทั้งระบบ รายละเอียดที่แสดงไว้ในแผนจะเป็นเค้า

โครงของสิ่งที่คาดว่าจะต้องปฏิบัติ คำโครงการทำงานและรายละเอียดต่าง ๆ นั้นเป็นผลมาจากการค้นหาและกำหนดวิธีทำงานในอนาคต เพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมาย บรรลุวัตถุประสงค์ และเป้าหมายที่กำหนดไว้อย่างมีประสิทธิภาพ เกิดประโยชน์ต่อหน่วยงานหรือเป็นประโยชน์ต่อองค์การมากที่สุดและโดยเฉพาะในขั้นตอนที่แสดงรายละเอียดเฉพาะจุดจะแสดงให้เห็นว่าจะมีการทำอะไรที่ไหน เมื่อใด ให้ใครทำ ทำอย่างไร ตลอดจนให้รายละเอียดอื่น ๆ ที่จำเป็นเพื่อช่วยให้การปฏิบัติงานลุล่วงไปอย่างมีประสิทธิภาพ

สรุป การวางแผน คือ กระบวนการคิดวิเคราะห์และตัดสินใจเลือกสิ่งที่จะดำเนินการในอนาคตเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้โดยวิธีการที่ก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด

### ความสำคัญของการวางแผน

ตำนานจิตร สุนทรทรัพย์ (2524: 10) ได้สรุปความสำคัญของการวางแผนไว้ ดังนี้

1. การวางแผนช่วยให้มีการใช้ทรัพยากรอย่างเกิดประโยชน์สูงสุด โดยเฉพาะทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัด เนื่องจากมีการวิเคราะห์ทางเลือก เพื่อใช้ทรัพยากรอย่างประหยัดแต่ได้ผลมากที่สุด
2. การวางแผนช่วยให้การดำเนินงานบรรลุวัตถุประสงค์เนื่องจากการกำหนด จุดมุ่งหมายในการทำงานอย่างแน่นอน เป็นแนวทางให้ทุกฝ่ายที่มีส่วนเกี่ยวข้องปฏิบัติหน้าที่ตามบทบาท เพื่อไปสู่จุดหมายปลายทางเดียวกัน
3. การวางแผนช่วยลดความขัดแย้งในองค์การหรือหน่วยงาน เนื่องจากการกำหนดขั้นตอนการทำงานตลอดจนบทบาทหน้าที่ ช่วยให้การงานไม่สับสนซ้ำซ้อน
4. การวางแผนช่วยให้ผู้บริหารสามารถคาดคะเนล่วงหน้าถึงปัญหา และอุปสรรคอันอาจเกิดขึ้น และสามารถปรับใช้ให้เกิดประโยชน์ได้
5. การวางแผนช่วยให้สามารถควบคุมงานได้อย่างมีระบบ ไม่ก่อให้เกิดผลในทางลบ
6. การวางแผนช่วยให้การพัฒนาหรือแก้ปัญหาขององค์การหรือหน่วยงานเป็นไปอย่างทันเหตุการณ์ เนื่องจากได้มีการวิเคราะห์ปัญหาอย่างมีระบบ ทำให้สามารถจัดลำดับความสำคัญของปัญหาและมีการดำเนินการที่ทันต่อเหตุการณ์
7. การวางแผนช่วยให้การพัฒนาทุกด้านทุกระดับสอดคล้องต้องกัน เป็นการลดความซ้ำซ้อนในการใช้ทรัพยากร
8. การวางแผนช่วยให้เกิดการประสานงานกันระหว่างหน่วยงานที่มีกิจกรรมเหมือนกันคล้ายคลึง หรือเกี่ยวพันซึ่งกันและกัน

9.การวางแผนช่วยให้องค์กร หรือหน่วยงานสามารถกำหนดอนาคตของตนเองได้

ประมวล เสนาฤทธิ (2526: 2-3) ได้กล่าวว่าการวางแผนมีประโยชน์ในหลาย ๆ เรื่องด้วยกัน เช่น

- 1.การวางแผนเป็นเครื่องมือช่วยให้มีการตัดสินใจอย่างมีหลักเกณฑ์
- 2.การวางแผนเป็นศูนย์กลางประสานงาน
- 3.การวางแผนทำให้การปฏิบัติงานต่าง ๆ เป็นไปโดยประหยัดมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล

4.การวางแผนเป็นเครื่องมือในการควบคุมของนักบริหาร

ประชุม รอดประเสริฐ (2535: 95) ได้กล่าวถึงความสำคัญของการวางแผนไว้ดังนี้

- 1.การวางแผนจะช่วยให้มีการใช้ทรัพยากรทุกชนิดอย่างประหยัดและเกิดประโยชน์สูงสุด

2.การวางแผนช่วยให้ผู้ปฏิบัติตามแผนหรือผู้บริหารขององค์กรสามารถคาดเหตุการณ์ปัญหาอุปสรรคที่อาจเกิดขึ้นแล้วสามารถปรับแผนการดำเนินงานให้สอดคล้องกับเหตุการณ์หรือสภาวะการณ์ และแก้ไขปัญหาเพื่อให้เกิดการดำเนินงานตามแผนต่อไปอย่างต่อเนื่องและทันต่อเหตุการณ์

3.การวางแผนช่วยลดความซ้ำซ้อนความสับสน และความขัดแย้งในการดำเนินงานขององค์กรแต่จะเป็นการเกื้อหนุนการดำเนินงานซึ่งกันและกัน และช่วยควบคุมการดำเนินงานให้เป็นไปอย่างมีระบบและมีประสิทธิภาพ

4.การวางแผนจะช่วยพัฒนาองค์กรให้เจริญก้าวหน้า ตามภาระผูกพันที่องค์กรมีต่อสังคม

สรุป การวางแผนการศึกษามีความสำคัญและเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาประเทศ ทั้งในขณะประเทศมีความเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ หรือมีภาวะวิกฤตทั้งทางด้านเศรษฐกิจ ทางด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม การวางแผนจะเป็นกลไกที่ช่วยให้มีการคิดวิเคราะห์อย่างมีเหตุผล ในการเลือกทิศทางการศึกษา ให้สอดคล้องกับการพัฒนาในด้านอื่น ๆ โดยใช้ทรัพยากรให้เกิดประโยชน์สูงสุด

## ประเภทของแผน

ประเภทของแผนนั้นได้มีนักวิชาการหลายท่านจำแนกไว้หลายอย่างต่างกันสุดแต่จะยึดถือปัจจัยอะไรเป็นเกณฑ์ ตัวอย่างเช่น

### จำแนกตามระยะเวลา

สมพงษ์ เกษมสิน (2513: 311-312) ได้จำแนกแผนเป็น 2 ประเภท คือ

1. แผนระยะสั้น (short range planning) หมายถึง แผนงานในกิจกรรมเฉพาะอย่าง ที่มุ่งหวังว่าจะเกิดในอนาคตแห่งระยะเวลาอันสั้น และอาจมีความสอดคล้องกับแผนงานระยะยาว กระบวนการในการดำเนินงานไม่ยืดเยื้อและยุ่งยาก แผนงานประเภทนี้โดยทั่วไปมักมีกำหนดระหว่าง 1 - 2 ปี

2. แผนระยะยาว (long-rang planning) หมายถึง แผนงานในกิจกรรมขนาดใหญ่ เกี่ยวข้องกับกิจการงานสาขาอื่นๆหรือหน่วยงานอื่นหลายหน่วย ต้องใช้กระบวนการในการวางแผน อันลึกลับซับซ้อน รวมทั้งต้องการความชำนาญพิเศษเกี่ยวกับเทคนิคในการวางแผน แผนประเภทนี้ มักมีระยะเวลาระหว่าง 3 - 5 ปี หรือบางแผนอาจกำหนดเวลาไว้ถึง 10 ปี

สถานจิตร ตุนธนทรัพย์ (ม.ป.ป.: 2) เจือจันทร์ จงสถิตย้อย (2529: 21) ได้แบ่งประเภทของแผนตามระยะเวลา เป็น 3 ประเภท คือ

1. แผนระยะสั้น
2. แผนระยะกลาง
3. แผนระยะยาว

### จำแนกตามลักษณะของแผน

ประมวล เสนาฤทธิ์ (2526: 3-4) ได้กล่าวถึงประเภทของแผน โดยแบ่งออกเป็น 4 ประเภทใหญ่ ๆ ดังนี้ คือ

1. แผนพัฒนาระยะยาว (10-20 ปี) เป็นการกำหนดเค้าโครงกว้าง ๆ ว่าจะมีทิศทางการพัฒนาไปอย่างไร

2. แผนพัฒนาระยะยาว (4-6 ปี) เป็นการแบ่งช่วงของการพัฒนาออกเป็น 4 ปี หรือ 6 ปี หรือ 6 ปี โดยคาดคะเนว่าในช่วง 4-6 ปี นี้ จะทำอะไรกันบ้าง มีโครงการพัฒนาอะไร จะใช้งบประมาณ ทรัพยากรมากน้อยเพียงไร



3.แผนพัฒนาประจำปี (1 ปี) เป็นการนำแผนพัฒนาระยะกลางมาปรับให้สอดคล้องกับสภาพที่แท้จริงในปัจจุบันจึงต้องจัดทำแผนพัฒนาประจำปีขึ้น นอกจากนั้นวิธีการงบประมาณไม่ใช่แผนพัฒนาระยะกลางขอตั้งงบประมาณประจำปี เพราะมีรายละเอียดค่อนข้างเกินไป จึงต้องใช้แผนพัฒนาประจำปี เป็นแผนขอเงิน

4.แผนปฏิบัติการประจำปี (1 ปี) เป็นการนำแผนพัฒนาประจำปีมาปรับให้สอดคล้องกับเงินงบประมาณที่ได้รับอนุมัติ ซึ่งเรียกว่าแผนปฏิบัติการประจำปีขึ้นเป็นแผนใช้เงิน

อุทัย อรรถเดช (2531: 49) ได้แบ่งประเภทของแผนออกเป็น 3 ประเภท

1.แผนระยะ 5 ปี เป็นการนำแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติระยะ 5 ปี เฉพาะการศึกษา มาขอเป็นแผนพัฒนาการศึกษาระยะ 5 ปี

2.แผนพัฒนาประจำปี (ระยะ 1 ปี) เป็นการนำแผนพัฒนาการศึกษาระยะ 5 ปีมาปรับปรุง เพื่อของบประมาณประจำปี แผนนี้เรียกว่า แผนขอเงิน

3.แผนปฏิบัติการประจำปี (ระยะ 1 ปี) เมื่อได้รับงบประมาณตามแผนพัฒนาประจำปีแล้วก็ต้องจัดทำแผนใช้เงินให้มีประสิทธิภาพ เรียกว่าแผนปฏิบัติการประจำปีงบประมาณ

สนานจิตร์ สุนทรทรัพย์ (ม.ป.ป: 2) ได้แบ่งประเภทของแผนตามลักษณะของการวางแผนเป็น 2 ประเภท

1.แผนพัฒนา (development plan) หรือแผนขอเงิน

2.แผนปฏิบัติการ (operation plan) หรือแผนใช้เงิน

จำแนกตามลักษณะและวิธีการการวางแผน

เจือจันทร์ จงสถิตอยู่ (2529: 22-23) ได้แบ่งประเภทของแผนตามลักษณะและวิธีการวางแผน เป็น 3 ประเภท

1.แผนที่มีจุดมุ่งหมายเดียวกัน (Single Purpose Plan) เป็นการทำให้บรรลุจุดหมายเพียงอย่างเดียวภายในระยะเวลาอันสั้น

2.แผนเฉพาะสาขา (Sectoral Plan) เป็นการวางแผนเพื่อแก้ปัญหาเฉพาะสาขา

3.แผนแบบบูรณาการ หรือแผนแบบประสมประสาน (Integrated Plan) เป็นแผนที่เน้นถึงกระบวนการประสมประสานกิจกรรมและหน่วยงานต่าง ๆ โดยกำหนดและวางรูปแบบของแผนร่วมกันในระหว่างกระบวนการทำแผน

सनानजितर सुकनठरथी (म.प.प.: 2) ได้แบ่งประเภทของแผนตามลักษณะของกรวางแผน เป็น 2 ประเภท

1.แผนกลยุทธ์ (strategic plan) เป็นแผนที่โดยปกติกำหนดโดยผู้บริหารระดับสูง มีผลกระทบต่อความอยู่รอดและเจริญเติบโตขององค์การ

2.แผนดำเนินงาน (operation plan) ซึ่งเป็นการนำแผนกลยุทธ์แปลงเป็นแผนปฏิบัติการเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ในแผนกลยุทธ์ที่ได้กำหนด

### กระบวนการวางแผน

กระบวนการวางแผน หมายถึง วิธีการที่อาศัยหลักเหตุผลในการกำหนดว่าจะทำอะไร ในอนาคต จะทำอย่างไรจะวัดได้อย่างไรว่าผลการดำเนินงานเป็นไปตามวัตถุประสงค์ หรือไม่เพียงไร โดยวิธีการนั้นต้องกำหนดเป็นขั้นตอนที่ต่อเนื่องและสัมพันธ์กัน (सनानजितर सुकनठरथी, 2524: 46) กระบวนการหรือขั้นตอนในการวางแผนนั้น ได้มีบุคคลและหน่วยงาน ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการวางแผน ได้ระบุไว้ดังนี้

สุรัฐ ศิลปอนันต์ (2528) ได้แบ่งกระบวนการวางแผนออกเป็น 8 ขั้นตอน คือ

1.การดำเนินการก่อนการวางแผน งานที่ต้องคิดและทำในขั้นนี้ได้แก่ ตั้งและจัด องค์การวางแผน การกำหนดวิธีการวางแผน และการรวบรวมข้อมูล

2.การวิเคราะห์ข้อมูล

3.การกำหนดแผนงานและโครงการ เพื่อให้ครอบคลุมกับภารกิจของกรการบริหารการศึกษา จำเป็นจะต้องมีวิธีจัดหมวดหมู่ของงานที่จะต้องปรับปรุงและพัฒนา

4.การกำหนดเป้าหมาย

5.การกำหนดวิธีดำเนินการ งานที่ต้องดำเนินการ ได้แก่ การกำหนดวิธีดำเนินการหรือกิจกรรม การกำหนดการปฏิบัติงานและผู้รับผิดชอบ การกำหนดวิธีการประเมินผล

6.การกำหนดค่าใช้จ่าย

7.การปฏิบัติตามแผนเป็นการปฏิบัติตามแผนที่วางไว้โดยทำตามวิธีการ(กิจกรรม)ที่กำหนด เพื่อให้ได้ผลตามเป้าหมายที่กำหนด เป็นการบริหารงานตามปกติ การวางแผนในขั้นนี้ได้แก่การจัดกลไกในการปฏิบัติงาน การจัดตัวบุคคล การอำนวยความสะดวกและการสั่งการการจัดสรรงบประมาณการนิเทศงาน การควบคุมงานและการรายงาน

8.การประเมินผล ปรับปรุงแผนและวางแผนใหม่ เมื่อดำเนินงานไปได้ระยะหนึ่ง ก็ควรจะมีการตรวจสอบและประเมินผลการทำงานตามแผนที่ได้กำหนดไว้ เพื่อให้ทราบถึง จุดอ่อน

จุดแข็ง ของการปฏิบัติตามโครงการ หากมีปัญหาก็ได้ดำเนินการแก้ไขให้ทันเวลาที่ และการวิเคราะห์ผลการปฏิบัติงานตามโครงการ เพื่อใช้เป็นข้อมูลที่จะทำการปรับปรุงและ วางแผนใหม่

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2525: 3-7) ได้แบ่งกระบวนการวางแผนการศึกษาแบ่งออกไว้อย่างกว้าง ๆ 6 ขั้นตอน ดังนี้

1.ขั้นก่อนวางแผน (pre-planning) ก่อนการวางแผนหน่วยงานที่รับผิดชอบในการวางแผน มีหน้าที่ดำเนินงานดังนี้คือ กำหนดวิธีการวางแผน กำหนดโครงสร้างทางกลไกการบริหารการศึกษาโดยให้มีส่วนร่วมในการจัดทำแผนและนำแผนไปใช้ จัดสร้างเครื่องมือ และวิธีปฏิบัติในการเก็บรวบรวมและวิเคราะห์สถิติ และข้อมูลที่สำคัญในการวางแผน กำหนดวัตถุประสงค์ในการพัฒนาการศึกษา โดยผู้ที่มีอำนาจรับผิดชอบจากหน่วยงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง

## 2.ขั้นวางแผน (planning) แบ่งออกได้เป็น 5 ขั้นตอน

2.1การวินิจฉัย เมื่อกำหนดวัตถุประสงค์ขึ้นแล้ว สิ่งแรกที่นักวางแผนการศึกษาจะต้องปฏิบัติคือ ศึกษาสภาพปัจจุบันการจัดการศึกษาของประเทศ ในด้านความเพียงพอ ความสอดคล้องกับความต้องการของสังคมและความสำเร็จในการจัดการศึกษาโดยเปรียบเทียบกับวัตถุประสงค์ทางการศึกษาที่กำหนดไว้ วิธีนี้เรียกว่า การวินิจฉัย การวินิจฉัยจะแสดงให้เห็นถึงข้อบกพร่องและความล้มเหลวในการจัดการ ขนาด คุณภาพ หน่วยงานที่จัด และระดับการศึกษาที่กำหนดเกณฑ์การวินิจฉัยต้องสอดคล้อง และเป็นไปตามวัตถุประสงค์ทางการศึกษาของชาติในประเทศแถบภูมิภาคเอเชียส่วนใหญ่จะเน้นเกณฑ์การวินิจฉัยใน 3 ด้านคือ

2.1.1ความสอดคล้อง กับความต้องการของสังคมและประเทศ

2.1.2ประสิทธิภาพ ในการใช้ทรัพยากรอย่างประหยัดและมีคุณภาพสูงสุด

2.1.3ประสิทธิผลในการบรรลุวัตถุประสงค์ทางการศึกษาที่กำหนดไว้

2.2การกำหนดนโยบาย การวินิจฉัยสภาพปัจจุบันทางการศึกษาช่วยชี้ให้เห็นข้อบกพร่องและจุดอ่อนซึ่งต้องปรับปรุงทั้งในด้านความสอดคล้อง ประสิทธิภาพและประสิทธิผลโดยใช้นโยบายซึ่งกำหนดขึ้นเป็นเค้าโครงกว้าง ๆ เป็นหลักในการตัดสินใจแก้ไขข้อบกพร่องนั้น ๆ

2.3การกำหนดค่าใช้จ่ายสำหรับความต้องการในอนาคต การวางแผนขั้นต่อไปคือ กำหนดค่าใช้จ่ายที่จะใช้ในอนาคต โดยการใช้อยู่ข้อมูลค่าใช้จ่ายที่ดีที่สุดที่มีอยู่เป็นตัวกำหนดแนวโน้มค่าใช้จ่ายตามความต้องการในอนาคตของแต่ละระดับ และประเภทการศึกษา ซึ่งจะให้นักวางแผนสามารถทราบถึงวงเงินทั้งหมดที่ควรได้รับการจัดสรร สำหรับโครงการต่าง ๆ ตามความต้องการในอนาคตดังกล่าวได้

2.4การจัดลำดับความสำคัญและการกำหนดเป้าหมาย ในการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อการวางแผน นักวางแผนการศึกษาควรจะเก็บสะสมข้อมูลเกี่ยวกับทรัพยากรทางการศึกษาจาก

แหล่งต่าง ๆ ทั้งจากภาครัฐบาลและภาคเอกชนทั้งในประเทศและต่างประเทศให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้และโดยการพิจารณาข้อมูลจากแนวโน้มในอดีตนี้เอง นักวางแผนก็จะสามารถคาดการณ์ล่วงหน้าเกี่ยวกับความต้องการทรัพยากรในอนาคตได้อย่างสมเหตุสมผล ประเทศต่าง ๆ มักแสดงค่าใช้จ่ายทางการศึกษาไว้ในแผนพัฒนาเศรษฐกิจ ซึ่งแผนนี้อย่างน้อยที่สุดก็แสดงประมาณการค่าใช้จ่ายทางการศึกษาในภาครัฐบาลไว้ จากข้อมูลทางทรัพยากรที่หามาได้ นักวางแผนการศึกษาจะนำมาใช้ประกอบการพิจารณาจัดลำดับความสำคัญของความต้องการในอนาคต จากนั้นจึงกำหนดเป้าหมายที่จะให้บรรลุผลคุ้มค่ากับการลงทุนทางทรัพยากรดังกล่าว ขั้นตอนนี้เป็นการศึกษาแนวทางเลือก ในการปฏิบัติให้บรรลุวัตถุประสงค์อย่างมีประสิทธิภาพและตรงตามเป้าหมายภายในวงเงินที่กำหนด

2.5 การทดสอบความเป็นไปได้ เป้าหมายกำหนดขึ้นตามความต้องการ และจัดลำดับความสำคัญไว้แล้ว จะต้องแน่ใจได้ว่าเป้าหมายเหล่านั้นมีความแน่นอนและเป็นไปได้

3. ขั้นจัดทำแผน ( plan formulation) จุดมุ่งหมายเบื้องต้นของการวางแผนมี 2 ประเภท ดังนี้

3.1 เพื่อเสนอกระบวนการตัดสินใจต่อผู้บริหาร เพื่อพิจารณาให้ความเห็นชอบ

3.2 หน่วยงานต่าง ๆ ซึ่งรับผิดชอบในการนำกระบวนการตัดสินใจเหล่านั้นไปใช้ร่วมกันจัดทำแผนปฏิบัติ

4. ขั้นจัดทำรายละเอียดของแผน (plan elaboration) เป็นขั้นที่ดำเนินการขยายแผนลงไปถึงรายละเอียดของกิจกรรมแต่ละประเภท ซึ่งมีกระบวนการจัดทำรายละเอียดของแผนแบ่งออกได้ 2 ขั้นตอน คือ

4.1 จัดทำแผนงาน คือการจำแนกแผนออกตามสาขาต่าง ๆ ซึ่งแต่ละงานมุ่งให้บรรลุวัตถุประสงค์อย่างเดียวกันแต่ละงานนี้เรียกว่าแผนงาน โดยปกติแผนงานหนึ่งๆ จะประกอบด้วยกิจกรรมทั้งหมดซึ่งควบคุมโดยหน่วยบริหารเดียวกัน หรือจำเป็นต้องพึ่งพาและประกอบเข้าด้วยกันมากจนต้องดำเนินกิจกรรมทั้งหมดไปพร้อมกันหรือต่อเนื่องกัน

4.2 จัดทำโครงการและรายละเอียดของโครงการ ในแผนงานหนึ่ง ๆ จะประกอบด้วยโครงการต่าง ๆ ซึ่งแต่ละโครงการต่างก็มีวัตถุประสงค์เฉพาะเป้าหมายของตน เพื่อให้โครงการต่าง ๆ นำไปใช้ปฏิบัติได้จำเป็นจะต้องทำรายละเอียดของโครงการ การจัดทำโครงการเป็นการแจกแจงรายละเอียดเกี่ยวกับหน่วยงาน ค่าใช้จ่าย กำหนดเวลาและอื่น ๆ

5. ขั้นนำแผนไปปฏิบัติ (plan implementation) การนำแผนไปใช้เริ่มต้นเมื่อนำโครงการต่าง ๆ ในแผนไปปฏิบัติ ณ จุดนี้เป็นการประสานกระบวนการวางแผนเข้ากับกระบวนการจัดการศึกษา งบประมาณประจำปีหรือแผนประจำปี เป็นเครื่องมือสำคัญที่ทำให้โครงสร้างของแผนและโครงการต่าง ๆ ก้าวหน้าไปเรื่อย ๆ ทรัพยากร (คน เงิน และวัสดุ) ได้รับการจัดสรรในแต่ละ

โครงการ ระยะเวลาของโครงการถูกกำหนดขึ้น นอกจากนี้ด้านการบริหาร เช่นการมอบหมาย อำนาจ การประสานงานและการให้คำปรึกษา การมอบหมายความรับผิดชอบและกำหนดวิธีส่ง ผลกลับคืน (feedback) และการควบคุมการปฏิบัติงานก็จะก้าวหน้าไปเช่นกัน

6.ขั้นการประเมินผล การปรับแผนและจัดทำแผนใหม่ (evaluation, revision and replanning) ขณะที่ให้แผนอยู่นั้น จะต้องเริ่มดำเนินการประเมินผลอัตราความก้าวหน้าและตรวจสอบสิ่งที่ไม่เป็นไปตามที่กำหนดไว้ในแผน เนื่องจากการประเมินเป็นกิจกรรมต่อเนื่องกระทำพร้อม ๆ กับการนำแผนไปปฏิบัติ ดังนั้นการทำรายงานการประเมินผลจะต้องมีกำหนดเวลาที่แน่นอน การประเมินผลมีจุดมุ่งหมาย 2 ประการ คือ

6.1เพื่อให้เห็นข้อบกพร่องในแผน

6.2การประเมินผล เป็นการวินิจฉัยในระดับวางแผน ซึ่งนำไปเป็นพื้นฐานในการจัดทำแผนใหม่

เจือจันทร์ จงสถิตอยู่ (2529: 29-31) ได้กล่าวถึงกระบวนการขั้นตอนในการวางแผน การศึกษาว่า แบ่งออกเป็น 6 ขั้นตอน คือ

1.ขั้นเตรียมการวางแผน เป็นขั้นตอนเตรียมการ ได้แก่ การจัดหน่วยงานเพื่อทำหน้าที่วางแผน จัดรูปโครงสร้างระบบงานและกลไกต่าง ๆ การสร้างเครื่องมือและหาวิธีปฏิบัติในการเก็บรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล

2.ขั้นดำเนินงานการวางแผน เป็นขั้นตอนการดำเนินการวางแผน ซึ่งมีการดำเนินงานสรุปได้ดังนี้

2.1การวิเคราะห์วินิจฉัย คือ การวิเคราะห์วินิจฉัยสภาพปัจจุบันของการจัดการศึกษาของประเทศรวมทั้งความสัมพันธ์กับปัจจัยอื่น ๆ ภายนอก ซึ่งการวินิจฉัยจะช่วยให้เป็นความสำเร็จ ข้อบกพร่อง หรือความล้มเหลวในการจัดการศึกษา ทั้งในเชิงปริมาณและ คุณภาพ

2.2การกำหนดวัตถุประสงค์ นโยบาย เป้าหมายและค่าใช้จ่าย หลังจากที วิเคราะห์วินิจฉัยสภาพปัญหาและประเมินความต้องการในอนาคตแล้ว จึงกำหนดวัตถุประสงค์ และนโยบายการพัฒนาการศึกษาตามช่วงเวลาที่กำหนด จากนั้นกำหนดเป้าหมายเชิงปริมาณและคุณภาพตลอดจนกำหนดค่าใช้จ่ายที่จะใช้ในอนาคต

2.3การทดสอบความเป็นไปได้ เป็นการตรวจสอบให้แน่ใจอีกครั้งว่าเป้าหมายที่วางไว้นั้นเป็นไปได้และมีความแน่นอน

3.ขั้นกำหนดหรือจัดทำแผน เป็นการกำหนดรูปแบบในการเขียนแผนซึ่งบรรจุ เนื้อหาสาระต่าง ๆ ที่เป็นองค์ประกอบสำคัญของแผนอย่างครบถ้วน

4. **ขั้นจัดทำรายละเอียดของแผน** เป็นการกำหนดรายละเอียดเกี่ยวกับกิจกรรมที่จะดำเนินการทั้งหมด การจัดทำรายละเอียดนี้ควรรวมทั้งสองมิติให้สัมพันธ์กันคือ

4.1 การกำหนดหรือจัดทำแผนในระดับย่อยลงมา หมายถึง การแบ่งกลุ่มเป้าหมายรวมทั้งทรัพยากรรวมระดับชาติออกเป็นหน่วยย่อยตามหน่วยทางภูมิศาสตร์

4.2 การจัดทำแผนงาน (programme) คือ จำแนกแผนออกไปตามสาขาต่าง ๆ ซึ่งแต่ละงานมุ่งให้บรรลุจุดหมายเดียวกัน แต่ละสาขานี้เรียกว่าแผนงาน ซึ่งจะประกอบด้วยกิจกรรมทั้งหมด ซึ่งควบคุมโดยหน่วยงานบริหารเดียวหรือจำเป็นต้องพึ่งพากันและดำเนินกิจกรรมทั้งหมดไปพร้อมกันหรือต่อเนื่องกันและในแผนงานหนึ่งๆ จะประกอบด้วยโครงการต่าง ๆ แต่ละโครงการจะมีวัตถุประสงค์และเป้าหมายเฉพาะในโครงการหนึ่ง ๆ จะมีรายละเอียดเกี่ยวกับหน่วยงานที่รับผิดชอบดำเนินการ กิจกรรมที่จะดำเนินงานค่าใช้จ่ายและระยะเวลา

5. **ขั้นการนำแผนไปปฏิบัติ** เริ่มเมื่อนำโครงการต่างๆ ไปปฏิบัติ เป็นการประสมประสานการวางแผนเข้ากับการจัดการศึกษา เพราะการนำแผนไปปฏิบัตินี้จะต้องจัดทำแผนประจำปี หรือการจัดทำงบประมาณประจำปี ณ จุดนี้ทั้งทรัพยากรทั้ง คน เงิน และวัสดุจะได้รับการจัดสรรให้แต่ละโครงการเพื่อดำเนินงาน ถ้าการจัดสรรงบประมาณเป็นไปตามที่เสนอ การปฏิบัติตามแผนจะเป็นไปได้ง่าย การปฏิบัติที่แท้จริงคือการลงมือทำงานตามโครงการ

6. **ขั้นการติดตามประเมินผล** ปรับแผนและจัดทำแผนใหม่ ในขณะที่ได้นำแผนไปปฏิบัติแล้ว จะต้องเริ่มดำเนินการติดตาม ควบคุมและกำกับกับการดำเนินงาน เพื่อตรวจสอบว่ามีการปฏิบัติจริงหรือไม่ ในการติดตามและกำกับงาน อาจดูจากรายงานการตรวจเยี่ยม และการนิเทศในด้านการประเมินผล โดยปกติมักจะกำหนดให้มีการประเมินเป็นช่วงระยะ การประเมินผลอาจจะเป็นการประเมินผลโครงการ (project evaluation) โดยประเมินผลระหว่างดำเนินงานเพื่อปรับปรุงโครงการ (formative evaluation) และประเมินผลสรุปหรือผลรวมเมื่อโครงการสิ้นสุดแล้ว (summative evaluation)

#### 1.4 การเตรียมบุคลากร

ในการบริหารงาน บุคลากรถือว่าเป็นปัจจัยหลักที่สำคัญในการทำงานเพราะถึงแม้ว่าเราจะมีโครงการที่ดี มีการวางแผนไว้อย่างรัดกุม มีการเตรียมความพร้อมในทุกด้านไว้อย่างดีเพียงใดก็ตาม แต่ถ้าการบริหารงานนั้นได้บุคลากรที่มีความสามารถ ยอมรับมาซึ่งคุณภาพของงาน ดังนั้นในการปฏิบัติงานของทุกองค์การจึงต้องมีการคัดสรรบุคลากรอย่างมีหลักเกณฑ์เพื่อให้ได้บุคลากรที่มีคุณภาพก็จะนำไปสู่ประสิทธิภาพในการทำงานและประสิทธิผลของงานนั้นๆ

