



รายงานการวิจัย

๔  
๒๕๐๓

การศึกษาคับการแก้ปัญหาความล้มเหลว  
ในด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ฉบับพิมพ์พิเศษ

ศูนย์วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยี

ไทย

รองศาสตราจารย์ หม่อมพรรณ อุดมสิน  
รองศาสตราจารย์ ดร. จันทร์เทียะ เชื้อทานิช  
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. น้อมศรี เกท

พ.ศ. ๒๕๓๓

รายงานการวิจัย

เรื่อง

การศึกษาเกี่ยวกับการแก้ปัญหาความล่าช้า  
ในคานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี



โดย

รองศาสตราจารย์ พร้อมพรรณ

อุคมสิน

รองศาสตราจารย์ ดร. จันทรเพ็ญ

เชื้อพานิช

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. นอมศรี

เคท

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2533

๑  
กิติกรรมประกาศ

การวิจัยครั้งนี้สำเร็จลงได้ด้วยความอนุเคราะห์จากหลายหน่วยงาน และบุคคลหลายฝ่าย นับตั้งแต่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ใ้กฎาจัดสรรงบประมาณแผ่นดิน ปีงบประมาณ 2532 เป็นทุนในการดำเนินการวิจัย โรงเรียนในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษากรุงเทพมหานคร โรงเรียนมัธยมในสังกัดกรมสามัญศึกษาที่ อนุญาตให้คณะผู้วิจัยเก็บข้อมูล ผู้ทรงคุณวุฒิที่กรุณาให้ข้อมูลและแนวคิดที่เป็นประโยชน์ อย่างยิ่งต่อการวิจัยครั้งนี้ นักเรียนระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษาที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง ตลอดจนนิสิตหลักสูตรชุมชนบัณฑิต และนิสิตหลักสูตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยา-ศาสตร์ สาขาวิชาการศึกษาคณิตศาสตร์ สาขาวิชาประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปีการศึกษา 2531-2532 ที่ช่วยในการเก็บรวบรวมข้อมูล ภาคสนาม คณะผู้วิจัยขอขอบคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

คณะผู้วิจัย

รศ.พรอมพรรณ	อุทมนสิน
รศ.ดร.จันทร์เพ็ญ	เชื้อพานิช
ผศ.ดร.นอมศรี	เศท

สถาบันวิจัยประชากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## บทคัดย่อ

ชื่อเรื่อง : การศึกษากับการแก้ปัญหาความล่าช้าในค่านิเทศศาสตร์และเทคโนโลยี

ปี : 2533

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัญหาและเสนอแนวทางการจัดการศึกษาระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษาในการแก้ปัญหาความล่าช้าในค่านิเทศศาสตร์และเทคโนโลยี โดยการวิเคราะห์เอกสารและการสำรวจข้อมูลภาคสนาม การวิเคราะห์เอกสารใ้วิเคราะห์นโยบายของรัฐ หลักสูตรระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษา และวิเคราะห์หนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ การสำรวจภาคสนามดำเนินการในกรุงเทพมหานคร โดยสำรวจความสนใจเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักเรียนระดับประถมศึกษา มโนทัศน์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา รวมทั้งศึกษาความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับปัญหาและแนวทางการจัดการศึกษาเพื่อแก้ปัญหาความล่าช้าในค่านิเทศศาสตร์และเทคโนโลยี

ผลการวิจัย สรุปได้ดังนี้

1. ได้มีการกำหนดนโยบายในการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไว้ในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 6 (พ.ศ. 2530-2534) ส่วนในค่านิเทศศาสตร์พบว่ามีกำหนดนโยบายในการพัฒนาการศึกษาค่านิเทศศาสตร์และเทคโนโลยีไว้ในแผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติฉบับที่ 6 (พ.ศ. 2530-2534) และแผนปฏิบัติการของกระทรวงศึกษาธิการ (พ.ศ. 2531-2534) อย่างสอดคล้องกัน
2. ในค่านิเทศศาสตร์พบว่าได้กำหนดให้มีการพัฒนาความสามารถของนักเรียนในค่านิเทศศาสตร์และเทคโนโลยีไว้ในหลักการและจุดประสงค์ของหลักสูตร ทั้งในระดับประถมศึกษา มัธยมศึกษาตอนต้นและมัธยมศึกษาตอนปลาย และพบว่าในหนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นและตอนปลายมีเนื้อหาที่เกี่ยวกับเทคโนโลยีสอดคล้องกันในเนื้อหาวิทยาศาสตร์ทุกเล่ม



3. ในด้านความสนใจเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักเรียน  
ประถมศึกษาพบว่า นักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างมีความสนใจหัวข้อเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์  
และเทคโนโลยีที่ปรากฏอยู่ในหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 ทุกหัวข้อ

4. ในด้านมโนทัศน์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีพบว่า นักเรียน  
มัธยมศึกษาทั้งตอนต้นและตอนปลายที่เป็นกลุ่มตัวอย่างมีมโนทัศน์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์  
และเทคโนโลยีในระดับต่ำมาก

5. ในด้านเจตคติต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีพบว่านักเรียนมัธยม  
ศึกษาตอนต้นและตอนปลายที่เป็นกลุ่มตัวอย่างมีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
เชิงนิมานในระดับไม่สูง

6. ในด้านปัญหาการจัดการศึกษาเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
ผู้ทรงคุณวุฒิส่วนใหญ่มีความคิดเห็นว่ายังมีปัญหาในการจัดการเรียนการสอนที่ผู้สอน  
ส่วนใหญ่ยังไม่เน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ซึ่งเป็นพื้นฐานที่สำคัญในการพัฒนา  
ความสามารถของนักเรียนทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ส่วนตัวหลักสูตรนั้นผู้ทรง  
คุณวุฒิมีความเห็นว่าไ้เน้นในการพัฒนานักเรียนด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
เหมาะสมแล้ว

7. แนวการจัดการศึกษาระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษาในการแก้ปัญหา  
ความล่าช้าด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีนั้นมีดังนี้

7.1 การจัดหลักสูตรมี 3 แบบคือ แบบสอดแทรกเทคโนโลยีไว้ใน  
เนื้อหาวิทยาศาสตร์ หรือเพิ่มบทเรียนเกี่ยวกับเทคโนโลยีในวิชาวิทยาศาสตร์ หรือจัด  
วิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแยกเป็นวิชาหนึ่ง

7.2 ในกระบวนการเรียนการสอน ให้เน้นทักษะกระบวนการทาง  
วิทยาศาสตร์ การจัดกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์ การประเมินผลทั้งทางคามโม-  
ทัศน์ทักษะและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

7.3 จัดกิจกรรมนอกห้องเรียนที่ส่งเสริมความสามารถของนักเรียน  
ในด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในลักษณะต่าง ๆ

7.4 ในด้านการบริหารให้มีการพัฒนาความสามารถของครูในด้าน  
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในรูปแบบต่าง ๆ

## Abstract

Title : Education and the Solution of Science and Technology  
Lag.  
Year : 1990

The purposes of this research are to study the problems and to propose the educational guidelines for the solution of science and technology lag at the elementary and secondary education levels. The documentary research technique and field survey type are employed. The documentary analysis covers the National policies, elementary and secondary school curriculum and science textbooks. The field survey study conducted only in Bangkok Metropolis includes the interests in science and technology of elementary school students, concepts and attitudes towards science and technology of secondary school students, as well as the authorities' opinions concerning problems and educational guidelines for the solution of science and technology lag.

The findings are as follows :

1. There are policies concerning science and technology development in the Sixth National Economic and Social Development Plan (B.E. 2530-2534). In the aspect of education, it is found that the science and technology development plan are relevantly set both in the Sixth National Education Plan (B.E. 2530-2534) and the working plan of Ministry of Education (B.E. 2531-2534).
2. In the aspect of curriculum, it is found that the development of students' competency in science and technology is set

as the rationales and objectives of the science curriculum at both elementary and secondary education levels. It is also found that the content of science and technology is integrated in all science textbooks at both lower and upper secondary education levels.

3. In the aspect of interests in science and technology of elementary school students, it is found that the sample are interested in all topics concerning science and technology appeared in the elementary curriculum B.E. 2521.

4. In the aspect of concepts concerning science and technology, it is found that the concepts of science and technology of the sample which are lower and upper secondary school students are very low.

5. In the aspects of attitudes towards science and technology, it is found that the sample which are lower and upper secondary school students have positive attitudes towards science and technology at the low level.

6. In the aspect of educational management concerning science and technology, most of the authorities state that there are some problems in instructional management. Most science teachers do not emphasize science process skills which are the fundamental skills in developing students' competency in science and technology. However, the authorities agree that the curriculum has emphasized the development of students in science and technology appropriately.

7. The educational guidelines for the solutions of science and technology lag are as follows :

7.1 Three types of science curriculum are proposed :  
the integration of technology in science content ; the expansion of

technology units in science subject ; or the segregation of science and technology as one subject.

7.2 Science process skills, science project activities, and the evaluation of science and technology concepts, skills and attitudes should be emphasized in the instructional process.

7.3 Extra curriculum activities promoting the students' competency in science and technology should be variously organized.

7.4 In the aspect of school administration, teachers' competency in science and technology should be developed in various forms.



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



## สารบัญ

	หน้า
กติการวมประกาศ	ข
บทคัดย่อ	ก-ณ
สารบัญตาราง	ญ-ท
สารบัญแผนภูมิ	ฉ
บทที่ 1 บทนำ	1
ความสำคัญและที่มาของปัญหา	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	8
ขอบเขตของการวิจัย	8
ข้อตกลงเบื้องต้น	9
คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย	10
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย	10
บทที่ 2 วรรณคดีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	11
ความหมายของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	11
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในประเทศไทย	14
ประวัติการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	14
ปัญหาและแนวทางการแก้ปัญหาการใช้วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี	18
การพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	26
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในโรงเรียน	29
การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	29
ตามหลักสูตรปัจจุบัน	
การปรับปรุงหลักสูตรวิทยาศาสตร์สำหรับโรงเรียน	33

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
การจกกิจกรรมที่ส่งเสริมเทคโนโลยี	37
โครงการพัฒนาและส่งเสริมผู้มีความสามารถ พิเศษทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	42
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	46
การวิเคราะห์หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ที่มี เนื้อหาเกี่ยวกับเทคโนโลยี	46
การศึกษานวัตกรรมเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยี	47
การศึกษาเจตคติต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	48
<b>บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย</b>	52
วิธีดำเนินการวิจัยประเภทวิเคราะห์เอกสาร	52
วิธีดำเนินการวิจัยประเภทการสำรวจภาคสนาม	55
<b>บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์เอกสาร</b>	69
ผลการวิเคราะห์นโยบายของรัฐในด้านการพัฒนา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	69
ผลการวิเคราะห์หลักสูตรประถมศึกษาและมัธยมศึกษา เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	78
ผลการวิเคราะห์หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยม ศึกษาที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับเทคโนโลยี	84
<b>บทที่ 5 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากการสำรวจภาคสนาม</b>	102

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 6 สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	139
สรุปการวิจัย	139
อภิปรายผล	149
ข้อเสนอแนะ	164
บรรณานุกรม	165
ภาคผนวก	174
ก. รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิที่ให้สัมภาษณ์	175
รายชื่อนิสิตที่ช่วยงานการสัมภาษณ์และเก็บข้อมูล	177
ข. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	179

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ค่าเทคโนโลยีที่ประเทศไทยต้องจ่ายให้กับ ต่างประเทศในรูปแบบต่าง ๆ	4
2	จำนวนนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่สู่มได้ แยกตามเพศ โรงเรียนที่สู่มได้ และตามกลุ่มโรงเรียน	56
3	จำนวนข้อความในแบบวัดความสนใจเกี่ยวกับ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่กระจายตามหัวข้อเนื้อหา	59
4	จำนวนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 6 ที่สู่มได้ แยกตามเพศ โรงเรียนที่สู่มได้และตาม กลุ่มโรงเรียน	62
5	จุดประสงค์ของหน่วยต่าง ๆ ในกลุ่มสร้างเสริม ประสบการณ์ชีวิตที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยี	80
6	จุดประสงค์ของหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ระดับมัธยม ศึกษาตอนปลายที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยี	83
7	จำนวนและคำรอยละของหัวข้อในหนังสือเรียนวิชา วิทยาศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ที่มีเนื้อหา เกี่ยวกับเทคโนโลยี	85
8	จำนวนและคำรอยละของข้อความในหนังสือเรียนวิชา วิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับ เทคโนโลยีจำแนกตามระดับการพัฒนานักเรียน	86



สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
9	จำนวนและรายละเอียดของข้อความในหนังสือเรียนวิชา วิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับ เทคโนโลยี จำแนกตามระดับชั้นเรียนและระดับการ พัฒนานักเรียน	87
10	จำนวนและรายละเอียดของหัวข้อในหนังสือเรียนวิชา ฟิสิกส์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับ เทคโนโลยี	89
11	จำนวนและรายละเอียดของข้อความในหนังสือเรียนวิชา ฟิสิกส์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับ เทคโนโลยี จำแนกตามระดับการพัฒนาการเรียน	90
12	จำนวนและรายละเอียดของข้อความในหนังสือเรียน วิชาฟิสิกส์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ที่มีเนื้อหา เกี่ยวกับเทคโนโลยี จำแนกตามระดับชั้นและระดับ การพัฒนาการเรียน	91
13	จำนวนและรายละเอียดของหัวข้อในหนังสือเรียนวิชา เคมีระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับ เทคโนโลยี	93
14	จำนวนและรายละเอียดของข้อความในหนังสือเรียน วิชาเคมีระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ที่มีเนื้อหา เกี่ยวกับเทคโนโลยี จำแนกตามระดับการพัฒนาการเรียน	94

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
15	จำนวนและรายละเอียดของข้อความในหนังสือเรียนวิชา เคมีระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับ เทคโนโลยี จำแนกตามระดับชั้นและระดับการพัฒนา นักเรียน	95
16	จำนวนและรายละเอียดของหัวข้อในหนังสือเรียนวิชา ชีววิทยาระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับ เทคโนโลยี	97
17	จำนวนและรายละเอียดของข้อความในหนังสือเรียนวิชา ชีววิทยาระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับ เทคโนโลยี จำแนกตามระดับการพัฒนานักเรียน	98
18	จำนวนและรายละเอียดของข้อความในหนังสือเรียนวิชา ชีววิทยาระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับ เทคโนโลยี จำแนกตามระดับชั้นและระดับการพัฒนา นักเรียน	99
19	รายละเอียดของข้อความในหนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นและตอนปลาย ที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับ เทคโนโลยี	101
20	ค่าความถี่และร้อยละของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีความสนใจต่อหัวข้อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	103
21	ค่าความถี่และร้อยละของนักเรียนชายชั้นประถมศึกษา ปีที่ 6 ที่มีความสนใจต่อหัวข้อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	108

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
22	ค่าความถี่และร้อยละของนักเรียนหญิงชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีความสนใจต่อหัวข้อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	113
23	ค่ามัธยเลขคณิต ( $\bar{X}$ ) ค่ามัธยเลขคณิตคิดเป็นร้อยละ ( $\bar{X}$ ร้อยละ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และความหมายของระดับนัยสำคัญของคะแนนนัยสำคัญเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และปีที่ 6 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 1427 คน	118
24	ค่ามัธยเลขคณิต ( $\bar{X}$ ) ค่ามัธยเลขคณิตคิดเป็นร้อยละ ( $\bar{X}$ ร้อยละ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และความหมายของระดับนัยสำคัญของคะแนนนัยสำคัญเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 770 คน	120
25	ค่ามัธยเลขคณิต ( $\bar{X}$ ) ค่ามัธยเลขคณิตคิดเป็นร้อยละ ( $\bar{X}$ ร้อยละ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และความหมายของระดับนัยสำคัญของคะแนนนัยสำคัญเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 657 คน	122
26	ค่ามัธยเลขคณิต ( $\bar{X}$ ) ค่ามัธยเลขคณิตคิดเป็นร้อยละ ( $\bar{X}$ ร้อยละ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และความหมายของระดับนัยสำคัญของคะแนนนัยสำคัญเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักเรียนชายในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และปีที่ 6 จำนวน 758 คน	124

## สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
27	ค่ามัธยเลขคณิต ( $\bar{X}$ ) ค่ามัธยเลขคณิตคิดเป็น ร้อยละ ( $\bar{X}$ ร้อยละ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และความหมายของระดับนัยสำคัญของคะแนนนัยเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักเรียนหญิง ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และปีที่ 6 จำนวน 669 คน	126
28	ค่ามัธยเลขคณิต ( $\bar{X}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของเจตคติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และปีที่ 6 และของนักเรียนที่จำแนกตามระดับชั้นและเพศ	128

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



## สารบัญแผนภูมิ

แผนภูมิที่		หน้า
1	วงจรปัญหาในชนบทในประเทศไทย	17
2	ภาพรวมของเนื้อหาวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา ตอนต้น	81
3	แนวทางการจัดการศึกษาระดับประถมศึกษาและ มัธยมศึกษาในการแก้ปัญหาความล่าช้าทาง วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	163

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ความสำคัญและที่มาของปัญหา

ปัจจุบันเป็นที่ยอมรับกันอย่างกว้างขวางว่า วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นพื้นฐานที่สำคัญในการพัฒนาประเทศ เป็นปัจจัยในการสร้างเศรษฐกิจให้ก้าวหน้าและสร้างกำลังอำนาจของชาติให้เข้มแข็ง ประเทศต่าง ๆ ในโลกยุคปัจจุบันได้มุ่งหาความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยีกันอย่างไม่หยุดยั้ง ได้มีบางประเทศที่ประสบความสำเร็จในการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และส่งผลให้มีสถานภาพทางเศรษฐกิจของประเทศนั้นเจริญรุ่งเรืองขึ้น และยังมีบางประเทศที่กำลังพัฒนารวมทั้งประเทศไทยได้เล็งเห็นความสำคัญของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมากขึ้น เพราะความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นรากฐานที่สำคัญ ก่อให้เกิดการผลิตสินค้าและการบริการ ตลอดจนการลงทุน จึงกล่าวได้ว่าวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นองค์ประกอบสำคัญของสังคมมนุษย์สมัยใหม่ที่ช่วยยกระดับความเป็นอยู่ของประชาชนให้สูงขึ้น

ประเทศไทยได้เล็งเห็นความสำคัญของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมานานแล้ว มีการบันทึกเป็นหลักฐานครั้งแรกในรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พ.ศ. 2492 มาตรา 65 ความว่า "รัฐพึงสนับสนุนการคนควาในทางศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์" และในรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พ.ศ. 2517 มาตรา 74 ความว่า "รัฐพึงสนับสนุนการวิจัยในศิลปะและวิทยาการต่าง ๆ พึงส่งเสริมการสถิติและพึงใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการพัฒนาประเทศ" (บรรเจิด อินทุจันทร์ยง 2519 : 215-429) และล่าสุดในรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พ.ศ. 2521 มาตรา 61 ความว่า "รัฐพึงสนับสนุนการวิจัยในศิลปะและวิทยาการต่าง ๆ และพึงส่งเสริมการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการพัฒนาประเทศ" (กระมล ทองธรรมชาติ 2524 : 100)

ถึงแม้ว่ารัฐบาลจะได้ให้ความสำคัญแก่วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาตั้งแต่ พ.ศ. 2492 แต่ก็มีไคมีแผนเกี่ยวกับการพัฒนาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างชัดเจน จนถึง พ.ศ. 2525 จึงมีแผนพัฒนาในค่านนี้ซึ่งปรากฏในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 5 (พ.ศ. 2525-2529) ซึ่งได้บรรจุแผนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไว้อย่างชัดเจนในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติขึ้นเป็นครั้งแรก แผนนี้ให้ความสำคัญต่อบทบาทและการดำเนินงานของรัฐบาล โดยให้มีการเสริมสร้างความเข้มแข็งขององค์กรหรือสถาบันวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี การพัฒนาคุณภาพและปริมาณของกำลังคนด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อสนองตอบความต้องการในการพัฒนาเศรษฐกิจและการพัฒนาเทคโนโลยี การส่งเสริมการวิจัยและพัฒนาทางเทคโนโลยี ตลอดจนการสร้าง ความสำนึกของประชาชนทุกระดับในบทบาทความสำคัญของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อการพัฒนาประเทศ ซึ่งผลการดำเนินงานจากแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 5 นั้น ประสบความสำเร็จในเรื่องการสร้างบรรยากาศทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแก่ประชาชนทั่วไป และผู้บริหารประเทศระดับสูงได้ให้การสนับสนุนการพัฒนาและใช้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมากขึ้นกว่าเดิม เช่น ได้มีการเพิ่มงบประมาณอุดหนุนการใช้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ให้การสนับสนุนความร่วมมือทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กับต่างประเทศที่มีความก้าวหน้าทางวิชาการ โดยมีโครงการร่วมมือระหว่างไทยกับ สหรัฐอเมริกาเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ต่อมาแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคม แห่งชาติฉบับที่ 6 (พ.ศ. 2530-2534) ก็ยังคงให้ความสำคัญต่อการพัฒนาประเทศโดย ใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยมีจุดมุ่งหมายหลักที่จะพัฒนาประเทศให้เจริญก้าวหน้า 3 แนวทางใหญ่ คือ

1. เพิ่มประสิทธิภาพในการพัฒนาประเทศ ทั้งในด้านทรัพยากรมนุษย์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และทรัพยากรธรรมชาติ ตลอดจนปรับปรุงระบบ การบริหารและการจัดการให้มีการทำงานอย่างเป็นระบบและครบวงจร
2. ปรับปรุงระบบการผลิต การตลาด และยกระดับคุณภาพปัจจัยพื้นฐาน ทางเศรษฐกิจ เพื่อให้ต้นทุนลดลง ขยายตลาดส่งออกให้มากขึ้น
3. มุ่งกระจายรายได้และความเจริญไปสู่ภูมิภาคและชนบทมากขึ้น

(สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ 2530: 1-20)

การพัฒนาประเทศไทยโดยใช้กลยุทธ์ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในช่วงแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 5 นั้น พบว่ามีปัญหาในเรื่องการเกิดช่องว่างและความเหลื่อมล้ำในฐานะรายได้ การขาดการประสานงานที่กระหว่างหน่วยงานต่าง ๆ ประชาชนยังยอมรับและใช้ประโยชน์เทคโนโลยีได้เฉพาะกลุ่ม ถึงแม้ว่าปัจจุบันจะมีการขยายตัวกว้างขวางออกไปเรื่อย ๆ แต่การยอมรับเทคโนโลยีและการใช้เทคโนโลยียังมีอยู่เฉพาะกลุ่มชนภาคเมือง ซึ่งมีอยู่ประมาณร้อยละ 20-25 ของประชากรของประเทศเท่านั้น สำหรับกลุ่มชนในภาคชนบทมีการนำประโยชน์เฉพาะบางเทคโนโลยีเท่านั้น เช่น เทคโนโลยีการเกษตร (วิชาญ ภูพิชน์ 2531 : 1)

รัฐบาลได้พยายามแก้ไขปัญหาดังกล่าวโดยการปรับปรุงประเทศไทยให้มีความสามารถทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสูงทัดเทียมกับประเทศพัฒนา โดยปรับประเทศไทยไปสู่ประเทศอุตสาหกรรมใหม่ (Newly Industrialized Countries : NICS) ตามที่ได้ประกาศแนวนโยบายตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 6 พ.ศ. 2530-2534 ในการที่จะก้าวไปสู่ประเทศอุตสาหกรรมใหม่นี้จะต้องมีความสามารถในการผลิตสินค้าออกโดยมีความสามารถทางเทคโนโลยีในระดับที่พึ่งตนเองได้ ซึ่งการพึ่งตนเองทางเทคโนโลยีนั้นหมายถึง "การนำเอาเทคโนโลยีมาใช้อย่างมีประสิทธิภาพทั้งในการพัฒนาเศรษฐกิจ สังคม การเมือง และการทหาร" (เจริญ วัชรरังษี 2529 : 259)

เมื่อพิจารณาอย่างละเอียดแล้วจะพบว่า ถึงแม้ว่าประเทศไทยจะกำลังก้าวไปสู่การเป็นประเทศอุตสาหกรรมใหม่ มีความเจริญก้าวหน้าทันสมัย มีอุตสาหกรรมต่าง ๆ เกิดขึ้นมากมาย มีการเติบโตของระบบเศรษฐกิจที่ค่อนข้างรวดเร็ว แต่ประเทศไทยก็ยังคงพึ่งพาอาศัยการนำเข้าเทคโนโลยีจากต่างประเทศเพื่อนำมาใช้ในอุตสาหกรรมการผลิตหลายชนิด มีการนำเข้าเครื่องจักร เครื่องกล วิธีการผลิต ผู้เชี่ยวชาญจากต่างประเทศ ทำให้ประเทศไทยต้องเสียเงินค่านำเข้าเทคโนโลยีจากต่างประเทศในรูปของค่าลิขสิทธิ์ สิทธิบัตร และค่าจ้างผู้เชี่ยวชาญเป็นจำนวนเงินที่ไม่น้อยในแต่ละปี แสดงได้ในตารางที่ 1 ต่อไปนี้



ตารางที่ 1 ค่าเทคโนโลยีที่ประเทศไทยต้องจ่ายให้กับต่างประเทศใน  
รูปแบบต่าง ๆ

มูลค่า : ล้านบาท

ปี	2524	2525	2526	2527	2528	2529	2530	2531
รายการ								
ค่าลิขสิทธิ์และสิทธิบัตร	816.2	872.7	933.6	1161.3	1238.0	1250.2	1453.5	2233.2
ค่าที่ปรึกษาทางวิชาการ และการบริการ	514.9	569.0	735.7	832.1	808.1	831.6	929.3	1208.9
รวม	1331.1	1441.7	1669.3	1993.4	2046.1	2081.8	2382.8	3441.1

ที่มา : ธนาคารแห่งประเทศไทย

ค่าเทคโนโลยีที่ประเทศไทยต้องจ่ายให้กับต่างประเทศนั้นปรากฏว่าเป็นเงินเพิ่มมากขึ้นทุกปี ถึงแม้ว่าประเทศไทยทำเงินเข้าประเทศปีละไม่น้อย แต่รายได้ที่แท้จริงตกอยู่กับประเทศไม่มากนัก เนื่องจากการซื้อขายเทคโนโลยีเหล่านั้น ประเทศไทยมักเสียเปรียบและถูกผูกมัดด้วยเงื่อนไขบางอย่าง เช่น ห้ามส่งผลิตภัณฑ์ไปขายในตลาดต่างประเทศที่สินค้าเจ้าของเทคโนโลยีขายอยู่แล้ว ต้องซื้อเครื่องจักร วัตถุดิบจากเจ้าของเทคโนโลยี ต้องเปิดเผยเทคโนโลยีปรับปรุงใหม่แก่เจ้าของเดิม โดยไม่คิดค่าตอบแทน ฯลฯ จากผลที่ปรากฏกล่าวได้ว่าประเทศไทยยังไม่สามารถพึ่งพาเทคโนโลยีของตนเองได้ เป็นอุปสรรคสำคัญในการพัฒนาประเทศ (ฝ่ายวิชาการ ธนาคารกสิกรไทย 2532 : 11-14)

จากปัญหาที่กล่าวมานั้นจะเห็นได้ว่ารัฐบาลต้องพยายามอย่างจริงจังในการแก้ปัญหาการพัฒนาประเทศทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้ถูกทาง ดังที่ วิชิตวงศ์ ณ ป้อมเพชร (2531 : 66-68) ได้กล่าวไว้ซึ่งสรุปได้ว่าประเทศที่มีความเจริญทางอุตสาหกรรมและเศรษฐกิจ ในประวัติเศรษฐกิจของโลกพบว่าประเทศซึ่งพัฒนาสู่ความเป็นประเทศอุตสาหกรรมทุกประเทศ จะมีขีดความสามารถทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีใน

ระดับที่ผลิตสินค้าทางอุตสาหกรรมเพื่อการบริโภค การสะสมทุน ซึ่งได้แก่การผลิตเครื่องจักร อุปกรณ์ในการผลิตสินค้า และเพื่อแลกเปลี่ยนระหว่างประเทศ เริ่มจากอังกฤษ ประเทศยุโรปอื่น ๆ และสหรัฐอเมริกา สำหรับประเทศญี่ปุ่นก็เช่นกัน ในศตวรรษที่ 19 นี้มีหลายประเทศที่เป็นประเทศอุตสาหกรรมใหม่ในเอเชีย ได้แก่สาธารณรัฐเกาหลี และไต้หวัน เป็นต้น ซึ่งประเทศเหล่านั้นมีนโยบายในการพัฒนาประเทศไปสู่ความเป็นประเทศอุตสาหกรรม ตลอดจนมีการสร้างขีดความสามารถทางเทคโนโลยี รวมทั้งการถ่ายทอดเทคโนโลยีอย่างถูกต้องและเป็นระบบต่อเนื่อง แต่ประเทศไทยยังไม่มียุทธศาสตร์ในการสร้างขีดความสามารถทางเทคโนโลยีและการพึ่งตนเองทางเทคโนโลยี การจักรระบบการนำเข้าทางเทคโนโลยีทำให้เกิดการนำเข้าที่ซ้ำซ้อน ในเรื่องการถ่ายทอดเทคโนโลยีนั้นยังจำกัดอยู่เฉพาะการเรียนรู้วิธีใช้เพื่อการซื้อเทคโนโลยีมาใช้ ส่วนเรื่องการกู้เงินจากต่างประเทศก็มีได้กระทำเพื่อการลงทุนในการสร้างความรู้ทางเทคโนโลยี หากแต่เป็นการกู้ยืมเพื่อซื้อเทคโนโลยีหรือพลังปัญญาต่างชาติเข้ามา ในลักษณะเช่นนี้ประเทศไทยจึงไม่สามารถแก้ไขปัญหาการขาดดุลการค้า และปัญหาหนี้สินของประเทศ ผลเสียที่ตามมาทำให้มีการว่างงาน ก้าวหน้าไม่ทันโลก สูญเสียอริปไตยทางเศรษฐกิจ จึงกล่าวได้ว่าประเทศไทยยังไม่สามารถพัฒนาประเทศเพื่อสร้างงานและสร้างรายได้ของตนเองได้

จากปัญหาที่กล่าวมาแล้ว อาจสรุปได้ว่าประเทศไทยยังมีความล่าช้าในด้านของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งจะเห็นได้จากสิ่งต่อไปนี้

1. ประชากรของประเทศยังมีความเหลื่อมล้ำในด้านฐานะรายได้
2. ประเทศขาดการประสานงานระหว่างหน่วยงานต่าง ๆ ในการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
3. ประชาชนยังยอมรับการใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีเฉพาะกลุ่มคือกลุ่มประชาชนในเมืองเท่านั้น
4. ประชาชนส่วนใหญ่ยังขาดความรู้ความเข้าใจในการเลือกซื้อและใช้เทคโนโลยีอย่างมีประสิทธิภาพ
5. ประเทศยังไม่สามารถพึ่งพาตนเองทางเทคโนโลยีได้ ต้องอาศัยการสั่งซื้อเทคโนโลยีสำเร็จรูปจากต่างประเทศ

การศึกษาเป็นเครื่องมือหนึ่งในการพัฒนาประเทศให้ทันสมัยได้ ประเทศญี่ปุ่น เป็นชาติหนึ่งที่ยึดเอาการศึกษาเป็นเครื่องมือในการพัฒนาประเทศให้ก้าวไปสู่ความทันสมัย ประเทศญี่ปุ่นจัดการศึกษาให้คนในชาติมีทักษะด้านสติปัญญา ทักษะด้านการใช้มือทำงาน และ ทักษะด้านการทำงานที่พออย่างสมบูรณ์แบบ และญี่ปุ่นยังยึดนวัตกรรมเทคโนโลยีเป็นแนวทาง ในการพัฒนาความทันสมัยของคนในชาติ ซึ่งนำไปสู่การพัฒนาอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี ของมนุษยชาติ ญี่ปุ่นจึงเป็นประเทศตัวอย่างที่ใช้การศึกษาในการพัฒนาประเทศให้ประสบความสำเร็จก้าวหน้าในด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยคำนึงถึงการผลิตกำลังคน คือ นักวิทยาศาสตร์และช่างเทคนิคอย่างพอเพียงและมีความสามารถ แต่ปัญหาสำคัญใน ประเทศที่กำลังพัฒนา คือ การขาดแคลนทรัพยากรมนุษย์ที่มีคุณภาพ ซึ่งเป็นอุปสรรคสำคัญใน การพัฒนาเศรษฐกิจ (มาโคโตะ อาโสะ และอิจิโอะ อามาโนะ 2529 : 1-8) ดังที่ประเทศไทยกำลังประสบอยู่ขณะนี้คือ ปัญหาการขาดกำลังคนทางสายวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สุรสิทธิ์พรหม คุลยจินคา (2532 : 5) ใ้กล่าวไว้ซึ่งสรุปได้ว่า ขณะที่ ความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทั้งหลายเข้ามาสู่ประเทศไทยอย่างรวดเร็ว ทั้งจากต่างประเทศและการคิดค้นคว้าวิจัยของนักวิชาการในเมืองไทยเอง แต่ บุคลากรระดับชั้นสมองของประเทศที่มีส่วนรองรับหรือผลักดันความเจริญก้าวหน้าของประเทศ ให้ถูกทางนั้นยังขาดแคลนอยู่ เพราะในปัจจุบัน ตลาดแรงงานมีความต้องการผู้มีความรู้ ความสามารถทางสายวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างมาก เช่น ทางด้านวิศวกรรมศาสตร์ สถาปัตยกรรม แพทยศาสตร์ เกษตรศาสตร์ ฯลฯ แต่การเรียนวิชาเหล่านี้มีที่เรียนน้อยมาก เมื่อเทียบกับความต้องการ ความสามารถในการผลิตบัณฑิตของมหาวิทยาลัย จึงถูกจำกัด ปริมาณลง เพราะมหาวิทยาลัยมีจำนวนไม่พอรองรับกับความต้องการของนักศึกษา กล่าวคือ ประเทศไทยมีมหาวิทยาลัยของรัฐ 16 แห่ง มีที่นั่งเรียนประมาณ 20,000 ที่ แต่มีนักเรียน สมัครเข้าเรียนถึงปีละ 1 แสนคน ทำให้นักเรียนอีก 80,000 คน ผิดหวังหันไปเข้าศึกษา ในมหาวิทยาลัยเปิดและเอกชน ซึ่งส่วนใหญ่มักจะสอนแต่หลักสูตรทางด้านสังคมศาสตร์ ดังนั้นการผลิตชนชั้นมันสมองจึงไม่สอดคล้องกับความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่กำลังหลั่งไหลเข้าสู่ประเทศขณะนี้

ในระบบการศึกษาระดับต่ำกว่าระดับอุดมศึกษาก็มีปัญหาเช่นกัน สารุช บัศวรี และนิพนธ์ พัวพงศกร (2532 : 5) ได้อภิปรายถึงระบบการศึกษากับปัญหาแรงงานทางเทคโนโลยีไว้โดยสรุปได้ว่า การจัดการศึกษาที่ถูกต้องนั้นต้องให้ประชาชนรู้จักเทคโนโลยีและให้มีเจตคติที่ดีต่อเทคโนโลยี แต่ขณะนี้การจัดการศึกษายังไม่ประสบความสำเร็จ เพราะการตื่นตัวและเจตคติของคนไทยต่อเทคโนโลยียังไม่แพร่หลาย และในเรื่องของการเตรียมกำลังคนให้เหมาะสมกับสภาพเศรษฐกิจปัจจุบันปรากฏว่า นักเรียนระดับมัธยมศึกษามุ่งก้าวสู่ระดับมหาวิทยาลัยอย่างเดียว พวกที่หลงเหลืออยู่ไม่สามารถเข้าสู่ตลาดแรงงานได้ เพราะไม่มีความคิดสร้างสรรค์และขาดฝีมือทางเทคโนโลยีเมื่อเทียบกับระดับผู้ที่จบประกาศนียบัตรวิชาชีพหรือประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ส่วนในเรื่องการผลิตกำลังคนเพื่อเป็นนักวิทยาศาสตร์นั้นระบบการศึกษามุ่งผลิตนักวิทยาศาสตร์ เพื่อสนองราชการ จำนวนผู้จบวิทยาศาสตร์มีน้อย และเมื่อทำงานไประยะหนึ่งก็ผลัดเข้าสู่งานบริหาร ไม่ได้พัฒนาเทคโนโลยีของประเทศในระดับสูง ดังนั้นจึงกล่าวได้ว่าระบบการศึกษาของไทยยังไม่ทันความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

จากแนวคิดดังกล่าว จึงเห็นว่าการศึกษามีความสำคัญในการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แต่การจัดการศึกษาก็ยังไม่สอดคล้องกับการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศไทยอยู่ ทั้งในด้านการให้เยาวชนมีความรู้ความสามารถทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เหมาะสม การมีจิตสำนึกในการพึ่งพาตนเองทางเทคโนโลยีและการมีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งก่อให้เกิดความสำเร็จทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คณะผู้วิจัยมีความสนใจที่จะศึกษาการจัดการศึกษาที่จะช่วยแก้ปัญหาความล่าช้าด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยเฉพาะการจัดการศึกษาในระดับประถมศึกษาที่เป็นการศึกษาภาคบังคับและการจัดการศึกษาระดับมัธยมศึกษา ซึ่งเป็นการผลิตกำลังคนระดับกลางที่เป็นกำลังสำคัญของชาติ ผลการวิจัยครั้งนี้ย่อมนำไปสู่การพัฒนาประเทศได้ถูกทาง ซึ่งส่งผลกระทบยาวในการก้าวไปสู่ความเจริญทางสังคมและเศรษฐกิจที่ทัดเทียมกับต่างประเทศได้



### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อวิเคราะห์นโยบายของรัฐในด้านการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
2. เพื่อวิเคราะห์หลักสูตรประถมศึกษาและมัธยมศึกษาที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
3. เพื่อวิเคราะห์หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับเทคโนโลยี
4. เพื่อศึกษาความสนใจเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักเรียนระดับประถมศึกษา
5. เพื่อศึกษามโนทัศน์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา
6. เพื่อศึกษาปัญหาและแนวทางการจัดการศึกษาระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษาในการแก้ปัญหาล้าหลังทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

### ขอบเขตของการวิจัย

1. ในการศึกษาเรื่องการศึกษาเกี่ยวกับการแก้ปัญหาล้าหลังในด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีนั้น กำหนดขอบเขตของการศึกษาอยู่ในระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษา โดยศึกษาทั้งสภาพปัจจุบันที่เป็นอยู่และแนวทางการจัดการศึกษาในอนาคตเพื่อแก้ไขปัญหาล้าหลังด้านการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
2. การศึกษาสภาพปัจจุบันของการจัดการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ศึกษาจากแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 6 (พ.ศ. 2530-2534) แผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติ ฉบับที่ 6 (พ.ศ. (2530-2534) แผนปฏิบัติการของกระทรวงระยะ 4 ปี (พ.ศ. 2531-2534) กระทรวงศึกษาธิการ หลักสูตรระดับประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 หลักสูตรระดับมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 และหลักสูตรระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 ตลอดจนหนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น และระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย สยสามัญ

3. ประชากรในการวิจัยนี้คือ นักเรียนระดับประถมศึกษาในโรงเรียน  
/คณะกรรมการ  
สังกัดสำนักงานการประถมศึกษากรุงเทพมหานคร นักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น  
และตอนปลายในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานคร และผู้ทรงคุณวุฒิ  
ด้านการศึกษาวិทยาศาสตร์และเทคโนโลยี การที่เลือกนักเรียนเฉพาะในกรุงเทพ  
มหานครนั้น เนื่องจากกรุงเทพมหานครเป็นแหล่งรวมความเจริญก้าวหน้าทาง  
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมากกว่าที่อื่น ประชากรกลุ่มนี้จึงมีโอกาสเกี่ยวข้องกับ  
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมากกว่านักเรียนที่อยู่ในเขตการศึกษาอื่น หากผลการศึกษา  
จากประชากรในกรุงเทพมหานครนี้พบว่ามีความสนใจเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
มีทัศนคติเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
และเทคโนโลยียังไม่เป็นที่พึงพอใจ อาจจะเป็นไปได้ว่านักเรียนในเขตการศึกษาอื่นก็จะมี  
ความสนใจเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีทัศนคติเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
และเทคโนโลยี และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ยังไม่เป็นที่พึงพอใจ เช่นเดียวกัน  
ข้อค้นพบที่ได้จากการศึกษาประชากรในกรุงเทพมหานครนี้ก็จะ เป็นข้อมูลพื้นฐานใน  
การกำหนดแนวทางการจัดการศึกษาเพื่อแก้ปัญหาความล่าช้าทางด้านวิทยาศาสตร์  
และเทคโนโลยี

#### ข้อตกลงเบื้องต้น

1. กลุ่มตัวอย่างที่ให้ข้อมูลความสนใจเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
มีทัศนคติเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เจตคติต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
ตลอดจนปัญหาและแนวทางการแก้ปัญหาความล่าช้าทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
นั้นให้ข้อมูลตามสภาพที่เป็นจริง
2. แนวทางการจัดการศึกษาเพื่อแก้ไขปัญหาคความล่าช้าทางด้านวิทยาศาสตร์  
และเทคโนโลยีที่ได้จากผลการวิจัย ตั้งอยู่บนพื้นฐานความเชื่อว่าคุณภาพการณของบ้านเมือง  
เป็นปกติ ไม่มีตัวแปรมากระทบที่ทำให้สถานการณ์เปลี่ยนแปลงไปอย่างรุนแรง

### คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย

การศึกษา หมายถึงระบบการศึกษาของประเทศไทยในระดับประถมศึกษา และมีธยมศึกษา ซึ่งมีขอบเขตครอบคลุมถึงหลักสูตร ตลอดจนการจัดกิจกรรมการเรียน การสอน

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หมายถึงความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับกฎเกณฑ์ และปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ พร้อมทั้งการนำความรู้ ความเข้าใจ ดังกล่าวมาใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อการดำรงชีวิต

การแก้ปัญหาความล่าช้าในค่านิวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หมายถึงแนวทางในการจัดการศึกษา เพื่อพัฒนานักเรียนในค่านิวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้ทัน ความเจริญก้าวหน้าของประเทศ

### ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย

1. ผลการวิจัยครั้งนี้ทำให้ทราบถึงนโยบายของรัฐจากระดับที่กว้างไปสู่ ระดับที่เล็กเกี่ยวกับการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คือตั้งแต่แผนพัฒนา เศรษฐกิจ และสังคมแห่งชาติลงไปสู่หลักสูตรและหนังสือเรียน ตลอดจนผลผลิตของหลักสูตรคือ นักเรียนระดับประถมศึกษาว่าจะมีความสนใจเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและ นักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นและตอนปลายว่าจะมีมโนทัศน์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และ เจตคติคือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแค่ไหน ซึ่งข้อมูลพื้นฐานเหล่านั้น นำไปสู่การแก้ปัญหาความล่าช้าในค่านิวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีโดยในระบบการศึกษา ได้

2. ประโยชน์ในทางประยุกต์จากผลการวิจัยครั้งนี้จะนำไปสู่แนวทางการ จัดการศึกษา ระดับประถมศึกษาและมีธยมศึกษาที่จะสามารถแก้ปัญหาหรือตอบสนองความต้องการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการพัฒนา เศรษฐกิจและสังคมของประเทศ ได้อย่างแท้จริงในทางปฏิบัติ

วรรณคดีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เพื่อเป็นพื้นฐานในการวิจัยเรื่อง "การศึกษากับการแก้ปัญหาความล่าช้า  
ในค่านิยมศาสตร์และเทคโนโลยี" คณะผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง  
ซึ่งนำเสนอตามลำดับดังนี้

1. ความหมายของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
2. วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในประเทศไทย
  - 2.1 ประวัติการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
  - 2.2 ปัญหาและแนวทางการแก้ปัญหาค่าใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
  - 2.3 การพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
3. วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในโรงเรียน
  - 3.1 การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรปัจจุบัน
  - 3.2 การปรับปรุงหลักสูตรวิทยาศาสตร์สำหรับโรงเรียน
  - 3.3 การจัดกิจกรรมที่ส่งเสริมเทคโนโลยี
  - 3.4 โครงการพัฒนาและส่งเสริมผู้มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (พสวท.)
4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ความหมายของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นคำ 2 คำที่นิยมใช้ควบคู่กัน ทั้ง 2 คำนี้  
นักวิชาการและนักการศึกษาได้ให้ความหมายแยกกันไว้ ผู้วิจัยขอเสนอความหมายของ  
วิทยาศาสตร์และความหมายของเทคโนโลยีเพื่อเป็นแนวทางในการให้ความหมายของ  
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีต่อไป



ความหมายของวิทยาศาสตร์ตามที่ระบุไว้ในพจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน (2525 : 744) ว่า "วิทยาศาสตร์ คือความรู้ที่ได้โดยการสังเกตและค้นคว้าจากการประจักษ์ทางธรรมชาติ แล้วจัดเข้าเป็นระเบียบ วิชาที่ค้นคว้าได้หลักฐานและเหตุผล แล้วจัดเข้าเป็นระเบียบ"

สง่า สรรพศรี (2526 : 1) ได้ให้ความหมายของวิทยาศาสตร์ว่า "วิทยาศาสตร์ หมายถึงความรู้ที่แสดงหรือพิสูจน์ได้ว่า ถูกต้อง เป็นความจริง จัดไว้เป็นหมวดหมู่ มีระเบียบและขั้นตอน สรุปได้เป็นกฎเกณฑ์สากล เป็นความรู้ที่ได้มาโดยวิธีการที่เริ่มต้นด้วยการสังเกต และหรือการจัดที่เป็นระเบียบมีขั้นตอนและปราศจากอคติ"

ไพโรจน์ ศรีธรรมากุล และคณะ (2528 : 17) ได้ให้ความหมายของวิทยาศาสตร์ไว้ว่า "วิทยาศาสตร์คือวิทยาการที่กล่าวถึงความสัมพันธ์ระหว่างส่วนต่าง ๆ ในธรรมชาติทั้งในสภาพนิ่ง และสภาพเปลี่ยนแปลงตามกาลเวลา โดยการกระตุกจากภายในหรือภายนอก"

เย็นใจ เลหาวิช (2529 : 9) ได้ให้ความหมายของวิทยาศาสตร์ว่า "วิทยาศาสตร์ หมายถึงความรู้เกี่ยวกับธรรมชาติ และกระบวนการหาความรู้"

จากสารานุกรมทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (McGraw-Hill Concise of Encyclopedia of Science and Technology 1984 : 1534) อธิบายถึงวิทยาศาสตร์ว่า การใช้กฎเกณฑ์ต่าง ๆ หรือกิจกรรมทางปัญญาซึ่งได้มาโดยแสดงให้เห็นได้เด่นชัด ลักษณะทางวิทยาศาสตร์สามารถตรวจสอบพิสูจน์ได้ ซึ่งสถานการณ์ที่เกิดขึ้นนั้นสามารถเกิดขึ้นซ้ำได้โดยการตรวจสอบ แต่ยังมีวิทยาศาสตร์บางสาขาที่สถานการณ์ที่เกิดขึ้นนั้นไม่คงเดิมเสมอ เพราะอยู่ในขอบเขตจำกัดบางอย่าง เช่น คณิตศาสตร์ ธรณีวิทยา เป็นต้น วิทยาศาสตร์แบ่งเป็นสองชนิดใหญ่คือ วิทยาศาสตร์ที่มีความเที่ยงตรงมาก (Exact science) ซึ่งวิทยาศาสตร์สาขานี้สามารถวัดได้แน่นอนเที่ยงตรง เช่น ฟิสิกส์ ส่วนอีกชนิดหนึ่งคือวิทยาศาสตร์เชิงบรรยาย (Descriptive science) ซึ่งเกี่ยวข้องกับการพัฒนาวิธีการบรรยายหรือการจัดกลุ่ม เช่น พฤกษศาสตร์ และสัตววิทยา เป็นต้น

ส่วนคำว่า "เทคโนโลยี" นั้นได้มีผู้ให้ความหมายไว้ดังนี้คือ

คาร์เตอร์ วี กูด (Carter V. Good 1973 : 592) ได้ให้ความหมายของเทคโนโลยีไว้ 5 ความหมายดังนี้

1. ระบบทางวิทยาศาสตร์ที่ศึกษาเกี่ยวกับเทคนิค
2. การนำเอาวิทยาศาสตร์มาแก้ไขปัญหาในทางปฏิบัติ
3. การจัดระบบของข้อเท็จจริงและหลักการจนเป็นที่ยอมรับ เพื่อจุดมุ่งหมายในทางปฏิบัติ และอาจรวมไปกับหลักการสอนที่มีประสิทธิภาพ
4. ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ หรือความรู้อย่างเป็นระบบในค่านอุตสาหกรรม-ศิลป์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการนำมาประยุกต์ใช้ในโรงงานต่าง ๆ
5. การนำความรู้ทางตรรกศาสตร์ คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์มาทำให้เกิดความเจริญก้าวหน้าทางวัตถุ

ความหมายของเทคโนโลยีตามที่ระบุไว้ในพจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน (2525 : 402) ว่า "เทคโนโลยี คือวิทยาการที่เกี่ยวกับศิลปะในการนำเอาวิทยาศาสตร์ประยุกต์มาใช้ให้เกิดประโยชน์ในทางปฏิบัติและอุตสาหกรรม"

เย็นใจ เลหาวิช (2529 : 9) ให้ความหมายของเทคโนโลยีว่า "เทคโนโลยี หมายถึงความรู้หรือผลผลิตของความรู้ที่นำมาทำให้นุ้มนุ้หรือทำให้สัตว์ หรือทำให้เราหรือผู้ใช้สำเร็จประโยชน์ตามจุดประสงค์"

วิชิตวงศ์ ณ ป้อมเพชร์ (2531 : 66) ได้ให้ความหมายของเทคโนโลยีว่า "เทคโนโลยี คือความรู้ในการนำเอาวิทยาศาสตร์มาใช้ประโยชน์ในค่านต่าง ๆ ในขณะที่วิทยาศาสตร์สั่งสมความรู้ในค่านคณิตศาสตร์ เคมี ฟิสิกส์ ชีววิทยา ตลอดจนความรู้ที่เชื่อมโยงระหว่างแขนงวิชาเหล่านั้น เทคโนโลยีที่มีวิทยาศาสตร์เป็นฐานรองรับจะปรากฏในวิชาการต่าง ๆ สำหรับการนำไปใช้ประโยชน์"

จากสารานุกรมทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (McGraw-Hill Concise of Encyclopedia of Science and Technology 1984 : 1719) กล่าวถึงเทคโนโลยีว่าเป็นความรู้ที่มีระบบ และการนำความรู้ไปใช้ให้เป็นประโยชน์ส่วนใหญ่จะ

เกี่ยวข้องกับการอุตสาหกรรม เทคโนโลยีเกี่ยวข้องทั้งกับวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์ โดยที่วิทยาศาสตร์ เป็นความรู้ความเข้าใจของมนุษย์ที่เกี่ยวกับโลกแห่งความเป็นจริง รวมทั้งอวกาศ สสาร พลังงาน ขณะที่วิศวกรรมศาสตร์เป็นการนำความรู้มาใช้ในการสร้างผลผลิตออกมาตามความต้องการ

จากความหมายของวิทยาศาสตร์และความหมายของเทคโนโลยีดังกล่าวมาแล้ว สรุปได้ว่าวิทยาศาสตร์คือความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติ ตลอดจนกระบวนการหาความรู้ที่สามารถพิสูจน์ให้เห็นที่แท้จริงได้ ส่วนเทคโนโลยีคือการนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อมนุษย์

### วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในประเทศไทย

#### ประวัติการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ในสมัยก่อนกรุงรัตนโกสินทร์ คนไทยไม่มีโอกาสได้รับการศึกษาค้นคว้าวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเช่นเดียวกับสมัยปัจจุบัน สุนันท์ สังข์ทอง (2529: 20-21) กล่าวถึงประวัติศาสตร์การใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของไทยซึ่งสรุปได้ว่า ประเทศไทยเริ่มใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีตั้งแต่ประมาณปี พ.ศ. 1981 สมัยพ่อขุนศรีอินทราทิตย์ ควมมีหลักฐานด้านศิลปกรรมและสถาปัตยกรรมให้เห็นตราบนานเท่าทุกวันนี้ มีการพัฒนาต่อเรื่อยมาจนสมัยกรุงศรีอยุธยาได้ติดต่อกับชาวตะวันตก เช่น โปรตุเกส และฝรั่งเศส ซึ่งความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้รับการเผยแพร่จากชาวต่างชาติที่เข้ามาพร้อมกับนักสอนศาสนา ประชากรส่วนใหญ่ได้รับการศึกษาเบื้องต้นจากวัดทางพุทธศาสนา และได้รับการถ่ายทอดเทคนิคการเพาะปลูก การทำนา การทำสวน การสร้างที่อยู่อาศัย การประมง และการเก็บรักษาอาหารจากครอบครัว และสังคมเล็ก ๆ ภายในหมู่บ้านซึ่งมีวัดเป็นศูนย์กลาง