ฮาร์วาร์ด บัณฑิต ( 2532 ) กล่าวถึงการเตรียมตัวครูผู้สอนไว้ดังนี้ ครู หรือผู้สอนนับได้ว่าเป็นบุคคลสำคัญที่สุดที่ จะทำให้การเปลี่ยนแปลงหลักสูตรประสบผลสำเร็จหรือล้มเหลวลงเพราะเป็นการนำเอาหลักสูตรไปใช้ในห้องเรียนกับผู้เรียนจริงๆ ดังนั้น ก่อนที่จะนำหลักสูตรไปใช้ผู้ที่รับผิดชอบจะต้องเตรียมครูให้พร้อมทั้งในด้านความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักสูตร ทักษะในการใช้หลักสูตร สำหรับทักษะในการใช้หลักสูตรนอกจากจะต้องมีทักษะเกี่ยวกับยุทธศาสตร์การเรียน การสอน การปกครองชั้นเรียนและการประเมินผลการเรียนรู้แล้ว ยังต้องมีความเข้าใจในทฤษฎีที่เกี่ยวข้องด้วย ในขณะที่เดียวกันจะต้องทำความเข้าใจให้ผู้สอนมีเจตคติที่ดีต่อหลักสูตร ซึ่งจะเป็นแรงผลักดันให้ผู้สอนมุ่งมั่นในการปฏิบัติหน้าที่ของตน

การเตรียมตัวครูผู้สอนอาจทำได้หลายวิธี เช่น การจัดประชุมสัมมนาเพื่อสร้างความเข้าใจในเรื่องนโยบาย จุดมุ่งหมายของการศึกษา โครงสร้าง รูปแบบ และข้อกำหนดต่างๆ ของหลักสูตร การอบรมเพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจเฉพาะเรื่อง การประชุมปฏิบัติการเพื่อฝึกทักษะที่จำเป็น เช่น การจัดทำหน่วยการเรียนรู้ การสอน วิธีสอน การใช้สื่อการเรียนการสอน การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้ เป็นต้น

วิชัย วงษ์ใหญ่ ( 2532 ) กล่าวว่า การเตรียมการจัดอบรมครูเพื่อใช้หลักสูตรใหม่ถือว่าเป็นส่วนสำคัญของการพัฒนาหลักสูตรและการสอน ถ้าครูไม่ได้รับการอบรมนวัตกรรมเทคโนโลยี

วิธีสอน กระบวนการใหม่ ๆ ที่นำมาใช้แม้จะเขียนเสนอแนะไว้ชัดเจนที่หลักสูตร คู่มือครู แต่การนำไปใช้อาจมีการสื่อสารได้ไม่เต็มที่ การใช้หลักสูตรจะดำเนินไปอย่างขาดประสิทธิภาพ การดำเนินการอบรมครูเพื่อใช้หลักสูตรใหม่นั้น ควรจัดในรูปแบบประชุมเชิงปฏิบัติการ

สรจิต อุทรานันท์ ( 2527 ) กล่าวถึง การเตรียมบุคลากรเพื่อการใช้หลักสูตรใหม่อาจดำเนินการได้หลายวิธี เช่น การประชุมชี้แจง การอบรม การประชุมสัมมนา การเผยแพร่ทางเอกสารและสื่อมวลชนชนิดต่างๆ

ผู้บริหารควรพิจารณาดำเนินการดังต่อไปนี้

1.ผู้บริหาร ผู้ช่วยผู้บริหาร หัวหน้าหมวดวิชา หัวหน้าฝ่ายและหัวหน้างาน ศึกษาหลักสูตรหรือดำเนินการให้มีการศึกษาเอกสารประกอบหลักสูตรที่กรมวิชาการจัดทำอย่างน้อย 27 รายการอย่างละเอียด เพื่อที่จะสามารถถ่ายทอดความรู้ ความคิด และตอบปัญหาข้อข้องใจแก่ครูอาจารย์ นักเรียน ผู้ปกครอง ตลอดจนชุมชนได้อย่างแจ่มแจ้ง

2. แต่งตั้งกรรมการวิชาการ เพื่อศึกษาปรัชญาการศึกษา นโยบายการจัดการศึกษาหลักสูตร และเอกสารประกอบหลักสูตร วางแผนกำหนดแนวปฏิบัติการนำหลักสูตรไปใช้ในโรงเรียน เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด

3. แต่งตั้งคณะกรรมการพัฒนาหลักสูตร ดำเนินการพัฒนาหลักสูตรให้สอดคล้องกับสภาพของท้องถิ่น ความถนัดและความสนใจ และความสามารถของนักเรียน

4. จัดให้มีการสัมมนาครูอาจารย์ให้มี ความรู้ความเข้าใจเรื่องหลักสูตร และจัดประชุมปฏิบัติการทำแผนการสอนที่มุ่งเน้นการสอนทักษะกระบวนการและการทำงานเป็นกลุ่ม

5. สำรวจ ภูมิ ความรู้ ความสามารถพิเศษของครูอาจารย์ เพื่อเป็นข้อมูลสำหรับการกำหนดรายวิชาที่จะเปิดสอน โดยเฉพาะวิชาเลือกเสรีและกิจกรรม

6. ส่งเสริมสนับสนุนให้บุคลากรมีกิจกรรมดูงาน ศึกษาต่อ

7. ส่งเสริมสนับสนุนให้ครูอาจารย์ทุกคนเข้าใจงานแนะแนว ให้คำปรึกษาหารือแก่นักเรียน เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหาด้านต่างๆของนักเรียน

8. ดำเนินการใดๆ ให้ครูอาจารย์มีโอกาสร่วมกันวางแผนปฏิบัติงาน และประเมินผลที่เกี่ยวข้องกับวิธีสอน การจัดทำ จัดหา และพัฒนาสื่อการเรียนการสอน

### 1.5 การเตรียมอาคารสถานที่

ในการดำเนินงาน อาคารสถานที่และสิ่งแวดล้อมถือได้ว่าเป็นปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการทำงาน การดำเนินงานขององค์กร ดังนั้นองค์กรจึงต้องจัดเตรียมอาคารสถานที่ให้อยู่ในสภาพที่เพียงพอกับความต้องการใช้อย่างเหมาะสมและจัดสภาพสิ่งแวดล้อมภายในองค์กรให้มีบรรยากาศที่เอื้อต่อการปฏิบัติงานมากที่สุด ดังนั้นนักการศึกษาได้กล่าวไว้ดังต่อไปนี้

อาคารสถานที่ หมายถึง อาคารสถานที่ที่ใช้ในสถานศึกษาสำหรับการเรียนการสอน ตั้งแต่ห้องเรียน อาคาร โรงฝึกงาน ห้องปฏิบัติการและสถานที่ที่นักศึกษาไปฝึกงาน สิ่งเหล่านี้เป็นองค์ประกอบสำคัญที่จะช่วยให้การเรียนการสอนดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ ถ้าต้องการให้การเรียนการสอนบรรลุผลอย่างสมบูรณ์แล้ว จำเป็นต้องจัดอาคารสถานที่ให้อยู่ในสภาพที่ดี ถูกหลักวิชาเอื้อต่อกิจกรรมการเรียนการสอนมากที่สุดและประหยัดที่สุดด้วย การจัดอาคารสถานที่ที่ส่งเสริมต่อการใช้หลักสูตรควรดำเนินการดังนี้ (กิตติมา ปรีดีดิถก, 2532 จีระพันธ์ พูลพัฒน์, 2532)

1. พื้นที่และบริเวณที่ตั้งของสถานศึกษา ผู้บริหารต้องปรับปรุงสภาพพื้นที่บริเวณ สภาพแวดล้อมในสถานศึกษา ให้มีบรรยากาศที่สามารถกลมกล่อมเกลาจิตใจของนักเรียนให้มีความรู้สึกรักสถานศึกษา และศึกษาเล่าเรียนอย่างมีความสุข ยั่วยุให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ มีความคิดที่จะ



ช่วยพัฒนาสถานศึกษาให้เจริญก้าวหน้ายิ่งขึ้นต่อไป บรรยากาศที่จะทำให้นักเรียนเกิดพฤติกรรมดังกล่าวได้ขึ้นอยู่กับบรรยากาศทางด้านสังคมในสถานศึกษา และบรรยากาศทางด้านสังคมในชั้นเรียน ได้แก่

1.1 ความสัมพันธ์ระหว่างบุคลากรในสถานศึกษา เช่น ผู้บริหาร อาจารย์ผู้สอน เจ้าหน้าที่ต่างๆ และนักเรียน ถ้าทุกคนสามารถเข้ากันได้ดีมีความสัมพันธ์กันอย่างดีแล้วจะทำให้บรรยากาศของสถานศึกษาน่าอยู่มีความสุข

1.2 ผู้บริหารเข้าใจระบบงาน มีการวางแผน และมีวิธีดำเนินงานอย่างดีแล้วจะทำให้ผู้ร่วมงานทุกฝ่ายรู้บทบาทหน้าที่ของตนเอง งานจะคล่องตัวและมีความร่วมมือในการทำงานอย่างจริงจัง ทำให้งานดำเนินไปสู่เป้าหมายได้อย่างราบรื่น

1.3 การบริการการจัดหน่วยบริการหรือบุคคล เพื่อให้บริการแก่บุคลากรในสถานศึกษาก็จะช่วยให้อากาศทางด้านสังคมในสถานศึกษาดีขึ้น

1.4 ความสัมพันธ์ระหว่างอาจารย์ผู้สอนและนักเรียน จะต้องมีความสัมพันธ์เป็นกันเอง อาจารย์ผู้สอนให้ความอบอุ่นเหมือนพ่อแม่ พร้อมทั้งจะให้ความช่วยเหลือทุกกรณี ทำให้นักเรียนเกิดความไว้วางใจ มีความเชื่อมั่นในตัวอาจารย์ผู้สอน รักเด็กเท่าเทียมกัน รับฟังความคิดเห็นของนักเรียน

1.5 ความสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนและนักเรียน มีความรักสามัคคีกัน ร่วมมือกันทำงานด้วยความสุขสามารถทำงานร่วมกันได้ทุกคน รู้จักหน้าที่ตนเอง รับผิดชอบต่องานของตนเอง

2. อาคารสถานที่ ผู้บริหารต้องคำนึงว่าอาคารสถานที่ และสิ่งปลูกสร้างในสถานศึกษาย่อมเป็นส่วนประกอบที่สำคัญต่อการเรียนการสอนและการอบรมปมนิสัยแก่นักเรียนได้ทั้งสิ้น ต้องมีการสำรวจวิเคราะห์อย่างละเอียดรอบคอบ มีการวางแผนการใช้อย่างไร จึงบรรลุตามเจตนารมณ์ของการใช้หลักสูตร โดยการจัดอาคารสถานที่ ดังนี้ ( กาญจนา คุณารักษ์, 2527 ชาญชัย ศรีโดยเพชร, 2528 และปรีชาพร วงศ์อนุตรโรจน์, 2535 )

2.1 อาคารเรียน ซึ่งประกอบด้วยห้องเรียน ห้องปฏิบัติการ และห้องกิจกรรมหรือห้องบริการต่างๆ ควรจัดให้พร้อมและเพียงพอ คำนึงถึง แสง สี เสียงและกลิ่น ที่จะส่งเสริมการเรียนรู้ ความต้องการของหลักสูตรและนักเรียน จำนวนนักเรียนในแต่ละห้องควรไม่มากและน้อยเกินไป อยู่ระหว่าง 25 - 35 คน ถ้าจำเป็นต้องมีการปรับปรุง ก็ต้องจัดทำล่วงหน้าให้ทันต่อการนำหลักสูตรมาใช้

2.2 อาคาร โรงฝึกงาน ควรมีแสงสว่างพอเพียง มีระบบระบายอากาศ มีที่เก็บเครื่องมือ มีโต๊ะสำหรับปฏิบัติงาน คำนึงถึงความปลอดภัยของผู้ใช้ และมีอาจารย์ผู้สอนควบคุมดูแลการใช้โรงฝึกงานตลอดเวลา

2.3 หอประชุม ควรสร้างให้มีขนาดกว้างพอที่จะบรรจุนักเรียนได้หมดและมีป้ายนิเทศ หรือป้ายประกาศในการช่วยส่งเสริมความรู้ด้านต่างๆ ให้กับนักเรียน

2.4 ห้องสมุด เป็นแหล่งวิทยาการที่สำคัญ ของการเรียนการสอน พยายามจัดหา หนังสือและเอกสารต่างๆ ไว้ให้เพียงพอสำหรับค้นคว้าเพิ่มเติมทั้งของอาจารย์ผู้สอน และนักเรียน มีบรรณารักษ์ และเจ้าหน้าที่ดูแลรับผิดชอบ มีการส่งเสริมการจัดกิจกรรมต่างๆ ที่สามารถจูงใจให้นักเรียนมาชม หรืออ่านหนังสือในห้องสมุด

นอกจากอาคารสถานที่ดังกล่าวแล้ว ยังมีห้องปฏิบัติการอื่นๆ ที่จะต้องมีได้แก่ ห้องพยาบาล ห้องโสตทัศนศึกษา ห้องแนะแนว เป็นต้น

ดังนั้น การจัดอาคารสถานที่เป็นสิ่งจำเป็น ที่ผู้บริหารต้องเตรียมก่อนที่จะใช้หลักสูตรโดยพิจารณาเกี่ยวกับความเพียงพอ ความเหมาะสมและความปลอดภัย เพื่อให้การใช้หลักสูตรดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ บรรลุจุดมุ่งหมาย

## 1.6 การเตรียมสื่อ วัสดุ อุปกรณ์

สื่อ วัสดุ อุปกรณ์ เป็นปัจจัยสำคัญที่ช่วยให้การสอนของครู การเรียนของนักเรียน ได้ดำเนินไปจนบรรลุตามจุดมุ่งหมายที่ได้คาดหวังไว้ได้ง่ายและรวดเร็วขึ้น เพราะนักเรียนสามารถเรียนรู้ จนสร้างความคิดรวบยอดให้เกิดขึ้นภายในตัวของนักเรียน จนทำให้เกิดความเข้าใจในบทเรียนได้อย่างลึกซึ้ง

กรมวิชาการ ( 2534 ) กล่าวถึงการจัดบริการวัสดุประกอบหลักสูตรและสื่อการสอนไว้ว่า การบริการวัสดุและเอกสารประกอบหลักสูตร มีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานหลักสูตรมีสิ่งดังกล่าวครบถ้วนและสามารถนำไปใช้ได้สะดวก ทันเวลา และคุ้มค่า เพื่ออำนวยความสะดวกในการใช้หลักสูตร โรงเรียนควรจัดหาเอกสารหลักสูตรให้ครบถ้วนเพียงพอ และมีระบบการบริหารที่ดี นอกจากนี้ สื่อ วัสดุ อุปกรณ์และเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอนเป็นปัจจัยสำคัญที่จะช่วยให้หลักสูตรได้ผลดี มีความจำเป็นที่โรงเรียนจะต้องจัดซื้อ จัดหา หรือจัดทำไว้ให้พร้อม และเป็นไปตามความต้องการของครูและนักเรียน ในการดำเนินการจัดซื้อ จัดหา หรือจัดทำ ควรดำเนินการดังนี้

- 1.สำรวจความต้องการของครูและนักเรียน
- 2.สำรวจวัสดุอุปกรณ์ และเอกสารที่เกี่ยวข้องที่มีอยู่

3. จัดซื้อ จัดหา จัดทำ สื่อวัสดุอุปกรณ์และเอกสารที่สอดคล้องกับความต้องการของครู นักเรียนและสอดคล้องกับจุดประสงค์ของแต่ละรายวิชา รวมทั้งจัดระบบบริการที่ดี เหมาะสม รวดเร็ว เป็นที่พึงพอใจของผู้ใช้บริการ

4. จัดเก็บ สื่อ วัสดุ อุปกรณ์ อย่างเป็นระบบ สามารถหยิบใช้ได้สะดวก

5. ซ่อมแซม สื่อ วัสดุ อุปกรณ์และเอกสารต่างๆให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้คืออยู่เสมอ

ปฏิญญา สาร (2523) ได้ให้ความหมายของสื่อการเรียนการสอนไว้หมายถึง สื่อทุกชนิดที่นำมาประกอบการเรียนการสอน เพื่อให้นักเรียนเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ เช่น แบบเรียน วิทยุ โทรทัศน์ เครื่องฉายภาพยนต์ กระดานดำ เครื่องคอมพิวเตอร์ เป็นต้น

ทวน พินธุพันธ์ (2525) ได้กล่าวไว้โดยสรุปว่า เทคโนโลยีทางการสอน เป็นสื่อที่จะนำมาใช้ในการเรียนการสอนโดยเฉพาะ ซึ่งครอบคลุมสื่อที่เรียกว่า โสตทัศนูปกรณ์ กระบวนการ และวิธีการเช่นกิจกรรมที่ครูจัดทำขึ้นเพื่อมุ่งให้นักเรียนปฏิบัติ รวมทั้งสื่อการสอนประเภทโปรแกรมเช่นแบบเรียนโปรแกรม บทเรียนสำเร็จรูปที่ใช้กับเครื่องช่วยสอน

ปฏิญญา สาร (2523) ได้เสนอวิธีการใช้ สื่อ วัสดุอุปกรณ์ไว้ดังนี้

1. ใช้วัสดุประกอบการสอนตามความเหมาะสมกับวิชาที่สอน ชั้นที่สอน วัยของผู้เรียน และระดับความยากง่ายของอุปกรณ์

2. ใช้ให้ได้ผลคุ้มค่า

3. ใช้อย่างประหยัดทั้งแรงงาน เงินและเวลา

4. ก่อนใช้อุปกรณ์ทุกครั้งต้องทดลองใช้เสียก่อน

กรมสามัญศึกษา (2519) ได้เสนอแนวทางในการใช้วัสดุ อุปกรณ์การศึกษา ไว้ดังนี้

1. การจัดศูนย์บริการโสตทัศนูปกรณ์ เพื่อบริการสายวิชาต่างๆ

2. การจัดแหล่งวัสดุอุปกรณ์วิชาต่างๆ ตามลักษณะเฉพาะวิชานั้นๆ

3. การจัดหาวัสดุอุปกรณ์ที่ทันสมัย และปรับปรุงวัสดุอุปกรณ์ที่มีอยู่แล้วให้เหมาะสม

4. ดำรวจ วิเคราะห์ความต้องการวัสดุ อุปกรณ์รายวิชาต่างๆ

5. การฝึกอบรมครูประจำวิชาให้มีความรู้ ทักษะในการใช้ การรักษาและการซ่อมวัสดุ อุปกรณ์

6. กระตุ้นให้ครูและนักเรียนสนใจในการใช้วัสดุ อุปกรณ์การเรียนการสอนให้มากยิ่งขึ้น ด้วยวิธีการต่างๆ

Erickson ( 1968 อ้างถึงในชวลอ มงคลการุณย์, 2530 ) ได้เสนอแนะหลักการบริหารงานด้านสื่อการเรียนการสอนที่ดี ไว้ดังนี้

1.การบริหารสื่อการเรียนการสอนที่ดี ต้องอยู่ในความรับผิดชอบของผู้ที่มีความรู้ ความชำนาญ และสามารถปฏิบัติงานร่วมกับบุคลากรที่ปฏิบัติงานด้านหลักสูตรได้เป็นอย่างดี ตลอดจนได้รับความสนับสนุนทางด้านงบประมาณ กำลังคน และเครื่องมือเครื่องใช้อย่างเพียงพอในชั้นต้น ผู้บริหารจะต้องกำหนดนโยบาย สำหรับเป็นแนวทางปฏิบัติของโรงเรียน เตรียมงบประมาณและบุคลากรให้เพียงพอ

2.สื่อต่างๆ ควรนำไปใช้อย่างสะดวก ตรงกับความต้องการของครูผู้สอน ผู้บริหารควรเปิดโอกาสให้คณะครูได้มีส่วนร่วมในการคัดเลือก จัดซื้อ ผู้บริหารต้องกำหนดวิธีนำสื่อการสอนไปใช้อย่างเหมาะสม ในขณะที่เดียวกันผู้บริหารจะต้องดูแล ให้คำแนะนำแก่ครูเมื่อเกิดปัญหาการใช้สื่อการสอน

3.สื่อต่างๆ ครูจะต้องสามารถนำไปใช้ได้โดยมีความยากลำบากน้อยที่สุด นั่นคือสื่อต้องมีคุณภาพดี มีคนช่วยเหลือ ซึ่งผู้บริหารทำได้โดยจัดตั้งศูนย์สื่อเป็นส่วนกลาง มีเจ้าหน้าที่ผู้มีความรู้ทางด้านนี้โดยเฉพาะประจำอยู่ ควรมีการตรวจสอบสภาพเพื่อซ่อมแซมอยู่เสมอ ถ้าจำเป็นควรเปลี่ยนหรือจัดซื้อมาแทน

4.ควรจัดหาสื่อไว้หลายชนิด เพื่อสนองความต้องการของครู ทั้งที่เป็นวัสดุสิ้นเปลือง เช่น กระดาษ สี สื่อวิทยาศาสตร์ ลูกโลก แผนที่ หนังสือ ฯลฯ สิ่งต่างเหล่านี้โรงเรียนควรจัดหาไว้ให้พร้อม เพื่อสนองความต้องการของครู ผู้บริหารควรจัดประชุม ปรึกษาหารือกับครูเกี่ยวกับการจัดซื้อสื่อการสอน กำหนดโครงการทำสื่อการสอน โครงการทดลองสื่อใหม่ๆ ตลอดจนวางแผนประสานงานกับหน่วยงานอื่น เพื่อนำทรัพยากรในท้องถิ่นมาใช้ให้เป็นประโยชน์

## 1.7 การเตรียมงบประมาณ

การบริหารงานขององค์การทุกองค์การ เงินหรืองบประมาณถือได้ว่าเป็นปัจจัยที่สำคัญ ปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลต่อความสำเร็จขององค์การ ดังนั้นในการบริหารงานจึงต้องได้รับการวางแผนในเรื่องของงบประมาณไว้ล่วงหน้าโดยให้สัมพันธ์ สอดคล้องกับงานเพื่อให้การดำเนินงานได้บรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ได้กำหนดไว้อย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด

ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์ ( 2535 ) กล่าวไว้ว่า งบประมาณเป็นสิ่งจำเป็นและเป็นตัวบ่งชี้ถึงความสำเร็จของการใช้หลักสูตร ถ้ามีการเตรียมงบประมาณไว้อย่างเพียงพอ การใช้หลักสูตรก็

จะสำเร็จไปด้วยดีเพราะงบประมาณจะนำไปใช้ในด้านค่าจ้างตอบแทนของอาจารย์ผู้สอน ค่าใช้สอยด้านการพัฒนาเอกสารหลักสูตร การจัดหาวัสดุ อุปกรณ์ สื่อการเรียนการสอน ตลอดจนการปรับปรุงอาคารสถานที่

กิติมา ปรีดีติติก (2532) กล่าวไว้ว่า ผู้บริหารต้องมีการวางแผนกำหนดงบประมาณและจัดสรรค่าใช้จ่ายต่างๆทุกๆด้านที่จะทำให้การใช้หลักสูตรประสบผลสำเร็จ การจัดทำงบประมาณให้ดีขึ้น ควรประกอบด้วยกระบวนการที่สำคัญ ดังนี้

1. พิจารณาจุดหมายของโปรแกรมการศึกษา เป็นการพิจารณากำหนดว่าจะจัดการศึกษาเพื่อใคร มีจุดมุ่งหมายอย่างไรและจะใช้แผนการศึกษาอย่างไรจึงจะบรรลุจุดหมายดังกล่าว
2. พิจารณาแผนการศึกษา งบประมาณการศึกษาต้องขึ้นอยู่กับแผนการศึกษาและต้องปรับปรุงให้บรรลุจุดหมายที่วางไว้
3. จัดทำเอกสารงบประมาณ ซึ่งประกอบด้วยแผนการศึกษา ที่แสดงแผนการใช้จ่ายเงินของสถานศึกษา การจัดทำเอกสารนี้ ผู้บริหารจะเป็นผู้จัดทำโดยการรวบรวมข้อมูลจากหัวหน้าคณะวิชาต่างๆมาพิจารณาร่างเป็นงบประมาณรายจ่ายเพื่อเสนอขออนุมัติงบประมาณ
4. การบริหารงบประมาณ และประเมินผล หลังจากที่ได้รับอนุมัติเงินงบประมาณแล้ว ผู้บริหารจะเป็นผู้รับผิดชอบในเรื่องต่างๆ ควบคุมงบประมาณเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ของแผนงานแต่ละอย่าง

เมธี ปิณฑานนท์ (ม.ป.ป.) การบริหารการใช้จ่ายงบประมาณของสถานศึกษาให้ได้ผลดี ซึ่งมีแนวทางดำเนินการดังนี้

1. จัดวิธีการให้อาจารย์ผู้สอนขอวัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ รวมทั้งค่าใช้จ่ายอื่นๆเพื่อการเรียนการสอน
2. จัดวิธีการพิจารณาและตรวจสอบ เพื่ออนุมัติค่าใช้จ่าย
3. จัดวิธีการจัดซื้อ ซึ่งจะต้องเป็นไปตามระเบียบของทางราชการ
4. การบันทึกและจัดทำหลักฐานการใช้จ่ายของอาจารย์ผู้สอน และสถานศึกษา
5. จัดระบบบัญชีและงบดุลให้ถูกต้องเป็นประจำ

สถานศึกษาจะต้องจัดสรรงบประมาณที่ได้มาจากเงินงบประมาณ เงินบำรุงการศึกษา หรือเงินที่ได้รับบริจาค เพื่อนำมาจัดซื้อ จัดทำเอกสารหลักสูตร วัสดุ อุปกรณ์ สื่อการเรียนการสอนให้การใช้หลักสูตรดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ

## 1.8 การประชาสัมพันธ์

โรงเรียนเป็นส่วนหนึ่งของสังคม มีหน้าที่ในการให้ความรู้และพัฒนาการในด้านต่างๆแก่บุคคลภายในสังคม โรงเรียนจึงเป็นรองที่คู่กับสังคมเสมอมา ความสัมพันธ์ระหว่างโรงเรียนและชุมชนจึงเป็นกระบวนการสร้างความสัมพันธ์สองทาง คือ โรงเรียนมีหน้าที่พัฒนาสังคม สังคมก็มีหน้าที่ให้การสนับสนุนโรงเรียนในขณะเดียวกัน

### ความหมายของการประชาสัมพันธ์

ภิญโญ สาร (2526 : 315) ได้ให้ความหมายของการประชาสัมพันธ์ ไว้หมายถึง การสร้างความเข้าใจอันดี ระหว่างกลุ่มบุคคลหนึ่งกับประชาชน ซึ่งกลุ่มบุคคลนั้นมีหน้าที่ต้องรับใช้หรือให้บริการ การประชาสัมพันธ์ของโรงเรียน (school public relation) เป็นกระบวนการไมตรีสองทาง ( a two - way process ) คือโรงเรียน เป็นทั้งผู้ให้และผู้รับ บรรดาความคิดต่างๆ สัมพันธ์กับประชาชนที่เกี่ยวข้อง

หวน พินธุพันธ์ (2528: 109) ได้ให้ความหมายของการประชาสัมพันธ์ไว้ว่า เป็นการสร้างความสัมพันธ์อันดีระหว่างโรงเรียนกับประชาชนในชุมชนนั่นเอง หรือกล่าวอีกนัยหนึ่ง การประชาสัมพันธ์โรงเรียนเป็นกระบวนการที่จะก่อให้เกิดความเข้าใจและความร่วมมือระหว่างโรงเรียนกับชุมชนอย่างดียิ่ง เพราะเป็นการเสนอให้ประชาชนทราบกิจการของโรงเรียน หรือมองโรงเรียนในแง่ดี ดังนั้น การประชาสัมพันธ์โรงเรียนจึงเป็นสิ่งที่จำเป็นยิ่งอย่างหนึ่งที่โรงเรียนจะต้องดำเนินการ

### ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของการจัดประชาสัมพันธ์ของโรงเรียน

นพพงษ์ บุญจิตราดุลย์ (2534 : 28) ได้กำหนดความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของการจัดประชาสัมพันธ์โรงเรียน ไว้เพื่อ

1. เพื่อเสนอรายงานให้ประชาชนทราบความเคลื่อนไหว เปลี่ยนแปลงต่างๆเกี่ยวกับกิจกรรมของโรงเรียนและการจัดการศึกษา
2. ส่งเสริมให้ประชาชนตระหนักถึงความสำคัญของการศึกษาให้รู้สึกเป็นเจ้าของ และเป็นหน้าที่ของประชาชนที่ต้องให้ความร่วมมือในการจัดการศึกษา
3. ส่งเสริมให้ครู นักเรียน และผู้ปกครองมีความสัมพันธ์ใกล้ชิดกัน ร่วมมือกันในการแก้ปัญหาของเด็กทั้งทางโรงเรียนและทางบ้าน

4. สร้างความเชื่อถือศรัทธา และความเชื่อมั่นความนิยมของประชาชนที่มีต่อโรงเรียน
5. ประเมินความต้องการของผู้ปกครองและประชาชนในท้องถิ่นที่มีต่อการศึกษา เพื่อที่ทางโรงเรียนจะได้หาทางสนองตอบต่อความต้องการอย่างแท้จริง
6. ช่วยแก้ไข ขจัดบิดเบือน ความขัดแย้ง บรรเทาข้อข้องใจทั้งหลายในแง่ต่างๆที่นักเรียน ผู้ปกครอง ครูและประชาชนที่มีต่อโรงเรียนให้หมดสิ้นไป ให้ทุกฝ่ายมองโรงเรียนด้วยความชื่นชม
7. เพื่อเปิดโอกาสให้ฝ่ายต่างๆ ได้เข้ามามีส่วนร่วมในการจัดการศึกษา เสนอแนะ เพื่อปรับปรุง ให้แนวความคิดมิใช่เพียงแต่เป็นความต้องการของครู หรือโรงเรียนเท่านั้น
8. เพื่อให้ นักเรียน ครู ผู้ปกครอง เข้าใจระเบียบกฎเกณฑ์ และเหตุผลความจำเป็นที่ต้องมีกฎระเบียบให้เข้าใจตรงกัน เพื่อร่วมมือกันในการปฏิบัติ
9. เพื่อเชิญชวนให้ประชาชนสนับสนุนช่วยเหลือเกื้อกูลโรงเรียนทางด้านกำลังกาย จิตใจ ปัญญาความคิด วัสดุ แรงงานตลอดจนด้านการเงินที่ขาดแคลน
10. สร้างความเป็นอันหนึ่งอันเดียวกันระหว่างบ้าน โรงเรียน และชุมชนที่อยู่ใกล้ชิด โดยมีโรงเรียนเป็นทั้งศูนย์ประชาคม ศูนย์การศึกษา และศูนย์วัฒนธรรมของชุมชน

กัญญา สาทร ( 2526 : 315 ) ได้กำหนดวัตถุประสงค์ของการประชาสัมพันธ์ของโรงเรียน ไว้เพื่อ

1. เสนอรายงานให้ประชาชนทราบเกี่ยวกับกิจการต่างๆ ของโรงเรียน
2. สร้างความเชื่อถือ ความมั่นใจ และความนิยมที่มีต่อโรงเรียนให้เกิดขึ้นในหมู่ประชาชน
3. สนับสนุนให้ประชาชนเข้ามาช่วยเหลือเกื้อกูลกิจการเกี่ยวกับการศึกษาต่างๆ ของโรงเรียนทั้งในด้านการเงิน วัสดุ แรงงานและกำลังใจ
4. ส่งเสริมให้ประชาชนมีความเข้าใจในความสำคัญของการศึกษา และให้ประชาชนเกิดความรู้สึกว่าเป็นหน้าที่ของประชาชนในระบอบประชาธิปไตยโดยทุกคนที่จะต้องให้ความสนใจ และเข้ามามีส่วนร่วมดูแลการจัดการศึกษาของโรงเรียน
5. ส่งเสริมให้ครูกับผู้ปกครองมีความสัมพันธ์ใกล้ชิดกันยิ่งขึ้น ทั้งนี้เพื่อให้การเรียนการสอนนักเรียนได้ผลดี ด้วยความร่วมมือกันทั้งทางโรงเรียนและที่บ้าน
6. สร้างความเป็นอันหนึ่งอันเดียวกันระหว่างบ้าน โรงเรียน และชุมชนหรือท้องถิ่นที่โรงเรียนตั้งอยู่ให้เกิดขึ้น โดยมีโรงเรียนเป็นศูนย์ประชาคม ศูนย์การศึกษา และศูนย์ของวัฒนธรรมของชุมชนนั้นๆ
7. ประเมินความต้องการของผู้ปกครอง และประชาชนในท้องถิ่นเกี่ยวข้องกับ การศึกษาเพื่อให้โรงเรียนมีโอกาสสนองความต้องการอันแท้จริงของประชาชนได้จริงๆ

8. แก่ไรปิดเปาคลิกคลายบรรดาข้อข้องใจและสิ่งที่จะทำให้ประชาชนเข้าใจโรงเรียน ผิดๆ ช่วยให้ประชาชนมองโรงเรียนในแง่ดี มีความเข้าใจและเห็นใจโรงเรียน มองครูและนักเรียน ด้วยความเชื่อถือและนิยมนอกห้อง

### รูปแบบในการประชาสัมพันธ์

นพพงษ์ บุญจิตราดุลย์ ( 2534 : 29 ) ได้แบ่งรูปแบบของการประชาสัมพันธ์ออกเป็น 5 แบบคือ

1. กิจกรรมต่างๆของโรงเรียน
2. สิ่งพิมพ์และเอกสารต่างๆของโรงเรียน
3. การให้ข่าว ออกข่าวแม่หนังสือพิมพ์ วิทยุ โทรทัศน์
4. การใช้สื่อสารเกี่ยวกับ โสตทัศนอุปกรณ์ เช่นการจัดนิทรรศการ การฉายสไลด์ ภาพยนตร์ แผ่นเสียง เทปบันทึกเสียง
5. กิจกรรมในโอกาสพิเศษ และบริการพิเศษต่างๆของโรงเรียนเช่น วันครบรอบการจัดตั้งโรงเรียน วันสำคัญแห่งชาติ ศาสนา บริการใช้โรงเรียนเป็นสถานที่ประกอบงานมงคล บริการด้านเครื่องมือเครื่องมือ อาคารสถานที่เพื่อประกอบกิจกรรมทางสังคมของชุมชน

หวน พินธุพันธ์ ( 2528: 109- 110 ) ได้กล่าวว่า การประชาสัมพันธ์โรงเรียนสามารถทำได้ดังต่อไปนี้

1. จัดให้มีสิ่งพิมพ์เพื่อเผยแพร่ข่าวสารของโรงเรียน
2. จัดให้มีเจ้าหน้าที่ประชาสัมพันธ์ประจำโรงเรียน
3. จัดเผยแพร่ข่าวสารของโรงเรียนทางสื่อมวลชน
4. ให้นักเรียนทราบข่าวสารของโรงเรียนที่ถูกต้อง
5. ให้ครูอาจารย์ เจ้าหน้าที่ คณงานการโรง ได้ทราบข่าวสารที่ถูกต้องด้วย
6. ผู้บริหารโรงเรียน ครูอาจารย์ภายในโรงเรียนทำการออกพบปะเยี่ยมเยียนผู้ปกครองนักเรียนและประชาชนด้วยตัวเอง

### 1.9 การติดต่อประสานงานกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

การประสานงาน ถือได้ว่าเป็นงานสำคัญอย่างหนึ่งของผู้บริหารที่ต้องดำเนินการให้เกิดขึ้นภายในองค์การ หรือระหว่างองค์การ ด้วยการสร้างความสัมพันธ์และสร้างบรรยากาศภายใน



องค์การ หรือระหว่างองค์การ เพื่อให้เอื้อต่อการปฏิบัติงานขององค์การและให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ขององค์การมากที่สุด

### ความหมายของการประสานงาน

ได้มีนักวิชาการได้ให้ความหมายของการประสานงานไว้หลากหลายดังนี้คือ

นพพงษ์ บุญจิตราดุลย์ (2534 : 75) ได้ให้ความหมายของการประสานงาน ไว้ว่า การประสานงาน เป็นกระบวนการเชื่อมสัมพันธ์เกี่ยวกับบุคคล วัสดุ และทรัพยากรอย่างอื่น ๆ เพื่อให้การปฏิบัติงานบรรลุผลสำเร็จตามเป้าหมายหรือวัตถุประสงค์ของหน่วยงานโดยจะเกิดขึ้นระหว่างบุคคลกับบุคคล บุคคลกับหน่วยงาน หรือระหว่างหน่วยงานหนึ่งกับอีกหน่วยงานหนึ่งซึ่งไม่จำเป็นว่าหน่วยงานนั้นจะต้องมีเป้าหมายอย่างเดียวกันหรือหวังผลอย่างเดียวกัน แต่การประสานงานจะช่วยให้รู้ซึ่งกันและกันว่าใครกำลังทำกิจกรรมอะไรอยู่ และเพื่อเร่งรัดการทำงานให้เสร็จพร้อมๆกัน ในกรณีที่ต้องการผลงานแสดงออกอย่างนั้นให้เสร็จภายในเวลาเดียวกัน

ภิญโญ สาร (2526 : 221) ได้ให้ความหมายของการประสานงาน ไว้ว่า เป็นการประสานงานระหว่างบุคคลต่อบุคคล หรือระหว่างหน่วยงานหนึ่งกับอีกหน่วยงานหนึ่ง มีความสำคัญต่อการปฏิบัติงานร่วมกันภายในองค์การทุกชนิด เป็นกระบวนการเชื่อมสัมพันธ์บุคคล วัสดุ และทรัพยากรอื่นๆ เพื่อให้การปฏิบัติงานบรรลุผลสำเร็จตามเป้าหมายหรือวัตถุประสงค์ของหน่วยงาน

นพพงษ์ บุญจิตราดุลย์ (2534 : 78 - 79) ได้กล่าวถึงการประสานงานจะมีประสิทธิภาพและรวดเร็วเมื่อจัดสิ่งต่อไปนี้ให้มีขึ้น

1. โครงสร้างการบริหารได้จัดไว้อย่างเป็นระเบียบแบบแผน
2. มีแผนภูมิแสดงสายงานสายบังคับบัญชา และรายงานติดต่อสื่อสารที่ชัดเจนเข้าใจง่ายพร้อมด้วยคำบรรยายบอกอำนาจหน้าที่ประจำตำแหน่งโดยละเอียด และมีรายชื่อผู้ปฏิบัติในตำแหน่งหน้าที่นั้นๆ อยู่ด้วย อาจทำอยู่ในผังเดียวหรือแยกกันได้
3. มีการเขียนนโยบาย กฎเกณฑ์และระเบียบหรือบังคับต่างๆไว้เป็นลายลักษณ์อักษร ช่างอิงไว้ และแจกกับผู้มีหน้าที่เกี่ยวข้องได้ทั่วถึง
4. ระบบเสนอรายงานเป็นระบบเป็นทางการ ซึ่งยึดเป็นหลักปฏิบัติได้แน่นอน
5. มีเครื่องมือและระบบสื่อสารที่เพียงพอและใช้การได้ดีและรวดเร็ว

6. มีบุคลากรที่ทำหน้าที่ประสานงานที่มีความรู้สูงทำหน้าที่โดยเฉพาะและบุคคลนั้นจะต้องมีความรู้บริการสูง อดทน รู้จักแก้ปัญหา ตื่นตัวอยู่เสมอและมีมนุษยสัมพันธ์ที่ดี
7. มีคณะกรรมการอันประกอบด้วยตัวแทนของบุคลากรระดับต่างๆซึ่งประชุมกันเป็นประจำเป็นการเปิดโอกาสให้ได้พบปะทำความเข้าใจกันในที่ประชุมคณะกรรมการนั้นๆอยู่เสมอ
8. มีคณะกรรมการระดับเดียวกันที่ทำหน้าที่คล้ายๆกันรับหน้าที่หารือเกี่ยวกับงานเฉพาะเรื่อง
9. มีการเขียนโครงการแผนงานและวิธีการทำงานต่างๆ ขึ้นไว้เป็นลายลักษณ์อักษรให้ทุกคนได้ทราบและเพื่อให้บุคลากรที่เข้ามาปฏิบัติงานในตำแหน่งใหม่ได้ทำงานต่อเนื่องได้ถูก
10. มีทะเบียนและบันทึกรายงานต่างๆ จัดไว้เป็นระบบและสะดวกแก่การค้นคว้า
11. เปิดโอกาสให้ผู้ร่วมงานได้พบปะสังสรรค์กันนอกเวลาปฏิบัติงาน เพื่อสร้างไมตรีสัมพันธ์อันดีต่อกัน เช่น เล่นกีฬาด้วยกัน ทัศนศึกษาด้วยกัน รับประทานอาหารร่วมกัน
12. มีปฏิทินกำหนดระยะเวลาการปฏิบัติงานในเรื่องต่างๆไว้ชัดเจนว่าวันใด เดือนใดจะปฏิบัติงานเรื่องอะไร และมีการกระตุ้นเตือนเป็นครั้งคราว
13. จัดให้มีการพัฒนาบุคลากรระดับต่างๆ ให้เข้าใจและมีความรู้เกี่ยวกับงานเสมอ อาจจัดเป็นรูปการประชุม การสัมมนา การอบรม การประชุมปฏิบัติการ เป็นต้น

## 2. โครงงานวิทยาศาสตร์

### 2.1 ความหมายของโครงงานวิทยาศาสตร์

ได้มีสถาบันและนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของโครงงานไว้ดังนี้

สมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทย (2527:16) ได้ให้ความหมายของโครงงานวิทยาศาสตร์ไว้ว่า " โครงงานวิทยาศาสตร์ หมายถึง การศึกษาเรื่องใดเรื่องหนึ่งอย่างมีหลักการและต้องสำเร็จรูปในตัว ผู้ศึกษาต้องมีความละเอียดรอบคอบมีการสังเกต และบันทึกผลที่ได้จากการศึกษาไว้ตามลำดับทุกชั้น การวางรูปของโครงงานควรจะต้องดำเนินการล่วงหน้าให้รัดกุม "

ปัญญา อุทัยพัฒน์ (2526 : 356) ได้ให้ความหมายไว้ว่า " โครงงานวิทยาศาสตร์ เป็นกิจกรรมหนึ่งของชุมชนวิทยาศาสตร์ที่สามารถนำมาใช้ในห้องเรียนได้ กิจกรรมนี้มุ่งให้นักเรียนฝึกหัดทำโครงงานวิทยาศาสตร์ เพื่อเสริมความรู้ และทักษะในการอ่านหนังสือ และเก็บรวบรวมข้อมูล ซึ่งเป็นการหาความรู้โดยอิสระ "

นันทิยา บุญเคลือบ (2528 : 46) " การดำเนินงานโครงการวิทยาศาสตร์ เป็นการศึกษา เรื่องใดเรื่องหนึ่งเพื่อตอบปัญหาที่สงสัย ซึ่งปัญหาที่จะศึกษานั้นต้องเกิดจากความสนใจของผู้ทำ โครงการนี้มีกระบวนการศึกษาค้นคว้า เพื่อหาคำตอบอย่างมีระบบตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ตลอดไปถึงการเผยแพร่ผลงานของตนให้ผู้อื่นเข้าใจได้ ทั้งนี้โดยมีอาจารย์วิทยาศาสตร์หรือผู้เชี่ยวชาญ ในเนื้อหาและเทคนิควิธีของเรื่องนั้น ๆ เป็นที่ปรึกษาคอยให้ความช่วยเหลือแนะนำ "

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2531:1) ได้อธิบายไว้ว่า "การทำ โครงการวิทยาศาสตร์เป็นกิจกรรมที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ ศึกษา ค้นคว้า และลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง ภายใต้การดูแล และให้คำปรึกษาของครู อาจารย์ หรือผู้ทรงคุณวุฒิตั้งแต่การเลือกหัวข้อที่จะศึกษา ค้นคว้า ดำเนินการวางแผน ออกแบบ ประดิษฐ์ ดำรวจ ทดลองเก็บรวบรวมข้อมูล รวมทั้งการแปลผล สรุปผล และการเสนอผลงาน "

ธีระชัย ปุณณโชติ (2531:1) "โครงการวิทยาศาสตร์เป็นการศึกษาเรื่องใดเรื่องหนึ่งที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งนักเรียนเป็นผู้ลงมือปฏิบัติ และศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง โดยอาศัยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ภายใต้การแนะนำ ปรึกษา และการดูแลของครูหรือผู้เชี่ยวชาญ ในเรื่องนั้น ๆ และอาจใช้เครื่องมือหรืออุปกรณ์ต่าง ๆ ช่วยเพื่อให้การศึกษาค้นคว้านั้นบรรลุผล ตามจุดประสงค์ "

สมาน วันชูเพลา (2531) " โครงการวิทยาศาสตร์เป็นกิจกรรมอย่างหนึ่งในการเรียน การสอนวิทยาศาสตร์ ซึ่งอาจเป็นรูปกิจกรรมเสริมหลักสูตรหรือในหลักสูตรได้ โดยที่นักเรียนเป็นผู้ ลงมือกระทำเอง ในรูปของการแก้ปัญหา โดยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ และครูเป็นผู้ให้คำแนะนำ ปรึกษา ซึ่งสำหรับการสอนวิทยาศาสตร์โดยกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์นี้ จะเป็นการสอนที่ ครอบคลุมวัตถุประสงค์เกือบทุกด้าน เป็นการนำเอากระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาประยุกต์ใช้ เพื่อแก้ปัญหา และค้นคว้าหาความรู้ใหม่ "

ชื่น ศรีสวัสดิ์ (2532 : 15) ได้ให้ความหมายไว้ว่า " โครงการวิทยาศาสตร์ หมายถึง การศึกษาเรื่องใดเรื่องหนึ่งทางด้านวิทยาศาสตร์อย่างมีหลักเกณฑ์ และดำเนินไปอย่างมีระบบโดยใช่วิธี การทางวิทยาศาสตร์ "

สุวัฒน์ คล่องดี (2534 : 4) ได้ให้ความหมายไว้ว่า " โครงการงานวิทยาศาสตร์ หมายถึง กิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ที่นำเอาวิธีการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการศึกษา เพื่อแก้ปัญหาหรือตอบปัญหาที่สงสัยหรือประดิษฐ์คิดค้นใหม่ โดยเริ่มต้นจากนักเรียนเป็นผู้คิดและเลือกเรื่องที่ต้องการศึกษาวางแผนลงมือปฏิบัติ บันทึกผลสรุป และเสนอผลด้วยตนเอง จนสำเร็จทุกขั้นตอน "

จำแดง เชื้อภักดี ( 2537 ) ได้ให้ความหมายไว้ว่า " โครงการงานวิทยาศาสตร์เป็นกิจกรรมเสริมหลักสูตรวิทยาศาสตร์ชนิดหนึ่ง อาจจัดในเวลาเรียนหรือนอกเวลาเรียนก็ได้ เป็นกิจกรรมที่สนองความสนใจ ความถนัดและความสามารถของนักเรียน โดยนักเรียนเป็นศูนย์กลางของกิจกรรม ซึ่งอาจจัดทำเป็นรายบุคคลหรือเป็นกลุ่มก็ได้ ลักษณะของกิจกรรมเป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนศึกษาและลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง "

ซีมัว เอช โฟว์เลอร์ ( Fowler, 1964 : 91 - 93 ) ได้ให้ความหมายของการทำโครงการงานวิทยาศาสตร์สรุปได้ว่า การทำโครงการงานวิทยาศาสตร์ หมายถึง การศึกษาโครงสร้างและวิธีการแก้ปัญหาใดปัญหาหนึ่งทางด้านวิทยาศาสตร์ โดยจัดเขียนเป็นโครงการเพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาต่อ และมีการปฏิบัติตามแผนที่วางไว้หรือให้โครงการนี้สัมฤทธิ์ผลตามจุดมุ่งหมาย

ยาร์นวน กุมาร์ กุพตา ( Gupta, 1981 : 28 ) ได้ให้ความหมายของการทำโครงการงานวิทยาศาสตร์ สรุปได้ว่า การทำโครงการงานวิทยาศาสตร์ หมายถึง การศึกษาเกี่ยวกับความจริงหรือประสบการณ์ต่าง ๆ ของนักเรียนที่มีโอกาสได้แสดงออกและทำงานกลุ่มร่วมเพื่อพัฒนาศักยภาพของนักเรียนให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

สรุป โครงการงานวิทยาศาสตร์ เป็นการศึกษาในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี ตามความถนัดและความสนใจของนักเรียน โดยนักเรียนเป็นผู้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์เข้ามาแก้ปัญหา ภายใต้การดูแลและให้คำปรึกษาของครู อาจารย์ หรือผู้ทรงคุณวุฒิ ซึ่งการจัดโครงการงานวิทยาศาสตร์ อาจจัดเป็นกิจกรรมในหลักสูตรหรือกิจกรรมเสริมหลักสูตร ที่ใช้เวลาในเวลาเรียนหรือนอกเวลาเรียนก็ได้

## 2.2 หลักการของโครงการงานวิทยาศาสตร์

ซีมัว เอช โฟว์เลอร์ ( Seymour H. Fowler, 1964 : 91 - 93 ) ได้กล่าวถึงหลักการสำคัญของโครงการงานวิทยาศาสตร์ สรุปได้ 3 ประการ ดังนี้ คือ

1. หลักความจริงและการนำไปใช้ประโยชน์ หมายถึงโครงการวิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้นโดยยึดหลักความจริงตามธรรมชาติจากบุคคลอื่น ๆ รวมทั้งจากวงการวิทยาศาสตร์ด้วย

2. หลักของเสรีภาพและเศรษฐกิจ หมายถึงการให้เสรีภาพแก่ผู้ทำโครงการวิทยาศาสตร์ในการเลือกเรื่องที่จะทำ โดยคำนึงถึงวัสดุอุปกรณ์ และเงินทุนที่มีอยู่ ตลอดจนเป็นการดำเนินการอย่างประหยัดและคุ้มค่ากับการทำโครงการ

3. หลักการเรียนรู้ด้วยตนเอง หมายถึงเป็นการสนับสนุนให้ผู้ทำโครงการวิทยาศาสตร์ได้ใช้ความสามารถในการวางแผนดำเนินการทำโครงการและแก้ปัญหาด้วยตนเองซึ่งเป็นการฝึกให้นักเรียนเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ธีระชัย ปุรณโชติ (2531 : 1) ได้กล่าวถึง หลักการที่สำคัญของการทำกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ ไว้ดังต่อไปนี้

1. เน้นการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง เปิดโอกาสให้นักเรียนริเริ่มวางแผน และดำเนินการศึกษาด้วยตนเอง โดยมีอาจารย์เป็นผู้ชี้แนะแนวทางและให้คำปรึกษา

2. เน้นกระบวนการในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี ตั้งแต่การกำหนดปัญหาหรือเลือกหัวข้อที่สนใจ การวางแผนการศึกษาค้นคว้า การรวบรวมข้อมูลหรือการทดลอง และการสรุปผลการศึกษาค้นคว้า

3. เน้นการคิดเป็นและแก้ปัญหาด้วยตนเอง

4. การทำกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์มุ่งฝึกให้นักเรียนรู้จักวิธีการศึกษาค้นคว้าและแก้ปัญหาด้วยตนเอง มิได้เน้นการส่งประกวดเพื่อรางวัล

สรุป หลักการของโครงการวิทยาศาสตร์ คือ การค้นคว้าหาความรู้ การแก้ปัญหาด้วยตนเอง โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ภายใต้การแนะนำ การให้คำปรึกษาของครู - อาจารย์ หรือผู้เชี่ยวชาญ

### 2.3 จุดมุ่งหมายของโครงการวิทยาศาสตร์

หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา (2526 : 43) ได้กำหนดจุดมุ่งหมายของการทำโครงการวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้

1. เพื่อส่งเสริมการศึกษาค้นคว้า หรือวิจัยทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่มีความสนใจและมีความสามารถทางวิทยาศาสตร์

2. เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนสนใจค้นคว้าและประดิษฐ์ผลงานทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งจะ  
 ประโยชน์ต่อคุณค่าทางวิชาการ

3. เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนได้มีโอกาสเผยแพร่ผลงานของตนเอง
4. เพื่อให้นักเรียนได้รู้จักใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์
5. เพื่อให้นักเรียนได้รู้จักการทำงานร่วมกับบุคคลอื่นๆ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2529ก:2) ได้กำหนดจุดมุ่งหมาย  
 ของการทำโครงการวิทยาศาสตร์ ไว้ดังนี้

1. เพื่อให้นักเรียนใช้ความรู้และประสบการณ์เลือกทำโครงการวิทยาศาสตร์ตามที่ตนสนใจ
2. เพื่อให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลจากแหล่งความรู้ต่างๆด้วยตนเอง
3. เพื่อให้นักเรียนได้แสดงออกซึ่งความคิดริเริ่มสร้างสรรค์
4. เพื่อให้นักเรียนมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ และเห็นคุณค่าของการใช้กระบวนการทาง

วิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหา

5. เพื่อให้นักเรียนมองเห็นแนวทางในการประยุกต์ใช้วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีในแต่ละ  
 ท้องถิ่น

ธีระชัย ปุรณโชติ (2531 : 4) ได้กำหนดจุดมุ่งหมายของโครงการวิทยาศาสตร์ไว้ดังต่อไปนี้

1. เพื่อให้นักเรียนได้มีประสบการณ์ตรงในการศึกษาค้นคว้าหรือวิจัยเบื้องต้นทางวิทยาศาสตร์ภายในขอบเขตของความรู้และประสบการณ์ตามระดับชั้นของตน
2. เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความรัก และความสนใจในวิชาวิทยาศาสตร์
3. เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ และมีโอกาสแสดงออก
4. เพื่อพัฒนาความสามารถของนักเรียนในการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อแก้ปัญหา
5. เพื่อให้นักเรียนรู้จักใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์
6. เพื่อพัฒนาความรับผิดชอบและสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้
7. เพื่อให้นักเรียนตระหนักถึงคุณค่าและประโยชน์ของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ธงชัย ชิวปรีชา (2531) กล่าวถึง จุดมุ่งหมายของการทำโครงการวิทยาศาสตร์ของ  
 นักเรียนในระดับโรงเรียน ก็เพื่อสร้างจิตวิญญาณแห่งความเป็นนักประดิษฐ์ นักทดลองค้นคว้า  
 เป็นสำคัญ ไม่ได้มุ่งที่ผลสุดท้ายที่ได้จากโครงการเหล่านี้แต่อย่างไรแต่โดยการหวังว่าจิตวิญญาณ

เหล่านี้จะคิดตัวเขาออกไปในอนาคต ถ้าเขาได้มีโอกาสศึกษาต่อเพิ่มเติม หรือมีทักษะและประสบการณ์ต่าง ๆ มากขึ้น ก็จะช่วยให้เขาเหล่านั้นได้เป็นนักประดิษฐ์ นักพัฒนานักค้นคว้าทดลองได้สมบูรณ์ สามารถพัฒนาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และพัฒนาเทคโนโลยีใช้เองในประเทศ และสามารถลดการพึ่งพาเทคโนโลยีจากต่างประเทศได้ต่อไป

เบญจพร ศรีสุวรรณ (2531 : 25) ได้กล่าวถึงจุดมุ่งหมายของการทำโครงการวิทยาศาสตร์ ไว้ว่า การทำโครงการวิทยาศาสตร์ในระดับโรงเรียนมัธยมศึกษาเป็นกระบวนการที่ให้นักเรียนฝึกคิดอย่างมีเหตุผล ทำงานอย่างมีระบบ ตามวิธีการของนักวิทยาศาสตร์ และแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในระหว่างทำโครงการโดยมีอาจารย์ที่ปรึกษาช่วยแนะแนวทางให้ตลอดเวลา อันนั้นจุดมุ่งหมายของการโครงการ คือ ได้ฝึกกระบวนการเสาะแสวงหาความรู้และแก้ปัญหาอย่างมีระบบ ไม่ใช่เพื่อการส่งเข้าประกวดให้ได้รางวัล รางวัลเป็นเพียงผลพลอยได้เท่านั้น

หน่วยศึกษานิเทศก์สำนักการศึกษา กรุงเทพมหานคร (2535) ได้ระบุจุดมุ่งหมายของการทำโครงการวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้ จุดมุ่งหมายสำคัญของการทำโครงการไม่ได้อยู่ที่การส่งเข้าประกวดเพื่อรางวัล แต่เป็นการฝึกให้นักเรียนได้มีประสบการณ์ตรงในการใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ ในการแก้ปัญหา ประดิษฐ์คิดค้น หรือค้นคว้าหาความรู้ต่าง ๆ อย่างไรก็ตาม การทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จะสมบูรณ์ได้ดีก็ต่อเมื่อนักเรียนได้แสดงผลงานของตนเอง ดังนั้นทางโรงเรียนควรจัดนิทรรศการโดยเชิญชวนนักเรียน ผู้ปกครอง และผู้สนใจในชุมชนมาชมผลงานหรือมาร่วมเป็นกรรมการจัดงานด้วย ในการจัดงานแสดงผลงานของนักเรียนนี้ อาจมีการให้รางวัลกับโครงการที่ดีเด่นด้วยก็ได้งานแสดงโครงการในแต่ละระดับนี้จะมีคุณค่ามากยิ่งขึ้น ถ้าจัดให้มีความสัมพันธ์สอดคล้องกัน กล่าวคือ ระดับโรงเรียนเป็นการจัดแสดงโครงการของนักเรียนในโรงเรียนของตนเอง แล้วคัดเลือกโครงการจำนวนหนึ่งไปแสดงในงานระดับอื่น ๆ ต่อไป

สรุป จุดมุ่งหมายของโครงการวิทยาศาสตร์ เพื่อเป็นการฝึกกระบวนการการเสาะแสวงหาความรู้ การแก้ปัญหาโดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพื่อให้นักเรียนเกิดความตระหนัก มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ มีจิตวิญญาณแห่งความเป็นนักประดิษฐ์ นักทดลองค้นคว้า และการเป็นนักวิทยาศาสตร์ในอนาคต

## 2.4 ความสำคัญและประโยชน์ของโครงการวิทยาศาสตร์

การทำโครงการวิทยาศาสตร์นั้น มีความสำคัญและก่อให้เกิดประโยชน์ต่อนักเรียนหลายประการ ซึ่ง อีระชัย ปุณฺณโชติ (2531:3-4) ได้กล่าวถึงคุณประโยชน์ของโครงการวิทยาศาสตร์ไว้ดังต่อไปนี้

1. ช่วยส่งเสริมจุดมุ่งหมายของหลักสูตรและการเรียนวิทยาศาสตร์ให้สัมฤทธิ์ผลสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

2. ช่วยให้นักเรียนมีโอกาสรู้จักประสบการณ์ตรงในกระบวนการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง โดยอาศัยวิธีการทางวิทยาศาสตร์

3. ช่วยพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้ครบถ้วนสมบูรณ์ยิ่งขึ้นกว่าการเรียนในกิจกรรมการเรียนการสอนตามปกติ นักเรียนมีโอกาได้ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ บางทักษะซึ่งไม่มีใครมีโอกาสในกิจกรรมการเรียนการสอนตามปกติ เช่นทักษะการตั้งสมมติฐาน ทักษะการออกแบบ การทดลอง และควบคุมตัวแปร เป็นต้น

4. ช่วยพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์และความสนใจในวิชาวิทยาศาสตร์

5. ช่วยให้นักเรียนเข้าใจลักษณะ และธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ดียิ่งขึ้น เช่นเข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ไม่ได้หมายถึงแต่ตัวความรู้ในเนื้อหาสาระที่เกี่ยวกับธรรมชาติเท่านั้นแต่ยังหมายถึงกระบวนการแสวงหาความรู้เหล่านั้น และมีเจตคติ หรือ ค่านิยมทางวิทยาศาสตร์อีกด้วยการได้มาซึ่งความรู้เกี่ยวกับธรรมชาติจะต้องใช้กระบวนการแสวงหาความรู้ที่ได้จากการรวบรวมข้อมูลอย่างมีระบบโดยอาศัยการสังเกตเป็นพื้นฐาน แต่ประสาทสัมผัสของมนุษย์ ซึ่งใช้ในการสังเกตมีขีดความสามารถจำกัดในการรับรู้ ดังนั้นวิทยาศาสตร์จึงมีขอบเขตจำกัดด้วย

6. ช่วยพัฒนาความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และความเป็นผู้มีวิจรรณญาณ

7. ช่วยพัฒนานักเรียนให้เกิดความเชื่อมั่นในตนเอง

8. ช่วยพัฒนานักเรียนให้เป็นผู้ที่คิดเป็นทำเป็น และมีความสามารถในการแก้ปัญหา

9. ช่วยพัฒนาความรับผิดชอบ และสร้างวินัยในตนเองให้เกิดขึ้นกับนักเรียน

10. ช่วยให้นักเรียนได้ใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์และมีคุณค่า

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2531 : 56) ได้กล่าวถึงคุณประโยชน์ของโครงการวิทยาศาสตร์ไว้เป็นข้อๆ ดังนี้

1. สร้างความสำนึก และรับผิดชอบในการศึกษาค้นคว้าหาความรู้ต่าง ๆ ด้วยตนเอง

2. เปิดโอกาสให้นักเรียนได้พัฒนา และแสวงหาความสามารถตามศักยภาพของตนเอง



3.เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ศึกษา ค้นคว้าและเรียนรู้ในเรื่องที่ตนเองสนใจได้ลึกซึ้งไปกว่าการเรียนในหลักสูตรปกติ

4.ทำให้นักเรียนมีความสามารถพิเศษโดยมีโอกาสดแสดงความสามารถของตนเอง

5.ช่วยกระตุ้นให้นักเรียนมีความสนใจในการเรียนวิทยาศาสตร์และมีความสนใจที่จะประกอบอาชีพทางวิทยาศาสตร์

6.ช่วยให้นักเรียนได้ใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์ในการสร้างสรรค์

7.ช่วยสร้างความสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน และระหว่างนักเรียนด้วยกันให้มีโอกาสทำงานใกล้ชิดกันมากขึ้น

8.ช่วยสร้างความสัมพันธ์ระหว่างชุมชนกับโรงเรียนให้ดีขึ้น โรงเรียนได้มีโอกาสเผยแพร่ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแก่ชุมชนซึ่งจะช่วยกระตุ้นให้ชุมชนได้สนใจวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมากขึ้น

จิรพรรณ แสงหล้า (2532) กล่าวถึง ความสำคัญของโครงการวิทยาศาสตร์ว่าทำให้นักเรียนเรียนรู้ได้รวดเร็ว เข้าใจถูกต้องยิ่งขึ้น และตื่นตาตื่นใจกับสื่อการเรียน วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้เป็นผลทำให้เกิดการกระตือรือร้น อยากรู้ อยากเห็น แล้วเกิดหรือขยายแนวคิดที่จะศึกษาเรื่องต่าง ๆ ต่อจากกิจกรรมหรือเรื่องอื่น ๆ ที่เกิดปัญหา หรือข้อสงสัยต่อไปประกอบกับที่ทำกิจกรรมบรรยากาศในห้องเรียนจะเป็นแบบกันเองและเปิดกว้าง มีอิสระในการคิด รวมทั้งนักเรียนได้ฝึกการปฏิบัติงานเป็นกลุ่ม เป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนทำงานร่วมกัน ได้ช่วยเหลือกันและกัน รวมทั้งได้อภิปรายซักถามและแสดงความคิดเห็นในเรื่องที่จะศึกษา จึงทำให้นักเรียนเกิดแนวคิดกว้างขวางมากยิ่งขึ้น

นอกจากนี้ วิจิต ภูมิพัฒน์ (อ้างถึงใน มนัสวี พยัคฆนันท์, 2536) ศึกษาในศกดิ์-สำนักงานการประถมศึกษา จังหวัดสมุทรปราการ ผู้รับผิดชอบวิชาวิทยาศาสตร์ในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตระดับประถมศึกษา และระดับมัธยมศึกษาในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษากล่าวถึงประโยชน์ของโครงการวิทยาศาสตร์ ดังนี้