ในสมัยยุคแรกของกรุงรัตนโกสินทร์ ประชาชนได้มีโอกาสเล่าเรียนวิชาความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในสมัยรัชกาลที่ 3 จนถึงสมัยรัชกาลที่ 4 คือ พระบาทสมเด็จพระจอมเกล้าเจ้าอยู่หัวได้ทรงศึกษาวิชาการสมัยใหม่จนเป็นที่ยอมรับว่าเป็นนักวิทยาศาสตร์ไทยคนแรก ทรงศึกษาความจริงด้วยพระองค์เองในเรื่องวิทยาศาสตร์



และดาราศาสตร์ จนมีพระปรีชาสามารถคำนวณและทำนายการเกิดสุริยุปราคาในปี พ.ศ. 2411 ใ้ค้อย่างถูกต้องแม่นยำ และทรงนำหลักวิทยาศาสตร์มาใช้ในการปกครอง ส่งเสริมให้คนไทยได้ศึกษาเล่าเรียนวิทยาการใหม่ และนำเอาไปใช้ในการปรับปรุง กิจการต่าง ๆ เพื่อการพัฒนาประเทศให้เจริญทัดเทียมนานาประเทศ มีการส่งคนไทย ไปศึกษาเล่าเรียนในต่างประเทศจนสำเร็จกลับมาทำงานในสาขาวิชาการต่าง ๆ มาก มาย สามารถก่อสร้างถนน สะพาน ทางรถไฟ และสิ่งปลูกสร้างถาวรสมัยใหม่ได้ มี การใช้เครื่องจักรยนต์ในโรงงาน และในรถยนต์ เรือยนต์ ทำให้มีการติดต่อระหว่าง เมืองหลวงและเมืองใหญ่ ๆ ในทุกภาคของประเทศได้ ทำให้เกิดความเจริญของบ้าน เมืองขึ้นอย่างรวดเร็ว ต่อมาในสมัยพระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว เมื่อ มีการก่อตั้งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ได้มีคณะวิทยาศาสตร์เกิดขึ้น ทำให้สามารถให้การ ศึกษาด้านวิทยาศาสตร์สมัยใหม่จนถึงระดับอุดมศึกษา และมีคนไทยที่สำเร็จการศึกษา ออกไปทำงานในสาขาต่าง ๆ มากมาย ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงและพัฒนาประเทศ มาโดยลำดับ

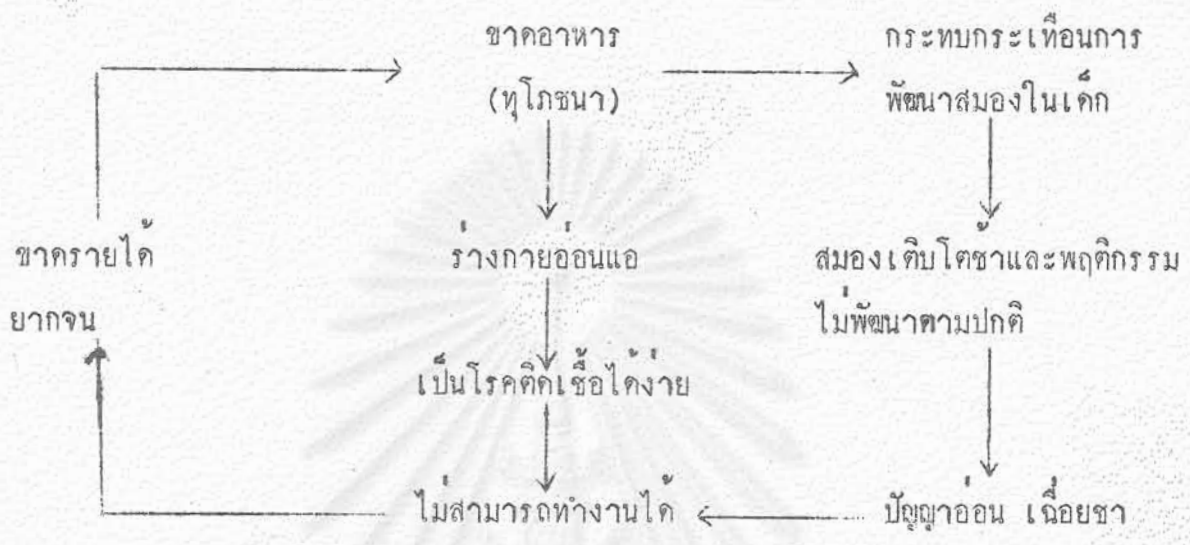
ในระยะแรกนั้นความรู้และการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีค่อนข้างจะจำกัดอยู่เฉพาะในเมืองหลวง ชาวชนบทที่ห่างไกลจึงไม่สู้จะรับประโยชน์หรือผล กระทบโดยตรงจากวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีนัก จนกระทั่งมีการขยายถนนหนทาง และคมนาคมทั่วทุกท้องถิ่นให้มีการติดต่อไปทั่ว มีการส่งไฟฟ้า วิทยุกระจายเสียง โทรทัศน์ ครอบคลุมไปทุกพื้นที่ จึงทำให้ชาวชนบทเริ่มได้รับความรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีต่าง ๆ ที่ เข้ามาเปลี่ยนแปลงความเป็นอยู่ โดยเฉพาะการสื่อสารคมนาคม แต่เนื่องจากวิทยาการ และความรู้ใหม่ ๆ เหล่านี้มีได้เกิดขึ้นในชนบท ชาวชนบทไม่ได้อีกโอกาสศึกษาหาความรู้ ง่ายทอดสืบมา ดังนั้นการใช้เทคโนโลยีจึงเป็นไปในลักษณะที่ยังขาดความรู้ในการถ่าย ทอดให้ได้ประโยชน์อย่างแท้จริง

นัยพินิจ ชชภักดิ์ (2527 : 13 - 17) ได้กล่าวถึงผลกระทบของ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อชาวชนบท ซึ่งสรุปได้ว่า ประชากรส่วนใหญ่ของ ประเทศอาศัยอยู่ในชนบทหรือนอกเขตเทศบาล ได้รับผลกระทบทางด้านวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีในลักษณะที่เป็นผู้ขอเทคโนโลยี หรือผลิตภัณฑ์ที่เป็นผลผลิตจากวิทยาศาสตร์



และเทคโนโลยีจากพ่อค้าคนกลางช่วยราคาที่สูงในขณะที่วิทย์และโทรทัศน์ที่ช่วยกระจาย  
 ขาวคราววิชาความรู้ที่จำเป็นในการดำรงชีพ เช่น ขาวทางเกษตรกรรม การตลาดเข้า  
 สู้ชนบท เพื่อเป็นปัจจัยในการตัดสินใจเลือกการเพาะปลูก และการขายพืชผักทางเกษตร  
 วิทย์และโทรทัศน์ถูกใช้ เป็นเครื่องโฆษณาขายสินค้าและผลิตภัณฑ์ที่สร้างค่านิยมทางวัตถุ  
 บางอย่างเป็นทางค้ำและมีประโยชน์ต่อชีวิตประจำวัน แต่บางอย่างเพียงให้ค่านิยมที่ผิด  
 เช่น การกินยาบำรุง ยาแก้ปวด ยาชุดสำหรับสารพัดโรค ภาพยนตร์ที่ฉายทาง  
 โทรทัศน์อาจแสดงพฤติกรรมที่ก้าวร้าว ทำให้เกิดการปลุกฝังความรู้สึกและนิสัยที่ไม่ถูก  
 ต้องแก่เยาวชน โฆษณาทางวิทย์และทางโทรทัศน์เกี่ยวกับการใช้ปุ๋ยเคมี ทำให้เกษตรกร  
 ในชนบทใช้ปุ๋ยเคมีมากซึ่งอาจจะให้ผลดีในระยะแรก แต่ทำลายดินและทำให้ไม่สามารถ  
 เพาะปลูกให้ได้ผลผลิตที่ดีไปอีก การใช้ยาฆ่าแมลงที่เป็นสารเคมีก็เช่นเดียวกัน มีผล  
 กระทบต่อสุขภาพร่างกายของเกษตรกรและสิ่งแวดล้อมมากขึ้น นอกจากนั้นยังพบว่า  
 ประชากรในแต่ละภาคของประเทศมีความแตกต่างกันในความเป็นอยู่ รายได้ สุขภาพ  
 ร่างกาย และความสามารถทางสติปัญญา การเรียนรู้ ตัวแปรและปัจจัยเหล่านี้มักจะมี  
 ความสัมพันธ์กัน ซึ่งเป็นสาเหตุหรือปัจจัยร่วมกันอยู่บางประการ ประชากรในภาคเหนือ  
 และภาคอีสาน ส่วนใหญ่ในชนบทที่ห่างไกลเป็นโรคขาดอาหาร ซึ่งไม่ใช่ว่าไม่มีอาหารพอ  
 เพียงจะกิน แต่กินอาหารที่ไม่ถูกสัดส่วนทำให้เกิดภาวะทุโภชนา (Malnutrition)  
 เช่น การขาดโปรตีน และการขาดวิตามิน และการขาดอาหารเหล่านี้มักจะมีผลกระทบ  
 กระทั่งต่อเด็ก ๆ โดยเฉพาะในระยะที่สมองมีการเจริญเติบโต ทำให้สมองไม่เจริญ  
 และพัฒนาไปตามสภาพปกติ ซึ่งจะมีผลให้ไม่สามารถเรียนรู้และพัฒนาพฤติกรรมได้เท่า  
 เทียมกับเด็กปกติที่ได้รับอาหารเพียงพอ สิ่งที่สำคัญก็คือว่า ผลร้ายที่เกิดขึ้นกับสมองใน  
 วัยกำลังพัฒนานี้จะมีผลสืบเนื่องต่อความสามารถทางสมองในวัยที่เติบโตเป็นผู้ใหญ่ต่อมา  
 ถึงแม้ว่าจะได้รับอาหารสมบูรณ์ในตอนที่โตแล้วก็ตาม ทำให้เด็กเหล่านี้เติบโตเป็นผู้ใหญ่  
 ที่มีความสามารถทางสมองต่ำกว่าปกติ ไม่สามารถที่จะเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ เพื่อมาใช้ประ  
 กอบอาชีพให้มีรายได้ดีได้ และขณะเดียวกันผลการขาดอาหารทำให้ร่างกายอ่อนแอเป็น  
 โรคติดเชื้อได้ง่าย จะขาดเรียน ขาดงาน ทำให้มีผลขาดรายได้และประสบความยากจน  
 ต่อมา ภาวะดังกล่าวเป็นวงจรต่อเนื่อง ซึ่งส่งผลร้ายให้มีผลต่อเนื่องไปอีกหลายชั่วคน  
 กังแผนภูมิที่ 1 แสดงต่อไปนี้

### แผนภูมิที่ 1 วงจรปัญหาในชนบทในประเทศไทย



ที่มา : นัยพินิจ คชภักดิ์ (2527 : 17)

ในการพัฒนาประเทศโดยใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อช่วยในการเพิ่มผลผลิตทางเกษตรและอุตสาหกรรม และเพื่อเพิ่มรายได้ของประเทศโดยการส่งสินค้าออกนั้น พบว่าการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการเกษตรและการอุตสาหกรรมของประเทศยังไม่เหมาะสม เป็นต้นเหตุให้ต้นทุนการผลิตสูง และคุณภาพยังไม่ได้มาตรฐาน สินค้าเกษตรมีคุณภาพต่ำหรือมีสารพิษตกค้าง การที่เศรษฐกิจของหมู่บ้านไทยยังมีสภาพเช่นนี้ เนื่องจากพื้นฐานเทคโนโลยีของไทยยังพัฒนาไปได้น้อยมาก ดังที่ วิฑูรย์ เลี่ยนจำรูญ (2529 : 16 - 21) ได้กล่าวเกี่ยวกับพื้นฐานเทคโนโลยีของสังคมไทยในชนบทซึ่งสรุปได้ดังนี้

1. เครื่องมือการผลิต เป็นแบบดั้งเดิมมิได้มีการเปลี่ยนแปลงไปมากนัก เครื่องมือการเกษตรของชุมชนหมู่บ้านในศตวรรษที่ 19 ไม่แตกต่างกับเครื่องมือสมัยสุโขทัย กล่าวคือยังใช้จอบ ไถ คราด เป็นหลัก เครื่องสีข้าวก็ยังเป็นแบบดั้งเดิมที่ใช้กันมาตั้งแต่โบราณนับเป็นเวลา 2 พันปี ดังนั้นการไม่พัฒนาเครื่องมือจึงไม่สามารถเพิ่มผลผลิตได้

2. กรรมวิธีการผลิต การปลูกข้าวถือเป็นอาชีพหลักของชุมชนไทย ไม่ค่อยมีการปลูกพืชอื่นมากนัก เพราะความอุดมสมบูรณ์ของธรรมชาติ ยกเว้นพืชผักสวนครัวพวก ตะไคร้ พริก ขิง ข่า หอม เป็นต้น โดยที่การเกษตรนั้นต้องพึ่งพาอาศัยน้ำฝนโดยตลอด ยกเว้นในภาคเหนือที่มีการทำเหมืองฝายบ้าง ดังนั้นบริเวณชุมชนภาคกลางจึงพบปัญหาน้ำมากเกินไป หรือน้ำน้อยเกินไปอยู่เสมอ การใช้แรงงานยังคงเป็นการใช้แรงงานคน และควายเป็นหลัก ส่วนการที่บ่ออยู่นั้นส่วนใหญ่ใช้แรงควายมากกว่า

3. หัตถกรรม เกือบทั้งหมดรวมอยู่กับเกษตรกรรม ชาวบ้านทอผ้า ปลูกฝ้าย เลี้ยงไหมเอง มีการใช้แรงงานคนเป็นหลัก แต่ไม่มีพัฒนาการที่สำคัญทางเทคโนโลยี การทอผ้าผืนหนึ่งใช้เวลาตั้งแต่ 2-3 วัน มีหมู่บ้านที่มีลักษณะพิเศษบางที่ทำหัตถกรรมล้วน ๆ อยู่จำนวนน้อยมาก

### ปัญหาและแนวทางการแก้ปัญหาการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ตั้งแต่สมัยอยุธยาจนถึงสมัยรัตนโกสินทร์ ประเทศไทยคงอยู่กับการทำสงคราม ชาวบ้านที่เป็นชายต้องถูกเกณฑ์แรงงานเป็นทหารเพื่อป้องกันประเทศ เป็นส่วนใหญ่ มีชาวจีนที่อพยพเท่านั้นที่ได้รับสิทธิพิเศษไม่ต้องเป็นไพร่หลวง ไม่ต้องส่งส่วย เป็นกลุ่มบุคคลที่เป็นอิสระในการค้าขาย สะสมทุน สะสมกำไร ผู้ที่รับเทคโนโลยีคือชาวจีนผู้มีบทบาทหลัก เป็นเทคโนโลยีอุตสาหกรรม น้ำตาล การผลิตคึก ในตอนต้นสมัยรัชกาลที่ 4 ไทยเริ่มเปิดการค้าเสรี และมีชนต่างชาติเข้ามาตั้งโรงสี โรงเลื่อย และทำป่าไม้ นั้น แรงงานจีนมีบทบาทสูงในการรองรับอุตสาหกรรมดังกล่าว จึงอาจกล่าวได้ว่าประชากรไทยหรือชาวบ้านมิได้มีพื้นฐานทางเทคโนโลยีและไม่มีความสามารถที่จะสวมรับเทคโนโลยีที่มาจากทางตะวันตก แม้ว่าในสมัยปัจจุบันตั้งแต่ปี พ.ศ. 2500 ที่ไทยเปิดฉากการพึ่งพาต่างชาติครั้งสำคัญ โดยมีการวางโครงสร้างพื้นฐานเพื่อรองรับการลงทุนจากต่างชาตินั้นสอดคล้องกับความต้องการของประเทศมหาอำนาจและระบบทุนนิยมโลก นั่นคือผลของการพัฒนาเทคโนโลยีในประเทศทุนนิยม ทำให้ผู้ผลิตสามารถแบ่งกระบวนการผลิตเป็นขั้นตอนย่อย ๆ จนแรงงานไร้ฝีมือในประเทศค่อยพัฒนา ก็อาจทำงานได้ ในขณะที่ค่าจ้างแรงงานในประเทศตะวันตกได้สูงขึ้น ดังนั้นเมื่อสภาพการณ์



เช่นนี้เกิดขึ้นรับกับนโยบายของประเทศที่พัฒนาที่จะลดสินค้าสำเร็จรูปจากต่างประเทศ จึงทำให้เกิดกลยุทธของการสะสมทุนแบบทดแทนการนำเข้าขึ้น เป็นสาเหตุให้ประเทศไทย เปิดการรับการลงทุนจากต่างชาติ และตกอยู่ภายใต้การแบ่งงานกันทำระหว่างประเทศ แบบใหม่ กล่าวคือ มีการแปรรูปสินค้าขั้นปฐมมากขึ้นก่อนการส่งออกและเกิดอุตสาหกรรม รับช่วง (Sub-contraction) มาจากบริษัทข้ามชาติ ปัญหาในขอบเขตของ เทคโนโลยีที่ปรากฏดังนี้คือ

1. การร่วมลงทุนกับต่างชาตินั้น บริษัทข้ามชาติ (Transnational corporations) เป็นผู้กำหนดเงื่อนไขในการเลือกใช้เทคโนโลยีและกระบวนการผลิตซึ่งอยู่ในรูปของโรงงาน เครื่องจักร บริการจากผู้เชี่ยวชาญ ข้าราชการทางเทคนิค โดยที่มีการผูกมัดให้ซื้อเครื่องจักร วัตถุดิบ และชิ้นส่วน ในราคาที่สูงกว่าปกติ เป็นการถ่ายเทผลประโยชน์ ไปสู่บริษัทแม่ในประเทศศูนย์กลาง
2. เทคโนโลยีที่ใช้ในการผลิต มักเป็นเทคโนโลยีที่ใช้แรงงานน้อย (Capital-intensive technique) ซึ่งไม่สอดคล้องกับสภาพทางสังคมของประเทศที่พัฒนา นโยบายของรัฐเองก็สนับสนุนแนวโน้มนี้ กล่าวคืออุตสาหกรรมขนาดใหญ่จะได้รับการยกเว้นอากรขาเข้าสำหรับเครื่องจักรและอุปกรณ์ในกระบวนการผลิต ซึ่งกิจกรรมขนาดใหญ่เหล่านั้นมีผลต่อการจ้างงานไม่เกิน 1.25% ของกำลังแรงงานทั้งประเทศ
3. การแบ่งขอย่อยของอุตสาหกรรมการผลิต เช่น โรงงานผลิตวางจอร์สำเร็จรูปเพื่อการส่งออกนั้น นอกเหนือจากการทำงานแบบหนักมาแล้ว กรรมกรที่อยู่ในโรงงานมิได้มีเงื่อนไขที่จะพัฒนาศักยภาพ และก่อให้เกิดการสร้างแรงงานที่มีความชำนาญ เพราะแต่ละคนสัปดาห์ในการทำงานเฉพาะอย่างตามการจัดแบ่งงานที่ละเอียดละออเท่านั้น
4. ปัญหาทางคานานิวศวิทยาที่เกิดจากเทคโนโลยีการผลิตที่ไม่เหมาะสม ทำให้พบว่ามีมีการย้ายโรงงานจากประเทศศูนย์กลางไปสู่ประเทศที่พัฒนามากขึ้น มีทั้งที่เกิดปัญหาคานานิวศวิทยาแบบเฉียบพลัน และสะสมพิษในระยะยาว

พื้นฐานที่อ่อนค้อยทางเทคโนโลยีและไม่มีโอกาสได้พัฒนา ซึ่งเป็นผลมาจากสภาพทางเศรษฐกิจ การเมือง และวัฒนธรรมในอดีต ใ้ส่งผลต่อการเกิดปัญหาต่าง ๆ



มากมายในขอบเขตทางเศรษฐกิจ การเมืองและวัฒนธรรม ที่นับวันจะรุนแรงมากขึ้น เช่น ภาวะว่างงาน ความล้มเหลวทางเศรษฐกิจ และโดยเฉพาะขณะนี้รัฐบาลพยายาม เน้นนโยบายเศรษฐกิจเพื่อการส่งออกที่ต้องการเทคโนโลยีที่ซับซ้อนมากขึ้น ก็ยังทำให้ ไทยต้องพึ่งพาเทคโนโลยีจากต่างชาติมากยิ่งขึ้น (วิฑูรย์ เลี่ยนจำรูญ 2529 : 20-23)

จากพื้นฐานทางเทคโนโลยีของไทยดังที่กล่าวมา เป็นสิ่งที่วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของไทยพัฒนาก้าวหน้าในระดับที่ช้า เมื่อเทียบกับประเทศใกล้เคียง เช่น เกาหลี สิงคโปร์ ญี่ปุ่น สหราชอาณาจักร (2529 : 17-22) ไก่กล่าวไว้ซึ่งสรุปได้ว่าประเทศญี่ปุ่นมีความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสูง นับตั้งแต่หลังสงครามโลกครั้งที่ 2 เป็นต้นมา ญี่ปุ่นได้พยายามส่งเสริมทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในวงการอุตสาหกรรมและวงการเมืองเพิ่มสูงขึ้นเรื่อย ๆ จนถึงปี พ.ศ. 2524 ญี่ปุ่นได้ยกเลิกการส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นนโยบายหลักของประเทศ โดยมีวิธีการที่ปูพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้กับประชาชน เพื่อทำให้เกิดความเข้าใจและใฝ่คว้าความร่วมมือและสนับสนุนจากประชาชนในที่สุด ญี่ปุ่นมีโครงการการดำเนินงานเพื่อการเผยแพร่และขยายความรู้ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 2 โครงการใหญ่ ๆ คือ โครงการเผยแพร่และให้ความรู้แก่ประชาชนทั่วไป โดยเฉพาะกับเยาวชน ซึ่งเป็นกำลังสำคัญในอนาคต มีกิจกรรมที่จัดโดยรัฐและหน่วยงานต่าง ๆ ของรัฐที่ส่งเสริมการเผยแพร่ความรู้แก่เยาวชนและประชาชนทั่วทั้งประเทศ อีกโครงการหนึ่งคือโครงการให้รางวัลแก่ผู้ที่ใฝ่คว้าความพยายามในการพัฒนาเทคโนโลยี หรือมีบทบาทในนโยบายสนับสนุนเทคโนโลยีให้เจริญก้าวหน้า เพื่อการพัฒนาอุตสาหกรรมหรือส่งเสริมความเป็นอยู่ของประชากรทั่วไปให้ดีขึ้น เมื่อกลับมาดูประเทศไทยซึ่งจากอดีตที่ผ่านมา การใช่วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีพัฒนาก้าวหน้าในระดับที่ช้ากว่าประเทศดังกล่าว ซึ่งน่าจะมีสาเหตุและอุปสรรคดังต่อไปนี้

1. ในอดีตประเทศไทยมีความจำเป็นเรื่องการป้องกันประเทศ จึงพัฒนาประเทศในด้านการปกครองก่อนเรื่องอื่นใดทั้งสิ้น
2. อาชีพในทางกฎหมายและการปกครองมีเกียรติภูมิสูงในสังคมไทยมาเป็นเวลานานก่อนอาชีพในทางวิทยาศาสตร์ประยุกต์ เช่น แพทย์ วิศวกร จะมีเกียรติ

สูงเท่าเทียมกับวิชาชีพแขนงอื่น ๆ ส่วนนักวิทยาศาสตร์บริสุทธิ์รวมทั้งนักประดิษฐ์ก็ค้น  
 วิจัยต่าง ๆ ยังไม่ได้รับการสนับสนุนเท่าที่ควร และยังมีข้อจำกัดจากสังคมในด้านเกียรติ  
 ชื่อเสียง และแนวทางที่จะหารายได้ นักศึกษาที่เรียนดีและน่าจะเป็นนักวิทยาศาสตร์ที่  
 คึกในอนาคต เมื่อถูกความกดดันและวิตกเกี่ยวกับอนาคตของตน ก็จะต้องเปลี่ยนไปเรียน  
 วิชาชีพอื่นที่สามารถสร้างเกียรติและรายได้มากกว่าการเรียนทางวิทยาศาสตร์

3. รัฐให้การสนับสนุนในค่านางบประมาณด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
 น้อยกว่าการให้ความสำคัญด้านอื่น ๆ

4. หลักสูตร ระบบการศึกษาและแนวการสอน ไม่มีความคล่องตัว และทัน  
 ต่อสภาพการเปลี่ยนแปลงของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตัวอย่างเช่น หลักสูตรและ  
 แนวการสอนที่ใช้ในศิวเมืองไม่มีความแตกต่างกับที่ใช้ในชนบท ทั้งที่ในเมืองไคเปรียบ  
 กว่าชนบทตรงที่มีความเจริญทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมากกว่า

5. ในอดีตประเทศไทย<sup>ไม่มี</sup>มีหน่วยงานที่ทำหน้าที่กำหนดนโยบายและพัฒนา  
 การศึกษาทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีโดยตรง นอกจากนี้ยังขาดหน่วยงานที่จะทำ  
 หน้าที่เสริมสร้างความรู้ความเข้าใจในวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้แก่ประชาชน

จากสาเหตุและอุปสรรคที่ทำให้ประเทศไทยยังล้าหลังในการใช้วิทยาศาสตร์  
 และเทคโนโลยีนั้น ทำให้ประเทศเราต้องปรับปรุงตัวเองให้มีความสามารถทาง  
 วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้ก้าวหน้ายิ่งขึ้น เพื่อให้สามารถพึ่งพาตนเองได้ โดยจะ  
 ต้องสร้างวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่สร้างขึ้นในประเทศเองได้ วิธีการพัฒนา  
 วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่สำคัญที่สุดคือการพัฒนาคน การพัฒนาคนนี้เป็นกรเตรียม  
 สร้างคนที่มีสมรรถภาพในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ให้สามารถพัฒนา  
 เทคโนโลยีออกมาจนเป็นผลิตภัณฑ์หรือประดิษฐ์สิ่งใหม่ ๆ และส่งเสริมให้มีการพัฒนา  
 อย่างต่อเนื่อง จนเกิดเป็นวิวัฒนาการทางวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีขึ้นในประเทศ  
 เอง จนในที่สุดก็จะมีเทคโนโลยีที่สามารถถยกฐานะทางเศรษฐกิจของประเทศได้  
 แต่จากสภาพที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน ประเทศไทยยังขาดการพัฒนาคนให้เป็นนักวิทยาศาสตร์  
 และเทคโนโลยีอยู่

สง่า สรรพศรี (2527 : 39 - 45) ได้กล่าวเกี่ยวกับการพัฒนาคนไว้สรุปได้ว่า ประเทศไทยมีปัญหากำลังคนที่ขาดความสามารถทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ประเด็นปัญหาในการพัฒนากำลังคนทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มี 3 ปัญหาใหญ่คือ

1. ปัญหาทั่วไปในการพัฒนากำลังคนทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

1.1 พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยียังไม่เข้มแข็งพอ เครื่องมือเครื่องใช้พอเพียงในบางหน่วยงานเท่านั้น ส่วนมากขาดโครงสร้างพื้นฐาน การดูแลรักษา เครื่องมือยังไม่ดีพอ เนื่องจากขาดช่างที่มีความชำนาญดูแล

1.2 กำลังคนด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีความสามารถในสาขาที่ต้องการมีจำนวนน้อย เช่น ในสาขาไมโครเคมี วิศวกรรมการออกแบบ วิศวกรรมพันธุศาสตร์ และวิศวกรรมโลหการ กำลังคนทางด้านนี้ขาดอยู่มาก

1.3 ประเทศไทยเหมือนประเทศกำลังพัฒนาอื่น ๆ คือ นิยมซื้อเทคโนโลยีจากประเทศอื่นโดยไม่ใฝ่พยายามอย่างเต็มที่ที่จะสร้างขึ้นเอง หรือปรับปรุงดัดแปลงให้เหมาะสม ผู้ซื้อเทคโนโลยีส่วนมากเป็นนายทุนจึงไม่สนใจในการพัฒนาเทคโนโลยีด้วยตนเอง

1.4 การสนับสนุนจากรัฐบาลยังไม่เพียงพอทำให้ขาดการจูงใจ ขาดความคิดริเริ่มที่จะมีผลต่อการปรับปรุงสถานะทางเศรษฐกิจให้ดีขึ้น ขาดข้อมูลเกี่ยวกับเทคโนโลยีที่ตลาดต้องการและขาดเงินทุนสนับสนุน

1.5 งานทางด้านวิจัยและพัฒนา มีน้อย โดยเฉพาะอย่างยิ่งทางด้านวิทยาศาสตร์บริสุทธิ์ยังไม่ถึงขั้นที่น่าพอใจ ส่วนการวิจัยทางด้านวิทยาศาสตร์ประยุกต์ที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ไ้ผลตามที่ต้องการมีน้อย เมื่อมีงานวิจัยและพัฒนาพอ ทำให้ขาดการสร้างงาน ผู้ที่เรียนทางวิทยาศาสตร์บริสุทธิ์จะหางานยากทำให้ผู้สนใจเรียนวิทยาศาสตร์บริสุทธิ์น้อยลง ทำให้เกิดการขาดแคลนนักวิจัยที่มีความสามารถตามที่กล่าวไว้

2. ปัญหาในภาครัฐบาลในการพัฒนากำลังคนทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี



2.1 ระบบราชการปัจจุบันไม่เอื้ออำนวยให้มีความก้าวหน้าในค่าน งานทางวิทยาศาสตร์ ยกเว้นงานที่เป็นประจำ ซึ่งได้มีการปรับปรุงแก้ไขให้ดีขึ้นบ้างเล็กน้อย แต่งานด้านวิทยาศาสตร์ส่วนมากเป็นงานสร้างสรรค์ซึ่งต้องการระบบงานที่คล่องตัวและยืดหยุ่นได้ ในขณะที่เดียวกันต้องไม่หลวมจนเกิดการทุจริต หรือหลีกเลี่ยงระบบได้ง่ายจนเกินไป จุดสำคัญที่สุดในการปรับปรุงระบบให้เอื้ออำนวยต่อความก้าวหน้ายิ่งขึ้นก็คือ งบประมาณ ซึ่งน่าจะเน้นระบบที่มุ่งสู่เป้าหมายเป็นสำคัญ ไม่ใช่ระบบซึ่งมุ่งแต่ควบคุมรายละเอียดวิธีการอย่างที่ยึดถือการอยู่ในปัจจุบัน ส่วนในด้านระบบที่เกี่ยวข้องกับองค์กรนั้น เนื่องจากงานด้านวิทยาศาสตร์เป็นงานที่กระจายแทรกอยู่ในกระทรวงต่าง ๆ การที่จะวางนโยบายระดับสูงให้กระทรวงต่าง ๆ เหล่านี้ไปสู่เป้าหมายทางด้านวิทยาศาสตร์ไปพร้อม ๆ กัน องค์กรที่เรียกว่าสภาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ หรือคณะกรรมการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ หรือคณะรัฐมนตรีฝ่ายวิทยาศาสตร์จะช่วยให้บุคคลผู้นำของประเทศได้ประสานความคิด และกำกับผู้อยู่ใต้สังกัดให้ปฏิบัติการสู่เป้าหมายเดียวกัน

2.2 ทางก้าวหน้าสำหรับข้าราชการในสายงานวิทยาศาสตร์นั้น ปัจจุบันประเทศกำลังพัฒนาบางประเทศ เช่น อินโดนีเซีย ฟิลิปปินส์ สิงคโปร์ ได้สร้างเสริมความก้าวหน้าของนักวิทยาศาสตร์ผู้ทำหน้าที่ปฏิบัติงานในค่านวิจัยและพัฒนาให้ทัดเทียมกับความก้าวหน้าของผู้ดำรงตำแหน่งบริหาร ประเทศฟิลิปปินส์ได้ออกกฎหมายที่กำหนดอัตราสูงสุดของเงินเดือนนักวิชาการที่ทำงานด้านวิชาการให้สูงกว่าเงินเดือนของรัฐมนตรี ส่วนในประเทศอินโดนีเซีย ได้จัดระบบการส่งเสริมความก้าวหน้าโดยให้ฝ่ายบริหารและฝ่ายวิชาการได้รับผลตอบแทนขั้นสูงสุดไม่เหลื่อมล้ำกัน ถ้าจะพิจารณาคุณภาพประเทศมหาอำนาจ เช่น สหภาพโซเวียต นักวิทยาศาสตร์ที่เป็นนักวิชาการนั้นมีเงินเดือนและสิทธิเทียบเท่าจอมพลในกองทัพรัสเซีย สำหรับประเทศไทยนั้น ผู้ปฏิบัติงานในท้องที่คล่องยังมีทางก้าวหน้าจำกัด เมื่อเทียบกับผู้บริหาร

2.3 ความเหลื่อมล้ำทางค่านรายได้ระหว่างนักวิทยาศาสตร์ในวงราชการกับภาคเอกชน ซึ่งนับวันช่องว่างนี้มีแต่จะกว้างออกไป คนดีที่มีฝีมือได้ลาออกจากราชการไปทำงานให้ภาคเอกชนเป็นประจำ และงานบางสาขาก็ไม่อาจจะหาบุคคลที่มีความสามารถทดแทนได้ ซึ่งนับเป็นปัญหาที่จะต้องแก้ไข



### 3. ปัญหาในภาคเอกชนในการพัฒนากำลังคนทางคานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

3.1 ภาคเอกชนขาดความสนใจที่จะพัฒนาเทคโนโลยีของตนเองอย่างจริงจัง ทำให้ขาดกำลังคนที่มีความสามารถจริง ๆ ชุมกิจภาคเอกชนเน้นในเรื่องกำไร และส่วนมากเป็นธุรกิจครัวเรือนที่ได้มีการพัฒนาเทคโนโลยีเพียงพอแก่การผลิตในระดับที่ต้องการ โดยอาศัยการนำเทคโนโลยีจากต่างประเทศ และบางครั้งเป็นเทคโนโลยีที่ล้าสมัย ไม่อาจที่จะปรับปรุงประสิทธิภาพให้ผลิตสินค้าสู้กับตลาดโลกได้

3.2 การสนับสนุนช่วยเหลือจากรัฐบาลยังไม่เพียงพอที่จะทำให้เอกชนสามารถพัฒนาและเสริมสร้างกำลังคนทางคานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของตนเองได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้งการพัฒนาเทคโนโลยีขึ้นมาเอง ภาระหน้าที่ของรัฐบาลที่จะให้ความช่วยเหลือก็คือ การตั้งกองทุนการลดหย่อนภาษีให้แก่เอกชนที่สนใจในการวิจัยและพัฒนา นอกจากนี้รัฐบาลจะต้องจัดการฝึกอบรมเฉพาะเรื่องเพื่อเพิ่มพูนความรู้ให้แก่ภาคเอกชน

จากปัญหาดังกล่าว ประเทศจำเป็นต้องหาแนวทางในการแก้ปัญหากำลังคนซึ่งสรุปได้ดังนี้

#### 1. แนวทางแก้ปัญหาทั่วไป

1.1 จัดตั้งสถาบันวิจัยและพัฒนาต่าง ๆ ที่จำเป็น เช่น สถาบันวิจัยและพัฒนาโลหะกรรม สถาบันวิจัยและพัฒนาเกษตรวิทยา สถาบันวิจัยและพัฒนาปิโตรเลียมเคมี สถาบันวิจัยและพัฒนาคานต่าง ๆ เหล่านี้ควรมีเครื่องมือเครื่องใช้ที่เพียงพอ

1.2 จัดสรรค่าตอบแทนแก่นักวิจัยที่มาจากภาครัฐบาลและภาคเอกชนให้พอเพียง ค่าตอบแทนบางครั้งก็เป็นสิ่งจูงใจสำหรับการเร่งเร้าให้นักวิทยาศาสตร์ได้ช่วยกันพัฒนาผลงานทางคานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิธีการนี้จะช่วยเหลือนักวิทยาศาสตร์บางคนพื้นฐาน เศรษฐกิจทางครอบครัวไม่สู้ดีจะต้องทำงานพิเศษภาคค่ำ

1.3 สร้างโครงสร้างพื้นฐานเพื่อสนับสนุนงานวิจัยและพัฒนา งานคานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอื่น ๆ เช่น การจัดตั้งศูนย์ข้อมูลสารสนเทศ การจัดบริการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน



1.4 ส่วนปัญหาที่สังคมมองงานทางค่านวิทยาศาสตร์หรืออาชีพทางวิทยาศาสตร์เป็นอาชีพรองจากอาชีพอื่น รวมทั้งมีผลผลักดันให้บัณฑิตที่เรียนทางค่านวิทยาศาสตร์บริสุทธิ์ลาออกกลางคัน ทำให้ประเทศขาดแคลนนักวิทยาศาสตร์ชั้นแนวหน้าที่จะช่วยในการพัฒนาประเทศให้เป็นไปตามนโยบายที่วางไว้นั้น อาจจะไม่แก้ไขได้โดยการส่งเสริมให้มีความสามารถใคศึกษาทางค่านวิทยาศาสตร์บริสุทธิ์เพิ่มมากขึ้น เช่น โครงการส่งเสริมผู้มีปรีชาญาณทางวิทยาศาสตร์

## 2. แนวทางแก้ปัญหาภาครัฐบาล

2.1 การลดความเหลื่อมล้ำค่านรายได้ของนักวิทยาศาสตร์ในระบบราชการและภาคเอกชน โดยเน้นความช่วยเหลือในค่านสวัสดิการ ในการเลื่อนตำแหน่งหรือเปิดโอกาสให้นักวิทยาศาสตร์ไทยได้ทำหน้าที่ที่เพิ่มเสริมความชำนาญในรูปของการให้ค่าปรึกษา ซึ่งเป็นวิธีการที่ประเทศสิงคโปร์ใช้กันอยู่ ในขณะที่เดียวกันก็นำเอาวิธีแก้ไขของประเทศเอเชียตะวันออกที่ใช้ได้ผลสำเร็จมาลองปฏิบัติใช้ อาทิเช่นในเกาหลีใต้นั้น ผู้ที่เขาปฏิบัติงานทางค่านอิเล็กทรอนิกส์ และคอมพิวเตอร์จะได้รับการยกเว้นในการเกณฑ์ทหาร ทั้งนี้เพราะเชื่อว่า นักวิทยาศาสตร์ที่มีปรีชาญาณช่วงอายุระหว่าง 18-28 ปี สามารถที่จะสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์โคคี่ที่สุด และเพื่อให้นักวิทยาศาสตร์ที่ได้รับอภิสิทธิ์ในรูปเงินเดือนหรือสิ่งจูงใจจะไม่ใช่อภิสิทธิ์ในทางที่ไม่ชอบธรรม จึงควรมีระบบประเมินผลงานของข้าราชการค่านวิทยาศาสตร์ เพื่อจะชี้ให้เห็นว่านักวิทยาศาสตร์แต่ละคนนั้นทำงานใคผลเพียงใค และควรได้รับการพิจารณาความคี่ความชอบอย่างไรด้วย

2.2 จัดสรรเครื่องมือเครื่องใช้ทางค่านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้แกหน่วยงานและสถาบันการศึกษาที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้สามารถศึกษาค่นควาใคอย่างมีประสิทธิภาพ

2.3 มีวิธีการที่สรวาวิจัยแห่งชาติใคริเริ่มขึ้นเป็นครั้งแรก และค่อมามีสมาคมอีกหลายแห่งใคดำเนินรอยตาม ใคแก่ การให้รางวัลแกผู้ปฏิบัติงานทางค่านวิทยาศาสตร์ หรือใคให้การยกย่องบุคคลที่ทำประโยชน์

2.4 ผู้นำทางค่านการเมืองจะต้องใคความสำคัญทางค่านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยการเข้าไปคฤกคี่และคี่ตามผลอย่างใคลชคี่

2.5 กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และการพลังงาน กรมวิเทศ สหการ และสำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ควรเป็น หน่วยงานที่เอาใจใส่ดูแลการติดต่อขอรับทุนจากต่างประเทศ

2.6 สำนักงานข้าราชการพลเรือน (กพ.) ควรจัดหาทุนการศึกษาในสาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ต้องการ เพื่อพัฒนากำลังคนในแขนงที่ ต้องการ นอกจากนี้สำนักงานข้าราชการพลเรือน จะต้องจัดหางานที่รองรับเพื่อบำรุง ขวัญแก่ผู้ผ่านการศึกษาหรือฝึกอบรมจากต่างประเทศ

2.7 ควรส่งเสริมหน่วยงานรัฐบาลที่ดำเนินการทางด้านวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีให้จัดการฝึกอบรมและพัฒนาเพิ่มเติมในสายงานที่จำเป็นอยู่เสมอ

### 3. แนวทางแก้ปัญหาภาคเอกชน

3.1 รัฐควรส่งเสริมให้เอกชนพัฒนาเทคโนโลยีของตนเองโดยใช้ มาตรการทางภาษีและการจัดตั้งกองทุนให้เอกชนนิยมไปใช้ในการวิจัยและพัฒนา

3.2 ควรให้รางวัลแก่ผู้มีความสามารถคิดค้นเทคโนโลยีใหม่ ๆ หรือปรับปรุงเทคโนโลยีเดิมให้ดีขึ้นและเหมาะสมยิ่งขึ้น

### การพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

การพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีหมายถึงการพัฒนาความรู้ทาง วิทยาศาสตร์และความสามารถทางเทคโนโลยีของประเทศให้สูงขึ้นจนถึงระดับที่พึงพา ตนเองได้มากที่สุด เสริมพล รัตสุข (2526 : 16-17) โลกดาวไว้สรุปได้ว่า ประเทศไทยมีความจำเป็นอย่างมากที่จะต้องพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็น อย่างยิ่ง เพราะเทคโนโลยีนั้นสามารถก่อให้เกิดการยกระดับฐานะทางเศรษฐกิจสังคม ของประเทศ เช่นการที่มีความสามารถออกแบบสร้างและเดินเครื่อง โรงงานอุตสาหกรรม ประเภทต่าง ๆ ทำให้ประเทศผลิตสินค้าที่ขายได้แทนที่จะต้องซื้อสินค้าทุกอย่างโดยไม่ สามารถทำไ้เอง แต่ประเด็นสำคัญอยู่ที่ความสามารถทางเทคโนโลยีนั้น มีความสำคัญ ต่อการพัฒนาประเทศเพียงพอที่จะมีอิสระในการตัดสินใจ ตัวอย่างเช่น การขาดความ สามารถทางเทคโนโลยีอวกาศไม่มีผลกระทบอะไรต่อประเทศไทย เพราะเทคโนโลยี



อวกาศยังไม่มีค่าเป็นสำหรับประเทศไทย แต่การขาดความสามารถทางเทคโนโลยี ในการกลั่นน้ำมัน ในการขุดเจาะแก๊สทางธรรมชาติ การแยกแก๊สทางธรรมชาติ ทำให้ ประเทศไทยต้องอยู่ในฐานะเบียดกลางของต่างชาติ ดังนั้นประเด็นพื้นฐานสำคัญในการ พัฒนาเทคโนโลยีคือ การเลือกว่าจะพัฒนาเทคโนโลยีอะไรจึงจะเหมาะสม ซึ่งความ เหมาะสมนี้ย่อมจะเปลี่ยนแปลงไปเรื่อย ๆ ตามลำดับความก้าวหน้าของการพัฒนาเศรษฐกิจ ของประเทศและนโยบายของผู้ปกครองประเทศ

วิชาญ ภูพัฒน์ (2531 : 3 - 7) โลกกล่าวถึงการพัฒนาเทคโนโลยี ให้ก้าวลงไปสู่ระดับที่สามารถพึ่งตนเองได้ จะต้องพัฒนาใน 2 ส่วนที่สำคัญคือ

1. ส่วนของการรู้ว่อย่างไร (Know how)
2. ส่วนของวัสดุสำหรับการผลิตเครื่องจักรสำหรับการผลิตและใช้เป็น

พลังงาน

ในส่วนแรกคือส่วนของการรู้ว่อย่างไร (Know how) นั้นจะกระทำ ได้มากน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับความสามารถพื้นฐานของทรัพยากรคนเป็นสำคัญ ซึ่งในส่วน นี้มีความสำคัญอย่างมากต่อการที่จะพิจารณาระดับความสามารถทางวิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยีที่แต่ละประเทศจะก้าวไปถึงได้ การพัฒนาคนต้องใช้เวลาและเงินทุนมาก ในเบื้องต้นจะต้องพิจารณาว่าประเทศไทยมีความสามารถทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี อยู่ในระดับใด จากนั้นจึงจะกำหนดแนวทางหรือกลยุทธ์ในการพัฒนาวิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยีบางประเภทจากระดับที่เป็นอยู่ เพื่อก้าวต่อไปจนถึงขีดความสามารถสูงสุด คือไป ซึ่งระดับความสามารถทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่สากลโลกได้จัดลำดับเอาไว้มีอยู่ 8 ชั้นดังนี้คือ

- |            |                          |
|------------|--------------------------|
| ระดับที่ 1 | ความสามารถในการซื้อ      |
| ระดับที่ 2 | ความสามารถในการใช้งานได้ |
| ระดับที่ 3 | ความสามารถในการเลือกซื้อ |
| ระดับที่ 4 | ความสามารถในการลอก       |
| ระดับที่ 5 | ความสามารถในการเลียนแบบ  |
| ระดับที่ 6 | ความสามารถในการดัดแปลง   |



ระดับที่ 7 ความสามารถในการเปลี่ยนแปลง

ระดับที่ 8 ความสามารถในการสร้างตนเอง

ประเทศไทยได้รับการวิเคราะห์โดยนักวิชาการหลายฝ่ายว่ามีระดับความสามารถทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในปัจจุบันอยู่ระดับที่ 2 และกำลังจะก้าวไปสู่ระดับที่ 3 และ 4 สำหรับขีดความสามารถสูงสุดจากสภาพสังคมไทยที่เป็นอยู่ในปัจจุบันยังมีความขัดแย้งกันในระหว่างนักวิชาการค่อนข้างมากว่าจะอยู่ระดับใด บางกลุ่มตั้งเป้าหมายว่าขีดความสามารถของประเทศควรจะถึงขั้นสูงสุดคือระดับความสามารถในการสร้างตนเอง ซึ่งเป็นระดับ 8 ขณะที่บางกลุ่มคาดว่าสังคมไทยมีพื้นฐานเป็นประเภทสังคมที่มีวัฒนธรรมอ่อน (Soft culture) ความถนัดของคนไทยจะอยู่ด้านศิลปะมากกว่าด้านวิทยาศาสตร์ ฉะนั้นขีดความสามารถทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีควรจะไม่เกินระดับ 6 คือความสามารถในการคิดแปลง ถึงแม้ว่าขีดความสามารถสูงสุดก็ยังยาวไกล จึงจำเป็นต้องตั้งเป้าหมายไว้เป็นระยะ ๆ ให้เหมาะสมโดยไม่ควรก้าวข้ามกระโจนจากชั้นที่เป็นอยู่ไปถึงขั้นสูงสุดเลยทีเดียว เพราะจะทำให้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศเปราะบางเกินกว่าที่จะเป็นฐานทางการพัฒนาเศรษฐกิจได้

ในส่วนที่สองคือ ส่วนของวัสดุสำหรับการผลิตเครื่องจักรสำหรับการผลิตและใช้เป็นพลังงานนั้นขึ้นอยู่กับพื้นฐานทางทรัพยากรธรรมชาติ หรือการขาดแคลนทรัพยากรที่ต้องอาศัยพลังทางเศรษฐกิจ และการตลาดของประเทศ จากการสำรวจพบว่าประเทศไทยขาดทรัพยากรประเภทแร่เหล็กและน้ำมันดิบ อันเป็นวัตถุดิบสำหรับวัสดุในการผลิตเครื่องจักรและวัสดุพลังงานตามลำดับ สำหรับวัสดุสำหรับการผลิตประเทศไทยมีวัตถุดิบทางการเกษตรอยู่มาก การที่จะสามารถพัฒนาทางด้านวัสดุสำเร็จได้ โดยที่ประเทศขาดแคลนทรัพยากรธรรมชาติเช่นนั้น จะกระทำได้สำเร็จโดยการเปิดตลาดออกต่างประเทศ แล้วลงทุนในการผลิตขนาดใหญ่ โดยซื้อวัตถุดิบมาจากต่างประเทศ ดังเช่นญี่ปุ่นลงทุนในคานอุตสาหกรรมเหล็ก ในขณะที่ญี่ปุ่นไม่มีทรัพยากรแร่เหล็กในประเทศ ซึ่งความสามารถระดับนี้ห่างไกลพื้นฐานความสามารถของประเทศอยู่มาก ยกเว้นจะเป็นการลงทุนของต่างชาติในประเทศไทย

จากส่วนของการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศไทยคงที่กล่าวมา เพื่อให้การพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศไทยมีแนวทางการพัฒนาที่สมบูรณ์ขึ้น เพื่อยกระดับความสามารถทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศไทยสูงขึ้นถึงระดับที่พึงตนเองได้ ควรจะมีแนวทางดังนี้

1. พยายามเลือกภาคของการพัฒนาให้สอดคล้องกับพื้นฐานทรัพยากรของประเทศ เพื่อลดการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการผลิตวัตถุดิบสำหรับกระบวนการผลิต เช่น ควรเน้นการพัฒนาไปที่ภาคเกษตรกรรม สำหรับการพัฒนาภาคอุตสาหกรรมก็ควรเน้นอุตสาหกรรมท่องเที่ยว อุตสาหกรรมเกษตรเหล่านี้ เป็นต้น

2. ในช่วงศตวรรษนี้ควรยังคงมุ่งพัฒนากิจกรรมที่เน้นการพัฒนาแรงงานใหม่ประสิทธิภาพขึ้น (Labor intensive) โดยพยายามให้มีสัดส่วนของเครื่องจักรทำที่สุกภายในขอบเขตของประสิทธิภาพของงานที่ยอมรับได้

3. หากสถานการณ์ของการเสียบุคลากรค่ายังไม่ดีพอ ทั้ง ๆ ที่มีการขยายตัวของอุตสาหกรรมส่งออกถึงระดับหนึ่งแล้วก็ควรเริ่มพิจารณากำหนดให้ความจำกัดทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นข้อจำกัดอันหนึ่งของการพัฒนาแล้วเร่งพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้ถึงระดับที่ช่วยตัวเองได้เสียก่อน จึงจะปลดข้อจำกัดนี้ออก

จากแนวคิดเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในประเทศไทย สรุปได้ว่าประเทศไทยมีการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมานานแล้ว แต่การใช้มันจำกัดอยู่เฉพาะในเมืองหลวง แคว้นชนบทซึ่งเป็นประชากรส่วนใหญ่ของประเทศยังไม่ศึกษาหาความรู้จากเทคโนโลยีนัก มีแต่การใช้ในฐานะผู้ซื้อเทคโนโลยี และเมื่อพิจารณา รวมถึงการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศไทยพบวายังมีปัญหาค่าเงินค่าจ้างคนด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอยู่

### วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในโรงเรียน

#### การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีตามหลักสูตรปัจจุบัน

จากค่านิยมของศัพท์วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีตามที่กล่าวมาแล้วพบว่าใช้นิยามที่แยกกัน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจึงเป็นวิทยาการที่เคยถูกแยกกันมาเพราะ

การนิยามศัพท์ทั้งสอง การจัดการศึกษาที่ผ่านมามีในอดีตได้ใช้รูปแบบที่ปูพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ให้มากที่สุดในระดับประถมศึกษา และระดับมัธยมศึกษาตอนต้นและตอนปลาย โดยไม่ค่อยมีเรื่องเกี่ยวกับการประยุกต์เทคโนโลยีมากนัก การเรียนเกี่ยวกับเทคโนโลยีอยู่ในระดับมัธยมศึกษาสายอาชีพ ซึ่งออกมาในรูปของช่างอุตสาหกรรม เกษตรกรรม และคหกรรม เป็นต้น และเมื่อการศึกษาถึงระดับอุดมศึกษา จะจัดการศึกษาออกเป็นสายอาชีพเลย เช่น วิศวกรรมศาสตร์ เกษตรศาสตร์ แพทยศาสตร์ วิทยาศาสตร์ เป็นต้น ซึ่งการศึกษาระดับอุดมศึกษาต้องอาศัยพื้นฐานความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาเป็นอย่างมาก

การศึกษาวิทยาศาสตร์ในระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษาในอดีต เน้นครูเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้ มีการนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีต่าง ๆ มาสอนนักเรียนด้วยการบอกให้ฟัง ต่อมาได้มีการพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ โดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) เป็นสถาบันของรัฐในกำกับของกระทรวงศึกษาธิการ จัดตั้งขึ้นเมื่อปี พ.ศ. 2516 มีหน้าที่พัฒนาปรับปรุงหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ ตั้งแต่ระดับประถมศึกษา จนถึงระดับมัธยมศึกษา ตอนปลาย สายสามัญศึกษาและสายอาชีวศึกษา ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ รวมทั้งจัดทำสื่อการสอนประเภทต่าง ๆ ได้แก่หนังสือเรียน คู่มือครู หนังสืออ่านประกอบ อุปกรณ์และสื่อทัศนวัสดุต่าง ๆ และยังคงเน้นการค้นคว้าวิจัยทางงานวิจัยสอน การวัดผล ในงานวิจัย สสวท. เน้นการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่ให้นักเรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนการสอน โดยการเรียนรู้ พัฒนาความคิดและฝึกปฏิบัติการด้วยตนเอง (ยุพา ตันติเจริญ 2531 : 2 - 3) การเน้นการปฏิบัติหรือการทดลองทางวิทยาศาสตร์ เป็นการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงครั้งใหญ่ ซึ่งนับว่าเป็นผลดีต่อการเรียนการสอน แต่เย็นใจ เลขาหวนิช (2529 : 8 -12) กล่าวไว้ซึ่งสรุปได้ว่า วิธีการนี้ยังไม่ทำให้ผู้เรียนสนใจวิทยาศาสตร์จริง ๆ เพราะการทดลองทางวิทยาศาสตร์คล้ายกับการจัดเตรียมอาหารสำเร็จรูปมาให้เหมือนอาหารสำหรับมากกว่า การเรียนวิทยาศาสตร์ที่จะทำให้เกิดความคิดริเริ่มจริง ๆ ยังไม่เกิด เพราะว่าจะต้องมีการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีการแสดงออกตามความคิดเห็นที่เขาอยากจะทำเองมากกว่า ที่เป็น



อยู่ผู้เรียนถูกบีบคั้นด้วยเงื่อนไขต่าง ๆ มากเกินไป เช่นการเอาเครื่องมือมาวางไว้แล้วบอกให้ศึกษาความมันเป็นอย่างไร ให้เขาทดลอง เป็นอย่างนั้นซ้ำ ๆ กันตลอดเวลา ซึ่งน่าจะมีการเปลี่ยนแปลงวิธีการใหม่ ควรจะเริ่มตนให้นักเรียนสังเกตก่อน โดยอยู่ในกรอบ ต่อไปกรอบนั้นก็ค่อย ๆ ขยายออก จนในที่สุดก็เปิดกว้างเต็มที่ เมื่อเขาเรียนมากขึ้นก็จะมีการพัฒนาความคิดริเริ่มขึ้นเองในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ถ้าเป็นอย่างนี้ก็จะดึงดูดให้คนสนใจเรียนวิทยาศาสตร์มากขึ้น เพราะธรรมชาติของเด็กชอบทำอะไรที่มีเสรีภาพและเป็นของใหม่ เด็กจะมีความอยากรู้อยากเห็น ดังนั้นจึงควรจะทำประเด็นนี้เป็นจุดสำคัญที่จะทำให้เด็กรักวิทยาศาสตร์มากขึ้น มีการนำวิทยาศาสตร์ไปใช้ให้ได้ประโยชน์มากขึ้น นั่นคือในเรื่องหลักสูตรวิทยาศาสตร์ควรจะเน้นทางด้านเทคโนโลยีให้มากขึ้น เพราะวิทยาศาสตร์จะพัฒนาไปไม่ได้ถ้าไม่มีเทคโนโลยี และโดยนัยเดียวกันเทคโนโลยีก็พัฒนาไม่ได้ถ้าวิทยาศาสตร์ไม่พัฒนา

การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในหลักสูตรปัจจุบันนี้ยังไม่ค่อยมีเรื่องเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้วิทยาศาสตร์หรือเทคโนโลยีกันมากเท่าใด การพัฒนาความรู้ความสามารถของผู้เรียนในการที่จะสร้างเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ง่าย ๆ ยังมีน้อย แม้แต่การทำโครงงานทางวิทยาศาสตร์ก็ยังไม่ค่อยมีการฝึกความชำนาญพื้นฐานในการใช้เครื่องมือเพราะจะทำให้ผู้เรียนมีความสามารถทางเทคโนโลยีขั้นพื้นฐาน นอกจากนั้นการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในบางโรงเรียนยังถูกบดบังโดยคณิตศาสตร์ เน้นการนำสูตรต่าง ๆ มาให้นักเรียนมากเกินไป ครูผู้สอนควรเน้นเรื่องการพัฒนาความคิดของนักวิทยาศาสตร์ สอนให้เข้าใจความคิดรวบยอดก่อน จึงเริ่มไปพูดถึงคณิตศาสตร์ เช่น การสอนฟิสิกส์ เป็นต้น การที่ผู้สอนนำกฎ สูตรต่าง ๆ เกี่ยวกับคำนวณมาใช้เป็นตัวเดินเมื่อผู้เรียนไม่เข้าใจคณิตศาสตร์ไปสักตอนหนึ่ง ความเข้าใจความคิดรวบยอดวิทยาศาสตร์ตอนนั้นก็มักจะขงก้งนไป การสอนวิทยาศาสตร์ที่ถูกตองคือต้องสอนให้ผู้เรียนเข้าใจสาระจริง ๆ แต่ทั้งนี้มิได้ให้ทั้งคณิตศาสตร์ไปเพราะคณิตศาสตร์เป็นเพียงเครื่องมือเท่านั้น การแก้ไขเรื่องการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จะแก้ไขที่ตัวครูผู้สอนให้มีความเข้าใจเกี่ยวกับการสอนวิทยาศาสตร์ และยังคงพยายามให้ผู้เรียนเห็นความสำคัญของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อการพัฒนาประเทศ โดยการให้ผู้เรียนรู้อุวิชาศาสตร์ เข้าใจ



วิทยาศาสตร์และรักวิทยาศาสตร์ การทำให้ผู้เรียนบรรลุจุดประสงค์ 3 ระดับนี้ คือให้ผู้เรียนเกิดความรู้ ความคิด และจิตสำนึก เนื่องจากการทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้ ขอให้จริงทั่วไปแล้ว การทำให้ความคิดเกิดต่อเนื่องเห็นความสัมพันธ์และมีจิตสำนึกว่าจะไปทำอะไรต่อไป และทำเพื่ออะไร ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนนำความรู้ความสามารถไปใช้ในอาชีพ หรือชีวิตประจำวันได้

ไพโรจน์ ศิริธรรมากุล พิศาล สร้อยชูหระ และนิพนธ์ ศุภศรี (2528: 18 - 20) โลกกล่าวถึงการจัดการศึกษาเทคโนโลยีในปัจจุบัน ซึ่งสรุปได้ว่าการเรียนเกี่ยวกับเทคโนโลยีในหลักสูตรมัธยมศึกษาสายสามัญยังมีน้อย มีเฉพาะหลักสูตรมัธยมศึกษาสายอาชีพ เช่น สาขาอุตสาหกรรม สาขาเกษตรกรรม และสาขาคหกรรม เป็นต้น ที่มีการเรียนเกี่ยวกับเทคโนโลยีซึ่งผู้ที่สำเร็จการศึกษาเหล่านั้นจะสามารถนำความรู้ความสามารถไปประกอบอาชีพได้ แต่ในส่วนของผู้ที่สำเร็จจากสายสามัญมีจำนวนมาก บุคคลเหล่านี้ควรจะสามารถใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี ในอาชีพและในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะสามารถรับกับความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่จะนำมาพัฒนาประเทศได้ เรื่องนี้ไม่ใช่เฉพาะประเทศไทยเท่านั้นที่ให้ความสนใจ ทางองค์การยูเนสโกก็ได้มีการรณรงค์การศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อปวงชนด้วย ซึ่งแสดงว่าเรื่องนี้เป็นปัญหาและเป็นโครงการระดับสากล นั่นคือการพัฒนาประชากรของประเทศให้สามารถรองรับความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อการพัฒนาประเทศให้มั่นคงจะต้องเร่งรัดโครงการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อปวงชน ในส่วนการศึกษาในระบบโรงเรียนต้องจัดการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้ผสมผสานกัน โดยการปรับปรุงหลักสูตรวิทยาศาสตร์ให้เหมาะสม ซึ่งควรมีความต่อเนื่องตั้งแต่ระดับประถมศึกษาจนถึงอุดมศึกษา และการปรับปรุงหลักสูตรคงจะต้องปรับปรุงทุกสายวิชาที่มีความเกี่ยวข้อง เพื่อให้เป็นระบบ ไม่ซ้ำซ้อนมีประสิทธิภาพ

## การปรับปรุงหลักสูตรวิทยาศาสตร์สำหรับโรงเรียน

ปัจจุบันหลักสูตรที่ใช้สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา พ.ศ. 2521

หลักสูตรวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น พ.ศ. 2521 มัธยมศึกษาตอนปลายสายสามัญ พ.ศ. 2524 เป็นหลักสูตรที่ใช้กันมาหลายปีแล้ว สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ได้เห็นถึงความจำเป็นในการพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์ให้สอดคล้องกับความต้องการของประเทศ ซึ่งควรจะให้ผู้เรียนได้เรียนเนื้อหาวิทยาศาสตร์ในเรื่องที่เป็นความต้องการของสังคม ให้มีความรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีที่พบเห็นอยู่ในปัจจุบัน เพื่อจะได้สามารถนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ และให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี กับสังคมด้วย

พิศาล สร้อยรุทว่า (2529 : 3 - 5) ได้กล่าวถึงงานที่สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้ปรับปรุงหลักสูตรวิทยาศาสตร์นั้น สรุปได้ว่ามีการดำเนินการ 2 ประเด็นใหญ่ ๆ คือ การแก้ไขของเดิมที่มีอยู่ให้เหมาะสมกับสถานการณ์ที่เปลี่ยนแปลง กับการเพิ่มเติมของใหม่ตามความต้องการที่เกิดขึ้น สำหรับประเด็นแรกนั้นสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้ติดตามผลการใช้หลักสูตรวิทยาศาสตร์และรวบรวมข้อมูลและข้อเสนอแนะเพื่อใช้ในการปรับปรุงหลักสูตรต่อไป ส่วนในประเด็นที่สอง สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้ให้ความสนใจกับความต้องการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศเป็นพิเศษ โดยไต่ถามความคิดเห็นจากบุคลากรในหลายฝ่ายที่เกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษาและการจัดการด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศ เพื่อให้ได้ข้อมูล ข้อคิดเห็น และข้อเสนอแนะ เพื่อใช้ในการปรับปรุงหลักสูตร

ในเดือนมกราคม พ.ศ. 2528 สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้จัดการประชุมปฏิบัติการเรื่อง "แนวทางการจัดการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี" ซึ่งการประชุมครั้งนั้นมีผู้เข้าร่วมประชุมจำนวน 54 คน มีผู้แทนจากกรมต่าง ๆ ในกระทรวงศึกษาธิการที่เกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีทุกระดับทั้งในระบบโรงเรียนและนอกระบบโรงเรียน ผู้แทน

จากมหาวิทยาลัยต่าง ๆ ทั้งในส่วนกลางและส่วนภูมิภาค สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ หน่วยงานบางหน่วยที่สังกัดกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและการพลังงาน สมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทย สมาคมคณิตศาสตร์แห่งประเทศไทย ตลอดจนบุคลากรจากภาคเอกชนจำนวนหนึ่ง ที่ประชุมได้ตระหนักซึ่งสามารถสรุปได้ว่า (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 2528 : 4 - 9) แนวทางการจัดการศึกษาค้นคว้าวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีในระดับประถมศึกษาควรพิจารณาถึงลักษณะของสังคมไทย ซึ่งคาดหมายกันว่าในอนาคตจะมีลักษณะเป็นสังคมเกษตรกึ่งอุตสาหกรรม และสมาชิกของสังคมควรจะเป็นคนที่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีความเข้าใจพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับการดำรงชีวิต มีวินัย ขยัน ซื่อสัตย์ ประหยัด อุตุน และสามารถใช่วิธีการวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน ควรจัดกระบวนการเรียนการสอนโดยเน้นการปฏิบัติและการทำงานเป็นกลุ่ม ทั้งนี้ควรส่งเสริมให้มีการใช้เทคโนโลยีในการพัฒนาสื่อการเรียนการสอนหลายรูปแบบ นอกจากนั้นควรให้ความสำคัญต่อการส่งเสริมครูด้วย

สำหรับแนวทางการจัดการศึกษาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี สำหรับการศึกษาในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ควรพิจารณาถึงความต้องการของสังคมเพื่อที่จะได้ส่งเสริมให้นักเรียนมีความรู้ความสามารถและลักษณะตามที่สังคมต้องการ ในด้านความรู้ความเข้าใจ และความสามารถนั้นควรจะเน้นในด้านการใช้และทำเครื่องใช้ และอุปกรณ์เกี่ยวกับเทคโนโลยีในชีวิตประจำวัน รู้จักป้องกันแก้ไขอันตรายที่อาจเกิดขึ้นจากการใช้เทคโนโลยีและความเป็นพิษของสภาวะแวดล้อม รู้จักป้องกันแก้ไขอันตรายที่อาจเกิดขึ้นจากการใช้เทคโนโลยีและจากความเป็นพิษของสภาวะแวดล้อม ตลอดจนเข้าใจอิทธิพลและผลกระทบของเทคโนโลยีที่มีต่อชีวิตประจำวัน ควรส่งเสริมให้นักเรียนมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ มีเหตุมีผล มีความกล้าหาญ อุตุน ประหยัด มีความสามารถในการตัดสินใจ มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม และจริยธรรม การจัดการเรียนการสอนทั้งในระบบ นอกเหนือให้สอดคล้องและส่งเสริมคุณลักษณะที่ต้องการให้นักเรียนเป็น โดยจัดให้มีกิจกรรมทั้งในห้องเรียนและนอกห้องเรียน หนังสืออ่านประกอบ อุปกรณ์ต่าง ๆ และสื่อทัศนวัสดุอุปกรณ์ให้มีประโยชน์ มีคุณค่าและน่าสนใจ



ตลอดจนส่งเสริมครูผู้สอนให้มีประสิทธิภาพในการสอน และยกระดับคุณภาพของโรงเรียนให้ดีขึ้น

ในเรื่องแนวทางในการจัดหลักสูตรวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ควรเน้นเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อมให้มากขึ้น เช่น สุขภาพอนามัย โภชนาการ ยาเสพติด พลังงาน เป็นต้น และควรเน้นกิจกรรมในหลักสูตรเพื่อยึดลักษณะนิสัยและค่านิยมต่าง ๆ ที่เหมาะสม เช่น การตัดสินใจอย่างมีเหตุผล การแก้ปัญหาอย่างมีระบบ ความซื่อสัตย์ และควรนำเอาเทคโนโลยีใหม่ ๆ เช่น วีดีโอเทป คอมพิวเตอร์ มาใช้ ทั้งการอบรมครูและการส่งเสริมนักเรียน ควรหาทางส่งเสริมให้ครูได้พัฒนาตนเองเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการสอนด้านการวัดผลและการประเมินผลการเรียนในปัจจุบันให้ดีขึ้น

นอกจากการศึกษาในระบบโรงเรียนแล้ว สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีควรมีบทบาทในการจัดหลักสูตรวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีนอกระบบโรงเรียนด้วย โดยมีการเผยแพร่วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสู่มวลชน

ในปีการศึกษา 2531 สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้มีการดำเนินการเปลี่ยนแปลงปรับปรุงหลักสูตรวิทยาศาสตร์ พุทธศักราช 2521 โดยมีวัตถุประสงค์การเปลี่ยนแปลงหลักสูตร 5 ประการ (มุสตี ตามไท 2531 : 6-7) ซึ่งสรุปได้ดังนี้

1. เพื่อให้หลักสูตรมีความทันสมัย เหมาะสมกับความรู้และข้อมูลทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ
2. เพื่อให้หลักสูตรสนองนโยบายตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 6 ซึ่งเน้นความสำคัญของการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อการพัฒนาประเทศ
3. เพื่อปรับปรุงเนื้อหาและการทดลองทางวิทยาศาสตร์บางเรื่องที่ยากและไม่เหมาะสม
4. เพื่อให้หลักสูตรมีความยืดหยุ่นตามสภาพท้องถิ่นได้พอสมควร และเพื่อให้สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของกระทรวงศึกษาธิการ

5. เพื่อเน้นการพัฒนาความสามารถและเจตคติในการแสวงหาความรู้ ความสนใจ และพัฒนาความคิดสร้างสรรค์เฉพาะบุคคลให้มากขึ้น

หลักสูตรวิทยาศาสตร์ฉบับปรับปรุงใหม่นี้เริ่มใช้สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในปีการศึกษา 2531 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในปีการศึกษา 2532 และจะเริ่มใช้สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในปีการศึกษา 2533

จันทร์เพ็ญ เชื้อพานิช (2532 : 2 - 3) ได้กล่าวไว้เกี่ยวกับหลักสูตรวิทยาศาสตร์ฉบับปรับปรุง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ซึ่งสรุปได้ว่า หลักสูตรวิทยาศาสตร์ฉบับปรับปรุงนี้มีวัตถุประสงค์เพิ่มขึ้นจากวัตถุประสงค์ของหลักสูตร เดิมอยู่ 1 ข้อคือ "เพื่อให้สามารถนำความรู้ความเข้าใจในเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ประโยชน์ต่อสังคมและการพัฒนาคุณภาพชีวิต" สำหรับเนื้อหาวิชาส่วนใหญ่ยังคงคล้ายของเดิม คือเป็นแบบแนวความคิดหลักพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ แต่มีการปรับโยกย้ายเนื้อหาระหว่างบทและตัดเนื้อหาบางบทออกไป ส่วนเนื้อหาที่มีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มเติมคือ มีการสอดแทรกเรื่องราวของเทคโนโลยีให้สอดคล้องกับเนื้อหาเดิม โดยเริ่มจากสิ่งรอบตัวที่เป็นพื้นฐานการดำรงชีวิต ตัวเรา และสิ่งรอบตัวที่อาศัยเทคโนโลยี นอกจากนั้นยังพบอีกว่าหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรที่ปรับปรุงนี้ นอกจากจะมีเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีมากกว่าเดิมแล้ว ยังเป็นเนื้อหาที่มุ่งพัฒนาผู้เรียนทั้ง 3 ระดับ คือระดับการพัฒนาความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเทคโนโลยี ระดับการพัฒนาทักษะการใช้เทคโนโลยี และระดับการพัฒนาผู้เรียนในด้านการแก้ปัญหา

หลักสูตรวิทยาศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นฉบับปรับปรุงนี้ จะบรรลุเป้าหมายของหลักสูตรที่ให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ ความเข้าใจในเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ประโยชน์ต่อสังคมและในการพัฒนาคุณภาพชีวิตได้นั้นจะต้องมีปัจจัยอื่น ๆ ประกอบ เช่น ความเข้าใจของผู้เกี่ยวข้อง การบริหารหลักสูตร และการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เป็นต้น ซึ่งถ้าเป้าหมายของหลักสูตรข้อนี้บรรลุผล ผลผลิตของหลักสูตรวิทยาศาสตร์ฉบับปรับปรุงใหม่นี้ก็น่าจะเป็นฐานที่มั่นคงให้กับการพัฒนาคนในสถานศึกษาและเทคโนโลยีต่อไป ซึ่งจะส่งผลต่อความสำเร็จของแผนพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศในอนาคต

## การจัดกิจกรรมที่ส่งเสริมเทคโนโลยี

ขณะที่ประเทศไทยกำลังตื่นตัวในการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และในวงการศึกษาก็อยู่ในระหว่างการปรับปรุงหลักสูตรวิทยาศาสตร์เพื่อให้ทันสมัยขึ้น แต่หลักสูตรฉบับปรับปรุงก็ไม่สามารถปรับปรุงให้ใช้ทุกระดับชั้นได้ในเวลาเดียวกัน ถึงแม้ว่าการเรียนเทคโนโลยีในโรงเรียนนั้นหลายฝ่ายจะเห็นความจำเป็นก็ตาม แต่การเตรียมสื่อการสอนก็ไม่สามารถกระทำได้ในระยะเวลาอันสั้น ไพโรจน์ ตรีธรรมากุล พิศาล สร้อยขุหว่า และนิพนธ์ ศุภศรี (2528 : 18 - 20) ได้กล่าวไว้ซึ่งสรุปไว้ว่า ในสภาพการณ์ปัจจุบันที่โรงเรียนยังมีผู้ทางที่จะพัฒนาการเรียนการสอนเทคโนโลยีได้นั้น มีวิธีการกระทำได้หลายวิธี วิธีการหนึ่งที่จะเสริมการให้การศึกษาด้านเทคโนโลยีในโรงเรียนได้คือการเสริมกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ในหลักสูตร โดยดัดแปลงให้เป็นกิจกรรมที่มีแนวโน้มทางเทคโนโลยี ซึ่งจะเป็มาตรการหนึ่งที่จะทำให้นักเรียนสามารถประสานวิทยาศาสตร์กับเทคโนโลยีได้ และในที่สุดสามารถนำวิทยาศาสตร์ประสานกับชีวิตประจำวัน อันเป็นแนวทางหนึ่งที่จะเสริมแนวทางการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อปวงชน กิจกรรมวิทยาศาสตร์ที่มีแนวโน้มทางเทคโนโลยีควรมีลักษณะ 3 ประการดังนี้

1. เป็นกิจกรรมที่มีหลักการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เห็นได้ชัด สามารถอธิบายและสร้างความเข้าใจให้กับนักเรียนได้
2. เป็นกิจกรรมที่สามารถแสดงผลของกิจกรรมได้เร็ว โดยนักเรียนสามารถรักษาระดับความสนใจต่อกิจกรรมตั้งแต่เริ่มต้นจนจบสิ้นและทราบผลของกิจกรรมได้
3. เป็นกิจกรรมที่พยายามใช้วัสดุที่มีอยู่หรือวัสดุราคาถูก ซึ่งนักเรียนสามารถจัดหาวัสดุมาจัดทำกิจกรรมนั้น ๆ ได้ และยังสามารถนำไปทดลองต่อที่บ้านของนักเรียนได้เองโดยไม่เกิดความยุ่งยากในการจัดหาวัสดุและเงินทุน
4. ลักษณะกิจกรรมควรจะลดความซับซ้อนยุ่งยากในคานเทคนิคโดยครูและนักเรียนสามารถสร้างและทดลองกิจกรรมนั้นเองได้ และอาจถ่ายทอดให้ผู้อื่นทำกิจกรรมนั้นได้อีกด้วย



5. กิจกรรมนั้นเมื่อสร้างเสร็จแล้วควรใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้ ซึ่งอาจจะใช้ประโยชน์ที่โรงเรียนหรือที่บ้านของนักเรียนเอง อันเป็นการแสดงให้เห็นถึงการนำทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในทางเทคโนโลยีและในชีวิตประจำวัน

กิจกรรมวิทยาศาสตร์ที่มีแนวโน้มทางเทคโนโลยีนั้นเป็นภารกิจที่ต้องใช้ความระมัดระวังและใช้ความพยายามในการสร้างกิจกรรมวิทยาศาสตร์ แนวโน้มทางเทคโนโลยีแต่ละกิจกรรมจะต้องเริ่มจากการวิเคราะห์ปัญหาและความต้องการของสภาพสังคมให้ชัดเจน แล้วกำหนดเป็นแนวทางให้ จากนั้นทำการสำรวจเทคโนโลยีที่มีอยู่ โดยเฉพาะเทคโนโลยีที่เหมาะสม ทำการคัดเลือกเทคโนโลยีที่เหมาะสมกับความต้องการ ทำการคิดและพัฒนาคำแนวทาง ลักษณะกิจกรรมวิทยาศาสตร์ที่มีแนวโน้มทางเทคโนโลยีตามลักษณะทั้ง 3 ประการที่กล่าวมาแล้วนั้น เมื่อสามารถสร้างต้นแบบแล้ว ทำการทดลองและคิดแปลงจนแน่ใจว่าสามารถใช้เป็นกิจกรรมวิทยาศาสตร์ที่มีแนวโน้มทางเทคโนโลยีได้แล้ว ทำการพัฒนาเอกสารประกอบกิจกรรมพร้อมทั้งคู่มือการทำกิจกรรมนั้น ทำการทดลองใช้ในสภาพจริง โดยการทดลองใช้ในโรงเรียนเพื่อหาข้อมูล และขอฝึกพลาสมาปรับปรุงกิจกรรมและเอกสารประกอบจนแน่ใจว่าเหมาะสมและสมบูรณ์ จึงนำไปใช้ เป็นกิจกรรมวิทยาศาสตร์ที่มีแนวโน้มทางเทคโนโลยีในโรงเรียนต่าง ๆ ต่อไป

การจัดกิจกรรมที่ส่งเสริมเทคโนโลยีเป็นสิ่งที่ทางโรงเรียนสามารถจัดการทำได้ เพราะทางโรงเรียนสามารถปรับพฤติกรรมให้ผู้เรียนมีทักษะและความสามารถที่เหมาะสมกับพื้นฐานความรู้ สภาพและวัยของตนเองในการประยุกต์ ปรับปรุงหรือใช้เทคนิควิธีการต่าง ๆ ในการทดลองค้นคว้าหาเทคนิควิธีการใหม่ ๆ เพื่อออกแบบพัฒนาสิ่งประดิษฐ์ เครื่องมือ เครื่องใช้ สิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ รวมทั้งระบบหรือวิธีการต่าง ๆ ให้มีประสิทธิภาพสูงหรือสูงขึ้นเพื่อให้ประโยชน์และอำนวยความสะดวกในการดำรงชีวิตในสังคมได้ นั่นคือการส่งเสริมเทคโนโลยีในโรงเรียน

ธงชัย ชิวปรีชา (2531 : 14 - 18) ได้กล่าวไว้ซึ่งสรุปได้ว่าทางโรงเรียนสามารถจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ส่งเสริมเทคโนโลยีได้ทุกระดับชั้น ทุกเพศ ทุกวัย ทุกวิชา การเรียนการสอนที่ส่งเสริมเทคโนโลยีไม่จำเป็นต้องสอนเฉพาะ

ในระดับอุดมศึกษาเท่านั้น เทคโนโลยีที่เป็นกระบวนการคือฝึกให้ผู้เรียนมีทักษะและความสามารถในการทดลองค้นคว้าหาเทคนิควิธีการใหม่ ๆ สามารถสอนในระดับชั้นใดก็ได้ เพียงแต่เลือกเนื้อหา ทักษะที่เหมาะสมกับวัยเท่านั้น การจัดการศึกษาที่ส่งเสริมเทคโนโลยีในโรงเรียน ควรจัดให้ผู้เรียนมีคุณสมบัติและเป้าหมายดังนี้

1. ตระหนักว่าเทคโนโลยีหรือเทคนิควิธีการต่าง ๆ ที่ใช้ในปัจจุบันมีอยู่ทางที่จะปรับปรุงให้ดีขึ้นได้เสมอ
2. มีจิตวิญญาณ และความมุ่งมั่นที่จะทำการทดลองค้นคว้าทางเทคโนโลยีหรือเทคนิควิธีการใหม่ ๆ เสมอ
3. มีทักษะและความสามารถที่เหมาะสมกับพื้นฐานความรู้ สภาพและวัยของคนในการใช้หรือประยุกต์ ปรับปรุง เทคโนโลยีหรือเทคนิควิธีการที่ได้มีผู้พัฒนาไว้แล้ว
4. มีทักษะและความสามารถที่เหมาะสมกับพื้นฐานความรู้ สภาพและวัยของคนในการที่จะลงมือทดลองค้นคว้าหาเทคโนโลยี หรือเทคนิควิธีการใหม่ ๆ ขึ้นมาใช้

การจัดกิจกรรมการสอนทั้งในระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษาสามารถสอดแทรกเทคโนโลยีเข้าไปในการเรียนการสอนได้ทุกวิชา โดยการแทรกแนวความคิดว่าทำอะไรจึงจะปรับปรุงงานหรือภาระหน้าที่ที่คนปฏิบัติอยู่ให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น เช่น ในวิชาวาดเขียนอาจสอดแทรกแนวความคิดให้นักเรียนอภิปรายหรือทดลองปฏิบัติดูว่าทำอะไรจึงจะผสมสีได้เสมอกันทุกครั้ง การประหยัคสีหรือการเก็บบำรุงรักษาเครื่องมือเครื่องใช้เกี่ยวกับการวาดเขียนในวิชาการงานพื้นฐานและอาชีพไม่ควรให้ผู้เรียนประดิษฐ์หรือสร้างผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ตามเทคนิควิธีการที่มีผู้พัฒนาและกำหนดไว้แล้วเท่านั้น ควรจะส่งเสริมให้มีการฝึกการทดลองหาวิธีการใหม่ ๆ ซึ่งจะลดต้นทุน เช่นเดียวกับวิชาโภชนาการหรือวิชาการเกษตรก็ควรให้ผู้เรียนได้มีโอกาสอภิปราย ค้นคว้า ทดลองตามพื้นฐานความรู้ความสามารถ เพื่อหาวิธีการ เพื่อคนหาว่าวิธีการจะได้ผลดีในการเก็บรักษาผลผลิตไว้ได้นาน มีต้นทุนต่ำ การสอนลักษณะนี้นอกจากผู้เรียนจะมีความรู้ความสามารถตามจุดมุ่งหมายของวิชาเหล่านั้นแล้ว ยังได้พยายามให้ผู้เรียนเป็นผู้มีจิตวิญญาณแห่งการเป็นนักทดลอง ค้นคว้าหาวิธีการมาปรับปรุงกิจการงาน หรืออาชีพของตนเองอยู่เสมอ ไม่จำเป็นที่การส่งเสริมเทคโนโลยีจะต้องทำให้กิจกรรมการเรียนการสอนวิชา

วิทยาศาสตร์เท่านั้น ถึงแม้ว่าหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์จะได้รับการปรับปรุงใหม่ โดยเพิ่มการ สยดแทรกเรื่องเทคโนโลยีและกิจกรรมต่าง ๆ ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนนำความรู้ทาง วิทยาศาสตร์ไปประยุกต์ใช้แต่การจกกิจกรรมการเรียนการสอนจะไม่สมบูรณ์ถ้าการจก กิจกรรมนั้นใช้เพียงวิชาวิทยาศาสตร์วิชาเดียว เพราะในการสร้างจิตวิญญาณแห่งความ เป็นนักประดิษฐ์ นักพัฒนา นักค้นคว้าทดลอง เพื่อหาเทคนิควิธีการใหม่ ๆ โดยหวังว่า จิตวิญญาณนี้จะติดตัวเมื่อผู้เรียนเป็นผู้ใหญ่ในภายภาคหน้า ควรจะต้องมีกิจกรรมที่ส่งเสริม ในทุกวิชา เพื่อที่จะได้ปลูกฝังผู้เรียนตั้งแต่วัยเด็กให้มีความมุ่งมั่นในการพัฒนาเทคโนโลยี ต่าง ๆ ที่ซับซ้อนและมีคุณค่ามากขึ้น เพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาตนเองให้ประดิษฐ์ พัฒนา หรือค้นคว้าหาความรู้หรือเทคโนโลยีใหม่ ๆ อันเป็นประโยชน์ต่อประเทศชาติ ลกการ พึ่งพาเทคโนโลยีจากต่างประเทศได้ต่อไปในอนาคต

การที่ทางโรงเรียนจะส่งเสริมกิจกรรมในวิชาต่าง ๆ ที่ให้ผู้เรียนมีกิจ นิสัยที่จะเป็นนักพัฒนา นักประดิษฐ์ หรือนักคิดค้นคว้าทดลองเพื่อหาเทคโนโลยีใหม่ ๆ ได้ นั้น ผู้เรียนจะต้องมีความรู้ความสามารถเชิงวิทยาศาสตร์ ซึ่งความรู้ความสามารถเชิง วิทยาศาสตร์นี้ ไม่ใช่เป็นความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เพราะความรู้ทางวิทยาศาสตร์เป็น ความรู้ความเข้าใจในเรื่องวิทยาศาสตร์ ซึ่งแต่ละบุคคลมีระดับความรู้ความเข้าใจ วิทยาศาสตร์ไม่เท่ากัน ส่วนผู้ที่มีความรู้ความสามารถเชิงวิทยาศาสตร์เป็นผู้ที่เข้าใจ ความสัมพันธ์ที่เกี่ยวข้องของระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม ใคอย่างชัดเจน

พิชรา ทวีวงศ์ ณ ออยุธยา (2532 : 56 - 66) ได้กล่าวไว้ซึ่งสรุป ได้ว่าบุคคลที่มีความรู้ทางวิทยาศาสตร์จะมีคุณลักษณะดังนี้

1. เป็นคนที่อยู่กับความจริง ศึกษาค้นคว้าหาความจริง
2. รู้จักคิดอย่างมีเหตุผล
3. ไม่เชื่อเรื่องไสยศาสตร์หรือเรื่องที่พิสูจน์ไม่ได้
4. ยอมรับข้อสรุปที่มีการสนับสนุนจากข้อมูลที่เชื่อถือได้
5. ชอบวิจารณ์ มีความอยากรู้อยากเห็นและชอบซักถามเพื่อหาความรู้
6. เชื่อในสิ่งที่มีหลักฐานและมีการพิสูจน์แล้ว
8. ใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อแก้ปัญหาใคอย่างเหมาะสม



โรงเรียนควรพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ความสามารถเชิงวิทยาศาสตร์ เพื่อใช้ในการพัฒนาผู้เรียนให้เป็นเยาวชนที่มีคุณภาพ เพื่อจะได้สร้างคนที่มีคุณภาพในสังคม พหุวิชา ทวิวงศ ๗ อยู่ชยา ไคเสนอแนะในทางปฏิบัติเกี่ยวกับการพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ความสามารถเชิงวิทยาศาสตร์ดังนี้

1. ปรับปรุงและเปลี่ยนแปลงหลักสูตรวิทยาศาสตร์ให้เอื้อต่อการพัฒนาบุคคลให้มีความรู้ความสามารถเชิงวิทยาศาสตร์และให้ทันต่อเหตุการณ์ โดยจัดเตรียมตั้งแต่ระดับประถมศึกษาจนถึงมัธยมศึกษาและอุดมศึกษา

2. ปรับปรุงวิธีการสอนวิทยาศาสตร์ โดยเฉพาะในการศึกษาค้นคว้าและทดลองนั้น ให้โอกาสครูและนักเรียนทำงานร่วมกับนักวิทยาศาสตร์จริง ๆ มีโอกาสศึกษาค้นคว้าและอภิปรายในปัญหาต่าง ๆ ร่วมกัน ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในสภาพของสังคมปัจจุบัน

3. ควรเลิกการสอนวิทยาศาสตร์ที่ให้ผู้เรียนจดจำเนื้อหาวิทยาศาสตร์ในส่วนปลีกย่อยมากมาย เพราะวิทยาศาสตร์เปลี่ยนแปลงได้ ควรฝึกฝนให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหา มโนทัศน์และหลักเกณฑ์รากฐานที่ติดตามทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

4. ควรสอนให้ผู้เรียนมีทักษะกระบวนการเรียนวิทยาศาสตร์อย่างเหมาะสมกับวัย เพื่อให้ผู้เรียนรักวิชาวิทยาศาสตร์ตั้งแต่ระดับประถมศึกษา แต่ปัจจุบันวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับประถมศึกษาแฝงอยู่ในกลุ่มวิชาอื่น ทำให้การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ลดความสำคัญไปมาก

5. หลักสูตรวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาควรสอดคล้องความจริงทางวิทยาศาสตร์และปัญหาทางสังคมยุคใหม่ ควรสอนให้บูรรวมกัน ทำงานร่วมกันได้ และนอกจากนั้นหลักสูตรวิทยาศาสตร์ควรสร้างจากปัญหาประจำวันของมนุษย์ เช่นมลภาวะต่าง ๆ การไชยารักษาโรค การเพิ่มจำนวนประชากร การผลิตอาหารและโภชนาการ เป็นต้น โดยรวมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีร่วมกัน และมีความต่อเนื่องกับการเรียนวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นประถมศึกษาและมัธยมศึกษาด้วย

6. การเสนอข้อมูลสู่มวลชน ควรอยู่ในรูปที่ทำให้เข้าใจวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้ง่าย โดยมีการประสานงานระหว่างนักวิทยาศาสตร์และมวลชนในการให้

คำอธิบายให้ความกระจ่างในปัญหาต่าง ๆ และควรมีการเสนอผลงานที่เป็นความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักวิทยาศาสตร์สู่มวลชนให้แพร่หลายมากยิ่งขึ้น

7. ควรมีหนังสือเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ที่นำอ่านให้กับเยาวชนในทุกระดับ ตั้งแต่อนุบาลจนถึงอุดมศึกษา เพราะการที่มีหนังสือเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ให้บุคคลหลายระดับอ่านอย่างเพียงพอ จะเป็นการส่งเสริมให้แต่ละบุคคลสนใจติดตามการอ่านบทความ การแสดงความคิดเห็น เพื่อเป็นการเพิ่มพูนความรู้

### โครงการพัฒนาและส่งเสริมผู้มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ในการสนับสนุนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อการพัฒนาประเทศต้องมีการดำเนินงานที่ร่วมมือกันทั้งภาครัฐบาลและภาคเอกชน หน่วยงานภาครัฐบาลที่ทำหน้าที่ กำหนดนโยบายและแผน สนับสนุนและดำเนินงานด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งบางหน่วยงานอาจจะทำหน้าที่อย่างใดอย่างหนึ่งหรือทั้งสามอย่างพร้อมกัน หน่วยงานในภาคเอกชนส่วนใหญ่จะมีการดำเนินการทั้งสามอย่าง แต่อยู่ในระดับจุลภาค มีการเชื่อมโยงประสานระหว่างหน่วยงานเอกชนด้วยกันเพื่อผลประโยชน์เชิงพาณิชย์

การดำเนินงานเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในหน่วยงานภาครัฐบาล มีหน่วยงานที่สำคัญ ๆ ดังต่อไปนี้

1. กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและการพลังงาน
2. สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ
3. สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
4. สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ
5. โครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อการพัฒนาและคณะกรรมการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
6. ทบวงมหาวิทยาลัย
7. กระทรวงศึกษาธิการ

โครงการพัฒนาและส่งเสริมผู้มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (พสวท.) เป็นโครงการร่วระหว่างหน่วยงาน 4 หน่วยงานคือ กระทรวงศึกษาธิการ ทบวงมหาวิทยาลัย กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและการพลังงาน และสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) โครงการนี้มีวัตถุประสงค์ที่จะสนับสนุนและส่งเสริมความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์อย่างต่อเนื่อง เพื่อพัฒนาศักยภาพของผู้มีความสามารถพิเศษให้สูงสุด และให้ผู้มีความสามารถพิเศษเหล่านี้ได้มีโอกาสใช้ความสามารถที่มีอยู่อย่างเต็มที่ในการพัฒนาสร้างสรรค์ผลงานทางวิทยาศาสตร์ให้เป็นประโยชน์ต่อประเทศชาติสืบไป โดยได้เริ่มดำเนินงานมาตั้งแต่วันที่ 6 มีนาคม พ.ศ. 2527 เป็นต้นมา

การพัฒนาและส่งเสริมผู้มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เริ่มตั้งแต่ขณะที่กำลังศึกษาอยู่ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ต่อเนื่องไปถึงระดับอุดมศึกษาและถึงขั้นประกอบวิชาชีพ โดยทางโครงการพัฒนาและส่งเสริมผู้มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (พสวท.) ได้จัดสอบคัดเลือกนักเรียนที่สำเร็จการศึกษาชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์เข้าโครงการ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายปีละ 30 คน โดยเริ่มดำเนินการตั้งแต่ปีการศึกษา 2527 และให้ผู้รับคัดเลือกเข้าศึกษาตามโรงเรียนต่าง ๆ ซึ่งกำหนดให้เป็นศูนย์พัฒนาและส่งเสริมผู้มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย 6 โรงเรียน โรงเรียนละ 5 คน คือ

1. โรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี) กรุงเทพมหานคร
2. โรงเรียนสามเสนวิทยาลัย กรุงเทพมหานคร
3. โรงเรียนศรีบุญยานนท์ นนทบุรี
4. โรงเรียนยุพราชวิทยาลัย เชียงใหม่
5. โรงเรียนแก่นนครวิทยาลัย ขอนแก่น
6. โรงเรียนทาคีใหญ่วิทยาลัย สงขลา



ในระดับอุดมศึกษา มีมหาวิทยาลัยในจังหวัดที่ศูนย์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ตั้งอยู่รับช่วงเป็นศูนย์ของโครงการระดับอุดมศึกษา โดยที่นักเรียนในโครงการระดับมัธยมศึกษาตอนปลายเมื่อเรียนสำเร็จแล้วจะเข้าศึกษาในคณะวิทยาศาสตร์หรือคณะอื่น ๆ ที่กำหนดไว้ในมหาวิทยาลัยที่เป็นศูนย์โดยไม่ต้องสอบคัดเลือก คือ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย วิทยาลัยครูโรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี) มหาวิทยาลัยมหิดล วิทยาลัยครูโรงเรียนสามเสนวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์รับนักเรียนของศูนย์โรงเรียนศรีบุญยานนท์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่รับนักเรียนของศูนย์โรงเรียนยุพราชวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่นรับนักเรียนของโรงเรียนแก่นนครวิทยาลัย และมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์รับนักเรียนของศูนย์โรงเรียนหาดใหญ่วิทยาลัย

นักเรียน นิสิต นักศึกษาที่ได้รับคัดเลือกให้เข้าโครงการนี้ยังคงเรียนวิชาต่าง ๆ ครบตามหลักสูตรปกติ เสริมด้วยกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ (ฟิสิกส์ เคมี ชีววิทยา) และวิชาคณิตศาสตร์ เพิ่มเติมให้เป็นพิเศษจากการเรียนในชั้นปกติ เพื่อเสริมให้นักเรียน นิสิตและนักศึกษามีความรู้ในเนื้อหาวิชาที่ลึกซึ้ง และกว้างขวางไปจากหลักสูตรปกติ และยังสามารถนำทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหา ทำโครงการวิจัย หรือแสวงหาความรู้ใหม่ ตลอดจนฝึกให้มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งกิจกรรมเหล่านี้ใช้เวลาออกเหนือจากการเรียนปกติในชั้นเรียน ทำการศึกษา ค้นคว้า หรือดำเนินงานที่ได้รับมอบหมายโดยได้รับความช่วยเหลือจากอาจารย์ที่ปรึกษา จากโรงเรียนและจากคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยที่ร่วมเป็นศูนย์ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 2530 : 1-24)

การจัดกิจกรรมพิเศษให้แก่ นักเรียน นิสิต และนักศึกษาในโครงการพัฒนา และส่งเสริมผู้มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีนั้นมีการวิจัย และติดตามผลควบคู่ไปด้วย ในปี พ.ศ. 2530 ซึ่งเป็นระยะ 3 ปีแรกที่โครงการนี้ได้ดำเนินงานต่อเนื่องมา ได้มีการวิจัยเพื่อประเมินความก้าวหน้าของโครงการพัฒนาและส่งเสริมผู้มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี การวิจัยครั้งนั้นได้จากผลการวัดผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ ผลการเรียนของนักเรียน นิสิตและนักศึกษา ทั้งในและนอกโครงการ แบบสอบถาม แบบประเมินค่า และการสัมภาษณ์ครูอาจารย์ที่เกี่ยวข้องกับ

นักเรียน นิสิตและนักศึกษาในโครงการ สรุปผลการวิจัยไคครั้งนี้ (คณะกรรมการ  
พัฒนาและส่งเสริมผู้มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์ระดับอุดมศึกษา 2530 : ค)

1. นิสิต นักศึกษาในโครงการพัฒนาและส่งเสริมผู้มีความสามารถพิเศษ  
ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ระดับอุดมศึกษาที่มีความสามารถทางวิทยาศาสตร์  
สามารถพัฒนาศักยภาพทางวิทยาศาสตร์ของตนเองไคดีกว่า นิสิต นักศึกษาในโครงการ  
แต่ในระยะเวลา 3 ปีที่ผ่านมาพบว่าไม่มีความแตกต่างกันเกี่ยวกับการพัฒนา  
ศักยภาพทางวิทยาศาสตร์ของนิสิต นักศึกษาในโครงการพัฒนาและส่งเสริมผู้มีความ  
สามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่ผ่านและไม่ผ่านโครงการในระดับ  
มัธยมศึกษา

2. นิสิต นักศึกษาในโครงการพัฒนาและส่งเสริมผู้มีความสามารถพิเศษ  
ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ระดับอุดมศึกษาที่ผ่านโครงการ ระดับมัธยมศึกษา  
โดยส่วนรวมมีผลการเรียนในระดับอุดมศึกษาค่ากวนินิสิต นักศึกษา โครงการพัฒนา  
และส่งเสริมผู้มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่ไม่เคยผ่าน  
โครงการในระดับมัธยมศึกษา

3. คนส่วนใหญ่ไม่ทราบข้อมูลเกี่ยวกับความต้องการกำลังคนด้านวิทยาศาสตร์  
ทั้งในองคการของรัฐและเอกชน จึงมีผลให้นักเรียน นิสิต นักศึกษาที่มีความสามารถสูง  
ทางวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่ขาดความสนใจที่จะสมัครรับทุนของโครงการ

ผู้ที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีจากโครงการพัฒนาและส่งเสริมผู้  
มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่มีผลการเรียนดีจะได้รับการ  
ส่งเสริมให้ศึกษาต่อในระดับปริญญาโท และระดับปริญญาเอกในสาขาวิชาที่ประเทศ  
ต้องการทั้งภายในประเทศและต่างประเทศ และเมื่อเรียนสำเร็จการศึกษาแล้วจะต้อง  
กลับมาปฏิบัติงานในหน่วยงานทางวิทยาศาสตร์ที่เหมาะสมกับความรู้ความสามารถ ส่วน  
ผู้ที่มิได้ศึกษาต่อในระดับปริญญาโท และปริญญาเอก จะไคทำงานในหน่วยงานทาง  
วิทยาศาสตร์ที่เหมาะสมกับความรู้ความสามารถ และไคทำการวิจัยค้นคว้า หรือประดิษฐ์  
สิ่งใหม่ ๆ ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งผลที่ไคจากโครงการนี้จะเป็นการสร้าง  
คนที่มีความรู้ความสามารถสูง เป็นพิเศษทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อเป็น

## กำลังสำคัญในการพัฒนาประเทศ

จากแนวคิดเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในโรงเรียน สรุปได้ว่าการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีตามหลักสูตรปัจจุบันยังไม่ทันสมัย หนักกับความเจริญทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ล้นไหลเข้าประเทศ ดังนั้นจึงมีการปรับปรุงหลักสูตรวิทยาศาสตร์ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ตลอดจนโครงการที่สนับสนุนทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้ทันกับความเจริญของประเทศ

## งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ เรื่องการจัดการศึกษากับการแก้ปัญหาความล่าช้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศไทยโดยตรงยังไม่ปรากฏ แต่มีงานวิจัยที่เกี่ยวข้องอยู่ 3 ลักษณะคือ

1. การวิเคราะห์หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับเทคโนโลยี
2. การศึกษามโนทัศน์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
3. การศึกษาเจตคติต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ต่อไปนี้จะนำเสนองานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 3 ลักษณะดังกล่าว ทั้งในต่างประเทศและในประเทศ

### การวิเคราะห์หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับเทคโนโลยี

จันทร์เพ็ญ เชื้อพานิช (2532 : 1 - 6) ได้วิเคราะห์หัวข้อที่มีเนื้อหาวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับเทคโนโลยีในหนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (ว 101 และ ว 102) และชั้นปีที่ 2 ภาคต้น (ว 203) ฉบับปรับปรุงใหม่ ซึ่งใช้ในปีการศึกษา 2532 และเปรียบเทียบจำนวนหัวข้อดังกล่าวกับหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ฉบับเดิม พบว่าหนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ฉบับปรับปรุงใหม่มีหัวข้อที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับเทคโนโลยีเพิ่มขึ้นจากเดิม คือมีถึงร้อยละ 72.09 โดยเฉลี่ย ซึ่งหนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ฉบับเดิมทั้ง 3 เล่มมีหัวข้อเกี่ยวกับเทคโนโลยีย่อยละ 65.45 ของหัวข้อทั้งหมด



## การศึกษามโนทัศน์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

โรเจอร์ คัมบลิว บีบี และเทอร์รี่ มอ (Rodger W. Bybee and Teri Mau 1986 : 599 - 618) ได้สำรวจความคิดเห็นของนักการศึกษา วิทยาศาสตร์ จำนวน 262 คน ซึ่งเป็นตัวแทนจากประเทศต่าง ๆ 41 ประเทศ เกี่ยวกับปัญหาของโลกที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กลุ่มตัวอย่างดังกล่าวได้มาจากรายชื่อสมาชิกสมาคม 3 สมาคมในอเมริกา คือ สมาคมวิจัยแห่งชาติทางการสอน วิทยาศาสตร์ (National Association of Research in Science Teaching) สมาคมอเมริกันเพื่อความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ (American Association for the Advancement of Science) และสมาคมครูวิทยาศาสตร์แห่งชาติ (The National Science Teachers Association) รวมทั้งจากรายชื่อผู้เชี่ยวชาญประชุมทางวิชาการนานาชาติหลายการประชุม กลุ่มตัวอย่างได้รับแบบสอบถามและส่งคืนแบบสอบถามทางไปรษณีย์ ผลการสำรวจสรุปได้ว่า นักการศึกษาวิทยาศาสตร์มีความเห็นว่าปัญหาของโลกที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 8 ลำดับแรก คือปัญหาเกี่ยวกับ

1. แหล่งอาหาร และความหิวโหย
2. การเพิ่มจำนวนประชากร
3. คุณภาพของอากาศและบรรยากาศ
4. แหล่งน้ำ
5. เทคโนโลยีเกี่ยวกับสงคราม
6. สุขภาพของมนุษย์และโรคภัย
7. การเก็บสะสมพลังงาน
8. พื้นดินและการใช้ประโยชน์

กลุ่มตัวอย่างคาดคะเนว่าปัญหาดังกล่าวจะเลวร้ายมากในปี ค.ศ. 2000 ยกเว้นปัญหาคานสุขภาพซึ่งจะดีขึ้น

นอกจากนี้กลุ่มตัวอย่างยังได้ให้ข้อเสนอแนะให้มีการสอนเกี่ยวกับปัญหาและวิธีการแก้ไขปัญหาคงกล่าวในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ตั้งแต่ชั้นอนุบาลจนถึงระดับอุดมศึกษาโดยเพิ่มปริมาณและความซับซ้อนของปัญหาขึ้นเรื่อย ๆ

ทิพย์วิมล เปี่ยมสิทธิ์ (2531 : 44 - 45) ได้สำรวจมโนทัศน์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในกรุงเทพมหานคร กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดกรมสามัญศึกษา ประจำปีการศึกษา 2530 จำนวน 484 คน ซึ่งได้จากการสุ่มแบบแบ่งชั้น เครื่องมือที่ใช้คือแบบทดสอบวัดมโนทัศน์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จำนวน 35 ข้อ มีค่าความเที่ยง 0.67 ผลปรากฏว่ากลุ่มตัวอย่างมีมโนทัศน์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีโดยเฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลาง คือมีค่าร้อยละของมัชฌิมเลขคณิต 60.86 และยังพบอีกว่ากลุ่มตัวอย่างมีมโนทัศน์ค่านการใช่วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีโดยตรงและค่านการใช่วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อการประดิษฐ์คิดค้นสิ่งใหม่อยู่ในระดับต่ำ ส่วนมโนทัศน์ค่านการใช่วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อการซ่อมแซมแก้ไขค่านการใช่วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อการดัดแปลงหรือปรับปรุง และค่านการใช่วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อการสร้างเลียนแบบมีอยู่ในระดับปานกลาง

#### การศึกษาเจตคติต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ที ซาคาวา (D. Sadava 1976 : 79 - 84) ได้สำรวจเจตคติต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักศึกษา ระดับปริญญาตรี ซึ่งไม่ได้เรียนวิชาวิทยาศาสตร์เป็นวิชาเอกของมหาวิทยาลัยแคลมอนท์ มลรัฐแคลิฟอร์เนีย จำนวน 65 คน เป็นหญิง 35 คน ชาย 30 คน และเปรียบเทียบเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ระหว่างนักศึกษาและประชาชนทั่วไป จำนวน 2209 คน พบว่านักศึกษามีเจตคติว่าวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีก่อให้เกิดทั้งผลดีและผลเสีย และนักศึกษามีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทางลบสูงกว่าประชาชนทั่วไป โดยเฉลี่ยแล้วประชาชนทั่วไปมีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทางบวก

บาว แชน ลิน และแฟรงค์ อี. ครอเลย์ (Bao - Shan Lin and Frank E. Crawley 1987 : 579 - 591) ได้ศึกษาบรรยากาศในชั้นเรียนและเจตคติที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน 1,269 คน ในไต้หวัน แบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ที่ใช้ในการวิจัยนี้ วัดเจตคติต่อสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ 7 ด้าน ๆ ละ 10 ข้อ ด้านหนึ่งคือ เจตคติต่อการนำวิทยาศาสตร์ไปใช้ในสังคม ซึ่งก็คือเจตคติต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในทางสังคม โคซอคนพบในประเด็นนี้คือ นักเรียนที่เรียนอยู่ในชุมชนเมืองมีคะแนนเจตคติต่อการนำวิทยาศาสตร์ไปใช้ในสังคมสูงกว่านักเรียนที่เรียนอยู่ในชุมชนชนบท นอกจากนี้ยังพบว่าบรรยากาศในชั้นเรียนด้านความไว้วางใจ และด้านการแข่งขันมีความสัมพันธ์กับเจตคติต่อการนำวิทยาศาสตร์ไปใช้ในสังคม

เควิน ดี. ฟินสัน และ ลาร์รี จี. อีโนช (Kevin D. Finson and Larry G. Enochs 1987 : 593 - 609) ได้ศึกษาผลของการเยี่ยมชมพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อเจตคติต่อสังคมที่มีลักษณะเป็นวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักเรียน กลุ่มตัวอย่างประกอบด้วยนักเรียนเกรด 6, 7 และ 8 ของโรงเรียนในมลรัฐแคนซัส ค.ศ. 1984 จำนวน 194 คน และครูจำนวน 13 คน เครื่องมือการวิจัย ประกอบด้วยแบบวัดเจตคติต่อสังคมที่มีลักษณะเป็นวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีซึ่งมีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประเมินค่า 5 ระดับ และแบบสอบถามเกี่ยวกับการวางแผนการเยี่ยมชมพิพิธภัณฑ์ สำหรับให้ครูตอบ ผลการวิจัยสรุปได้ว่า นักเรียนที่ไปเยี่ยมชมพิพิธภัณฑ์ที่มีเจตคติทางบวกต่อสังคมที่มีลักษณะเป็นวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสูงกว่านักเรียนที่ไม่ได้ไปเยี่ยมชมพิพิธภัณฑ์ และพบว่านักเรียนที่เรียนจากครูที่มีการวางแผนกิจกรรมการเยี่ยมชมพิพิธภัณฑ์ที่มีเจตคติทางบวกสูงกว่านักเรียนที่เรียนจากครูที่ไม่ได้วางแผนกิจกรรมเยี่ยมชมพิพิธภัณฑ์ นอกจากนี้ยังพบว่านักเรียนที่เยี่ยมชมพิพิธภัณฑ์โดยครูมีได้วางแผนกิจกรรมไว้วางใจด้านคะแนนเจตคติต่อสังคมที่เป็นวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีต่ำกว่านักเรียนที่ไม่ได้มีกิจกรรมเยี่ยมชมพิพิธภัณฑ์ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี



นรินทร์ รมพุกताल (2531 : 49 - 51) ใ้ศึกษาเจตคติต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและความสัมพันธ์ระหว่างเจตคติต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เขตการศึกษา 6 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์จากโรงเรียนในเขตการศึกษา 6 ปีการศึกษา 2530 จำนวน 488 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นแบบมาตราส่วนประเมินค่า 4 ระดับ มีค่าความเที่ยง 0.91 และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ จำนวน 46 ข้อ ซึ่งมีค่าความเที่ยง 0.89 ผลปรากฏว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เขตการศึกษา 6 มีเจตคติทางบวกต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและยังพบว่าเจตคติต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักเรียนมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์

สุธี พรรณหาญ (2532 : 42 - 43) ใ้ศึกษาและเปรียบเทียบเจตคติต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาในโรงเรียนเขตอุตสาหกรรมและในโรงเรียนเขตเกษตรกรรม กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์จากโรงเรียนในเขตอุตสาหกรรม จำนวน 280 คน และในโรงเรียนเขตเกษตรกรรม เขตการศึกษา 1 จำนวน 210 คน รวมเป็นนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างทั้งสิ้น 490 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งเป็นแบบมาตราส่วนประเมินค่า 5 ระดับ จำนวน 39 ข้อ โดยครอบคลุมเจตคติต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 4 ด้านคือ ด้านการเห็นความสำคัญและประโยชน์ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ด้านความนิยมชมชอบในวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ด้านความสนใจในวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และด้านการแสดงออกหรือมีส่วนร่วมในกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ผลปรากฏว่านักเรียนในโรงเรียนเขตอุตสาหกรรมและในเขตเกษตรกรรมมีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเชิงนิมานในระดับต่ำ นอกจากนั้นยังพบอีกว่านักเรียนในโรงเรียนเขตอุตสาหกรรมมีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไม่แตกต่างจากนักเรียนในโรงเรียนเขตเกษตรกรรม แต่เมื่อพิจารณาในแต่ละด้านพบว่านักเรียนในโรงเรียนเขตอุตสาหกรรมมีเจตคติต่อ

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีด้านการเห็นความสำคัญและประโยชน์ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสูงกว่ักเรียนในโรงเรียนเขตเกษตรกรรม

จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องที่ได้ศึกษามาสรุปได้ว่า ขณะนี้ได้มีการปรับปรุงหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ใหม่เนื้อหาเกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีเพิ่มมากขึ้นกว่าเดิม ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับตัวนักเรียน พบว่านักเรียนมีทัศนคติเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอยู่ในระดับปานกลาง นักเรียนและประชาชนทั่วไปมีเจตคติทางบวกต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และสิ่งที่มีผลต่อการสร้างเสริมเจตคติต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คือ บรรยากาศการเรียนในชั้นเรียน การไปชมพิพิธภัณฑ์ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และการอยู่ในที่ชุมชนที่เป็นเขตอุตสาหกรรม

สถาบันวิทยบริการ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

### วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ใช้ระเบียบวิธีการวิจัยเชิงบรรยาย (Descriptive method) ประเภทการวิเคราะห์เอกสาร และประเภทการสำรวจ การดำเนินการวิจัยแบ่งเป็น 2 ลักษณะใหญ่ ๆ คือ การวิเคราะห์เอกสาร ซึ่งประกอบด้วยนโยบายของรัฐในด้านการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หลักสูตรระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รวมทั้งหนังสือเรียน วิทยาสตรสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับเทคโนโลยี อีกลักษณะหนึ่งเป็นการสำรวจภาคสนามคือ สำรวจความสนใจเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักเรียนประถมศึกษา มโนทัศน์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นและมัธยมศึกษาตอนปลาย และนอกจากนั้นยังได้สำรวจความคิดเห็นจากผู้ทรงคุณวุฒิทางการศึกษาในเรื่องปัญหาและแนวทางการจัดการศึกษาระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษาในการแก้ปัญหาความล่าช้าทางคานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รายละเอียดของวิธีการดำเนินการวิจัยทั้ง 2 ลักษณะมีดังนี้

#### วิธีดำเนินการวิจัยประเภทการวิเคราะห์เอกสาร

ในการดำเนินการวิจัยประเภทการวิเคราะห์เอกสารนั้นเพื่อตอบวัตถุประสงค์ 3 ประการคือ

1. เพื่อวิเคราะห์นโยบายของรัฐในด้านการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
2. เพื่อวิเคราะห์หลักสูตร ระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
3. เพื่อวิเคราะห์หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับเทคโนโลยี



การดำเนินงานเพื่อตอบวัตถุประสงค์ทั้ง 3 ประการนั้นมีรายละเอียดดังนี้

ก. การวิเคราะห์นโยบายของรัฐในค่านการพัฒนาศาสตร์และเทคโนโลยี

ในการวิเคราะห์นโยบายของรัฐในค่านการพัฒนาศาสตร์และเทคโนโลยีใช้วิธีวิเคราะห์เอกสารที่สำคัญดังนี้คือ

1. แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 6 (พ.ศ.2530-2534)

2. แผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติ ฉบับที่ 6 (พ.ศ.2530-2534)

3. แผนปฏิบัติการของกระทรวงระยะ 4 ปี (พ.ศ.2531-2534)

กระทรวงศึกษาธิการ

ในการเก็บรวบรวมข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล คณะผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและนำมาวิเคราะห์และสังเคราะห์เกี่ยวกับนโยบายในค่านการพัฒนาศาสตร์และเทคโนโลยีตามที่ระบุไว้ในเอกสารข้างต้นนั้นโดยวิธีการบรรยาย

ข. การวิเคราะห์หลักสูตร ประถมศึกษาและมัธยมศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ในการวิเคราะห์หลักสูตรที่เกี่ยวกับการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีนั้น คณะผู้วิจัยได้ศึกษาหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 และหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 โดยการศึกษาหลักสูตร จุดหมาย โครงสร้างของหลักสูตร ตลอดจนจุดประสงค์แต่ละรายวิชาและวิชาวิทยาศาสตร์จากหลักสูตรทั้ง 3 ระดับดังกล่าว เพื่อตรวจสอบการระบุถึงการพัฒนาศาสตร์และเทคโนโลยีในหลักสูตรเหล่านั้น แล้วนำมาวิเคราะห์และสังเคราะห์หลักสูตรที่เกี่ยวกับการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีโดยการบรรยาย

ค. การวิเคราะห์หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับเทคโนโลยี

จากการศึกษาหนังสือเรียนในระดับประถมศึกษา พบว่าไม่มีรายวิชา

วิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนประถมศึกษาได้เรียนโดยตรง แต่เป็นการเรียนวิทยาศาสตร์รวมอยู่ในรายวิชาอื่น ซึ่งเป็นการเรียนสิ่งที่อยู่รอบตัวนักเรียนเอง เรียกว่ากลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต (สปช.) คณะผู้วิจัยจึงได้ศึกษาวิเคราะห์หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นและมัธยมศึกษาตอนปลายสายสามัญ โดยการวิเคราะห์ว่ามีเนื้อหาวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับเทคโนโลยีมากน้อยเพียงใด รายละเอียดในการวิเคราะห์หนังสือเรียนมีดังนี้

1. กำหนดเกณฑ์การวิเคราะห์เนื้อหาวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวกับเทคโนโลยี ดังนี้

1.1 เนื้อหาวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวกับเทคโนโลยี หมายถึง เรื่องราวในหนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ที่มนุษย์สามารถนำไปใช้ประโยชน์หรือประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ ซึ่งเรียกว่าเนื้อหาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

1.2 เนื้อหาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจำแนกตามระดับการพัฒนาผู้เรียนมี 3 ระดับ ตามแนวคิดของ พิศาล สร้อยรุทว่า (2529 : 4) คือ

1.2.1 เนื้อหาที่ให้ความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับเทคโนโลยี

1.2.2 เนื้อหาที่ส่งเสริมทักษะการใช้เทคโนโลยี

1.2.3 เนื้อหาที่มุ่งให้รู้จักคิด แก้ไข ปรับปรุง และสร้างสิ่งต่าง ๆ ให้เกิดประโยชน์

2. สร้างตารางบันทึกและวิเคราะห์เนื้อหาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งประกอบด้วย ชื่อหนังสือ บทที่ หัวข้อ หน้า ข้อความซึ่งเป็นเนื้อหาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และระดับของเนื้อหาและเทคโนโลยี

3. ศึกษาหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น 6 เล่ม หนังสือเรียนวิชาฟิสิกส์ เคมี ชีววิทยา ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายวิชาละ 6 เล่ม รวมจำนวน 24 เล่มแล้ว บันทึกชื่อ หัวข้อทุกหัวข้อ จำแนกตามบทที่และหนังสือเรียนลงในตารางบันทึกและวิเคราะห์เนื้อหาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

4. ในแต่ละหัวข้อ พิจารณาเนื้อหาที่ละข้อความ แล้วบันทึกข้อความที่มีเนื้อหาเกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีลงในตารางบันทึกและวิเคราะห์เนื้อหาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี พร้อมทั้งบันทึกเลขหน้าหนังสือ

5. พิจารณาข้อความที่เป็นวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีว่าเป็นเนื้อหาวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีระดับใด แล้วบันทึกลงในตารางบันทึกและวิเคราะห์เนื้อหาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

6. แจกนับจำนวนและคำนวณค่าร้อยละของข้อความที่มีเนื้อหาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จำแนกตามหนังสือเรียน ระดับชั้น และระดับของเนื้อหาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ผลการวิเคราะห์เอกสารทั้ง 3 ส่วน ให้นำเสนอในบทที่ 4 ในรูปของ ความเรียง และตารางประกอบความเรียง

#### วิธีดำเนินการวิจัยประเภทการสำรวจ

ในการดำเนินการวิจัยประเภทการสำรวจนั้น เพื่อตอบวัตถุประสงค์ 3 ประการดังนี้

1. เพื่อศึกษาความสนใจเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของ นักเรียนระดับประถมศึกษา
2. เพื่อศึกษามโนทัศน์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและ เจตคติต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นและตอนปลาย
3. เพื่อศึกษาปัญหาและแนวทางการจัดการศึกษาระดับประถมศึกษา และมัธยมศึกษาในการแก้ปัญหาล้าหลังทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

การศึกษาเพื่อตอบวัตถุประสงค์ทั้ง 3 ประการนั้นมีรายละเอียดดังนี้

ก. การศึกษาความสนใจเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของ นักเรียนระดับประถมศึกษา

#### 1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรคือนักเรียนระดับประถมศึกษาในปีการศึกษา 2531 ในกรุงเทพมหานคร จากสถิติปีการศึกษา 2531 พบว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-6 สำนักงานการประถมศึกษากรุงเทพมหานคร มีทั้งหมด 46,483 คน

กลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 6 ในปีการศึกษา 2531 ในกรุงเทพมหานคร ซึ่งใช้วิธีสุ่มแบบแบ่งชั้นหลายชั้นตอน ดังรายละเอียดต่อไปนี้



1.1 เนื่องจากนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เป็นนักเรียนที่ได้เรียนวิทยาศาสตร์หรือวิทยาศาสตร์ประยุกต์ในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เป็นปีสุดท้ายที่จะจบหลักสูตรแล้ว จึงถือนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เป็นกลุ่มตัวอย่าง และจากการประมาณขนาดของตัวอย่างที่ระดับความมีนัยสำคัญ .05 คิขนาดความคลาดเคลื่อน  $\pm 5$  จากขนาดของประชากร 50,000 คน ได้ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง 884 คน (Taro Yamane 1973 : 1089)

1.2 สํารวจโรงเรียนที่ตั้งกััดสำนักงานการประถมศึกษากรุงเทพมหานครซึ่งแบ่งเป็น 5 กลุ่มโรงเรียน มีจำนวนโรงเรียนทั้งสิ้น 37 โรงเรียนในแต่ละกลุ่มโรงเรียนมีจำนวนโรงเรียนไม่เท่ากัน

1.3 สุ่มโรงเรียนตามกลุ่มโรงเรียน โดยใช้อัตราส่วน 2 ใน 3 ของจำนวนโรงเรียนในแต่ละกลุ่ม ได้โรงเรียนที่สุ่มได้ 24 โรงเรียน

1.4 สํารวจจำนวนนักเรียนแต่ละชั้นเรียน ซึ่งปรากฏว่าในชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีจำนวนนักเรียนโดยประมาณ 40 คน จึงสุ่มนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มา 1 ห้องเรียนเป็นตัวอย่าง ได้ตัวอย่างนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 894 คน ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 2 จำนวนนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่สุ่มได้ แยกตามเพศ โรงเรียนที่สุ่มได้และตามกลุ่มโรงเรียน

กลุ่มโรงเรียนที่	โรงเรียนที่สุ่มได้	จำนวนนักเรียนที่สุ่มได้		รวม
		ชาย	หญิง	
1	1. โรงเรียนพญาไท	21	19	40
	2. โรงเรียนวัดโสมนัส	22	18	40
	3. โรงเรียนราชวินิต (ประถม)	20	20	40
	4. โรงเรียนอนุบาลปริญาท	19	21	40
2	1. โรงเรียนพิบูลอุปถัมภ์	15	17	32
	2. โรงเรียนบางบัว (เพ่งตั้งตรงจิต-วิทยาการ)	16	20	36

ตารางที่ 2 (ต่อ)

กลุ่มโรงเรียนที่	โรงเรียนที่สุ่มได้	จำนวนนักเรียนที่สุ่มได้		รวม	
		ชาย	หญิง		
	3. โรงเรียนวัดใหม่ทองลม	22	18	40	
	4. โรงเรียนวัดอุทัยธาราม	19	24	43	
	5. โรงเรียนอนุบาลพิบูลเวศน์	20	23	43	
	3	1. โรงเรียนประถมทวีธาภิเศก	23	16	39
	2. โรงเรียนมหาวิทยาลัยราชภัฏ	21	13	34	
	3. โรงเรียนวัดชนะสงคราม	21	19	40	
	4. โรงเรียนวัดพลับพลาไชย	22	20	42	
	5. โรงเรียนประยูรวงศาवास	15	28	43	
	4	1. โรงเรียนประถมบางแค	20	15	35
	2. โรงเรียนวัดช่างเหล็ก	17	23	42	
	3. โรงเรียนวัดหนัง	20	22	42	
	4. โรงเรียนวัดหงส์รัตนาราม	20	19	39	
	5. โรงเรียนอนุบาลวัดนางนอง	21	18	39	
	5	1. โรงเรียนสายน้ำทิพย์	19	22	41
	2. โรงเรียนทุ่งมหาเมฆ	23	13	36	
	3. โรงเรียนประถมนนทรี	17	13	30	
	4. โรงเรียนบ้านหนองบอน	15	25	40	
รวม	24 โรงเรียน	446	448	894	

## 2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือแบบวัดความสนใจเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งคณะผู้วิจัยได้สร้างขึ้นเองโดยมีวิธีการสร้างดังนี้

### 2.1 ศึกษาหลักสูตรกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต

(สปช.) สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของกระทรวงศึกษาธิการ ในด้านเนื้อหา ความคิดรวบยอด และจุดประสงค์ของเนื้อหา กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ซึ่งหัวข้อเนื้อหาแต่ละเรื่องมีจุดประสงค์ และจำนวนคาบที่กระทรวงศึกษาธิการเสนอให้เรียนแตกต่างกัน

2.2 สร้างข้อความเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ในแต่ละหัวข้อเนื้อหา โดยให้จำนวนข้อความกระจายได้ทั่วถึงกันในทุกหัวข้อเนื้อหา และสอบถามระดับความสนใจต่อข้อความเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีซึ่งแบ่งเป็น 3 ระดับความสนใจคือ สนใจมาก สนใจน้อย และไม่สนใจ จำนวนข้อความทั้งหมดมี 35 ข้อ รายละเอียดของจำนวนข้อความในแบบวัดความสนใจเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่กระจายตามหัวข้อเนื้อหา กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แสดงไว้ดังตารางที่ 3 ต่อไปนี้

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ตารางที่ 3 จำนวนข้อความในแบบวัดความสนใจเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์  
และเทคโนโลยีที่กระจายตามหัวข้อเนื้อหา

	หัวข้อเนื้อหา	จำนวนข้อความ
1	อวัยวะที่สำคัญของร่างกาย	3
2	โภชนาการ	4
3	วิธีสืบพันธุ์และผสมพันธุ์พืช	2
4	สัตว์เลี้ยงและสัตว์ที่ไม่ได้เลี้ยง	4
5	จุลชีวัน	2
6	หิน ทราย แร่ธาตุ	3
7	ชีวบริเวณ	1
8	แสง	2
9	ไฟฟ้า	2
10	สารเคมี	5
11	อวกาศ	2
12	ป่าไม้	3
13	การชลประทาน	1
14	การสื่อสารและการคมนาคม	1
	รวม	35

2.3 เนื่องจากข้อความในแบบวัดความสนใจเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่สร้างขึ้นนี้สร้างตามหัวข้อเนื้อหาในหลักสูตรที่นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 คณะผู้วิจัยจึงถือว่าข้อความนั้นมีความตรงตามเนื้อหา

2.4 นำแบบวัดความสนใจเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปให้นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสาธิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ในปีการศึกษา 2531 จำนวน 36 คน ทดลองใช้ในเดือนกุมภาพันธ์ 2532 โดยให้นักเรียนทำซ้ำอีกครั้งในเวลาห่างกัน 2 สัปดาห์ นำมาหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson-product moment correlation -  $r_{xy}$ ) (Anne Anatasi 1971 : 79) ได้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ 0.72 จึงถือว่าแบบวัดความสนใจเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีความเที่ยงแบบวัดซ้ำ 0.72 แล้วจึงนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่สุ่มไว้

### 3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

คณะผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูลโดยส่งแบบวัดความสนใจเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง โดยขออนุมัติจากผู้อำนวยการการประถมศึกษา กรุงเทพมหานคร ให้เก็บข้อมูลจากโรงเรียนประถมศึกษาในสังกัดสำนักงานการประถมศึกษากรุงเทพมหานคร ซึ่งคณะผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัย ซึ่งได้ผ่านการฝึกซ้อมความเข้าใจเกี่ยวกับการเก็บรวบรวมข้อมูลก็แล้ว นำแบบวัดไปส่งตามโรงเรียนและนัดหมายเวลาไปรับข้อมูลด้วยตนเอง

### 4. การวิเคราะห์ข้อมูลและการแปลความหมายข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลความสนใจเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งได้จากแบบวัดความสนใจเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีฉบับสมบูรณ์ 894 ฉบับ นำมาวิเคราะห์โดยใช้คอมพิวเตอร์ที่วิเคราะห์ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสังคมศาสตร์ (The statistic package for social science) ที่ศูนย์คอมพิวเตอร์ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โดยคำนวณค่าความถี่และการร้อยละในแต่ละระดับความสนใจของนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด และแยกวิเคราะห์ค่าสถิติตามเพศด้วย

ข. การศึกษามโนทัศน์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นและตอนปลาย

#### 1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรคือนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นและระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ปีการศึกษา 2531 ในสังกัดกองการมัธยมศึกษา กรมสามัญศึกษา

กระทรวงศึกษาธิการ ในกรุงเทพมหานคร จากสถิติจำนวนนักเรียนในสังกัดกองการมัธยมศึกษา ปีการศึกษา 2531 พบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นทั้งหมดมี 166,907 คน นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายทั้งหมดมี 79,982 คน

เนื่องจากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เป็นนักเรียนชั้นสูงสุกที่ได้เรียนวิชาวิทยาศาสตร์ทุกรายวิชาในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 สายวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ ที่ได้เรียนวิชาวิทยาศาสตร์ครบทุกรายวิชาในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย คณะผู้วิจัยจึงได้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 สายวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ ในปีการศึกษา 2531 กรุงเทพมหานครเป็นกลุ่มตัวอย่าง โดยการสุ่มแบบแบ่งชั้นหลายชั้นคอน มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1.1 จากการประมาณขนาดของตัวอย่างที่ระดับความมีนัยสำคัญ .05 คิชนาคความคลาดเคลื่อน  $\pm 5$  จากขนาดของประชากร คน ใคขนาดของกลุ่มตัวอย่าง 900 คน และที่จากขนาดของประชากร 100,000 คน ใคขนาดของกลุ่มตัวอย่าง 892 คน (Taro Yamane 1973 : 1089)

1.2 สํารวจโรงเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นและตอนปลายในสังกัดกรมสามัญศึกษา ปีการศึกษา 2531 กรุงเทพมหานคร ซึ่งแบ่งเป็น 8 กลุ่มโรงเรียน มีจำนวนโรงเรียนทั้งสิ้น 108 โรง ในแต่ละกลุ่มโรงเรียนมีจำนวนโรงเรียนไม่เท่ากัน

1.3 สุ่มโรงเรียนที่เปิดสอนทั้งระดับมัธยมศึกษาตอนต้นและมัธยมศึกษาตอนปลายตามกลุ่มโรงเรียน โดยใช้อัตราส่วน 1 ใน 5 ของจำนวนโรงเรียนในแต่ละกลุ่ม ใคโรงเรียนที่สุ่มได้ 21 โรง

1.4 สุ่มนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 สายวิชาวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ มาอย่างละ 1 ห้องเรียนตามโรงเรียนที่สุ่มได้ในข้อ 1.3 ใคนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 876 คน นักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 818 คน รายละเอียดเสนอตามตารางต่อไปนี้



ตารางที่ 4 จำนวนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และชั้นมัธยมศึกษา  
ปีที่ 6 ที่สุ่มได้ แยกตามเพศ โรงเรียนที่สุ่มได้ และตาม  
กลุ่มโรงเรียน

กลุ่มโรงเรียน	ชื่อโรงเรียน	นักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3			นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6		
		ชาย	หญิง	รวม	ชาย	หญิง	รวม
1	1. มัธยมวัดเบญจมบพิตร	37	—	37	34	—	34
	2. สุวรรณสุทธารามวิทยา	19	24	43	14	36	50
	3. มัธยมวัดมกุฎกษัตริย์	38	—	38	36	—	36
2	1. วัดสระเกศ	42	—	42	32	—	32
	2. วัดสุทธาวาราม	45	—	45	45	—	45
3	1. คอนเมืองทหารอากาศบำรุง	28	18	46	30	15	45
	2. รัตนโกสินทร์สมโภชบางเขน	14	24	38	15	21	36
4	1. พระโขนงพิทยาลัย	19	26	45	15	29	44
	2. มัธยมวัดธาตุทอง	27	20	47	28	12	40
	3. จันทรหุ่นบำเพ็ญ	27	15	42	26	18	44
5	1. วัดหนองจอก	20	20	40	25	20	45
	2. เศรษฐบุศรบำเพ็ญ	47	—	47	25	6	31
	3. สตรีเศรษฐบุศรบำเพ็ญ	43	—	43	45	—	45
6	1. วัดบรมงคล	13	30	43	16	30	46
	2. มัธยมวัดกุสุตาราม	16	31	47	11	24	35
	3. ปากน้ำวิทยาคม	14	16	30	19	23	42
7	1. วัดอินทาราม	20	26	46	22	22	44
	2. ศึกษานารีวิทยา	20	28	48	5	35	40
	3. ภูสิตามวิทยาลัยแห่งประเทศไทย	11	25	36	8	8	16
8	1. ทวีธาภิเศก	30	—	30	26	13	39
	2. วัดรางบัว	30	13	43	10	19	29
รวม	21 โรงเรียน	560	316	876	487	331	818

## 2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้คือ แบบวัดมโนทัศน์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา ซึ่งคณะผู้วิจัยได้สร้างขึ้นเอง โดยมีวิธีการสร้างดังนี้

### 2.1 แบบวัดมโนทัศน์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

2.1.1 ศึกษาความหมาย ทฤษฎีต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับมโนทัศน์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จากตำรา เอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในและต่างประเทศ และใช้แนวคิดของ เย็นใจ เลหาวิช (2529 : 6) ซึ่งกล่าวไว้สรุปได้ว่า มโนทัศน์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีหมายถึงความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับการนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ แนวคิด กระบวนการ เทคนิค อุปกรณ์ และเครื่องมือมาประยุกต์ใช้เพื่อให้เกิดประโยชน์ การใช้ประโยชน์ของวิทยาศาสตร์แบ่งเป็น 5 ด้านดังนี้คือ

- 1) การใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีโดยตรง หมายถึงการนำเอาความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาใช้ประโยชน์ทันที โดยไม่จำเป็นต้องมีการคิดแปลง เปลี่ยนแปลงหรือปรับปรุงแก้ไขความรู้ดังกล่าว
- 2) การใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อการซ่อมแซมแก้ไข หมายถึงการนำเอาความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาใช้ในการวิเคราะห์ปัญหาหรือข้อขัดข้องที่เกิดขึ้น ตลอดจนสามารถแก้ไข ซ่อมแซมให้กลับคืนที่คงเดิมได้
- 3) การใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อการคิดแปลงหรือปรับปรุง หมายถึงการนำเอาความรู้ทางวิทยาศาสตร์หรือเทคโนโลยีมาทำให้ของที่มีอยู่เดิมหรือวิธีการเดิมมีคุณค่าเพิ่มขึ้นหรือพลิกแพลงมาใช้ในสถานการณ์ใหม่ให้เหมาะสมกับความต้องการ
- 4) การใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อการสร้างเลียนแบบ หมายถึงการนำเอาความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาสร้างเลียนแบบ หรือลอกแบบให้มีคุณภาพเท่าเทียม

5) การใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อการ  
 ประชึษฐ์คิดค้นใหม่ หมายถึงการนำเอาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาคิดค้นประชึษฐ์  
 สิ่งที่ไม่เคยมีในโลกควยการริเริ่มควยตนเอง

2.1.2 สร้างแบบวัดมโนทัศน์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์  
 และเทคโนโลยี โดยสร้างเป็นแบบเลือกตอบ จำนวนทั้งสิ้น 34 ข้อ แต่ละข้อเป็น  
 ข้อความที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แล้วให้นักเรียนเลือกข้อความแต่ละ  
 ข้อความนั้นให้ตรงกับกรให้ประโยชนของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 5 คานคือ  
 การใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีโดยตรง ใช้เพื่อการซ่อมแซม แก้ไข ใช้เพื่อการ  
 คัดแปลงหรือปรับปรุง ใช้เพื่อการสร้างเลียนแบบ และใช้เพื่อการประชึษฐ์คิดค้นสิ่ง  
 ใหม่ ซึ่งแต่ละข้อจะมีการใช้ประโยชน์ที่ถูกต้องเพียงคานใดคานหนึ่งเท่านั้น

2.1.3 นำแบบวัดมโนทัศน์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และ  
 เทคโนโลยีที่สร้างขึ้นไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิ 2 ท่าน ตรวจสอบเพื่อควความสอดคล้องของ  
 ข้อความกับการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ผู้ทรงคุณวุฒิคือ

1. รองศาสตราจารย์ ดร.ธีระชัย ปุณโชติ อาจารย์ประจำ  
 ภาควิชามัธยมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พิมพ์พันธุ์ เตชะคุปต์ อาจารย์  
 ประจำโรงเรียนสาธิต (มัธยม) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2.1.4 นำแบบวัดมโนทัศน์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์  
 และเทคโนโลยีไปใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 33 คน และนักเรียน  
 สายวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 23 คน ของโรงเรียน  
 สาธิต (มัธยม) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปีการศึกษา 2531 และนำไปหาคาคาคว  
 เทียงแบบคูเคอร์-ริชาร์ดสัน 20 (Kuder-Richardson : KR-20) (William A.  
 Mehrens and Irvin J. Lehmann 1978 : 98) ได้คาคาควเทียงของแบบวัด  
 0.6079 แล้วจึงนำไปใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา  
 ปีที่ 6 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่างที่สุ่มไว้



## 2.2 แบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

2.2.1 ศึกษาทฤษฎีการวัดเจตคติจากตำรา เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในและต่างประเทศ

2.2.2 สร้างแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จำนวนทั้งสิ้น 37 ข้อ เป็นแบบมาตราส่วนประเมินค่า 4 ระดับคือ เห็นควยอย่าง ยิ่ง เห็นควย ไม่เห็นควย ไม่เห็นควยอย่างยิ่ง โดยข้อความทั้งสิ้น 37 ข้อ นั้นเป็น ข้อความทางบวก 24 ข้อ และข้อความทางลบ 13 ข้อ

2.2.3 นำแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิ 2 ท่าน ตรวจสอบเพื่อดูความครอบคลุมของข้อความ ภาษาที่ใช้ ผู้ทรงคุณวุฒิ 2 ท่านนั้นเป็นชุดเดียวกับผู้ทรงคุณวุฒิที่ตรวจสอบความตรงของแบบวัด มโนทัศน์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

2.2.4 นำแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ไปใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 33 คน และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 6 จำนวน 24 คน ปีการศึกษา 2531 ของโรงเรียนสาธิต (มัธยม) จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย แล้วนำไปวิเคราะห์ค่าความเที่ยงแบบแอลฟา ( $\alpha$ -coefficient) (William A. Mehrens and Irvin J. Lehmann 1978 : 49) ปรากฏว่าค่าความ เที่ยงเป็น 0.8527 จึงนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่สุ่มไว้

## 3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

คณะผู้วิจัยและผู้ช่วยผู้วิจัยได้นำแบบวัดมโนทัศน์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีและแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปส่งให้กับนักเรียนที่ เป็นกลุ่มตัวอย่างที่สุ่มไว้ในโรงเรียนต่าง ๆ โดยอธิบายถึงวัตถุประสงค์ในการตอบแบบ วัดและประโยชน์ที่ได้จากการวิจัยครั้งนี้ ตลอดจนวิธีการตอบแบบวัดอย่างถูกต้อง โดย ขอให้ให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และปีที่ 6 แต่ละคนทำแบบวัดทั้ง 2 ชุด

#### 4. การวิเคราะห์ข้อมูลและการแปลความหมายข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลนำมาวิเคราะห์โดยใช้คอมพิวเตอร์ที่วิเคราะห์ทวิโปรแกรมสำเร็จรูปทางสังคมศาสตร์ (The statistic package for social science) ที่ศูนย์คอมพิวเตอร์คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย แบบวิคมีโนทัศน์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีซึ่งเกณฑ์การให้คะแนนไว้ดังนี้คือ ตอบถูกได้ 1 คะแนน ตอบผิดหรือไม่ตอบหรือตอบมากกว่า 1 คำตอบให้ 0 คะแนน จากคะแนนเต็ม 34 คะแนน นำคะแนนของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมดมาหาค่ามัธยเลขคณิต ( $\bar{x}$ ) ค่ามัธยเลขคณิตคิดเป็นร้อยละ ( $\bar{x}$  ร้อยละ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) โดยแยกคำนวณแต่ละด้านของมโนทัศน์และรวมทุกด้านของมโนทัศน์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี นอกจากนี้ยังคำนวณค่าสถิติต่าง ๆ แยกตามเพศและระดับชั้น ในการแปลความหมายของมโนทัศน์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีนั้น แปลจากค่ามัธยเลขคณิตคิดเป็นร้อยละโดยคิดตามเกณฑ์ต่อไปนี้

ค่ามัธยเลขคณิตคิดเป็นร้อยละ 80 - 100 หมายความว่ามโนทัศน์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในระดับสูงมาก

ค่ามัธยเลขคณิตคิดเป็นร้อยละ 70-79 หมายความว่ามโนทัศน์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในระดับสูง

ค่ามัธยเลขคณิตคิดเป็นร้อยละ 60-69 หมายความว่ามโนทัศน์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในระดับปานกลาง

ค่ามัธยเลขคณิตคิดเป็นร้อยละ 50-59 หมายความว่ามโนทัศน์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในระดับต่ำ

ค่ามัธยเลขคณิตคิดเป็นร้อยละต่ำกว่า 50 หมายความว่ามโนทัศน์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในระดับต่ำมาก

การจัดช่วงคะแนนดังกล่าวใช้เกณฑ์เกี่ยวกับการประเมินผลการเรียนตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (กระทรวงศึกษาธิการ 2521:29)

### แบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้คะแนนดังนี้

	ข้อความเชิงนิมาน	ข้อความเชิงนิเสธ
เห็นควยอย่างยิ่ง	ให้ 4 คะแนน	ให้ 1 คะแนน
เห็นควย	ให้ 3 คะแนน	ให้ 2 คะแนน
ไม่เห็นควย	ให้ 2 คะแนน	ให้ 3 คะแนน
ไม่เห็นควยอย่างยิ่ง	ให้ 1 คะแนน	ให้ 4 คะแนน

นำคะแนนจากแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างทั้งหมดมาหาค่ามัธยิมเลขคณิต ( $\bar{x}$ ) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และยังแยกคำนวณค่าสถิติตามเพศ และระดับชั้นควย ในการแปลความหมายของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีนั้น แปลจากค่ามัธยิมเลขคณิตตามเกณฑ์ดังนี้

2.55 - 4.00 หมายความว่า มีเจตคติเชิงนิมานต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

1.00 - 2.54 หมายความว่า มีเจตคติเชิงนิเสธต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

#### ค. การศึกษาปัญหาและแนวทางการจัดการศึกษาระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษาในการแก้ปัญหาความล่าช้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

การศึกษาปัญหาและแนวทางการจัดการศึกษาระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษาในการแก้ปัญหาความล่าช้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้ศึกษาจากการสัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิ ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. การสัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิ ผู้ทรงคุณวุฒิที่ทำหน้าที่ให้แนวคิดเกี่ยวกับปัญหา และแนวทางการจัดการศึกษาระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษา ในการแก้ปัญหาความล่าช้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีจำนวน 17 คน ซึ่งได้จากผู้บริหารระดับสูงทางการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ดูรายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิในภาคผนวกหน้า 175) จากหน่วยงานต่าง ๆ มีดังนี้



- 1) สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ
- 2) กระทรวงศึกษาธิการ
  - กรมวิชาการ
  - กรมสามัญศึกษา
  - สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ
  - สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- 3) สมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทย
- 4) สมาคมคณิตศาสตร์แห่งประเทศไทย
- 5) โรงเรียนประถมศึกษาและโรงเรียนมัธยมศึกษา

2. การเก็บข้อมูลใช้การสัมภาษณ์โดยคณะผู้วิจัยเป็นผู้สัมภาษณ์ ผู้ทรงคุณวุฒิด้วยตนเอง การสัมภาษณ์นั้นใช้แบบสัมภาษณ์ที่คณะผู้วิจัยสร้างขึ้นเองแบบมีโครงสร้าง ประกอบด้วยข้อความที่สัมภาษณ์ 3 หัวข้อใหญ่ ซึ่งเป็นเรื่องเกี่ยวกับบทบาทของการศึกษาในการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ปัญหาเกี่ยวกับความพร้อมหรือการดำเนินการของการศึกษากับความเจริญทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และแนวทางหรือวิธีการทางการศึกษาที่สามารถแก้ปัญหาความล่าช้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้ (ดูรายละเอียดแบบสัมภาษณ์ในภาคผนวกหน้า 198)

3. เมื่อได้ข้อมูลแล้ว นำมาสรุปรวบรวมข้อคิดของผู้ทรงคุณวุฒิในเรื่องปัญหาและแนวทางการจัดการศึกษาระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษา เพื่อแก้ปัญหาความล่าช้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีโดยวิธีการบรรยาย

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากการสำรวจภาคสนามได้นำเสนอในบทที่ 5

### ผลการวิเคราะห์เอกสาร

การนำเสนอผลการวิเคราะห์เอกสารในบทนี้ จะนำเสนอเป็น 3 ส่วน  
ดังนี้คือ

1. ผลการวิเคราะห์นโยบายของรัฐในด้านการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
2. ผลการวิเคราะห์หลักสูตรประถมศึกษาและมัธยมศึกษาเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
3. ผลการวิเคราะห์หนังสือเวียนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับเทคโนโลยี

#### ผลการวิเคราะห์นโยบายของรัฐในด้านการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

การวิเคราะห์นโยบายของรัฐในด้านการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี นั้นคณะผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 6 พ.ศ. 2530-2534 แผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติ ฉบับที่ 6 (พ.ศ. 2530-2534) และแผนปฏิบัติการของกระทรวงระยะ 4 ปี (พ.ศ. 2531-2534) กระทรวงศึกษาธิการ ซึ่งสามารถสรุปแนวนโยบายได้ดังนี้

1. แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 6 (พ.ศ. 2530-2534)

ในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 6 ได้แสดงให้เห็นว่ารัฐบาลได้ให้ความสำคัญต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีว่ามีความจำเป็นต่อการพัฒนาประเทศ เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์และเป้าหมายทั้งทางด้านเศรษฐกิจและสังคม โดยมีแนวทางสำคัญในการทำงานระบุไว้อย่างชัดเจน 1 ข้อใน 3 ข้อ (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ 2530: 3) คือ

เพิ่มประสิทธิภาพในการพัฒนาประเทศ ทั้งในด้านการพัฒนาระบบ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและทรัพยากรธรรมชาติ ตลอดจนปรับปรุงระบบ การบริหารและการจัดการ โดยยึดหลักการดำเนินงานอย่างเป็นระบบและครบ วงจร โดยเฉพาะอย่างยิ่งการทบทวนบทบาทของรัฐ ให้อยู่ในกรอบที่เป็น

หน้าที่อันชอบธรรมของรัฐ และคำนึงถึงความเหมาะสมกับขีดความสามารถ และฐานะการเงินการคลังเป็นสำคัญ โดยหันมาเพิ่มบทบาทของภาคเอกชนให้มากขึ้นในการพัฒนาประเทศ โดยเฉพาะแต่ทางด้านการผลิตเท่านั้น แต่ให้รวมถึงการให้บริการพื้นฐานบางประการซึ่งเคยเป็นหน้าที่ของรัฐอีกด้วย

สำหรับการเพิ่มประสิทธิภาพการพัฒนาประเทศในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 6 ดังกล่าวนั้นได้ระบุไว้อย่างชัดเจนว่า "เป็นการเพิ่มประสิทธิภาพโดยใช้เครื่องมือและกลไกต่าง ๆ ที่อยู่ในขบวนการพัฒนา เช่น การปรับปรุงคุณภาพคน การใช้วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี การเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารการจัดการในภาครัฐและรัฐวิสาหกิจ" ซึ่งเป็นการให้ความสำคัญในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการเพิ่มประสิทธิภาพการพัฒนาประเทศให้เศรษฐกิจของประเทศเติบโตขยายตัวไต่สูงขึ้นกว่าระยะเวลาที่ผ่านมา และแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 6 ได้กำหนดแผนงานในการปฏิบัติงานไว้ 10 แผนงาน แผนพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นแผนงาน 1 ใน 10 แผนงานนั้น

แผนพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเกิดขึ้นเพราะทางรัฐบาลได้เห็นความสำคัญของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีว่ามีความจำเป็นต่อการพัฒนาประเทศ ซึ่งระบุไว้ว่า (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ 2530: 8)

การพัฒนาประเทศในระยะที่ผ่านมา ยังให้ความสำคัญต่อบทบาทของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีค่อนข้างน้อย เพิ่งจะมาเน้นในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 5 โดยได้เริ่มดำเนินการมาบางส่วน อย่างไรก็ตาม วิกฤติเนื่องจากวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีนี้วันจะมีความจำเป็นต่อการพัฒนาประเทศมากยิ่งขึ้น ดังนั้นในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 6 จึงให้ความสำคัญแก่เรื่องนี้ในอันดับสูง ทั้งนี้เพื่อวางรากฐานในการพัฒนาขีดความสามารถทางการผลิตและแปรรูป เพื่อยกระดับฐานะของประเทศให้เชาระดับเดียวกันหรือสูงกว่าประเทศอุตสาหกรรมใหม่ ซึ่งจะเป็นการช่วยให้ประชาชนในประเทศโดยส่วนรวมมีระดับความเป็นอยู่ที่สูงขึ้น และเพื่อให้ประเทศสามารถแข่งขันอย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นในตลาดโลก อันจะเป็นการช่วยเพิ่มการจ้างงานและประสิทธิภาพของแรงงานในกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการส่งออกควบคู่กับการฟื้นฟูภาวะเศรษฐกิจภายในประเทศ

ในแผนพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งเป็นแผนงานในการปฏิบัติ แผนงานหนึ่งในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 6 ได้วางวัตถุประสงค์



หลัก (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ 2530 : 159) ivoingni

วัตถุประสงค์ในแผนพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

- 1. เพื่อพัฒนาขีดความสามารถทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้เข้มแข็งพอที่จะสนองตอบความต้องการเร่งด่วนในการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคม
- 2. เพื่อปูพื้นฐานสำหรับการรองรับความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีใหม่ ๆ ที่เป็นไปอย่างรวดเร็ว ทั้งนี้เพื่อนำไปสู่การพึ่งตนเองทางเทคโนโลยีได้ในระยะยาว

ภารกิจของการศึกษาคือการพัฒนาคนทั้งทางร่างกาย สติปัญญา ความรู้ ความคิด ความสามารถ คุณธรรมและวัฒนธรรม เพื่อให้ร่วมในการพัฒนาประเทศได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งนี้การพัฒนากำลังคนจึงมีความสำคัญมาก โดยเฉพาะกำลังคนส่วนใหญ่ของประเทศคือประชาชนทั่วไปและกำลังคนในระดับมัธยมศึกษา แนวทางการดำเนินการและมาตรการการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีข้อ 3 ไ้ระมูถึง การพัฒนากำลังคนด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ให้มีประสิทธิภาพ ซึ่งกล่าวถึงการพัฒนากำลังคนด้านวิศวกรรมศาสตร์ กำลังคนด้านวิทยาศาสตร์ กำลังคนสาขาเกษตรศาสตร์ กำลังคนระดับช่างเทคนิคและอาชีวศึกษา กำลังคนด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีระดับมัธยมศึกษา และการสร้างความเข้าใจในคุณค่าของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแก่ประชาชนทั่วไป สำหรับรายละเอียดในการพัฒนากำลังคนระดับมัธยมศึกษาและการสร้างความเข้าใจในคุณค่าวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแก่ประชาชนทั่วไป มีรายละเอียดดังปรากฏในแผน (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาสังคมและเศรษฐกิจแห่งชาติ 2530 : 162) ดังนี้

3. พัฒนากำลังคนด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น โดยเน้นหนักในเรื่องของการปรับปรุงคุณภาพและการใช้งาน

.....