- 1.ทำให้ผู้เรียนรู้จักใช้ความคิดนำไปพัฒนางานในเชิงวิทยาศาสตร์อย่างมีระบบและมีขั้นตอน
- 2.ทำให้ผู้เรียนมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ มองเห็นเป็นรูปธรรมอย่างชัดเจน
- 3.ทำให้การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์บรรลุวัตถุประสงค์ได้เร็ว และง่ายขึ้น

4. ทำให้การระดมสมองและการทำงานในระบบของกลุ่ม ประสบผลสำเร็จอย่างมีประสิทธิภาพ

5. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนโดยใช้ "โครงการวิทยาศาสตร์" เป็นวิธีสอนที่ทันสมัยและทันต่อความเปลี่ยนแปลงของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในโลกปัจจุบัน

## 2.5 ประเภทของโครงการวิทยาศาสตร์

ธีระชัย ปุรณโชติ ( 2531:5-10 ) และสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ( 2531 ) ได้อธิบายไว้ตรงกันเกี่ยวกับประเภทของโครงการวิทยาศาสตร์ ซึ่งแบ่งได้เป็น 4 ประเภทนอกจากนี้ มนต์วี พยัคฆนันท์ ( 2536 ) และกิ่งทอง ไบหยก ( 2537 ) ยังได้กล่าวถึงโครงการวิทยาศาสตร์ทั้ง 4 ประเภทไว้ด้วย ซึ่งพอสรุปได้ดังนี้

### 1.โครงการประเภทการทดลอง Experimental Research project

โครงการประเภทนี้ เป็นการศึกษาหาคำตอบของปัญหาใดปัญหาหนึ่ง โดยวิธีการออกแบบทดลองและดำเนินการทดลอง เพื่อหาคำตอบของปัญหาที่ต้องการทราบหรือเพื่อตรวจสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ ( ธีระชัย ปุรณโชติ, 2531:7 ) โครงการประเภทนี้จึงมีการออกแบบการทดลอง เพื่อศึกษาผลของตัวแปรหนึ่งที่มีต่อตัวแปรอีกตัวหนึ่งที่ต้องการศึกษา โดยควบคุมตัวแปรอื่น ๆ ที่อาจมีผลต่อตัวแปรที่ต้องการศึกษาไว้ ขั้นตอนของการทำโครงการประเภทนี้ประกอบด้วย การกำหนดปัญหา การตั้งสมมติฐาน การออกแบบการทดลอง การดำเนินการทดลอง รวมทั้งการแปลผล และสรุปผลการทดลอง( สถาบันการส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2531:3)

การศึกษาค้นคว้าแบ่งตัวแปรได้ 3 ประเภทคือ

1. ตัวแปรต้น หรือตัวแปรอิสระ คือ สิ่งที่เป็นสาเหตุทำให้เกิดผล เช่นนั้นจริงหรือไม่ (คือสิ่งที่เราจะศึกษา)
2. ตัวแปรตาม คือ สิ่งที่เป็นผลเนื่องมาจากตัวแปรต้น เมื่อตัวแปรต้นเปลี่ยนไป ตัวแปรตามจะเปลี่ยนไปด้วย (คือสิ่งที่เราจะวัดผล)
3. ตัวแปรควบคุม คือ สิ่งอื่นที่นอกเหนือจากตัวแปรต้นที่มีผลต่อการทดลองจะต้องควบคุมให้เหมือนกัน มิเช่นนั้นจะทำให้ผลการทดลองคลาดเคลื่อน (คือสิ่งที่จะมีผลทำให้ตัวแปรตามคลาดเคลื่อน)

ตัวอย่างของโครงการประเภทนี้ได้แก่

การเจริญเติบโตของพืชโดยใช้แสงไฟนีออน

การศึกษาอุณหภูมิของน้ำที่ได้รับแสงสีต่างๆ

การศึกษาเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของต้นบานชื่นเมื่อรดน้ำแบบต่าง ๆ  
ผลของความเข้มข้นของแสงที่มีต่อการสลายตัวของวิตามินซี  
การสกัดไฮโดรคาร์บอนจากพืชด้วยวิธีการต่างๆกัน

## 2.โครงการประเภทสำรวจ Survey Research Project

โครงการประเภทนี้เป็นการศึกษาและรวบรวมข้อมูลจากธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อม โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาหาความรู้ในสิ่งที่มีอยู่หรือเป็นอยู่ในธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม โดยใช้วิธีการสำรวจแล้วนำข้อมูลเหล่านั้นมาจัดกระทำ เช่น การจำแนกเป็นหมวดหมู่แล้วนำเสนอในรูปแบบต่างๆ (ธีระชัย ปุณณโชติ,2531:6) โดยไม่มีการกำหนดตัวแปรอิสระที่ต้องการศึกษา ผู้ทำโครงการเพียงต้องการสำรวจและรวบรวมข้อมูลเพื่อนำข้อมูลเหล่านั้นมาจำแนกและนำเสนอในรูปแบบต่างๆ เพื่อให้เห็นลักษณะหรือความสัมพันธ์ได้ชัดเจนยิ่งขึ้น (สถาบันการส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี,2531:5)

ตัวอย่างของโครงการประเภทนี้ได้แก่  
การศึกษาการเจริญเติบโตของลูกอ๊อด  
การศึกษาการเจริญเติบโตของผีเสื้อ  
การศึกษาการกินอาหารของนกแก้ว  
การศึกษาวงจรชีวิตของไหมที่เลี้ยงในห้องปฏิบัติการ  
การศึกษาสมบัติบางประการของสารที่สกัดได้จากเปลือกทุเรียน

## 3.โครงการประเภทการพัฒนาหรือการประดิษฐ์ (Developmental research project)

โครงการประเภทนี้เป็นโครงการที่เกี่ยวกับการประดิษฐ์หรือนำเอาหลักการทางวิทยาศาสตร์มาประดิษฐ์เครื่องมือ เครื่องใช้ หรืออุปกรณ์เพื่อประโยชน์ใช้สอยต่างๆ ซึ่งอาจเป็นการประดิษฐ์ของใหม่ๆ หรือปรับปรุงเปลี่ยนแปลงของเดิมที่มีอยู่แล้วให้มีประสิทธิภาพขึ้นก็ได้ (สถาบันการส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี,2531:7) นอกจากนี้อาจเป็นการเสนอหรือสร้างแบบจำลองทางความคิดเพื่อแก้ปัญหาใดปัญหาหนึ่งก็ได้ (ธีระชัย ปุณณโชติ, 2531:9)

ตัวอย่างของโครงการประเภทนี้ได้แก่  
เครื่องจักรกลพลังงานแม่เหล็ก  
ประดิษฐ์เครื่องร่อน  
โรงกลั่นน้ำทะเลขนาดจิ๋ว  
กระโจมไฟฟ้าใช้พลังคลื่นน้ำ  
ยานขนส่งไร้แรงเสียดทาน  
เตาอบพลังงานแสงอาทิตย์

#### 4.โครงการประเภทการสร้างทฤษฎีหรือการอธิบาย (Theoretical Research Project)

โครงการประเภทนี้ ผู้ทำจะต้องนำเสนอแนวคิดใหม่ ๆ ในการอธิบายเรื่องใดเรื่องหนึ่ง อย่างมเหตุผล มีหลักการทางวิทยาศาสตร์หรือทฤษฎีสนับสนุน ปรากฏการณ์เก่าในแนวใหม่ อาจเสนอในรูปแบบ คำอธิบาย สูตร หรือสมการ ทฤษฎีอื่นมาสนับสนุนอ้างอิง การทำโครงการประเภทนี้ผู้ทำต้องมีพื้นฐานความรู้ทางวิทยาศาสตร์เป็นอย่างดี และต้องค้นคว้าศึกษาเรื่องราวที่เกี่ยวข้องอย่างมาก จึงจะสามารถสร้างคำอธิบายหรือทฤษฎีได้ (ธีระชัย ปุณฺณโชติ, 2531:9-10)

ตัวอย่างของโครงการประเภทนี้ได้แก่

การอธิบายอวกาศแนวใหม่

การกำเนิดของทวีปและมหาสมุทร

ทฤษฎีของจำนวนเฉพาะ

#### 2.6 ขั้นตอนในการทำโครงการวิทยาศาสตร์

การทำโครงการวิทยาศาสตร์เป็นกิจกรรมที่ต่อเนื่องมีหลายขั้นตอน นักวิทยาศาสตร์หลายท่านได้กล่าวถึงขั้นตอนการทำโครงการวิทยาศาสตร์ไว้คล้ายคลึงกันดังต่อไปนี้

คาลาร์ (Kalar, 1976 : 72) กล่าวถึงลำดับขั้นตอนของการทำโครงการวิทยาศาสตร์ว่ามี 5 ขั้นตอนคือ

- 1.การสร้างสถานการณ์
- 2.การเลือกโครงการ
- 3.การวางแผน
- 4.การดำเนินโครงการ
- 5.การประเมินผลโครงการ

กุตตา ( Gupta, 1981 : 29 ) กล่าวถึงขั้นตอนในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ว่ามี 6 ขั้นตอนดังนี้คือ

- 1.การสร้างสถานการณ์ เป็นการสร้างสถานการณ์ที่เป็นปัญหาเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนได้ใช้ความคิด เกิดความสนใจที่จะแก้ปัญหา
- 2.การเลือกโครงการเมื่อนักเรียนมีความสนใจที่จะแก้ปัญหาใดปัญหาหนึ่ง ครูควรให้ความช่วยเหลือและแนะแนวทางในการเลือกทำโครงการ โดยพิจารณาถึงระดับความรู้ความสามารถของนักเรียนด้วย

3.การวางแผน เป็นการกำหนดแผนการดำเนินงาน โดยมีครูเป็นผู้ให้คำปรึกษาและมีการเขียนเป็นเค้าโครงของโครงการ

4.การลงมือทำโครงการนักเรียนปฏิบัติตามขั้นตอนต่างๆ ที่ได้กำหนดไว้

5.การประเมินผล ในขั้นนี้เป็นการตรวจสอบดูว่าโครงการนี้บรรลุตามวัตถุประสงค์หรือไม่

6.การบันทึกผลเป็นการบันทึกข้อสรุปอย่างสั้นๆ ของนักเรียนตั้งแต่เริ่มแรกจนกระทั่งเสร็จสิ้นการทำโครงการรวมทั้งข้อผิดพลาดบางประการที่เกิดขึ้นเพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาต่อไป

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2531 : 17 ) ได้กำหนดขั้นตอนการทำโครงการวิทยาศาสตร์ไว้ 6 ขั้นตอนดังนี้

- 1.การคิดและการเลือกหัวข้อเรื่องที่จะทำโครงการ
- 2.การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง
- 3.การจัดทำเค้าโครงย่อของโครงการ
- 4.การลงมือทำโครงการ
- 5.การเขียนรายงาน
- 6.การแสดงผลงาน

ธีระชัย ปุระณะโชติ (2531: 10-15) ได้แบ่งขั้นตอนการทำโครงการวิทยาศาสตร์ ไว้เป็น 5 ขั้นตอน สรุปได้ดังนี้

#### 1.การคิดและเลือกหัวข้อเรื่องที่จะศึกษา

การคิดและเลือกหัวข้อที่จะศึกษาหรือทำเป็นโครงการวิทยาศาสตร์เป็นขั้นตอนที่สำคัญที่สุดและยากที่สุดด้วย เพราะหัวข้อหรือปัญหาที่จะศึกษานั้นจะต้องเป็นเรื่องเหมาะสมกับระดับความรู้ความสามารถของนักเรียนและมีแนวทางที่จะหาคำตอบ โดยทั่วไปแล้วหัวข้อโครงการวิทยาศาสตร์ มักจะได้จากปัญหาคำถาม หรือความอยากรู้อยากเห็นรอบ ๆ ตัวนักเรียนดังนั้นนักเรียนควรได้รับการกระตุ้นเร้าความสนใจ เพื่อให้เกิดแนวคิดและเลือกหัวข้อเรื่องที่จะทำโครงการ ถ้านักเรียนสามารถเลือกหัวข้อเรื่องได้เหมาะสมกับความสามารถก็เสมือนว่า นักเรียนได้ทำโครงการเสร็จไปแล้วครึ่งหนึ่ง

แวนเดอแมน และพาร์ทิตต์ (Vandeman and Partitt .1985:14 ) กล่าวไว้ว่าเรื่องที่ยากที่สุดในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ คือ การเลือกหัวข้อเรื่อง หรือปัญหาที่จะศึกษาทั้งนี้เพราะหัวข้อเรื่องหรือปัญหาที่จะศึกษานี้จะต้องเป็นเรื่องที่เหมาะสมกับระดับความรู้ ความสามารถ

ของนักเรียนและมีแนวทางพอที่จะหาคำตอบ โดยทั่วไปแล้วหัวข้อเรื่องของโครงการวิทยาศาสตร์มักจะได้มาจากปัญหา คำถามหรือความอยากรู้อยากเห็นเกี่ยวกับเรื่องต่างๆ รอบตัวนักเรียน ดังนั้นนักเรียนควรได้รับการกระตุ้นเร้าความสนใจเพื่อให้เกิดแนวคิด และเลือกหัวเรื่องที่จะทำโครงการ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2531:19 - 20) จากการสัมภาษณ์นักเรียนที่เคยทำโครงการวิทยาศาสตร์ถึงแหล่งที่ทำให้เกิดความสนใจ และได้แนวคิดในการเลือกหัวข้อเรื่องของโครงการพอสรุปได้ดังนี้

- 1.จากการอ่านหนังสือต่างๆ เช่นตำรา หนังสือพิมพ์ วารสาร เป็นต้น ไม่เฉพาะแต่เรื่องราวทางวิทยาศาสตร์เท่านั้น
- 2.จากการไปเยี่ยมชมสถานที่ต่างๆเช่น สวนอุทยาน สวนสัตว์ พิพิธภัณฑ์ โรงงานอุตสาหกรรม สถานที่เพาะเลี้ยงพืชและสัตว์ หน่วยงานวิจัย ห้องปฏิบัติการ เป็นต้น
- 3.จากการฟังบรรยายทางวิชาการ ชมรายการทางวิทยุและโทรทัศน์
- 4.จากกิจกรรมการเรียนการสอนในโรงเรียน
- 5.จากงานอดิเรกของนักเรียนเอง
- 6.จากการเข้าชมนิทรรศการ หรืองานประกวดโครงการวิทยาศาสตร์
- 7.จากการศึกษาโครงการวิทยาศาสตร์ที่มีผู้อื่นทำไว้
- 8.จากการสนทนากับครู อาจารย์ เพื่อน หรือบุคคลอื่น
- 9.จากการสังเกตปรากฏการณ์ต่างๆรอบตัว

ปัญญา อุทัยทัศน์ และอรุณดิษฐ์ ฒมรรถการักษ์กรกิจ (2526:356) ได้ให้ความเห็นว่า โครงการที่นักเรียนเลือกทำควรเป็นโครงการที่ทันสมัย มีความแปลกใหม่ไม่ทำเป็นงานศิลปะหรือลงทุนมากเกินไป

ธงชัย ชิวปรีชา (2528:5) ได้ให้ความเห็นว่า การเลือกเรื่องที่จะทำโครงการนั้นนักเรียนควรคำนึงถึงระยะเวลาในการดำเนินการว่า จะสามารถทำได้ทันตามเวลาที่กำหนดหรือไม่และได้เสนอแนะว่า ควรจัดทำตารางเวลาด้วย

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2531:21) ได้กล่าวถึงการกระตุ้นหรือเร้าให้นักเรียนมีความสนใจในการทำโครงการดังนี้

- 1.หาโอกาสคุยกับนักเรียนบ่อยๆเกี่ยวกับเรื่องของโครงการวิทยาศาสตร์
- 2.นำโครงการวิทยาศาสตร์ง่ายๆ แต่น่าสนใจและมีคุณค่ามาเล่าให้นักเรียนฟัง
- 3.จัดให้นักเรียนที่เคยประสบความสำเร็จในการทำโครงการมาเล่าประสบการณ์ให้ฟัง

4. ตั้งคำถามหรือปัญหาให้นักเรียนคิดอยู่เสมอ
5. จัดหาหรือแนะนำเอกสารต่างๆสำหรับนักเรียนอ่าน
- 6.พานักเรียนไปชมงานแสดงโครงงานต่างๆทางวิทยาศาสตร์

มันส์วี พยัคฆนันท์ (2536) ได้เสนอแนวคิดในการเลือกหัวข้อเรื่อง ดังนี้

1. กิจกรรมการเรียนการสอนในโรงเรียน
2. การสนทนากับครู อาจารย์ หรือวิทยากร ผู้เชี่ยวชาญ และภูมิปัญญาชาวบ้าน
3. การสังเกตปรากฏการณ์ธรรมชาติสิ่งแวดล้อมรอบตัวเรา
4. การอ่านหนังสือ เอกสาร หนังสือพิมพ์ หรือวารสารต่าง ๆ
5. การไปทัศนศึกษาสถานนอกสถานที่ สวนสัตว์ โรงงานต่าง ๆ สวนสาธารณะ
6. งานอดิเรก การใช้เวลาว่างให้เกิดประโยชน์
7. การเข้าชมนิทรรศการ หรืองานประกวดโครงงานวิทยาศาสตร์
8. การศึกษาดูงานของผู้อื่นที่ทำได้แล้วเกี่ยวกับโครงงาน
9. การฟังบรรยายทางวิชาการ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2531:12) ได้กล่าวถึงการคิดและเลือกหัวข้อควรคำนึงถึงสิ่งต่างๆดังต่อไปนี้

1. ผู้ทำมีความรู้และทักษะพื้นฐานเพียงพอในเรื่องที่จะศึกษา
2. มีแหล่งความรู้เพียงพอที่จะค้นคว้าหรือขอคำปรึกษา
3. วัสดุอุปกรณ์ที่จำเป็นสามารถจัดหาหรือจัดทำขึ้นมาได้
4. มีเวลาเพียงพอที่จะทำโครงงานในเรื่องนั้นๆ
5. มีอาจารย์หรือผู้ทรงคุณวุฒิรับเป็นที่ปรึกษา
6. มีความปลอดภัย
7. มีงบประมาณเพียงพอ

ข้อควรพิจารณาประกอบในการเลือกหัวข้อเรื่องโครงงานวิทยาศาสตร์ มีดังนี้

1. ผู้ทำโครงงานควรมีความรู้ และทักษะพื้นฐานเพียงพอในเรื่องที่จะศึกษา
2. ควรมีแหล่งความรู้ที่จะศึกษาค้นคว้าได้เพียงพอ
3. ควรมีเวลาเพียงพอที่จะติดตามทำโครงงานเรื่องที่ต้องการศึกษา
4. อุปกรณ์ควรเป็นวัสดุที่หาง่าย ราคาถูก และจัดทำขึ้นได้
5. ควรมีครู อาจารย์ที่ปรึกษา หรือผู้เชี่ยวชาญที่มีคุณวุฒิ

6. มีงบประมาณเพียงพออาจได้จากผู้บริหารโรงเรียน หรือผู้ปกครองสนับสนุน

สมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทย (2533:13-14) ได้เสนอแนะนักเรียนถึงสิ่งที่ไม่ควรปฏิบัติในการคัดเลือกหัวข้อเรื่องหรือปัญหาที่ศึกษาไว้ 4 ข้อดังนี้

1. ไม่ควรซื้ออุปกรณ์ใดๆ จนกว่าจะเห็นว่าพร้อมดำเนินการเป็นโครงการได้
2. ไม่ควรเสียเวลาใส่ใจในปัญหาใหญ่เกินกำลังความคิดความสามารถของตนเอง
3. ไม่ควรลอกแบบโครงการของนักเรียนด้วยกัน เพราะจะทำให้เกิดความเบื่อหน่าย เว้นแต่จะขยายหรือเพิ่มความคิดใหม่เข้าไป
4. ไม่ควรเลือกหัวเรื่องโครงการที่จะกินเวลาทั้งหมดเพื่อสร้างอุปกรณ์

## 2. การวางแผนในการศึกษาหรือการวางแผนในการจัดทำโครงการวิทยาศาสตร์

เมื่อได้หัวข้อเรื่องที่จะทำโครงการเรียบร้อยแล้ว ก่อนที่นักเรียนจะเริ่มลงมือทำโครงการ นักเรียนจะต้องมีการวางแผนก่อน เพราะจะได้ดำเนินการอย่างรัดกุมและไม่สับสน ซึ่งในการวางแผนการทำโครงการนั้น นักเรียนจะต้องเขียนเค้าโครงร่างเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา ก่อน เพื่อให้อาจารย์ที่ปรึกษาได้ตรวจพิจารณาและให้ข้อเสนอแนะ เพื่อเป็นประโยชน์ในการทำโครงการ การเขียนเค้าโครงร่างนั้นคือ การกำหนดแผนงานอย่างคร่าว ๆ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2531:29-30) ได้เสนอแนะว่า เค้าโครงของโครงการวิทยาศาสตร์ควรประกอบด้วย

1. ชื่อโครงการ เป็นข้อความที่กระชับรัดกุม ชัดเจน สื่อความหมายตรงและมีความหมายเฉพาะเจาะจงว่าจะทำอะไร
2. ชื่อผู้ทำโครงการ
3. ชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ
4. ที่มาและความสำคัญของโครงการ
5. จุดมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า
6. สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า (ถ้ามี) โดยมีทฤษฎี หลักการทางวิทยาศาสตร์รองรับ ซึ่งเป็นการคาดการณ์คำตอบไว้ล่วงหน้าซึ่งอาจจะถูกหรือไม่ถูกก็ได้
7. วิธีดำเนินงาน
  1. วัสดุอุปกรณ์ที่ต้องใช้



2.แนวทางการศึกษาค้นคว้าเป็นการอธิบายถึงวิธีการออกแบบการทดลองว่า ทดลองอะไร อย่างไรบ้าง จะสร้างหรือประดิษฐ์อะไรขึ้นมาบ้าง มีวิธีการเก็บข้อมูลอย่างไรมากน้อยแค่ไหน

8.แผนปฏิบัติงาน เป็นการอธิบายเกี่ยวกับเวลาเริ่มต้นและเวลาสิ้นสุดของการดำเนินงานในแต่ละขั้นตอน

9.ผลที่คาดว่าจะได้รับ

10.เอกสารอ้างอิง

มนัสวี พยัคมนันทน์ (2536) ได้ให้ความเห็นว่า การเขียนเค้าโครงร่าง เขียนขึ้นเพื่อแสดงแนวคิด และขั้นตอนของการทำโครงการ ซึ่งประกอบด้วยหัวข้อต่อไปนี้

1.ชื่อโครงการเป็นหัวเรื่องหรือปัญหาที่ต้องการศึกษา ชัดเจน กระชับรัด และมีความเฉพาะเจาะจงจะศึกษาอะไร

2.ชื่อผู้ทำโครงการ เป็นผลงานที่ ทำเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่มก็ได้

3.ชื่อครูหรืออาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ เป็นครู อาจารย์ หรือผู้เชี่ยวชาญ เฉพาะเรื่องหรือเฉพาะปัญหา

4.ที่มาและความสำคัญของโครงการ เป็นการอธิบายความเป็นมาหรือปัญหาที่ต้องการศึกษา หรือเหตุผลที่เลือกทำโครงการนี้

5.จุดมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า เป็นการบอกรอบเขตของงานอาจเขียนเป็นข้อ ๆ

6.สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า (ถ้ามี) กรณีโครงการประเภทการทดลองเป็นการอธิบายคำตอบที่คาดไว้ล่วงหน้า

7.วิธีดำเนินการ เป็นการอธิบายแนวทางการศึกษา ค้นคว้าและการออกแบบการทดลองตั้งแต่ต้นจนเสร็จสิ้นการดำเนินการ

8.ประโยชน์หรือผลที่คาดว่าจะได้รับ

9.เอกสารอ้างอิง เป็นเอกสารที่นำมาศึกษาค้นคว้า เมื่อต้องการข้อมูล

3.การลงมือทำโครงการ

เมื่อผ่านขั้นตอนการวางแผนเรียบร้อยแล้ว ก็เริ่มลงมือทำโครงการตามที่ระบุไว้ในเค้าโครงย่อที่เสนอต่อครูหรืออาจารย์ที่ปรึกษา ซึ่งประกอบด้วย การเก็บรวบรวมข้อมูลการสร้างหรือการประดิษฐ์ การปฏิบัติการทดลอง การค้นคว้าจากเอกสารต่าง ๆ ฯลฯ ซึ่งสุดท้ายแล้วแต่ว่าจะเป็นโครงการประเภทใด

มนัสวี พยัคฆนันท์ ( 2536 ) กล่าวถึงการลงมือในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ซึ่งควรคำนึงถึงเรื่องต่อไปนี้ด้วย :

- 1.เตรียมวัสดุอุปกรณ์และสถานที่
- 2.ควรจัดบันทึกกิจกรรมประจำวันได้ทำอะไร ผลเป็นอย่างไร
- 3.ทดลองทำอย่างรอบคอบ บันทึกข้อมูลเป็นระเบียบ และครบถ้วน
- 4.ประหยัดและปลอดภัย
- 5.พยายามทำแผนงานที่วางไว้ อาจเพิ่มเติมได้ถ้าคิดว่าทำให้ผลงานดีขึ้น
- 6.ควรทำการทดลองซ้ำ เพื่อให้ข้อมูลเชื่อถือได้
- 7.ควรทำงานเป็นขั้นตอน จากหลักใหญ่สำคัญให้เสร็จก่อน
- 8.ถ้าเป็นสิ่งประดิษฐ์ ควรคำนึงถึงความคงทน แข็งแรง และขนาดเหมาะสม

เมื่อดำเนินการครบถ้วนตามขั้นตอน ได้ข้อมูล และวิเคราะห์ข้อมูลแล้วจะต้องแปลผลสรุปผลการศึกษาค้นคว้าว่าได้ผลอย่างไร พร้อมทั้งอภิปรายผลของการศึกษาไม่ว่าผลจะปรากฏตรงตามคาดหมายหรือไม่ก็ตาม

#### 4.การเขียนรายงาน

การเขียนรายงานเป็นการเสนอผลของการศึกษาค้นคว้า เพื่ออธิบายให้ผู้อ่านได้เข้าใจถึงแนวคิด วิธีการศึกษาค้นคว้า ข้อมูล ผลที่ได้ ตลอดจนข้อสรุป และข้อเสนอแนะต่าง ๆ เกี่ยวกับโครงการนั้น โดยใช้ภาษาที่อ่านเข้าใจง่าย ชัดเจน สั้น ๆ ตรงไปตรงมาและครอบคลุมหัวข้อต่าง ๆ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2531:32-33) ได้เสนอแนะวิธีเขียนรายงาน ควรประกอบไปด้วยหัวข้อต่อไปนี้

- 1.ชื่อโครงการ
- 2.ชื่อผู้ทำโครงการ
- 3.ชื่อครูหรืออาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ
- 4.บทคัดย่อ บทคัดย่อต้องอธิบายถึงที่มาและความสำคัญของโครงการวัตถุประสงค์ วิธีดำเนินการและผลที่ได้ ตลอดจนข้อสรุปต่าง ๆ อย่างย่อประมาณ 300 - 350 คำ
- 5.ที่มาและความสำคัญของโครงการ
- 6.จุดมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

7. สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า
8. วิธีดำเนินการ อาจแยกเป็น 2 ข้อย่อย คือ
  - 8.1 วัตถุประสงค์และสารเคมี
  - 8.2 วิธีดำเนินการทดลอง ซึ่งต้องอธิบายขั้นตอนการดำเนินงานโดยละเอียด
9. ผลการศึกษาค้นคว้า นำเสนอข้อมูลที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าหรือผลการทดลองต่าง ๆ ที่สังเกตรวบรวมได้รวมทั้งเสนอผลการวิเคราะห์หรือข้อมูลที่วิเคราะห์ได้ด้วย
10. รูปข้อเสนอแนะ ผลสรุปที่ได้จากโครงการ ถ้ามีการตั้งสมมติฐานควรระบุว่า ข้อมูลที่ได้สนับสนุนหรือคัดค้านสมมติฐานที่ตั้งไว้หรือยังสรุปไม่ได้ นอกจากนี้จึงควรกล่าวถึง การนำผลการทดลองไปใช้ประโยชน์ อุปสรรคของการทำโครงการหรือข้อสังเกตที่สำคัญหรือข้อผิดพลาดบางประการที่เกิดขึ้นจากการทำโครงการนี้รวมทั้งข้อเสนอแนะเพื่อการปรับปรุงแก้ไข หากจะมีผู้ศึกษาค้นคว้าในเรื่องทำนองนั้นต่อไปในอนาคตด้วย
11. คำขอขอบคุณ
12. เอกสารอ้างอิง การเขียนรายงานต้องอ้างถึงหนังสือหรือเอกสารต่าง ๆ ที่ผู้ทำโครงการใช้ค้นคว้าหรืออ่านเพื่อศึกษาหาข้อมูล และรายละเอียดต่าง ๆ ที่นำมาใช้ประโยชน์ในการทำโครงการนี้

ธีระชัย ปุรณโชติ (2531 : 13-15) ได้กล่าวถึงวิธีการเขียนรายงานโครงการวิทยาศาสตร์ไว้ว่าควรครอบคลุมสิ่งต่อไปนี้

1. ชื่อโครงการ
2. ชื่อผู้ทำโครงการ
3. ชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา

4. บทคัดย่อ เป็นการเขียนเกี่ยวกับโครงการโดยย่อ เช่นวัตถุประสงค์ วิธีดำเนินการ และสรุปผลของการศึกษาค้นคว้าอย่างย่อๆ โดยทั่วไปมีความยาวประมาณ 300 คำ

5. ที่มาและความสำคัญของโครงการ
6. วัตถุประสงค์ของการศึกษาค้นคว้า
7. สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า
8. วิธีดำเนินการ
9. ผลของการศึกษาค้นคว้า
10. สรุปผลของการศึกษาค้นคว้า

11. ข้อเสนอแนะ
12. เอกสารอ้างอิง

ในการเขียนรายงานโครงการวิทยาศาสตร์มักนิยมเขียนกิตติกรรมประกาศ หรือคำขอบคุณไว้ในรายงานด้วย เพื่อเป็นการให้เกียรติและขอบคุณในความช่วยเหลือหรือร่วมมือของบุคคลหรือหน่วยงานต่างๆ ที่มีส่วนทำให้โครงการนี้ดำเนินไปด้วยดี นิยมเขียนไว้หลังบทคัดย่อ หรือหัวข้อสุดท้ายหลังจากสรุปผลการศึกษาค้นคว้าและข้อเสนอนั้นแล้ว

สมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทย (2540:75) ได้กำหนดแบบฟอร์มการเขียนรายงาน

ปกนอก เรื่อง.....  
 โดย 1.....  
 2.....  
 3.....

โรงเรียน.....

รายงานฉบับนี้เป็นส่วนประกอบของโครงการวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา

ในการประกวดโครงการวิทยาศาสตร์ - เขตสสโดย สมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทย

ในพระบรมราชูปถัมภ์ เนื่องในวันวิทยาศาสตร์แห่งชาติ 17 สิงหาคม 2540

สถาบันวิทยบริการ  
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปกนอก เรื่อง.....  
 โดย 1.....  
 2.....  
 3.....

อาจารย์ที่ปรึกษา 1.....  
 ที่ปรึกษาพิเศษ 1.....  
 2.....