3.5 กำลังคนด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีระดับมัธยมศึกษา

3.5.1 ใหม้การฝึกอบรมครูสอนวิทยาศาสตร์ทั้งก่อนและในระหว่างประจำการโดยสม่ำเสมอ ทั้งนี้เพื่อให้เกิดความเข้าใจ พัฒนาทักษะและทัศนคติทางวิทยาศาสตร์

3.5.2 พัฒนาและผลิตอุปกรณ์โสตทัศนวัสดุ เพื่อประกอบการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

3.5.3 พัฒนาระบบและเครื่องมือทดสอบและประเมินผลการศึกษาวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ได้สำเร็จการศึกษาที่มีคุณภาพ

3.6 การสร้างความเข้าใจในคุณค่าของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแก่ประชาชนทั่วไป

3.6.1 สนับสนุนภาคเอกชนและสมาคมวิชาการและวิชาชีพ ในการจัดนิทรรศการและการประกวดโครงงานทางวิทยาศาสตร์ จัดพิมพ์หนังสือวารสารและภาพยนตร์ เผยแพร่ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีพื้นฐานและที่เกี่ยวข้องกับการดำรงชีวิตและการประกอบอาชีพ

3.6.2 จัดหาวิทยากรทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีความรู้และผลงานดีเด่นเป็นที่สนใจ ให้ไปบรรยายตามหน่วยงานราชการ มหาวิทยาลัยและโรงเรียน

3.6.3 ส่งเสริมให้มีการประชุมสัมมนาระหว่างภาคเอกชนและนักวิชาการ เพื่อแลกเปลี่ยนข้อคิดเห็นเกี่ยวกับปัญหาและการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหา

3.6.4 กระทรวงศึกษาธิการควรเสริมหลักสูตรเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์เพื่อการดำรงชีวิตสำหรับการศึกษานอกระบบโรงเรียนให้มากขึ้น

3.5.5 สื่อมวลชนของรัฐควรให้ความร่วมมือในการเผยแพร่ความรู้ความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแก่ประชาชนให้มากขึ้น

## 2. แผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติฉบับที่ 6 (พ.ศ. 2530-2534)

แผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติฉบับที่ 6 เป็นแผนที่มุ่งพัฒนาบุคคลให้มีความรู้ ความคิด คุณธรรม พละนาถนมายที่สมบูรณ์ มีทักษะในการประกอบอาชีพ เป็นสมาชิกที่ดีของสังคม และเป็นกำลังในการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศ แผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาตินี้จัดทำโดยคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ โดยคำนึงถึงความสอดคล้องกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 6 (พ.ศ. 2530-2534) เป็นสำคัญ ในแผนพัฒนาการศึกษานี้ได้กำหนดนโยบายและมาตรการไว้ 8 ประการ นโยบายและมาตรการหนึ่งใน 8 ประการนี้ได้กำหนดเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไว้ดังนี้ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ 2529 : 27 - 28)

### นโยบาย

6. ปรับปรุงการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้ทันกับความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยี

### มาตรการ

- 1) ปรับปรุงเนื้อหาสาระและวิธีการเรียนการสอน วิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้ทันกับความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยี และการพัฒนาทางคานอุตสาหกรรมของประเทศ
- 2) พัฒนาครูและอุปกรณ์การเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงคานเนื้อหาสาระและวิธีการเรียนการสอน
- 3) รณรงค์และจัดหาทุนการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้กับผู้ที่สนใจและมีสติปัญญาดี
- 4) ในการปรับปรุงการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีนั้นให้คำนึงถึงการเกื้อกูลซึ่งกันและกันระหว่างการพัฒนาทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและวัฒนธรรม

แผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติฉบับที่ 6 นี้ได้ประมาณวงเงินค่าใช้จ่ายเพื่อพัฒนาการศึกษาตามแผนงานในระยะ 5 ปีคือ พ.ศ. 2530-2532 ไว้เป็นเงินทั้งสิ้น 235,254 ล้านบาทในระยะต้น ถ้ากรณีที่ตั้งสถานะทางการเงินของประเทศมีแนวโน้มดีขึ้น จะมีการเพิ่มวงเงินค่าใช้จ่ายเพื่อพัฒนาการศึกษาอีก 31,846 ล้านบาท โดยมีงบประมาณสำหรับโครงการปรับปรุงการเรียนการสอนด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีถึง 5,500 ล้านบาท ใน 31,846 ล้านบาท

ในแผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติฉบับนี้เมื่อพิจารณานโยบายในการพัฒนาการศึกษาตามระดับการศึกษา พบว่านโยบายการจัดการศึกษาระดับประถมศึกษา ได้ระบุนโยบายข้อที่ 3 ที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ 2529 : 52) ดังนี้

3. ปรับปรุงการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ผู้เรียนมีเจตคติที่ดี มีความรู้ความสามารถในการนำเอาหลักการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวัน ตลอดจนสามารถใช้เทคโนโลยีที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตได้อย่างมีประสิทธิภาพ

นโยบายการจัดการศึกษาระดับมัธยมศึกษา ได้ระบุนโยบายไว้เป็นข้อที่ 3 ที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ 2529 : 53) ไว้ดังนี้

3. สนับสนุนและส่งเสริมการเรียนการสอนทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อให้ผู้เรียนมีเจตคติที่ดีและสามารถนำเอาหลักการทางวิทยาศาสตร์และ



ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีไปใช้ในการดำรงชีวิตและพัฒนาอาชีพได้อย่างมีประสิทธิภาพ

### 3. แผนปฏิบัติการของกระทรวงระยะ 4 ปี (พ.ศ. 2531-2534)

#### กระทรวงศึกษาธิการ

การจัดการศึกษาระดับประถมศึกษาและระดับมัธยมศึกษาอยู่ในความรับผิดชอบของกระทรวงศึกษาธิการ ในการปฏิบัติงานให้ได้อย่างมีประสิทธิภาพนั้นต้องมีแผนปฏิบัติการ กระทรวงศึกษาธิการได้จัดทำแผนปฏิบัติการระยะ 4 ปี (พ.ศ. 2531-2534) โดยที่แผนปฏิบัตินี้ได้จัดทำขึ้นให้สอดคล้องกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 6 (พ.ศ. 2530-2534) และทางกระทรวงศึกษาธิการได้รับผิดชอบดำเนินงานตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 6 จำนวน 4 แผนคือ

1. แผนพัฒนาคน สังคมและวัฒนธรรม
2. แผนพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
3. แผนพัฒนาเมือง และพื้นที่เฉพาะ
4. แผนพัฒนาชนบท

จากแผนที่กระทรวงศึกษาธิการรับผิดชอบอยู่นั้น แผนพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นแผนงานหนึ่งที่กระทรวงศึกษาธิการรับผิดชอบอยู่ แผนนี้ประกอบด้วยแผนงานจำนวน 1 แผนงาน ซึ่งประกอบด้วยวัตถุประสงค์ 9 ข้อ (สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ 2530 : 105) ดังนี้

1. แผนงานการศึกษาเพื่อพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
  1. เพื่อส่งเสริมการศึกษาคนควา วิจัยและพัฒนาหลักสูตร สื่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทุกระดับทุกประเภทการศึกษาใหม่ ประสิทธิภาพ
  2. เพื่อส่งเสริมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้สัมพันธ์กับอุตสาหกรรมและการเกษตรและอุตสาหกรรม
  3. เพื่อส่งเสริมให้นักเรียน นักศึกษาได้ผลิตสิ่งประดิษฐ์เพื่อประโยชน์ในการนำไปใช้

4. เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

5. เพื่อส่งเสริมผลงานดีเด่นทางานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักเรียน นักศึกษา เยาวชนและประชาชน

6. เพื่อส่งเสริมนักเรียน นักศึกษา เยาวชนและประชาชนที่มีความสามารถพิเศษในควนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้ได้รับการศึกษาและฝึกอบรมเพิ่มเติมและการสร้างสรรค์สิ่งประดิษฐ์ ก่อให้เกิดประโยชน์ต่อการพัฒนาชีวิตอาชีพและสังคม

7. เพื่อส่งเสริมให้มีกิจกรรม นวัตกรรมทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เหมาะสมสู่ชนบท

8. เพื่อส่งเสริมสถานศึกษาระดับสูงกว่ามัธยมศึกษา พัฒนาหลักสูตรทางานวิทยาศาสตร์ประยุกต์งานอุตสาหกรรม ทิมพื้นฐานทางการเกษตร และทรัพยากรที่มีอยู่ในท้องถิ่นนำไปสู่การส่งเสริมงานอาชีพ

9. เพื่อส่งเสริมให้มิกองทุนสนับสนุนการศึกษาและการผลิตผลงานทางานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

แผนงานการศึกษาเพื่อพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีโครงการที่จะนำไปปฏิบัติในระหว่าง พ.ศ. 2531-2534 จำนวน 8 โครงการดังนี้

1. โครงการศึกษาเพื่อพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
2. โครงการส่งเสริมการประดิษฐ์สิ่งใหม่ หรือผลงานสร้างสรรค์ทางเทคโนโลยี
3. โครงการผลิตอุปกรณ์การศึกษาร่วมกับครูสภา
4. โครงการพัฒนาอุตสาหกรรมเกษตร
5. โครงการร่วมมือกับภาคเอกชนเพื่อพัฒนาอาชีพเกษตร
6. โครงการพัฒนาโรงประลองและผลิตอุปกรณ์สำเร็จรูป
7. โครงการปรับปรุงห้องทดลองวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
8. โครงการจัดตั้งศูนย์วิทยาศาสตร์การอาหาร

หน่วยงานหนึ่งซึ่งสังกัดกระทรวงศึกษาธิการ และมีความรับผิดชอบโดยตรงในเรื่องการจัดการศึกษาวิทยาศาสตร์คือ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) สถาบันนี้จัดตั้งขึ้นเพื่อพัฒนาปรับปรุงหลักสูตร การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี ให้มีประสิทธิภาพและสอดคล้องกับความ

เจริญก้าวหน้าในค่านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี สถาบันส่งเสริม  
การสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้จัดทำแผนวิสาหกิจขึ้น โดยยึดแผนพัฒนาเศรษฐกิจ  
และสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 6 และแผนพัฒนาการศึกษา ศาสนา และศิลปวัฒนธรรม ระยะ  
ที่ 6 ของกระทรวงศึกษาธิการเป็นหลัก งานของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์  
และเทคโนโลยีจัดอยู่ในแผนงานการศึกษาเพื่อพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของ  
กระทรวงศึกษาธิการ ซึ่งในปี พ.ศ. 2531-2534 สถาบันส่งเสริมการสอน  
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีโครงการที่จะดำเนินการ 19 โครงการดังนี้คือ

1. โครงการปรับปรุงหลักสูตรและสื่อการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์  
และคณิตศาสตร์ชุดที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน ให้มีเนื้อหาและกิจกรรมที่สอดคล้องกับความต้องการ  
ของประเทศ

2. โครงการพัฒนาหลักสูตรและสื่อการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์  
และคณิตศาสตร์ ให้มีส่วนแกนและส่วนที่ให้เลือกตามความเหมาะสมของท้องถิ่น

3. โครงการส่งเสริมให้หน่วยงานในท้องถิ่นพัฒนากิจกรรม อุปกรณ์  
และสื่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี

4. โครงการปรับปรุงประสิทธิภาพในการสอน

5. โครงการประกวดความคิดริเริ่มในการออกแบบ พัฒนากิจกรรมเลือก  
สำหรับการสอน

6. โครงการส่งเสริมการพัฒนาตนเองของครู

7. โครงการร่วมมือกับหน่วยงานต่าง ๆ ในการพัฒนาการสอนของครู

8. โครงการขยายงานผลิตและปรับปรุงวัสดุทัศนวิสัยอุปกรณ์และสื่อการเรียน  
การสอนวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี

9. โครงการร่วมมือกับภาคเอกชนในการวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีทางการ  
ศึกษา เพื่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี

10. โครงการร่วมมือเพื่อส่งเสริมการใช้เทคโนโลยีทางการศึกษา

11. โครงการประกวดเทคโนโลยีทางการศึกษาที่เหมาะสมกับท้องถิ่น  
หรือใช้วัสดุท้องถิ่น

12. โครงการพัฒนาและเผยแพร่เครื่องมือและวิธีการประเมินผล



13. โครงการใช้ข้อสอบรวมในการวัดผลชั้นประโยค
14. โครงการร่วมมือเพื่อจัดหาเครื่องมือเครื่องใช้ในการเรียนการสอน  
วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี
15. โครงการให้บริการทางวิชาการแก่โรงเรียน
16. โครงการขยายงานเอกสารและสารนิเทศ
17. โครงการจัดตั้งศูนย์ข้อมูลคานการศึกษาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์  
และเทคโนโลยี
18. โครงการเผยแพร่ข่าวสารและข้อมูลคานวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์  
และเทคโนโลยีให้แก่ประชาชน
19. โครงการร่วมมือ เพื่อการพัฒนาการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์  
คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี

โครงการอีกโครงการหนึ่งเป็นโครงการร่วมดำเนินการโดยกระทรวง  
วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและการพลังงาน ทบวงมหาวิทยาลัย กระทรวงศึกษาธิการ  
และสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) คือ โครงการ  
พัฒนาและส่งเสริมผู้มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (พสวท.)  
โครงการนี้เริ่มดำเนินการมาตั้งแต่ปีงบประมาณ 2527

กล่าวโดยสรุป แนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
ที่ได้จากการวิเคราะห์นโยบายของรัฐในปัจจุบันคือ แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคม  
แห่งชาติฉบับที่ 6 (พ.ศ. 2530-2534) แผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติฉบับที่ 6  
(พ.ศ. 2530-2534) และแผนปฏิบัติการของกระทรวงระยะ 4 ปี (พ.ศ. 2531-  
2534) กระทรวงศึกษาธิการ ปรากฏว่ามีแนวนโยบายสอดคล้องกัน แนวคิดในการ  
พัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ เน้นการ  
มุ่งพัฒนาคนมากที่สุด และนโยบายในการจัดการศึกษาแห่งชาติได้มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มี  
ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และสามารถนำเอาหลักการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในชีวิต  
ประจำวัน ตลอดจนมีเจตคติที่ดี สำหรับการปฏิบัตินั้นกระทรวงศึกษาธิการมีโครงการ  
ดำเนินงานที่สอดคล้องกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ และแผนพัฒนาการ  
ศึกษาแห่งชาติ

## ผลการวิเคราะห์หลักสูตรประถมศึกษาและมัธยมศึกษาเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

### หลักสูตรประถมศึกษา

จากการวิเคราะห์หลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 พบว่า มีการกล่าวถึงเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในจุดหมายของหลักสูตร ข้อ 2 ความรู้ และทักษะพื้นฐานในการดำรงชีวิต โดยระบุไว้ในข้อย่อยข้อ 2.4 ความว่า "2.4 เข้าใจความหมายของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อชีวิตประจำวัน"

หลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 นี้ ได้กำหนดโครงสร้างของเนื้อหา โดยแบ่งออกเป็น 5 กลุ่มประสบการณ์ ได้แก่ กลุ่มที่ 1 กลุ่มทักษะที่เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ ในกลุ่มนี้หมายถึง ภาษาไทยและคณิตศาสตร์ กลุ่มที่ 2 กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต กลุ่มที่ 3 กลุ่มสร้างเสริมลักษณะนิสัย กลุ่มที่ 4 กลุ่มการทำงานและพื้นฐานอาชีพ และกลุ่มที่ 5 กลุ่มประสบการณ์พิเศษ ในกลุ่มนี้หมายถึง งานเลือกและภาษาอังกฤษ เนื้อหาที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จะอยู่ในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ในหลักสูตรประถมศึกษา (กระทรวงศึกษาธิการ, กรมวิชาการ 2530 : 127) ระบุไว้ว่า

กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตเป็นกลุ่มการเรียนรู้ที่ต่อจากการให้นักเรียน ใฝ่รู้ถึงปัญหาและกระบวนการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมของมนุษย์ในคานต่าง ๆ ได้แก่ ทางคานอนามิย์ ประชากร การเมือง การปกครอง สังคม ศาสนา วัฒนธรรม เศรษฐกิจ เทคโนโลยี สิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติและ การติดต่อสื่อสาร ฯลฯ ทั้งนี้ เพื่อใฝ่เรียนใฝ่รู้เอาประสบการณ์เหล่านี้ไปใช้ให้เป็นประโยชน์ต่อการดำรงอยู่และการดำเนินชีวิตที่ดี

จากการวิเคราะห์หลักสูตรประถมศึกษา พ.ศ. 2521 (2530:127) กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต พบว่าได้มีการกล่าวถึงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในจุดประสงค์ทั่วไป ข้อ 2 ข้อ 3 และข้อ 4 มีข้อความดังนี้

ข้อ 3 ให้สามารถปรับตัวให้เข้ากับสภาวะแวดล้อมที่กำลังเปลี่ยนแปลง นำความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาใช้ให้เป็นประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้

ข้อ 4 ให้ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับสิ่งแวดล้อมทั้งที่เป็นทางธรรมชาติ เทคโนโลยี และทางสังคม

เพื่อให้สอดคล้องกับจุดประสงค์ทั่วไปของกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต และจุดหมายของหลักสูตรที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จึงได้มีการกำหนดจุดประสงค์ของแต่ละหน่วย และเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไว้ในหน่วยการเรียนรู้เรื่องต่าง ๆ โดยในชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 - 2 จุดประสงค์ของหน่วยต่าง ๆ ในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต จะเป็นการให้นักเรียนได้มีความรู้ความเข้าใจ และมีประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับตัวนักเรียนและสิ่งแวดล้อมที่อยู่ใกล้ตัวนักเรียน เน้นให้นักเรียนมีความรู้และสามารถปฏิบัติตนเพื่อให้มีสุขภาพอนามัยที่ดี เช่น ให้นักเรียนมีสุขนิสัยอันเป็นกิจวัตรประจำวัน รู้จักป้องกันอันตรายที่จะเกิดแก่อวัยวะต่าง ๆ ให้นักเรียนมีความเข้าใจในเรื่องอาหารที่มีประโยชน์ มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับธรรมชาติ ความสำคัญ และประโยชน์ของพืชและสัตว์ เป็นต้น

ในชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 - 4 จุดประสงค์ของหน่วยต่าง ๆ เป็นเรื่องในทำนองเดียวกันกับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 - 2 แต่มีความซับซ้อนมากขึ้น เช่น ในหน่วยที่ 1 ของชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 - 2 และของชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 - 4 คือหน่วยเรื่องสิ่งที่มีชีวิต เหมือนกัน แต่จุดประสงค์และเนื้อหาของชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 - 4 จะซับซ้อนมากขึ้น เช่น จุดประสงค์ต้องการให้นักเรียนรู้หน้าที่ของอวัยวะต่าง ๆ ของร่างกายและวิธีบำรุงรักษา รู้จักเลือกรับประทานอาหารใดถูกต้องถูกส่วน มีสุขนิสัยที่ดีในการรับประทานอาหาร ใ้รู้วิธีการปฐมพยาบาล เพื่อช่วยเหลือตนเองและผู้อื่น และมีหน่วยที่ไ้กระบู่จุดประสงค์ที่ชัดเจนเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งในชั้นประถมศึกษาปีที่ 5-6 ก็มีลักษณะเช่นเดียวกับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 - 4 แต่จะมีความซับซ้อนมากยิ่งขึ้น สำหรับจุดประสงค์ที่ไ้กระบู่ไว้ชัดเจนเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 - 4 และ 5 - 6 ปรากฏดังตารางที่ 5



ตารางที่ 5 จุดประสงค์ของหน่วยต่าง ๆ ในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์  
ชีวิตที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้น	หน่วยที่	ชื่อหน่วย	จุดประสงค์	
			ข้อที่	ข้อความ
ป.3-4	6	พลังงานและสารเคมี	1	ให้เด็กได้ผลิตผลทางวิทยาศาสตร์ ได้ถูกต้อง
			2	ให้เด็กรู้ถึงความสำคัญของ วิทยาศาสตร์ที่มีต่อการปรับปรุง ชีวิตและความเป็นอยู่ของมนุษย์
	7	จักรวาลและอวกาศ	2	ให้เด็กสนใจต่อความก้าวหน้าทาง วิทยาศาสตร์ในด้านการเดินทาง สู่อวกาศ
ป.5-6	3	สิ่งที่อยู่รอบตัวเรา	3	ให้เด็กมีความเข้าใจว่าการเพิ่ม จำนวนประชากรอย่างรวดเร็ว การใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เข้าช่วยในการพัฒนาประเทศโดย ไม่ระมัดระวังมีผลกระทบกระเทือน ต่อสภาวะแวดล้อม
	5	การทำมาหากิน	1	ให้เด็กมีความรู้ความเข้าใจวิธีทาง เกษตรกรรมแผนใหม่และการใช้ เทคโนโลยีเพื่อเพิ่มผลผลิต
	6	พลังงานและสารเคมี	1	ให้เด็กได้ผลิตผลทางวิทยาศาสตร์ ได้ถูกต้อง
			2	ให้เด็กรู้ถึงความสำคัญของ วิทยาศาสตร์ที่มีต่อการปรับปรุง ชีวิตและความเป็นอยู่ของมนุษย์
	7	จักรวาลและอวกาศ	3	ให้เด็กมีความเข้าใจและสนใจ ต่อความก้าวหน้าของวิทยาศาสตร์ ในด้านการเดินทางสู่อวกาศ

### หลักสูตรมัธยมศึกษา

จากการวิเคราะห์หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 พบว่ามีคำจำกัดความวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในจุดประสงค์ของหลักสูตรซึ่งใช้มาครบ 10 ปีแล้ว แต่จากการศึกษาหลักสูตรวิทยาศาสตรระดับมัธยมศึกษาตอนต้นฉบับปรับปรุงใหม่ ซึ่งได้เริ่มใช้สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในปีการศึกษา 2531 และเริ่มใช้สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2532 และจะเริ่มใช้สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในปีการศึกษา 2533 นั้น พบว่าได้มีการระบุเกี่ยวกับการศึกษาที่เน้นวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไว้ในจุดประสงค์ของหลักสูตร โดยเพิ่มคำว่าเทคโนโลยีต่อท้ายคำว่า วิทยาศาสตร์ ในจุดประสงค์เดิมข้อ 3 และข้อ 5 และเพิ่มจุดประสงค์ข้อ 6 อีก 1 ข้อ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 2531 : 1) ความว่า

3. เพื่อให้เกิดทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

5. เพื่อให้เกิดความเข้าใจในความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและอิทธิพลของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อมวลมนุษยและสภาพแวดล้อม

6. เพื่อให้สามารถนำความรู้ ความเข้าใจในเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ประโยชน์ต่อสังคมและพัฒนาคุณภาพชีวิต

เพื่อให้สอดคล้องกับจุดประสงค์ดังกล่าวได้มีการสอดแทรกเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีในหลักสูตรเพิ่มขึ้น เนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีที่สอดแทรกไว้ในหลักสูตรนับเป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อมเกี่ยวกับการดำรงชีวิตของมนุษย์ ภาพรวมของเนื้อหาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรระดับมัธยมศึกษาตอนต้นฉบับปรับปรุง สรุปเป็นแผนภาพได้ดังนี้

แผนภูมิที่ 2 ภาพรวมของเนื้อหาวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น



ที่มา : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 2531 : 2

จากการศึกษาหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 พบว่า  
 ได้มีการระบุเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไว้ในหลักการของหลักสูตรข้อ 6  
 ความว่า "เป็นหลักสูตรที่มุ่งเน้นการเลือกเพ้นวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เหมาะสม  
 ไปใช้ในการพัฒนาท้องถิ่น การดำรงชีวิตและการประกอบอาชีพ" และระบุไว้ใน  
 จุดประสงค์ของหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ทุกวิชา ดังตารางที่ 6 ต่อไปนี้



สถาบันวิทยบริการ  
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ตารางที่ 6 จุดประสงค์ของหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา  
ตอนปลายที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยี

วิชา	จุดประสงค์	
	ข้อที่	ใจความ
วิทยาศาสตร์มัธยมศึกษา ตอนปลาย	4	เพื่อให้เข้าใจปัญหาและมองเห็นประโยชน์ของ วิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อการดำรงชีวิต การพัฒนาสังคมและสิ่งแวดล้อม
วิทยาศาสตร์กายภาพ ชีวภาพ	4	เพื่อให้เข้าใจและมองเห็นประโยชน์ของวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อการดำรงชีวิต การพัฒนาสังคมและสิ่งแวดล้อม
ฟิสิกส์ เคมี ชีววิทยา	5	เพื่อให้เกิดควมเข้าใจถึงอิทธิพลของวิทยาศาสตร์ ที่มีต่อมวลมนุษย์และสภาพแวดล้อม
วิทยาศาสตร์ช่าง อุตสาหกรรม วิทยาศาสตร์- เกษตร วิทยาศาสตร์- คหกรรมและศิลปกรรม	4	เพื่อให้นักเรียนเข้าใจถึงอิทธิพลของพัฒนาการ ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อสิ่งแวดล้อม ที่เกี่ยวกับงานอาชีพ
วิทยาศาสตร์พาณิชยกรรม	4	เพื่อให้เข้าใจปัญหาและมองเห็นประโยชน์ของ วิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อการดำรงชีวิต การพัฒนาสังคมและสิ่งแวดล้อม

สำหรับเนื้อหาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์  
ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายนี้ก็เป็นไปในทำนองเดียวกับระดับมัธยมศึกษาตอนต้นคืออยู่  
ในลักษณะสอดแทรกไว้ในเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ ตลอดทั้งหลักสูตรวิชาเคมีและชีววิทยา  
สำหรับหลักสูตรวิชาฟิสิกส์ ซึ่งนอกจากจะสอดแทรกเรื่องของเทคโนโลยีไว้ในเนื้อหา

ฟิสิกส์ทั่ว ๆ ไปแล้วยังมีเนื้อหาเฉพาะเรื่องฟิสิกส์และเทคโนโลยี แยกเป็นบทหนึ่งต่างหาก คือบทที่ 18 ในหนังสือเรียนวิชาฟิสิกส์ ๖๐๒๖ ซึ่งประกอบด้วยหัวข้อฟิสิกส์และเทคโนโลยีในค่านพลังงาน ฟิสิกส์และเทคโนโลยีด้านการขนส่ง ฟิสิกส์และเทคโนโลยีด้านสื่อสารโทรคมนาคม

ผลการวิเคราะห์หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับเทคโนโลยี

ในการวิเคราะห์หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับเทคโนโลยีนั้น ได้ทำการวิเคราะห์หนังสือเรียนดังนี้คือ

1. หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น 6 เล่ม เสนอผลการวิเคราะห์ตามตารางที่ 7 ถึงตารางที่ 9
2. หนังสือเรียนวิชาฟิสิกส์ เคมี ชีววิทยา ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย วิชาละ 6 เล่ม รวม 18 เล่ม เสนอผลการวิเคราะห์ตามตารางที่ 10 ถึงตารางที่ 19

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 7 จำนวนและค่าร้อยละของหัวข้อในหนังสือเรียนวิชา  
วิทยาศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ที่มีเนื้อหาเกี่ยว  
กับเทคโนโลยี

หนังสือเรียน	จำนวนหัวข้อทั้งหมด	หัวข้อที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับเทคโนโลยี	
		จำนวน	ร้อยละ
ว 101*	14	12	85.71
ว 102*	14	5	35.71
ว 203**	15	14	93.33
ว 204	18	13	72.22
ว 305	22	12	54.54
ว 306	17	17	100.00
รวม	100	73	73.00

หมายเหตุ

\* หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์หลักสูตรใหม่เริ่มใช้ปีการศึกษา 2531

\*\* หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์หลักสูตรใหม่เริ่มใช้ภาคต้นปีการศึกษา

2532

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ตารางที่ 8 จำนวนและร้อยละของข้อความในหนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น  
ที่ผู้เขียนเกี่ยวกับเทคโนโลยี จำแนกตามระดับการพัฒนานักเรียน

หนังสือเรียน	จำนวน		ระดับการพัฒนานักเรียน					
	หัวข้อ	ข้อความ	ความรู้ความเข้าใจ		ทักษะการใช้เทคโนโลยี		การคิดปรับปรุงพัฒนา	
			จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
ว 101	12	117	49	41.88	20	17.09	48	41.03
ว 102	5	37	18	48.65	1	2.70	18	48.65
ว 203	14	92	41	44.57	6	6.52	45	48.91
ว 204	13	135	68	50.37	11	8.15	56	41.48
ว 305	12	69	34	49.28	6	15.38	29	42.03
ว 306	17	169	106	62.72	12	7.10	51	30.18
รวม	73	619	316	51.05	56	9.05	247	39.90

ตารางที่ 9 จำนวนและค่าร้อยละของข้อความในหนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น  
ที่มุ่งเนื้อหาเกี่ยวกับเทคโนโลยี จำแนกตามระดับชั้นเรียนและระดับการพัฒนานักเรียน

ระดับชั้น	จำนวนข้อความ	ระดับการพัฒนานักเรียน					
		ความรู้ความเข้าใจ		ทักษะการใช้เทคโนโลยี		การคิดปรับปรุงพัฒนา	
		จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
มัธยมศึกษาปีที่ 1	154	67	43.51	21	13.64	66	42.86
มัธยมศึกษาปีที่ 2	227	109	48.02	17	7.49	101	44.49
มัธยมศึกษาปีที่ 3	238	140	58.82	18	7.56	80	33.61

จากตารางที่ 7 พบว่าหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ทั้ง 6 เล่ม มีหัวข้อที่มีเนื้อหาวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับเทคโนโลยีทุกเล่ม โดยเฉพาะในหนังสือเรียน ว 203 และ ว 306 มีหัวข้อที่กล่าวถึงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี อยู่มากถึงร้อยละ 93.33 และ 100 ของจำนวนหัวข้อที่ปรากฏในหนังสือเรียนดังกล่าว ตามลำดับ ส่วนหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ที่มีหัวข้อที่กล่าวถึงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี น้อยที่สุดในจำนวน 6 เล่ม คือหนังสือเรียน ว 102 แต่ยังมีถึงร้อยละ 35.71 ของหัวข้อทั้งหมดในหนังสือเล่มนี้

ตารางที่ 8 แสดงถึงจำนวนข้อความที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีในหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นทั้ง 6 เล่ม และจำแนกข้อความตามระดับเทคโนโลยีซึ่งมี 3 ระดับ พบว่าหนังสือเรียนทุกเล่มมีข้อความที่เป็นเทคโนโลยีในระดับ ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเทคโนโลยีถึงร้อยละ 41.88 ถึง 62.72 ของจำนวนข้อความทั้งหมด และเป็นเนื้อหาเกี่ยวกับเทคโนโลยีในระดับการคิดปรับปรุงพัฒนาถึง ร้อยละ 30.18 ถึง 48.91 ส่วนข้อความที่เป็นเทคโนโลยีระดับการพัฒนาทักษะการใช้เทคโนโลยีนั้นมีอยู่ร้อยละ 2.70 ถึง 17.09 ของจำนวนข้อความที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีทั้งหมดในหนังสือเรียนแต่ละเล่ม

ตารางที่ 9 แสดงให้เห็นว่าหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา ปีที่ 3, 2 และ 1 มีข้อความที่แสดงถึงการพัฒนานักเรียนในด้านความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเทคโนโลยี ร้อยละ 58.82, 48.02 และ 43.51 ตามลำดับ ซึ่งมีจำนวน สูงกว่าการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในระดับการพัฒนาการคิดปรับปรุงเทคโนโลยีหรือระดับการพัฒนาทักษะการใช้เทคโนโลยี

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ตารางที่ 10 จำนวนและค่าร้อยละของหัวข้อในหนังสือเรียนวิชาฟิสิกส์  
ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับเทคโนโลยี

หนังสือเรียน	จำนวนหัวข้อทั้งหมด	หัวข้อที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับเทคโนโลยี	
		จำนวน	ร้อยละ
ว 021	26	4	15.38
ว 022	14	5	35.71
ว 023	26	7	26.92
ว 024	17	11	64.71
ว 025	28	12	42.86
ว 026	24	7	29.16
รวม	135	46	34.07

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 11 จำนวนและค่าร้อยละของข้อความในหนังสือเรียนวิชาฟิสิกส์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับเทคโนโลยี จำนวนตามระดับการพัฒนานักเรียน

หนังสือเรียน	จำนวน		ระดับการพัฒนานักเรียน					
	หัวข้อ	ข้อความ	ความรู้ความเข้าใจ		ทักษะการใช้เทคโนโลยี		การคิดปรับปรุงพัฒนา	
			จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
ว 021	4	6	4	66.67	-	-	2	33.33
ว 022	5	6	6	100.00	-	-	-	-
ว 023	7	8	8	100.00	-	-	-	-
ว 024	11	20	15	75.00	-	-	5	25.00
ว 025	12	26	26	100.00	-	-	-	-
ว 026	7	31	31	100.00	-	-	-	-
รวม	46	97	90	92.78	-	-	7	7.22

ตารางที่ 12 จำนวนและค่าร้อยละของข้อความในหนังสือเรียนวิชาฟิสิกส์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย  
ที่เนื้อหาเกี่ยวกับเทคโนโลยี จำแนกตามระดับชั้นและระดับการพัฒนานักเรียน

ระดับชั้น	จำนวนข้อความ	ระดับการพัฒนานักเรียน					
		ความรู้ความเข้าใจ		ทักษะการใช้เทคโนโลยี		การคิดปรับปรุงพัฒนา	
		จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
มัธยมศึกษาปีที่ 4	12	10	83.33	-	-	2	16.67
มัธยมศึกษาปีที่ 5	28	23	82.14	-	-	5	17.86
มัธยมศึกษาปีที่ 6	57	57	100.00	-	-	-	-



จากตารางที่ 10 พบว่า หนังสือเรียนวิชาฟิสิกส์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ทั้ง 6 เล่ม มีหัวข้อที่มีเนื้อหาสาระเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทุกเล่ม และมีมากในหนังสือเรียนฟิสิกส์ ว 205 และ ว 024 คือมีอยู่ถึงร้อยละ 42.86 และ 64.71 ของข้อความทั้งหมดในหนังสือเรียนดังกล่าวตามลำดับ ส่วนหนังสือเรียนวิชาฟิสิกส์ ว 021 มีหัวข้อที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีน้อยที่สุดในระหว่าง 6 เล่มคือ มีอยู่เพียงร้อยละ 15.38 ของหัวข้อทั้งหมดในหนังสือ ว 021

ตารางที่ 11 แสดงให้เห็นว่าหนังสือเรียนวิชาฟิสิกส์ทั้ง 6 เล่ม มีข้อความที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในระดับการพัฒนาความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเทคโนโลยีมากกว่าระดับการศึกษารับปรุงเทคโนโลยีและไม่ปรากฏว่ามีข้อความที่แสดงถึงการพัฒนาทักษะการใช้เทคโนโลยี

จากตารางที่ 12 พบว่า หนังสือเรียนวิชาฟิสิกส์ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีข้อความที่แสดงถึงระดับการพัฒนาความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเทคโนโลยีถึงร้อยละ ร้อย



สถาบันวิจัยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 13 จำนวนและค่าร้อยละของหัวข้อในหนังสือเรียนวิชาเคมี  
ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับเทคโนโลยี

หนังสือเรียน	จำนวนหัวข้อทั้งหมด	หัวข้อที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับเทคโนโลยี	
		จำนวน	ร้อยละ
ว 031	21	3	14.29
ว 032	25	8	32.00
ว 033	19	3	15.79
ว 034	23	5	21.74
ว 035	25	12	48.00
ว 036	23	20	86.96
รวม	136	51	37.50

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 14 จำนวนและคารอยละของขอความในหนังสือเรียนวิชาเคมีระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับเทคโนโลยี จำแนกตามระดับการพัฒนานักเรียน

หนังสือเรียน	จำนวน		ระดับการพัฒนานักเรียน					
	หัวข้อ	ขอความ	ความรูความเข้าใจ		ทักษะการใช้เทคโนโลยี		การคิดปรับปรุงพัฒนา	
			จำนวน	รอยละ	จำนวน	รอยละ	จำนวน	รอยละ
ว 031	3	13	9	69.23	3	23.07	1	7.69
ว 032	8	9	9	100.00	—	—	—	—
ว 033	3	3	3	100.00	—	—	—	—
ว 034	5	10	8	80.00	1	10.00	1	10.00
ว 035	12	16	14	87.50	1	6.25	1	6.25
ว 036	20	46	39	84.78	6	13.04	1	2.17
<b>รวม</b>	<b>51</b>	<b>97</b>	<b>82</b>	<b>84.54</b>	<b>11</b>	<b>11.34</b>	<b>4</b>	<b>4.12</b>



ตารางที่ 15 จำนวนและค่าร้อยละของข้อความในหนังสือเรียนวิชาเคมี ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย  
ที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับเทคโนโลยี จำแนกตามระดับชั้นและระดับการพัฒนานักเรียน

ระดับชั้น	จำนวนข้อความ	ระดับการพัฒนานักเรียน					
		ความรู้ความเข้าใจ		ทักษะการใช้เทคโนโลยี		การคิดปรับปรุงพัฒนา	
		จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
มัธยมศึกษาปีที่ 4	22	18	81.82	3	13.64	1	4.55
มัธยมศึกษาปีที่ 5	13	11	84.62	1	7.69	1	7.69
มัธยมศึกษาปีที่ 6	62	53	85.48	7	11.29	2	3.23

จากตารางที่ 13 พบว่าหนังสือเรียนวิชาเคมีระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ทั้ง 6 เล่ม มีหัวข้อที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทุกเล่ม โดยเฉพาะในหนังสือเรียนวิชาเคมี ว 035 และ ว 036 มีจำนวนหัวข้อที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับเทคโนโลยีถึงร้อยละ 48.00 และร้อยละ 86.96 ตามลำดับ ส่วนหนังสือเรียนวิชาเคมี ว 031 มีหัวข้อที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับเทคโนโลยีน้อยที่สุดคือมีอยู่เพียงร้อยละ 14.29

ตารางที่ 14 แสดงให้เห็นว่าภายใต้หัวข้อที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับเทคโนโลยีในหนังสือเรียนวิชาเคมี ทั้ง 6 เล่ม นั้น ประกอบด้วยความจำนวนมาก และพบว่ามีข้อความที่แสดงถึงการพัฒนานักเรียนในด้านเทคโนโลยีในระดับความรู้ความเข้าใจสูงมากทุกเล่ม คือมีอยู่ร้อยละ 69.23 ถึง 100 ของข้อความทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยี และพบว่าหนังสือเรียนวิชาเคมีทั้ง 6 เล่มมีข้อความเกี่ยวกับเทคโนโลยีในระดับการพัฒนาทักษะการใช้เทคโนโลยี และระดับการคิดปรับปรุงเทคโนโลยีน้อยมาก โดยเฉพาะในหนังสือเรียนวิชาเคมี ว 032 และ ว 033 ไม่ปรากฏข้อความที่เกี่ยวกับเทคโนโลยีในระดับการพัฒนาทักษะการใช้เทคโนโลยีและในระดับการพัฒนาการคิดปรับปรุงและพัฒนาเทคโนโลยี

ตารางที่ 15 แสดงให้เห็นว่าหนังสือเรียนวิชาเคมีทั้งระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4, 5 และ 6 มีข้อความที่เกี่ยวกับเทคโนโลยี ในระดับการพัฒนานักเรียนด้านความรู้ความเข้าใจสูงสุดคือมีอยู่ร้อยละ 81.82, 84.62 และ 85.48 ตามลำดับ

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 16 จำนวนและค่าร้อยละของหัวข้อในหนังสือเรียนวิชาชีววิทยา  
ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับเทคโนโลยี

หนังสือเรียน	จำนวนหัวข้อทั้งหมด	หัวข้อที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับเทคโนโลยี	
		จำนวน	ร้อยละ
ว 041	29	7	24.13
ว 042	36	10	27.77
ว 043	26	3	11.53
จ 044	38	7	18.42
จ 045	36	6	16.67
ว 046	31	6	19.35
รวม	196	39	19.89

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ตารางที่ 17 จำนวนและค่าร้อยละของข้อความในหนังสือเรียนวิชาชีววิทยาระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย  
ที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับเทคโนโลยี จำนวนตามระดับการพัฒนานักเรียน

หนังสือเรียน	หัวข้อ	ข้อความ	ระดับการพัฒนานักเรียน					
			ความรู้ความเข้าใจ		ทักษะการใช้เทคโนโลยี		การคิดปรับปรุงพัฒนา	
			จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
ว 041	7	12	5	41.67	3	25.00	4	33.33
ว 042	10	24	21	87.50	2	8.33	1	4.16
ว 043	3	4	3	75.00	—	—	1	25.00
ว 044	7	8	3	37.50	1	12.50	4	50.00
ว 045	6	7	7	100.00	—	—	—	—
ว 046	6	14	14	100.00	—	—	—	—
รวม	39	69	53	76.81	6	8.69	10	14.49

ตารางที่ 18 จำนวนและค่าร้อยละของข้อความในหนังสือเรียนวิชาชีววิทยาระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย  
ที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับเทคโนโลยี จำแนกตามระดับชั้นและระดับการพัฒนานักเรียน

ระดับชั้น	จำนวนข้อความ	ระดับการพัฒนานักเรียน					
		ความรู้ความเข้าใจ		ทักษะการใช้เทคโนโลยี		การคิดปรับปรุงพัฒนา	
		จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
มัธยมศึกษาปีที่ 4	36	26	72.22	5	13.88	5	13.88
มัธยมศึกษาปีที่ 5	12	6	50.00	1	8.33	5	41.67
มัธยมศึกษาปีที่ 6	21	21	100.00	-	-	-	-

จากตารางที่ 16 พบว่าหนังสือเรียนวิชาชีววิทยาระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ทั้ง 6 เล่ม มีหัวข้อที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับเทคโนโลยีทุกเล่ม และพบว่าหนังสือเรียนวิชาชีววิทยา ว 042 มีหัวข้อที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับเทคโนโลยีมากที่สุดคือมีอยู่ร้อยละ 27.77 ของหัวข้อ ในหนังสือเรียนเล่มนี้ รองลงมาคือหนังสือเรียน ว 041 มีหัวข้อที่เป็นเทคโนโลยีอยู่ร้อยละ 24.13

จากตารางที่ 17 พบว่าภายใต้หัวข้อที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับเทคโนโลยีนั้น จะมีข้อความที่เกี่ยวกับเทคโนโลยีซึ่งจำแนกเป็นระดับการพัฒนานักเรียนได้ 3 ระดับ และพบว่าหนังสือเรียนวิชาชีววิทยาทั้ง 6 เล่ม มีข้อความที่แสดงถึงการพัฒนานักเรียนเกี่ยวกับเทคโนโลยีในระดับความรู้ความจำมากที่สุด คือมีอยู่ถึงร้อยละ 41.67 ถึง 100 ของข้อความที่เกี่ยวกับเทคโนโลยีทั้งหมดในหนังสือเรียนแต่ละเล่ม ส่วนข้อความที่แสดงระดับการพัฒนาทักษะการใช้เทคโนโลยีและระดับการคิดปรับปรุงพัฒนาเทคโนโลยีมีไม่มากนัก โดยเฉพาะในหนังสือเรียน ว 045 และ ว 046 ไม่ปรากฏข้อความที่แสดงการพัฒนานักเรียนในระดับทั้งสองดังกล่าว

ตารางที่ 18 แสดงให้เห็นว่าหนังสือเรียนวิชาชีววิทยาระดับมัธยมศึกษาตอนปลายทั้งระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4, 5 และ 6 มีข้อความที่ส่งเสริมพัฒนานักเรียนเกี่ยวกับเทคโนโลยีในระดับความรู้ความเข้าใจสูงสุดคือมีถึงร้อยละ 72.22, 50.00 และ 100.00 ตามลำดับ

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ตารางที่ 19 การร้อยละของข้อความในหนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์  
ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น และตอนปลายที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับ  
เทคโนโลยี

หนังสือเรียน	ระดับการพัฒนานักเรียน		
	ความรู้ความเข้าใจ	ทักษะการใช้เทคโนโลยี	การคิดปรับปรุงพัฒนา
วิชาวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา ตอนต้น	51.05	9.05	39.90
วิชาฟิสิกส์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย	92.78	—	7.22
วิชาเคมีระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย	84.54	11.34	4.12
วิชาชีววิทยาระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย	85.48	11.29	3.23

จากตารางที่ 19 แสดงให้เห็นว่าหนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ทั้งระดับมัธยมศึกษาตอนต้นซึ่งมีอยู่ 6 เล่ม และระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย วิชาฟิสิกส์ เคมี และชีววิทยาก็ 18 เล่มนั้นมีข้อความหรือเนื้อหาสาระเกี่ยวกับเทคโนโลยี และเมื่อจำแนกข้อความตามระดับการพัฒนานักเรียนแล้วพบว่าหนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ทั้งระดับมัธยมศึกษาตอนต้นและตอนปลาย มีข้อความที่พัฒนานักเรียนในระดับความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเทคโนโลยีสูงสุด คือมีอยู่ร้อยละ 51.05 ถึง 92.78 สำหรับข้อความที่เป็นเนื้อหาสาระส่งเสริมทักษะการใช้เทคโนโลยีและส่งเสริมการคิดปรับปรุงพัฒนาเทคโนโลยียังมีไม่มากนัก โดยเฉพาะในหนังสือเรียนวิชาฟิสิกส์ที่มีข้อความที่ส่งเสริมทักษะการใช้เทคโนโลยี

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากการสำรวจภาคสนาม

การวิเคราะห์ข้อมูลครั้งนี้ ได้จากการสำรวจข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นนักเรียนและผู้ทรงคุณวุฒิโดยใช้เครื่องมือดังนี้

1. แบบวัดความสนใจเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งส่งแบบวัดไป 894 ฉบับ ได้คืนมาเป็นฉบับสมบูรณ์และทำการวิเคราะห์ข้อมูลได้ทั้งหมดคิดเป็นร้อยละ 100

2. แบบวัดทัศนทัศน์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งส่งแบบวัดไปให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 876 คน นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 818 คน ได้รับคืนมาเป็นฉบับที่สมบูรณ์ที่สามารถวิเคราะห์ได้จากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 770 คน คิดเป็นร้อยละ 87.90 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 657 คน คิดเป็นร้อยละ 80.32

3. แบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีซึ่งส่งแบบวัดให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 876 คน นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 818 คน ได้รับคืนมาเป็นฉบับที่สมบูรณ์ที่สามารถวิเคราะห์ได้จากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 696 คน คิดเป็นร้อยละ 79.45 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 659 คน คิดเป็นร้อยละ 80.56

4. แบบสัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 17 คน เกี่ยวกับปัญหาและแนวทางการจัดการศึกษาในการแก้ปัญหาความล่าช้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ผลของการวิเคราะห์ข้อมูลเสนอเป็น 4 ตอนดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ค่าความถี่และร้อยละของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อระดับความสนใจต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ค่ามัธยิมเลขคณิต ( $\bar{x}$ ) ค่ามัธยิมเลขคณิตคิดเป็นร้อยละ ( $\bar{x}$  ร้อยละ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของคะแนนทัศนทัศน์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา

ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์ค่ามัธยฐานและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา

ตอนที่ 4 ผลการสรุปข้อมูลจากการสัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับปัญหาและแนวทางการจัดการศึกษาระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษาในการแก้ปัญหาความหลากหลายทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ค่าความถี่และร้อยละของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อระดับความสนใจต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ปรากฏในตารางที่ 20 ซึ่งตารางที่ 22 ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 20 ค่าความถี่และร้อยละของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อระดับความสนใจต่อหัวข้อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ข้อที่	ข้อความ	สนใจมาก		สนใจน้อย		ไม่สนใจ		ไม่ตอบ	
		ความถี่	ร้อยละ	ความถี่	ร้อยละ	ความถี่	ร้อยละ	ความถี่	ร้อยละ
1	การปฏิบัติตนในการป้องกันและบำรุงรักษาระบบย่อยอาหาร	607	67.9	270	30.2	15	1.7	2	.2
2	การปฏิบัติตนในการป้องกันและบำรุงรักษาระบบหายใจ	706	79.0	175	19.6	12	1.3	1	.1
3	การปฏิบัติตนในการป้องกันและบำรุงรักษาระบบขับถ่าย	587	65.7	280	31.3	25	2.8	2	.2
4	การเลือกอาหารสำหรับคนปกติและคนเจ็บ	486	54.4	368	41.2	40	4.5	—	—
5	การล้างผัก ผลไม้ เพื่อลดยาฆ่าแมลง	677	75.7	177	19.8	26	2.9	14	1.6

ข้อที่	ข้อความ	สนใจมาก		สนใจน้อย		ไม่สนใจ		ไม่ตอบ	
		ความถี่	ร้อยละ	ความถี่	ร้อยละ	ความถี่	ร้อยละ	ความถี่	ร้อยละ
6	การเลือกซื้อ และบริโภค อาหารกระป๋องที่ค	606	67.8	239	26.7	44	4.9	5	.6
7	การเลือกซื้ออาหารแห้ง	317	35.5	477	53.4	95	10.6	5	.6
8	การนำความรู้ เรื่องการผสม พันธุ์พืชมีดอกไปใช้ในการ เพาะปลูกที่บ้าน	313	35.0	446	49.9	135	15.1	—	—
9	การขยายพันธุ์พืชเพื่อให้ได้ พันธุ์ที่มีผลผลิตสูง กล้วยวิธี การปักชำ ทิศตา ตอน ทอ กิ่ง และแยกหน่อ	251	28.1	503	56.3	139	15.5	—	—
10	การคัดเลือกพันธุ์และการ ส่งวนพันธุ์สัตว์	336	37.6	398	44.5	158	17.7	2	.2
11	หลักการเลือกอาหารสัตว์ การให้อาหารสัตว์และการ เก็บรักษาอาหารสัตว์	352	39.4	438	49.0	103	11.5	1	.1
12	การป้องกันโรคของสัตว์และ การรักษาโรคของสัตว์	389	43.5	398	44.5	107	12.0	—	—
13	การเลี้ยงดู การดูแลรักษา สัตว์และปรับปรุงพันธุ์	347	38.8	403	45.1	143	16.0	1	.1
14	การใช้จุลินทรีย์ในการผลิต นมเปรี้ยว ซีอิ้ว เต้าเจี้ยว เบียร์ และข้าวหมาก	279	31.2	390	43.6	225	25.2	—	—
15	วิธีป้องกันโรคจากจุลินทรีย์	519	58.1	294	32.9	72	8.1	9	1.0



## ตารางที่ 20 (ต่อ)

ข้อที่	ข้อความ	สนใจมาก		สนใจน้อย		ไม่สนใจ		ไม่ตอบ	
		ความถี่	ร้อยละ	ความถี่	ร้อยละ	ความถี่	ร้อยละ	ความถี่	ร้อยละ
16	การใช้หิน กรวด ทราย ใน คานต่าง ๆ เช่น การก่อสร้าง การอุตสาหกรรม การทำ เครื่องใช้ เครื่องประดับ	362	40.5	394	44.1	137	15.3	1	.1
17	การนำแร่ธาตุ เช่น กัมพู พลวง ทองคำ ทองแดง เหล็ก มาใช้ในการผลิต วัสดุต่าง ๆ	300	33.6	402	45.0	192	21.5	—	—
18	วิธีการและหลักการอนุรักษ์ ทรัพยากรแร่	335	37.5	443	49.6	115	12.9	1	.1
19	วิธีแก้ไขปัญหาเพื่อรักษา และเสริมสร้างคุณธรรมชาติ	422	47.2	400	44.7	71	7.9	1	.1
20	การคิดประดิษฐ์แวนตาและ แวนขยายโดยใช้หลักการหัก เหี้ยวของแสงเมื่อผ่านเลนส์	385	43.1	378	42.3	131	14.7	—	—
21	การนำหลักการสะท้อนแสง มาทำเครื่องใช้และเครื่อง เล่น เช่น กลองสลับลาย กลองปริทรรศน์ เป็นต้น	553	61.9	276	30.9	64	7.2	1	.1
22	วิธีใช้และวิธีป้องกันอันตราย จากอุปกรณ์ไฟฟ้า	700	78.3	172	19.2	22	2.5	—	—

## ตารางที่ 20 (ต่อ)

ข้อที่	ข้อความ	สนใจมาก		สนใจน้อย		ไม่สนใจ		ไม่ตอบ	
		ความถี่	ร้อยละ	ความถี่	ร้อยละ	ความถี่	ร้อยละ	ความถี่	ร้อยละ
23	วิธีปฏิบัติตนในการใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัด	685	76.6	186	20.8	22	2.5	1	.1
24	การกำจัดแมลงโดยวิธีธรรมชาติ	389	43.5	415	46.4	88	9.8	2	.2
25	ยาฆ่าแมลงที่เป็นสารสังเคราะห์	262	29.3	447	50.0	178	19.9	7	.8
26	ประโยชน์ โทษ วิธีใช้ การเก็บรักษายาฆ่าแมลงประเภทสารสังเคราะห์	445	49.8	347	38.8	101	11.3	1	.1
27	หลักการกำจัดซากฟอกไข่และการเก็บรักษา	416	46.5	392	43.8	86	9.6	—	—
28	ส่วนผสมของน้ำอืดลมประโยชน์และโทษ	529	59.2	308	34.5	57	6.4	—	—
29	การใช้ควาเทียมเพื่อการสื่อสารและโทรคมนาคมข้ามทวีป	527	58.9	260	29.1	105	11.7	2	.2
30	การใช้ควาเทียมเพื่อสำรวจสภาพภูมิประเทศและแหล่งทรัพยากรและสภาพภูมิอากาศ	483	54.0	323	36.1	84	9.4	4	.4

## ตารางที่ 20 (ต่อ)

ข้อที่	ข้อความ	สนใจมาก		สนใจน้อย		ไม่สนใจ		ไม่ตอบ	
		ความถี่	ร้อยละ	ความถี่	ร้อยละ	ความถี่	ร้อยละ	ความถี่	ร้อยละ
31	วิธีเลือกใช้การสื่อสารและ คมนาคมทั้งภายในประเทศ และระหว่างประเทศ	446	49.9	371	41.5	73	8.2	4	.4
32	ผลดีของการบำรุงรักษาป่า และผลเสียหายของป่าที่ถูก ทำลาย	609	68.1	232	26.0	49	5.5	4	.4
33	การสงวนทรัพยากรจากป่า และทรัพยากรทั่วไป	548	61.3	290	32.4	53	5.9	3	.3
34	การปลูกป่าทดแทน	568	63.5	284	31.8	37	4.1	5	.6
35	การปรับปรุงผลผลิตในการ เกษตรโดยใช้การชลประทาน	421	47.1	375	41.9	95	10.6	3	.3

จากตารางที่ 20 พบว่าหัวข้อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทั้งหมด 35 หัวข้อ มีนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ส่วนใหญ่ (จำนวนมากกวาร้อยละ 50) ให้ความสนใจมากถึง 16 หัวข้อ สนใจน้อยมี 2 หัวข้อ และมีนักเรียนเพียงส่วนน้อยที่ตอบว่าไม่สนใจในหัวข้อต่าง ๆ ดังกล่าว

หัวข้อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่นักเรียนสนใจมาก เมื่อเรียงลำดับความดีของจำนวนนักเรียนจากมากไปน้อย 3 ลำดับแรกดังนี้คือ การปฏิบัติตนในการป้องกันและบำรุงรักษาระบบหายใจ (ร้อยละ 79) วิธีใช้และวิธีป้องกันอันตรายจากอุปกรณ์ไฟฟ้า (ร้อยละ 78.3) และการล้างผักผลไม้เพื่อลดยาฆ่าแมลง (ร้อยละ 75.7)

หัวข้อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่นักเรียนส่วนใหญ่สนใจน้อยมีเพียง 2 หัวข้อ ดังนี้คือ การขยายพันธุ์พืชเพื่อให้ได้พันธุ์ที่มีผลผลิตสูงด้วยวิธีการปักชำ คัดตา ตอน คอถိုင်และ

แยกหนอ (ร้อยละ 56.3) และการเลือกซื้ออาหารแห้ง (ร้อยละ 53.4)

เมื่อพิจารณาแบ่งกลุ่มนักเรียนเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มที่สนใจ และไม่สนใจในหัวข้อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แล้วพบว่านักเรียนส่วนใหญ่สนใจทุกหัวข้อดังกล่าว

ตารางที่ 21 ค่าความถี่ และร้อยละของนักเรียนชายชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีความสนใจต่อหัวข้อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ข้อที่	ข้อความ	สนใจมาก		สนใจน้อย		ไม่สนใจ		ไม่ตอบ	
		ความถี่	ร้อยละ	ความถี่	ร้อยละ	ความถี่	ร้อยละ	ความถี่	ร้อยละ
1	การปฏิบัติตนในการป้องกันและบำรุงรักษาระบบย่อยอาหาร	297	66.3	141	31.5	9	2.0	1	.2
2	การปฏิบัติตนในการป้องกันและบำรุงรักษาระบบหายใจ	355	79.2	84	18.8	8	1.8	1	.2
3	การปฏิบัติตนในการป้องกันและบำรุงรักษาระบบขับถ่าย	275	61.4	161	35.9	10	2.2	2	.4
4	การเลือกอาหารสำหรับคนปกติและคนเจ็บ	215	48.0	204	45.5	29	6.5	-	-
5	การล้างผัก ผลไม้ เพื่อลดยาฆ่าแมลง	318	71.0	108	24.1	14	3.1	8	1.8
6	การเลือกซื้อ และบริโภคอาหารกระป๋องที่ดี	289	64.5	130	29.0	28	6.3	1	.2
7	การเลือกซื้ออาหารแห้ง	147	32.8	238	53.1	60	13.4	3	.7



## ตารางที่ 21 (ต่อ)

ข้อที่	ข้อความ	สนใจมาก		สนใจน้อย		ไม่สนใจ		ไม่ตอบ	
		ความถี่	ร้อยละ	ความถี่	ร้อยละ	ความถี่	ร้อยละ	ความถี่	ร้อยละ
8	การนำความรู้เรื่องการผสมพันธุ์พืชมีดอกไปใช้ในการเพาะปลูกที่บ้าน	176	39.3	194	43.3	78	17.4	-	-
9	การขยายพันธุ์พืชเพื่อให้ได้พันธุ์ที่มีผลผลิตสูง กล้วยวิธี การปักชำ ตัดตา ตอน ตอกิ่งและแยกหน่อ	155	34.6	237	52.9	55	12.3	1	.2
10	การคัดเลือกพันธุ์และการสงวนพันธุ์สัตว์	200	44.6	177	39.5	69	15.4	2	.4
11	หลักการเลือกอาหารสัตว์ การให้อาหารสัตว์และการเก็บรักษาอาหารสัตว์	188	42.0	203	45.3	56	12.5	1	.2
12	การป้องกันโรคของสัตว์ และการรักษาโรคของสัตว์	196	43.8	201	44.9	51	11.4	-	-
13	การเลี้ยงดู การดูแลรักษา สัตว์และปรับปรุงพันธุ์	183	40.8	191	42.6	73	16.3	1	.2
14	การใช้จุลินทรีย์ในการผลิตนมเปรี้ยว ซีอิ้ว เต้าเจี้ยว ไวน์ เบียร์ และข้าวหมาก	136	30.4	186	41.5	126	28.1	-	-
15	วิธีป้องกันโรคจากจุลชีวัน	256	57.1	149	33.3	38	8.5	5	1.1
16	การใช้หิน กรวด หวาย ในคานต่าง ๆ เช่น การก่อสร้าง การอุตสาหกรรม การทำเครื่องใช้ เครื่องประดับ	179	40.0	201	44.9	68	15.2	-	-

## ตารางที่ 21 (ต่อ)

ข้อที่	ข้อความ	สนใจมาก		สนใจน้อย		ไม่สนใจ		ไม่ตอบ	
		ความถี่	ร้อยละ	ความถี่	ร้อยละ	ความถี่	ร้อยละ	ความถี่	ร้อยละ
17	การนำแร่ธาตุ เช่น หินปูน พลวง ทองคำ ทองแดง เหล็ก มาใช้ ในการผลิตวัสดุต่าง ๆ	169	37.7	196	43.8	83	18.5	—	—
18	วิธีการและหลักการ อนุรักษ์ทรัพยากรแร่	175	39.1	216	48.2	57	12.7	—	—
19	วิธีแก้ไขปัญหาเพื่อรักษา และเสริมสร้างคุณ ธรรมชาติ	212	47.3	197	44.0	38	8.5	1	.2
20	การคิดประดิษฐ์แว่นตา และแว่นขยาย โดยใช้ หลักการหักเหของแสง เมื่อผ่านเลนส์	216	48.2	179	40.0	53	11.8	—	—
21	การนำหลักการสะท้อน แสงมาทำเครื่องใช้และ เครื่องเล่น เช่น กล้อง สลับลาย กล้องปริทรรศน์ เป็นต้น	308	68.8	117	26.1	23	5.1	—	—
22	วิธีใช้และวิธีป้องกัน อันตรายจากอุปกรณ์ ไฟฟ้า	358	79.9	80	17.9	10	2.2	—	—
23	วิธีปฏิบัติตนในการใช้ ไฟฟ้าอย่างประหยัด	333	74.3	98	21.9	16	3.6	1	.2

## ตารางที่ 21 (ต่อ)

ข้อที่	ข้อความ	สนใจมาก		สนใจน้อย		ไม่สนใจ		ไม่ตอบ	
		ความถี่	ร้อยละ	ความถี่	ร้อยละ	ความถี่	ร้อยละ	ความถี่	ร้อยละ
24	การกำจัดแมลงโดยวิธี ธรรมชาติ	192	42.9	211	47.1	44	9.8	1	.2
25	ยาฆ่าแมลงที่เป็นสาร สังเคราะห์	129	28.8	223	49.8	93	20.8	3	.7
26	ประโยชน์ โทษ วิธีใช้ การ เก็บรักษา ยาฆ่าแมลงประเภท สารสังเคราะห์	224	50.0	171	38.2	53	11.8	—	—
27	หลักการทางชีววิทยา วิธี ใช้และการเก็บรักษา	189	42.2	208	46.4	51	11.4	—	—
28	คุณสมบัติของน้ำอืดลม ประโยชน์ และโทษ	258	57.6	161	35.9	29	6.5	—	—
29	การใช้ควาเทียมเพื่อการ สื่อสารและโทรคมนาคม ข้ามทวีป	286	63.8	117	26.1	45	10.0	—	—
30	การใช้ควาเทียมเพื่อสำรวจ สภาพภูมิประเทศและแหล่ง ทรัพยากรและสภาพภูมิ อากาศ	270	60.3	143	31.9	33	7.4	2	.4
31	วิธีเลือกใช้การสื่อสารและ คมนาคมทั้งภายในประเทศ และระหว่างประเทศ	236	52.7	181	40.4	30	6.7	1	.2

## ตารางที่ 21 (ต่อ)

หัวข้อ	ข้อความ	สนใจมาก		สนใจน้อย		ไม่สนใจ		ไม่ตอบ	
		ความถี่	ร้อยละ	ความถี่	ร้อยละ	ความถี่	ร้อยละ	ความถี่	ร้อยละ
32	ผลดีของการบำรุงรักษาป่าและผลเสียหายของป่าที่ถูกทำลาย	295	65.8	120	26.8	31	6.9	2	.4
33	การสงวนทรัพยากรจากป่าและทรัพยากรทั่วไป	281	62.7	135	30.1	31	6.9	1	.2
34	การปลูกป่าทดแทน	290	64.7	138	30.8	18	4.0	2	.4
35	การปรับปรุงผลผลิตในการเกษตรโดยใช้การชลประทาน	231	51.6	164	36.6	52	11.6	1	.2

จากตารางที่ 21 พบว่าหัวข้อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทั้งหมด 35 หัวข้อ มีนักเรียนชายชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ส่วนใหญ่ (จำนวนมากกว่าร้อยละ 50) ให้ความสนใจมากถึง 17 หัวข้อ สนใจน้อย 2 หัวข้อ และมีนักเรียนเพียงส่วนน้อยที่ตอบว่าไม่สนใจในหัวข้อต่าง ๆ ดังกล่าว

หัวข้อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่นักเรียนชายชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สนใจมาก เมื่อเรียงลำดับความถี่ของจำนวนนักเรียนจากมากไปน้อย 3 ลำดับแรกดังนี้คือ วิธีใช้และวิธีป้องกันอันตรายจากอุปกรณ์ไฟฟ้า (ร้อยละ 79.9) การปฏิบัติตนในการป้องกันและบำรุงรักษาระบบหายใจ (ร้อยละ 79.2) และวิธีปฏิบัติตนในการใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัด (ร้อยละ 74.3)

หัวข้อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่นักเรียนชายชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สนใจน้อยมีเพียง 2 หัวข้อ ดังนี้คือ การเลือกซื้ออาหารแห้ง (ร้อยละ 53.1) และการขยายพันธุ์พืชเพื่อให้ได้พันธุ์ที่มีผลผลิตสูง ด้วยวิธีการปักชำ ตัดชำ ตอน ต่อกิ่งและแยกหน่อ (ร้อยละ 52.9)

เมื่อพิจารณาแบ่งกลุ่มนักเรียนชายเป็น 2 กลุ่มคือกลุ่มที่สนใจและไม่สนใจในหัวข้อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแล้ว พบว่านักเรียนชายส่วนใหญ่สนใจทุกหัวข้อดังกล่าว



ตารางที่ 22 ค่าความถี่และร้อยละของนักเรียนหญิงชั้นประถมศึกษา  
ปีที่ 6 ที่มีความสนใจต่อหัวข้อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ข้อที่	ข้อความ	สนใจมาก		สนใจน้อย		ไม่สนใจ		ไม่ตอบ	
		ความถี่	ร้อยละ	ความถี่	ร้อยละ	ความถี่	ร้อยละ	ความถี่	ร้อยละ
1	การปฏิบัติตนในการป้องกัน และบำรุงรักษาระบบย่อย อาหาร	310	69.5	129	28.9	6	1.3	1	.2
2	การปฏิบัติตนในการป้องกัน และบำรุงรักษาระบบหายใจ	351	78.7	91	20.4	4	.9	—	—
3	การปฏิบัติตนในการป้องกัน และบำรุงรักษาระบบขับถ่าย	312	70.0	119	26.7	15	3.4	—	—
4	การเลือกอาหารสำหรับคน ปกติและคนเจ็บ	271	60.8	164	36.8	11	2.5	—	—
5	การล้างผัก ผลไม้ เพื่อลด ยาฆ่าแมลง	359	80.5	69	15.5	12	2.7	6	1.3
6	การเลือกซื้อ และบริโภค อาหารกระป๋องที่ดี	317	71.1	109	24.4	16	3.6	4	.9
7	การเลือกซื้ออาหารแห้ง	170	38.1	239	53.6	35	7.8	2	.4
8	การนำความรู้เรื่องการ ผสมพันธุ์พืชมีดอกไปใช้ในการ เพาะปลูกที่บ้าน	137	30.7	252	56.5	57	12.8	—	—
9	การขยายพันธุ์พืชเพื่อให้ได้ พันธุ์ที่มีผลผลิตสูง ด้วยวิธีการ ปักชำ ตัดตา ตอน ท่อกิ่ง และแยกหน่อ	96	21.5	266	59.6	84	18.8	—	—

## ตารางที่ 22 (ต่อ)

ข้อที่	ข้อความ	สนใจมาก		สนใจน้อย		ไม่สนใจ		ไม่ตอบ	
		ความถี่	ร้อยละ	ความถี่	ร้อยละ	ความถี่	ร้อยละ	ความถี่	ร้อยละ
10	การคัดเลือกพันธุ์และการ สงวนพันธุ์สัตว์	136	30.5	221	49.6	89	20.0	—	—
11	หลักการเลือกอาหารสัตว์ การให้อาหารสัตว์และการ เก็บรักษาอาหารสัตว์	164	36.8	235	52.7	47	10.5	—	—
12	การป้องกันโรคของสัตว์และ การรักษาโรคของสัตว์	193	43.3	197	44.2	56	12.6	—	—
13	การเลี้ยงดู การดูแลรักษา สัตว์และปรับปรุงพันธุ์	164	36.8	212	47.5	70	15.7	—	—
14	การใช้จุลินทรีย์ในการผลิต นมเปรี้ยว ชีสว เต้าเจี้ยว ไวน์ เบียร์ และข้าวหมาก	143	32.1	204	45.7	99	22.2	—	—
15	วิธีป้องกันโรคจากจุลินทรีย์	263	59.0	145	32.5	34	7.6	4	.9
16	การใช้หิน กรวด หวาย ใน คานต่าง ๆ เช่น การก่อสร้าง การอุตสาหกรรม การทำเครื่องใช้ เครื่อง ประดับ	183	41.0	193	43.3	69	15.5	1	.2
17	การนำแร่ธาตุ เช่น คีบูก พลวง ทองคำ ทองแดง เหล็ก มาใช้ในการผลิต วัสดุต่าง ๆ	131	29.4	206	46.2	109	24.4	—	—

## ตารางที่ 22 (ต่อ)

ข้อที่	ข้อความ	สนใจมาก		สนใจน้อย		ไม่สนใจ		ไม่ตอบ	
		ความถี่	ร้อยละ	ความถี่	ร้อยละ	ความถี่	ร้อยละ	ความถี่	ร้อยละ
18	วิธีการและหลักการอนุรักษ์ทรัพยากรแร่	160	35.9	227	50.9	58	13.0	1	.2
19	วิธีแก้ไขปัญหาเพื่อรักษาและเสริมสร้างคุณธรรมชาติ	210	47.1	203	45.5	33	7.4	-	-
20	การคิดประดิษฐ์แว่นตาและแว่นขยาย โดยใช้หลักการหักเหของแสง เมื่อผ่านเลนส์	169	37.9	199	44.6	78	17.5	-	-
21	การนำหลักการสะท้อนแสงมาทำเครื่องใช้และเครื่องเล่น เช่น กลองสลับลาย กลองปรีทรรศน์ เป็นต้น	245	54.9	159	35.7	41	9.2	1	.2
22	วิธีใช้และวิธีป้องกันอันตรายจากอุปกรณ์ไฟฟ้า	342	76.7	92	20.6	12	2.7	-	-
23	วิธีปฏิบัติตนในการใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัด	352	78.9	88	19.7	6	1.3	-	-
24	การกำจัดแมลงโดยวิธีธรรมชาติ	197	44.2	204	45.7	44	9.9	1	.2
25	ยาฆ่าแมลงที่เป็นสารสังเคราะห์	133	29.8	224	50.2	85	19.1	4	.9
26	ประโยชน์ โทษ วิธีใช้ การเก็บรักษา ยาฆ่าแมลงประเภทสารสังเคราะห์	221	49.6	176	39.5	48	10.8	1	.2

## ตารางที่ 22 (ต่อ)

ข้อที่	ข้อความ	สนใจมาก		สนใจน้อย		ไม่สนใจ		ไม่ตอบ	
		ความถี่	ร้อยละ	ความถี่	ร้อยละ	ความถี่	ร้อยละ	ความถี่	ร้อยละ
27	หลักการห้ามงักฟอก วิธีใช้และการเก็บรักษา	227	50.9	184	41.3	35	7.8	-	-
28	ส่วนผสมของน้ำอัดลม ประโยชน์ และโทษ	271	60.8	147	33.0	28	6.3	-	-
29	การใช้ดาวเทียมเพื่อ การสื่อสารและโทร คมนาคมข้ามทวีป	241	54.0	143	32.1	60	13.5	2	.4
30	การใช้ดาวเทียมเพื่อ สำรวจสภาพภูมิประเทศ และแหล่งทรัพยากรและ สภาพภูมิอากาศ	213	47.8	180	40.4	51	11.4	2	.4
31	วิธีเลือกใช้การสื่อสาร และคมนาคม ทั้งภายใน ประเทศและระหว่าง ประเทศ	210	47.1	190	42.6	43	9.6	3	.7
32	ผลดีของการบำรุงรักษา ป่า และผลเสียหายของป่า ที่ถูกทำลาย	314	70.4	112	25.1	18	4.0	2	.4
33	การสงวนทรัพยากรจากป่า และทรัพยากรทั่วไป	267	59.9	155	34.8	22	4.9	2	.4
34	การปลูกป่าทดแทน	278	62.3	146	32.7	19	4.3	3	.7
35	การปรับปรุงผลผลิตในการ เกษตรโดยใช้การชลประทาน	190	42.6	211	47.3	43	9.6	2	.4



จากตารางที่ 22 พบว่าหัวข้อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทั้งหมด 35 หัวข้อ มีนักเรียนหญิงชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ส่วนใหญ่ (จำนวนมากกว่ำร้อยละ 50) ให้ความสนใจมากถึง 17 หัวข้อ สนใจน้อย 6 หัวข้อ และมีนักเรียนเพียงส่วนน้อยที่ตอบว่าไม่สนใจในหัวข้อต่าง ๆ ดังกล่าว

หัวข้อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่นักเรียนหญิงชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สนใจมาก เมื่อเรียงลำดับความถี่ของจำนวนนักเรียนจากมากไปน้อย 3 ลำดับแรกดังนี้ คือ การล้างผัก ผลไม้เพื่อลดยาฆ่าแมลง (ร้อยละ 80.5) วิธีการปฏิบัติตนในการใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัด (ร้อยละ 78.9) และการปฏิบัติตนในการป้องกันและบำรุงรักษาระบบหายใจ (ร้อยละ 78.7)

หัวข้อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่นักเรียนหญิงชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สนใจน้อย เมื่อเรียงลำดับความถี่ของจำนวนนักเรียนจากมากไปน้อย 3 ลำดับแรก ดังนี้คือ การขยายพันธุ์พืชเพื่อให้ได้พันธุ์ที่มีผลผลิตสูงกว่าวิธีการปักชำ ตัดชำ ตอน ตอนกิ่งและแยกหน่อ (ร้อยละ 59.6) การนำความรู้เรื่องการผสมพันธุ์พืชออกไปใช้ในการเพาะปลูก (ร้อยละ 56.5) และการเลือกซื้ออาหารแห้ง (ร้อยละ 53.6)

เมื่อพิจารณาแบ่งกลุ่มนักเรียนหญิงเป็น 2 กลุ่มคือกลุ่มที่สนใจและไม่สนใจในหัวข้อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแล้ว พบว่านักเรียนหญิงส่วนใหญ่สนใจทุกหัวข้อ ดังกล่าว

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ค่ามัธยเลขคณิต ( $\bar{x}$ ) ค่ามัธยเลขคณิต คิดเป็นร้อยละ ( $\bar{x}$  ร้อยละ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของคะแนนโมทีศน์ เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา ปรากฏในตารางที่ 23 ถึง ตารางที่ 27 ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 23 ค่ามัธยฐานเลขคณิต ( $\bar{x}$ ) ค่ามัธยฐานเลขคณิตคิดเป็นร้อยละ ( $\bar{x}$  ร้อยละ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และความหมายของระดับนัยสำคัญของคะแนนนัยสำคัญเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และปีที่ 6 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 1427 คน

นัยสำคัญเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	จำนวนข้อ	ค่ามัธยฐานเลขคณิต ( $\bar{x}$ )	ค่ามัธยฐานเลขคณิตคิดเป็นร้อยละ ( $\bar{x}$ ร้อยละ)	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)	ความหมายของระดับนัยสำคัญ
1. คำนวณการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีโดยตรง	8	2.938	36.725	1.645	ต่ำมาก
2. คำนวณการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อการซ่อมแซมแก้ไข	4	1.568	39.200	1.022	ต่ำมาก
3. คำนวณการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อการคัดแปลงหรือปรับปรุง	10	4.388	43.880	1.792	ต่ำมาก
4. คำนวณการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อการสร้างเลียนแบบ	5	2.907	58.140	1.555	ต่ำ
5. คำนวณการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อการประดิษฐ์คิดค้นใหม่	7	3.476	49.657	1.714	ต่ำมาก
รวม	34	15.268	44.906	4.497	ต่ำมาก

จากตารางที่ 23 พบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และปีที่ 6 ที่เป็นตัวอย่างมีมโนทัศน์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอยู่ในระดับต่ำมากคือมีความซึ้งลึกซึ้งคิดเป็นร้อยละ 44.906 เมื่อพิจารณาถึงมโนทัศน์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแต่ละด้านพบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และปีที่ 6 มีมโนทัศน์ด้านการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อการสร้างเลียนแบบอยู่ในระดับต่ำ ส่วนมโนทัศน์ด้านการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีโดยตรง ด้านการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อการซ่อมแซม ด้านการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อการคัดแปลงหรือปรับปรุง และด้านการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อการประดิษฐ์คิดค้นใหม่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และปีที่ 6 มีมโนทัศน์ในระดับต่ำมากทั้ง 4 ด้าน

ตารางที่ 24 ค่ามัธยฐานเลขคณิต ( $\bar{x}$ ) ค่ามัธยฐานเลขคณิตคิดเป็นร้อยละ ( $\bar{x}$  ร้อยละ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และความหมายของระดับนัยสำคัญของคะแนนนัยเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 770 คน

นัยนัยเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	จำนวนข้อ	$\bar{x}$	$\bar{x}$ ร้อยละ	S.D.	ความหมายของระดับนัยนัย
1. คำนการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีโดยตรง	8	2.742	34.275	1.596	ต่ำมาก
2. คำนการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อการซ่อมแซมแก้ไข	4	1.552	38.800	1.032	ต่ำมาก
3. คำนการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อการคัดแปลงหรือปรับปรุง	10	4.149	41.490	1.776	ต่ำมาก
4. คำนการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อการสร้างเลียนแบบ	5	2.834	56.680	1.596	ต่ำ
5. คำนการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อการประดิษฐ์คิดค้นใหม่	7	3.396	48.514	1.785	ต่ำมาก
รวม	34	14.708	43.259	4.599	ต่ำมาก



จากตารางที่ 24 พบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เป็นตัวอย่างมี  
 มโนทัศน์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอยู่ในระดับต่ำมาก คือมีค่ามัธยเลขคณิต  
 คิคเป็นร้อยละ 43.259 เมื่อพิจารณา มโนทัศน์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
 แต่ละด้านพบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีมโนทัศน์ด้านการใช้วิทยาศาสตร์และ  
 เทคโนโลยีเพื่อการสร้างเลียนแบบอยู่ในระดับต่ำ ส่วนมโนทัศน์ด้านการใช้วิทยาศาสตร์  
 และเทคโนโลยีโดยตรง ด้านการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อการซ่อมแซมแก้ไข  
 ด้านการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อการคิดแปลงหรือปรับปรุง และด้านการใช้  
 วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อการประดิษฐ์คิดค้นใหม่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3  
 มีมโนทัศน์อยู่ในระดับต่ำมาก

สถาบันวิทยบริการ  
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 25 ค่ามัธยิมเลขคณิต ( $\bar{x}$ ) ค่ามัธยิมเลขคณิตคิดเป็นร้อยละ ( $\bar{x}$  ร้อยละ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และความหมายของระดับนัยสำคัญของคะแนนเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 657 คน

นัยนัยเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	จำนวนขอ	$\bar{x}$	ร้อยละ	S.D.	ความหมายของระดับนัยนัย
1. การการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีโดยตรง	8	3.167	39.588	1.673	ต่ำมาก
2. การการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อการซ่อมแซมแก้ไข	4	1.586	39.650	1.012	ต่ำมาก
3. การการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อการดัดแปลงหรือปรับปรุง	10	4.668	46.680	1.772	ต่ำมาก
4. การการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อการสร้างเลียนแบบ	5	2.992	59.840	1.503	ต่ำ
5. การการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อการประดิษฐ์คิดค้นใหม่	7	3.569	50.986	1.623	ต่ำ
รวม	34	15.924	46.835	4.285	ต่ำมาก

จากตารางที่ 25 พบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่เป็นตัวอย่าง มีมโนทัศน์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอยู่ในระดับต่ำมาก คือมีค่ามัธยเทศคิดคิดเป็นร้อยละ 46.635 เมื่อพิจารณามโนทัศน์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แต่ละด้านพบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีมโนทัศน์ด้านการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อการสร้างเลียนแบบและด้านการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อการประดิษฐ์คิดค้นใหม่อยู่ในระดับต่ำ ส่วนมโนทัศน์ด้านการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีโดยตรง ด้านการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อการซ่อมแซมแก้ไข และด้านการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อการดัดแปลงหรือปรับปรุง นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีมโนทัศน์อยู่ในระดับต่ำมาก

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 26 ค่ามัชฌิมเลขคณิต ( $\bar{x}$ ) ค่ามัชฌิมเลขคณิตคิดเป็นร้อยละ ( $\bar{x}$  ร้อยละ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และความหมายของระดับนัยสำคัญของคะแนนของคะแนนนัยเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักเรียนชายในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และปีที่ 6 จำนวน 758 คน

มโนทัศน์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	จำนวนข้อ	$\bar{x}$	$\bar{x}$ ร้อยละ	S.D.	ความหมายของระดับนัย
1. การการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีโดยตรง	8	2.925	36.563	1.704	ต่ำมาก
2. การการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อการซ่อมแซมแก้ไข	4	1.545	38.625	1.023	ต่ำมาก
3. การการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อการคิดแปลงหรือปรับปรุง	10	4.299	42.990	1.844	ต่ำมาก
4. การการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อการสร้างเลียนแบบ	5	2.898	57.960	1.608	ต่ำ
5. การการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อการประดิษฐ์คิดค้นใหม่	7	3.381	48.300	1.764	ต่ำมาก
รวม	34	15.069	44.321	4.764	ต่ำมาก



จากตารางที่ 26 พบว่านักเรียนชายชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และปีที่ 6 ที่เป็นตัวอย่าง มีมโนทัศน์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอยู่ในระดับต่ำมาก คือมีค่ามัธยเลขคณิตคิดเป็นร้อยละ 44.321 เมื่อพิจารณามโนทัศน์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแต่ละด้านพบว่านักเรียนชายชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และปีที่ 6 มีมโนทัศน์ด้านการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อการสร้างเลียนแบบอยู่ในระดับต่ำ ส่วนมโนทัศน์ด้านการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีโดยตรง ด้านการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อการซ่อมแซมแก้ไข ด้านการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อการคิดแปลงหรือปรับปรุง และด้านการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อการประดิษฐ์คิดค้นใหม่ นักเรียนชายชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และปีที่ 6 มีมโนทัศน์อยู่ในระดับต่ำมาก

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 27 ค่ามัธยเลขคณิต ( $\bar{x}$ ) ค่ามัธยเลขคณิตคิดเป็นร้อยละ ( $\bar{x}$  ร้อยละ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และความหมายของระดับนัยสำคัญของคะแนนเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักเรียนหญิงในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และปีที่ 6 จำนวน 669 คน

มโนทัศน์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	จำนวนข้อ	$\bar{x}$	ร้อยละ	S.D.	ความหมายของระดับนัย
1. คำนวณการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีโดยตรง	8	2.952	36.900	1.577	ต่ำมาก
2. คำนวณการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อการซ่อมแซมแก้ไข	4	1.593	39.825	1.022	ต่ำมาก
3. คำนวณการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อการคิดแปลงหรือปรับปรุง	10	4.489	44.890	1.728	ต่ำมาก
4. คำนวณการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อการสร้างเลียนแบบ	5	2.916	58.320	1.494	ต่ำ
5. คำนวณการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อการประดิษฐ์คิดค้นใหม่	7	3.583	51.186	1.649	ต่ำ
รวม	34	15.493	45.568	4.166	ต่ำมาก

จากตารางที่ 27 พบว่านักเรียนหญิงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และปีที่ 6 ที่เป็นตัวอย่างมีมีโนทัศน์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอยู่ในระดับต่ำมาก คือมีค่าดัชนีเลขคณิตคิดเป็นร้อยละ 45.568 เมื่อพิจารณาโนทัศน์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแต่ละด้านพบว่านักเรียนหญิงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และปีที่ 6 มีมีโนทัศน์ด้านการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อการสร้างเลียนแบบและด้านการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อการประดิษฐ์คิดค้นใหม่ อยู่ในระดับต่ำ ส่วนมีโนทัศน์ด้านการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีโดยตรง ด้านการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อการคัดแปลงหรือปรับปรุง นักเรียนหญิงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และปีที่ 6 มีมีโนทัศน์อยู่ในระดับต่ำมาก



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์ค่ามัธยิมเลขคณิต ( $\bar{x}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา ปากฎังตารางที่ 28

ตารางที่ 28 ค่ามัธยิมเลขคณิต ( $\bar{x}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของเจตคติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และปีที่ 6 และของนักเรียนที่จำแนกตามระดับชั้นและเพศ

กลุ่มนักเรียน	จำนวน	มัธยิมเลขคณิต ( $\bar{x}$ )	ความหมาย	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน (S.D.)
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	696	2.853	เชิงนิมาน	.344
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6	659	2.875	เชิงนิมาน	.324
นักเรียนชายชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 3 และปีที่ 6	762	2.917	เชิงนิมาน	.335
นักเรียนหญิงชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 3 และปีที่ 6	593	2.795	เชิงนิมาน	.322
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และปีที่ 6	1355	2.864	เชิงนิมาน	.334

จากตารางที่ 28 แสดงว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และปีที่ 6 รวมทั้งหมดที่เป็นกลุ่มตัวอย่างมีเจตคติเชิงนิมานต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีคือ มีค่ามัธยิมเลขคณิตเป็น 2.864 และเมื่อพิจารณาเจตคติต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักเรียนโดยจำแนกตามกลุ่มนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มนักเรียนชายชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และปีที่ 6 และกลุ่มนักเรียนหญิงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และปีที่ 6 พบว่าทุกกลุ่มมีเจตคติเชิงนิมานต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยมีความมัธยิมเลขคณิตเป็น 2.853, 2.875, 2.917 และ 2.795 ตามลำดับ



ตอนที่ 4 ผลการสรุปข้อมูลจากการสัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับปัญหา และแนวทางการจัดการศึกษาระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษาในการแก้ปัญหาความ ล้าหลังทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเสนอในรูปแบบความเรียงดังต่อไปนี้

จากการสัมภาษณ์ความเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ 17 คน เกี่ยวกับบทบาท ปัญหาและแนวทางการจัดการศึกษาระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษา ในการแก้ปัญหา ความล้าหลังทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สรุปได้เป็น 3 ประเด็นคือ

1. บทบาทของการศึกษา ในเรื่องการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
2. ความพร้อม ปัญหา และข้อเสนอแนะในการจัดการศึกษาเกี่ยวกับ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
3. แนวทางการจัดการศึกษาระดับประถมศึกษา และมัธยมศึกษา ในการ แก้ปัญหาความล้าหลังทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

1. บทบาทของการศึกษาในเรื่องการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

1.1 การศึกษามีบทบาทในฐานะเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการพัฒนาวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี โดยมีบทบาทสำคัญยิ่งในการกำหนดนโยบายและแผนในการพัฒนาเยาวชน ในด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ให้สอดคล้องกับสภาพสังคม เศรษฐกิจ และการ เมืองของประเทศ

1.2 การศึกษามีบทบาทโดยตรงในการผลิตบุคลากร ให้มีสมรรถภาพดังต่อไปนี้

- 1) ให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ เพื่อเป็นพื้นฐานที่ดีใน การนำเอาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ทางเทคโนโลยีต่อไป
- 2) ให้มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นวิธีการและเครื่องมือ ในการพัฒนาเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- 3) ให้มีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับประโยชน์และการใช้ประโยชน์จาก วิทยาศาสตร์
- 4) ให้มีความสามารถในการเรียนรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยี และการใช้ เทคโนโลยีที่เหมาะสม

5) ให้ความสามารถในการผลิตเทคโนโลยีได้ ซึ่งเป็นเทคโนโลยีเบื้องต้น หรือประเภทที่เป็นวิธีการ เพื่อนำไปสู่การศึกษา ค้นคว้า เทคโนโลยีที่ซับซ้อนขึ้น

6) ให้มีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีคือ เห็นคุณค่าความสำคัญ และประโยชน์ของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อกิจการต่าง ๆ รวมทั้งที่เกี่ยวข้อง กับชีวิตประจำวัน

7) ให้มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์หรือมีค่านิยมทางวิทยาศาสตร์ คือ มีความ คึกเชิงเหตุผล มีความใจกว้าง รู้กระบวนการตัดสินใจ

1.3 การศึกษามีบทบาทในการวิเคราะห์วิจัยอย่างเป็นระบบครบวงจร และ เสนอข้อมูลแก่องค์กรต่าง ๆ ทั้งภาครัฐบาลและเอกชน เพื่อใช้ในการพัฒนาเทคโนโลยีอย่างเหมาะสม

## 2. ความพร้อม ปัญหาและข้อเสนอแนะในการจัดการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี

### 2.1 ค่านหลักสูตร

#### 2.1.1 สภาพปัจจุบัน

ในค่านของหลักสูตร อาจกล่าวได้ว่ามีความพร้อมในค่านการศึกษาเกี่ยวกับ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีดังนี้

1) ในค่านจุดมุ่งหมาย หลักสูตรมัธยมศึกษาคอนต้นและตอนปลาย มีจุดมุ่งหมายของวิชาวิทยาศาสตร์และจุดมุ่งหมายของการสอนอย่างชัดเจนที่จะส่งเสริม เยาวชนให้มีความรู้ มีทักษะและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

#### 2) ในค่านเนื้อหาวิชา

ก. หลักสูตรระดับประถมศึกษาเน้นเนื้อหาเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีที่เป็นเรื่องใกล้ตัว ไม่ซับซ้อน เข้าใจง่าย

ข. หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น มีเนื้อหาที่เป็นความรู้เบื้องต้น โดยแทรกเรื่องเทคโนโลยีในวิชาต่าง ๆ โดยเฉพาะวิชาวิทยาศาสตร์ เพื่อให้เยาวชน ค้นเคยเกี่ยวกับเทคโนโลยี

ค. หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลายเน้นเนื้อหาเรื่องเทคโนโลยีชีวภาพ เทคโนโลยีวัสดุศาสตร์ และเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์

ง. หลักสูตรอุดมศึกษา เน้นเนื้อหาทางวิชาชีพเฉพาะ ซึ่งเกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีโดยตรง ซึ่งมีทั้งในลักษณะการใช้และการผลิตเทคโนโลยี อย่างไรก็ตามผู้ทรงคุณวุฒิบางท่านยังมีความคิดเห็นว่า ในสภาพปัจจุบันนี้ การจัดหลักสูตรเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยียังมีปัญหาอยู่ดังต่อไปนี้

1) การที่หลักสูตรประถมศึกษาให้เรียนวิทยาศาสตร์อยู่ในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ทำให้ความสำคัญของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีค่อยลงไป

2) เนื้อหาในหลักสูตรกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตในระดับประถมศึกษาใ้กว้างไว้วาง ๆ นั้น และครูผู้สอนเป็นผู้กำหนดขอบเขตเนื้อหาเอง ทำให้การเน้นเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของครูผู้สอนแตกต่างกัน

3) เนื้อหาในหลักสูตรประถมศึกษาที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยียังไม่สอดคล้องกับความเจริญทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

4) เนื้อหาในหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น และมัธยมศึกษาตอนปลาย ยังมีเนื้อหาเกี่ยวกับเทคโนโลยีน้อยอยู่ น่าจะมีเพิ่มเติมได้อีก

### 2.1.2 ข้อเสนอแนะ

1) ควรให้การศึกษาค้นคว้าวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแก่ประชาชนทุกระดับ สำหรับประชาชนทั่วไปควรเน้นที่เนื้อหา เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน โดยเฉพาะเรื่องที่จะทำให้ชีวิตมีคุณภาพดีขึ้น เช่น เรื่องอาหาร ยารักษาโรค นอกจากนี้ควรหาวิธีให้ประชาชนมีกระบวนการตัดสินใจที่อยู่บนพื้นฐานของเหตุผล การให้การศึกษแก่ประชาชนดังกล่าวต้องอาศัยสื่อมวลชนเป็นสื่อ

2) หลักสูตรประถมศึกษา ควรปรับปรุงดังนี้

ก. ปรับหลักสูตรโดยเลือกเนื้อหาวิทยาศาสตร์ที่เป็นแก่นจริง ๆ บรรจุลงในหลักสูตร เนื้อหานั้นควรเป็นเนื้อหาที่สำคัญมีความสอดคล้องกับความเจริญทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีปัจจุบัน และเพิ่มความลึกของเนื้อหาให้นักเรียนเข้าใจลึกซึ้ง เพื่อที่จะสามารถประยุกต์ได้

ข. ระคับประถมศึกษาในชั้นที่สูงขึ้น ควรแยกเนื้อหาวิทยาศาสตร์ออกจากกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต

ค. ในหลักสูตรและคู่มือการใช้หลักสูตร ควรเน้นให้ครูสอนโดยเน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

### 3) หลักสูตรมัธยมศึกษา

ก. ควรปรับปรุงหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้นและตอนปลายให้เนื้อหาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเกี่ยวข้องกัน โดยการแทรกเทคโนโลยีให้มากขึ้น และเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีควรจะสอดคล้องกับสภาพความเจริญของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและความเป็นอยู่ปัจจุบันของนักเรียนเอง ซึ่งทำได้โดยการจัดหลักสูตรแบบท้องถิ่น โดยให้เขตการศึกษาาร่วมกันพัฒนาหลักสูตร ที่สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ได้ทำหลักสูตรแกนไว้แล้ว และเขตการศึกษาไคนำหลักสูตรแกนนั้นพัฒนาเป็นหลักสูตรท้องถิ่นต่อไป

ข. สำหรับในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายซึ่งมีการสอดแทรกเนื้อหาเทคโนโลยีในวิชาวิทยาศาสตร์สาขาต่าง ๆ อยู่แล้วนั้น อาจดำเนินการได้อีกลักษณะหนึ่ง คือ เพิ่มบทเรียนหรือหน่วยการเรียนรู้เฉพาะเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไว้ในหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์สาขาต่าง ๆ หรือแยกเป็นวิชาเทคโนโลยีไว้ในหลักสูตรอีกวิชาหนึ่ง ซึ่งแยกออกจากวิชาวิทยาศาสตร์สาขาต่าง ๆ

## 2.2 กานจัดการเรียนการสอน

### 2.2.1 สภาพปัจจุบัน

- 1) ครูยังคงไม่ทันความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- 2) ครูยังไม่พร้อมที่จะสอนเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีใหม่ ๆ
- 3) ครูยังไม่สามารถสอนให้นักเรียนรักและสนใจวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี



4) ครูมุ่งสอนแต่เนื้อหาให้ทันหลักสูตร จึงเน้นเนื้อหามากเกินไป เน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นพื้นฐานสำคัญ และอีกประการหนึ่งในการที่ครูไม่สอนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นเพราะจำนวนครูวิทยาศาสตร์มีน้อยเมื่อเทียบกับจำนวนนักเรียนที่ต้องรับผิดชอบ จึงทำให้ไม่มีเวลาพอเพียงในการเตรียมการสอนที่เน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

5) การวัดและประเมินผลเน้นการวัดผลทางค่านพหุพิสัย ซึ่งกระบวนการสอบที่เน้นเนื้อหาเป็นเรื่องที่กำกับกระบวนการเรียนการสอนใหม่ลักษณะเน้นเนื้อหาวิชา จึงทำให้ขาดการเน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

### 2.2.2 ข้อเสนอแนะ

1) ควรมีการอบรมครูในด้านความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นระยะ

2) ครูควรตระหนักถึงความสำคัญของกระบวนการ หากความรู้และเน้นการสอนที่กระบวนการคิดและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้น เพื่อนักเรียนจะใ้สามารถคิดเลือกใช้เทคโนโลยี ไม่ตกเป็นทาสของเทคโนโลยี รวมทั้งให้สามารถนำความรู้ไปผลิตเทคโนโลยีได้

3) ในระดับประถมศึกษา เน้นการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แต่ละทักษะ แต่ในระดับมัธยมศึกษาควรฝึกการแก้ปัญหา โดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แบบบูรณาการ

4) ในระยะแรกครูอาจเป็นผู้เสนอปัญหาให้นักเรียนคิดแก้ปัญหา และระยะหลัง ๆ ครูควรฝึกให้นักเรียนสามารถมองเห็นปัญหาได้ด้วยตัวเอง

5) ควรจัดกิจกรรมเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนสนใจใฝ่รู้และมีความรักในวิชาวิทยาศาสตร์ ให้เห็นประโยชน์และคุณค่าของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

6) ควรให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าในห้องสมุดมากขึ้น

7) ควรส่งเสริมให้นักเรียนทำโครงการวิทยาศาสตร์ โดยครูอาจแนะนำปัญหา หรือนักเรียนกำหนดปัญหาเอง และควรส่งเสริมการทำโครงการวิทยาศาสตร์ให้เป็นกิจกรรมสำหรับนักเรียนทุกคน

8) ครูควรมีภาระงานสอนที่น้อยลง เพื่อจะได้มีเวลาศึกษาค้นคว้า และจัดกิจกรรมที่มีคุณภาพให้นักเรียน

9) ควรแก้ไขระบบการวัดและประเมินผล ให้มีการวัดผลทาง  
 ด้านทักษะพิสัย (Psychomotor-Domain) และจิตพิสัย (Affective Domain)  
 ให้มากขึ้น

10) การจัดกิจกรรมพิเศษนอกเหนือจากการจัดในชั้นเรียนอาจ  
 จะจัดในรูปแบบวิชาการที่ให้นักเรียนทุกคนมีส่วนร่วมในการพัฒนาทางวิทยาศาสตร์และ  
 เทคโนโลยี และอาจทำได้โดยร่วมมือกับองค์กรต่าง ๆ ที่ทำหน้าที่พัฒนาทางวิทยาศาสตร์  
 และเทคโนโลยี เช่น ชมรมอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

## 2.3 ด้านการบริหาร

### 2.3.1 สภาพปัจจุบัน

1) การจัดการศึกษายังไม่มีเอกภาพ แยกเป็นหลายระดับ หลาย  
 หน่วยงาน ทำให้การวางแผนการดำเนินงานไม่ต่อเนื่อง

2) ผู้บริหารบางคนยังไม่เห็นความสำคัญของวิทยาศาสตร์และ  
 เทคโนโลยี

### 2.3.2 ข้อเสนอแนะ

1) หน่วยงานต่าง ๆ ควรร่วมมือกันอย่างจริงจังในการวางแผน  
 และดำเนินงานจัดการศึกษา เพื่อพัฒนาทรัพยากรของประเทศให้มีคุณภาพเหมาะสมสำหรับ  
 สังคมที่มีความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี

2) ผู้บริหารควรตระหนักในความสำคัญของการจัดการศึกษาด้าน  
 วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และให้การสนับสนุนการจัดกิจกรรมต่าง ๆ ในด้านนี้

3) ควรมีสถวนหรือสถาบันที่รับผิดชอบด้านการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์  
 และเทคโนโลยี เพื่อเป็นแหล่งข้อมูลเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแก่ชุมชน และ  
 สถาบันต่าง ๆ

4) ควรมีการส่งเสริมสนับสนุนคนไทยที่คิดค้นเทคโนโลยีใหม่ ๆ  
 ให้มากขึ้น ขณะนี้การประชาสัมพันธ์เรื่องนี้ยังอยู่ในวงแคบ ๆ

5) ควรกำหนดนโยบายที่จะพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
 ให้เป็นรูปธรรมมากกว่านามธรรม และมีการติดตามผลตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคม  
 แห่งชาติอย่างละเอียด

6) ควรส่งเสริมการผลิตบุคลากรด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้มากขึ้น เพื่อรองรับงานทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่กำลังขยายตัวอย่างรวดเร็วในประเทศ

### 3. แนวทางการจัดการศึกษาระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษาในการแก้ปัญหาความ ล้าหลังทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สรุปได้ดังนี้

#### 3.1 ระดับประถมศึกษาชั้นต้น ๆ

1) สอดแทรกเนื้อหาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต โดยสอดแทรกในลักษณะการแนะนำวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่อยู่รอบ ๆ ตัว ซึ่งไม่ซับซ้อน เข้าใจง่าย เพื่อให้นักเรียนรู้จักและเห็นคุณค่าของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

2) จัดเรียงเนื้อหาจากเรื่องใกล้ตัวไปหาเรื่องที่ไกลตัวนักเรียน จากเนื้อหาง่ายไปหายาก และให้สอดคล้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในปัจจุบัน

3) เริ่มสอนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยเริ่มฝึกทักษะเบื้องต้นของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

4) จัดอบรมครูให้ตระหนักถึงความสำคัญของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีเจตคติที่ดี และมีความสามารถในการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

5) ให้มีการวัดผลทั้งทางค่านี้อาหาและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

#### 3.2 ระดับประถมศึกษาในชั้นที่สูงขึ้น

1) แยกวิชาวิทยาศาสตร์ออกจากกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต และสอดแทรกเทคโนโลยีไว้ในวิชาวิทยาศาสตร์ โดยยังเน้นเนื้อหาที่อยู่รอบ ๆ ตัวนักเรียน ให้นักเรียนเข้าใจประโยชน์ของวิทยาศาสตร์ที่มีต่อการดำรงชีวิต เพื่อให้เห็นคุณค่าของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

2) เลือกเนื้อหาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เป็นแกนสำคัญบรรจุลงในหลักสูตร และสอนให้ละเอียดในเนื้อหาเหล่านั้น

3) ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยฝึกทีละทักษะ

4) จัดอบรมครูให้มีความรู้เกี่ยวกับความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และความรู้ความสามารถในการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ตลอดจนตระหนักถึงความสำคัญของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

5) ให้มีการวัดผลทั้งทางค่านี้อาหาและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

### 3.3 ระเบียบมัธยมศึกษาตอนต้น

1) หลักสูตรวิทยาศาสตร์ควรเน้นเนื้อหาวิทยาศาสตร์ที่เป็นพื้นฐานในการเรียนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีต่อไป

2) เพิ่มเติมเนื้อหาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยสอดคล้องกันในเนื้อหาวิทยาศาสตร์อย่างเหมาะสมสอดคล้องกัน

3) ปรับปรุงเนื้อหาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีอยู่แล้วให้ทันสมัย สอดคล้องกับความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีปัจจุบัน

4) ปรับปรุงเนื้อหาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้สอดคล้องกับสภาพท้องถิ่น โดยจัดหลักสูตรแบบท้องถิ่น

5) ฝึกการแก้ปัญหาโดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยมีครูคอยช่วยเหลือ

6) จัดกิจกรรมส่งเสริมให้นักเรียนสนใจใฝ่รู้ มีความรักวิชาวิทยาศาสตร์ เห็นคุณค่าของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เช่น กิจกรรมการตอบปัญหาทางวิทยาศาสตร์ กิจกรรมการแข่งขันทางคณิตศาสตร์ การจัดนิทรรศการทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เป็นต้น

7) ส่งเสริมให้นักเรียนทำโครงการวิทยาศาสตร์ โดยครูแนะนำปัญหา และส่งเสริมให้เป็นกิจกรรมสำหรับนักเรียนทุกคน

8) ให้มีการวัดและประเมินผลวิชาวิทยาศาสตร์ ทั้งในค่านี้อาหาความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ทักษะการใช้เทคโนโลยี และการเห็นคุณค่าของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี





- 5) ให้มีการวัดและประเมินผลวิชาวิทยาศาสตร์ทั้งในแง่ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ทักษะการใช้เทคโนโลยี และการเห็นคุณค่าของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- 6) จัดอบรมให้ครูมีความรู้ทันกับความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- 7) ส่งเสริมการผลิตบุคลากรทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- 8) สนับสนุนการประชาสัมพันธ์ทางด้านการศึกษาวissenschaftและเทคโนโลยี
- 9) จัดตั้งศูนย์การศึกษาวissenschaftและเทคโนโลยี เพื่อเป็นแหล่งเผยแพร่ข้อมูลแก่ชุมชนและสถาบันต่าง ๆ

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

สรุปการวิจัย

1. ผลการวิเคราะห์นโยบายของรัฐในด้านการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

จากการวิเคราะห์นโยบายของรัฐในด้านการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยการวิเคราะห์เอกสารสำคัญ 3 ฉบับคือ แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 6 (พ.ศ. 2530-2534) แผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติฉบับที่ 6 (พ.ศ. 2530-2534) และแผนปฏิบัติการของกระทรวงระยะ 4 ปี (พ.ศ. 2531-2534) กระทรวงศึกษาธิการ ขอค้นพบจากการวิเคราะห์เอกสารทั้ง 3 ฉบับปรากฏว่ามีแนวนโยบายที่สอดคล้องกันดังนี้

1.1 แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 6 (พ.ศ. 2530-2534) ได้มีการระบุถึงความสำคัญต่อการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยกำหนดแผนงานในการปฏิบัติงานไว้เป็น 1 แผนงานจากแผนงานทั้งสิ้น 10 แผนงาน ชื่อแผนพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แนวทางในการดำเนินการเพื่อพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาคือการพัฒนากำลังคนด้านวิศวกรรมศาสตร์ กำลังคนด้านวิทยาศาสตร์ กำลังคนด้านเกษตรศาสตร์ กำลังคนระดับช่างเทคนิคและอาชีวศึกษา กำลังคนด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีระดับมัธยมศึกษาและการสร้างความเข้าใจในคุณค่าวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแก่ประชาชนทั่วไป

1.2 แผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติฉบับที่ 6 (พ.ศ. 2530-2534) มีนโยบายที่สอดคล้องกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 6 ที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คือให้ปรับปรุงการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้ทันกับความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งทั้งในระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษาได้ระบุนโยบายที่สอดคล้องกัน คือให้มีการสนับสนุนการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ผู้เรียนมีเจตคติและสามารถนำเอาหลักการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการดำรงชีวิตได้

### 1.3 แผนปฏิบัติการของกระทรวงศึกษาธิการ (พ.ศ. 2531-2534)

มีแผนปฏิบัติการที่สอดคล้องกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 6 และแผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติฉบับที่ 6 ซึ่งในระยะ 4 ปี ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2531-2534 มีโครงการที่จะนำไปปฏิบัติเกี่ยวกับการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีถึง 8 โครงการ และนอกจากนั้นสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ซึ่งเป็นสถาบันที่มีหน้าที่ในการจัดการศึกษา เพื่อพัฒนาและปรับปรุงหลักสูตรและการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี ยังมีโครงการอีก 19 โครงการที่ส่งเสริมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี

## 2. ผลการวิเคราะห์หลักสูตรประถมศึกษาและมัธยมศึกษาเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

จากการวิเคราะห์หลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 พบว่ามีกล่าวถึงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไว้ในจุดหมายหลักสูตร โดยเน้นให้นักเรียนเข้าใจความหมายของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และเมื่อศึกษาหลักสูตรกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ซึ่งมีเนื้อหาที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ พบว่าจุดประสงค์ทั่วไปของกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตนี้มีความสอดคล้องกับจุดหมายของหลักสูตรในเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จุดประสงค์ทั่วไปของการสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตได้มุ่งเน้นให้นักเรียนสามารถนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาใช้ให้เป็นประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้ และให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับสิ่งแวดล้อมที่เป็นเทคโนโลยี และได้มีการระบุไว้ในจุดประสงค์ในหน่วยเนื้อหาเรื่องต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

จากการศึกษาหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 พบว่ามีได้มีการระบุเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไว้ในจุดหมายหรือหลักการของหลักสูตร แต่พบว่าในหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ซึ่งได้มีการปรับปรุงใหม่ และเริ่มใช้ในปีการศึกษา 2531 นั้น ได้มีการระบุเกี่ยวกับการศึกษาที่เป็นวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไว้ในจุดประสงค์ของหลักสูตร โดยมุ่งเน้นให้นักเรียนมีทักษะในการศึกษาค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ให้นักเรียนมีความเข้าใจถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์และ



เทคโนโลยีและอิทธิพลที่มีต่อมวลมนุษย์และให้สามารถนำความรู้ความเข้าใจไปใช้ประโยชน์ต่อสังคมและพัฒนาคุณภาพชีวิต และเพื่อให้สอดคล้องกับจุดประสงค์ดังกล่าว ได้มีการสอดแทรกเนื้อหาเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไว้ในหลักสูตรในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อมและการดำรงชีวิตของมนุษย์

จากการศึกษาหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 พบว่าได้มีการระบุเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไว้ในหลักการของหลักสูตรว่า เป็นหลักสูตรที่มุ่งเน้นการเลือกเพิ่มวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เหมาะสมไปใช้ในการพัฒนาท้องถิ่น การดำรงชีวิต และการประกอบอาชีพ และได้มีการระบุไว้ในจุดประสงค์ของหลักสูตร วิชาวิทยาศาสตร์ทุกวิชา โดยมุ่งเน้นให้นักเรียนเข้าใจปัญหา มองเห็นประโยชน์ของวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อการดำรงชีวิต การพัฒนาสังคมและสิ่งแวดล้อม และเข้าใจถึงอิทธิพลของพัฒนาการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อสิ่งแวดล้อมและชีวิตของงานอาชีพ และเพื่อให้สอดคล้องกับจุดประสงค์ดังกล่าว ได้มีการสอดแทรกเนื้อหาเกี่ยวกับ **เทคโนโลยี** ไว้ตลอดทั้งหลักสูตร และพบว่าในหลักสูตร วิชาฟิสิกส์นอกจากจะมีการสอดแทรกเนื้อหาเกี่ยวกับเรื่องของเทคโนโลยีแล้ว ยังมีเนื้อหาเฉพาะเรื่องฟิสิกส์และเทคโนโลยีแยกอีกเป็นบทหนึ่งต่างหาก

### 3. ผลการวิเคราะห์หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับเทคโนโลยี

3.1 จากการวิเคราะห์หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน 6 เล่ม พบว่า มีเนื้อหาเกี่ยวกับเทคโนโลยีแทรกอยู่ในหัวข้อต่าง ๆ **โดยเฉลี่ยร้อยละ 73** และพบว่าหนังสือเรียน ว 202 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และ ว 306 สำหรับระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีหัวข้อที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับเทคโนโลยีอยู่ถึงร้อยละ 93.33 และร้อยละ 100 ของจำนวนหัวข้อทั้งหมดที่ปรากฏในหนังสือดังกล่าวตามลำดับ และพบว่าเนื้อหาวิทยาศาสตร์ในหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ทั้ง 6 เล่ม เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีทั้ง 3 ระดับ เรียงจากมากไปหาน้อย คือระดับการพัฒนาความรู้ความเข้าใจ ระดับการพัฒนาการคิดเพื่อพัฒนาเทคโนโลยี และระดับการพัฒนาทักษะการใช้เทคโนโลยี

3.2 จากการวิเคราะห์หนังสือเรียนวิชาฟิสิกส์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย 6 เล่ม พบว่ามีหัวข้อที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับเทคโนโลยีโดยเฉลี่ยร้อยละ 34.07 และพบว่าหนังสือเรียน ว 024 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และ ว 025 สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีจำนวนหัวข้อที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับเทคโนโลยีมากที่สุดคือ มีอยู่ร้อยละ 42.86 และ 64.71 ของจำนวนหัวข้อทั้งหมดคในหนังสือดังกล่าวตามลำดับ ในด้านของระดับการพัฒนาักเรียนพบว่าหนังสือเรียนฟิสิกส์ทั้ง 6 เล่ม มีเนื้อหาที่จะพัฒนาความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเทคโนโลยีเป็นส่วนใหญ่ และไม่พบว่ามีเนื้อหาที่จะพัฒนาทักษะการใช้เทคโนโลยี

3.3 จากการวิเคราะห์หนังสือเรียนวิชาเคมีระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย 6 เล่ม พบว่ามีหัวข้อที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับเทคโนโลยีโดยเฉลี่ย 37.50 และพบว่าหนังสือเรียน ว 035 และ ว 036 สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีจำนวนหัวข้อที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับเทคโนโลยีถึงร้อยละ 48.00 และ 86.96 ตามลำดับ เนื้อหาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในหนังสือเรียนเคมีทั้ง 6 เล่ม ส่วนใหญ่เป็นเนื้อหาที่มุ่งพัฒนานักเรียน ในด้านความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเทคโนโลยี

3.4 จากการวิเคราะห์หนังสือเรียนวิชาชีววิทยาระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย 6 เล่ม พบว่ามีเนื้อหาที่เกี่ยวกับเทคโนโลยีโดยเฉลี่ย 19.89 และพบว่าข้อความที่แสดงถึงการพัฒนานักเรียนเกี่ยวกับเทคโนโลยีในด้านความรู้ความเข้าใจมากกว่าการพัฒนาทักษะการใช้เทคโนโลยีและด้านการพัฒนาการคิดปรับปรุงเทคโนโลยี

#### 4. ผลการศึกษาความสนใจเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักเรียนระดับประถมศึกษา

ในการศึกษาความสนใจเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักเรียนระดับประถมศึกษานั้น ศึกษาจากกลุ่มตัวอย่างนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2531 ในกรุงเทพมหานคร จำนวน 894 คน โดยใช้แบบวัดความสนใจเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่คณะผู้วิจัยสร้างขึ้นเอง มีค่าความเที่ยง 0.72 ได้ข้อค้นพบดังนี้คือ

หัวข้อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทั้งหมด 35 หัวข้อ มีนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ส่วนใหญ่ (จำนวนมากกว่าร้อยละ 50) ให้ความสนใจมากถึง 16 หัวข้อ

สนใจน้อย 2 หัวข้อ และมีนักเรียนเพียงส่วนน้อยที่ตอบว่าไม่สนใจในหัวข้อต่าง ๆ จึงกล่าว

หัวข้อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่นักเรียนสนใจมาก เมื่อเรียงลำดับความถี่ของจำนวนนักเรียนจากมากไปน้อย 3 ลำดับแรกคือ การปฏิบัติตนในการป้องกันและบำรุงรักษาระบบหายใจ (ร้อยละ 79) วิถีชีวิและวิธีป้องกันอันตรายจากอุปกรณ์ไฟฟ้า (ร้อยละ 78.3 และการล้างผักผลไม้ เพื่อลดยาฆ่าแมลง (ร้อยละ 75.9)

หัวข้อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่นักเรียนส่วนใหญ่สนใจน้อยมีดังนี้คือ การขยายพันธุ์พืชเพื่อให้ได้พันธุ์ที่มีผลผลิตสูงกว่าวิธีการปักชำ ตัดตา ตอน ตอกิ่ง และแยกหน่อ (ร้อยละ 56.3) และการเลือกซื้ออาหารแห้ง (ร้อยละ 53.4)

เมื่อแยกนักเรียนเป็นกลุ่มนักเรียนชายและนักเรียนหญิงพบว่าหัวข้อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่นักเรียนชายสนใจมากอันดับแรกคือหัวข้อวิถีชีวิ และวิธีป้องกันอันตรายจากอุปกรณ์ไฟฟ้า (ร้อยละ 79.9) ส่วนนักเรียนหญิงสนใจมากอันดับแรกคือ หัวข้อการล้างผัก ผลไม้เพื่อลดยาฆ่าแมลง (ร้อยละ 80.5)

โดยสรุปนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ส่วนใหญ่สนใจในหัวข้อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทั้ง 35 หัวข้อ

##### 5. ผลการศึกษามโนทัศน์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา

5.1 ในการศึกษามโนทัศน์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักเรียนระดับมัศึกษานั้น ศึกษาจากกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 770 คน และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 สายวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ จำนวน 657 คน ปีการศึกษา 2531 ในกรุงเทพมหานคร โดยใช้แบบวัดมโนทัศน์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่คณะผู้วิจัยสร้างขึ้นเองเป็นแบบเลือกตอบการใช้ประโยชน์ของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 5 ด้านคือ การใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีโดยตรง ใช้เพื่อการซ่อมแซมแก้ไข ใช้เพื่อการคิดแปลงหรือปรับปรุง ใช้เพื่อการสร้างเลียนแบบ และใช้เพื่อการประดิษฐ์คิดค้นสิ่งใหม่ แบบวัดนี้มีค่าความเที่ยง 0.6079 ผลการวิจัยพบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่างมีมโนทัศน์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอยู่ในระดับต่ำมาก คือมีค่ามัธยผลคูณคิดเป็นร้อยละ 44.906 เมื่อพิจารณามโนทัศน์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแต่ละด้านพบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษา



ปีที่ 3 และมีมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีมีนวัตกรรมด้านการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อการสร้างเลียนแบบอยู่ในระดับค่า ส่วนมีนวัตกรรมด้านการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีโดยตรง ด้านการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อการซ่อมแซม ด้านการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อการคิดแปดงหรือปรับปรุงและด้านการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อการประดิษฐ์คิดค้นใหม่นั้น นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และมีมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีมีนวัตกรรมในระดับค่ามากทั้ง 4 ด้าน

5.2 ในการศึกษาเจตคติต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาชั้นมัธยมศึกษาจากกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 696 คน และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 สายวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ จำนวน 659 คน ปีการศึกษา 2531 ในกรุงเทพมหานคร เครื่องมือที่ใช้คือแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่คณะผู้วิจัยได้สร้างขึ้นเอง เป็นแบบมาตราส่วนประเมินค่า 4 ระดับ จำนวน 37 ข้อ มีค่าความเที่ยง 0.8572 ผลการวิจัยพบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และปีที่ 6 รวมทั้งหมดที่เป็นกลุ่มตัวอย่างมีเจตคติเชิงนิมานต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและเมื่อพิจารณาเจตคติต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักเรียนโดยจำแนกตามกลุ่ม พบว่ากลุ่มนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มนักเรียนชายชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และปีที่ 6 กลุ่มนักเรียนหญิงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และปีที่ 6 มีเจตคติเชิงนิมานต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทุกกลุ่ม

## 6. ผลการศึกษาปัญหาและแนวทางการจัดการศึกษาระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษาในการแก้ปัญหาความล่าช้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

### 6.1 ปัญหาทางการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับความล่าช้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

6.1.1 คานหลักสูตรปัจจุบัน ผู้ทรงคุณวุฒิให้ความคิดเห็นเกี่ยวกับหลักสูตรปัจจุบันต่าง ๆ กัน ซึ่งจำแนกได้เป็น 2 กลุ่มใหญ่ ๆ ดังนี้

กลุ่มที่ 1 ผู้ทรงคุณวุฒิมีความคิดเห็นว่า ในสภาพปัจจุบันนี้การจัดการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีความพร้อมต่ออยู่แล้ว โดยหลักสูตรทุกระดับมีความเหมาะสมในคานต่อไป

1) ในคานจุดมุ่งหมายของหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้นและมีมัธยมศึกษาตอนปลาย ได้มีการระบุจุดมุ่งหมายของวิชาวิทยาศาสตร์และจุดมุ่งหมายของการสอนอย่างชัดเจนว่า เพื่อส่งเสริมเยาวชนให้มีความรู้ ทักษะ และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี



## 2) ในค่านเนื้อหาวิชา

ก. หลักสูตรระดับประถมศึกษาเน้นเนื้อหาเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เป็นเรื่องใกล้ตัว ไม่ซับซ้อน เข้าใจง่าย

ข. หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น ให้ความสำคัญเป็นความรู้เบื้องต้น โดยแทรกเรื่องเทคโนโลยีในวิชาต่าง ๆ โดยเฉพาะในวิชาวิทยาศาสตร์ เพื่อให้เยาวชนคุ้นเคยเกี่ยวกับเทคโนโลยี

ค. หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย เน้นเนื้อหาเรื่องเทคโนโลยีชีวภาพ เทคโนโลยีวัสดุศาสตร์ และเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ และคอมพิวเตอร์

ง. หลักสูตรอุดมศึกษา เน้นเนื้อหาทางวิชาชีพเฉพาะ ซึ่งเกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีโดยตรง ซึ่งมีทั้งในลักษณะการใช้และการผลิตเทคโนโลยี

กลุ่มที่ 2 ผู้ทรงคุณวุฒิมีความคิดเห็นว่าในสภาพปัจจุบันนี้การ จัดหลักสูตร เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยียังมีปัญหาอยู่ดังต่อไปนี้

1) การที่หลักสูตรระดับประถมศึกษาให้เรียนวิทยาศาสตร์อยู่ในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ทำให้ความสำคัญของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีค่อยลงไป

2) เนื้อหาในหลักสูตรกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตในระดับประถมศึกษาได้กว้างไว้กว้าง ๆ นั้น และครูผู้สอนเป็นผู้กำหนดขอบเขตเนื้อหาเองทำให้ การเน้นเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของครูผู้สอนแตกต่างกัน

3) เนื้อหาในหลักสูตรระดับประถมศึกษาที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ยังไม่สอดคล้องกับความเจริญทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

4) เนื้อหาในหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น และมัธยมศึกษาตอนปลาย ยังมีเนื้อหาเกี่ยวกับเทคโนโลยีน้อยอยู่ น่าจะมีเพิ่มเติมอีก

6.1.2 กานการจัดการเรียนการสอน ผู้ทรงคุณวุฒิทั้งหมดมีความ คิดเห็นสอดคล้องกันว่า การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ยังมีปัญหาอยู่ดังนี้

1) ครูยังไม่ทันความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

2) ครูยังไม่พร้อมที่จะสอนเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

3) ครูยังไม่สามารถสอนให้นักเรียนรักและสนใจวิทยาศาสตร์

และเทคโนโลยี

4) การสอนของครูไม่เน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เนื่องจากครูมุ่งสอนแต่เนื้อหาให้ทันหลักสูตร และประกอบกับจำนวนครูวิทยาศาสตร์มีน้อยเมื่อเทียบกับจำนวนนักเรียนที่ต้องรับผิดชอบ จึงไม่มีเวลาพอในการเตรียมการสอนที่เน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ซึ่งเป็นพื้นฐานสำคัญ

5) การวัดและประเมินผลเน้นทางค่านพหุทธิพิสัย จึงเป็นสิ่งที่ส่งเสริมให้การเรียนการสอนเน้นตัวเนื้อหาวิชามากกว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ซึ่งเป็นพื้นฐานที่สำคัญในการพัฒนาเทคโนโลยี

6.1.3 ด้านการบริหาร ผู้ทรงคุณวุฒิเห็นว่าการบริหารทางการศึกษา ยังมีปัญหาดังต่อไปนี้

1) การจัดการศึกษาฯ ยังไม่มีเอกภาพ แยกเป็นหลายระดับ หลายหน่วยงาน ทำให้การวางแผน การดำเนินงานไม่ต่อเนื่อง

2) ผู้บริหารบางคนยังไม่เห็นความสำคัญของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

6.2 แนวทางการจัดการศึกษาระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษาในการแก้ปัญหาความล่าช้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

6.2.1 แกนหลักสูตร ควรมีการระบุดจุดประสงค์เพื่อการพัฒนาเยาวชนในค่านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างชัดเจน ทุกระดับการศึกษา ส่วนการจัดหลักสูตรนั้นอาจดำเนินการได้ในสามลักษณะคือ

1) การจัดหลักสูตรโดยการสอดแทรกเรื่องราวเกี่ยวกับเทคโนโลยีไว้ในเนื้อหาของวิชาต่าง ๆ เช่น ในวิชาวิทยาศาสตร์ หรือวิชาอื่น ๆ ที่มีความเกี่ยวข้องกัน ซึ่งคล้ายกับหลักสูตรประถมศึกษา และมัธยมศึกษา ฉบับที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน และควรเน้นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีเพิ่มขึ้น ทั้งนี้

ในระดับประถมศึกษาชั้นต้น ๆ ควรสอดแทรกวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในลักษณะการแนะนำวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่อยู่รอบ ๆ ตัว ซึ่งไม่ซับซ้อนเข้าใจง่าย เพื่อให้นักเรียนรู้จัก และเห็นคุณค่า โดยสอดแทรกในวิชาต่าง ๆ โดยเฉพาะกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เพื่อเป็นพื้นฐานในการเรียนระดับที่สูงขึ้น

ส่วนในชั้นประถมศึกษาที่สูงขึ้น ควรแยกวิชาวิทยาศาสตร์ออกจาก กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต และสอดแทรกเทคโนโลยีไว้ในวิชาวิทยาศาสตร์ โดย ยิงเน้นในเรื่องใกล้ตัว ให้นักเรียนเข้าใจประโยชน์ของวิทยาศาสตร์ที่มีต่อการดำรงชีวิต และเพื่อให้เห็นคุณค่าของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น หลักสูตรควรมีลักษณะดังนี้

ก. ควรเน้นเนื้อหาวิทยาศาสตร์ที่เป็นพื้นฐานในการเรียน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รวมทั้งเน้นการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งจะเป็นเครื่องมือในการศึกษาเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ข. เพิ่มเนื้อหาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยสอดแทรกใน เนื้อหาวิทยาศาสตร์อย่างเหมาะสมและสอดคล้องกัน

ค. ปรับปรุงเนื้อหาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีอยู่แล้วให้ทันสมัย สอดคล้องกับความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในปัจจุบัน

ง. ปรับปรุงเนื้อหาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้สอดคล้องกับ สภาพท้องถิ่น โดยจัดทำหลักสูตรแบบท้องถิ่น

ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย หลักสูตรควรเน้นวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในระดับที่สูงกว่า ความรู้ความเข้าใจคือควรเน้นในคานทักษะการใช้ เทคโนโลยีและการคิดเพื่อปรับปรุงเทคโนโลยีหรือการผลิตเทคโนโลยีระดับง่าย ๆ โดยเฉพาะในเรื่องเทคโนโลยีชีวภาพ เทคโนโลยีวัสดุศาสตร์ และเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ และคอมพิวเตอร์

2) การจัดหลักสูตรลักษณะที่สองคือเพิ่มบทเรียนหรือหน่วยการเรียนรู้ เฉพาะเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ไว้ในหลักสูตรวิทยาศาสตร์สาขาต่าง ๆ ในระดับ มัธยมศึกษาตอนปลาย เช่น ฟิสิกส์และเทคโนโลยี ส่วนในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น และ ประถมศึกษายังจำเป็นต้องจัดหลักสูตรในลักษณะสอดแทรกเนื้อหาเทคโนโลยีในเนื้อหาวิชา วิทยาศาสตร์หรือกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตดังกล่าวแล้ว เพื่อเป็นพื้นฐานสำหรับการ เรียนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในระดับที่สูงขึ้น

3) การจัดหลักสูตรอีกลักษณะหนึ่งคือจัดหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นหนึ่งวิชา แยกออกจากวิชาวิทยาศาสตร์ เพื่อจะได้มีเวลาที่จะพัฒนาเยาวชน ในคานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างจริงจัง ทั้งคานความรู้ ทักษะ และการพัฒนา เทคโนโลยี การจัดหลักสูตรในลักษณะนี้เหมาะสำหรับระดับมัธยมศึกษาตอนปลายซึ่งมีความ รู้ในคานวิทยาศาสตร์ที่เป็นพื้นฐานมาแล้ว



### 6.2.2 ค่านการจัการเรียนการสอน

1) จัการเรียนการสอนให้เน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยฝึกทักษะเบื้องต้นแก่นักเรียนระดับประถมศึกษา ฝึกทักษะแก้ปัญหาโดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยมีครูคอยช่วยเหลือแก่นักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น และฝึกทักษะแก้ปัญหาโดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แบบบูรณาการสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย

2) ส่งเสริมให้นักเรียนทำโครงการวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวกับเทคโนโลยี โดยถือเป็นกิจกรรมสำหรับนักเรียนทุกคน โดยมีครูคอยแนะนำในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น และให้นักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายทำโครงการวิทยาศาสตร์ โดยกำหนดปัญหาเอง

3) จัดกิจกรรมส่งเสริมให้นักเรียนสนใจใฝ่รู้ รัวิทยาศาสตร์ เห็นคุณค่าของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทั้งระดับมัธยมศึกษาตอนต้นและมัธยมศึกษาตอนปลาย และส่งเสริมให้นักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายจัดกิจกรรมพิเศษร่วมกับองค์กรต่าง ๆ ที่ทำหน้าที่พัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

4) ให้มีการวัดและประเมินผลวิชาวิทยาศาสตร์ทั้งในคานความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ทักษะการใช้เทคโนโลยี และการเห็นคุณค่าของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

### 6.2.3 คานการบริหาร

1) จัดอบรมครูให้มีความรู้ทันกับความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตลอดจนส่งเสริมให้ครูตระหนักถึงความสำคัญของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีเจตคติที่ดีและมีความสามารถในการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อย่างมีคุณภาพ

2) นิเทศ ติดตามและให้ความช่วยเหลือครูในการจัการเรียนการสอนที่เป็นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นพื้นฐานที่สำคัญของการจัการเรียนการสอนทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

3) จัดบริการข่าวสาร และสื่อการเรียนการสอนเกี่ยวกับความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้กับครู เพื่อเพิ่มพูนความรู้ให้แกครู และอำนวยความสะดวกในการสอนแกครู



4) ส่งเสริมการผลิตบุคลากรทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

5) จัดตั้งศูนย์การศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อเป็นแหล่ง

คนควาและเผยแพร่ข้อมูลแก่ชุมชนและสถาบันต่าง ๆ

## อภิปรายผล

### 1. นโยบายของรัฐในด้านการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

1.1 จากผลการวิเคราะห์แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 6 (พ.ศ. 2530-2531) ที่พบว่ารัฐได้ให้ความสำคัญต่อการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นอย่างมาก จึงกำหนดแผนพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีขึ้นนั้นเป็นสิ่งที่ถูกต้องเป็นอย่างยิ่ง เพราะการพัฒนาประเทศในปัจจุบันนี้ถือว่าการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นปัจจัยสำคัญอย่างหนึ่งในการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศ ซึ่งสามารถศึกษาได้จากประเทศญี่ปุ่นและประเทศอื่น ๆ ที่ได้ประสบความสำเร็จมาแล้ว ขณะนี้ประเทศญี่ปุ่นได้เป็นประเทศที่มีกำลังทางเศรษฐกิจอยู่ในอันดับแรก ๆ ซึ่งความแข็งแกร่งทางเศรษฐกิจของประเทศญี่ปุ่นนี้มาจากการพัฒนาทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างจริงจังและต่อเนื่อง หากประเทศไทยเรายังไม่เร่งควนพัฒนาทางเศรษฐกิจซึ่งต้องอาศัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแล้วก็จะทำให้เศรษฐกิจของประเทศก้าวหน้าไปไม่ทันประเทศอื่น ๆ ที่กำลังเจริญก้าวหน้าขึ้นไป ผลเสียของสถานการณ์ทางเศรษฐกิจของประเทศที่ล้าหลังประเทศอื่น ๆ คือเกิดการขาดดุลการค้าอย่างรุนแรงและทบถมมากขึ้น จนไม่สามารถแก้ไขปัญหาทางเศรษฐกิจของประเทศได้

อนึ่งการที่แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 6 มีแนวทางการดำเนินงานในการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา ในเรื่องการพัฒนากำลังคนทางคานวิศวกรรมศาสตร์ กำลังคนทางคานวิทยาศาสตร์ กำลังคนคานเกษตรศาสตร์ กำลังคนระดับช่างเทคนิคและอาชีวศึกษา กำลังคนคานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีระดับมัธยมศึกษา ตลอดจนส่งเสริมให้ประชาชนเกิดความเข้าใจในคุณค่าวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีนั้นนับว่าเป็นสิ่งที่ถูกต้อง เพราะการมุ่งพัฒนากำลังคนให้เป็นคนที่มีความสามารถทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยเฉพาะวิศวกร นัก

วิทยาศาสตร์ เกษตรกร ช่างเทคนิคต่าง ๆ เหล่านี้ จะเป็นกำลังสำคัญในการสร้างงาน โครงการต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการใช้ประโยชน์ทางวิทยาศาสตร์และยังประชาชนมีความเข้าใจในคุณค่า ของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ก็จะทำให้การดำเนินงานต่าง ๆ เป็นไปควยดี เพราะทุกคนที่ร่วมกันทำงานมีความเข้าใจในคุณค่าของงาน และเมื่อมีการผลิตเทคโนโลยีใหม่ ๆ ขึ้นมา ประชาชนก็มีความเข้าใจและยอมรับในงานเหล่านั้นได้ แนวคิดนี้จึงนับว่ามีผลต่อการพัฒนาประเทศในระยะยาว

## 1.2 จากผลการวิเคราะห์แผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติฉบับที่ 6

(พ.ศ. 2530-2534) ที่พบว่ามีนโยบายเกี่ยวกับการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คือให้มีการปรับปรุงการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้ทันกับความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งนโยบายนี้สอดคล้องกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 6 ที่ให้มีการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพราะการพัฒนาค้นคว้ามีความรู้ความสามารถทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีนั้นต้องให้ได้รับความรู้ที่ทันสมัยให้เหมาะสมกับความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในปัจจุบัน จึงจะทำให้ผลผลิตจากการศึกษามีคุณภาพ

ในการที่นโยบายการศึกษาระดับประถมศึกษา และมีมัธยมศึกษาสอดคล้องกันคือ มีนโยบายสนับสนุนการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ผู้เรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและสามารถนำเอาหลักการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้นั้นนับว่าเป็นสิ่งที่ดี เพราะการศึกษาระดับประถมศึกษาและมีมัธยมศึกษาเป็นระดับที่ต่อเนื่องกัน เมื่อมีนโยบายสอดคล้องกันเห็นความสำคัญในเรื่องการสนับสนุนการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ เช่นเดียวกันแล้ว ก็จะทำให้การดำเนินการทางการศึกษาให้ผลดีเกิดประโยชน์สูงสุดต่อวงการการศึกษา และยิ่งผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ดีแล้ว จนสามารถนำเอาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปพัฒนาให้เกิดประโยชน์เหมาะสมกับงานของตนในชีวิตประจำวัน โดยการค้นคว้าหาเทคนิควิธีการใหม่ ๆ เพื่อออกแบบพัฒนาสิ่งประดิษฐ์ เครื่องมือ เครื่องใช้ให้เป็นประโยชน์และอำนวยความสะดวกในการดำรงชีวิต ตลอดจนผู้เรียนมีจิตใจนิยมชมชอบ สนใจในวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จะเป็นสิ่งที่จูงใจให้เกิดความสนใจใฝ่รู้ จนถึงขั้นมีการพัฒนาความรู้ และใช้ความรู้ให้เป็นประโยชน์ จนเกิดการผลิตเทคโนโลยีได้ ซึ่งเป็นกระบวนการเชื่อมโยง

ระหว่างวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ครบวงจร นโยบายการศึกษาในการพัฒนา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เช่นนี้ตรงกับเป้าหมายการศึกษาที่จัดให้ ผู้เรียนมีพัฒนาการ ทั้งทางค่านิยมทัศนคติ คือมีความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ทางด้านจิตพิสัยคือ มีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ทางด้านทักษะพิสัยคือมีทักษะและความสามารถ ที่เหมาะสมกับพื้นฐานความรู้ และวัยของตนในการประยุกต์ใช้หรือปรับปรุงเทคโนโลยี ให้เป็นประโยชน์ต่อชีวิต

### 1.3 จากผลการวิเคราะห์แผนปฏิบัติการของกระทรวงศึกษาธิการ

(พ.ศ. 2531-2534) พบว่ามีแผนปฏิบัติการสอดคล้องกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคม แห่งชาติฉบับที่ 6 และแผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติฉบับที่ 6 โดยในเวลา 4 ปี มีแผน ปฏิบัติการเกี่ยวกับการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีถึง 8 โครงการ โดยที่โครงการ เหล่านี้ส่งเสริมการเรียนการสอน และจัดกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยีหลาย ๆ อย่าง ในโครงการแรกคือโครงการการศึกษาเพื่อพัฒนาวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี เป็นโครงการที่ส่งเสริมการใช้คอมพิวเตอร์ประกอบการเรียนการสอน วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ โครงการที่สองคือ โครงการส่งเสริมการประดิษฐ์สิ่งใหม่ หรือผลงานสร้างสรรค์ทางเทคโนโลยี เป็นโครงการที่ส่งเสริมให้มีการสร้างสิ่งประดิษฐ์ ทางเทคโนโลยีใหม่ ๆ โดยเฉพาะทางด้านการศึกษา โครงการที่สามและที่หกคือโครงการ การผลิตอุปกรณ์การเรียนร่วมกับครูสภา และโครงการพัฒนาโรงประลองและผลิตอุปกรณ์ สำเร็จรูป ทั้งสองโครงการนี้มุ่งเน้นการผลิตอุปกรณ์ทางการศึกษา โครงการอีก 3 โครงการคือ โครงการพัฒนาอุตสาหกรรมเกษตร โครงการร่วมมือกับภาคเอกชนเพื่อ พัฒนาอาชีพเกษตร โครงการจัดตั้งศูนย์วิทยาศาสตร์การอาหาร เป็นโครงการที่เน้นการ พัฒนาทางด้านวิทยาศาสตร์การเกษตร และโครงการอีก 1 โครงการคือโครงการปรับ ปรุงห้องทดลองวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งผลที่ได้รับจะช่วยให้การเรียนการสอน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นไปได้ด้วยดี จากกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยีหลาย ๆ อย่าง จะเป็นตัวกระตุ้นให้มีการพัฒนาทั้งผู้เรียน ผู้สอน และระบบ การเรียนการสอนให้มีคุณภาพซึ่งมีประโยชน์ในการพัฒนาคุณภาพชีวิต เศรษฐกิจและสังคม



## 2. หลักสูตรประถมศึกษาและมัธยมศึกษาเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

2.1 จากการวิเคราะห์หลักสูตรประถมศึกษา พบว่า หลักสูตรไคระนูไว ชักเจนว่าต้องการให้นักเรียนสามารถปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมที่กำลังเปลี่ยนแปลง สามารถนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาใช้ให้เป็นประโยชน์ และมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับสิ่งแวดล้อมที่เป็นเทคโนโลยี ทั้งนี้ อาจเป็นเพราะสภาพสังคมและสภาพแวดล้อมได้เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะสังคมเมือง นักเรียนจึงจำเป็นต้องสามารถปรับตัวให้ทันกับสภาพที่เปลี่ยนแปลงเพื่อจะได้ดำรงชีวิตอย่างมีความสุข ซึ่งเป็นจุดหมายหนึ่งของหลักสูตรอีกด้วย และการที่นักเรียนได้มีความรู้ความเข้าใจเรื่องทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแล้วสามารถนำไปใช้ใน ชีวิตประจำวันได้ ก็จะช่วยให้นักเรียนมีความเป็นอยู่ที่ดีขึ้น และจะได้ไม่นำวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ในทางที่ไม่ถูกต้อง

นอกจากนี้จากการวิเคราะห์หลักสูตรประถมศึกษา ยังพบว่า เนื้อหาในหลักสูตรกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ในชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 - 2 เป็นเรื่องง่ายและเป็นสิ่งที่ใกล้ตัว นักเรียนต้องพบเห็นและต้องปฏิบัติเป็นประจำในชั้นประถมศึกษาที่สูงขึ้น คือชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 - 4 และ 5 - 6 เนื้อหาที่มีความซับซ้อนมากขึ้นเป็นลำดับ และเป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับตัวนักเรียนและสภาพแวดล้อมตัวนักเรียน การที่หลักสูตรได้จัดเนื้อหาและจุดประสงค์ที่สอดคล้องกัน และได้เรียงลำดับจากเรื่องง่ายและใกล้ตัวไปสู่เรื่องที่มีความซับซ้อนมากขึ้น นับว่ามีความเหมาะสมดี สอดคล้องกับหลักการเรียนรู้และพัฒนาการของผู้เรียน มีเพียงหน่วยเดียวในชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 - 6 คือหน่วยที่ 7 ว่าด้วยเรื่องจักรวาลและอวกาศ ที่เป็นเรื่องใกล้ตัวนักเรียน แต่จุดประสงค์ของหน่วยนี้ต้องการเพียงให้นักเรียนมีความเข้าใจและสนใจต่อความก้าวหน้าของวิทยาศาสตร์ในด้านการเดินทางสู่อวกาศ การที่หลักสูตรได้บรรจุเรื่องนี้ไว้ก็อาจเป็นเพราะต้องการให้นักเรียนได้ตระหนักถึงความสามารถของมนุษย์ในการใช้เทคโนโลยีในการหาความรู้ใหม่จากอวกาศและนำมาใช้เป็นประโยชน์ต่อการดำรงชีวิต



2.2 จากการวิเคราะห์หลักสูตรมัธยมศึกษาทั้งตอนต้นและตอนปลายพบว่า ได้มีการกำหนดจุดประสงค์ไว้ชัดเจนที่จะพัฒนาเยาวชนใหม่ที่มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และให้เกิดความเข้าใจถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และอิทธิพลของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อมวลมนุษย์และสภาพแวดล้อมรวมทั้งให้เยาวชนสามารถนำความรู้ ความเข้าใจในเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ไปใช้ประโยชน์ต่อสังคมงานอาชีพ และพัฒนาคุณภาพชีวิตส่วนเนื้อหาริชาที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีรอบ ๆ ตัว จากวัตถุประสงค์และเนื้อหาริชาของหลักสูตรดังกล่าวนี้ที่มุ่งหวังใ้เยาวชน หรือนักเรียนที่เรียน จบหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้นหรือตอนปลาย จะมีทักษะการหาความรู้มีความเข้าใจเกี่ยวกับประโยชน์ของวิทยาศาสตร์และการนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่องานอาชีพ สังคม และพัฒนาคุณภาพชีวิตของตนเอง อย่างไรก็ตาม จุดประสงค์ของหลักสูตรจะสัมฤทธิ์ผลขึ้นอยู่กับกระบวนการนำหลักสูตรไปใช้

### 3. การวิเคราะห์หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับเทคโนโลยี

จากการวิเคราะห์หนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น 6 เล่ม พบว่ามีหัวข้อที่มีการสอดแทรกเทคโนโลยีไว้ในเนื้อหาถึงร้อยละ 73 ของหัวข้อทั้งหมดโดยเฉลี่ย ซึ่งอาจกล่าวได้ว่า การจัดทำหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์นั้นมีการเห็นความสำคัญของเทคโนโลยี แตระดับของเทคโนโลยีที่สอดแทรกไว้ในหนังสือเรียนเป็นลักษณะของการให้ความรู้เกี่ยวกับประโยชน์ของวิทยาศาสตร์มากกว่าการฝึกทักษะการใช้เทคโนโลยี และการส่งเสริมการคิดปรับปรุงพัฒนาเทคโนโลยีขึ้นใหม่ ทั้งนี้เพราะก่อนที่นักเรียนจะมีทักษะการใช้เทคโนโลยีหรือมีความสามารถในการประดิษฐ์เทคโนโลยี นักเรียนควรต้องมีความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และความเข้าใจเบื้องต้นเกี่ยวกับประโยชน์ของวิทยาศาสตร์ ส่วนการพัฒนาความสามารถในการใช้และประดิษฐ์เทคโนโลยีนั้นควรจะต้องเป็นการพัฒนาในระดับที่สูงกว่าระดับมัธยมศึกษา

การวิเคราะห์หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย วิชา ฟิสิกส์ 6 เล่ม วิชาเคมี 6 เล่ม พบว่ามีจำนวนหัวข้อที่มีเนื้อหาเทคโนโลยีสอดแทรก อยู่ถึงร้อยละ 34 และ 37 ตามลำดับ ส่วนวิชาชีววิทยามีหัวข้อที่มีเนื้อหาเทคโนโลยี สอดแทรกอยู่ประมาณร้อยละ 20 เท่านั้น ทั้งนี้เพราะการสอดแทรกเนื้อหาเทคโนโลยีใน เนื้อหาวิทยาศาสตร์นั้นจะต้องสอดแทรกให้เหมาะสมกับเนื้อหา วิชาชีววิทยาซึ่งเป็น เรื่องเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตนั้นอาจเกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีได้น้อยกว่าเนื้อเรื่องในวิชาฟิสิกส์ หรือวิชาเคมี นอกจากนี้จะเห็นว่าหนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษา ตอนปลายมีหัวข้อที่มีเนื้อหาเทคโนโลยีสอดแทรกอยู่น้อยกว่าในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการศึกษาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายเป็นการเรียน เนื้อหาเฉพาะสาขาที่ลึกซึ้งขึ้น มีกฎและทฤษฎี ที่นักเรียนจะต้องเรียนรู้อย่างลึกซึ้งก่อน ที่จะเรียนรู้เกี่ยวกับการประยุกต์ใช้กฎหรือทฤษฎีนั้น ๆ ซึ่งควรส่งเสริมในระดับที่สูง ขึ้นต่อไป

#### 4. ความสนใจเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักเรียนระดับประถมศึกษา

จากการสำรวจความสนใจเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักเรียน ระดับประถมศึกษา พบว่านักเรียนส่วนใหญ่สนใจหัวข้อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทุกหัว ข้อ โดยที่หัวข้อเหล่านั้นเป็นหัวข้อที่นำมาจากเนื้อหาในหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ในส่วนที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จึงกล่าวได้ว่าหลักสูตรนี้จัดไว้ได้เหมาะสมตามความสนใจของนักเรียน

เมื่อพิจารณาหัวข้อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่นักเรียนสนใจมาก เรียง ลำดับความถี่จากมากไปน้อย 3 อันดับแรกคือ การปฏิบัติตนในการป้องกันและบำรุงรักษา ระบบหายใจ วิธีใช้และวิธีป้องกันอันตรายจากอุปกรณ์ไฟฟ้าและการล้างผักผลไม้เพื่อลด ยาฆ่าแมลง จึงเห็นได้ว่าทั้ง 3 หัวข้อนี้เป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับการดำรงชีวิตของนักเรียน โดยเฉพาะอย่างยิ่งกลุ่มตัวอย่างในการให้ข้อมูลครั้งนี้เป็นนักเรียนในกรุงเทพมหานคร ที่ต้องพบกับปัญหาการจราจร ปัญหามลพิษจากอากาศ จึงทำให้นักเรียนมีความสนใจ มกอันดับแรกในเรื่องการปฏิบัติตนในการป้องกันและบำรุงรักษา ระบบหายใจ ส่วนเรื่อง ที่เกี่ยวกับวิธีใช้และวิธีป้องกันอันตรายจากอุปกรณ์ไฟฟ้าก็เช่นกัน นักเรียนทุกคนใน

กรุงเทพมหานครต้องใช้ไฟฟ้า ถ้านักเรียนไม่รู้จักรักษาการใช้ไฟฟ้าที่ถูกต้อง ก็จะทำให้เกิดอันตรายและอาจถึงชีวิตได้ และเรื่องที่เกี่ยวข้องกับการล้างผักผลไม้เพื่อลดยาฆ่าแมลงนั้น เป็นเรื่องที่นักเรียนทราบอยู่ว่าผักผลไม้ที่จำหน่ายในท้องตลาดนั้นมียาฆ่าแมลงค้างสะสมอยู่ หากไม่รู้จักรักษาการล้างผักผลไม้ให้ปราศจากสารพิษแล้ว ก็จะเป็นอันตรายต่อสุขภาพ

ผลจากการสำรวจพบว่าหัวข้อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่นักเรียนชายสนใจมากอันดับแรกคือ หัวข้อวิธีใช้และวิธีป้องกันอันตรายจากอุปกรณ์ไฟฟ้า ทั้งนี้อาจเป็นเพราะผู้ชายโดยทั่วไปมักสนใจเกี่ยวกับเรื่องเครื่องยนต์ เครื่องไฟฟ้า มากกว่าผู้หญิง ส่วนหัวข้อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่นักเรียนหญิงสนใจมากอันดับแรกคือ หัวข้อการล้างผัก ผลไม้ เพื่อลดยาฆ่าแมลง ทั้งนี้อาจเป็นเพราะผู้หญิงต้องช่วยครอบครัวในเรื่องการทำอาหาร หรือสนใจเกี่ยวกับเรื่องการทำอาหารมากกว่าผู้ชาย หัวข้อนี้จึงเป็นหัวข้อที่นักเรียนหญิงให้ความสนใจมากเมื่อเทียบกับหัวข้ออื่น ๆ

#### 5. มโนทัศน์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา

5.1 จากการสำรวจมโนทัศน์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาพบว่านักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 และปีที่ 6 มีมโนทัศน์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในระดับต่ำมาก ทั้งนี้อาจเป็นเพราะเรื่องเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นเรื่องค่อนข้างใหม่ในวงการศึกษ โดยเฉพาะในระดับมัธยมศึกษา การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษา เน้นที่มโนทัศน์เกี่ยวกับความรู้ทางวิทยาศาสตร์มากกว่าประโยชน์ของความรู้ทางวิทยาศาสตร์ จนกระทั่งในช่วงแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 5 และ 6 ที่มีการกล่าวถึงการพัฒนาในด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จึงมีการตื่นตัวกันในวงการศึกษ และได้มีการปรับหลักสูตร และกิจกรรมการเรียนการสอน มีการระบุเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ในหลักสูตรและหนังสือเรียนในลักษณะที่ให้นักเรียน



เข้าใจถึงประโยชน์ของวิทยาศาสตร์ และสามารถนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในการดำรงชีวิต ส่วนความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ซึ่งมีอยู่ 3 ระดับคือ ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ให้เกิดประโยชน์โดยตรง การใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในลักษณะการคัดลอกปรับปรุง และการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในลักษณะการพัฒนาเทคโนโลยีใหม่นั้น เป็นนวัตกรรมใหม่ ซึ่งยังมีได้มีการระบุไว้ในหลักสูตร หรือในหนังสือเรียน และคงมิได้มีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นนวัตกรรมดังกล่าว รวมทั้งมิได้มีการวัดผลสัมฤทธิ์ด้านนวัตกรรมเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ผลการสำรวจมโนทัศน์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีนี้สอดคล้องกับผลการวิเคราะห์หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ทั้งระดับมัธยมศึกษาตอนต้นและตอนปลาย ที่พบว่าเนื้อหาเทคโนโลยีที่สอดแทรกอยู่ในเนื้อหาวิทยาศาสตร์ในหลาย ๆ หัวข้อนั้นเป็นเนื้อหาที่มุ่งพัฒนานักเรียนในระดับความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับประโยชน์ของวิทยาศาสตร์มากกว่าการพัฒนาทักษะหรือการคิดพัฒนาเทคโนโลยี ทั้งนี้จึงมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับประโยชน์ของวิทยาศาสตร์ในระดับพื้นฐาน

5.2 จากผลการวิจัยที่พบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 นักเรียนชายชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และปีที่ 6 นักเรียนหญิงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และปีที่ 6 ทุกกลุ่มและนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และปีที่ 6 รวมทั้งหมดที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง มีเจตคติเชิงนิมิตต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากในปัจจุบันนี้บุคคลทุกคนได้ใช้ประโยชน์ของวิทยาศาสตร์ในการดำรงชีวิต ซึ่งการใช้ประโยชน์ของวิทยาศาสตร์ช่วยอำนวยความสะดวกสบายต่าง ๆ เป็นผลให้เห็นประโยชน์ของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีโดยตรง จึงทำให้บุคคลที่เห็นประโยชน์ของสิ่งเหล่านั้นเกิดแนวโน้มที่จะชอบหรือมีความรู้สึกที่ดีต่อสิ่งนั้น ๆ และการที่นักเรียนได้เรียนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนซึ่งมีการสอดแทรกเทคโนโลยี โดยเฉพาะการสอดแทรกความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับประโยชน์ ซึ่งนักเรียนได้รับความรู้ความเข้าใจโดยตรง และเห็นผลของการใช้วิทยาศาสตร์ให้เป็นประโยชน์ในชีวิตประจำวัน จึงทำให้เกิดความพึงพอใจ สนับสนุนเห็นชอบต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และอีกประการหนึ่งในปัจจุบันนี้รัฐบาลได้





มีนโยบายในการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 6 (พ.ศ. 2530-2534) จึงมีการประชาสัมพันธ์เกี่ยวกับประโยชน์ของวิทยาศาสตร์ ตลอดจนการส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในรูปแบบของสื่อสารมวลชนต่าง ๆ ให้ประชาชนเข้าใจ เช่น โทรทัศน์ วิทยุ หนังสือพิมพ์ ดังนั้นนักเรียนซึ่งได้รับรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีผ่านสื่อมวลชนเหล่านั้น ย่อมก่อให้เกิดความรู้ออกจนความเข้าใจและสร้างเสริมเจตคติที่ดีด้วย

ผลการวิจัยที่พบว่านักเรียนทุกกลุ่ม และนักเรียนรวมทั้งหมดที่เป็นกลุ่มตัวอย่างมีเจตคติเชิงนิมิตต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีนั้นสอดคล้องกับงานวิจัยของนิรันดร์ ร่มพุกताल (2531 : 50 - 51) ที่พบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เขตการศึกษา 6 มีเจตคติเชิงนิมิตต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุธี พรหมหาญ (2532 : 43) ที่พบว่านักเรียนในโรงเรียนเขตอุตสาหกรรมและเขตเกษตรกรรมมีเจตคติเชิงนิมิตเช่นเดียวกัน

## 6. ปัญหาและแนวทางการจัดการศึกษาระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษาในการแก้ปัญหาความล่าช้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

### 6.1 ปัญหาทางการศึกษาที่เกี่ยวกับความล่าช้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

จากการศึกษาความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิพบว่าหลักสูตรที่ใช้อยู่ในปัจจุบันคือ หลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 และหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 มีความเหมาะสมที่อยู่แล้วในการพัฒนาการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยที่หลักสูตรทุกระดับมีความเหมาะสมในค่านิยมมุ่งหมายของหลักสูตร รวมทั้งค่านิยมเนื้อหาวิชา ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒินั้นสอดคล้องกับผลการวิเคราะห์เอกสารและการวิเคราะห์ข้อมูลภาคสนามในการวิจัยครั้งนี้ ดังนี้คือ

1) แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 6 (พ.ศ. 2530-2534) ได้มีการระบุถึงความสำคัญต่อการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยมีแนวทางที่สำคัญคือการพัฒนากำลังคนที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

2) แผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติ ฉบับที่ 6 (พ.ศ. 2530-2534) มีนโยบายที่สอดคล้องกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 6 โดยให้มีการปรับปรุงการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

3) แผนปฏิบัติการของกระทรวงศึกษา (พ.ศ. 2531-2534) มีโครงการต่าง ๆ ที่จะนำไปปฏิบัติเกี่ยวกับการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) มีโครงการต่าง ๆ อีก 19 โครงการในการส่งเสริมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี

4) ในหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 ได้ระบุจุดประสงค์ทั่วไปของกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตที่เกี่ยวกับการพัฒนาการเรียนการสอนในด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ในหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 ปรับปรุงใหม่ พุทธศักราช 2531 ได้มีการปรับปรุงจุดประสงค์ของหลักสูตรโดยเน้นในเรื่องเทคโนโลยีเพิ่มขึ้น และมีการสอดแทรกเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีไว้ในหลักสูตรมากขึ้น สำหรับหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 มีการระบุเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในจุดประสงค์ของหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ทุกวิชา

5) หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น มีหัวข้อที่เกี่ยวกับเทคโนโลยีมากพอสมควร คือมีจำนวนหัวข้อที่เกี่ยวกับเทคโนโลยีตั้งแต่ร้อยละ 35.71 ถึงร้อยละ 100.00 ของหัวข้อทั้งหมดในหนังสือเรียนทุกเล่มในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

หนังสือเรียนวิชาฟิสิกส์ เคมี ชีววิทยา ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย พบว่ามีหัวข้อเกี่ยวกับเทคโนโลยีตั้งแต่ร้อยละ 11.53 ถึงร้อยละ 86.96 ของหัวข้อทั้งหมดในหนังสือเรียนทุกเล่มในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

6) นักเรียนระดับประถมศึกษาส่วนใหญ่สนใจในหัวข้อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทุกหัวข้อ

ข้อมูลจากผลการวิจัยในการวิเคราะห์เอกสารที่กล่าวมานั้น สอดคล้องกับความเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิที่พบว่าหลักสูตรมีความเหมาะสมอยู่แล้ว ทั้งในด้านจุดมุ่งหมายของหลักสูตร และเนื้อหาวิชา แต่อย่างไรก็ตามในขณะที่ประเทศไทยกำลังก้าวไปสู่การเป็นประเทศอุตสาหกรรมใหม่ (NICS) ควรจะได้มีการพัฒนาปรับปรุงหลักสูตรให้ทันสมัยอยู่เสมอ ซึ่งการปรับปรุงนั้นอาจจะเป็นการปรับปรุงจุดมุ่งหมายของวิชาบาง

วิชาให้ชัดเจนขึ้น หรือเพิ่มเติมเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยให้เน้นเป็นพิเศษออกมา

จากความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิที่พบว่า การนำหลักสูตรประถมศึกษาไปใช้ ยังมีปัญหาอยู่ เนื่องจากมีการเรียนวิทยาศาสตร์อยู่ในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ทำให้ผู้สอนบางคนไม่เน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เท่าที่ควร และการจัดการศึกษาทุกระดับการศึกษามีปัญหาในด้านการจัดการเรียนการสอน รวมทั้งด้านการบริหาร ซึ่งความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิในลักษณะนี้สอดคล้องกับผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากการสำรวจภาคสนามในครั้งนี้ดังนี้คือ

- 1) นักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นและมัธยมศึกษาตอนปลายมีทัศนคติเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอยู่ในระดับต่ำมาก
  - 2) นักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นและมัธยมศึกษาตอนปลายมีเจตคติเชิงนิมิตต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แต่ระดับของเจตคตินั้นอยู่ในระดับเชิงนิมิตที่ไม่สูงนักคือมีค่ามัธยิมเลขคณิต ตั้งแต่ 2.795 ถึง 2.917 จากระดับคะแนน 1 ถึง 4
- ข้อมูลจากการสำรวจภาคสนามดังกล่าวมานี้ สนับสนุนความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิที่คิดว่า การจัดการเรียนการสอนเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยียังไม่บรรลุผลเท่าที่ควร ซึ่งสมควรจะต้องมีการปรับปรุงการจัดการเรียนการสอน เพื่อให้บรรลุตามจุดประสงค์ของหลักสูตร โดยเฉพาะในเรื่องเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

## 6.2 แนวทางการจัดการศึกษาระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษาในการแก้ปัญหาความล่าช้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

จากแนวทางการจัดการศึกษาระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษาในการแก้ปัญหาความล่าช้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งผู้ทรงคุณวุฒิได้เสนอแนะนั้น นับว่าเป็นแนวทางที่สามารถนำไปปฏิบัติได้ทั้งในด้านการจัดหลักสูตร การจัดการเรียนการสอนและการบริหาร ในด้านของการจัดหลักสูตรนั้นสามารถดำเนินการได้ทั้งการปรับปรุงภายในหลักสูตร และการปรับปรุงโครงสร้างของหลักสูตร เพื่อให้หลักสูตรมีความทันสมัยสอดคล้องกับความต้องการของสังคมในเรื่องกำลังคนทางด้านวิทยาศาสตร์และ



และเทคโนโลยี โดยที่การปรับปรุงภายในหลักสูตรนั้น บุคคลที่มีบทบาทมากคือผู้บริหาร โรงเรียนและครูผู้สอนสามารถดำเนินงานได้โดยการปรับปรุงเนื้อหาเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในหลักสูตร และสอดคล้องเนื้อหาที่เหมาะสม ส่วนการปรับปรุงโครงสร้างของหลักสูตรนั้น ผู้บริหารและนักการศึกษาในหน่วยงานที่รับผิดชอบเกี่ยวกับการปรับปรุงหลักสูตร เช่น สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีบทบาทในการปรับปรุงหลักสูตรให้ทันสมัย ส่วนในด้านของการจัดการเรียนการสอนและการบริหาร เพื่อแก้ปัญหาความล่าช้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีนั้น ผู้บริหารโรงเรียน ครู และบุคลากรที่เกี่ยวข้องมีบทบาทในการดำเนินงานทางค่านนี้ นอกจากบุคคลดังกล่าวที่มีบทบาทโดยตรงในการปรับปรุงหลักสูตร การเรียนการสอน และการบริหารแล้ว บุคคลอีกกลุ่มหนึ่งคือผู้บริหารของประเทศมีบทบาทในการสนับสนุนให้การดำเนินงานด้านการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในระบบโรงเรียนให้เป็นไปอย่างดี

นอกจากการจัดการศึกษาในระบบโรงเรียนแล้ว การจัดกิจกรรมพิเศษต่าง ๆ เพื่อส่งเสริมเยาวชนให้มีความสามารถทางด้านวิทยาศาสตร์นับเป็นวิธีการหนึ่งที่จะช่วยพัฒนาเยาวชนซึ่งเป็นกำลังสำคัญในการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีต่อไป การจัดกิจกรรมพิเศษให้ได้ผลต้องใช้งบประมาณมากทางภาคเอกชนที่เห็นความสำคัญในการพัฒนาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เช่น บริษัทในเครือซีเมนต์ไทย ซึ่งได้สนับสนุนให้มีการประกวดนักวิทยาศาสตร์ดีเด่น ครูวิทยาศาสตร์ดีเด่น ในส่วนของการพัฒนาเยาวชนทางด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์/เทคโนโลยีนั้นได้มีโครงการเยาวชนช่างเผือกเครือซีเมนต์ไทย (สาขาคณิตศาสตร์-ฟิสิกส์) โครงการนี้บริษัทในเครือซีเมนต์ไทยได้ใช้งบประมาณในการจัดปีละประมาณ 4 แสนบาท โดยในปีการศึกษา 2530 ได้เริ่มคัดเลือกนักเรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์ เข้าค่ายฝึกอบรมและในปีต่อไปได้มีการขยายสาขาโดยคัดเลือกนักเรียนสาขาคณิตศาสตร์และฟิสิกส์ ผลจากการเข้าค่ายฝึกอบรมทำให้ได้นักเรียนคณิตศาสตร์และนักเรียนฟิสิกส์ดีเด่น ซึ่งส่งไปแข่งขันยังต่างประเทศคือการแข่งขันคณิตศาสตร์โอลิมปิก ที่ประเทศเยอรมันตะวันตก และผลพลอยได้อีกประการที่สำคัญคือ โครงการนี้เป็นการกระตุ้นให้ครู อาจารย์ และนักเรียนในโรงเรียนต่าง ๆ เกิดการตื่นตัวในการศึกษาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์



สมาคมหรือศูนย์การศึกษาต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เช่น สมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์ สมาคมคณิตศาสตร์แห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์ ศูนย์วิจัยเพื่อการศึกษา กรมการศึกษานอกโรงเรียน สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชมรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีศึกษา สมาคมการศึกษาแห่งประเทศไทย ได้มีการจัดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมการศึกษาทางด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เช่น

- 1) การจัดอบรมครูให้มีความรู้ทางคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
- 2) การจัดประกวดสื่อการสอนวิทยาศาสตร์ สำหรับครู-อาจารย์และประชาชนทั่วไป
- 3) การเผยแพร่ความรู้ทางคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีในรูปวารสารต่าง ๆ แก่นักเรียน ครู-อาจารย์ และประชาชนทั่วไป
- 4) การจัดประกวดโครงงานวิทยาศาสตร์ระดับประเทศ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น และนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย
- 5) การจัดประกวดสิ่งประดิษฐ์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาในชั้นที่สูง (ป.5 - 6) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย
- 6) การแข่งขันตอบปัญหาทางคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และแข่งขันความสามารถด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนในระดับชั้นต่าง ๆ
- 7) การแสดงนิทรรศการ และการสาธิตการทดลองทางวิทยาศาสตร์แก่นักเรียน ครู-อาจารย์ และบุคคลทั่วไป
- 8) การจัดค่ายทางด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ เพื่อฝึกอบรมความรู้ทางคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น และมัธยมศึกษาตอนปลาย

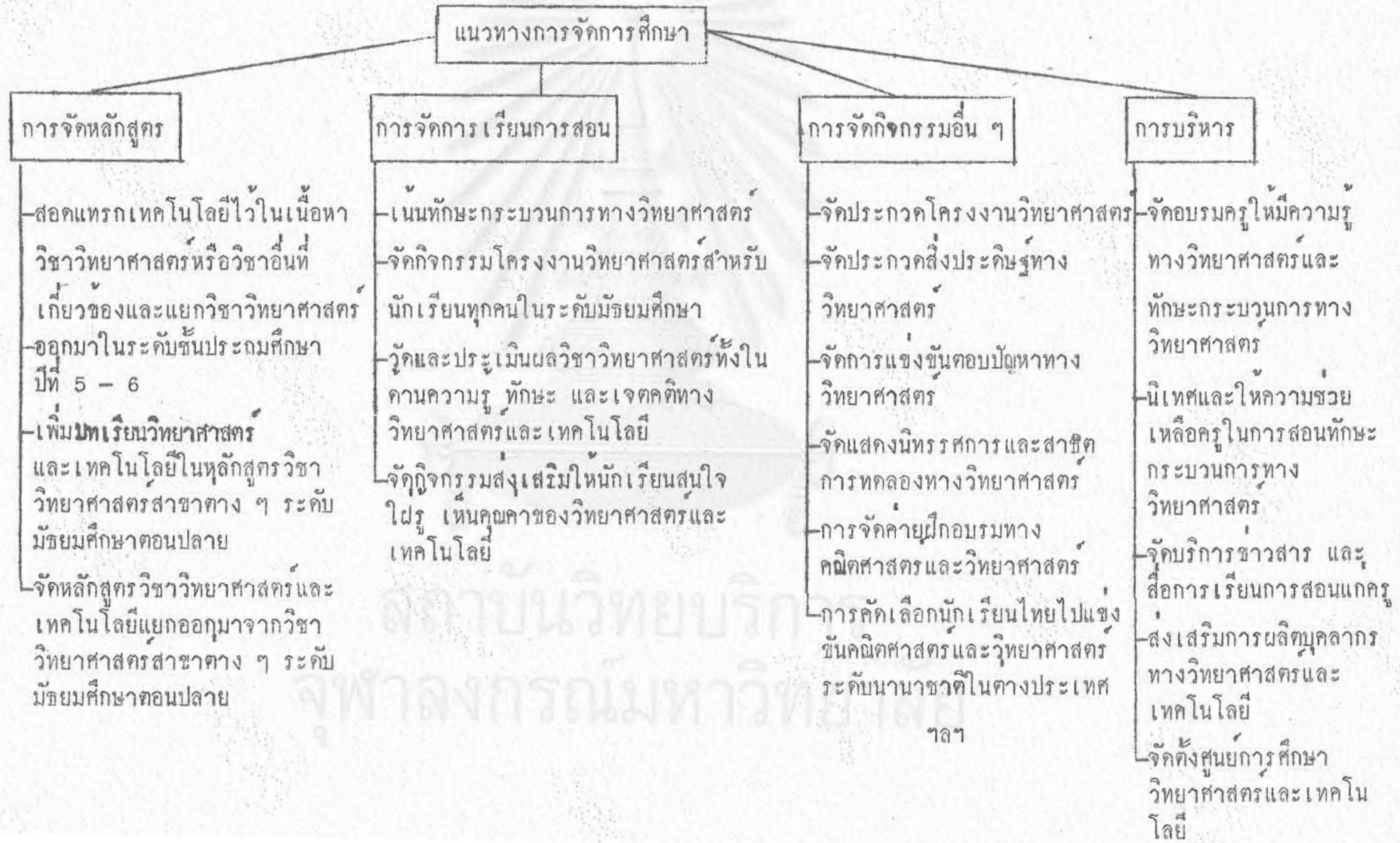
สำหรับภาครัฐบาลนอกจากจะจัดสรรงบประมาณสำหรับให้การศึกษาแก่เยาวชนแล้ว ในปีงบประมาณ 2533 คณะรัฐมนตรีได้อนุมัติเงินงบประมาณพิเศษถึง 3 ล้าน 8 แสนบาทเพื่อสนับสนุนโครงการส่งนักเรียนไทยไปแข่งขันคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์โอลิมปิกระหว่างประเทศ ซึ่งโครงการนี้ได้คัดเลือกนักเรียนที่มีความสามารถ

สูงในค่านคณิตศาสตร์ เคมี และฟิสิกส์ ไปแข่งขันในต่างประเทศในปี 2533 การแข่งขันคณิตศาสตร์โอลิมปิกจะจัดขึ้นที่ประเทศสาธารณรัฐประชาชนจีน การแข่งขันเคมีโอลิมปิก และฟิสิกส์โอลิมปิก จะจัดขึ้นที่ประเทศฝรั่งเศส และเนเธอร์แลนด์ตามลำดับ กิจกรรมของโครงการนี้จะช่วยให้นักเรียนไทยที่มีความสามารถสูงในค่านคณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ได้มีโอกาสหาประสบการณ์เพิ่มพูนความรู้ความสามารถตามมาตรฐานของนานาชาติ นอกจากนี้โครงการนี้จะทำให้เกิดการตื่นตัวทางการศึกษาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ ซึ่งนำไปสู่การพัฒนาหลักสูตรการเรียนการสอน การวัดผลค่านคณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ให้เหมาะสมและมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น เพื่อส่งเสริมการพัฒนากำลังคนทางค่านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้อย่างดีและสอดคล้องกับความต้องการของประเทศไทยในปัจจุบัน

การศึกษาที่กล่าวมาแล้วนั้น สามารถสรุปแนวทางการจัดการศึกษาระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษาในการแก้ปัญหาความล่าช้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้ดังแผนภูมิต่อไปนี้

สถาบันวิจัยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แผนภูมิที่ 3 แนวทางการจัดการศึกษาระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษาในการแก้ปัญหาความล่าช้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี



### ข้อเสนอแนะ

1. หน่วยงานทางการศึกษาทุกหน่วยงานต้องเห็นความสำคัญในการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้มีความก้าวหน้าต่อไป เพื่อจะได้นำแนวทางการจัดการศึกษาระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษาในการแก้ปัญหาความล่าช้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปปฏิบัติให้อย่างมีประสิทธิภาพและได้ผลสมบูรณ์
2. ควรจะมีการศึกษาความสนใจเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีโนทัศน์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ของนักเรียนในระดับประเทศ เพื่อให้ข้อมูลสมบูรณ์ยิ่งขึ้น
3. ควรจะมีการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับวิธีการพัฒนานิทัศน์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักเรียน เพื่อให้เยาวชนของประเทศได้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างถูกต้อง
4. สถาบันการศึกษาควรมีการส่งเสริมทางค่านเจตคติต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้แก่เยาวชน ตลอดจนประชาชนทั่วไป เพื่อให้เกิดการยอมรับและเห็นคุณค่าของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
5. ควรจะมีการประชาสัมพันธ์ขอความร่วมมือจากหน่วยงานต่าง ๆ รวมทั้งหน่วยงานภาคเอกชนในการให้ความสนับสนุนการพัฒนาเยาวชน ทั้งในระบบและนอกระบบโรงเรียนในด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



## บรรณานุกรม

- กรมพล ทงธรรมชาติ. วิวัฒนาการของระบอบรัฐธรรมนูญไทย. กรุงเทพมหานคร :  
ดวงศิการพิมพ์, 2524.
- คณะกรรมการการพัฒนากิจการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, สำนักงาน. แผนพัฒนา  
เศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่หก พ.ศ. 2530-2534.  
กรุงเทพมหานคร : สำนักงานคณะกรรมการพัฒนากิจการเศรษฐกิจและสังคม  
แห่งชาติ, 2530.
- คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, สำนักงาน. แผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติ  
ฉบับที่ 6 (พ.ศ. 2530-2534) กรุงเทพมหานคร : สำนักงาน  
คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ สำนักงานนายกรัฐมนตรี, 2529.
- คณะอนุกรรมการพัฒนาและส่งเสริมผู้มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์ รัศมี  
อุคมศึกษา. "การประเมินความก้าวหน้าโครงการ พสวท. ในระยะ  
3 ปีแรก". งานวิจัยในโครงการพัฒนาและส่งเสริมผู้มีความสามารถ  
พิเศษทางวิทยาศาสตร์, 2530.
- จันทร์เพ็ญ เชื้อพานิช. "วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในหลักสูตรวิทยาศาสตร์  
ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น" เอกสารประกอบการประชุมวิชาการเนื่อง  
ในโอกาสวันคล้ายวันสถาปนา คณะครุศาสตร์ 10-12 กรกฎาคม 2532  
เอกสารอค์สำเนาเย็บเล่ม : 1 - 6.
- เจริญ วัชรরংশ. "การพึ่งตนเองทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ไทยควร  
เรียนรู้". วารสารวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น 14 (2529):  
258 - 264.
- ทิพย์วิมล เปี่ยมสิทธิ์. "มโนทัศน์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักเรียน  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3." วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต  
ภาควิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2531.

- ธงชัย ชิวปรีชา. "การจัดการเรียนการสอนเทคโนโลยีในโรงเรียน." วารสารสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 16 (มกราคม - มีนาคม 2531) : 14 - 19.
- นัยพินิจ คชภักดิ์. "ผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี" เอกสารประกอบการสัมมนาเรื่องนโยบายการพัฒนาประเทศ : แนวทางการศึกษาวิจัยสถาบันไทยคดีศึกษา มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ วันที่ 13 - 15 มิถุนายน 2527.
- นิรันดร์ รมพฤกคาล. "ความสัมพันธ์ระหว่างเจตคติต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เขตการศึกษา 6" วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2531.
- บรรเจิด อินทจันทร์ยง. รัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์แพรวพินทยา, 2519.
- ปลัดกระทรวง, สำนักงาน. แผนปฏิบัติการของกระทรวงระยะ 4 ปี (พ.ศ. 2531-2534) กระทรวงศึกษาธิการ. กรุงเทพมหานคร : สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ, 2530.
- บุสดี ตามไท. "โฉมใหม่ของหลักสูตรวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น." วารสารสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 16 (มกราคม - มีนาคม 2531) : 6 - 9.
- ฝ่ายวิชาการ ธนาคารกสิกรไทย. "เศรษฐกิจทั่วไป : จักระบบการนำเข้าเทคโนโลยี สิ่งจำเป็นสำหรับการพัฒนาเศรษฐกิจไทย." สรุปข่าวธุรกิจธนาคารกสิกรไทย 20 (มิถุนายน 2532) : 11 - 14.
- พัชรา ทวีวงศ์ ณ อยุธยา. "การพัฒนาบุคคลให้มีความรู้ ความสามารถเชิงวิทยาศาสตร์." วารสารวิทยาศาสตร์ 43 (มกราคม - กุมภาพันธ์ 2532) : 56 - 63.

- พิศาล สร้อยสุหรัว. "การปรับปรุงหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์สำหรับโรงเรียนกับความตองการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศไทย." วารสารสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 14 (มิถุนายน - กันยายน 2529) : 2 - 6.
- ไพโรจน์ ตีรณชนากุล พิศาล สร้อยสุหรัว และนิพนธ์ ศุภศรี. "กิจกรรมวิทยาศาสตร์ที่มีแนวโน้มทางเทคโนโลยี" วารสารสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 13 (เมษายน - มิถุนายน 2528) : 16 - 20.
- ยุพา ตันติเจริญ. "16 ปี สสวท." วารสารสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 16 (มกราคม - มีนาคม 2531) : 2 - 5.
- เย็นใจ เลาหวณิช. "การวิจัยเพื่อนำไปสู่การพึ่งตนเอง" วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 1 (พฤษภาคม - สิงหาคม 2529) : 3 - 8.
- \_\_\_\_\_ . "แนวคิดเกี่ยวกับการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์" สัมภาษณ์โดย ทิพย์รัตน์ บุรณะโชติ. วารสารสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 14 (มิถุนายน - กันยายน 2529) : 7 - 9.
- ราชบัณฑิตสถาน. พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตสถาน พ.ศ. 2525. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพมหานคร : อักษรเจริญทัศน์, 2530.
- วิชาญ ภูพันธ์. "การพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับสังคมไทย." วิศวกรรมสาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 5 (สิงหาคม - กันยายน 2531) : 1 - 10.
- วิชิตวงศ์ ณ ป้อมเพชร์. "ยุทธศาสตร์เชิงเศรษฐกิจ-เทคโนโลยีในการพัฒนาไทยให้เป็นประเทศอุตสาหกรรม." วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 3 (กันยายน - ธันวาคม 2531) : 65-72.
- วิฑูรย์ เลี่ยนจำรูญ. "พื้นฐานและปัญหาเทคโนโลยีของสังคมไทย" วารสารเทคโนโลยีที่เหมาะสม 5 (พฤษภาคม - มิถุนายน 2529) : 13-23.



ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. คู่มือการสอบคัดเลือกเข้า  
เป็นนักเรียนในโครงการพัฒนาและส่งเสริมผู้มีความสามารถพิเศษทาง  
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ประจำปีการศึกษา  
2530. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์ชวนพิมพ์, 2529.

- \_\_\_\_\_ . คู่มือครูวิชาวิทยาศาสตร์ เล่ม 1 ว 101. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์  
ชวนพิมพ์, 2531.
- \_\_\_\_\_ . คู่มือครูวิชาวิทยาศาสตร์ เล่ม 2 ว 102. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์  
ชวนพิมพ์, 2531.
- \_\_\_\_\_ . คู่มือครูวิชาวิทยาศาสตร์ เล่ม 3 ว 203. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์  
ชวนพิมพ์, 2532.
- \_\_\_\_\_ . คู่มือครูวิชาวิทยาศาสตร์ เล่ม 4 ว 204. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์  
คุรุสภา, 2530.
- \_\_\_\_\_ . คู่มือครูวิชาวิทยาศาสตร์ เล่ม 5 ว 305. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์  
คุรุสภา, 2522.
- \_\_\_\_\_ . คู่มือครูวิชาวิทยาศาสตร์ เล่ม 6 ว 306. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์  
คุรุสภา, 2522.
- \_\_\_\_\_ . "แนวทางการจัดการศึกษาคำนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี." รายงาน  
การประชุมปฏิบัติการ ณ โรงแรมนครอินทร์ จังหวัดนครปฐม 25-26  
มกราคม 2528. (อัคราเนนา)
- \_\_\_\_\_ . หนังสือเรียนวิชาเคมี เล่ม 1 กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว,  
2530.
- \_\_\_\_\_ . หนังสือเรียนวิชาเคมี เล่ม 2 กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว,  
2530.



- ..... . หนังสือเรียนวิชาเคมี เล่ม 3. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์คุรุสภา  
 ลากพร้าว, 2530.
- ..... . หนังสือเรียนวิชาเคมี เล่ม 4. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์คุรุสภา  
 ลากพร้าว, 2530.
- ..... . หนังสือเรียนวิชาเคมี เล่ม 5. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์คุรุสภา  
 ลากพร้าว, 2530.
- ..... . หนังสือเรียนวิชาเคมี เล่ม 6. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์คุรุสภา  
 ลากพร้าว, 2530.
- ..... . หนังสือเรียนวิชาชีววิทยา เล่ม 1. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์  
 คุรุสภาลากพร้าว, 2530.
- ..... . หนังสือเรียนวิชาชีววิทยา เล่ม 2. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์  
 คุรุสภาลากพร้าว, 2530.
- ..... . หนังสือเรียนวิชาชีววิทยา เล่ม 3. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์  
 คุรุสภาลากพร้าว, 2530.
- ..... . หนังสือเรียนวิชาชีววิทยา เล่ม 4. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์  
 คุรุสภาลากพร้าว, 2530.
- ..... . หนังสือเรียนวิชาชีววิทยา เล่ม 5. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์  
 คุรุสภาลากพร้าว, 2530.
- ..... . หนังสือเรียนวิชาชีววิทยา เล่ม 6. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์  
 คุรุสภาลากพร้าว, 2530.
- ..... . หนังสือเรียนวิชาฟิสิกส์ เล่ม 1. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์คุรุสภา  
 ลากพร้าว, 2530.
- ..... . หนังสือเรียนวิชาฟิสิกส์ เล่ม 2. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์คุรุสภา  
 ลากพร้าว, 2530.

- \_\_\_\_\_ . หนังสือเรียนวิชาฟิสิกส์ เล่ม 3. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์คุรุสภา  
ลาดพร้าว, 2530.
- \_\_\_\_\_ . หนังสือเรียนวิชาฟิสิกส์ เล่ม 4. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์คุรุสภา  
ลาดพร้าว, 2530.
- \_\_\_\_\_ . หนังสือเรียนวิชาฟิสิกส์ เล่ม 5. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์คุรุสภา  
ลาดพร้าว, 2530.
- \_\_\_\_\_ . หนังสือเรียนวิชาฟิสิกส์ เล่ม 6. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์คุรุสภา  
ลาดพร้าว, 2530.
- \_\_\_\_\_ . หนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เล่ม 1 ว 101. กรุงเทพมหานคร :  
โรงพิมพ์คุรุสภา, 2531.
- \_\_\_\_\_ . หนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เล่ม 2 ว 102. กรุงเทพมหานคร :  
โรงพิมพ์คุรุสภา, 2531.
- \_\_\_\_\_ . หนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เล่ม 3 ว 203. กรุงเทพมหานคร :  
โรงพิมพ์คุรุสภา, 2531.
- \_\_\_\_\_ . หนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เล่ม 4 ว 204. กรุงเทพมหานคร :  
โรงพิมพ์คุรุสภา, 2530.
- \_\_\_\_\_ . หนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เล่ม 5 ว 305. กรุงเทพมหานคร :  
โรงพิมพ์คุรุสภา, 2530.
- \_\_\_\_\_ . หนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เล่ม 6 ว 306. กรุงเทพมหานคร :  
โรงพิมพ์คุรุสภา, 2529.
- สง่า สรรพศรี. "การพัฒนาและเสริมสร้างกำลังคนด้านวิทยาศาสตร์และ  
เทคโนโลยี." วารสารข้าราชการ 29 (เมษายน 2527) : 39-45.
- \_\_\_\_\_ . เอกสารประกอบการบรรยาย เรื่อง "การพัฒนาวิทยาศาสตร์และ  
เทคโนโลยีและการพลังงานแห่งชาติ." ณ โรงเรียนเสนาธิการทหารบก,  
มิถุนายน 2526. (อัครสำเนา)

สาโรช บัวศรี และนิพนธ์ พัวพงศกร. "การมัธยมศึกษาตอนปลายสายสามัญกับ  
ปัญหาแรงงานทางเทคโนโลยี." การสัมมนา ณ วันที่ 19 กรกฎาคม  
2532 ณ โรงแรมบางกอกพาเลส อ้างถึงในหนังสือพิมพ์แนวหน้า  
(21 กรกฎาคม 2532) : 5.

สุธี พรหมหาญ. "การเปรียบเทียบเจตคติต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
ของนักเรียนมัธยมศึกษา ในโรงเรียนเขตอุตสาหกรรมและในโรงเรียน  
เขตเกษตรกรรม เขตการศึกษา 1" วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต  
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2532.

สุนันท์ สังข์อ่อง. "การเสริมสร้างความรู้ความเข้าใจในวิทยาศาสตร์และ  
เทคโนโลยีแก่ประชาชน." วารสารสถาบันส่งเสริมการสอน  
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 14 (มิถุนายน - กันยายน 2529) :  
16 - 23.

สุวิทย์พรณ คุลยจินดา. "มันสมองของเมืองไทยขาดตลาด." อ้างถึงใน  
วารพจน์ ณ นคร. หนังสือพิมพ์แนวหน้า (12 ตุลาคม 2532) : 5.

เสริมพล รัตสุข. วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกับการพัฒนาประเทศ.  
กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์คส์เอคส์พี พรินท์, 2526.

ศึกษานิเทศก์, กระทรวง. กรมวิชาการ. คู่มือการประเมินผลการเรียนตามหลักสูตร  
มัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์  
คุรุสภา, 2521.

\_\_\_\_\_. หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521. กรุงเทพมหานคร :  
จงเจริญการพิมพ์, 2520.

\_\_\_\_\_. หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524. กรุงเทพมหานคร :  
อมรินทร์การพิมพ์, 2523.

- ศึกษาธิการ, กระทรวง. หลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521.  
กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2530.
- อาโสะ, มาโคโตะ และ อามาโนะ, อิกุโอะ. การศึกษากับการพัฒนาประเทศ  
ญี่ปุ่น. แปลโดย ประเสริฐ จิตติวัฒน์พงศ์. กรุงเทพมหานคร :  
รุ่งเรืองสาส์นการพิมพ์, 2529.
- Anatasi, Anne. Psychological Testing. 3<sup>rd</sup> ed. London : The  
Macmillan Company, Collier-Macmillan Limited, 1971.
- Bybee, Rodger W. and Mau, Teri. "Science and Technology Related  
Global Problems : an International Survey of Science  
Educators." Journal of Research in Science Teaching.  
23 (7, 1986) : 599 - 618.
- Finson, Kevin D. and Enochs, Larry G. "Student Attitudes Toward  
Science-Technology-Society Resulting From Visitation  
to a Science-Technology Museum." Journal of Research  
in Science Teaching. 24 (no. 7, 1987) : 593 - 609.
- Good, Carter V. Dictionary of Education. 3<sup>rd</sup> ed. New York :  
McGraw-Hill Book Co., 1973.
- Lin, Bao-Shan and Crawley, Frank E., "Classroom Climate and  
Science-Related Attitudes of Junior High School Students  
in Taiwan" Journal of Research in Science Teaching.  
24 (no.6, 1987) : 579 - 591.
- Mehrens, William A. and Lahmann, Irvin J., Measurement and  
Evaluation in Education and Psychology. 2<sup>nd</sup> ed. New York :  
Holt, Rinehart and Winston, 1978.




Parker, Sybil P. ed. McGraw-Hill Concise Encyclopedia of Science and Technology. New York : McGraw-Hill Book Company, 1984.

Sadava, D. "Attitudes Towards Science of Nonscience Major Undergraduates : Comparison with the General Public and Effect of a Science Course." Journal of Research in Science Teaching. 13 (no.1, 1976) : 79 - 84.

Yamane, Taro. Statistics, An Introductory Analysis. 3<sup>rd</sup> ed. New York : Harper & Row Publishers, Inc., 1973.

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ก  
รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิที่ให้สัมภาษณ์  
และรายชื่อบัณฑิตช่วยงานการสัมภาษณ์และเก็บข้อมูล

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิที่ให้สัมภาษณ์

1. กมล ภูประเสริฐ, คร.  
รองเลขาธิการ สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ
2. กอ สวัสดิ์พาณิชย์, ศาสตราจารย์ คร.  
รองประธานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ
3. โกวิท วรพิพัฒน์, คร.  
อธิบดีกรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ
4. ชุมพล พัฒนสุวรรณ  
หัวหน้าสาขาวิชาฟิสิกส์ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
5. ธงชัย ชิวปรีชา, คร.  
รองผู้อำนวยการฝ่ายบริหาร สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
6. ชีระชัย ปุณณโชติ, รองศาสตราจารย์ คร.  
ประธานสาขาครุวิทยาการศึกษาศาสตร์และกรรมการบริหารสมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์
7. นันทิยา บุญเคลือบ  
หัวหน้าสาขาวิชาเคมี สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
8. นิเชต สุนทรพิทักษ์, คร.  
ผู้ตรวจราชการ กระทรวงศึกษาธิการ
9. บุญเมฆ ภมรสิงห์  
อาจารย์โรงเรียนพระตำหนักสวนกุหลาบ สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษากรุงเทพมหานคร
10. ประสาท สะอ้านวงศ์  
นักวิชาการ ศูนย์พัฒนาหลักสูตร กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ

11. ผู้สื ตามไท, คร.  
หัวหน้าสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
12. พนม พงษ์ไพบูลย์, คร.  
เลขาธิการคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ
13. มานี จันทวิมล  
รองผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการและหัวหน้าสาขาวิชาชีววิทยา สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
14. เย็นใจ สมวิเชียร  
หัวหน้าสาขาวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
15. ศักดา บุญโต, รองศาสตราจารย์  
กรรมการบริหารสมาคมคณิตศาสตร์แห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์
16. ศิลปชัย บุรณพานิช  
หัวหน้างานวิชาการโรงเรียนวัดไร่ขิงวิทยา สังกัดกรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ
17. สุรชัช ศรีธวัช, ม.ร.ว.  
ผู้อำนวยการโรงเรียนพิบูลอุปถัมภ์ สังกัดสำนักงานคณะกรรมการกวางประถมศึกษา กรุงเทพมหานคร

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รายชื่อ นิสิตที่ช่วยงานการสัมมนาและเก็บข้อมูล

นิสิตหลักสูตรศึกษาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน

- |                      |                 |
|----------------------|-----------------|
| 1. นางชนาธิป         | พรกุล           |
| 2. นายบัญญัติ        | ชำนาญกิจ        |
| 3. นายประเสริฐ       | กิติรัตน์ตระการ |
| 4. พ.ศ.ศ.หญิงพวงเพ็ญ | ชุนพราน         |
| 5. นางพิมพ์พันธุ์    | เวสสะโกศล       |
| 6. นางสาวสมบัติ      | คชสิทธิ์        |
| 7. นางสาวสุจิตรา     | ศรีนวล          |
| 8. นางสาวอรุณี       | สถิตย์ภาคี่กุล  |

นิสิตหลักสูตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์

- |                   |               |
|-------------------|---------------|
| 1. นายคณิน        | นาคะไพบูลย์   |
| 2. นางสาวอรุณี    | กิตติวิริยะ   |
| 3. นางสาวมณีรัตน์ | เพศยางกูร     |
| 4. นางสาวรัตนสุณี | เลิศชวลิตสกุล |
| 5. นางสาววราภรณ์  | ถิรสิริ       |
| 6. นางวัลย์รัตน์  | องค์ศิริมงคล  |

นิสิตหลักสูตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาคณิตศาสตร์

- |                  |              |
|------------------|--------------|
| 1. นางสาวกัญญา   | วรรณโกศา     |
| 2. นายเจริญ      | แก้วประคิษฐ์ |
| 3. นางสาวชมนาค   | สีบศรี       |
| 4. นางสาวคารุณี  | กำแหง        |
| 5. นางสาวนวลน้อย | เจริญผล      |
| 6. นางสาวบุญมา   | วรรณะวัลย์   |
| 7. นางสาวเยาวเรศ | สิงหนันท์    |

- |                    |              |
|--------------------|--------------|
| 8. นางสาวอรุณศรี   | อึ้งประเสริฐ |
| 9. นางสาวเอี่ยมฟ้า | นาคโต        |

นิสิตหลักสูตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการประถมศึกษา

- |                 |            |
|-----------------|------------|
| 1. นางสาวจินตนา | นิธิพานิช  |
| 2. นางสาวธีรพร  | ยุณะสิทธิ์ |



สถาบันวิจัยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ข  
เครื่องมือการวิจัย

สถาบันวิจัยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## แบบวัดความสนใจเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

### โปรดเติมข้อความลงในช่องว่าง

ชื่อ-นามสกุล..... เพศ .....

โรงเรียน.....

### คำชี้แจง

1. แบบวัดนี้ประกอบด้วยข้อความเกี่ยวกับเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จำนวน 35 ข้อความ ซึ่งอยู่ทางซ้ายมือ ส่วนทางขวามือเป็นระดับความสนใจที่มีต่อข้อความทางซ้ายมือ ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ระดับ คือ สนใจมาก สนใจน้อย และไม่สนใจ

2. ให้นักเรียนอ่านข้อความทางซ้ายมือ และพิจารณาตามความสนใจที่แท้จริง แล้วทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องใดตรงกับระดับความสนใจของนักเรียนต่อข้อความนั้น การตอบครั้งนี้ไม่มีความเห็นใดที่ถือว่าถูกหรือผิด เพราะเป็นความรู้สึกที่แท้จริงของนักเรียนเอง จะไม่มีผลต่อการเรียนการสอนใด ๆ ของโรงเรียน  
ทั้งสิ้น

### ตัวอย่างการตอบ

ข้อความ	สนใจมาก	สนใจน้อย	ไม่สนใจ
0 วิธีการต่อสายไฟในบ้าน			✓
00 วิธีการเพาะเห็ด	✓		

จากข้อ 0 หมายความว่า ผู้ตอบไม่สนใจเรื่องวิธีการต่อสายไฟในบ้าน

จากข้อ 00 หมายความว่า ผู้ตอบมีความสนใจมากในเรื่องวิธีการเพาะเห็ด



## แบบวัดความสนใจเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ข้อที่	ข้อความ	สนใจมาก	สนใจน้อย	ไม่สนใจ
1	การปฏิบัติตนในการป้องกันและบำรุงรักษา ระบบย่อยอาหาร			
2	การปฏิบัติตนในการป้องกันและบำรุงรักษา ระบบหายใจ			
3	การปฏิบัติตนในการป้องกันและบำรุงรักษา ระบบขับถ่าย			
4	การเลือกอาหารสำหรับคนปกติและคนเจ็บ			
5	การล้างผัก ผลไม้ เพื่อลดยาฆ่าแมลง			
6	การเลือกซื้อ และบริโภคอาหารกระป๋องที่ดี			
7	การเลือกซื้ออาหารแห้ง			
8	การนำความรู้เรื่องการผสมพันธุ์พืชมีดอก ไปใช้ในการเพาะปลูกที่บ้าน			
9	การขยายพันธุ์พืชเพื่อให้ได้พันธุ์ที่มีผลผลิตสูง ด้วยวิธีการปักชำ ทิศตา ตอน ตอกิ่ง และ แยกหน่อ			
10	การคัดเลือกพันธุ์และการส่งวนพันธุ์สัตว์			
11	หลักการเลือกอาหารสัตว์ การให้อาหาร สัตว์และการเก็บรักษาอาหารสัตว์			
12	การป้องกันโรคของสัตว์ และการรักษา โรคของสัตว์			
13	การเลี้ยงดู การดูแลรักษาสัตว์และปรับปรุง พันธุ์			

ข้อที่	ข้อความ	สนใจมาก	สนใจน้อย	ไม่สนใจ
14	การใช้จุลินทรีย์ในการผลิตนมเปรี้ยว ชีส เต้าเจี้ยว ไวน์ เบียร์ และข้าวหมาก			
15	วิธีป้องกันโรคจากจุลินทรีย์			
16	การใช้หิน กรวด หวาย ในคานต่าง ๆ เช่น การก่อสร้าง การอุตสาหกรรม การทำเครื่อง ใช้ เครื่องประดับ			
17	การนำแร่ธาตุ เช่น กิปซั่ม พลวง ทองคำ ทองแดง เหล็ก มาใช้ในการผลิตวัสดุต่าง ๆ			
18	วิธีการและหลักการอนุรักษ์ทรัพยากรแร่			
19	วิธีแก้ไขปัญหามลพิษเพื่อรักษาและเสริมสร้าง ธรรมชาติ			
20	การคิดประดิษฐ์แว่นตาและแว่นขยายโดยใช้ หลักการหักเหของแสงเมื่อผ่านเลนส์			
21	การนำหลักการสะท้อนแสงมาทำเครื่องใช้ และเครื่องเล่น เช่น กลองสลับสาย กลอง ปริทรรศน์ เป็นต้น			
22	วิธีใช้และวิธีป้องกันอันตรายจากอุปกรณ์ไฟฟ้า			
23	วิธีปฏิบัติตนในการใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัด			
24	การกำจัดแมลงโดยวิธีธรรมชาติ			
25	ยาฆ่าแมลงที่เป็นสารสังเคราะห์			
26	ประโยชน์ โทษ วิธีใช้การเก็บรักษายาฆ่า แมลงประเภทสารสังเคราะห์			
27	หลักการกำจัดซากฟอก วิธีใช้และการเก็บ รักษา			

ข้อที่	ข้อความ	สนใจมาก	สนใจน้อย	ไม่สนใจ
28	ส่วนผสมของน้ำอัดลม ประโยชน์และโทษ			
29	การใช้ควาเทียมเพื่อการสื่อสารและโทรคมนาคมข้ามทวีป			
30	การใช้ควาเทียมเพื่อสำรวจสภาพภูมิประเทศและแหล่งทรัพยากรและสภาพภูมิอากาศ			
31	วิธีเลือกใช้การสื่อสารและคมนาคมทั้งภายในประเทศและระหว่างประเทศ			
32	ผลดีของการบำรุงรักษาป่าและผลเสียหายของป่าที่ถูกทำลาย			
33	การสงวนทรัพยากรจากป่า และทรัพยากรทั่วไป			
34	การปลูกป่าทดแทน			
35	การปรับปรุงผลผลิตในการเกษตรโดยใช้การชลประทาน			

สถาบันวิทยบริการ  
ขอขอบคุณที่กรุณาตอบแบบวัดนี้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แบบวัดทัศนคติเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา

สถานภาพของนักเรียน

ชื่อ - นามสกุล .....

ชั้น ..... โรงเรียน .....

เพศ  ชาย  หญิง

คำชี้แจง

แบบวัดนี้เป็นแบบวัดทัศนคติเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่ง  
มโนทัศน์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีหมายถึงความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับ  
การนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ แนวคิด กระบวนการ เทคนิค อุปกรณ์ และเครื่องมือ  
มาประยุกต์ใช้เพื่อให้เกิดประโยชน์ การใช้ประโยชน์ของวิทยาศาสตร์ แบ่งเป็น 5  
ด้านตามแนวคิดของ เย็นใจ เลหาวิช (2529 : 40 - 41) ดังนี้คือ

1. การใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีโดยตรง หมายถึงการนำเอา  
ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาใช้ประโยชน์ทันที โดยไม่จำเป็นต้องมีการ  
คิดแปลง เปลี่ยนแปลงหรือปรับปรุงแก้ไขความรู้อีกกล่าว
2. การใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อการซ่อมแซมแก้ไข หมายถึง  
การนำเอาความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาใช้ในการวิเคราะห์ปัญหาข้อขัดข้อง  
ที่เกิดขึ้น ตลอดจนสามารถแก้ไข ซ่อมแซมให้กลับคืนดังเดิมได้
3. การใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อการคิดแปลงหรือปรับปรุง  
หมายถึง การนำเอาความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาทำให้ของที่มีอยู่เดิมหรือ  
วิธีการเดิมมีคุณค่าเพิ่มขึ้น หรือพลิกแพลงมาใช้ในสถานการณ์ใหม่ให้เหมาะสมกับความ  
ต้องการ
4. การใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อการสร้างเลียนแบบ หมายถึง  
การนำเอาความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาสร้างเลียนแบบหรือลอกแบบให้มี  
คุณภาพเท่าเดิม



5. การใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อการประดิษฐ์คิดค้นใหม่ หมายถึงการนำเอาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาคิดค้นหรือประดิษฐ์สิ่งที่ไม่เคยมีในโลกด้วยการริเริ่มด้วยตนเอง

ในการตอบแบบวัด ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับ คำนในการใช้ประโยชน์ของวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีอยู่ 5 คำดังกล่าว ข้อความหนึ่งจะ เป็นการ ใช้ประโยชน์ทางวิทยาศาสตร์ เพียงคำเดียวเท่านั้น

ข้อความ	การใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี				
	โดยตรง	เพื่อการซ่อมแซมแก้ไข	เพื่อการคัดแปลงหรือปรับปรุง	เพื่อการสร้างเลียนแบบ	เพื่อการประดิษฐ์คิดค้นสิ่งใหม่
1. การต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าในบ้านให้เป็นวงจรแบบขนานเพื่อสะดวกในการใช้คือเมื่อต้องการใช้อุปกรณ์ชนิดใดจะแค่เปิดสวิตช์ใช้เฉพาะอุปกรณ์ชนิดนั้น					
2. ในวงการเกษตรได้มีการใช้วิธีการผสมเทียมพันธุ์สัตว์เพื่อให้ได้สัตว์พันธุ์ดี					
3. ในการปลูกพืชเมื่อพบว่าดินมีสภาพเป็นกรดให้ใส่แคลเซียมไฮดรอกไซด์ลงในดิน					
4. ในวงการอุตสาหกรรมผลิตยางจะนำยางดิบมาผสมกับผงกำมะถันและนวดด้วยความร้อน					

ข้อความ	การใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี				
	โดยตรง	เพื่อการซ่อมแซมแก้ไข	เพื่อการคัดแปลงหรือปรับปรุง	เพื่อการสร้างเลียนแบบ	เพื่อการประดิษฐ์คิดค้นสิ่งใหม่
5. ในปัจจุบันคนไทยสามารถสร้างเครื่องใช้ไฟฟ้าได้เอง เช่น หมอหุงข้าวไฟฟ้า วิทยุ โทรทัศน์					
6. นักวิทยาศาสตร์สามารถสร้างเซลล์สุริยะขึ้นเพื่อใช้เป็นเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำหรับดาวเทียมที่ส่งไปโคจรรอบโลก					
7. ในระยะฝนชุกช่วงใดมีการนำฝนเทียมมาใช้ในการปลูกพืชไร้					
8. การส่งกระแสไฟฟ้าไปในระยะทางไกล ๆ โดยสูญเสียพลังงานน้อยที่สุดนั้น โรงไฟฟ้าได้ใช้ระบบกระแสสลับ					
9. เครื่องกำเนิดไฟฟ้าที่ใช้อยู่ในปัจจุบันถึงแม้จะมีคุณภาพดีกว่าสมัยก่อน ๆ แต่ก็ใช้แนวคิดและหลักการที่ไม่เคิลฟาราเดย์ได้คิดค้นไว้					
10. การนำเอาน้ำเชื้อของตัวผู้พันธุ์ดีไปผสมกับตัวเมียจำนวนมาก ๆ ด้วยวิธีผสมเทียมแทนการสอดสั้วพ่อพันธุ์จากต่างประเทศทำให้ประหยัดเงินตราต่างประเทศ					

ข้อความ	การใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี				
	โดยตรง	เพื่อการซ่อมแซมแก้ไข	เพื่อการคิดแปลงหรือปรับปรุง	เพื่อการสร้างเลียนแบบ	เพื่อการประดิษฐ์คิดค้นสิ่งใหม่
11. การเคมิวคานินปี 1 ปี 2 ในอะซิน และเกลือแรชนิกต่าง ๆ ลงในข้าวชัคขาว เพื่อให้ข้าวชัคขาวมีคุณค่าทางอาหาร					
12. การนำหลักการที่อากาศสามารถคั้นของเหลวให้อยู่ในหลอดแก้ว มาสร้างบาโรมิเตอร์เพื่อวัดความดันบรรยากาศ					
13. กระบวนการทำน้ำประปา โดยการกำจัดสารแขวนลอยด้วยวิธีการทำให้สารนั้นตกตะกอน					
14. ประเทศอิสราเอลได้ใช้ระบบน้ำหยดทำให้สามารถเพาะปลูกในพื้นที่ที่เป็นทะเลทรายได้					
15. เกษตรกรต้องใช้ยาปราบศัตรูพืช เพื่อเพิ่มผลผลิต					
16. เนื่องจากการเพิ่มจำนวนประชากรโลกเป็นไปอย่างรวดเร็ว ทำให้เกิดปัญหาการเพิ่มผลผลิตทางอาหารไม่เพียงพอสำหรับบริโภค และสิ่งแวดล้อมเป็นพิษ ดังนั้นสิ่งแรกที่เราต้องทำคือควบคุมจำนวนประชากรโลก โดยการคุมกำเนิด					

ข้อความ	การใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี				
	โดยตรง	เพื่อการซ่อมแซมแก้ไข	เพื่อการคิดแปลงหรือปรับปรุง	เพื่อการสร้างเลียนแบบ	เพื่อการประดิษฐ์คิดค้นสิ่งใหม่
17. การทำยางสังเคราะห์หรือยางเทียมสามารถทำได้จากน้ำมันปิโตรเลียม					
18. การถนอมอาหาร นิยมใช้วิธีแช่แข็งแบบพาสเตอร์มากกว่าวิธีทำไร้แข็ง ทั้งนี้เพราะวิธีแช่พาสเตอร์ทำให้อาหารมีคุณภาพคงเดิมมากกว่าวิธีทำไร้แข็ง					
19. การรักษาคุณภาพของผลผลิตของโรงงานอุตสาหกรรมต่าง ๆ เช่น โรงงานทอผ้า โรงงานทำแป้ง โรงงานผลิตอาหารสำเร็จรูป จะใช้วิธีการควบคุมความชื้นของอากาศในโรงงานให้พอเหมาะ อยู่ตลอดเวลา					
20. นักวิทยาศาสตร์ได้สร้างทอวิจียลอยฟ้าเพื่อใช้ศึกษา วิจัยดวงอาทิตย์ในเรื่องเกี่ยวกับแสงสว่างคลื่นสั้น ซึ่งทำไม่ได้คืบหน้าโลก เพราะถูกบรรยากาศกั้นไว้					
21. การที่หลอดไฟยี่ห้อต่าง ๆ มีคุณภาพการใช้งานได้มาตรฐานสากล ทำให้สามารถนำมาใช้แทนกันได้					



ข้อความ	การใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี				
	โดยตรง	เพื่อการซ่อมแซมแก้ไข	เพื่อการคัดแปลงหรือปรับปรุง	เพื่อการสร้างเลียนแบบ	เพื่อการประดิษฐ์คิดค้นสิ่งใหม่
22. การต่อไฟฟ้าใช้จำเป็นต้องใช้ฟิวส์ต่อเข้าในวงจรไฟฟ้าควย ทั้งนี้เพราะฟิวส์ทำหน้าที่ป้องกันไม่ให้กระแสไฟฟ้าไหลเข้ามามากเกินไป					
23. การที่คืนซากธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ทำให้พืชที่ปลูกในบริเวณนั้นไม่งอกงาม ดังนั้นปุ๋ยที่เพิ่มในดินจึงมักเป็นปุ๋ยที่ประกอบด้วยธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม					
24. ปฏิกริยาเคมีสามารถทำให้เกิดพลังงานไฟฟ้าได้ จึงมีผู้นำวิธีการนี้ไปทำเซลล์ไฟฟ้าชนิดต่าง ๆ ใช้ในชีวิตประจำวัน เช่น ถ่านไฟฉาย แบตเตอรี่					
25. ในปัจจุบันเรามียาแก้ปวดศีรษะหลายยี่ห้อซึ่งมีคุณภาพใกล้เคียงกัน					
26. คาวเทียมเป็นเทคโนโลยีที่ให้ประโยชน์แก่มนุษย์มากมาย เช่น ทำหน้าที่เป็นสถานีรับส่งคลื่นวิทยุสื่อสาร ทำหน้าที่ตรวจความแปรปรวนของลมฟ้าอากาศ					

ข้อความ	การใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี				
	โดยตรง	เพื่อรวบรวม แซมแก้ไข	เพื่อการคิด แปลงหรือ ปรับปรุง	เพื่อการ สร้าง เลียน แบบ	เพื่อการ ประดิษฐ์ คิดค้นสิ่ง ใหม่
27. การใช้พลังงานจากเขื่อนไปหมุน กังหันของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า เพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า					
28. การเก็บรักษาปลาในน้ำแข็งที่ ผสมสารเคมีบางอย่าง เช่น โซเดียมคลอไรด์ จะทำให้ปลา มีคุณภาพดีกว่าปลาที่เก็บรักษา ในน้ำแข็งธรรมดา					
29. การผลิตเครื่องจักรชิ้นใช้ใน ประเทศแทนการสั่งซื้อเครื่อง จักรจากต่างประเทศ					
30. การฉีดพ่นสารเคมีลงไปบน คราบน้ำมันที่ปกคลุมผิวน้ำ เพื่อ ให้คราบน้ำมันมีน้ำหนักเพิ่มขึ้นและ จมลงใต้ผิวน้ำ เป็นวิธีการหนึ่งในการ กำจัดคราบน้ำมัน					
31. การเติมเยื่อใยชนิดยาวที่ได้จาก พืชชนิดอื่นพร้อมกับเติมสารที่ทำ ให้กระดาษมีคุณภาพดีลงไป ขณะที่ทำกระดาษ เพื่อเพิ่มคุณภาพ ของกระดาษที่ทำจากฟางข้าว					

ข้อความ	การใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี				
	โดยตรง	เพื่อการซ่อมแซมแก้ไข	เพื่อการคัดแปลงหรือปรับปรุง	เพื่อการสร้างเลียนแบบ	เพื่อการประดิษฐ์คิดค้นสิ่งใหม่
32. การสร้างเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเล็ก ๆ ที่ใช้กับรถจักรยานมีวิธีการสร้างโดยสร้างให้แม่เหล็กหมุนได้ และให้ขดลวดติดอยู่กับที่ ซึ่งต่างจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้าขนาดใหญ่ที่สร้างให้แม่เหล็กติดอยู่กับที่แต่ขดลวดหมุนได้					
33. ชุคอวกาศที่สร้างขึ้นเพื่อให้นักบินอวกาศใช้สวมใส่ขณะที่ยานอวกาศกำลังโคจรอยู่ในชั้นบรรยากาศที่เบาบาง เพื่อจะได้ป้องกันรังสีต่าง ๆ ความร้อนจากดวงอาทิตย์ ตลอดจนความกดดัน					
34. สีนํ้าต่าง ๆ ที่เป็นประเภทเดียวกัน เช่น บะหมี่สำเร็จรูปยี่ห้อต่าง ๆ หรือผงซักฟอกยี่ห้อต่าง ๆ ซึ่งมักมีวิธีการหรือหลักการในการผลิตเหมือนกัน					

ขอขอบคุณที่ให้ความร่วมมือ  
ในการทำแบบวัด

## แบบวัดเจตคติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

### สถานภาพของนักเรียน

ชื่อ - สกุล ..... ชั้น .....

โรงเรียน ..... เขต ..... จังหวัด .....

เพศ  ชาย  หญิง

### คำชี้แจง

1. แบบวัดนี้ประกอบด้วยข้อความเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จำนวน 36 ข้อความ ซึ่งอยู่ทางซ้ายมือ ส่วนทางขวามือเป็นระดับความเห็นเกี่ยวกับข้อความทางซ้ายมือซึ่งแบ่งเป็น 4 ระดับ คือ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่เห็นด้วย และไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
2. ให้นักเรียนอ่านข้อความทางซ้ายมือ และพิจารณาตามความรู้สึกที่แท้จริง แล้วทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องให้ตรงกับระดับความเห็นด้วยของนักเรียนต่อข้อความนั้น การตอบครั้งนี้ไม่มีความเห็นใดที่ถือว่าถูกหรือผิด เพราะเป็นความรู้สึกที่แท้จริงของนักเรียนเอง จะไม่มีผลต่อการเรียนการสอนใด ๆ ของโรงเรียนทั้งสิ้น

### ตัวอย่างการตอบ

ข้อความ	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
0. มนุษย์มีอายุยืนยาวขึ้นเพราะความเจริญทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี				✓
00. ชาวเขาไม่สนใจข่าวความเคลื่อนไหวทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี		✓		

จากข้อ 0. ผู้ตอบไม่เห็นด้วยอย่างยิ่งที่มนุษย์มีอายุยืนยาวขึ้นเพราะความเจริญทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

จากข้อ 00. ผู้ตอบเห็นด้วยว่าตัวผู้ตอบเองไม่สนใจข่าวความเคลื่อนไหวทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี



## แบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ข้อที่	ข้อความ	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
1	ปัจจุบันนี้มนุษย์มีชีวิตความเป็นอยู่ อย่างสะดวกสบายขึ้นเนื่องจาก ความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี				
2	วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีความ สำคัญต่อการพัฒนาประเทศทุกด้าน				
3	ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ช่วยใ้มนุษย์สามารถนำทรัพยากร ธรรมชาติมาใช้ให้เกิดประโยชน์				
4	การแทรกเนื้อหาทางเทคโนโลยีไว้ใน หลักสูตร ทำให้เสียเวลาเรียนเนื้อหา ทางวิทยาศาสตร์				
5	ความเจริญทางวิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยีทำให้โลกสับสนวุ่นวาย				
6	ยังมีความเจริญทางวิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยีมากขึ้นเท่าใด ก็ยิ่งทำให้ มนุษย์เกียจคร้านและทำอะไรไม่เป็น มากขึ้นเท่านั้น				
7	ข้าพเจ้ารู้สึกชื่นชอบเมื่อได้รับฟังข่าว ความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยี				
8	ความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยี ทำให้มีเชื้อโรคชนิดใหม่ ๆ เกิดขึ้น				

ข้อที่	ข้อความ	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
16	ถ้าข้าพเจ้าได้มีโอกาสเป็นสมาชิกบอกรับหนังสือ วารสาร ข้าพเจ้าจะเลือกหนังสือ วารสารทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี				
17	การเรียนเนื้อหาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเฉพาะที่มีอยู่ในบทเรียนเท่านั้นก็มากพอแล้ว				
18	ข้าพเจ้าติดตามข่าวความเคลื่อนไหวในวงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอยู่เสมอ				
19	ข้าพเจ้าไม่สนใจในการเข้าร่วมสนทนาเกี่ยวกับเรื่องทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี				
20	ข้าพเจ้าเสาะหาหนังสือหรือวารสารทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีใหม่ ๆ มาอ่านเสมอ ๆ				
21	ข้าพเจ้าสนใจชมภาพยนตร์ที่เกี่ยวกับความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี				
22	ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีส่วนใหญ่ไม่น่าสนใจ				
23	ข้าพเจ้าติดตามชมรายการโทรทัศน์ที่เกี่ยวกับความเคลื่อนไหวทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเสมอ				

ข้อที่	ข้อความ	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
24	ข้าพเจ้ามักไปร่วมในการจัดนิทรรศการและการแสดงโครงการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี				
25	ขณะที่เรียนในชั้นเรียน ข้าพเจ้าซักถามหรือตอบคำถามอาจารย์ผู้สอนในเรื่องที่เกี่ยวกับความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเสมอ				
26	ข้าพเจ้าชอบเล่าเรื่องความเคลื่อนไหวทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้เพื่อน ๆ ฟัง				
27	ข้าพเจ้าหาโอกาสไปชมการจัดงานแสดงเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอยู่เสมอ				
28	ถ้าทางโรงเรียนจัดให้มีการอภิปรายเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ข้าพเจ้าจะเข้าร่วมกิจกรรมการอภิปรายด้วย				
29	ข้าพเจ้าต้องการมีความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาก ๆ เพื่อสามารถผลิตเครื่องอำนวยความสะดวกแก่มนุษย์				
30	ในโอกาสที่ทางโรงเรียนจะจัดนิทรรศการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีขึ้น ข้าพเจ้าจะอาสาสมัครเป็นผู้ร่วมจัดนิทรรศการนั้นด้วยเสมอ				

ข้อที่	ข้อความ	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
31	ในขณะที่เรียนวิทยาศาสตร์ในชั้นเรียน ข้าพเจ้าพอใจที่จะนั่งฟังหรือนั่งดูเฉย ๆ มากกว่าลงมือปฏิบัติการทดลองเอง				
32	ถ้าทางโรงเรียนจัดให้มีการประกวด คำขวัญหรือโครงการวิทยาศาสตร์หรือ ตอบปัญหาทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยเมื่อใด ข้าพเจ้าจะเข้าร่วม กิจกรรมด้วยเสมอ				
33	ข้าพเจ้าไม่รู้สึกสนุกสนานกับการเรียน ปฏิบัติการวิทยาศาสตร์				
34	เมื่อใดที่ข้าพเจ้าได้รับมอบหมายให้คน อื่นเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ข้าพเจ้ารู้สึกกังวลและยุ่งยากใจ				
35	ข้าพเจ้ามักอาสาเข้าร่วมจัดกิจกรรมที่ เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี				
36	ข้าพเจ้าจะอาสาเป็นผู้ตอบปัญหาทุกครั้ง เมื่อมีการแข่งขันตอบปัญหาทาง วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี				

ขอขอบคุณในการตอบแบบวัด



## แบบสัมภาษณ์

เรื่อง การศึกษากับการแก้ปัญหาความล่าช้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

1. ผู้ให้สัมภาษณ์ชื่อ .....
- ตำแหน่ง ..... สถาบัน .....
- วันที่สัมภาษณ์ ..... เวลา .....

2. ท่านคิดว่าการศึกษามีบทบาทอย่างไร ในเรื่องการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

.....

.....

.....

บทบาทในการปลูกฝังเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

.....

.....

.....

บทบาทในการให้ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

.....

.....

.....

บทบาทในการพัฒนาความสามารถในด้านการใช้และประยุกต์ใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม

.....

.....

.....

บทบาทในการพัฒนาความสามารถในการผลิตเทคโนโลยี

.....  
.....  
.....

3. ขณะนี้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีก้าวหน้าอย่างรวดเร็ว การศึกษาของไทยมีความพร้อมหรือค่าเน้นการสอดคล้องกับความเจริญทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีหรือไม่ อย่างไร

.....  
.....  
.....

การดำเนินการทางด้านการจัดการศึกษา

.....  
.....  
.....

ความพร้อมทางค่านคุณภาพของครู (ความรู้ความสามารถของครูและการดำเนินการสอน)

.....  
.....  
.....

การดำเนินการจัดการเรียนการสอนวิชาต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

.....  
.....  
.....

4. การจัดการศึกษาตามบทolithและการแก้ปัญหาความล่าช้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีดังกล่าวมาแล้ว สามารถทำได้อย่างไร

.....  
.....  
.....

การจัดหลักสูตร (ระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษา รวมทั้งเนื้อหาสาระ)

.....  
.....  
.....

การจัดการเรียนการสอน (วิธีการสอน สื่อการสอน วัสดุและประเมินผล ฯลฯ)

.....  
.....  
.....

การจัดกิจกรรมพิเศษนอกเหนือจากการจัดในชั้นเรียน

.....  
.....  
.....

5. ความคิดเห็นอื่น ๆ

.....  
.....  
.....