บทคัดย่อ

กิตติกรรมประกาศ

สารบัญตาราง

สารบัญรูปภาพ

บทที่ 1 บทนำ

บทที่ 2 เอกสารที่เกี่ยวข้อง

บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

บทที่ 4 ผลการทดลอง

บทที่ 5 อภิปรายผลการทดลอง

สรุปผลการทดลอง

ภาคผนวก

บรรณานุกรม

หมายเหตุ ขนาดของกระดาษเขียนรายงานให้ใช้กระดาษพิมพ์ ขนาด เอ 4 พิมพ์หน้า  
 เดียว ความยาวประมาณ 25 - 30 หน้า และทำรายงานส่งจำนวน 10 ชุด ในระดับภาค สำหรับ  
 โครงการชนะเลิศระดับภาคให้จัดทำเพิ่มอีก 10 ชุด เพื่อส่งประกวดในระดับประเทศ

### 5. การแสดงผลงาน

เป็นการเสนอผลงานที่ได้ศึกษาค้นคว้าสำเร็จลงแล้ว ให้ผู้อื่นได้รับรู้และเข้าใจอาจจะทำ  
 ได้ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น การจัดนิทรรศการ ซึ่งมีทั้งการจัดแสดงและการอธิบายด้วยคำพูดหรือใน  
 รูปแบบของการรายงานปากเปล่า

#### รูปแบบของการจัดแสดงผลงาน

ภพ เถานไพบุลย์ (2537:278) ได้กล่าวถึงรูปแบบของการจัดแสดงผลงานไว้ว่าการ  
 จัดรูปแบบของการแสดงผลงานอาจจัดอยู่ในรูปแบบต่าง ๆ กัน เช่น การจัดนิทรรศการ การ  
 อภิปรายทางวิทยาศาสตร์ การสาธิตแสดงประกอบการรายงานปากเปล่า

## ระดับของการจัดแสดงผลงานของนักเรียน

ภท เลหาไทบูลย์ (2534:278) และมนัสวี พยัคมนันท์ (2536) ได้กล่าวถึงการแสดงผลงานของนักเรียนสามารถทำได้หลายระดับดังนี้

- 1.การจัดเสนอกายในชั้นเรียน
- 2.การจัดเป็นนิทรรศการภายในโรงเรียน
- 3.การส่งผลงานเข้าร่วมแสดง หรือร่วมประกวดภายนอกโรงเรียนในระดับกลุ่มระดับอำเภอ ระดับจังหวัด และระดับชาติ หรือในวันสัปดาห์วิทยาศาสตร์แห่งชาติก็ได้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี(2531:18)ได้กล่าวถึงข้อที่ควรคำนึงถึงในการจัดแสดงโครงงานวิทยาศาสตร์ในงานนิทรรศการนั้น ไว้ดังต่อไปนี้

- 1.ความปลอดภัยของการจัดแสดง
- 2.ความเหมาะสมกับเนื้อหาที่จัดแสดง
- 3.คำอธิบายที่เขียนแสดงความเน้นเฉพาะประเด็นสำคัญใช้ข้อความกระชับรัด
- 4.ดึงดูดความสนใจของผู้เข้าชม โดยใช้สีที่สดใส เน้นจุดสำคัญ
- 5.ใช้ตารางและรูปภาพประกอบโดยจัดวางอย่างเหมาะสม
- 6.สิ่งที่แสดงทุกอย่างถูกต้องไม่มีการสะกดผิดหรืออธิบายหลักการที่ผิด
- 7.ในกรณีที่เป็นสิ่งประดิษฐ์ สิ่งนั้นควรอยู่ในสภาพที่ใช้งานได้สมบูรณ์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี(2531:18)ได้กล่าวถึงสิ่งที่ควรพิจารณาในการอธิบายหรือรายงานปากเปล่าต่อผู้ชมหรือกรรมการตัดสินโครงงานไว้ดังต่อไปนี้

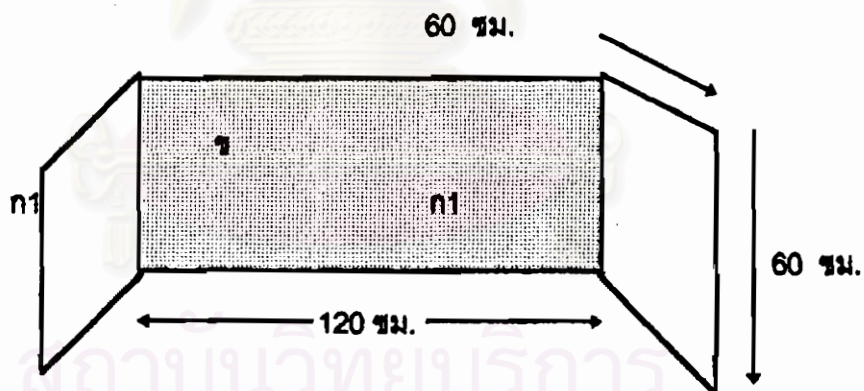
- 1.ต้องทำความเข้าใจกับเรื่องที่จะอธิบายเป็นอย่างดี
- 2.คำนึงถึงความเหมาะสมของภาษาที่ใช้กับระดับผู้ฟัง ควรให้ชัดเจนและเข้าใจง่าย
- 3.รายงานอย่างตรงไปตรงมาไม่อ้อมค้อม ขณะรายงานมองตรงไปยังผู้ฟัง
- 4.อย่าท่องจำรายงานหรืออ่านรายงาน แต่อาจจดหัวหรือสำคัญ ๆ ไว้เพื่อช่วยให้การรายงานเป็นไปตามขั้นตอน
- 5.เตรียมตัวตอบคำถามที่เกี่ยวกับเรื่องนั้น ๆ
- 6.ตอบคำถามอย่างตรงไปตรงมา ไม่จำเป็นต้องกล่าวถึงสิ่งที่ไม่ได้ถาม
- 7.หากติดขัดในการอธิบาย อย่าเสแสร้งหรือกลบเกลื่อนควรยอมรับโดยดี
- 8.ควรรายงานให้เสร็จภายในระยะเวลาที่กำหนด

9. ควรใช้สื่อประเภทใดที่คนอุปกรณ์ประกอบการรายงานด้วย เช่น แผ่นโป่งใสหรือ สไลด์ เป็นต้น

สิ่งสำคัญในการแสดงผลงานนั้น คือ พยายามให้การแสดงผลงานนั้นดึงดูดความสนใจผู้ชม มีความชัดเจนเข้าใจง่ายและมีความถูกต้องในเนื้อหา

### หลักเกณฑ์ในการจัดแสดงโครงงานวิทยาศาสตร์

สมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทย (2528:11-14) ได้กำหนดหลักเกณฑ์ในการจัดแสดงโครงงานวิทยาศาสตร์ที่ส่งเข้าประกวด สรุปได้ดังนี้ ต้องจัดแสดงโครงงานวิทยาศาสตร์บนโต๊ะ โดยมีแผงประกอบสามด้าน ได้แก่ ด้านหลัง และด้านข้างทั้งสองด้าน ส่วนด้านหน้าเปิดให้ผู้ชมสามารถชมผลงานได้สะดวก แผงทั้งสามด้านใช้ที่ติดภาพ แผนภูมิ คำอธิบาย ส่วนสิ่งประกอบโครงงานให้วางไว้บนพื้นโต๊ะระหว่างแผงทั้งสามด้าน หรือบางอย่างอาจนำไปติดบนแผงได้ถ้ามีความเหมาะสม โดยแผงควรมีขนาด กว้าง 120 เซนติเมตร สูง 60 เซนติเมตร และยาวด้านละ 60 เซนติเมตร เพื่อให้สามารถพับเก็บได้เรียบร้อย



สำหรับรายละเอียดที่จะเขียนบนแผง 3 ด้านนั้น ลินดา และฮาร์โลด (Linda and Harold, 1983:24) ได้เสนอแนะไว้ดังนี้

แผงด้านซ้าย ตอนบนเขียนปัญหาและสมมติฐาน ถัดลงมาเขียนคำอธิบายวิธีการที่ใช้ในการศึกษา

แผงตรงกลาง แสดงข้อมูลต่างๆ ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าเช่น ตาราง แผนภูมิ ภาพประกอบแผงด้านขวาสรุปผลการศึกษาค้นคว้า ชื่อผู้ทำโครงงาน โรงเรียน และอื่น ๆ

## 2.7 แนวปฏิบัติในการสอนนักเรียนทำโครงการวิทยาศาสตร์

ในการสอนนักเรียนให้ทำโครงการวิทยาศาสตร์ สิ่งที่คุณควรปฏิบัติมีหลายประการ ซึ่งธีระชัย ปุรณโชติ (2531) เสนอแนวปฏิบัติเป็นขั้นตอนสรุปได้ดังนี้

1. กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจในการทำโครงการวิทยาศาสตร์
2. แนะนำแนวทางให้นักเรียนรู้หลักการและวิธีการในการทำโครงการวิทยาศาสตร์
3. จัดกิจกรรมเพื่อช่วยให้นักเรียนได้สัมผัสกับปัญหาหรือมองเห็นปัญหา
4. แนะนำแนวทางแก่นักเรียนในการเลือกหัวข้อเรื่องหรือปัญหาที่จะปรึกษา
5. ให้คำปรึกษาแก่นักเรียนในการวางแผนดำเนินงานโครงการวิทยาศาสตร์
6. อำนวยความสะดวกแก่นักเรียนในการทำโครงการ
7. ติดตามการทำโครงการวิทยาศาสตร์ของนักเรียนทุกกระยะ และให้คำแนะนำปรึกษาหรือช่วยเหลือเมื่อจำเป็น
8. ให้คำปรึกษาแก่นักเรียนในการเขียนโครงการวิทยาศาสตร์
9. ให้โอกาสนักเรียนได้แสดงผลงานของตนต่อผู้อื่น ในโอกาสและรูปแบบต่าง ๆ ตามความเหมาะสม
10. ประเมินผลการทำโครงการวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

## 2.8 บทบาทของผู้เกี่ยวข้องกับการดำเนินโครงการวิทยาศาสตร์

ธีระชัย ปุรณโชติ (2531:25-30) ได้กล่าวถึงบทบาทของบุคคลที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการทำโครงการวิทยาศาสตร์ได้แก่

1. ครูหรืออาจารย์ที่ปรึกษาโครงการวิทยาศาสตร์
2. ผู้บริหารโรงเรียน
3. นักเรียนที่ทำโครงการวิทยาศาสตร์
4. ผู้ทรงคุณวุฒิหรือผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้าน
5. ผู้ปกครอง

บทบาทของบุคคลดังกล่าวมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ครูหรืออาจารย์ที่ปรึกษาโครงการวิทยาศาสตร์มีบทบาทต่อการดำเนินโครงการวิทยาศาสตร์ของนักเรียนเป็นอย่างยิ่ง คือ นอกจากจะเป็นผู้คอยแนะนำแนวทางให้ความช่วยเหลือเมื่อ



นักเรียนประสบปัญหา ในขณะที่ทำกิจกรรมนี้แล้วยังมีส่วนช่วยกระตุ้นความสนใจและเสริมกำลังใจ ให้แก่นักเรียนในระหว่างทำโครงการอีกด้วย สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2529) และธีระชัย ปุณฺณโชติ (2531:27-28) ได้กล่าวถึงบทบาทของครูหรืออาจารย์ที่ปรึกษา โครงการงานวิทยาศาสตร์ ทดสรุปได้ 3 ด้าน ดังนี้

### 1.บทบาทการให้ความรู้

ครูหรืออาจารย์ที่ปรึกษาโครงการงานวิทยาศาสตร์ ควรเป็นผู้ที่มีความสนใจในการศึกษาค้นคว้าทดลอง กระตือรือร้นในการอ่าน ศึกษางานวิจัยหรือโครงการงานวิทยาศาสตร์อยู่เสมอ เพื่อประโยชน์ในการเป็นผู้ริเริ่มที่นำให้นักเรียนคิดทำโครงการงานวิทยาศาสตร์ โดยการแนะนำให้นักเรียนรู้หลักการและวิธีการทำโครงการ รวมทั้งการแนะนำในการเลือกหัวข้อเรื่อง ช่วยแนะนำวางแผนหรือเขียนเค้าโครงของโครงการที่สำคัญก็คือ ครูควรเป็นผู้กระตุ้นให้นักเรียนคิดอยากทำโครงการด้วยความสนใจและเต็มใจ เช่นการจัดหาวารสารเอกสารทางวิทยาศาสตร์ให้นักเรียนได้ค้นคว้าเพื่อให้เกิดแนวคิดแปลก ๆ ใหม่ ๆ อยู่เสมอ หรือการจัดพานักเรียนไปศึกษานอกสถานที่เป็นครั้งคราว นอกจากนี้ สุวิมล เชี่ยวแก้ว (2538) ยังกล่าวถึงบทบาทของครูในฐานะผู้กระตุ้นให้นักเรียนมีความต้องการที่จะเรียนรู้ในการสอนวิทยาศาสตร์ว่า ในขณะที่จะทำให้นักเรียนลงมือปฏิบัติการ มิใช่การกระทำเพื่อให้นักเรียนลงมือปฏิบัติการทดลองตามคำแนะนำของครูเท่านั้น แต่ต้องพยายามให้นักเรียนได้ "เข้าถึง" สิ่งที่กำลังปฏิบัติอยู่อย่างจริงจัง โดยมีความต้องการปฏิบัติภายในตัวของนักเรียนเอง

### 2.บทบาทให้การส่งเสริมและสนับสนุน

ครูหรืออาจารย์ที่ปรึกษาโครงการงานวิทยาศาสตร์ควรเป็นผู้เสียสละ สามารถจัดเวลาให้กับนักเรียนเพื่อร่วมกันอภิปราย และหาแนวทางการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น โดยเฉพาะขั้นตอนสำคัญ ๆ ของการทำโครงการงานวิทยาศาสตร์ เช่น การเลือกหัวข้อในการทำโครงการ หรือระหว่างการทำทดลองและวิเคราะห์ข้อมูล เป็นต้น นอกจากนี้ครูควรติดต่อและประสานงานกับผู้เชี่ยวชาญพิเศษเฉพาะด้าน เพื่อให้นักเรียนขอคำปรึกษาได้ และครูควรมีบทบาทในการอำนวยความสะดวกต่าง ๆ ให้กับนักเรียน เช่น สถานที่ที่จะใช้ในการทดลอง วัสดุอุปกรณ์ สารเคมีต่าง ๆ เป็นต้น

### 3.บทบาทด้านการสร้างขวัญและกำลังใจ

ครูหรืออาจารย์ที่ปรึกษาโครงการงานวิทยาศาสตร์ มีบทบาทสำคัญในการให้กำลังใจแก่นักเรียน ดังนั้นจะต้องแสดงให้เห็นว่าตนมีความสนใจในการทำโครงการงานวิทยาศาสตร์ของนักเรียนและพร้อมที่จะให้ความช่วยเหลือในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ที่อาจเกิดขึ้น คอยติดตามและดูแลการทำโครงการงานวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ส่งเสริมหรือจัดกิจกรรมเพื่อเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงผลงานที่สมบูรณ์แล้ว

นอกจากนั้น มนัสวี พยัคนันท์ (2537) ได้กล่าวถึงบทบาทของครูหรืออาจารย์ที่ปรึกษา  
โครงการวิทยาศาสตร์ โดยสรุปได้ดังนี้

1. กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจ ความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์เพื่อให้เกิดความคิด  
แปลกใหม่
2. เป็นผู้ริเริ่มให้แนวคิดกับนักเรียนทำโครงการวิทยาศาสตร์ กระตุ้นให้นักเรียนทำกิจกรรม  
บางอย่าง เช่น การประดิษฐ์ การเก็บ การรวบรวม เป็นต้น
3. แนะนำให้นักเรียนรู้จัก หลักการและวิธีการทำโครงการวิทยาศาสตร์ ตั้งแต่การเลือก  
หัวข้อเรื่องจนแล้วเสร็จทุกขั้นตอน
4. รับผิดชอบแนะนำในการนำโครงการวิทยาศาสตร์ ตั้งแต่การวางแผนเขียนเค้าโครงช่วย  
ตรวจสอบความเป็นไปได้ และความปลอดภัย
5. จัดหาวิทยากร หรือผู้ชำนาญการเฉพาะเรื่อง ที่ครูไม่สามารถให้คำปรึกษาได้
6. จัดหาสิ่งอำนวยความสะดวกให้ เช่น ห้องทำงาน ห้องอุปกรณ์ และจัดเวลา ให้ใน  
การทำโครงการได้อย่างเหมาะสม
7. เสียสละติดตามผลอย่างใกล้ชิด
8. คอย ให้กำลังใจนักเรียนไม่ให้ท้อถอย
9. ฝึกให้นักเรียนทำโครงการด้วยตนเองให้มากที่สุด
10. ส่งเสริมสนับสนุนเปิดโอกาสให้นำเสนอผลงานที่เสร็จแล้วในโอกาสต่าง ๆ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2530 : 39 - 43) ได้กล่าวถึงบทบาท  
หน้าที่ของอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการวิทยาศาสตร์ โดยแบ่งออกเป็น 3 ระยะด้วยกันคือ

ระยะเริ่มต้น เป็นระยะที่สำคัญที่อาจารย์ที่ปรึกษาจะต้องให้ความช่วยเหลือเป็น  
พิเศษ ซึ่งอาจทำได้ดังนี้

1. กระตุ้นหรือเร้าความสนใจของนักเรียนเกี่ยวกับการทำโครงการวิทยาศาสตร์
  2. แนะนำวิธีการทำโครงการ และเลือกหัวข้อเรื่องหรือปัญหาที่จะศึกษา
  3. จัดหาเอกสารและแนะนำแหล่งค้นคว้าเพื่อให้นักเรียนสำรวจความสนใจและศึกษา  
เพิ่มเติม
  4. จัดให้มีการบรรยาย โดยวิทยากรในเรื่องที่นักเรียนสนใจหรือจัดศึกษางานนอก  
สถานที่
  5. ช่วยให้คำแนะนำในการวางแผนโครงย่อ และการวางแผนการทำงาน
  6. ให้คำปรึกษาและดูผลความเป็นไปได้ของเค้าโครงย่อของโครงการ
- ระยะที่นักเรียนทำโครงการ หลังจากที่นักเรียนได้ทำเค้าโครงย่อแล้ว อาจารย์ที่  
ปรึกษาอาจทำสิ่งต่างๆดังนี้

- 1.ชี้แจงการใช้ห้องปฏิบัติการ หรือห้องที่จะใช้ก็เรียนทำงาน การใช้เครื่องมือ อุปกรณ์ สารเคมี การเลี้ยงสิ่งมีชีวิต รวมทั้งความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการด้วย
- 2.ควรให้นักเรียนได้ฝึกเทคนิคปฏิบัติการบางอย่าง หรือฝึกทำการทดลองย่อยๆ ที่จะต้องใช้ในการทำโครงการนี้ก่อน เพื่อให้ นักเรียนมีประสบการณ์ก่อนที่จะลงมือทำโครงการ
- 3.ติดตามความก้าวหน้าในการทำงานของนักเรียน โดยดูจากแผนการทำงาน และควรฝึกให้นักเรียนหาสมุดเฉพาะสำหรับจดบันทึกข้อมูลประจำวันไว้
- 4.ให้ความช่วยเหลือทางด้านวิชาการและปฏิบัติการ เมื่อนักเรียนมีปัญหาในบางครั้ง อาจจะต้องติดต่อขอความช่วยเหลือจากอาจารย์มหาวิทยาลัย หรือผู้ทรงคุณวุฒิจากหน่วยงานอื่น
- 5.จัดให้นักเรียนได้พบ และรวมกลุ่มกันได้รายงานปากเปล่า โดยให้อาจารย์ที่ปรึกษาอยู่ด้วย ซึ่งจะเป็นวิธีหนึ่งในการช่วยแก้ปัญหาซึ่งกันและกัน
- 6.ให้กำลังใจแก่นักเรียนมิให้ห่อถอย เมื่อผลการทดลองไม่เป็นไปตามความคาดหมายซึ่งอาจจะต้องมีการตั้งต้นใหม่หรือทำซ้ำ และควรกระตุ้นให้นักเรียนทำโครงการจนสำเร็จครบถ้วนตอน

ระยะสิ้นสุดการทำโครงการ อาจารย์ที่ปรึกษาอาจให้ข้อเสนอแนะช่วยเหลือดังนี้

- 1.จัดเวลาให้นักเรียนได้มาพบ เพื่อเสนอผลการทดลองก่อนที่จะเขียนรายงาน
- 2.ตรวจสอบขั้นตอนในการเขียนรายงาน เพื่อให้เป็นไปตามวิธีการ ทางวิทยาศาสตร์ และดูการใช้ภาษา เพื่อให้สื่อความหมายได้อย่างชัดเจน
- 3.ประเมินผลโครงการ โดยมีคณะกรรมการเพื่อให้ใบรับรอง หรือประกาศนียบัตรในการร่วมกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ เป็นการให้กำลังใจนักเรียนในความอุตสาหะวิริยะทำงานจนเป็นผลสำเร็จ หรือเพื่อคัดเลือกไว้แสดงในกรณีที่จะมีนิทรรศการหรือการจัดโครงการวิทยาศาสตร์ของโรงเรียน สมาคมหรือหน่วยงานต่างๆ หรือให้นักเรียนประเมินผลด้วยตนเองตามแบบที่กำหนด
- 4.ติดตามผล ถ้าโรงเรียนมีการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ต่อเนื่องกันทุกปี ครูที่ปรึกษาควรส่งเสริมโครงการที่น่าสนใจเป็นพิเศษโดยให้นักเรียนทำต่อ เพื่อเพิ่มพูนทักษะในการค้นคว้าต่อไป หรือโครงการที่ทำยังไม่สมบูรณ์ ก็ควรนำมาปรับปรุงแก้ไขเพิ่มเติมให้เสร็จ
- 5.ในแต่ละปีการศึกษาควรมีการรวบรวมรายชื่อ และรายงานโครงการวิทยาศาสตร์ของนักเรียนไว้ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการทำโครงการในปีต่อไป

### ผู้บริหารโรงเรียน

จำแลง เชื้อภักดี ( 2537 ) ได้ให้ความเห็นเกี่ยวกับบทบาทของผู้บริหารโรงเรียนในการดำเนินการให้มีการจัดทำโครงการวิทยาศาสตร์ในโรงเรียน สรุปได้ดังนี้

1. สนับสนุนให้มีการดำเนินงานโครงการโครงการวิทยาศาสตร์โดยให้อยู่ในความรับผิดชอบของครูหมวดวิทยาศาสตร์

2. สร้างความตระหนักแก่ครูหมวดวิทยาศาสตร์ให้เห็นความสำคัญ และคุณค่าของการทำโครงการ โดยอาจจัดประชุมปฏิบัติการ หรือส่งครู - อาจารย์เข้ารับการอบรมให้มีความรู้ความเข้าใจในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ กับหน่วยงานหรือสถาบันต่าง ๆ จัดขึ้น

3. สนับสนุนส่งเสริมนักเรียนที่สนใจ และเห็นคุณค่าของโครงการวิทยาศาสตร์ให้เข้าร่วมโครงการ โดยจัดอาจารย์ที่ปรึกษาให้นักเรียน เพื่อช่วยเหลือแนะนำตั้งแต่ขั้นตอนแรกจนเสร็จสิ้นการทำโครงการวิทยาศาสตร์

4. จัดให้มีการเผยแพร่ผลงานที่สมบูรณ์แล้ว ทั้งในระดับโรงเรียนและระดับประเทศเช่น การส่งโครงการวิทยาศาสตร์เข้าประกวด

ธีระชัย ปุณฺณโชติ (2531:29) ได้กล่าวถึงบทบาทของผู้บริหารโรงเรียนไว้ดังนี้คือ

1. ให้ความร่วมมือและสนับสนุนนักเรียนในการจัดทำโครงการวิทยาศาสตร์โดยการจัดสรรงบประมาณในการซื้อวัสดุอุปกรณ์และสารเคมีต่างๆ และอำนวยความสะดวกในเรื่องสถานที่และเวลาที่ใช้ทำโครงการตามความเหมาะสม

2. ส่งเสริมให้มีการจัดกิจกรรมเพื่อแสดงผลงานของนักเรียนภายในโรงเรียน หรือส่งผลงานของนักเรียนเข้าร่วมแสดงหรือประกวดในโอกาสต่างๆตามความเหมาะสม

3. ให้กำลังใจและสนับสนุนครูให้ส่งเสริมให้นักเรียน ทำโครงการวิทยาศาสตร์ ด้วยวิธีต่างๆเท่าที่จะทำได้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2528) และครองพจน์ รุทวิบูลย์ (2526) ได้ให้ความเห็นเกี่ยวกับบทบาทของผู้บริหารโรงเรียน ดังต่อไปนี้

1. สนับสนุนให้ความร่วมมือโดยจัดสรรงบประมาณในการจัดหาวัสดุอุปกรณ์ สารเคมีต่าง ๆ ตลอดจนอำนวยความสะดวกในเรื่องสถานที่ และเวลาที่จะใช้ในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ด้วย

2. อนุญาตให้ครูใช้เวลาในช่วงโรงเรียนตามความจำเป็นเพื่อทำโครงการ

3. ส่งเสริมให้มีการจัดกิจกรรมเพื่อแสดงผลงานของนักเรียนภายในโรงเรียนหรือส่งผลงานของนักเรียนเข้าร่วมแสดงหรือประกวดในโอกาสต่าง ๆ ตามความเหมาะสม

4. ให้กำลังใจ และสนับสนุนครูอาจารย์ที่ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนทำโครงการวิทยาศาสตร์เท่าที่จะทำได้ เช่น การให้รางวัลครู เป็นต้น

5. ส่งเสริมให้ครูมีโอกาสได้ทำงานวิจัย หรือทำโครงการวิทยาศาสตร์ โดยถือว่าสิ่งเหล่านี้เป็นส่วนหนึ่งของการพิจารณาความดี ความชอบ และการเลื่อนตำแหน่งทางวิชาการ

### นักเรียนที่ทำโครงการวิทยาศาสตร์

ในฐานะที่นักเรียนเป็นผู้ดำเนินการหรือเข้าร่วมกิจกรรม ดังนั้นนักเรียนต้องเข้าใจบทบาทและหน้าที่ของตนเอง โดยเฉพาะความรับผิดชอบในฐานะผู้ดำเนินงานหรือผู้เข้าร่วมกิจกรรมและบทบาทในฐานะเป็นผู้มาศึกษาหาความรู้ จึงควรรู้จักแบ่งเวลาทางด้านวิชาการและเวลาสำหรับจัดกิจกรรม ซึ่งต้องใช้เวลาบางส่วนอาจเป็นทั้งในเวลาเรียนและนอกเวลาเรียน ซึ่งกรมสามัญศึกษา (2526) ได้สรุปบทบาทและหน้าที่ของนักเรียนได้ดังนี้

1. ดำเนินการเลือกตั้งคณะกรรมการดำเนินงาน ภายใต้คำแนะนำของครูที่ปรึกษากิจกรรม
2. ประชุมวางแผนและกำหนดโครงการที่จะทำในแต่ละภาคเรียน
3. จัดทำปฏิทินปฏิบัติงาน
4. ดำเนินงานและร่วมในการปฏิบัติกิจกรรม
5. ประสานงานกับครูที่ปรึกษา กิจกรรม หัวหน้าหมวดกิจกรรม ครูที่ปรึกษา กิจกรรมอื่น ๆ
6. จัดให้มีการแสดงผลงานของกิจกรรมที่ดำเนินการอยู่
7. การประเมินผลการปฏิบัติกิจกรรม ให้ครูที่ปรึกษา กิจกรรมทราบเพื่อปรับปรุงและพัฒนาให้ดีขึ้นต่อไป

สมหมาย วัฒนศิริ (2533) ได้กล่าวถึงบทบาทของนักเรียนที่จะต้องดำเนินการและกระทำโครงการวิทยาศาสตร์ด้วยตนเอง ในเรื่องต่อไปนี้

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

### ผู้ทรงคุณวุฒิหรือผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้าน

เนื่องจากโครงการวิทยาศาสตร์มีขอบเขตกว้างมาก ในบางครั้งโครงการวิทยาศาสตร์ที่นักเรียนเลือกทำนั้นอาจมีเนื้อหา หรือเทคนิควิธีการที่ยุ่งยากซับซ้อน จึงจำเป็นต้องมีบุคคลที่มี

ความรู้ความสามารถเชี่ยวชาญในด้านนั้น ๆ โดยเฉพาะคอยให้คำปรึกษาและคำแนะนำร่วมกับอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ โดยมีผู้ทรงคุณวุฒิหรือผู้เชี่ยวชาญได้แก่ อาจารย์มหาวิทยาลัย นักวิทยาศาสตร์ แพทย์ วิศวกร เป็นต้น เป็นผู้ให้คำปรึกษาการทำโครงการ แนะนำสนับสนุนส่งเสริมการทำโครงการวิทยาศาสตร์ เช่น ให้ยืมอุปกรณ์หรือเครื่องมือบางชนิด หรืออนุญาตให้ใช้ห้องปฏิบัติการได้ ตลอดจนบริการเอกสารค้นคว้าให้กับนักเรียนทำโครงการวิทยาศาสตร์จนประสบผลสำเร็จ (ธีระชัย ปุณณโรติ, 2531:29-30)

### ผู้ปกครอง

ความสำเร็จในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ของนักเรียนนั้นส่วนหนึ่งเป็นผลมาจากผู้ปกครองของนักเรียนที่จะคอยสนับสนุน ให้กำลังใจ ให้ทุนทรัพย์ อำนวยความสะดวกบางประการรวมถึงการให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์ต่อการทำโครงการวิทยาศาสตร์ ดังที่ ลินดา แฮมริค และ ฮาร์โลด ฮาร์ตี (Linda Hamrick and Harold Harty, 1983) กล่าวถึงบทบาทของผู้ปกครองที่ช่วยส่งเสริมการทำโครงการวิทยาศาสตร์ของนักเรียน พอสรุปได้ดังนี้

1. ให้ความสนใจในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ของนักเรียน โดยสนทนากับนักเรียนเกี่ยวกับโครงการวิทยาศาสตร์ที่นักเรียนกระทำ
2. ให้การสนับสนุน และอำนวยความสะดวกในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ของนักเรียน เช่น จัดให้นักเรียนมีเวลาสำหรับการทำโครงการ ให้ทุนทรัพย์หรืออนุญาตให้นำอุปกรณ์เครื่องมือบางอย่างไปใช้ในการทำโครงการได้
3. ให้คำแนะนำ เกี่ยวกับการทำงาน หรือให้คำปรึกษาในบางเรื่อง เกี่ยวกับโครงการวิทยาศาสตร์ที่นักเรียนกระทำอยู่เท่าที่จะสามารถทำได้
4. ให้กำลังใจในการต่อสู้กับอุปสรรคหรือปัญหาที่เกิดจากการทำโครงการ เมื่อพบว่านักเรียนทอดอ้อยที่จะทำโครงการนั้นต่อไป

ธีระชัย ปุณณโรติ (2531:29) ได้กล่าวถึงบทบาทของผู้ปกครองไว้ดังนี้คือ

1. ให้ความสนใจในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ของนักเรียนและควรทำความเข้าใจใน ความสำคัญของการทำโครงการวิทยาศาสตร์ด้วย
2. ให้กำลังใจแก่นักเรียน เมื่อนักเรียนรู้สึกท้ออ้อย
3. ให้การสนับสนุนและอำนวยความสะดวกในการทำโครงการ เช่น จัดเวลาว่างที่บ้านให้นักเรียนมีโอกาสทำโครงการ จัดสถานที่ที่เหมาะสมกับการทำโครงการ ช่วยจัดหาอุปกรณ์และให้ความช่วยเหลือในการจัดซื้อบ้างเท่าที่จำเป็น

4. ให้คำแนะนำหรือเป็นที่ปรึกษาของนักเรียนในบางเรื่อง บางกรณีเท่าที่จำเป็น

### 3. การประเมินผล

การประเมินผล เป็นการนำข้อมูลหรือผลที่ได้มาประเมินค่า เพราะการทำงานทุกชนิดต้องมีการประเมินผล เพื่อตรวจสอบดูว่าการทำงานบรรลุวัตถุประสงค์ที่ได้กำหนดไว้ และมีประสิทธิภาพมากน้อยเพียงใด

#### ความหมายของการประเมินผล

นักวิชาการได้ให้ความหมายของการประเมินผลไว้ดังต่อไปนี้

สมหวัง พิธิยานุวัฒน์ (2520: 176) ได้ให้ความหมายไว้ว่า การประเมินผล หมายถึง กระบวนการตัดสินคุณค่าของสิ่งของหรือการกระทำใด ๆ โดยเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐาน

ไพศาล หวังพานิช (2526: 13) ได้ให้ความหมายไว้ว่า การประเมินผลเป็นกระบวนการในการตัดสิน ดีราคาของสิ่งของ เพื่อพิจารณาความเหมาะสม หรือหาคุณค่าของคุณลักษณะและพฤติกรรม เช่น ผลการเรียน ผลปฏิบัติโดยอาศัยข้อมูลหรือรายละเอียดที่ได้จากการวัดเป็นหลัก และใช้วิจารณ์คุณภาพประกอบการพิจารณา

เยาวดี วิบูลย์ศรี (2534: 1) กล่าวไว้ว่า การประเมินผล หมายถึง กระบวนการที่ความ และตัดสินคุณค่าจากสิ่งที่วัดได้ โดยอาศัยวิธีการที่มีระบบแบบแผนในการรวบรวมข้อมูล ตลอดจนเหตุผล ประกอบการพิจารณาตัดสินว่า กิจกรรมการศึกษานั้น ดีหรือเลวอย่างไร เหมาะสมหรือไม่ เหมาะสมกันประการใด

เดริม ทิศศรี (2536: 9) กล่าวไว้ว่า การประเมินผล หมายถึง กระบวนการในการตัดสิน ดีราคา ลงสรุป หรือหาคุณค่าของคุณลักษณะ โดยใช้ข้อมูลที่ได้จากการวัดมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์และใช้วิจารณ์คุณภาพประกอบการพิจารณา หรือหมายถึง การพิจารณาคัดเลือกความสอดคล้องระหว่างผลการปฏิบัติกับจุดประสงค์

วิจัย ศุภวรรณ และวสันต์ จิรานุรักษ์ (2527) ได้กล่าวไว้ว่าการประเมินผลเป็นกรรมวิธีเปรียบเทียบผลสำเร็จของงานที่เกิดขึ้นกับเป้าหมาย เป็นการวัดคุณค่าโดยอาศัยหลักวิธีวิจัย

ถวัลย์ ทองมี (2531) ได้กล่าวไว้ว่า การประเมินผลเป็นการรวบรวมข้อมูลเพื่อกำหนดองค์ประกอบสำคัญ ซึ่งมีผลต่อประสิทธิภาพและประสิทธิผลของการดำเนินงานและตีค่าว่าเป็นอย่างไร มากน้อยแค่ไหนเมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดขึ้น แล้วเสนอเป็นรายงานเพื่อประกอบการพิจารณาตัดสินใจต่อไป

เวียร์ทิง และ แรนเดอร์ส ( Worthing and Sanders, 1973, อ้างถึงใน ใจทิพย์ เชื้อรัตนพงษ์, 2539: 93) กล่าวไว้ว่า การประเมินผลคือการชี้ไปถึงคุณค่าหรือประสิทธิภาพของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง การประเมินผลจะต้องรวบรวมข้อมูลเพื่อใช้ในการตัดสินคุณค่า หรือประสิทธิภาพของแผนงานโครงการ (program) ผลผลิตหรือผลงานที่เกิดขึ้น (product) วิธีดำเนินการ (procedure) วัตถุประสงค์ (objective) หรือประโยชน์ของทางเลือกต่าง (Utility of alternative approaches) เพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่กำหนด

ใจทิพย์ เชื้อรัตนพงษ์ (2539: 947) ได้สรุปเกี่ยวกับการประเมินผลไว้ว่า การประเมินผล คือกระบวนการพิจารณาตัดสินคุณค่าของวัตถุ คน สิ่งของ หรือการดำเนินงาน / กิจกรรมว่าบรรลุความสำเร็จ ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้มากน้อยเพียงใดหรือมีดีหรือเลวเพียงใด โดยอาศัยข้อมูลที่ได้จากการวัดเป็นหลัก

สรุป การประเมินผล หมายถึง กระบวนการในการตัดสินคุณค่าของสิ่งของหรือผลการปฏิบัติงานใด ๆ ที่วัดได้ โดยเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐาน

### วัตถุประสงค์ของการประเมินผล

การประเมินผลจะมีคุณค่า หรือมีความหมายสมบูรณ์ยิ่งขึ้นเมื่อนำผลจากการวัดมาใช้ประโยชน์ได้ตรงตามวัตถุประสงค์ การประเมินผลโดยทั่วไปมีความมุ่งหมายแตกต่างกันดังนี้

สมหวัง พิธิยานุวัฒน์ (2526: 3) ได้กล่าวไว้ว่า การประเมินการเรี ยนรู้มีวัตถุประสงค์สำคัญ 3 ประการ คือ

1. เพื่อป้องกันผู้เรียนมีทักษะและความรู้ที่สำคัญพอเพียงหรือไม่



2. เพื่อวินิจฉัยจุดเด่น และจุดด้อยของผู้เรียนโดยสังเกตจากกระบวนการของสัมฤทธิ์ผลที่แสดงออกมาให้เห็น

3. เพื่อป่งชี้ถึงระดับสัมฤทธิ์ผลของนิสิตแต่ละคน

วัตถุประสงค์ ข้อ 1 และ 2 เกี่ยวพันโดยตรงกับการตัดสินใจด้านการสอน ซึ่งเป็นกระบวนการประเมินความรู้และทักษะที่ผู้เรียนมีอยู่ก่อนรับการสอน เพื่อวางแผนหรือปรับปรุงวิธีสอนให้เหมาะสมกับความต้องการของผู้เรียนตามที่ สควิฟเวน (Scriven) เรียกว่า "การประเมินผลความก้าวหน้า (Formative Evaluation) ซึ่งหมายถึงการประเมินผลระหว่างภาคเรียน หรือการประเมินผลระหว่างการสอนยังดำเนินอยู่ เพื่อมุ่งตัดสินคุณค่าเบื้องต้นของการสอนหรือการเรียนอันจะนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงหรือปรับปรุงวิธีการสอนเพื่อก่อให้เกิดผลดียิ่งขึ้น โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อค้นหาว่าผู้เรียนรู้อะไรไปมากน้อยเพียงใดในเนื้อเรื่องเฉพาะตอนนี้และมุ่งที่จะประเมินว่าผู้สอนได้จัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้เหมาะสมเพียงใด ตัวอย่างการประเมินผลความก้าวหน้าได้แก่ การสอบย่อยประจำหน่วยหรือบทเรียน หรือการสอบกลางภาคเรียนที่มุ่งให้ข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) แก่ผู้เรียน เพื่อแก้ไขข้อบกพร่อง ตลอดจนให้ข้อมูลย้อนกลับแก่ผู้สอน เพื่อปรับปรุงวิธีการจัดประสบการณ์การเรียนรู้แก่ผู้เรียนให้เหมาะสมยิ่งขึ้น ส่วนวัตถุประสงค์ข้อ 3 นั้นเป็นการประเมินผลการเรียนรู้หลังจากการสอนได้สิ้นสุดลงแล้ว การประเมินระดับสัมฤทธิ์ผลในชั้นนี้เป็นประโยชน์ในการตัดสินใจในการลงทะเบียนวิชาต่อไป หรือการจัดผู้เรียนเข้าชั้นเรียนที่เหมาะสมตามที่ สควิฟเวน (Scriven) เรียกว่า "การประเมินผลรวม" (Summative Evaluation) ซึ่งหมายถึงการตัดสินคุณค่า หรือระดับสัมฤทธิ์ผลสะสมของผู้เรียนหลังจากการสอนได้สิ้นสุดลงแล้ว ตัวอย่างเช่น การสอบไล่ประจำภาคเรียน โดยมุ่งใช้เป็นข้อมูลเพื่อจัดอันดับคะแนนของผู้เรียน หรือดัชนีชี้ระดับสัมฤทธิ์ผลสะสมในวิชาใดวิชาหนึ่งของผู้เรียน เป็นต้น

ภัทธา นิคมานนท์ ( 2538 : 17 - 18 ) ได้แบ่งจุดมุ่งหมายของการประเมินผลออกเป็น 5 จุดมุ่งหมาย ดังนี้ คือ

1. เพื่อจัดประเภทหรือจัดตำแหน่ง (Placement) เป็นการวัดเพื่อเปรียบเทียบกับบุคคลอื่นว่านักเรียนแต่ละคนมีความรู้ความสามารถอยู่ในระดับใด จะได้จัดประเภทและจัดตำแหน่งของเราได้ถูก เช่น จัดว่าใครอยู่ในประเภทสอบได้หรือสอบตก จัดอันดับที่ 1, 2, 3 เป็นต้น

การวัดตามวัตถุประสงค์ข้อนี้มักนำไปใช้ในการสอบที่มีการแข่งขันหรือเปรียบเทียบ เช่น การสอบคัดเลือกเข้าเรียนต่อ การสอบชิงทุนการศึกษา การสอบคัดเลือกเข้าทำงาน การสอบเลื่อนขั้น สอบเพื่อจัดอันดับความสามารถของนักเรียน เป็นต้น

2. เพื่อวินิจฉัย (Diagnosis) เป็นการสอบวัดเพื่อวินิจฉัยหาสาเหตุ ข้อบกพร่องเพื่อหาทางแก้ไข มักเป็นการสอบเฉพาะเรื่องเป็นตอน ๆ ไป เช่น ออกข้อสอบเลขคณิตเรื่องการลบ ก็ตั้ง

คำถามตั้งแต่การลบเลขหลักเดียว สองหลักชนิดไม่ต้องยืม ชนิดต้องยืม และลบชนิดใจหายปัญหา อย่างง่าย ใจหายอย่างยาก เป็นต้น แล้วตรวจคะแนนแต่ละตอนดูว่าเด็กคนใดทำผิดตอนไหนมาก จะช่วยให้ผู้สอนได้รู้ข้อบกพร่องของเด็ก จะได้สอนซ่อมเสริมหรือทบทวนในตอนนั้น ๆ ได้ การประเมินผลการสอนเป็นรายวิชาจะทำให้ครูทราบได้ว่าใครเก่ง ช่าง ขาด ขาด ขาด หรือให้ความช่วยเหลือเป็นพิเศษ เป็นกรณีไป และยังใช้วินิจฉัยผู้สอนได้ว่าสอนเป็นอย่างไร มีข้อบกพร่อง ที่ควรปรับปรุงอย่างไร รวมทั้งวินิจฉัยข้อสอบว่ายากหรือง่ายเพียงไร หรือโดยยากหรือโดยง่ายโดยพิจารณาจากคำตอบของนักเรียนที่ทำข้อสอบนั้น

3. เพื่อเปรียบเทียบระดับพัฒนาการ (Assesment) เป็นการสอบหรือวัด เพื่อดูว่านักเรียนมีการเปลี่ยนแปลงไปในทางดีขึ้นหรือเลวลงเพียงไร โดยเปรียบเทียบความสามารถของนักเรียนคนเดียวกันหรือกลุ่มเดียวกันในระยะเวลาต่างกัน เช่น การสอบก่อนเรียน (Pretest) และสอบหลังเรียน (Post test) ก็จะทราบว่านักเรียนเกิดการเรียนรู้จากการเรียนการสอนนั้นเพียงไร การเปรียบเทียบคะแนนสอบของเทอมที่ 1 กับเทอมที่ 2 ก็จะทราบพัฒนาการของนักเรียนได้ว่าเรียนดีขึ้นหรือเลวลง ดังนั้นถ้ามีการสอบวัดบ่อย ๆ ก็จะทำให้ทราบระดับพัฒนาการของนักเรียนได้ และถ้าปรากฏว่าการเรียนเลวลงก็จะเป็นดัชนีชี้ให้เห็นว่า เราควรได้รับการปรับปรุงตนเองให้ดีขึ้น ถ้าปรากฏว่าผลการจัดก้าวหน้าขึ้นเรื่อย ๆ ก็จะเป็นการสร้างกำลังใจให้แก่เด็กนักเรียนผู้นั้น

การวัดผลตามจุดมุ่งหมายนี้ส่งเสริมให้นักเรียนแข่งขันกับตัวเองมากกว่าที่จะแข่งขันกับผู้อื่น ครูควรใช้จุดมุ่งหมายการสอบวัดนี้ให้มากเพื่อมิให้เกิดการแข่งขันกันเองในชั้นเรียน เป็นการลดปัญหาทางสังคมได้วิธีหนึ่ง

4. เพื่อพยากรณ์ (Prediction) การวัดชนิดนี้ก็เพื่อนำผลการสอบไปพยากรณ์ผลในอนาคตว่า เด็กคนนี้จะสามารถเรียนไปได้ไกลเท่าใด จะเรียนวิชานั้น ๆ ได้สำเร็จหรือไม่ หรือเราควรจะเรียนอะไรจึงจะดี เป็นต้น นับว่าเป็นการวัดที่ยาก ผู้ออกข้อสอบชนิดนี้จะต้องมีความชำนาญเป็นอย่างมาก การสอบวัดตามจุดมุ่งหมายนี้มีก้นำผลไปใช้ในการแนะแนว หรือการสอบคัดเลือกเรียนต่อ ตัวอย่างแบบทดสอบเพื่อพยากรณ์ เช่น แบบทดสอบความถนัดทางการเรียนเพื่อพยากรณ์ว่าผู้นั้นมีความสามารถทางวิชาการเพียงพอที่จะเรียนสำเร็จหรือไม่ การใช้ผลการเรียนที่ผ่านมาเพื่อคัดเลือกนักศึกษาเข้าเรียนต่อในระดับสูงขึ้นเป็นการใช้การทดสอบวัดผล ประเมินผล เพื่อจุดมุ่งหมายในการพยากรณ์ ครูบางคนก็ใช้ผลการสอบที่ผ่านมามาพยากรณ์ว่า นักเรียนจะได้เกรดอะไร จะเรียนสำเร็จหรือไม่ เป็นต้น

5. เพื่อประเมินผล (Evaluation) เป็นการวัดเพื่อประเมินโดยส่วนรวม ใช้ในการประกอบตัดสินใจ ดี-เลวปานใด เหมาะสมมากน้อยเพียงใด หรือการกระทำกิจกรรมใดกิจกรรมหนึ่งได้ผลมากน้อยเพียงไร เช่น ประเมินผลการเรียนหลังจากจบการเรียนการสอนในภาคเรียนหนึ่ง ๆ เพื่อตัดเกรด ประเมินหลักสูตรที่ใช้ในปัจจุบันว่าเหมาะสมเพียงใด ประเมินการบริหารงานของครู

ใหญ่ว่าดีหรือไม่ ประเมินการสอนของโรงเรียนใดโรงเรียนหนึ่งว่าสัมฤทธิ์ผลเพียงใด หรือประเมินผลการจัดการศึกษาทั้งจังหวัด หรือภาคการศึกษาเป็นส่วนรวม เป็นต้น ซึ่งเป็นประโยชน์ในการวางแผนการศึกษา เพื่อปรับปรุงระบบการจัดการศึกษาให้เกิดผลดียิ่งขึ้น

การวัดผลการศึกษาทั้ง 5 ประการนี้ มีความต่อเนื่องกันเป็นลูกโซ่ตามลำดับ เช่น พอต้นปีการศึกษาครูรับเด็กนักเรียนที่เลื่อนชั้นขึ้นมาใหม่ก็อยากทราบว่าเด็กคนใดเก่งหรืออ่อนปานใด (วัดเพื่อจัดตำแหน่ง) ต่อไปก็ต้องการทราบว่า ใครเก่งหรืออ่อนวิชาใด (วัดเพื่อวินิจฉัย) ทั้งนี้เพื่อจะได้จัดการสอนให้เหมาะ พอสอนไปหมดเทอมหรือหมดปี ก็มีการทดสอบเพื่อจะดูว่านักเรียนคนใดดี ขึ้นหรือเลวลงเพียงใด (วัดเพื่อเปรียบเทียบ) และแล้วก็ต้องการทราบต่อไปว่าในอนาคตนักเรียนคนใดควรเรียนต่อไปหรือไม่ และควรจะเรียนอะไรจึงจะดี (วัดเพื่อประเมินค่า) เป็นต้น ปัญหาสำคัญอยู่ที่ว่าเราจะวัดอย่างไรจึงจะดี และจะวัดโดยวิธีใดจึงจะเป็นการวัดที่ ถูกต้องและสมบูรณ์ที่สุด เพื่อจะได้นำผลการวัดไปใช้ตามจุดมุ่งหมายทั้ง 5 ประการ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

### ความสำคัญของการประเมินผล

ถวัลย์ ทงมี (2531) ได้กล่าวถึง ความสำคัญของการประเมินผล ไว้ดังนี้

1. ทำให้ทราบปัญหา และความต้องการที่แท้จริง สามารถจัดลำดับความสำคัญของปัญหาได้

2. ทำให้วางแผนได้ตรงเป้า คือแก้ปัญหาได้ถูกจุด และพัฒนาได้ตรงตามนโยบาย

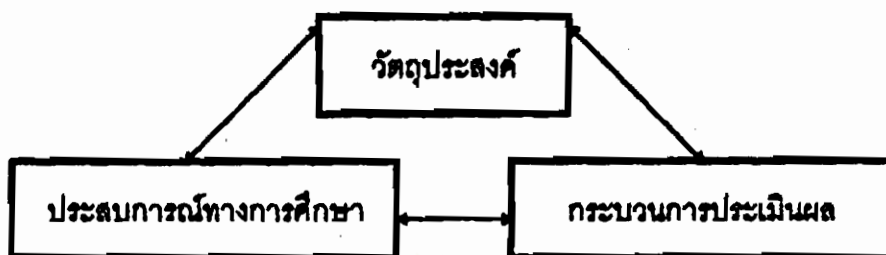
3. ช่วยให้การดำเนินการตามแผนราบรื่น สามารถปรับปรุงแก้ไขปัญหาคงรูปผลอย่างได้ผล หรือปรับแผนให้เหมาะสมยิ่งขึ้น

4. ทำให้ทราบผลการดำเนินงานตามแผน และโครงการอย่างชัดเจนอะไรประสบผลสำเร็จไปแล้ว สิ่งใดยังต้องทำต่อไป จำนวนเท่าไร อันจะเป็นข้อมูลไปสู่สภาพปัจจุบัน ปัญหาและความต้องการ ซึ่งเป็นการดำเนินงานที่ครบวงจร

### ความสัมพันธ์ระหว่างการสอนและการประเมินผล

ฟุท ( Furst, 1958 อ้างถึงใน สมหวัง พิธิยานุวัฒน์ , 2526 ) ได้กล่าวไว้ว่า จุดมุ่งหมายสำคัญของการสอน คือ การทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้หรือเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมไปในทางที่พึงปรารถนา ดังระบุไว้ในวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของการสอน โดยได้แสดงความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุประสงค์ของการสอน ประสพการณ์ทางการศึกษาและกระบวนการประเมินผล

แผนภาพที่ 1 ความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุประสงค์ ประสิทธิภาพทางการศึกษาและกระบวนการประเมินผล



จากแผนภาพแสดงว่า ตอนแรกวัตถุประสงค์ของการสอนชั่วคราวจะเป็นตัวบังคับกระบวนการสอน หรือวิธีจัดประสิทธิภาพทางการศึกษาให้แก่ผู้เรียน ตลอดจนกระบวนการประเมินผล ในขณะเดียวกันการประเมินผลและประสิทธิภาพทางการศึกษาหรือประสิทธิภาพการเรียนรู้อาจช่วยให้วัตถุประสงค์ของการสอนกระจ่างขึ้น อีกทั้งประสิทธิภาพทางการศึกษาจะส่งผลถึงกระบวนการประเมินผลที่ควรจะใช้ และผลที่ประเมินได้ก็จะเป็นข้อมูลย้อนกลับ (feedback) แสดงถึงประสิทธิภาพของการสอนและการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมที่พึงปรารถนาตามวัตถุประสงค์ของการสอนของผู้เรียนแต่ละคน ในลักษณะความสัมพันธ์ระหว่างการสอนและการประเมินผลที่คล้ายคลึงกันของ เกลเซอร์ (Glasser) ที่ได้เสนอแบบจำลองแสดงความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบทางการศึกษาที่สำคัญ 4 ส่วนคือ

1. วัตถุประสงค์ของการสอน ผู้สอนจะต้องตั้งวัตถุประสงค์ของการสอนให้เด่นชัดและสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการศึกษา เพื่อใช้เป็นแนวทางในการจัดประสิทธิภาพทางการศึกษาหรือเรียนรู้ให้ผู้เรียน กล่าวคือ เลือกเนื้อหาวิชาและกิจกรรม ตลอดจนกระบวนการสอนและกระบวนการประเมินผลให้เหมาะสมกับผู้เรียน

2. พฤติกรรมก่อนเข้าเรียน ผู้สอนจำเป็นต้องมีความรู้เกี่ยวกับผู้เรียน โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ในด้านพื้นฐานความรู้ของผู้เรียน ระดับความสามารถและความสนใจของผู้เรียนก่อนรับการสอน พฤติกรรมก่อนเข้าเรียนจะแสดงว่าผู้เรียนมีความรู้ทักษะและทัศนคติเป็นอย่างไรบ้าง และต้องการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในด้านใดบ้าง นอกจากนี้พฤติกรรมก่อนเข้าเรียน เป็นพฤติกรรมพื้นฐานสำหรับการเปรียบเทียบเกี่ยวกับพฤติกรรมหลังเรียน เพื่อป้องกันประสิทธิภาพของผู้เรียนและผู้สอนด้วย

3. กระบวนการสอน ผู้เรียนจะต้องเลือกและกำหนดขอบข่ายของเนื้อเรื่อง อุปกรณ์ กิจกรรมการสอนและการดำเนินการสอนตามวิธีที่เหมาะสมกับพฤติกรรมก่อนเข้าเรียนของผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมไปตามที่พึงปรารถนา ดังระบุไว้ในวัตถุประสงค์ของการสอน

4. กระบวนการประเมินผล ผู้สอนต้องเลือกกระบวนการประเมินผลที่เหมาะสมเพื่อตรวจสอบความก้าวหน้าของผู้เรียน อีกทั้งผู้สอนจะได้ทราบว่าผู้เรียนได้เปลี่ยนแปลง

พฤติกรรมไปตามแนวทางของวัตถุประสงค์ในการสอนหรือไม่เพียงใด ถ้าผู้เรียนยังไม่เปลี่ยนแปลงพฤติกรรมหรือยังไม่เกิดการเรียนรู้ ผู้สอนก็อาจต้องปรับปรุงองค์ประกอบอื่น ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งกระบวนการสอน เมื่อก้าวโดยสรุป การประเมินผลจะช่วยทำให้ผู้สอนทราบว่าแบบจำลองการสอนที่ใช้ นั้นเหมาะสมดีหรือว่ามีองค์ประกอบใดบ้างที่ควรแก้ไขปรับปรุงโดยคำนึงถึงผลประจักษ์ที่ จะเกิดแก่ผู้เรียนเป็นสำคัญ

จากแบบจำลองของฟรุต และเกลเซอร์ ดังกล่าวแล้ว แสดงให้เห็นอย่างเด่นชัดว่าการ ประเมินผลเป็นกระบวนการและกิจกรรมสำคัญ ซึ่งจะแยกออกจากกระบวนการสอนมิได้

ใจทิพย์ เชื้อรัตนพงษ์ (2539: 97) ได้กล่าวไว้เกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างการวัดผล และประเมินผลการเรียนการสอนว่ามีความสัมพันธ์กัน 3 ระยะคือ

1. ก่อนการสอน
2. ขณะดำเนินการสอน
3. หลังการสอนสิ้นสุดลง

#### องค์ประกอบของการประเมินผล

ไพศาล หวังพานิช (2526 : 14) ได้กล่าวไว้ว่า การประเมินผล ประกอบด้วยองค์ ประกอบหลัก 3 ประการ คือ

1. ผลการวัด (measurement) ทำให้ทราบสภาพความจริงของสิ่งที่จะประเมินว่ามี ปริมาณเท่าไรมีคุณสมบัติอย่างไร เพื่อให้เป็นข้อมูลสำหรับนำไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์
2. เกณฑ์การพิจารณา (criteria) ในการที่จะตัดสินว่าสิ่งใดดีเลว ใช้ได้หรือใช้ไม่ได้ นั้น จะต้องมีหลักหรือมีบรรทัดฐานที่ต้องการ โดยนำผลการวัดนั้นมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่ กำหนดไว้ หรือมาตรฐานที่ต้องการ เกณฑ์การพิจารณาในการประเมินผลการศึกษานั้นก็คือจุดมุ่ง หมายของการศึกษานั้นเอง
3. การตัดสินใจ (decision) เป็นการชี้ขาดหรือสรุปผลการเปรียบเทียบระหว่างผล การปฏิบัติซึ่งได้จากการวัดกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ว่าสูงต่ำกว่ากันขนาดไหน ทั้งนี้การตัดสินใจที่ดี ต้องอาศัยการพิจารณา อย่างถี่ถ้วน ทุกแง่มุม และการกระทำอย่างยุติธรรม โดยอาศัยสภาพและ ความเหมาะสมต่าง ๆ ประกอบหรือต้องมีคุณธรรมที่ดี (value judgement)

## กระบวนการประเมินผล

ภิญโญ สาร (2526) ได้กล่าวถึงกระบวนการประเมินผลว่า ประกอบด้วย

1. กำหนดวัตถุประสงค์ของการประเมินผลให้แน่นอน ว่าต้องการประเมินผลอะไรบ้าง
2. กำหนดหลักเกณฑ์ในการประเมินผลงาน เช่น อย่งไรจึงจะจัดได้ว่าดีมาก อย่งไรจัดว่าดี และอย่งไรจัดว่าบกพร่อง
3. รวบรวมข้อมูลต่าง ๆ โดยอาศัยวิธีเลือกข้อมูลที่รัดกุม ตามแนวหลักเกณฑ์ในการประเมินผลงาน

4. แปลข้อมูลต่าง ๆ ที่รวบรวมได้

สมพงษ์ เกษมสิน (2526) ได้ระบุถึง กระบวนการประเมินผลว่า ประกอบด้วย

1. กำหนดวัตถุประสงค์ในการประเมินผลการปฏิบัติงาน คือ จะต้องกำหนดจุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ไว้ให้ชัดเจน เพื่อให้การดำเนินการไปสู่เป้าหมายโดยรวดเร็วและถูกต้อง
2. กำหนดแบบและลักษณะงานที่จะประเมิน คือ เมื่อได้กำหนดวัตถุประสงค์แล้ว จะต้องกำหนดวิธีที่จะใช้ในการดำเนินงาน เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ โดยสร้างแบบประเมินขึ้นหากจำเป็น และในแบบควรกำหนดลักษณะงานที่ต้องการจะประเมินผลได้ด้วย
3. กำหนดตัวผู้ประเมิน และอบรมผู้ประเมิน
4. กำหนดวิธีการประเมินผล ในขั้นนี้หน่วยงานจะต้องกำหนดวิธีประเมินว่าจะใช้การประเมินผลโดยวิธีใดที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์

ใจทิพย์ เชื้อรัตนพงษ์ (2539: 97-98) ได้แบ่งขั้นตอนในการวัดและประเมินผลการเรียน ออกเป็น 5 ขั้นตอนดังนี้ คือ

1. การกำหนดจุดประสงค์ในการวัดและประเมินผลการเรียนก่อนที่จะวัดและประเมินผลการเรียนของนักเรียน ครูผู้สอนควรที่จะกำหนดจุดประสงค์ก่อนว่าจะวัดอะไร วัดแค่ไหน และวัดเพื่ออะไร ซึ่งการกำหนดจุดประสงค์ในการวัดและประเมินผลการเรียนควรให้สอดคล้องกับจุดประสงค์ในการสอน เพราะการสอนกับการวัดและประเมินผลเป็นกิจกรรมที่ต่อเนื่องกัน ดังนั้นเมื่อจุดประสงค์ในการสอนช่วยครูผู้สอนให้มีเป้าหมายในการสอนชัดเจน ก็ย่อมเป็นประโยชน์ต่อการวัดและประเมินผลด้วย

2. การเลือกและสร้างเครื่องมือ เมื่อทราบว่าการวัดและประเมินผลครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายอย่งไร และต้องการจะวัดคุณลักษณะหรือพฤติกรรมใดของผู้เรียน ขึ้นต่อไปก็ควรพิจารณาว่า ในการวัดคุณลักษณะหรือพฤติกรรมที่กำหนดไว้นั้น ควรใช้เครื่องมืออะไรบ้างจึงจะวัดได้ตรง ความต้องการอย่งครบถ้วน เพราะเครื่องมือในการวัดมีหลายอย่ง บางอย่งก็เหมาะสมกับการ

วัดพฤติกรรมบางชนิด การวัดในแต่ละครั้งจึงต้องเลือกเครื่องมือที่เหมาะสม หรืออาจต้องใช้เครื่องมือหลาย ๆ ชนิดประกอบกันเพื่อวัดพฤติกรรมด้านต่าง ๆ ครอบคลุมด้านตามจุดประสงค์

3. การนำเครื่องมือไปทำการสอบวัดผู้เรียน ครูผู้สอนหรือผู้คุมสอบควรจัดเตรียมสภาพแวดล้อมให้เหมาะสม เพื่อให้ผู้เรียนทำข้อสอบ หรือแก้ปัญหาได้อย่างเต็มความสามารถ ไม่ให้มีสิ่งรบกวนสมาธิหรือเวลาของผู้เข้าสอบ รวมทั้งกำหนดเวลาสอบให้เหมาะสม

4. การตรวจและนำผลเปรียบเทียบกับเกณฑ์ ในขั้นนี้เป็นการรวบรวมและแปลงคำตอบของผู้เรียนให้เป็นคะแนนแล้วจัดบันทึกไว้ จากนั้นจึงรวบรวมคะแนนของผู้เรียนที่ได้จากการวัดทุกชนิดจากทุกระยะมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้

5. การประเมินผล เป็นการตัดสินใจว่าผู้เรียนมีความสามารถขนาดไหน สูงหรือต่ำกว่าเกณฑ์ แต่ละคนได้เกรดอะไร ผู้เรียนส่วนใหญ่มีผลการเรียนเป็นเช่นไร

### วิธีการวัดผลการเรียน

ใจทิพย์ เชื้อรัตนพงษ์ ( 2539 : 98 - 101 ) ได้กล่าวไว้ว่าการประเมินผลที่ดีควรมีขอบเขตกว้างขวางและใช้วิธีการหลาย ๆ แบบ ทั้งนี้เพื่อให้ครูได้วัดผลอย่างถูกต้อง วิธีการวัดผลการเรียนมีหลายอย่างเริ่มตั้งแต่การสังเกตไปจนถึงการทดสอบ ซึ่งพอจะจำแนกได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ ดังนี้

1. การวัดโดยใช้การทดสอบ (Testing Technique)
2. การวัดโดยไม่ใช้การทดสอบ (Non-testing Technique)

1. การวัดโดยใช้การทดสอบ เป็นการวัดโดยมีแบบทดสอบ (Test) เป็นเครื่องมือในการวัด แบ่งออกเป็น 3 ชนิดคือ

1.1 การวัดโดยใช้การทดสอบ เป็นการวัดโดยมีแบบทดสอบ (Test) เป็นข้อสอบที่มุ่งวัดคุณลักษณะทางด้านความรู้ ความคิดและความสามารถ หรือพุทธิพิสัย และทักษะพิสัย แบ่งเป็น 2 ชนิด คือ (1) แบบทดสอบที่ครูสร้างเอง (Teacher-made Test) ซึ่งเป็นแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเพื่อทดสอบความรู้ความสามารถ และทักษะของนักเรียนในชั้นเรียน สอบเสร็จแล้วก็อาจทิ้งไปแล้วสร้างใหม่ในการสอบคราวหน้า หรือปรับปรุงดัดแปลงข้อสอบเก่ามาใช้ใหม่ (2) แบบทดสอบมาตรฐาน (Standardized Test) ซึ่งเป็นแบบทดสอบที่สร้างและผ่านกระบวนการพัฒนาจนมีคุณภาพได้มาตรฐาน ส่วนใหญ่จะใช้ในการวัดผลสัมฤทธิ์แบบรวบยอด

1.2 แบบทดสอบวัดความถนัดและเชาว์ปัญญา (Aptitude and Intelligence Test) เป็นข้อสอบที่มุ่งวัดคุณลักษณะทางด้านพุทธิพิสัย และทักษะพิสัย เป็นข้อสอบที่วัดความสามารถของนักเรียนว่าจะเรียนได้มากน้อยแค่ไหน หรือมีความถนัดในทางใด

1.3 แบบทดสอบวัดบุคลิกภาพ (Personality Test) หรือวัดการปรับตัว (Adjustment Test) บางตำราก็เรียกว่า แบบทดสอบบุคลิกภาพและสถานภาพทางสังคม (Personal-social Test) แบบทดสอบชนิดนี้ใช้เป็นเครื่องมือในการวัดคุณลักษณะด้านความรู้สึกหรือจิตพิสัย เช่น เจตคติ ค่านิยม ความเชื่อ และวัดบุคลิกภาพของบุคคล เช่น การปรับตัวในสังคม ส่วนรูปแบบ (format) ของข้อสอบมี 3 รูปแบบเช่นกันคือ (1) ข้อสอบแบบปากเปล่า (Oral Test) ซึ่งเป็นการสอบแบบใช้วาจาหรือคำพูดระหว่างผู้สอบและผู้ถูกสอบโดยตรง มักต้องสอบเป็นรายบุคคล (2) ข้อสอบแบบข้อเขียน (Written Test) ซึ่งแบ่งเป็นแบบความเรียงหรือที่เรียกว่าอัตนัยและแบบปรนัย ซึ่งผู้สอบต้องเขียนหรือทำเครื่องหมายในแบบทดสอบ (3) ข้อสอบภาคปฏิบัติ (Performance Test) ซึ่งเป็นการสอบโดยให้ผู้สอบแสดงพฤติกรรมด้วยการปฏิบัติจริง มักเน้นในวิชาที่มีภาคปฏิบัติเป็นหลัก เช่น ศิลปะ ดนตรี ทละ เป็นต้น ข้อสอบแบบนี้เหมาะใช้วัดด้านทักษะพิสัย แต่ผู้สอบต้องไม่คำนึงแต่ด้านผลปฏิบัติ (product) เท่านั้น ควรเน้นด้านวิธีการปฏิบัติ (procedure) ด้วย

## 2. การวัดโดยไม่ใช่การทดสอบ เป็นการวัดโดยใช้วิธีเหล่านี้คือ

2.1 การสอบถาม (Questioning) เป็นการใช้รายการคำถามที่เตรียมไว้เป็นชุดเพื่อถามในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง แล้วส่งไปให้ผู้ตอบหรือนักเรียนอ่านและเขียนตอบส่งกลับมา มักใช้ถามข้อเท็จจริง (facts) และความคิดเห็นต่างๆ (พุทธิพิสัยและจิตพิสัย) ครูอาจใช้เครื่องมือซึ่งได้แก่แบบสอบถามแบบปิด (Closed form) คือเป็นแบบสอบถามที่คำถามแต่ละข้อมีตัวเลือกหรือคำตอบให้นักเรียนเลือกตอบ หรือใช้แบบสอบถามแบบเปิด (Open-ended form) คือเป็นแบบสอบถามที่คำถามแต่ละข้อเว้นที่ให้ผู้ตอบเขียนคำตอบลงไปเอง มักใช้กับการเรียนการสอนในระดับสูง

2.2 การสัมภาษณ์ (Interview) เป็นการพูดคุย สทนา หรือซักถามกันระหว่างครูกับนักเรียนหนึ่งคนหรือมากกว่าหนึ่งคนขึ้นไป อาจเป็นการสัมภาษณ์แบบเป็นทางการหรือไม่เป็นทางการก็ได้ และอาจมีการกำหนดคำถามต่าง ๆ ไว้ล่วงหน้า หรือไม่มีการกำหนด คำถามที่แน่นอนแต่มีเพียงประเด็นคำถามกว้าง ๆ เพื่อใช้เป็นแนวทางการสัมภาษณ์เท่านั้น ก็ได้ ในการสัมภาษณ์นั้น หากใช้วัดคุณลักษณะทางด้านจิตพิสัย เช่น ความคิดเห็นหรือความรู้สึกนึกคิดในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง จะเรียกว่า "การสัมภาษณ์" แต่หากคำถามที่ใช้ถามเป็นการวัดคุณลักษณะทางด้านความรู้ความคิด (พุทธิพิสัย) หรือต้องการทราบระดับการเรียนรู้ของนักเรียน จะเรียกว่า "การสอบปากเปล่า" (Oral Testing)



2.3 การสังเกต (Observation) เป็นการใช้ประสาทสัมผัส ทั้งห้าศึกษา พฤติกรรมต่าง ๆ ของนักเรียนทั้งในและนอกห้องเรียน โดยที่ครูอาจมีส่วนร่วมในกิจกรรมของนักเรียน หรือไม่ได้เข้าไปมีส่วนร่วมอย่างเช่นการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนขณะที่กำลังเล่นเกมส์ต่าง ๆ ก็ได้ และการสังเกตพฤติกรรมนักเรียนของครูนั้นอาจจะเฝ้าดูพฤติกรรมต่าง ๆ โดยที่ไม่ได้กำหนดวัตถุประสงค์ของการสังเกตไว้ล่วงหน้า ไม่ได้วางแผนว่าจะสังเกตอะไร แต่จะจดบันทึก พฤติกรรมที่สังเกตได้ทั้งหมด หรือครูอาจจะเฝ้าดูอย่างมีการเตรียมการในสิ่งที่ต้องการสังเกตหรือจะเฝ้าดูไว้ล่วงหน้า แล้วจดบันทึกเฉพาะข้อมูลที่ต้องการศึกษาเท่านั้น มักใช้วัด คุณลักษณะทางด้านจิตพิสัยและทักษะพิสัย

2.4 การวัดผลงาน (Product Evaluation) บางทีเรียกว่า "การตรวจผลงาน" เป็นการวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนในด้านรูปธรรมมากกว่านามธรรม นักเรียนต้องมีผลงานที่ใช้วัด ส่วนผู้ประเมินหรือผู้ตรวจผลงานต้องตั้งเกณฑ์ในการวัดไว้ล่วงหน้า ซึ่งในแต่ละเกณฑ์อาจมีน้ำหนักเท่ากันหรือไม่เท่ากันก็ได้ เช่น ถ้าผลงานนั้น ๆ มุ่งที่ความประณีตสวยงาม เกณฑ์ในข้อนี้จะมีค่าน้ำหนักสูงกว่าเกณฑ์อื่นๆ เป็นต้น

#### ประเภทของการประเมินผล

ภัทรา นิคมานนท์ (2538 : 11 - 16) ได้กล่าวถึงประเภทของการประเมินผลไว้ดังนี้

1. แบ่งตามระบบของการประเมิน แบ่งได้เป็น 2 ประเภท ได้แก่ การประเมินผลแบบอิงกลุ่มและอิงเกณฑ์

1.1 การประเมินผลแบบอิงกลุ่ม เป็นการประเมินผลเพื่อเปรียบเทียบคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบ หรือผลงานของบุคคลใดบุคคลหนึ่งกับบุคคลอื่นที่ทำงานหรือทำแบบทดสอบอย่างเดียวกัน จุดมุ่งหมายของการประเมินผลนี้เพื่อต้องการจำแนกหรือจัดลำดับบุคคลในกลุ่มนั้น ๆ โดยยึดระดับผลสัมฤทธิ์เป็นเครื่องมือในการจำแนก นั่นคือจำแนกตามระดับคะแนนสูงสุดจนต่ำสุดตัวอย่างการตัดสินโดยใช้การประเมินผลแบบอิงกลุ่ม เช่น การคัดเลือกนักศึกษาเข้าศึกษาต่อในสถานศึกษา การสอบชิงทุนการศึกษา เป็นต้น

การประเมินผลแบบอิงกลุ่มนี้เป็นการประเมินตัวนักเรียนเป็นส่วนใหญ่ การได้คะแนนสูงต่ำของนักเรียน ถือว่าเป็นเพราะความแตกต่างของนักเรียนเอง และเป็นความสามารถของแบบทดสอบที่สามารถทำให้นักเรียนแตกต่างกันมาก

1.2 การประเมินผลแบบอิงเกณฑ์ เป็นการประเมินเพื่อต้องการทราบว่าบุคคลนั้น ๆ มีความสามารถถึงเกณฑ์ที่กำหนดไว้ในจุดมุ่งหมายหรือไม่ การประเมินผลต้องนำคะแนนที่ได้ของบุคคลใดบุคคลหนึ่งไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ข้างต้น การประเมินผล

แบบอิงเกณฑ์จะใช้ได้ผลดีในสถานการณ์ที่ต้องการวัดสมรรถภาพเป็นรายบุคคล และเนื่องจาก การประเมินผลแบบอิงเกณฑ์มีจุดมุ่งหมายเพื่อชี้ว่านักเรียนมีสัมฤทธิ์ผลตามจุดมุ่งหมายหรือไม่ จึง ต้องมีการกำหนดเกณฑ์เพื่อใช้ในการแปลผลจากคะแนนของผลงาน โดยทั่วไปนิยมใช้เกณฑ์ 80- 90 % ของข้อสอบทั้งหมดเป็นเกณฑ์พิจารณา ถ้านักเรียนทำข้อสอบได้ถูกต้องถึงเกณฑ์ที่กำหนด ไว้ก็ถือว่าได้เรียนรู้ตามจุดมุ่งหมายแล้ว

2. แบ่งตามจุดประสงค์ของการประเมินผลตามหลักสูตร ระเบียบกระทรวง ศึกษาธิการว่าด้วยการประเมินผลฉบับปัจจุบัน ทั้งระดับประถมศึกษา มัธยมศึกษาตอนต้นและ มัธยมศึกษาตอนปลาย ได้กำหนดให้มีการประเมินผล 2 ประเภท คือ การประเมินผลเพื่อปรับปรุง การเรียนและการประเมินผลเพื่อตัดสินผลการเรียน มีรายละเอียดและหลักการดังต่อไปนี้

2.1 การประเมินผลเพื่อปรับปรุงการเรียน การประเมินผลเพื่อปรับปรุงการ เรียน ควรกระทำอย่างต่อเนื่องตลอดระยะเวลาการเรียนการสอนหรือเมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนในแต่ละ หน่วยย่อย เมื่อครูพบว่าผู้เรียนคนใดมีความสามารถไม่ถึงเกณฑ์ของแต่ละจุดประสงค์ ครูควร ได้ศึกษาว่าผู้เรียนมีข้อบกพร่องในเรื่องใด แล้วจัดสอนซ่อมเสริมให้ แล้วจึงประเมินผลอีกครั้งหนึ่ง

การประเมินผลเพื่อปรับปรุงการเรียนจะมีการประเมิน 2 ระยะคือ

2.1.1 การประเมินผลก่อนเรียน (Pre-evaluation) การประเมินผล ก่อนเรียนมีจุดมุ่งหมายเพื่อตรวจสอบความรู้พื้นฐานและทักษะของผู้เรียนว่า มีความรู้เพียงพอ ที่จะเรียนต่อในรายวิชาใหม่หรือเนื้อหาใหม่หรือไม่ ถ้าพบว่ามีพื้นฐานความรู้ไม่พอ หรือไม่ มี พฤติกรรมขั้นต้นก่อนเรียน ให้ผู้สอนจัดให้มีการสอนซ่อมเสริมให้แก่ผู้เรียนจนมีความรู้เพียงพอ ที่ จะเรียนในเนื้อหาที่ครูจะสอนต่อไปได้

การสอบก่อนเรียนไม่ใช่การสอบเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ (Achievement test) เพราะครูยังไม่ได้ทำการสอนในเนื้อหานั้น แต่เป็นการสอบเพื่อวินิจฉัย (Diagnostic test)

ประโยชน์ของการประเมินผลก่อนเรียน

1. ทำให้ครูทราบว่าผู้เรียนมีความรู้เบื้องต้นเพียงพอที่จะเป็นพื้นฐานและ ทักษะในการเรียนเรื่องที่ครูสอนมากขึ้นเพียงใด

2. ช่วยให้ครูวางแผนการสอนได้เหมาะสม โดยพิจารณาได้ว่าจะเริ่มต้น อย่างไรจึงจะเหมาะสมกับสภาพของผู้เรียน หรือจะใช้กิจกรรมการสอนแบบใด สื่อประเภทใดเพื่อ ช่วยในการเรียนการสอน

3. ทำให้ทราบว่ากลุ่มที่เรียนนั้น เก่ง-อ่อนเพียงไร เพื่อใช้เป็นข้อมูล ประกอบการตัดสินใจเลือกวิธีการสอนและมอบหมายงาน

ฉะนั้น ก่อนสอนผู้สอนต้องทราบหรือกำหนดจุดประสงค์ก่อนว่า เมื่อผู้เรียนจบบทเรียนแล้วต้องมีความรู้ ความสามารถ และทักษะในเรื่องใด เพียงใด

กิจกรรมการสอนจะต้องประกอบด้วย จุดประสงค์ของการสอน วิธีสอน และการวัดผลประเมินผล

2.1.2 การประเมินผลระหว่างเรียน การประเมินผลระหว่างเรียนเป็นการวัดและประเมินผลความสามารถของผู้เรียนว่า ได้บรรลุตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้หรือไม่ เพียงใด มีข้อบกพร่องในเรื่องใด ตอนใด การประเมินผลระหว่างเรียนเป็นกิจกรรมที่สอดแทรกไปกับการเรียนการสอนตลอดเวลา โดยมีจุดมุ่งหมายดังนี้

1. เพื่อศึกษาว่าผู้เรียนบรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้หรือไม่ เพียงใด หากพบว่ามีข้อบกพร่องในจุดประสงค์ใด ก็จะได้ใช้ข้อมูลนั้น ๆ เป็นแนวในการปรับปรุงการเรียนของผู้เรียนเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่ม และเป็นการพัฒนาวิธีการสอนของครูต่อไปด้วย

2. เพื่อจัดการสอนซ่อมเสริม เมื่อผู้สอนทราบปัญหาหรือข้อบกพร่องของผู้เรียนแล้ว ก็นำข้อมูลมาใช้ในการพิจารณาจัดการสอนซ่อมเสริมให้แก่ผู้เรียนฉะนั้นในทางปฏิบัติเมื่อสอนจบแต่ละหน่วยผู้สอนควรประเมินผลทันที เมื่อพบว่าผู้เรียนคนใดไม่สามารถบรรลุตามจุดประสงค์ที่ระบุไว้ในหน่วยนั้นก็จะได้จัดซ่อมเสริมให้ทันที

การสอบระหว่างเรียนเป็นการสอบย่อย. (Formative test) ในเนื้อหาที่สอนเท่านั้นเป็นการสอบเพื่อตรวจสอบว่าผู้เรียนมีความรู้ความสามารถตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้หรือไม่ ซึ่งอาจกล่าวได้ว่าจุดประสงค์การเรียนรู้เป็นเพียงการคาดคะเนว่าเมื่อผู้สอนได้ใช้เทคนิคการสอนแบบต่าง ๆ กับผู้เรียนแล้ว ผู้เรียนจะเกิดพฤติกรรมตามที่ได้คาดหวังไว้หรือไม่ ฉะนั้นเมื่อสอนจบเนื้อหาในแต่ละหน่วยย่อย ผู้สอนจำเป็นต้องมีการตรวจสอบ โดยใช้วิธีการสอบหรือเทคนิคอื่นว่าผู้เรียนมีพฤติกรรมตามที่ผู้สอนคาดหวังไว้หรือไม่

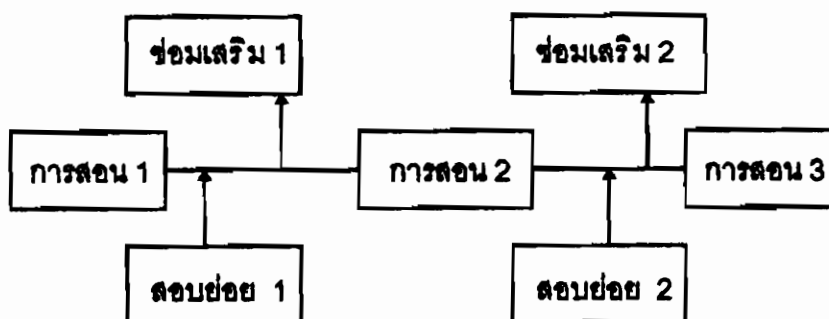
การประเมินผลในขั้นนี้ เป็นหน้าที่ของผู้สอนโดยตรง ผู้สอนจะทำหน้าที่วัดและประเมินผลเพื่อตรวจสอบผลการสอนว่าบรรลุผลตามจุดประสงค์การเรียนรู้หรือไม่

ประโยชน์ของการประเมินผลระหว่างเรียน

1. ทำให้ทราบว่าผู้เรียนได้บรรลุตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้ก่อนการสอนหรือไม่ เพียงไร

2. ทำให้ผู้สอนทราบว่า การสอนได้บรรลุผลสัมฤทธิ์เพียงไร

3. ทำให้ทราบว่าผู้เรียนมีข้อบกพร่องในเรื่องใด ตอนใด เพื่อจะได้จัดการปรับปรุงการเรียนการสอน และจัดการสอนซ่อมเสริมเป็นรายบุคคล หรือรายกลุ่มต่อไป



แผนภาพที่ 2 ลักษณะการเรียนการสอนและการประเมินผลระหว่างเรียน

**2.2 การประเมินผลเพื่อตัดสินผลการเรียน** เป็นการประเมินผลรวม (Summative evaluation) หลังจากสิ้นสุดการเรียนการสอนในแต่ละรายวิชา หรือโปรแกรมการเรียน โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาว่านักเรียนมีความรู้ทั้งสิ้นเท่าไร เก่งหรืออ่อนในวิชาใด เป็นการประเมินผลโดยส่วนรวมในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง หรือวิชาใดวิชาหนึ่งโดยเฉพาะ ผลจากการประเมินผลประเภทนี้ใช้การตัดสินผลการเรียน หรือตัดสินว่าผู้เรียนคนใดควรจะได้ระดับคะแนนใด และนอกจากนี้ยังใช้ในการพยากรณ์ผลสำเร็จในรายวิชาที่จะเรียนต่อเนื่องต่อไปด้วย

การประเมินผลรวม ผู้สอนจำเป็นต้องประเมินให้ครอบคลุมทุกจุดประสงค์ แต่เนื่องจากมีจุดประสงค์ที่จะต้องประเมินมาก ผู้สอนจึงต้องเลือกประเมินบางจุดประสงค์ ซึ่ง มีวิธีการเลือกได้หลายวิธีดังนี้

1. **สุ่มจุดมุ่งหมาย** เป็นวิธีการที่รวดเร็วที่สุดโดยการสุ่มจุดประสงค์จาก จุดประสงค์ทั้งหมด แต่วิธีการนี้อาจทำให้จุดประสงค์ที่สำคัญ ๆ บางจุดประสงค์ไม่ได้รับการเลือก

2. **สุ่มจุดประสงค์ที่สำคัญ** วิธีการนี้ผู้สอนควรจะเรียงจุดประสงค์ตามความสำคัญเสียก่อน แล้วจึงสุ่มจากจุดประสงค์ที่สำคัญนั้น ๆ

### ลักษณะที่ดีของการวัดและประเมินผลการเรียน

ใจทิพย์ เชื้อรัตนพงษ์ (2539 : 101 - 103) ได้กล่าวไว้ถึงลักษณะที่ดีของการวัดและประเมินผลการเรียนไว้ดังต่อไปนี้

1. การวัดและประเมินผลต้องยึดจุดประสงค์เป็นหลัก
2. การวัดผลการเรียนของนักเรียนบางด้าน เช่น ด้านจิตพิสัย ด้านทักษะพิสัย ไม่ควรใช้เครื่องมือเพียงชนิดเดียว เช่น ข้อทดสอบ ควรใช้วิธีการวัดผลวิธีอื่น ๆ ประกอบด้วย เพื่อให้ได้ข้อมูลเพียงพอสำหรับการประเมินผลการเรียน

3. การวัดและประเมินผลการเรียนของนักเรียนควรดำเนินการบ่อยครั้ง อาจดำเนินการทั้งก่อนเรียน ระหว่างเรียน และภายหลังจากการเรียน

4. เครื่องมือที่ใช้วัดผลการเรียนของนักเรียนควรมีการปรับปรุงแก้ไขเพื่อให้เหมาะสมยิ่งขึ้น

5. นักเรียนคนใดมีข้อบกพร่องหรือจุดอ่อน ซึ่งทำให้ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน ครูควรหาวิธีการแก้ไขข้อบกพร่องเหล่านั้น เช่น การสอนซ่อมเสริม เป็นต้น

6. ครูต้องนำผลที่ได้จากการวัดและประเมินผลการเรียนมาเป็นข้อมูลในการปรับปรุงการสอนของครูให้ดีขึ้น

7. ครูควรเตรียมหรือสร้างเครื่องมือวัดผลและตั้งเกณฑ์ไว้ล่วงหน้า และใช้เครื่องมือวัดผลอย่างมีประสิทธิภาพ และสอดคล้องกับจุดประสงค์

8. การวัดและประเมินผลการเรียนของนักเรียนบางวิธีควรใช้ภาษาหรือถ้อยคำ และเวลาให้เหมาะสมกับบุคลิกภาวะและระดับชั้นของนักเรียน เช่น การสัมภาษณ์หรือการสอบปากเปล่า การใช้ข้อทดสอบ เป็นต้น

### ประโยชน์ของการวัดผลประเมินผลการศึกษา

การประเมินผลมีบทบาทสำคัญยิ่งในการพัฒนาคุณภาพการศึกษา เพราะผลจากการประเมินจะเป็นพื้นฐานในการตัดสินใจของครูและนักการศึกษาในการปรับปรุงการเรียนการสอน การแนะแนว การประเมินหลักสูตร แบบเรียน การใช้สื่อการสอน ตลอดจนการจัดระบบการบริหารทั่วไปของโรงเรียน

ภัทรา นิคมานนท์ ( 2538 ) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการวัดผลและประเมินผลการศึกษาไว้ดังนี้คือ

#### 1. ประโยชน์ต่อครู

1.1 ช่วยให้ครูทราบระดับความสามารถของผู้เรียนว่าเก่งอ่อนเพียงไร เก่งอ่อนด้านใด เพื่อหาทางช่วยเหลือและสนับสนุนให้ดีขึ้น

1.2 ช่วยให้ครูทราบว่านักเรียนบรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้หรือไม่ เพียงไร ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่าเทคนิควิธีสอนที่ครูใช้ว่าเหมาะสมเพียงไร

1.3 ช่วยให้ทราบถึงประสิทธิภาพในการสอนของครูว่ามีประสิทธิภาพเพียงไร จะได้พัฒนาให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

1.4 ช่วยให้ผู้ครูทราบแนวทางในการปรับปรุงเทคนิคการสอนให้เหมาะสม และมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

1.5 หากมีการจัดกลุ่มเพื่อการเรียนการสอนจะช่วยให้ครูสามารถจัดกลุ่มได้เหมาะสมยิ่งขึ้น

1.6 ให้เป็นเครื่องมือกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจเรียนยิ่งขึ้น

## 2. ประโยชน์ต่อนักเรียน

2.1 ทำให้นักเรียนทราบสถานะของตนเองว่าตนมีความสามารถระดับใด เก่งอ่อนวิชาใด มีความสามารถเด่น ด้อยด้านใด ทำให้สามารถพัฒนาตนเองในแนวทางที่เหมาะสมให้ดีขึ้น

2.2 ช่วยกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจในการเรียนมากขึ้น ทำให้มีนิสัยในการเรียนดีขึ้น

2.3 ช่วยให้นักเรียนเกิดความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียนได้ชัดเจนยิ่งขึ้น เพราะการสอบแต่ละครั้งนักเรียนจะต้องเตรียมตัวสอบเพื่อให้ได้คะแนนมาก ๆ จึงมีการทบทวนเนื้อหาวิชาที่จะสอบหรือมีการซักถามทบทวนกันระหว่างเพื่อนฝูง จึงมีคำกล่าวว่าการสอบเป็นส่วนหนึ่งของการเรียนการสอน (ชวาล แพรัตกุล, 2515: 2)

2.4 ทำให้นักเรียนทราบจุดมุ่งหมายในการเรียน เพราะก่อนประเมินผลครูจะต้องแจ้งให้ผู้เรียนทราบจุดประสงค์การเรียนทุกครั้ง

## 3. ประโยชน์ต่อผู้บริหาร

3.1 ทำให้ทราบสถานภาพต่าง ๆ ของโรงเรียน เช่น มาตรฐานความรู้ของนักเรียนว่าอยู่ในระดับใด ดีขึ้นหรือเลวลง อันเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาคุณภาพการศึกษาของโรงเรียนได้

3.2 ทำให้ทราบคุณภาพการสอนของครูในโรงเรียนว่ามีคุณภาพเพียงไร

3.3 ใช้เป็นข้อมูลในการประชาสัมพันธ์โรงเรียนให้ประชาชนและผู้ปกครองทราบ

3.4 ใช้เป็นข้อมูลในการตัดสินใจแก้ปัญหาและการดำเนินการด้านต่าง ๆ

## 4. ประโยชน์ด้านการแนะแนว

4.1 ให้ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับนักเรียนที่เป็นประโยชน์ต่อการศึกษา

4.2 ช่วยให้เห็นปัญหาของนักเรียนมากขึ้น

4.3 ช่วยให้ผู้ครูสามารถแนะแนวทางแก้ปัญหาการเรียนและปัญหาส่วนตัวของนักเรียนได้ผลยิ่งขึ้น

4.4 ช่วยในการแนะแนวทางให้นักเรียนเลือกวิชาเรียนและอาชีพที่เหมาะสม

4.5 ช่วยให้ผู้ปกครองรู้จักและเข้าใจเด็กของตนยิ่งขึ้น

#### 5. ประโยชน์ด้านการวิจัย

5.1 ให้ข้อมูลพื้นฐานที่เป็นประโยชน์ต่อการวิจัย

5.2 ใช้เป็นเครื่องมือในการรวบรวมข้อมูลวิจัย

ใจทิพย์ เชื้อรัตนพงษ์ (2539 : 103 - 104 ) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการวัดผล และประเมินผล ต่อกลุ่มบุคคล สรุปได้ดังต่อไปนี้

1. ประโยชน์ต่อผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนรู้ระดับความสามารถในแต่ละด้านของตน รู้สิ่งบกพร่องที่ควรแก้ไขหรือซ่อมเสริม เป็นข้อมูลประกอบการตัดสินใจในการเลือกวิชาเรียน โปรแกรมการเรียน รวมทั้งกระตุ้นให้ตื่นตัวในการเรียนยิ่งขึ้น

2. ประโยชน์ต่อครูผู้สอน ทำให้รู้พื้นฐานความรู้ความสามารถของผู้เรียน เป็นข้อมูลในการสอนซ่อมเสริม ช่วยแก้ไขข้อบกพร่องของผู้เรียนได้ตรงจุด ช่วยจัดกลุ่มผู้เรียน เพื่อทำกิจกรรมการเรียนการสอนอย่างเหมาะสม ช่วยให้ครูผู้สอนทราบคุณภาพการสอนของตน และสามารถปรับปรุงแก้ไขวิธีการจัดการกิจกรรมการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

3. ประโยชน์ต่อครูแนะแนว ช่วยให้ผู้จุดเด่น ข้อบกพร่องหรือปัญหา ความสนใจและความถนัด และรายละเอียดต่างๆ ของผู้เรียน เพื่อเป็นประโยชน์ต่อการให้คำแนะนำ ปรึกษา ช่วยเหลือทั้งในด้านการเรียนและอาชีพ

4. ประโยชน์ต่อผู้บริหาร ช่วยให้รู้สถานการณ์ทางการศึกษาที่แท้จริงของสถานศึกษา ช่วยทำให้เห็นข้อบกพร่องต่างๆ ในด้านการเรียนการสอน ที่ควรแก้ไขปรับปรุง ให้เป็นข้อมูลในการวางแผน การปฏิบัติงานในด้านต่างๆ ของสถานศึกษา ให้เป็นข้อมูลในการรายงานผลการเรียนแก่ผู้ปกครองและผู้บริหารในระดับต่างๆ รวมทั้งยังเป็นข้อมูลช่วยในการประเมินผลการปฏิบัติงานของบุคคลทั้งหลายในสถานศึกษา

#### 4. การจัดประกวดโครงงานวิทยาศาสตร์ในประเทศไทย

ประวัติความเป็นมาของการจัดงานแสดงและการประกวดโครงงานวิทยาศาสตร์ในประเทศไทย มีดังนี้

การประกวดโครงงานวิทยาศาสตร์ในประเทศไทยนั้น ได้เริ่มจัดขึ้นเมื่อประมาณ พ.ศ. 2502 หลังจากที่ชุมนุมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทย ซึ่งเป็นสาขาหนึ่งของสมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทย ได้ชักชวนให้มีการตั้งชุมนุมวิทยาศาสตร์ขึ้นในโรงเรียนต่างๆ ามมีจำนวนมากพอแล้ว โดยชุมนุมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทย ได้เชิญให้ชุมนุมวิทยาศาสตร์ของโรงเรียนต่างๆที่

เป็นภาคีของชุมนุมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทยส่งโครงการวิทยาศาสตร์ของนักเรียนเข้าประกวด สถานที่จัดประกวดโครงการคือ กรุงเทพมหานคร โดยจัดประกวดขึ้นในงานแสดงศิลปหัตถกรรม ที่กระทรวงศึกษาธิการจัดขึ้น ซึ่งสถานที่จัดคือบริเวณโรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย โรงเรียนเพาะช่าง โรงเรียนเสาวภา โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา และบริเวณกรีฑาสนามแห่งชาติ หมอญเวียนกันไปและมีการประกวดโครงการทุกครั้งเช่นเดียวกัน ในระยะแรกๆ โครงการวิทยาศาสตร์ที่ส่งเข้าประกวด ส่งมาจากชุมนุมวิทยาศาสตร์ ของโรงเรียนในกรุงเทพมหานครเท่านั้น ต่อมาได้ขยายขอบเขตกว้างขวางขึ้น โดยมีโครงการวิทยาศาสตร์จากชุมนุมวิทยาศาสตร์ของโรงเรียนในต่างจังหวัดเข้าร่วมประกวดมากขึ้น รางวัลที่ให้สำหรับโครงการที่ชนะเลิศคือ โล่พระราชทานของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว

ต่อมามีปัญหาด้านการเมืองเข้ามาแทรก โครงการวิทยาศาสตร์จึงหยุดชะงักลงชั่วคราวตั้งแต่ปี พ.ศ. 2516 เป็นต้นมา จากนั้นจำได้มีการดำเนินการจัดประกวดโครงการวิทยาศาสตร์ขึ้นใหม่ในปี พ.ศ. 2522 และดำเนินการประกวดต่อเนื่องมาทุกปี ต่อมาในปี พ.ศ. 2525 รัฐบาลได้ประกาศให้วันที่ 18 สิงหาคม ของทุกปีเป็นวันวิทยาศาสตร์แห่งชาติ การประกวดโครงการวิทยาศาสตร์ก็ได้ขยายขอบเขตไปทั่วประเทศ โดยทำการจัดประกวดเป็น 5 ศูนย์ ได้แก่ ภาคเหนือที่มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือที่มหาวิทยาลัยขอนแก่น ภาคใต้ที่มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ภาคตะวันออกที่มหาวิทยาลัยบูรพา และที่ส่วนกลางจัดที่บริเวณศูนย์บริรักษ์เพื่อการศึกษา กรุงเทพมหานคร โดยจะตัดสินการประกวดโครงการวิทยาศาสตร์ระดับภาคกันในวันดังกล่าว ซึ่งผู้ชนะเลิศของแต่ละภาคจะเข้าประกวดระดับประเทศอีกครั้งหนึ่ง (ธีระชัย ปุรณโชติ, 2531:37-39)

สำหรับเงินรางวัลในการประกวดได้รับการสนับสนุนจากบริษัทเชลล์แห่งประเทศไทย

จำกัด นอกจากนี้ยังมีมูลนิธิของรองศาสตราจารย์ ดร.นิตา ละเพียรชัย ให้การสนับสนุนการทำกิจกรรมดังกล่าวแก่นักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย ซึ่งโรงเรียนจะขอทุนนี้ได้โดยมีสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีรับผิดชอบคัดเลือกในการให้ทุน ซึ่งมีจำนวนรวม 10 ทุน ทุนละ 1,200 บาท (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2530)

## 5. หลักเกณฑ์การประกวดและเกณฑ์ในการตัดสินโครงการวิทยาศาสตร์

### 5.1 หลักเกณฑ์การประกวดโครงการวิทยาศาสตร์

สมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทย ( 2540:72-73 ) ได้กำหนดหลักเกณฑ์ในการประกวดโครงการวิทยาศาสตร์โดยแบ่งออกเป็นขั้นตอนดังนี้คือ



### ขั้นตอนการประกวด

การจัดการประกวดโครงงานวิทยาศาสตร์แบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอน คือ

1. ขั้นตอนที่ 1 การประกวดโครงงานวิทยาศาสตร์ - เซลล์ ระดับภาค จะจัดขึ้นตาม ศูนย์ภาคต่างๆ ทั้ง 6 ศูนย์ ในวันที่ 17 สิงหาคม 2540
2. ขั้นตอนที่ 2 การประกวดโครงงานวิทยาศาสตร์ - เซลล์ ในระดับประเทศ จะจัดขึ้นในระหว่างการประชุมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วทท.) ครั้งที่ 23 ในเดือนตุลาคม 2540 ณ จังหวัดเชียงใหม่

### ระดับของนักเรียนที่มีสิทธิ์ส่งโครงงาน

1. นักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ส่งประกวดเป็นคณะฯ ละ 3 คน
2. นักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ส่งประกวดเป็นคณะฯ ละ 3 คน

### ลักษณะและประเภทของโครงงาน

1. ลักษณะ โครงงานที่ส่งประกวดต้องเป็นโครงงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งอาจเป็นโครงงานเกี่ยวกับการทดลอง หรือสำรวจข้อมูล หรือทฤษฎี
2. ประเภท โครงงานวิทยาศาสตร์ที่ส่งเข้าประกวดมี 2 ประเภท คือ ประเภทวิทยาศาสตร์ทั่วไป และประเภทกำหนดหัวข้อเรื่อง " วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่สัมพันธ์กับแนวพระราชดำริในพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว " กำหนดให้นักเรียนแต่ละระดับจัดส่งได้ดังนี้

ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ส่งได้ 2 ประเภทคือ

-ประเภทวิทยาศาสตร์ทั่วไป

-วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่สัมพันธ์กับแนวพระราชดำริในพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวเพื่อแก้ปัญหาการเกษตรในท้องถิ่น

ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ส่งได้ 2 ประเภท คือ

-ประเภทวิทยาศาสตร์ทั่วไป

-วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่สัมพันธ์กับแนวพระราชดำริในพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวเพื่อแก้ปัญหาการเกษตรในท้องถิ่น

### สถานที่และวันประกวดโครงงาน

1. ส่งใบสมัครเข้าร่วมประกวดพร้อมทั้งรายงานของโครงงาน จำนวน 10 ชุด พิมพ์ด้วยกระดาษสัน ขนาดเอ 4 โดยจัดส่งไปที่หน่วยงานที่รับผิดชอบประจำศูนย์ภาคต่างๆดังนี้

ศูนย์ภาคกลาง	โรงเรียนจิโนรสวิทยาลัย
ศูนย์ภาคเหนือ(ตอนเหนือ)	คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
ศูนย์ภาคเหนือ(ตอนล่าง)	คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
ศูนย์ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
ศูนย์ภาคตะวันออก	คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
ศูนย์ภาคใต้	คณะวิทยาศาสตร์มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

2.ส่งเอกสารในข้อ 1 ไปที่หน่วยงานประจำศูนย์ต่างๆภายในเดือนกรกฎาคม 2540

3.การนำโครงการไปติดตั้งเพื่อตัดสินระดับภาค ผู้รับผิดชอบระดับศูนย์ภาคจะแจ้ง

กำหนดการให้ทราบ

4.การนำโครงการวิทยาศาสตร์ไปติดตั้งเพื่อการตัดสินระดับประเทศสมาคมวิทยาศาสตร์ฯ จะแจ้งให้โรงเรียนที่ชนะเลิศจากการประกวดโครงการระดับภาคได้ทราบ ทั้งนี้ ผู้ชนะเลิศจากทุกศูนย์ในทุกระดับ และประเภทต้องส่งรายงานโครงการ จำนวน 10 ชุด ให้สมาคมฯ ก่อนการประกวด 1 เดือน

**รางวัล**

**ระดับภาค** ในแต่ละระดับนักเรียนและประเภทโครงการ

- รางวัลที่ 1 - 3 ได้รับโล่สมาคมฯ พร้อมเงินรางวัล
- รางวัลชมเชย 2 รางวัล ได้รับเงินรางวัล

**ระดับประเทศ** ในแต่ละระดับนักเรียนและประเภทโครงการ

- รางวัลที่ 1 ได้รับโล่พระราชทานของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว สำหรับระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ยังมีสิทธิ์ได้รับทุนไปแสดงโครงการในต่าง

ประเทศ

- ทุกโครงการจะได้รับเกียรติบัตรสำหรับโรงเรียน อาจารย์ที่ปรึกษาและนักเรียน

## 5.2เกณฑ์การตัดสินโครงการวิทยาศาสตร์

สมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทย (2540:78 -79) ได้กำหนดเกณฑ์ในการตัดสินโครงการวิทยาศาสตร์ออกเป็น 4 ส่วนโดยมีรายละเอียดดังนี้คือ กำหนดคะแนนไว้ 40 คะแนน โดยดูจากเกณฑ์ต่อไปนี้คือ

1.โครงการ กำหนดคะแนนไว้ 40 คะแนน โดยดูจากเกณฑ์ต่อไปนี้คือ

1.1 ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ (Creativity)

- ความแปลกใหม่ของปัญหา การเสนอแนวคิด และการระบุตัวแปร ที่ต้องการศึกษา (การดัดแปลง เปลี่ยนแปลง จากที่ผู้อื่นเคยทำมาก่อน การคิดค้นใหม่ )

- การออกแบบทดลอง (การดัดแปลง เปลี่ยนแปลงจากที่ผู้อื่นเคยทำมาก่อน การคิดค้นใหม่ วิธีการแก้ปัญหา วิธีการวัดและควบคุมตัวแปร วิธีการรวบรวมข้อมูล การทดลองซ้ำ การเลือกและการทดสอบความเหมาะสมของอุปกรณ์เป็นไปอย่างถูกต้อง เหมาะสม ละเอียดรอบคอบสอดคล้องกับปัญหา )

## 1.2 การใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ ( ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์)

- การสังเกตที่นำมาสู่ปัญหา

- การตั้งสมมุติฐานที่ถูกต้อง ชัดเจน

- การให้นิยามเชิงปฏิบัติการอย่างถูกต้อง

- การทำการทดลอง โดยใช้หลักวิทยาศาสตร์ ที่ถูกต้องและเหมาะสม

-การจัดกระทำกับข้อมูล การนำเสนอ การแปลความหมาย และการสรุปข้อมูล

## 1.3 การแสดงให้เห็นถึงความรู้ ความเข้าใจในเรื่องที่ทำ

-การใช้หลักการทางงานวิทยาศาสตร์ได้ถูกต้องเหมาะสมกับระดับความรู้และปัญหา โดยมีความเข้าใจเป็นอย่างดี

-การอ้างถึงความรู้ที่เกี่ยวข้องได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม มีความเข้าใจในความรู้ที่อ้างถึงเป็นอย่างดี

## 1.4 การแสดงหลักฐานการบันทึกข้อมูลอย่างเพียงพอ

-การบันทึกข้อมูลมีเพียงพอต่อเนื่อง และเป็นระเบียบ ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความละเอียดถี่ถ้วน ความมานะบากบั่น ความตั้งใจจริงในการทดลอง

## 1.5 คุณค่าของโครงการ

-โครงการประเภทกำหนดหัวข้อ ควรระบุคุณค่าหรือประโยชน์ของโครงการ โดยเฉพาะประโยชน์ในด้านการแก้ปัญหาให้กับท้องถิ่น

## 2.การเขียนรายงาน กำหนดคะแนนไว้ 15 คะแนน โดยดูจากเกณฑ์ต่อไปนี้คือ

### 2.1 ความถูกต้องของแบบฟอร์ม

-ครอบคลุมหัวข้อที่สำคัญ แบ่งแต่ละหัวข้อออกอย่างชัดเจน ตามลำดับ (บทคัดย่อ กิตติกรรมประกาศ สารบัญ บทนำ เอกสารที่เกี่ยวข้อง อุปกรณ์และวิธีการทดลอง อภิปรายผลการทดลอง สรุปผล ภาคผนวก และบรรณานุกรม)

### 2.2 การนำเสนอข้อมูล

-ในลักษณะรูปภาพ กราฟ ตาราง ถูกต้องเหมาะสม กระชับและชัดเจน

## 2.3 การใช้ภาษา คำศัพท์ทางวิทยาศาสตร์

- ถูกต้อง ชัดเจน รัดกุมและละเอียด สามารถสื่อข้อมูลที่สำคัญให้ผู้อ่านเข้าใจได้เป็นอย่างดี

## 2.4 การอภิปรายและสรุปผลการทดลอง

- อภิปรายการทดลองที่ได้อย่างมีเหตุผล และสร้างสรรค์ เปรียบเทียบผลที่ได้กับผลที่มีผู้รายงานไว้ในการศึกษาคล้ายกัน หรือเกี่ยวเนื่องกัน มีข้อเสนอแนะหรือสมมุติฐานสำหรับการศึกษาดทดลองต่อไป

- สรุปผลการทดลองทั้งหมดที่ได้ โดยเขียนสรุปเป็นข้อๆ

## 3.การจัดแสดงโครงงาน กำหนดคะแนนไว้ 15 คะแนน โดยดูจากเกณฑ์ต่อไปนี้คือ

### 3.1 ความเหมาะสมในการใช้อุปกรณ์

- ความเหมาะสมของอุปกรณ์ ชิ้นส่วน วัสดุ กลไกต่างๆ ประกอบการแสดงผล  
โครงงาน

### 3.2 ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

- ความแปลกใหม่ของการออกแบบ การนำเสนอข้อมูล และการใช้วัสดุใน  
แผนแสดงโครงงาน

### 3.3 ความสามารถในการจัดแสดงและสาธิตผลการทดลอง

- การแสดงแนวความคิดโดยรวม โดยจัดรูปแบบของโครงงานที่กระชับและดึงดูด  
ดูความสนใจ

### 3.4 ความประณีต สวยงาม

- การเขียนโปสเตอร์ ประณีต สะอาด สวยงาม ตัวหนังสือหรือสีที่ใช้เหมาะสม

- การจัดวางโครงงานเหมาะสม สวยงาม

4.การอภิปรายปากเปล่า กำหนดคะแนนไว้ 30 คะแนน โดยดูจากเกณฑ์ต่อไปนี้ที่นักเรียน  
เรียนได้แสดงที่สถานที่ที่ใช้จัดแสดงนิทรรศการ

### 4.1 การนำเสนอ

- นำเสนอโครงงานต่อกรรมการ โดยต้องสรุปประเด็นสำคัญทั้งหมดของโครง  
งานภายในช่วงเวลาประมาณ 10 นาที

### 4.2 การตอบปัญหา

- อธิบายและตอบข้อซักถามโดยแสดงให้เห็นถึงความรู้ ความเข้าใจในเรื่องที่  
ทำ

## 6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 6.1 งานวิจัยภายในประเทศ

ศิลปชัย บุรณพานิช (2527) ได้ศึกษาความเห็นของครูวิทยาศาสตร์และนักเรียนเกี่ยวกับกิจกรรมเสริมหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ ในโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย กรุงเทพมหานคร กลุ่มตัวอย่างเป็นครูวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ประจำปีการศึกษา 2526 จำนวนนักเรียน 290 คน จากโรงเรียนรัฐบาลในเขตกรุงเทพมหานคร จำนวน 23 โรงเรียน ผลการวิจัยในส่วนที่เกี่ยวข้องกับโครงการวิทยาศาสตร์พบว่า ครูวิทยาศาสตร์และนักเรียนมีความเห็นว่างิจกรรมเสริมหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ที่น่าสนใจ คือ กิจกรรมประเภทโครงการวิทยาศาสตร์

สุทิน สกลนุรักษ์ (2528) ได้ศึกษาการนำเสนอรูปแบบการจัดกิจกรรมเสริมหลักสูตรวิทยาศาสตร์สำหรับโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายในกรุงเทพมหานคร กลุ่มตัวอย่างเป็นอาจารย์ที่ปรึกษากิจกรรมเสริมหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์จำนวน 82 คน และนักเรียนที่เข้าร่วมกิจกรรมเสริมหลักสูตรจำนวน 280 คน จากโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายกรุงเทพมหานคร จำนวน 14 โรงเรียน ผลการวิจัยในส่วนที่เกี่ยวข้องกับโครงการวิทยาศาสตร์พบว่า อาจารย์ที่ปรึกษาและนักเรียนที่เข้าร่วมกิจกรรมเสริมหลักสูตรมีความเห็นว่า การทำโครงการวิทยาศาสตร์มีประโยชน์พอสมควรและนักเรียนให้ความสนใจในระดับปานกลาง

พรรณา นิมารัตน์ (2527) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ในการทำกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์ ระหว่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ทำโครงการวิทยาศาสตร์ อุปรกรณ์วิทยาศาสตร์ และที่เรียนตามชุดการเรียน ตัวอย่างประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2527 ของโรงเรียนราชินีบูรณะ สังกัดกรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ จำนวน 90 คน โดยแบ่งนักเรียนออกเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มละ 30 คน ซึ่งแต่ละกลุ่มได้ทำกิจกรรมดังนี้

กลุ่มที่ 1 ศึกษาชุดการเรียนเพื่อไปสู่การทดลองโครงการวิทยาศาสตร์

กลุ่มที่ 2 ศึกษาชุดการเรียนเพื่อนำไปสู่การทดลองอุปรกรณ์วิทยาศาสตร์

กลุ่มที่ 3 ศึกษาชุดการเรียนของกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 แต่ไม่ได้ทำโครงการวิทยาศาสตร์ และอุปรกรณ์วิทยาศาสตร์

แต่ละกลุ่มใช้เวลาในการศึกษาชุดการเรียน 14 คาบ คาบละ 50 นาที เมื่อแต่ละกลุ่มทำการศึกษาชุดการเรียนครบตามกำหนดเรียบร้อยแล้ว จึงทดสอบด้วยแบบทดสอบความคิด

สร้างสรรคทางวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ทำโครงการวิทยาศาสตร์และนักเรียนที่ทำอุปกรณวิทยาศาสตร์ มีความคิดสร้างสรรคสูงกว่านักเรียนที่เรียนตามชุดการเรียนเมื่อแบ่งความคิดสร้างสรรคออกเป็นด้าน ๆ คือ ด้านความคิดริเริ่ม ด้านความคล่องในการคิดและด้านความยืดหยุ่นในการคิด พบว่า นักเรียนที่ทำโครงการวิทยาศาสตร์ และนักเรียนที่ทำอุปกรณวิทยาศาสตร์มีความคิดริเริ่มไม่แตกต่างกัน แต่นักเรียนทั้ง 2 กลุ่มมีความคิดริเริ่มสูงกว่ากลุ่มนักเรียนที่เรียนตามชุดการเรียน ส่วนด้านความคล่องในการคิดและด้านความยืดหยุ่นในการคิด นักเรียนทั้ง 3 กลุ่มไม่แตกต่างกัน

วารี รุจิโรดม (2529) ได้ทำการศึกษาความคิดเห็นของอาจารย์ที่ ปรีक्षाโครงการวิทยาศาสตร์ เกี่ยวกับการดำเนินการทำโครงการวิทยาศาสตร์ของโรงเรียนในเขตกรุงเทพมหานคร โดยให้ตัวอย่างประชากรเป็นอาจารย์ที่ปรีक्षाโครงการวิทยาศาสตร์ จำนวน 80 คน จาก 31 โรงเรียน ผลการวิจัยพบว่า

- 1.ในด้านการคัดเลือกนักเรียนทำโครงการ พบว่า นักเรียนมักจับกลุ่มกันเองตามความสนใจ และจึงแจ้งให้อาจารย์ที่ปรีक्षाทราบภายหลัง
- 2.ในด้านการคิดหัวข้อโครงการ พบว่า นักเรียนเป็นผู้คิดหัวข้อโครงการเอง
- 3.ในด้านการวางแผนในการทำโครงการ พบว่า อาจารย์และนักเรียนจะร่วมปรึกษากัน
- 4.ในด้านการหาแหล่งวิทยากร พบว่า อาจารย์ที่ปรีक्षाโครงการเป็นผู้แนะนำนักเรียนให้ทราบถึงแหล่งวิทยากรต่าง ๆ
- 5.ในด้านอุปกรณและสถานที่ในการทำโครงการ พบว่า ส่วนมากจะใช้ของโรงเรียน
- 6.ในด้านเงินทุนที่ใช้ในการทำโครงการ พบว่า ทางโรงเรียนจะมีทุนไว้ให้
- 7.ในด้านเวลาในการทำโครงการพบว่าส่วนมากนักเรียนใช้เวลาหลังเลิกเรียนชั่วทำ
- 8.ในด้านการนำเสนอโครงการ พบว่า อาจารย์ที่ปรีक्षाโครงการจะนำเสนอโครงการโดยจัดส่งเข้าประกวดในวันวิทยาศาสตร์แห่งชาติ ที่จัดโดยสมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทย
- 9.ในด้านปัญหาในการทำโครงการ พบว่า อาจารย์ที่ปรีक्षाมีความเห็นว่า ปัญหาที่เกิดขึ้นในการทำโครงการส่วนมากเป็นปัญหาอยู่ในระดับปานกลาง และมีปัญหาซึ่งจัดอยู่ในระดับมากถึง 2 ข้อ เท่านั้น คือ
  - 9.1จำนวนนักเรียนที่ทำโครงการมีจำนวนน้อย
  - 9.2เวลาที่ใช้ในการทำโครงการมีน้อย
- 10.ในด้านประโยชน์ที่ได้รับจากโครงการ พบว่า อาจารย์ที่ปรีक्षाโครงการให้ความเห็นว่าประโยชน์ที่ได้จากการทำโครงการมาก

จิรพรรณ แสงหล้า (2532) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ก่อนและหลังใช้ชุดกิจกรรมฝึกทำโครงงานวิทยาศาสตร์ ตัวอย่างประชากรเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2531 โรงเรียนบ้านกาดวิทยา อำเภอป่าคอง จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 30 คน เป็นเรียนชาย 12 คน นักเรียนหญิง 18 คน ใช้วิธีดำเนินการทดลองแบบ One Group Pretest - Posttest Design ผลการวิจัยพบว่า

คะแนนผลสัมฤทธิ์ในการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ก่อนและหลังเข้าร่วมกิจกรรมฝึกทำโครงงานวิทยาศาสตร์ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ในการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังเข้าร่วมกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนเข้าร่วมกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์

คณิน นาคไพบูลย์ (2532) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบเจตคติต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีระหว่าง นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เคยทำโครงงานวิทยาศาสตร์กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ไม่เคยทำโครงงานวิทยาศาสตร์ และเปรียบเทียบจำแนกตามระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์สูง ปานกลาง และต่ำ ตัวอย่างประชากร เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในกรุงเทพมหานคร จำนวน 408 คน ซึ่งประกอบด้วย นักเรียนที่เคยทำโครงงานวิทยาศาสตร์ 204 คน และไม่เคยทำโครงงานวิทยาศาสตร์ 204 คน เครื่องมือที่ใช้คือ แบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ผลการวิจัยพบว่า

1. ตัวอย่างประชากรนักเรียนที่เคยทำโครงงานวิทยาศาสตร์มีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยเฉลี่ยสูงกว่าตัวอย่างประชากรนักเรียนที่ไม่เคยทำโครงงานวิทยาศาสตร์
2. นักเรียนที่เคยทำโครงงานวิทยาศาสตร์และไม่เคยทำโครงงานวิทยาศาสตร์ มีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์สูง ระหว่างกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ปานกลาง ระหว่างกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ต่ำ และรวมทั้งหมด

เนาวรัตน์ รุ่งเรืองบางชัน (2532) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ระหว่างนักเรียนที่เคยทำและไม่เคยทำโครงงานวิทยาศาสตร์ ตัวอย่างประชากรเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โปรแกรมวิทยาศาสตร์ในกรุงเทพมหานคร และ เขตการศึกษา 1 จำนวน 358 คน ซึ่งตัวอย่างประชากรจำนวนนี้จะแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 179 คน คือ

1. กลุ่มที่เคยทำโครงงานวิทยาศาสตร์
2. กลุ่มที่ไม่เคยทำโครงงานวิทยาศาสตร์

ตัวอย่างประชากรทั้ง 2 กลุ่มนี้ เป็นนักเรียนที่เรียนอยู่ในห้องเดียวกันและมีคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ( เคมี ชีวะ ฟิสิกส์ ) ใกล้เคียงกันแล้วใช้แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทอสอบกับตัวอย่างประชากรทั้ง 2 กลุ่ม ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มนักเรียนที่เคยทำโครงการวิทยาศาสตร์มีคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มนักเรียนที่ไม่เคยทำโครงการวิทยาศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญ

สุรางค์ ตากร (2532 : 82 - 69 ) ได้ทำการศึกษาวิเคราะห์โครงการวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น และระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ในภาคกลางส่งเข้าประกวดในงานสัปดาห์วิทยาศาสตร์ ของสมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทย ตั้งแต่ พ.ศ. 2529 - 2531 จำนวน 224 โครงการ เครื่องมือที่ใช้คือ แบบสำรวจและวิเคราะห์โครงการวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า

- 1.โครงการส่วนใหญ่มีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มพูนความรู้ให้ลึกซึ้งมากขึ้นรองลงมาคือ วัตถุประสงค์ที่เน้นถึงแนวทางการประยุกต์ใช้งาน ส่วนวัตถุประสงค์ที่เกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์ มีน้อยมาก

- 2.การดำเนินการทำโครงการวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่มักจะทำในห้องทดลอง

- 3.โครงการมักมีการอ้างอิงในหลักการมากกว่า กฎ หรือ ทฤษฎี และ ในด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์นั้น การทำโครงการส่วนใหญ่ใช้ทักษะด้านการตีความหมาย ข้อมูลและลงข้อสรุป ส่วนทักษะที่ใช้รองลงมาคือ ทักษะการสังเกต

สมยศ ตลอดจนอก (2534 ) ได้ศึกษาวิจัยเรื่องสภาพและปัญหาการดำเนินโครงการวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในโรงเรียนมัธยมศึกษาตลอดปลาย ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ผลการวิจัยพบว่า

- 1.สภาพการดำเนินงานโครงการวิทยาศาสตร์ ส่วนใหญ่นักเรียนได้รับการกระตุ้นการทำโครงการจากครูขณะที่มีการเรียนการสอน นักเรียนมีความสนใจและสมัครทำโครงการด้วยตนเอง ขึ้นตอนต่าง ๆ ในการทำโครงการนักเรียนและเพื่อนร่วมกันทำภายใต้การชี้แนะจากอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ โรงเรียนเป็นผู้สนับสนุนอุปกรณ์ สถานที่เงินทุน และการแสดงโครงการของนักเรียนเวลาที่ใช้ดำเนินการใช้เวลาหลังเลิกเรียน อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการเป็นผู้ชี้แนะแหล่งวิทยาการที่ควรไปหาความรู้เพิ่มเติม รูปแบบการรายงานใช้รูปแบบที่คณะกรรมการจัดประกวดเสนอแนะ การประเมินโครงการประเมินจากทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และผลที่ได้จากการดำเนินงาน ซึ่งอาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญร่วมกันประเมิน



2. ปัญหาการดำเนินงานโครงการวิทยาศาสตร์ในระดับมาก ได้แก่ โรงเรียนไม่มีตำราบทคัดย่อ เอกสารการวิจัยทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี นักเรียนให้ความสนใจต่อการเรียนกวดวิชามากกว่าทำโครงการ แหล่งวิทยาการที่จำเป็นอยู่ไกล นักเรียนไม่มีความคิดริเริ่มในการทำโครงการ ขาดผู้เชี่ยวชาญในเรื่องที่ทำโครงการ และโรงเรียนไม่มีเงินพิเศษที่จะจัดสรรเป็นงบประมาณให้

มนัสวี พยัคณันท์ (2536) ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่อง สิ่งแวดล้อมทางกายภาพของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์กับการสอนตามปกติพบว่า วิธีการสอนโดยใช้กิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงกว่าการสอนตามปกติ เนื่องจากการจัดกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ประกอบด้วยกิจกรรมการอภิปราย ชักถามครูที่ปรึกษา และเพื่อนร่วมงานทั้งก่อนและหลังการดำเนินการทดลอง เช่นมีการตั้งสมมติฐาน ปฏิบัติการทดลอง บันทึกผลการทดลอง และนำผลการทดลองมาสรุปเป็นความรู้ใหม่ และผลการวิจัยยังได้ชี้แจงข้อสังเกตในด้านปัญหาและอุปสรรคที่อาจเกิดขึ้นได้คือ

- 1.ด้านบทบาทและความสามารถของครูผู้สอน
- 2.ด้านบทบาทและความสามารถ ความเสียสละของอาจารย์ที่ปรึกษา
- 3.ด้านเวลาที่ต้องใช้นอกเวลาเรียนและวันหยุดติดตามผล
- 4.ด้านการสนับสนุนเงินทุน สละเวลา การให้กำลังใจจากผู้ปกครอง
- 5.ด้านวัสดุอุปกรณ์ รับการสนับสนุน เอื้อเฟื้อจากโรงเรียน
- 6.ด้านเอกสารอ้างอิง จากการบริหารห้องสมุดโรงเรียนและครูอาจารย์
- 7.ด้านสถานที่หรือบริเวณทดลองควรเป็นสัดส่วนเพื่อป้องกันผลการทดลองผิดพลาด
- 8.ด้านทักษะการใช้อุปกรณ์และวัสดุการทดลองของนักเรียน
- 9.ด้านความร่วมมือของสมาชิกในกลุ่ม

ธงชัย ทองวัฒน์พร (2536) ได้ศึกษาการประเมินโครงการพัฒนาและส่งเสริมโครงการวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนอุดรดิตต์ โดยกลุ่มประชากรเป็นนักเรียน ปีการศึกษา 2533 - 2535 จำนวน 2,075 คน กลุ่มตัวอย่างได้จากการสุ่มนักเรียนในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และมัธยมศึกษาปีที่ 6 อย่างละเท่าๆกัน ในแต่ละปีการศึกษาทุกปีการศึกษา และครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ในปีการศึกษาดังกล่าว รวมกลุ่มตัวอย่างทั้งสิ้น 740 คน ผลการวิจัยพบว่า วัตถุประสงค์และเป้าหมายของโครงการมีความสอดคล้องกับนโยบาย ความเชื่อและจุดเน้นของกรมสามัญฯ สอดคล้องกับนโยบายของโรงเรียนในระดับมาก มีความเป็นไปได้ในการปฏิบัติ และมีความชัดเจนในระดับ

ปานกลาง และสูงกว่าเกณฑ์ความพอใจ ปัจจัยหรือทรัพยากรของโครงการมีความพร้อมในระดับปานกลาง และสูงกว่าเกณฑ์ความพอใจ การดำเนินงานตามโครงการมีความเหมาะสมในระดับมาก และสูงกว่าเกณฑ์ความพอใจ ผลสัมฤทธิ์ของโครงการพบว่า นักเรียนมีความสามารถในการคิดและแก้ปัญหาไม่แตกต่างจากเกณฑ์ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ

## 6.2งานวิจัยในต่างประเทศ

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวกับโครงการงานวิทยาศาสตร์ในต่างประเทศมีดังนี้

ฟิลิป นอร์วิน ซิลเดรส (Childress, 1983 : 3280 - A) ได้ศึกษาถึงผลการศึกษาให้นักเรียนทำโครงการงานวิทยาศาสตร์ต่อการพัฒนาทางสติปัญญาตามทฤษฎีของเพียร์เจย์ ของเด็กวัยรุ่น ตัวอย่างประชากรเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ที่เลือกเรียนวิชาเคมีจาก 12 เขตการศึกษา จำนวน 73 คน โดยแบ่งตัวอย่างประชากรออกเป็น 3 กลุ่ม ดังนี้

- 1.กลุ่มนักเรียนที่ต่อทำโครงการงานวิทยาศาสตร์
- 2.กลุ่มนักเรียนที่จะเลือกทำหรือไม่ทำโครงการก็ได้
- 3.กลุ่มนักเรียนที่ไม่ต้องทำโครงการงานวิทยาศาสตร์ผลการวิจัยพบว่า

นักเรียนที่ผ่านการทดลองเป็นเวลา 9 สัปดาห์ มีพัฒนาการทางสติปัญญาตามทฤษฎีของเพียร์เจย์ไม่แตกต่างกัน ส่วนนักเรียนที่ทำโครงการมักจะเข้าร่วมในกิจกรรมของส่วนรวมมาก และเมื่อทดสอบการคิดเชิงตรรกศาสตร์ พบว่า นักเรียนที่ทำโครงการมีระดับพัฒนาการเรียนรู้ตามทฤษฎีของเพียร์เจย์เพิ่มมากขึ้น

รีนา แพเย ซูบอทนิค (Subotnik, 1985 : 3317 - A) ได้ศึกษาถึงความสามารถทางวิทยาศาสตร์โดยใช้แบบสอบถามซึ่งวัดพฤติกรรมการคิดค้นแก้ปัญหา 4 ด้านคือ

- 1.กระบวนการวิธีการ
- 2.ปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น
- 3.องค์ประกอบแบบจำลองที่เป็นโครงสร้างความคิด
- 4.เจตคติต่อผลกระทบทางวิทยาศาสตร์

ตัวอย่างประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนที่ชนะเลิศการประกวดการวิจัย ผู้มีปรีชาญาณทางวิทยาศาสตร์ของ เวสต์อิงเฮียร์ จำนวน 146 คน ซึ่งแบ่งตามเพศ รูปแบบของโครงการงานวิทยาศาสตร์ ( วิทยาศาสตร์กายภาพหรือวิทยาศาสตร์ชีวภาพ ) และความเป็นอิสระในการเลือกที่จะทำโครงการงานวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า

1. ตัวอย่างประชากรที่เลือกทำโครงการวิทยาศาสตร์ ไม่ปฏิเสธเรื่องที่จะทำโครงการหลาย ๆ เรื่อง จนกว่าจะได้เรื่องที่จะทำจริง

2. ตัวอย่างประชากรที่มีผู้ช่วยเลือกเรื่องที่จะทำโครงการวิทยาศาสตร์จะได้รับความช่วยเหลือจากบุคคลภายนอกมากกว่าครู

3. ตัวอย่างประชากรมีความเห็นว่า องค์ประกอบจากแบบจำลองที่เป็นโครงสร้างความคิดจะได้จากแหล่งอื่นเป็นส่วนมาก

4. ในเรื่องเพศ พบว่า ตัวอย่างประชากรที่เป็นเพศหญิงมีความสนใจที่จะศึกษาเรื่องราวเกี่ยวกับปัญหาต่าง ๆ ที่กระทบกระเทือนต่อสังคมมากกว่ากลุ่มอื่น



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย