

ความตระหนักเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีสะอาด ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย
ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานคร

CLEANER TECHNOLOGY AWARENESS OF BANGKOK SENIOR
HIGH SCHOOL STUDENTS UNDER DEPARTMENT
OF GENERAL EDUCATION

สมเพียร ตงบริบูรณ์รัตน์
SOMPIEN TUNGBORIBOONRAT

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ (วิทยาศาสตร์ทั่วไป)

บัณฑิตวิทยาลัย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2546

ISBN 974-324-572-3

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ความตระหนักเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีสะอาด ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย
ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานคร

CLEANER TECHNOLOGY AWARENESS OF BANGKOK SENIOR
HIGH SCHOOL STUDENTS UNDER DEPARTMENT
OF GENERAL EDUCATION



สมเพียร ตั้งบริบูรณ์รัตน์

SOMPIEN TUNGBORIBOONRAT

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน..... 47871
วัน, เดือน, ปี..... 24 ส.ค. 2546

.b.....
.i.....

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ (วิทยาศาสตร์ทั่วไป)

บัณฑิตวิทยาลัย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2546

ISBN 974-324-572-3

**CLEANER TECHNOLOGY AWARENESS OF BANGKOK SENIOR
HIGH SCHOOL STUDENTS UNDER DEPARTMENT
OF GENERAL EDUCATION**

SOMPIEN TUNGBORIBOONRAT

**A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF
MASTER OF SCIENCE IN SCIENCE EDUCATION (GENERAL SCIENCE)
SCHOOL OF GRADUATE STUDIES
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG**

2003

ISBN 974-324-572-3






COPYRIGHT 2003

SCHOOL OF GRADUATE STUDIES

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

บัณฑิตวิทยาลัย
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ใบรับรองวิทยานิพนธ์

หัวข้อวิทยานิพนธ์ ความตระหนักเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีสะอาด ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย
ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานคร
CLEANER TECHNOLOGY AWARENESS OF BANGKOK SENIOR HIGH
SCHOOL STUDENTS UNDER DEPARTMENT OF GENERAL EDUCATION
ชื่อนักศึกษา นางสาวสมเพียร ตั้งบริบูรณ์รัตน์
รหัสประจำตัว 44064236
ปริญญา วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา การศึกษาวิทยาศาสตร์
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ผศ.ดร.เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม ดร.ราชันย์ บุญธิมา

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์	ลายมือชื่อ
ผศ.ดร.เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม	
ดร.ราชันย์ บุญธิมา	
ผศ.กิติพงษ์ มะโน	
ผศ.ดร.พรรณี ลีกิจวัฒน์	
ดร.นิรัช สุดสังข์	

วัน/เดือน/ปี ที่สอบ 27 พฤษภาคม 2546 เวลา 10.00 น. เป็นต้นไป
สถานที่สอบ ณ ห้องเรียนปริญญาเอก คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

บัณฑิตวิทยาลัยรับรองแล้ว

(รศ.ดร.บุญวัฒน์ อีตชู)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่.....๑๙.....เดือน.....พฤษภาคม.....พ.ศ.....๒๕๔๖.....

หัวข้อวิทยานิพนธ์

นักศึกษา

รหัสประจำตัว

ปริญญา

สาขาวิชา

พ.ศ.

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม

ความตระหนักเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีสะอาด
ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย ในโรงเรียน
สังกัดกรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานคร

นางสาวสมเพียร ตั้งบริบูรณ์รัตน์

44064236

วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต

การศึกษาวิทยาศาสตร์ (วิทยาศาสตร์ทั่วไป)

2546

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม

ดร.ราชันย์ บุญธิมา

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษา ความตระหนักเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีสะอาด ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานคร และเปรียบเทียบความตระหนักตามตัวแปร ได้แก่ ประเภทของโรงเรียน และระดับชั้นการเรียนรู้ กลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานคร จำนวน 737 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ แบบวัดความตระหนักเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีสะอาด ซึ่งมี 2 ตอน คือ ตอนที่ 1 เป็นข้อมูลทั่วไปของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานคร และตอนที่ 2 เป็นแบบวัดความตระหนักเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีสะอาด มีค่าความเชื่อมั่น 0.88 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S) การทดสอบค่าที (t-test) และการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว (One-way ANOVA) : F-test ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1. นักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานคร มีความตระหนักเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีสะอาดทั้ง 3 ด้าน คือ การประหยัดพลังงานไฟฟ้า การประหยัดน้ำและลดน้ำเสีย การลดและจัดการขยะ และรวมทุกด้านอยู่ในระดับสูง

2. นักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานคร ที่มีประเภทของโรงเรียนและระดับชั้นการเรียนรู้แตกต่างกัน มีความตระหนักเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีสะอาดไม่แตกต่างกันด้วยความเชื่อมั่นร้อยละ 95

Thesis Title	Cleaner Technology Awareness of Bangkok Senior High School Students under Department of General Education
Student	Miss Sompien Tungboriboonrat
Student ID.	44064236
Degree	Master of Science
Programme	Science Education (General Science)
Year	2003
Thesis Advisor	Assistant Professor Dr.Lertlak Klinhom
Thesis Co-advisor	Dr.Rachan Boonthima

ABSTRACT

The purposes of this research were to study the cleaner technology awareness of Bangkok senior high school students under Department of General Education and awareness comparison to the relevant variables concerned with type of schools and class levels. The samples of this study were 737 Bangkok senior high school students. The instrument on the awareness of cleaner technology was divided into 2 parts. The first part was focussed on the general information of the students. The second part dealt with cleaner technology awareness which reliability at .88 . Statistics for analyzing were mean (\bar{X}), standard deviation (S), t-test and One-way ANOVA : F-test . The results of study could be summarized as follows :

1. The Bangkok senior high school students under Department of General Education had high awareness in the electricity conservation , in water conservation and waste water reduction , and in garbage reduction including management.

2. The Bangkok senior high school students under Department of General Education with different type of schools had high awareness same as class levels in cleaner technology at 95% confidential level.

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์นี้สำเร็จได้ด้วยความช่วยเหลือจาก ผศ.ดร.เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม และ ดร.ราชันย์ บุญธิมา อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์และอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำ ให้ความช่วยเหลือ ให้กำลังใจ และช่วยตรวจสอบแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ตลอดจนการปรับปรุงข้อบกพร่องต่างๆ จนวิทยานิพนธ์นี้สำเร็จได้อย่างสมบูรณ์ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณา และขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณ ผศ.ดร.พรณี ลีกิจวิวัฒนะ ผศ.กิติพงศ์ มะโน และ ดร.นิรัช สุตสังข์ คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่ให้คำแนะนำในการแก้ไขข้อบกพร่องเพื่อให้วิทยานิพนธ์นี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณ รศ.ดร.รวิวรรณ ชินะตระกูล ดร.วิไลพร วรจิตตานนท์ และอาจารย์ทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทความรู้ ตลอดจนข้อคิดต่างๆ อันก่อให้เกิดประโยชน์ต่อการศึกษา ค้นคว้า และเป็นแนวทางในการจัดทำวิทยานิพนธ์จนประสบความสำเร็จ

ขอกราบขอบพระคุณ ดร.ชวลิต โพธิ์นคร ดร.รังสรรค์ มณีเล็ก และ อ.กฤษณา จินดา ซึ่งเป็นผู้ทรงคุณวุฒิ ที่กรุณาให้ความช่วยเหลือ ให้คำแนะนำ และตรวจสอบแก้ไขเพื่อการปรับปรุงให้เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมีคุณภาพสูงสุด

ขอกราบขอบพระคุณ คุณสมหวัง อินทรางกูร ณ อยุธยา หัวหน้าฝ่ายบริหารงานทั่วไป กองพัสดุและอุปกรณ์การศึกษา กรมสามัญศึกษา และ คุณมาลินี สุขสุวรรณ์ ผู้จัดการโครงการ / ผู้ตรวจประเมิน ฝ่ายธุรกิจและสิ่งแวดล้อม สถาบันสิ่งแวดล้อมไทย ที่กรุณาให้ความช่วยเหลือด้านข้อมูลประกอบการวิจัย

ขอขอบพระคุณผู้อำนวยการ โรงเรียน คุณครูทุกท่านที่อำนวยความสะดวกในการเก็บรวบรวมข้อมูล และขอบคุณนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานครทุกท่าน ที่ให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถามอย่างดียิ่ง

ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ ผู้ให้กำเนิด ผู้เป็นที่เคารพยิ่ง รวมทั้งขอขอบคุณพี่น้องทุกคน ที่ให้ความรักและกำลังใจแก่ผู้วิจัยตลอดมา

ขอขอบคุณเพื่อนๆ และบุคคลที่ผู้วิจัยไม่ได้กล่าวถึงไว้ ณ ที่นี้ ที่ให้การสนับสนุน ตลอดจนให้ความช่วยเหลือในด้านต่างๆ และเป็นกำลังใจแก่ผู้วิจัยมาโดยตลอด

คุณค่าและประโยชน์ใดๆ อันพึงมีจากวิทยานิพนธ์นี้ ผู้วิจัยขอมอบแด่ คุณพ่อ คุณแม่ และ ครู-อาจารย์ ตลอดจนผู้มีพระคุณทุกท่าน ด้วยความเคารพยิ่ง

สมเพียร ตั้งบริบูรณ์รัตน์

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง.....	VI
สารบัญรูป	VIII
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	2
1.3 สมมติฐานการวิจัย.....	3
1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย.....	3
1.5 ขอบเขตของการวิจัย.....	4
1.6 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย.....	4
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	7
2.1 ความตระหนัก.....	7
2.1.1 ความหมายของความตระหนัก.....	7
2.1.2 การวัดความตระหนัก.....	10
2.1.3 การสร้างแบบสอบถาม.....	12
2.2 เทคโนโลยีสะอาด.....	12
2.2.1 ความหมายของเทคโนโลยี.....	12
2.2.2 กิจกรรมเทคโนโลยีสะอาดในต่างประเทศและในประเทศไทย	14
2.2.3 ประโยชน์ของเทคโนโลยีสะอาด.....	21
2.2.4 การตรวจประเมินเทคโนโลยีสะอาด.....	21
2.3 เทคโนโลยีสะอาดในโรงเรียน.....	29
2.3.1 แนวทางหลัก 3 ประการของเทคโนโลยีสะอาด.....	32
2.3.2 หลักการสำคัญของเทคโนโลยีสะอาด.....	32
2.3.3 การดำเนินการด้านเทคโนโลยีสะอาด ตามหลักการของโครงการ สิ่งแวดล้อมของสหประชาชาติ (UNEP).....	33

สารบัญ (ต่อ)

2.3.4	กลยุทธ์ Benchmarking	33
2.3.5	การตรวจประเมินเทคโนโลยีสะอาดในโรงเรียน.....	34
2.3.6	การวางแผนประเมินเทคโนโลยีสะอาดเพื่อหามาตรการในการลดการใช้ สาธารณูปโภคและวัสดุของโรงเรียน.....	35
2.3.7	หลักเกณฑ์การให้คะแนนสำหรับการวิเคราะห์ผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมใน โรงเรียน.....	37
2.3.8	การประเมินประสิทธิภาพของการบริหารจัดการทรัพยากรของ โรงเรียน.....	38
2.3.9	กรณีศึกษาการดำเนินงานเทคโนโลยีสะอาดในโรงเรียน.....	39
บทที่ 3	วิธีดำเนินการวิจัย.....	46
3.1	ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	46
3.2	เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	48
3.3	การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	51
3.4	การวิเคราะห์ข้อมูล.....	52
บทที่ 4	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	56
บทที่ 5	สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ.....	65
5.1	สรุปผลการวิจัย.....	65
5.2	อภิปรายผลการวิจัย.....	68
5.3	ข้อเสนอแนะ.....	70
บรรณานุกรม.....		72
ภาคผนวก.....		77
ภาคผนวก ก	เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	78
ภาคผนวก ข	คำสั่งแต่งตั้งคณะกรรมการควบคุมและคณะกรรมการพิจารณา หัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์.....	89
ประวัติผู้เขียน.....		91

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 แสดงการจัดอันดับผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อม.....	38
2.2 แสดงข้อมูลการใช้ทรัพยากรของโรงเรียนเทศบาล 2 (วัดโน) พ.ศ. 2543.....	40
2.3 แสดงการจัดลำดับประเด็นปัญหาทางด้านสิ่งแวดล้อม.....	40
2.4 การจัดลำดับประเด็นปัญหาในการตรวจประเมินละเอียด.....	41
3.1 แสดงจำนวนนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย สังกัดกรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานคร ปีการศึกษา 2545 ที่เป็นสมาชิกประชากรและกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามประเภทของโรงเรียน.....	48
3.2 แสดงเกณฑ์การให้คะแนนข้อความเชิงนิมิตและเชิงนิเสธตามระดับความคิดเห็น.....	49
3.3 แสดงเกณฑ์การแปลความหมายค่าเฉลี่ยของความตระหนัก.....	52
4.1 แสดงจำนวนและคำร้อยละเกี่ยวกับข้อมูลทั่วไปของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานคร.....	57
4.2 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ระดับความตระหนัก และลำดับที่ ของความตระหนักเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีสะอาดของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานคร.....	58
4.3 แสดงการเปรียบเทียบความตระหนักเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีสะอาดของนักเรียน มัธยมศึกษาตอนปลายในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานคร จำแนกตามประเภทของโรงเรียน.....	59
4.4 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนเพื่อเปรียบเทียบความตระหนักเกี่ยวกับการใช้ เทคโนโลยีสะอาดของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายในโรงเรียนนาร่อง สังกัดกรมสามัญศึกษากรุงเทพมหานครจำแนกตามระดับชั้นการเรียนรู้.....	60
4.5 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนเพื่อเปรียบเทียบความตระหนักเกี่ยวกับการใช้ เทคโนโลยีสะอาดของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายในโรงเรียนไม่นาร่อง สังกัดกรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานคร จำแนกตามระดับชั้นการเรียนรู้.....	61
4.6 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนเพื่อเปรียบเทียบความตระหนักเกี่ยวกับการใช้ เทคโนโลยีสะอาดของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายในโรงเรียน สังกัดกรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานคร จำแนกตามระดับชั้นการเรียนรู้.....	62

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4.7 แสดงการเปรียบเทียบความตระหนักเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีสะอาดของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ใน โรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานครจำแนกตาม ประเภทของโรงเรียน	63
4.8 แสดงการเปรียบเทียบความตระหนักเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีสะอาดของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ใน โรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานครจำแนกตาม ประเภทของโรงเรียน	63
4.9 แสดงการเปรียบเทียบความตระหนักเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีสะอาดของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ใน โรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานครจำแนกตาม ประเภทของโรงเรียน.....	64

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 แสดง 5 ขั้นตอนการตรวจประเมินเทคโนโลยีสะอาด.....	22
2.2 แสดงงานย่อย 4 งานของขั้นที่ 1 การวางแผนและการจัดองค์กร.....	22
2.3 แสดงงานย่อย 3 งานของขั้นที่ 2 การประเมินเบื้องต้น	23
2.4 แสดงงานย่อย 4 งานของขั้นที่ 3 การประเมินละเอียด.....	24
2.5 แสดงคุณวุฒิสารและคุณปฏิบัติงาน	24
2.6 แสดงหลักการสำคัญของเทคโนโลยีสะอาดเรื่องการตรวจสอบกระบวนการผลิต	25
2.7 แสดงงานย่อย 5 งานของขั้นที่ 4 การศึกษาความเป็นไปได้	26
2.8 แสดงงานย่อย 4 งานของขั้นที่ 5 การลงมือปฏิบัติ	26
2.9 แสดงรูปแบบการดำเนินโครงการการใช้เทคโนโลยีสะอาดเพื่อลดการใช้ทรัพยากร ในโรงเรียน	34

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัญหาเรื่องมลภาวะมักจะพบควบคู่ไปกับการพัฒนาอุตสาหกรรมและความเจริญเติบโตของประเทศซึ่งนับวันจะทวีความรุนแรงมากยิ่งขึ้น การแก้ปัญหาในเชิงรับโดยวิธีการกำจัดมลภาวะที่เกิดขึ้น ดังตัวอย่างที่ใช้ในประเทศพัฒนาในอดีตได้พิสูจน์แล้วว่าไม่ประสบความสำเร็จ เนื่องจากทำให้คุณภาพชีวิตของประชากรเลวร้ายลง และประสบปัญหาอื่นๆตามมาอีกมาก จึงเป็นเรื่องน่าคิดว่าทำอย่างไรเราจึงจะพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศ โดยไม่ต้องสูญเสียคุณภาพสิ่งแวดล้อม และคุณภาพชีวิตของประชากร

ในช่วงทศวรรษที่ผ่านมา ได้เริ่มมีการพัฒนาหลักการของเทคโนโลยีสะอาด (Cleaner Technology : CT) หรือการผลิตที่สะอาด (Cleaner Production : CP) หรือการป้องกันมลพิษ (Pollution Prevention : PP หรือ P2) หรือการลดของเสียให้น้อยที่สุด (Waste Minimization) ซึ่งคำดังกล่าวข้างต้นทั้งหมดมีความหมายใกล้เคียงกันหรือเหมือนกัน สำหรับคำว่าเทคโนโลยีสะอาด นิยมใช้มากในยุโรป และแพร่หลายในประเทศไทย เทคโนโลยีสะอาดเป็นทางเลือกที่ทำให้ลดค่าใช้จ่าย ลดของเสีย เพิ่มผลผลิต เพิ่มคุณภาพให้ผลิตภัณฑ์ ประหยัดพลังงาน ลดความเสี่ยงและประหยัดทรัพยากร (ศิริกัญญา สุวจิตตานนท์ และคณะ. 2541 : 185)

อย่างไรก็ตาม สาเหตุการเกิดปัญหาสิ่งแวดล้อมเหล่านี้ เกิดจากการกระทำของมนุษย์ทั้งสิ้น โดยนักวิชาการสิ่งแวดล้อมได้มีความเห็นตรงกันว่า วิธีการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมที่ตรงจุด คือ การแก้ที่พฤติกรรมของคน (กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม. 2538 : 12) ซึ่ง วรรณิ ศรีเพ็ชรพร (2540 : 1) ได้กล่าวว่า ผู้ที่เป็นกำลังสำคัญก็คือนักเรียนและหลักสูตรการศึกษา เพราะการศึกษาคือกระบวนการสำคัญที่จะช่วยแก้ไขและปรับปรุงพฤติกรรมของมนุษย์

ในปีงบประมาณ 2545 นโยบายกรมสามัญศึกษาในส่วนของยุทธศาสตร์ที่ 7 เรื่องการระดมทรัพยากรเพื่อการศึกษา ได้มีมาตรการสนับสนุนโครงการการใช้เทคโนโลยีสะอาด เพื่อลดการใช้ทรัพยากรภายในโรงเรียน โดยมีวัตถุประสงค์ คือ

1. เพื่อสร้างเกณฑ์มาตรฐานค่าใช้จ่ายด้านสาธารณูปโภค และวัสดุครุภัณฑ์ที่สำคัญของโรงเรียนในกลุ่มที่เข้าร่วมโครงการจำแนกตามขนาดและพื้นที่เขตการศึกษา
2. เพื่อหาแนวปฏิบัติที่ดีที่สุดในการลดค่าสาธารณูปโภค และวัสดุครุภัณฑ์ที่สำคัญของโรงเรียนที่เข้าร่วมโครงการ โดยกระบวนการ Benchmarking

3. เพื่อสร้างจิตสำนึกในการอนุรักษ์พลังงาน และสิ่งแวดล้อมให้กับผู้บริหาร ครู นักเรียน บุคลากร ผู้ปกครองและผู้มีส่วนเกี่ยวข้องโดยใช้หลักการตรวจประเมินเทคโนโลยีสะอาด
4. เพื่อลดค่าสาธารณูปโภคและวัสดุครุภัณฑ์ที่สำคัญของสำนักงานในกรมสามัญศึกษาและโรงเรียนที่เข้าร่วม โครงการ
5. เพื่อลดปริมาณของเสียที่เกิดขึ้นของสำนักงานในกรมสามัญศึกษา และโรงเรียนที่เข้าร่วม โครงการ
6. เพื่อให้เกิดแนวปฏิบัติที่ดีด้านการบริหารจัดการสิ่งแวดล้อมในโรงเรียน ที่ได้เข้าร่วมใน โครงการ และสามารถเป็นหน่วยงานต้นแบบในการขยายผลการใช้เทคโนโลยีสะอาด ลดการใช้ พลังงานและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมในสำนักงานและโรงเรียน
7. เพื่อสร้างหน่วยงานต้นแบบในด้านการบริหารจัดการด้านสิ่งแวดล้อม โดยใช้เทคโนโลยี สะอาดและ Benchmarking

ซึ่งสอดคล้องกับสถาบันสิ่งแวดล้อมไทย (2544 : 12) ที่เล็งเห็นว่าในการดำเนินชีวิตใน โรงเรียนทั้งครู นักเรียนและเจ้าหน้าที่ทุกฝ่าย ต่างประกอบกิจกรรมหลากหลายรูปแบบ โดยรวมแล้ว กิจกรรมเหล่านี้เกี่ยวข้องกับการใช้น้ำ ใช้ไฟฟ้าหรือวัสดุต่างๆทั้งโดยทางตรงและทางอ้อม รวมทั้ง ผลของกิจกรรมยังทำให้เกิดขยะและน้ำเสียที่ต้องทิ้งหรือทำลาย ดังนั้นโรงเรียนจึงเป็นสถานที่ที่ควร นำเทคโนโลยีสะอาดมาใช้ เพื่อนำไปสู่การประหยัดน้ำและลดน้ำเสีย การประหยัดพลังงานไฟฟ้า รวมทั้งการลดและจัดการขยะ

นอกจากนี้สืบเนื่องจากกรุงเทพมหานครเป็นศูนย์กลางความเจริญในทุกด้านและมีประชากร ที่หนาแน่น มีผลทำให้การใช้ทรัพยากรต่างๆที่กล่าวมามีมากขึ้น และมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ด้านนักเรียนมีความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้อง มีความตระหนัก และมีความคิดเห็นในการรักษาสภาพ แวดล้อมย่อมมีผลดีต่อการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมของชาติในอนาคต นอกจากนี้ เกษม จันท์แก้ว (2536 : 164) ได้กล่าวว่า การถ่ายทอดความตระหนักเรื่องสิ่งแวดล้อมควรไปสู่บุคลากรหรือกลุ่ม บุคคลเป้าหมายที่เหมาะสม ซึ่งควรเป็นเด็กนักเรียนชั้นมัธยมปลายมากกว่าเด็กประถมต้น ดังนั้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษา ความตระหนักเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีสะอาดของนักเรียนมัธยมศึกษา ตอนปลายในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานคร

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาความตระหนักเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีสะอาด ของนักเรียนมัธยมศึกษา ตอนปลายในโรงเรียน สังกัดกรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานคร
2. เพื่อเปรียบเทียบความตระหนักเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีสะอาด ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย สังกัดกรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานคร จำแนกตามประเภทของโรงเรียน

3. เพื่อเปรียบเทียบความตระหนักเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีสะอาด ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย สังกัดกรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานคร ที่มีระดับชั้นการเรียนต่างกันในแต่ละประเภทของโรงเรียน

4. เพื่อเปรียบเทียบความตระหนักเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีสะอาด ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานคร จำแนกตามระดับชั้นการเรียน

5. เพื่อเปรียบเทียบความตระหนักเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีสะอาด ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย สังกัดกรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานคร ระหว่างโรงเรียนนาร่องและไม่นาร่อง ในแต่ละระดับชั้นการเรียน

1.3 สมมติฐานการวิจัย

1. นักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย สังกัดกรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานคร ในโรงเรียนนาร่อง มีความตระหนักเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีสะอาด มากกว่านักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายในโรงเรียนไม่นาร่อง

2. นักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานคร ในแต่ละประเภทของโรงเรียน ที่มีระดับชั้นการเรียนต่างกัน มีความตระหนักเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีสะอาด แตกต่างกัน

3. นักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานคร ที่มีระดับชั้นการเรียนต่างกัน มีความตระหนักเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีสะอาด แตกต่างกัน

4. นักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย สังกัดกรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานคร ในแต่ละระดับชั้นการเรียน ในโรงเรียนนาร่อง มีความตระหนักเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีสะอาด มากกว่านักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายในโรงเรียนไม่นาร่อง

1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยเรื่อง “ความตระหนักเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีสะอาด ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานคร” ผู้วิจัยได้แนวทางในการสร้างกรอบแนวคิดเพื่อวัดความตระหนักเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีสะอาดของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานคร จากสถาบันสิ่งแวดล้อมไทย (2544 : 7) ซึ่งมีสาระสำคัญดังนี้

1. การประหยัดพลังงานไฟฟ้า
2. การประหยัดน้ำและลดน้ำเสีย
3. การลดและจัดการขยะ

1.5 ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร คือ นักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายในโรงเรียนนาร่อง สังกัดกรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานคร ปีการศึกษา 2545 จำนวน 4,428 คน และนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายในโรงเรียนไม่นาร่อง สังกัดกรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานคร ปีการศึกษา 2545 จำนวน 8,573 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายในโรงเรียนนาร่อง สังกัดกรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานคร ปีการศึกษา 2545 จำนวน 354 คน และนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายในโรงเรียนไม่นาร่อง สังกัดกรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานคร ปีการศึกษา 2545 จำนวน 383 คน

2. ตัวแปรที่ศึกษา

2.1 ตัวแปรอิสระ (Independent Variable) มี 2 ตัว คือ ประเภทของโรงเรียน แบ่งเป็น โรงเรียนนาร่อง และโรงเรียนไม่นาร่อง และระดับชั้นการเรียน แบ่งเป็น มัธยมศึกษาปีที่ 4 มัธยมศึกษาปีที่ 5 และมัธยมศึกษาปีที่ 6

2.2 ตัวแปรตาม (Dependent Variable) คือ ความตระหนักเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีสะอาด

1.6 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย

งานวิจัยนี้มีคำศัพท์ที่ผู้วิจัยใช้ในการกำหนดขอบเขตและความหมายดังนี้

1. ความตระหนัก หมายถึง ความรู้สึกภายในที่เกิดขึ้นในจิตใจของบุคคล ที่เกิดความรู้ความเข้าใจในสิ่งหนึ่งอย่างลึกซึ้ง ดังนั้นเมื่อมีสิ่งเร้ามากระตุ้นจะก่อให้เกิดความรู้สึก ความสำนึกที่จะรับผิดชอบต่อปัญหาต่างๆที่เกิดขึ้นกับสิ่งนั้น

2. การใช้เทคโนโลยีสะอาด หมายถึง การใช้พลังงานอย่างประหยัดและมีประสิทธิภาพสูงสุดและลดการใช้วัสดุสิ่งของที่ทำให้เกิดมลพิษหรือผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ทั้งนี้ครอบคลุมทั้งในด้านการบริหารการจัดการในตึก อาคารและกิจกรรมต่างๆที่เกิดขึ้นในโรงเรียน

3. ความตระหนักเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีสะอาด หมายถึง ความรู้สึกนึกคิด ความสำนึกในการที่จะใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพและเพื่อลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในเรื่องที่เกี่ยวกับการประหยัดพลังงานไฟฟ้า การประหยัดน้ำและลดน้ำเสีย การลดและจัดการขยะ

4. นักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย สังกัดกรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานคร หมายถึง นักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายที่กำลังศึกษาอยู่ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานคร ปีการศึกษา 2545

5. ประเภทของโรงเรียน หมายถึง ชนิดของโรงเรียนในสังกัดกรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานคร ซึ่งแบ่งได้เป็น 2 ประเภท โดยใช้โครงการเทคโนโลยีสะอาดเป็นเกณฑ์ในการจัดจำแนก ได้แก่

5.1 โรงเรียนนำร่อง หมายถึง โรงเรียนในสังกัดกรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานคร ที่ได้รับการคัดเลือกเข้าร่วมโครงการการใช้เทคโนโลยีสะอาด ซึ่งมีจำนวน 7 โรงเรียน ได้แก่

1. โรงเรียนเทพศิรินทร์
2. โรงเรียนจิโนรสวิทยาลัย
3. โรงเรียนวัดสังเวช
4. โรงเรียนฤทธิณรงค์รอน
5. โรงเรียนวัดสระเกษ
6. โรงเรียนทวีธาภิเศก 2
7. โรงเรียนมัธยมวัดนายโรง

5.2 โรงเรียนไม่นำร่อง หมายถึง โรงเรียนในสังกัดกรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานคร ที่ไม่ได้รับการคัดเลือกเข้าร่วมโครงการการใช้เทคโนโลยีสะอาด

6. ระดับชั้นการเรียน หมายถึง ชั้นเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย ได้แก่ มัธยมศึกษาปีที่ 4 มัธยมศึกษาปีที่ 5 และมัธยมศึกษาปีที่ 6

7. การจัดแบ่งเขตที่ตั้งโรงเรียน หมายถึง การจัดแบ่งโรงเรียนไม่นำร่องในแต่ละเขตของกรุงเทพฯ ออกเป็นกลุ่มตามเกณฑ์มาตรฐานของกองการปกครองและทะเบียน กรุงเทพฯ พ.ศ. 2541 ดังนี้

7.1 กลุ่มวังหลวง ได้แก่ เขตบางซื่อ เขตดุสิต เขตพญาไท เขตราชเทวี เขตปทุมวัน เขตพระนคร เขตป้อมปราบศัตรูพ่าย เขตสัมพันธวงศ์ และเขตบางรัก

7.2 กลุ่มบูรพา ได้แก่ เขตดอนเมือง เขตหลักสี่ เขตสายไหม เขตบางเขน เขตจตุจักร เขตลาดพร้าว เขตบึงกุ่ม เขตบางกะปิ และเขตวังทองหลาง

7.3 กลุ่มศรีนครินทร์ ได้แก่ เขตสะพานสูง เขตมีนบุรี เขตคลองสามวา เขตหนองจอก เขตลาดกระบัง เขตประเวศ เขตสวนหลวง และเขตคันนายาว

7.4 กลุ่มเจ้าพระยา ได้แก่ เขตดินแดง เขตห้วยขวาง เขตวัฒนา เขตคลองเตย เขตบางนา เขตพระโขนง เขตสาทร เขตบางคอแหลม และเขตคันนายาว

7.5 กลุ่มกรุงธนใต้ ได้แก่ เขตบางขุนเทียน เขตบางบอน เขตจอมทอง เขตราษฎร์บูรณะ เขตทุ่งครุ เขตธนบุรี เขตคลองสาน และเขตบางแค

7.6 กลุ่มกรุงธนเหนือ ได้แก่ เขตบางพลัด เขตตลิ่งชัน เขตบางกอกน้อย
เขตบางกอกใหญ่ เขตภาษีเจริญ เขตหนองแขม และเขตทวีวัฒนา

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยเรื่องความตระหนักเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีสะอาดของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานคร ผู้วิจัยได้ค้นคว้าเอกสารต่าง ๆ หนังสือ วารสาร บทความ และผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยได้แบ่งเนื้อหาออกเป็นส่วนๆ ดังนี้

2.1 ความตระหนัก

2.2 เทคโนโลยีสะอาด

2.3 เทคโนโลยีสะอาดในโรงเรียน

2.1 ความตระหนัก

2.1.1 ความหมายของความตระหนัก

รวีวรรณ ชินะตระกูล (2540 : 9) ได้ให้ความหมายของความตระหนัก ไว้ว่า ความตระหนัก หมายถึง การที่บุคคลแสดงว่ามีความสำนึก มีความรู้สึก และยอมรับถึงภาวะการณ์ เหตุการณ์ใด เหตุการณ์หนึ่ง ซึ่งสภาพแวดล้อมในสังคมเป็นสิ่งช่วยในการแสดงออกซึ่งพฤติกรรมนั้น

วิชัย วงษ์ใหญ่ (2523 : 13) ได้กล่าวถึงความหมายของความตระหนักไว้ว่า เป็นพฤติกรรมขั้นต่ำสุดทางด้านความรู้ แต่ความตระหนักนั้นไม่ได้เกี่ยวกับความจำหรือความระลึกได้ แต่หมายถึงความสามารถนึกคิดความรู้สึกที่เกิดขึ้นในสภาวะของจิตใจ

คารณี อารณพัฒนา (2533 : 19) ได้กล่าวว่าความตระหนัก เป็นสภาวะจิตใจของบุคคลที่เกิดจากความรู้สึก รับผิดชอบต่อเหตุการณ์ หรือปัญหาต่างๆที่เกี่ยวข้องกับตนเองได้ โดยมีสิ่งเร้าที่อยู่ภายนอกเป็นปัจจัยที่ทำให้เกิดความตระหนักขึ้น

ชอบ ชื่นชอบชม (2535 : 16) สรุปความหมายของความตระหนัก ไว้ว่า เป็นสภาวะทางจิตใจที่เกี่ยวกับความรู้สึก ความคิด และความปรารถนาต่อสิ่งหนึ่ง หรือเหตุการณ์ใดเหตุการณ์หนึ่ง ด้วยการพูด เขียน หรืออื่นๆ โดยอาศัยระยะเวลาหรือประสบการณ์ หรือสภาพแวดล้อมใน ชุมชน หรือสิ่งเร้าภายนอกเป็นปัจจัยที่ทำให้บุคคลเกิดความตระหนักขึ้น

จากที่กล่าวมาข้างต้นสามารถที่จะสรุป ความหมายของความตระหนัก ได้ว่า ความตระหนัก หมายถึง ความรู้สึกที่เกิดขึ้นภายในจิตใจและแสดงออกมาเป็นความสำนึกที่จะรับผิดชอบต่อปัญหาต่างๆที่เกิดขึ้น เมื่อได้รับแรงกระตุ้นจากสิ่งเร้าภายนอก

สำหรับในการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ “ความตระหนัก” พบว่า ยังไม่มีผู้ทำการศึกษาวิจัยความตระหนักเกี่ยวกับเทคโนโลยีสะอาด ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายโดยตรง ส่วนใหญ่จะเป็นการศึกษาคความตระหนักที่มีต่อสิ่งแวดล้อม ในประเด็นที่แตกต่างกัน ได้แก่

จินตนา เลิศทวีสินธ์ (2527 : บทสรุป) ศึกษาเรื่อง “ความรู้ ความตระหนัก และการปฏิบัติของตำรวจจราจร เพื่อป้องกันอันตรายจากมลพิษทางอากาศและเสียงในกรุงเทพมหานคร” โดยได้แบ่งเป็น

1. ศึกษาหาความรู้ ความตระหนักต่อมลพิษทางอากาศและเสียงในกรุงเทพมหานคร จำแนกตามอายุ การศึกษา ปีที่รับราชการ ชั้นยศ ชั่วโมงการปฏิบัติงาน

1.1 จำแนกตามอายุ ตำรวจจราจรที่มีอายุต่างกัน มีความรู้ต่อมลพิษทางอากาศและเสียงแตกต่างกัน และพบว่าตำรวจจราจรกลุ่มอายุ 20-29 ปี มีความรู้มากกว่ากลุ่มอายุ 30-39 ปี กลุ่มอายุ 40-49 ปี และ 50 ปีขึ้นไป ส่วนความตระหนักต่อมลพิษทางอากาศและเสียง พบว่า ตำรวจจราจรที่มีอายุ ต่างกัน มีความตระหนักต่อมลพิษทางอากาศและเสียงแตกต่างกัน

1.2 จำแนกตามการศึกษาพบว่า ตำรวจจราจรที่มีการศึกษาสูง มีความรู้และความตระหนัก ต่อมลพิษทางอากาศและเสียงสูงกว่าตำรวจจราจรที่มีการศึกษาดำกว่า

1.3 จำแนกตามปีที่รับราชการ ในกรุงเทพมหานคร พบว่า ตำรวจจราจรที่มีจำนวนปีที่รับราชการต่างกัน มีความรู้ต่อมลพิษทางอากาศและเสียง แตกต่างกัน โดยกลุ่มที่รับราชการในกรุงเทพมหานครน้อยกว่า 10 ปี มีความรู้มากกว่ากลุ่มที่รับราชการ มากกว่า 20 ปีขึ้นไป

ส่วนตำรวจจราจรที่มีจำนวนปีที่รับราชการต่างกัน มีความตระหนักต่อมลพิษทางอากาศและเสียงแตกต่างกันโดยตำรวจจราจรที่มีจำนวนปีที่รับราชการ ในกรุงเทพมหานคร ระหว่าง 11-19 ปี มีความตระหนักมากกว่าตำรวจจราจรที่รับราชการ ในกรุงเทพมหานคร น้อยกว่า 10 ปี และมากกว่า 20 ปีขึ้นไป

1.4 จำแนกตามชั้นยศโดยตำรวจจราจรชั้นสัญญาบัตร มีความรู้และความตระหนักต่อมลพิษทางอากาศและเสียง มากกว่าตำรวจจราจรชั้นประทวน

1.5 จำแนกตามชั่วโมงปฏิบัติงาน ตำรวจจราจรที่มีชั่วโมงปฏิบัติงานไม่เท่ากัน มีความรู้และความตระหนักต่อมลพิษทางอากาศและเสียงไม่แตกต่างกัน

2. ศึกษาการปฏิบัติเพื่อป้องกันอันตรายจากมลพิษทางอากาศ และเสียงของตำรวจจราจรในกรุงเทพมหานคร คือ

2.1 การป้องกันเกี่ยวกับสุขภาพส่วนบุคคล พบว่าตำรวจจราจรมีการปฏิบัติตนเพื่อป้องกันเกี่ยวกับสุขภาพส่วนบุคคล ในด้านต่างๆประมาณครึ่งหนึ่งของตำรวจจราจรทั้งหมด โดยที่ตำรวจจราจรส่วนมาก ให้ความสนใจต่อสุขภาพของระบบทางเดินหายใจ และความดันโลหิตมากกว่าสุขภาพของประสาทหู

2.2 การใช้อุปกรณ์เครื่องป้องกัน พบว่าตำราวจรจรทั้งหมดไม่มีการใช้อุปกรณ์เครื่องป้องกันเลย ไม่ว่าจะเป็นผ้าคาดข้อมือหรือสำลีอุดหู เพราะมีความเห็นว่าไม่เหมาะสมกับสภาพอากาศและความสะดวกในการปฏิบัติงาน

2.3 การดำเนินการตามกฎหมายควบคุมอากาศและเสียงจากยานพาหนะ พบว่าตำราวจรจรมีการปฏิบัติที่ไม่สม่ำเสมอและไม่สะดวก เนื่องจากไม่มีเครื่องมือ ตรวจวัดอากาศและเสียงประจำทุกสถานี

วินัย บำรุงกิจ (2535 : บทคัดย่อ) ได้ทำวิจัยเรื่อง “ความรู้และความตระหนักต่อภาวะมลพิษทางสิ่งแวดล้อมของนักเรียนพลตำรวจ โรงเรียนตำรวจนครบาล” พบว่านักเรียนพลตำรวจส่วนใหญ่มีความรู้เกี่ยวกับภาวะมลพิษทางสิ่งแวดล้อมในระดับปานกลาง และนักเรียนพลตำรวจมีความตระหนักเกี่ยวกับภาวะมลพิษทางสิ่งแวดล้อมในระดับสูง นอกจากนี้ยังพบว่า ความรู้กับความตระหนักต่อภาวะมลพิษทางสิ่งแวดล้อมมีความสัมพันธ์กันเชิงบวกและเป็นไปในทิศทางเดียวกัน

วันพร ผลาวลัย (2528 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง “ความรู้ ความตระหนักของครูมัธยมศึกษาในเรื่องผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากโครงการชายฝั่งทะเลตะวันออก” ผลการวิจัยพบว่าครูมัธยมศึกษาในพื้นที่ดังกล่าว มีความรู้เรื่องผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่อาจเกิดจากโครงการพัฒนาชายฝั่งทะเลตะวันออก ในระดับปานกลางและพบว่าครูที่สอนในหมวดวิชาที่ต่างกันจะมีความรู้แตกต่างกัน ส่วนครูที่มีอายุ วุฒิ และจำนวนปีที่สอนต่างกัน มีความรู้ไม่แตกต่างกัน ส่วนด้านความตระหนักต่อปัญหาและผลกระทบสิ่งแวดล้อม พบว่าครูที่มีอายุ วุฒิการศึกษา สาขาที่สำเร็จ หมวดวิชาที่สอน จำนวนปีที่สอนต่างกัน ไม่มีผลต่อความแตกต่างในคะแนนความตระหนัก

อาคเนย์ กายสอน (2534 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง “ความรู้และความตระหนักของครูผู้สอนวิชาช่างอุตสาหกรรม ในเรื่องผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากงานอุตสาหกรรม” พบว่าครูผู้สอนวิชาช่างอุตสาหกรรมมีความรู้ในเรื่องผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากงานอุตสาหกรรมในระดับปานกลาง และพบว่าปัจจัยในเรื่องความสนใจข่าวสาร ระดับการศึกษา อายุราชการ ความคิดเห็นเกี่ยวกับสภาพโรงฝึกงานในสถานศึกษา ซึ่งพบว่ามีความสัมพันธ์กับความรู้ในเรื่องผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากงานอุตสาหกรรม ครูผู้สอนวิชาช่างอุตสาหกรรมมีระดับความตระหนักเรื่องผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากงานอุตสาหกรรมในระดับปานกลาง และพบว่าปัจจัยในเรื่องความสนใจข่าวสาร ระดับการศึกษา อายุราชการ ความคิดเห็นเกี่ยวกับสภาพโรงฝึกงานในสถานศึกษามีความสัมพันธ์กับความตระหนัก ในเรื่องผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากงานอุตสาหกรรม ส่วนปัจจัยด้านอายุ สาขาวิชาที่สำเร็จการศึกษา แผนกวิชาที่สอน หน้าที่พิเศษ การร่วมกิจกรรมในการเป็นสมาชิกชมรมหรือสมาคมการอนุรักษ์ในระหว่างศึกษาและในสถานศึกษาปัจจุบัน จะมีความสัมพันธ์กับความตระหนักในเรื่องผลกระทบ สิ่งแวดล้อมจากงานอุตสาหกรรม

วรรณมา ศรีเพ็ชรพร (2540 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง “ความตระหนักเกี่ยวกับปัญหาสิ่งแวดล้อมของครูวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตกลุ่มภาคกลาง” พบว่าครู

วิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตกลุ่มภาคกลาง มีความตระหนักเกี่ยวกับปัญหาสิ่งแวดล้อมรวมทุกด้านอยู่ในระดับสูง ส่วนปัจจัยทางด้านเพศ ระดับการศึกษา อายุ ประสบการณ์ การสอนสิ่งแวดล้อม และสถานที่ตั้งของวิทยาเขตแตกต่างกัน มีความตระหนักเกี่ยวกับปัญหาสิ่งแวดล้อมรวมทุกด้านไม่แตกต่างกัน

2.1.2 การวัดความตระหนัก

ชวาล แพร์ตกุล (2526 : 201-225) กล่าวว่า ความตระหนักเป็นพฤติกรรมที่เกี่ยวข้องกับการรู้สำนึกที่ว่ามีสิ่งนั้นอยู่ จำแนกรับรู้ (Recognitive) ซึ่งเป็นพฤติกรรมที่ละเอียดอ่อนเกี่ยวกับด้านความรู้สึกและอารมณ์ดังนั้นการที่จะนำการวัดและการประเมินผลมาใช้จึงต้องมีหลักการและวิธีการ ตลอดจนเทคนิคเฉพาะจึงจะวัดความรู้ และอารมณ์ ดังกล่าวออกมาให้เที่ยงตรงและเชื่อมั่นได้ เครื่องมือที่ใช้วัดความรู้สึกและอารมณ์นั้นมีหลายประเภทด้วยกัน ได้แก่

2.1.2.1 วิธีการสัมภาษณ์ (Interview) อาจเป็นการสัมภาษณ์ชนิดที่มีโครงสร้างคำถาม และมีคำตอบให้เลือก เหมือนๆกับแบบสอบถามชนิดเลือกตอบ และคำถามจะต้องตั้งไว้ก่อนเรียงลำดับก่อนหลังไว้เป็นอย่างดี หรืออาจเป็นแบบไม่มีโครงสร้าง ซึ่งเป็นการสัมภาษณ์ที่มีไว้แต่หัวข้อใหญ่ ให้ผู้ตอบมีเสรีภาพในการตอบมากๆ และคำถามต้องเป็นไปตามโอกาสอำนวย

2.1.2.2 แบบสอบถาม (Questionnaire) แบบสอบถามอาจเป็นชนิดเปิด หรือปิด หรือแบบผสมก็ได้

2.1.2.3 แบบตรวจสอบรายการ (Check List) เป็นเครื่องมือวัดชนิดที่ให้ตรวจสอบว่า เห็นด้วย ไม่เห็นด้วย หรือมี ไม่มี สิ่งที่กำหนดตามรายการอาจอยู่ในรูปของการทำเครื่องหมายตอบ หรือเลือกว่า ใช่ ไม่ใช่ ก็ได้

นอกจากนี้ สุชาติ ประสิทธิ์รัฐสินธุ์ (2534 :106-110) กล่าวถึงการวัดที่สำคัญอีก 4 วิธี คือ

2.1.2.4 สเกลจัดอันดับ (Rating Scale) เป็นวิธีการง่ายที่สุดในการจัดอันดับบุคคลในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง คือ การให้บุคคลนั้นจัดอันดับตัวเองว่าจะเป็นอย่างใด การวัดวิธีนี้เป็นวิธีการที่ง่ายต่อการสร้างและการใช้ โดยเฉพาะในหมู่ผู้ตอบที่สามารถตอบได้ และกล้าแสดงความคิดเห็นได้เต็มที่ มิฉะนั้นแล้วคำตอบส่วนใหญ่จะกองในจุดกลาง เพราะคนทั่วไปไม่นิยมแสดงออกซึ่งความรุนแรง

2.1.2.5 Likert's Scale เป็นวิธีที่รู้จักแพร่หลายมากที่สุดวิธีหนึ่ง เพราะง่ายต่อการวัด ไม่มีกระบวนการใดๆ มากมาย โดยเริ่มด้วยการรวบรวมหรือเรียบเรียงข้อความที่เกี่ยวข้องกับความคิดที่ต้องการจะศึกษา ข้อความแต่ละข้อความจะมีทางเลือกตอบได้ 5 ทาง คือ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

สำหรับการให้คะแนน ถ้าข้อมูลมีลักษณะเป็นบวก ให้คะแนนดังนี้

เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้	5 คะแนน
เห็นด้วย	ให้	4 คะแนน
ไม่แน่ใจ	ให้	3 คะแนน
ไม่เห็นด้วย	ให้	2 คะแนน
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้	1 คะแนน

แต่ถ้าข้อความใดมีลักษณะเป็นลบ จะให้คะแนนในทางกลับกัน คือ

เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้	1 คะแนน
เห็นด้วย	ให้	2 คะแนน
ไม่แน่ใจ	ให้	3 คะแนน
ไม่เห็นด้วย	ให้	4 คะแนน
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้	5 คะแนน

ผู้วิจัยจะเป็นผู้พิจารณาว่า จะสร้างสเกลในเชิงบวก หรือเชิงลบในแต่ละข้อ แล้วจึงกำหนดคะแนนในแต่ละข้อ ให้สอดคล้องกับการตัดสินใจนั้น

2.1.2.6 Thurstone's Scale เป็นการวัดที่เน้นปัญหาด้านการมีช่วงเท่ากัน หรือดูเหมือนว่าจะเท่ากัน ซึ่งในทางปฏิบัติ หมายถึง วิธีการให้น้ำหนักหรือคะแนนแต่ละข้อความที่ประกอบขึ้นมาเป็นสเกล ข้อความแต่ละข้อความจะมีน้ำหนักในแต่ละช่วงเท่ากัน โดยมีขั้นตอนที่สำคัญ 2 ประการ คือ ขั้นตอนแรก เป็นการเลือกข้อความ และขั้นตอนหลังเป็นวิธีการกำหนดค่ามาตรวัดให้กับแต่ละข้อความ การเลือกข้อความเริ่มจากการกำหนดโครงสร้างที่เป็นเนื้อหาของความคิดที่ต้องการวัด จำนวนข้อความนั้น ควรสร้างไว้ให้เลือกเป็นจำนวนมาก การสร้างควรอาศัยข้อมูลจากหลายๆแหล่ง ทั้งทางหนังสือพิมพ์ วารสาร นิตยสาร แหล่งเอกสารต่างๆ รวมทั้งตัวบุคคล และควรให้มีข้อความทั้งเป็นบวกและลบผสมกัน

2.1.2.7 Guttman's Scale เป็นวิธีการประเมินชุดข้อความวัด ซึ่งเป็นวิธีการวิเคราะห์มาตราส่วน (Scalogram Analysis) วิธีการนี้พยายามที่จะหาชุดของข้อความวัดที่มีลักษณะเป็นมาตรวัดได้ (Scalable) กล่าวคือ ในชุดของข้อความวัดหนึ่งๆนั้น ถ้าหากผู้ตอบเห็นด้วยกับข้อความที่ 2 แล้ว จะต้องเห็นด้วยกับข้อความที่ 1 มาก่อน และถ้าหากเห็นด้วยกับข้อความที่ 3 ก็ต้องเห็นด้วยกับข้อความที่ 1 และ 2 มาก่อน ในลักษณะนี้ไปเรื่อยๆ ดังนั้นการวัดในลักษณะนี้ จึงสามารถเห็นแบบแผน (Pattern) ของการวัดที่มีต่อเรื่องนั้น และของกลุ่มบุคคลที่วัดได้อีกด้วย

2.1.3 การสร้างแบบสอบถาม

อารมณั์ เพชรชื่น. (2527 : 77-79) กล่าวว่า ในการสร้างแบบสอบถามมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

2.1.3.1 การสร้างแบบสอบถาม จะต้องให้สอดคล้องกับค่านิยมของคุณลักษณะ
นั้นๆ

2.1.3.2 กำเนินถึงความสัมพันธ์หรือความสอดคล้องระหว่างรายการ ในแบบ
สอบถามกับความมุ่งหมายที่จะศึกษาทุกรายการในแบบสอบถาม ควรเป็นประโยชน์ในการตอบ
คำถามตามจุดมุ่งหมาย

2.1.3.3 ให้วางเค้าโครงคำถามชั่วคราวขึ้นก่อน โดยอาศัยประสบการณ์ และความ
คิดเห็นส่วนตัว และจากการศึกษาค้นคว้าเอกสาร ตั้งประเด็นที่จะถามขึ้น จากนั้นก็ควรนำแบบสอบ
ถามไปปรึกษาผู้เชี่ยวชาญ

2.1.3.4 ตรวจสอบความสละสลวยของภาษา ความแจ่มชัดของข้อคำถาม ลำดับ
ขั้นตอนของข้อคำถาม รวมทั้งขอบเขต และความยาวของแบบสอบถาม

2.1.3.5 การทดลองแบบสอบถาม เพื่อตรวจสอบคุณภาพของข้อคำถาม และ
พิจารณาถึงปัญหาต่างๆ อันอาจเกิดขึ้นจากการใช้แบบสอบถาม กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ ควรเป็นกลุ่ม
ตัวอย่างที่มีลักษณะคล้ายคลึงกับกลุ่มตัวอย่างที่จะศึกษามากที่สุด สิ่งสำคัญอีกประการหนึ่งคือ ควร
เว้นช่องว่างให้ผู้ตอบแสดงความคิดเห็น คำชม หรือข้อเสนอแนะเกี่ยวกับแบบสอบถาม

2.1.3.6 จัดพิมพ์แบบสอบถาม โดยจัดเรียงอันดับเนื้อเรื่อง และจัดรูปแบบให้
เหมาะสม

2.2 เทคโนโลยีสะอาด

2.2.1 ความหมายของเทคโนโลยี

ได้มีผู้ศึกษาและให้ความหมายของคำว่า เทคโนโลยี ไว้หลายท่าน ซึ่งจะขอยกตัวอย่าง ดังนี้
นิตา สะเพียรชัย (2525 : 4-5) ได้กล่าวว่า เทคโนโลยี หมายถึง การกระทำที่มีระบบ
สวัสดิ์ บุญปาคม (2527 : 1) กล่าวว่า เทคโนโลยี หมายถึง การนำวิทยาศาสตร์มาประยุกต์
ใช้ในสาขาต่างๆ ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงระบบงานที่มีประสิทธิภาพสูงขึ้น ลงทุนน้อย แต่ได้
ผลผลิตมาก และประสิทธิภาพสูง

นิวัตติ เรื่องพานิช (2528 : 8) ได้ให้ความหมายของเทคโนโลยีไว้ว่า หมายถึง ศิลปะในการ
ประยุกต์เอาความรู้ในทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในทางปฏิบัติ ตามวัตถุประสงค์เฉพาะ
อย่าง

เจริญ วัชรรั้งยี (2529 : 254) กล่าวว่า เทคโนโลยี หมายถึง ความรู้วิชาการรวมกับความรู้
วิธีการและความชำนาญ ที่สามารถนำไปปฏิบัติภารกิจให้มีประสิทธิภาพสูงสุด

ภพ เลหาไพบูลย์ (2534 : 32) กล่าวว่าเทคโนโลยี หมายถึง ความรู้ต่างๆ เกี่ยวกับเทคนิค วิธีการผลิต การสร้าง หรือการพัฒนาผลิตภัณฑ์ สิ่งประดิษฐ์ ระบบ ตลอดจนวิธีการต่างๆ เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์

ลีปพนนท์ เกตุทัต (2536 : 110) กล่าวว่า เทคโนโลยี คือ การนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์และศาสตร์อื่นๆ มาผสมผสานประยุกต์เพื่อสนองเป้าหมายเฉพาะตามความต้องการของมนุษย์ ด้วยการนำทรัพยากรต่างๆ มาใช้ในการผลิตและจำหน่ายอย่างต่อเนื่อง ตลอดทั้งกระบวนการ

จากที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า เทคโนโลยี คือการนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ทักษะ แนวคิด เทคนิค กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และศาสตร์อื่นๆ มาผสมผสานประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์แก่มวลมนุษยชาติ

ในชีวิตประจำวันของเรา มีกิจกรรมมากมายที่อาจก่อให้เกิดผลกระทบต่อสภาพแวดล้อม และความเป็นอยู่รอบๆตัวเรา เช่น กากที่เป็นภัยต่างๆ ที่เราทิ้งไปหลังจากใช้ประโยชน์แล้ว เช่น ถ่านไฟฉาย หลอดไฟ แบตเตอรี่รถยนต์ โปรทในเทอร์โมมิเตอร์วัดอุณหภูมิ กระจกป้องกันแสง หรือน้ำยาล้างพื้นต่างๆ นอกจากกากที่เป็นภัยเหล่านี้ น้ำทิ้งอุตสาหกรรม ก็นับเป็นสิ่งที่มีความกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และสุขภาพของเรามากเช่นเดียวกัน สิ่งที่มีมนุษย์ก่อขึ้นโดยตั้งใจหรือไม่ได้ตั้งใจ เหล่านี้สามารถย้อนกลับมาให้โทษต่อมนุษย์ได้

ประเทศที่พัฒนาแล้ว เริ่มคิดหาวิธีที่จะป้องกันไม่ให้เกิดมลพิษเหล่านี้ วิธีการแก้ปัญหาในอดีต ใช้การควบคุมที่ปลายทาง โดยกำหนดมาตรฐานเฉพาะที่ตัวกลาง เช่น ดิน น้ำและอากาศ เป็นต้น รัฐบาลในประเทศที่พัฒนาแล้ว ได้ออกกฎหมายควบคุมให้ทุกฝ่ายปฏิบัติตาม เช่น กำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำทิ้ง และมาตรฐานคุณภาพอากาศที่ปล่อยออกจากปล่องโรงงาน เป็นต้น แต่ก็ไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควร เพราะเท่ากับว่าหากต้องการขยายกำลังการผลิตมากขึ้น ค่าใช้จ่ายในการบำบัดของเสียจากโรงงานก็เพิ่มขึ้นด้วย ดังนั้นจึงได้มีการวิจัยและพัฒนา เพื่อป้องกันปัญหาอย่างรอบด้าน (Multimedia Approach) และไม่จำกัดอยู่ที่ป้องกันกากที่เป็นภัยเท่านั้น แต่ต้องคำนึงถึงมลพิษทุกรูปแบบและทรัพยากรทุกประเภท พร้อมกับได้รับผลตอบแทนเชิงเศรษฐศาสตร์

แนวความคิดในการป้องกันมลพิษที่แหล่งกำเนิดจึงเกิดขึ้น โดยมีชื่อเรียกต่างกันไป เช่น การป้องกันมลพิษ (Pollution Prevention : P2) ในสหรัฐอเมริกา การผลิตที่สะอาดขึ้น (Cleaner Production : CP) ของโครงการสิ่งแวดล้อมแห่งสหประชาชาติ (UNEP) รวมทั้งเทคโนโลยีสะอาด (Cleaner Technology : CT)

เทคโนโลยีสะอาด (Cleaner Technology : CT) คือ การพัฒนาเปลี่ยนแปลงปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง ของกระบวนการผลิต การบริการ และการบริโภค โดยก่อให้เกิดผลกระทบหรือความเสียหายอันจะเกิดขึ้นต่อมนุษย์ และสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุดเท่าที่จะทำได้ในขณะนั้น และต้องมีความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ ซึ่งทำได้โดยการลดมลพิษที่แหล่งกำเนิด และการใช้ซ้ำ และ / หรือการ

เปลี่ยนแปลง เพื่อนำกลับมาใช้ใหม่โดยได้รับความร่วมมือจากทุกคนในองค์กร บ้าน และชุมชน (Thai Environment. 2002) [internet]

2.2.2 กิจกรรมเทคโนโลยีสะอาดในต่างประเทศและในประเทศไทย

ศิริกัลยา สุวจิตตานนท์ และคณะ (2541 : 188-191) กล่าวว่า จากการที่โครงการสิ่งแวดล้อมขององค์การสหประชาชาติ (United Nations Environment Programme : UNEP) ซึ่งก่อตั้งขึ้นในปี พ.ศ. 2515 ได้เริ่มศึกษาปัญหาสิ่งแวดล้อมกับอุตสาหกรรม และจัดตั้ง Industry and Environment Programme Activity Center (IE/PAC) ขึ้นในปี พ.ศ. 2538 ซึ่งริเริ่มโครงการเทคโนโลยีสะอาดในปี พ.ศ. 2532 เพื่อแสวงหาเทคโนโลยีที่ไม่มีปัญหาหรือมีน้อยที่สุด ต่อสิ่งแวดล้อม จากนั้นก็เริ่มมีการจัดประชุมนานาชาติด้านเทคโนโลยีสะอาด (CP conference) ในเดือนตุลาคมทุก 2 ปี โดยเริ่มครั้งแรกในปี พ.ศ. 2533 ที่ประเทศนิวซีแลนด์ ซึ่งเน้นการเผยแพร่หลักการของเทคโนโลยีสะอาด และจัดตั้งเครือข่ายทั่วโลก การประชุมครั้งที่ 2 ในปี พ.ศ. 2535 ที่ประเทศฝรั่งเศส ได้สรุปจัดแนวทางการดำเนินงานเทคโนโลยีสะอาดใหม่ให้เหมาะสมยิ่งขึ้น และต่อมาได้มีการประชุมครั้งที่ 3 ที่ประเทศโปแลนด์ ในปี พ.ศ. 2537 กิจกรรมต่างๆที่ทาง UNEP และ IE/PAC ดำเนินการมีมากมายทั้งด้านการจัดทำเอกสารข้อมูลข่าวสาร การจัดสัมมนาฝึกอบรมในส่วนต่างๆของโลก การสร้างโครงการสาธิตในอุตสาหกรรมเชื้อกระดาษ และซีเมนต์ในประเทศอียิปต์ เซเนกัล ชิมบักเว การ์นา และจีน และการจัดตั้งศูนย์เทคโนโลยีสะอาด เครือข่ายในประเทศต่างๆทั่วโลก เป็นต้น

สำหรับในประเทศออสเตรเลีย โครงการเทคโนโลยีสะอาดได้เริ่มอย่างจริงจังในปี พ.ศ.2535 เมื่อรัฐบาลได้จัดสรรงบประมาณ 3.1 ล้านเหรียญออสเตรเลีย ให้โครงการเทคโนโลยีสะอาดหลายโครงการ โครงการสำคัญที่น่าสนใจ ได้แก่

1. โครงการสาธิต (Demonstration Project) เริ่มปี พ.ศ.2535 และแล้วเสร็จใน ปี พ.ศ.2539 เพื่อประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสะอาดในโรงงานอุตสาหกรรม 10 แห่งทั่วประเทศ
2. โครงการออกแบบเน้นด้านสิ่งแวดล้อม (Eco Redesign Project) เป็นโครงการระหว่างปี พ.ศ. 2535-2539 โดยจัดตั้งศูนย์กลางการออกแบบ ที่ Royal Melbourne Institute of Technology : RMIT ร่วมกับภาคอุตสาหกรรม เน้นการออกแบบและผลิตผลิตภัณฑ์ใหม่ที่ใช้หลักการลดปัญหาสิ่งแวดล้อม การประหยัดพลังงานและทรัพยากร และหลักเศรษฐศาสตร์
3. โครงการสร้างเครือข่ายและฐานข้อมูลเทคโนโลยีสะอาด มีการรวบรวมจัดทำฐานข้อมูลบริษัทด้านสิ่งแวดล้อมกว่า 700 แห่ง กรณีศึกษาทางเทคโนโลยีสะอาดกว่า 50 กรณี ข้อมูลหลักสูตรการศึกษา และฝึกอบรมด้านสิ่งแวดล้อมกว่า 345 หลักสูตร รวมถึงรายชื่อคณาจารย์ภาควิชา และสถาบันต่างๆ ในประเทศออสเตรเลียที่เกี่ยวข้อง เป็นต้น

ประเทศอื่นๆทั้งในสหรัฐอเมริกาและยุโรป ได้มีการใช้เทคโนโลยีสะอาดกันอย่างแพร่หลาย

ทั้งในอุตสาหกรรมการผลิตและการบริการ โดยสามารถศึกษาเพิ่มเติมได้จากข้อมูลในรูปแบบเอกสาร กรณีศึกษา และข้อมูลในระบบ Internet

สำหรับในประเทศไทย ได้มีการริเริ่มกิจกรรมด้านเทคโนโลยีสะอาดมาหลายปีแล้ว โดยมี โครงการความช่วยเหลือจากต่างประเทศซึ่งมีเป้าหมายเพื่อส่งเสริมเทคโนโลยีสะอาดหลายโครงการด้วยกัน ได้แก่

1. โครงการ USAID-FTI/IEM องค์การเพื่อการพัฒนานานาชาติของสหรัฐอเมริกา (US Agency for International Development : USAID) ได้ให้ทุนจำนวน 3-6 ล้านเหรียญสหรัฐ สนับสนุนให้ สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย (Federal of Thai Industry : FTI) จัดตั้งโครงการจัดการด้านสิ่งแวดล้อมอุตสาหกรรม (Industrial Environment Management Program : IEM) ระหว่างปี พ.ศ. 2533 ถึงเดือนกันยายน พ.ศ.2538 เพื่อดำเนินการส่งเสริมเทคโนโลยีสะอาด โดยมี กิจกรรมตรวจสอบด้านสิ่งแวดล้อม สำหรับอุตสาหกรรมสิ่งทอ อุตสาหกรรมเยื่อกระดาษ อุตสาหกรรมอาหาร อุตสาหกรรมเหล็ก และอุตสาหกรรมเคมี ตลอดจนมีการจัดเยี่ยมชมโรงงานในประเทศสหรัฐอเมริกา และการจัดทำโครงการสาธิต

2. โครงการ GTZ/DIW เป็นโครงการความร่วมมือทางเทคนิคระหว่างไทย-เยอรมัน สนับสนุนโดย Deutsche Gesellschaft fur Technische Zusammenarbeit : GTZ ร่วมกับกรมโรงงานอุตสาหกรรม (Department of Industrial Work : DIW) เริ่มตั้งแต่ พ.ศ. 2532 โดยสนับสนุน กิจกรรมการลดของเสียและการจัดการด้านสิ่งแวดล้อมสำหรับอุตสาหกรรมต่างๆ เช่น อุตสาหกรรม ฟอกหนัง อุตสาหกรรมน้ำมันปาล์ม อุตสาหกรรมปลากกระป๋อง อุตสาหกรรมแป้งมันสำปะหลัง และ อุตสาหกรรมตกแต่งผิวโลหะ เป็นต้น ซึ่งโครงการนี้ยังอยู่ระหว่างดำเนินการ คาดว่าจะสิ้นสุดในปี พ.ศ. 2544

3. โครงการ CDG The Carl Duisberg Gesselschaft ร่วมกับ กรมโรงงานอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย (ATI) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ได้ สนับสนุนโครงการ Industrial Pollution Control Application : IPCA โดยเน้นการศึกษาวิจัยและการ ส่งเสริมควบคุม และลดมลพิษในโรงงานขนาดเล็ก และขนาดกลาง สำหรับอุตสาหกรรมสิ่งทอ อุตสาหกรรมชุบเคลือบผิวโลหะ และอุตสาหกรรมฟอกหนัง ระหว่างปี พ.ศ. 2536-2538

4. โครงการ DANCED-TEI-FTI/IEM สำนักงานความร่วมมือด้านสิ่งแวดล้อมและการ พัฒนาของรัฐบาลประเทศเดนมาร์ก (Danish Cooperation for Environment and Development : DANCED) ได้ให้ทุนสนับสนุนสถาบันสิ่งแวดล้อมไทย (Thailand Environment Institute : TEI) และสำนักงานจัดการด้านสิ่งแวดล้อมอุตสาหกรรม สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย (FTI/IEM) ในโครงการส่งเสริมการใช้เทคโนโลยีสะอาดในอุตสาหกรรมไทยโดยเน้นเรื่องความสามารถด้าน การตรวจประเมินเทคโนโลยีสะอาด (CT audit) ให้ทั้ง 2 องค์กร โดยได้รับการถ่ายทอดจากทีม ผู้เชี่ยวชาญจากประเทศเดนมาร์ก โครงการนี้เริ่มดำเนินการตั้งแต่เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2539 โดย

สถาบันสิ่งแวดล้อมไทย ได้เน้นโรงงานขนาดเล็ก และขนาดกลาง สำหรับอุตสาหกรรมกึ่งเดียว และอุตสาหกรรมตกแต่งผิวโลหะ นอกจากนี้ยังมีการจัดตั้งศูนย์ข้อมูลเทคโนโลยีสะอาด (Cleaner Technology Information Center : CTIC) อีกด้วย ส่วน FTI/IEM ได้เน้นโรงงานที่เป็นสมาชิกจากอุตสาหกรรมอาหาร และอุตสาหกรรมสิ่งทอ โครงการนี้ได้มีการสร้างผู้เชี่ยวชาญภายในประเทศ โดยมีทีมงานจากมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์เข้าร่วมโครงการเป็นส่วนใหญ่ โครงการนี้ได้แล้วเสร็จในเดือน กรกฎาคม พ.ศ. 2541 มีโรงงานสาธิตหลายแห่ง

5. โครงการระยะสั้นอื่นๆ ที่สนับสนุนโดย APO , DANCED , GTZ , JICA และ UNEP/UNIDO เป็นต้น

ในการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ “เทคโนโลยีสะอาด” พบว่ายังไม่มีผู้ทำการศึกษาวิจัยความตระหนักเกี่ยวกับเทคโนโลยีสะอาดของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายโดยตรง ส่วนใหญ่จะศึกษาเกี่ยวกับการอนุรักษ์พลังงานรวมทั้งพฤติกรรมการใช้พลังงานของกลุ่มประชากรอื่นๆ ซึ่งจะยกตัวอย่างดังต่อไปนี้ คือ

สมจิตต์ บัวเทศ (2541 : บทคัดย่อ) ศึกษาเรื่อง “พฤติกรรมการอนุรักษ์พลังงานของนักเรียนประถมศึกษาโรงเรียนในสังกัดสำนักงานการประถมศึกษากรุงเทพมหานคร” โดยได้ทำการศึกษาพฤติกรรมการอนุรักษ์พลังงานของนักเรียนประถมศึกษาชั้นปีที่ 2 4 และ 6 โรงเรียนในสังกัดสำนักงานการประถมศึกษา กรุงเทพมหานคร กลุ่มตัวอย่าง 1,267 คนจาก 5 โรงเรียน โดยใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการวิจัย ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่มีความรู้เรื่องพลังงานและการอนุรักษ์มาก มีทัศนคติทางบวก มีพฤติกรรมการอนุรักษ์พลังงานที่ถูกต้องมากกว่า และปฏิสัมพันธ์ของความรู้ และทัศนคติส่งผลร่วมกันต่อพฤติกรรมการอนุรักษ์พลังงาน ความรู้ และทัศนคติมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการอนุรักษ์พลังงานมากกว่าตัวแปรอื่นๆ โดยภาพรวม เพศ ระดับการศึกษาของมารดา ความรู้และทัศนคติ อธิบายพฤติกรรมการอนุรักษ์พลังงานได้ร้อยละ 3.9 นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มารดามีวุฒิการศึกษาสูงกว่าปริญญาตรี มีพฤติกรรมการอนุรักษ์พลังงานที่ถูกต้องมากกว่ากลุ่มที่มารดามีวุฒิการศึกษาต่ำกว่าปริญญาตรี นักเรียนที่มีความรู้เรื่องพลังงานและการอนุรักษ์มาก มีทัศนคติเชิงบวก มีพฤติกรรมการอนุรักษ์พลังงานที่ถูกต้องมากกว่า ปฏิสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่างๆที่ส่งผลร่วมกันต่อพฤติกรรมการอนุรักษ์พลังงาน ได้แก่ ระดับการศึกษาของมารดาและทัศนคติ ความรู้และทัศนคติ เพศ โดยภาพรวมของ เพศ ระดับการศึกษาของมารดา ความรู้และทัศนคติ อธิบายพฤติกรรมการอนุรักษ์พลังงานได้ร้อยละ 11.1 นักเรียนหญิงชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีพฤติกรรมการอนุรักษ์พลังงานที่ถูกต้องมากกว่านักเรียนชาย นักเรียนที่มีความรู้เรื่องพลังงานและการอนุรักษ์มาก มีทัศนคติเชิงบวก มีพฤติกรรมการอนุรักษ์พลังงานที่ถูกต้องมากกว่าการรับข่าวสารมีความสำคัญต่อพฤติกรรมการอนุรักษ์พลังงาน ไม่พบปฏิสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่ส่งผลร่วมต่อพฤติกรรม การอนุรักษ์พลังงาน โดยภาพรวม เพศ ระดับการศึกษาของมารดา ความรู้และทัศนคติ อธิบายพฤติกรรมการอนุรักษ์พลังงานได้ร้อยละ 12.2

อารัญญา รัถยิตานนท์ (2538 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษา “พฤติกรรมการประหยัดพลังงานไฟฟ้าในที่อยู่อาศัยของประชาชน ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดนนทบุรี” และศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการประหยัดพลังงานไฟฟ้าของประชาชนในเขตอำเภอเมือง จังหวัดนนทบุรี และตัวแปรที่เกี่ยวข้อง เช่น อายุ ระดับการศึกษา อาชีพ รายได้เฉลี่ยของครัวเรือนต่อเดือน รายจ่ายค่าไฟฟ้าโดยเฉลี่ยต่อเดือน จำนวนสมาชิกในที่อยู่อาศัย จำนวนเครื่องใช้ไฟฟ้าในที่อยู่อาศัย การรับรู้ข่าวสารและความรู้เกี่ยวกับการประหยัดพลังงานไฟฟ้า ซึ่งดำเนินการวิจัยโดยใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือเก็บรวบรวมข้อมูลจากประชาชนที่มีรายชื่อเป็นผู้ขอใช้ไฟฟ้ากับการไฟฟ้านครหลวง จำนวน 280 คน พบว่า

1. ประชาชนกลุ่มตัวอย่างผู้ใช้ไฟฟ้าที่มีพฤติกรรมการประหยัดพลังงานอยู่ระดับปานกลาง ส่วนใหญ่เป็นผู้มีอายุระหว่าง 26-35 ปี การศึกษาอยู่ในระดับปริญญาตรี และสูงกว่าปริญญาตรี และประกอบอาชีพรับราชการมากที่สุด มีรายได้เฉลี่ยของครัวเรือนอยู่ในระดับสูงคือมากกว่า 30,000 บาทต่อเดือน ต้องเสียรายจ่ายค่าไฟฟ้าโดยเฉลี่ยต่อเดือน มากกว่า 400 บาท มีจำนวนสมาชิกอยู่ในครัวเรือนระหว่าง 1-4 คน และมีเครื่องใช้ไฟฟ้าที่จำเป็นในการดำรงชีพมากกว่า 7 รายการ

ส่วนกลุ่มตัวอย่างผู้ใช้ไฟฟ้า ที่มีพฤติกรรมการประหยัดพลังงานอยู่ระดับน้อย เป็นผู้มีอายุต่ำกว่า 25 ปี การศึกษาอยู่ในระดับประถมศึกษา ประกอบอาชีพรับจ้างและทำงานบริษัท มีรายได้เฉลี่ยของครัวเรือนต่อเดือนระหว่าง 20,001- 30,000 บาท ต้องเสียรายจ่ายค่าไฟฟ้าโดยเฉลี่ยต่อเดือน น้อยกว่า 400 บาท มีจำนวนสมาชิกอยู่ในครัวเรือนมากกว่า 4 คน และมีเครื่องใช้ไฟฟ้าที่จำเป็นในการดำรงชีพน้อยกว่า 7 รายการ

2. การรับรู้ข่าวสาร ประชาชนกลุ่มที่ศึกษาส่วนใหญ่มีการรับรู้ข่าวสารในเรื่องการใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัด โดยได้รับจากสื่อ โทรทัศน์ หนังสือพิมพ์และวิทยุ ตามลำดับ และมีกลุ่มตัวอย่างมากกว่าครึ่งหนึ่งที่ได้รับข่าวสารทุกวัน

3. กลุ่มตัวอย่างมีความรู้ในเรื่อง การประหยัดพลังงานไฟฟ้า และ พฤติกรรมการประหยัดพลังงานไฟฟ้าอยู่ในระดับปานกลาง

4. จากการทดสอบสถิติด้วยไค สแควร์ (Chi-Square test) พบว่า พฤติกรรมการประหยัดพลังงานไฟฟ้าเกี่ยวข้องกับ อายุ และรายได้เฉลี่ยของครัวเรือนต่อเดือน ขย่งมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และพฤติกรรมการประหยัดพลังงานไฟฟ้า ไม่เกี่ยวข้องกับระดับการศึกษา อาชีพ รายจ่ายค่าไฟฟ้าโดยเฉลี่ยต่อเดือน จำนวนสมาชิกในที่อยู่อาศัย จำนวนเครื่องใช้ไฟฟ้าในที่อยู่อาศัย การรับรู้ ข่าวสาร และความรู้เกี่ยวกับการประหยัดพลังงานไฟฟ้า

จุลลดา ใช้ชวคเจริญ (2536 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษา “ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรม การประหยัดพลังงานไฟฟ้าในครัวเรือนของแม่บ้านในเขตกรุงเทพมหานคร” กลุ่มตัวอย่างเป็น แม่บ้านในเขตกรุงเทพมหานคร 408 ราย ทำการเก็บข้อมูลด้วยแบบสอบถามโดยเก็บผ่านสื่อจาก นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีพฤติกรรมการประหยัดพลังงานไฟฟ้าในครัวเรือนระดับปานกลาง

โดยตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการประหยัดพลังงานไฟฟ้าในครัวเรือน ด้านปัจจัยส่วนบุคคล ได้แก่ จำนวนสมาชิกในครัวเรือน ซึ่งพบว่าจำนวนสมาชิกในครัวเรือนที่แตกต่างกันก่อให้เกิดความแตกต่างกันในเรื่องพฤติกรรมการประหยัดพลังงานไฟฟ้าในครัวเรือนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ 0.05 ส่วนปัจจัยกระตุ้น ได้แก่ การรับรู้ข่าวสาร ทักษะคิดต่อการประหยัดพลังงานไฟฟ้า ความรู้เกี่ยวกับการประหยัดพลังงานไฟฟ้าที่แตกต่างกัน ก่อให้เกิดความแตกต่างกันในเรื่องพฤติกรรม การประหยัดพลังงานไฟฟ้าในครัวเรือนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.001 และเมื่อวิเคราะห์ เกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการประหยัดพลังงานไฟฟ้าในครัวเรือน โดยใช้เทคนิค การวิเคราะห์การผันแปรและการจำแนกหมู่ พบว่ากลุ่มตัวอย่างที่มีจำนวนสมาชิกในครัวเรือน มากกว่า 6 คนขึ้นไป กลุ่มที่มีการรับรู้ข่าวสารมาก กลุ่มที่มีทัศนคติในเชิงเห็นด้วยต่อการประหยัด พลังงาน ไฟฟ้ามาก และกลุ่มที่มีความรู้เกี่ยวกับการประหยัดพลังงานไฟฟ้ามาก จะมีพฤติกรรม การประหยัดพลังงานไฟฟ้าในครัวเรือนมากกว่ากลุ่มย่อยอื่นในเรื่องเดียวกัน

สุวรัตน์ ปรีชาธเนศวร (2535 : บทคัดย่อ) ศึกษาเรื่อง “การใช้และการจัดการพลังงาน ไฟฟ้าในสถานศึกษากลุ่มช่างอุตสาหกรรม ให้เป็นไปตามพระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์ พลังงาน พ.ศ. 2535” ผลการวิจัยพบว่า สถานศึกษามีการใช้พลังงานไฟฟ้ารวม 853,660 kwh / ปี มี สัดส่วนการใช้พลังงานสูงสุดในระบบปรับอากาศ ร้อยละ 54 รองลงมาได้แก่ ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง และระบบเครื่องจักร อุปกรณ์ตามลำดับ ดัชนีการใช้พลังงานไฟฟ้าเฉลี่ยเท่ากับ 223.85 kwh / คน / ปี ค่าพลังงานไฟฟ้าเฉลี่ย 2.26 บาท / kwh ค่ากำลังส่องสว่างเฉลี่ยเท่ากับ 10.86 w / m² และค่า สมรรถนะการทำความเย็นของเครื่องปรับอากาศเฉลี่ยเท่ากับ 2.84 kw / ton แนวทางการประหยัด พลังงาน ไฟฟ้าที่ได้รับการยอมรับจากคณะผู้บริหารและผู้ที่เกี่ยวข้อง คือ การลดจำนวนชั่วโมงการ ใช้งาน การซ่อมบำรุงเครื่องปรับอากาศ การติดตั้งคาปาซิเตอร์ที่หม้อแปลงไฟฟ้า การติดตั้งแผ่น สะท้อนแสง การเปลี่ยนมาใช้เครื่องปรับอากาศชนิดประสิทธิภาพสูง และการใช้วัสดุสัด อีเล็กทรอนิกส์ตามลำดับ และพบว่าการใช้และการจัดการพลังงานไฟฟ้า เป็นแนวทางที่สอดคล้อง กับหลักการและวัตถุประสงค์ของพระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535 ซึ่ง สถานศึกษาสามารถกำหนดแนวทางการประหยัดพลังงานไฟฟ้าที่เหมาะสมต่อไป

ปรมาภรณ์ ใต้จันทร์ทอง (2541 : บทคัดย่อ) ศึกษาเรื่อง “ทัศนคติต่อการเปลี่ยนสถานที่ กำจัดขยะจากตำบลบ้านกุ่ม อำเภอมือง จังหวัดเพชรบุรี ไปยังตำบลแหลมผักเบี้ย อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี” โดยใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 200 คน สุ่มตัวอย่างจากหมู่บ้านจำนวน 4 หมู่บ้าน คือ บ้านพะเนิน บ้านคอนโน บ้านคอนกลาง และบ้านคอนคคี วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรม SPSS สถิติที่ใช้คือค่าความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดสอบค่า t และการทดสอบ ค่า F ผลการศึกษาพบว่า ประชาชนในพื้นที่ตำบลแหลมผักเบี้ยมีทัศนคติที่ดีต่อการเปลี่ยนสถานที่ กำจัดขยะอยู่ในระดับสูง เพศ อายุ ระดับการศึกษา ระยะเวลาการอยู่อาศัยในพื้นที่ตำบลแหลมผักเบี้ย และระดับความรู้เกี่ยวกับขยะล้วนก่อให้เกิดความแตกต่างกันในทัศนคติต่อการเปลี่ยนสถานที่กำจัด

ขยะอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนการประกอบอาชีพ รายได้ และการรับรู้ข่าวสารไม่ก่อให้เกิดความแตกต่างกันในทัศนคติต่อการเปลี่ยนสถานที่กำจัดขยะ

ธีรศักดิ์ รัตนทเวเนตร (2543 : บทคัดย่อ) ศึกษาเรื่อง “รูปแบบการกำจัดมูลฝอยติดเชื้อของสถานีนามัยในอำเภอห้วยตะพาน” พบว่าสถานีนามัยทั้งหมด 11 แห่ง มีการแยกมูลฝอยติดเชื้อออกจากมูลฝอยทั่วไปทุกสถานีนามัย การกักเก็บมูลฝอยติดเชื้อส่วนมากใช้ถังสแตนเลสขนาด 20 ลิตร ร้อยละ 72.7 การรวบรวมมูลฝอยติดเชื้อใช้ถุงพลาสติกสีแดง ร้อยละ 72.7 มีการแยกของมีคมติดเชื้อออกจากมูลฝอยติดเชื้อทั่วไปทุกแห่ง การกำจัดส่วนใหญ่เผาในเตาเผา ร้อยละ 63.6 และได้ทำการวิจัยในด้านปริมาณและองค์ประกอบของมูลฝอยติดเชื้อ พบว่า สถานีนามัยผลิตมูลฝอยติดเชื้อเฉลี่ย 0.218 กก. / แห่ง / วัน (SD = 77.63) หรือคิดเป็นอัตราการเกิดมูลฝอยติดเชื้อเฉลี่ย 0.01 กก. / ผู้ป่วย ซึ่งคำนวณปริมาณมูลฝอยติดเชื้อที่เกิดขึ้นทั้งหมดในอำเภอห้วยตะพานจะได้ประมาณ 877.8 กก. / ปี สำหรับผลการศึกษาร้อยละขององค์ประกอบของมูลฝอยติดเชื้อ พบว่า ยางและหนังมากที่สุด รองลงมาเป็นสิ่งทอและพลาสติก คิดเป็นร้อยละ 22.1 , 21.4 และ 18.5 โดยน้ำหนัก ตามลำดับ องค์ประกอบอื่นๆ น้อยที่สุดคิดเป็นร้อยละ 2.9 โดยน้ำหนัก สำหรับผลการวิจัยรูปแบบการกำจัดมูลฝอยติดเชื้อโดยเปรียบเทียบจากค่าใช้จ่ายในการกำจัด พบว่า ค่าใช้จ่ายในการกำจัดโดย

1. รูปแบบการทิ้งในบ่อเก็บมูลฝอยติดเชื้อ
2. การใช้โรงพยาบาลชุมชนเป็นศูนย์กลางในการเผา
3. การใช้ทั้ง 2 รูปแบบรวมกันโดยแยกกำจัดตามองค์ประกอบของมูลฝอยติดเชื้อ โดยแบ่งการกำจัดเป็นทุกวันได้ผลการวิจัย คือ 35.59 , 45.71 และ 59.84 บาท / กก. ของมูลฝอยติดเชื้อตามลำดับ ซึ่งทั้ง 3 รูปแบบมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\text{-value} < 0.05$) ส่วนการกำจัด 2 วัน / ครั้ง ได้ผลการวิจัยคือ 24.37 , 25.31 และ 42.47 บาท / กก. ของมูลฝอยติดเชื้อตามลำดับ โดย 2 รูปแบบแรกต่างจากรูปแบบที่ 3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\text{-value} < 0.05$)

โยธิน คงจำ (2535 : บทคัดย่อ) ศึกษาเรื่อง “การประเมินโครงการจัดการมูลฝอยจากสถานพยาบาลในเขตชุมชนเมือง” โดยศึกษาประสิทธิภาพระบบการจัดการมูลฝอยติดเชื้อจากสถานพยาบาลในเขตเทศบาลเมืองนครปฐมของโครงการเสนอแนะ และโครงการปฏิบัติตามนโยบายของรัฐ ซึ่งเป็นโครงการการป้องกันการระบาดของเชื้อโรคและลดผลกระทบมลพิษทางสิ่งแวดล้อมในเขตชุมชนเมืองโดยการวิเคราะห์อัตราส่วน ต้นทุนค่าใช้จ่ายกับผลได้หรือผลประโยชน์ของโครงการ และเปรียบเทียบโครงการทั้งสองเพื่อตัดสินใจเลือกโครงการที่มีประสิทธิภาพที่ดีที่สุดไปดำเนินการ โดยประเมินจากกลุ่มผู้แทนด้านนโยบายวิชาการและการปฏิบัติงานจำนวน 10 คน โดยการวิเคราะห์ผลได้หรืออรรถประโยชน์ในการบรรลุวัตถุประสงค์ของโครงการ ซึ่งพบว่าโครงการเสนอแนะ 271.79 คะแนน โครงการตามนโยบายของรัฐ 244.48 คะแนน ผลการประเมินประสิทธิภาพของโครงการโดยการเทียบอัตราส่วนคะแนนอรรถประโยชน์ พบว่า โครงการเสนอแนะ เท่ากับ 16.55

โครงการตามนโยบายของรัฐเท่ากับ 7.97 ซึ่งสรุปได้ว่า โครงการเสนอแนะจะดีกว่าทั้งทางด้านประสิทธิภาพ ค่าใช้จ่ายในการลงทุนและการดำเนินงานของโครงการ

วิภาเพ็ญ เกียรติกุล (2536 : บทคัดย่อ) ศึกษาเรื่อง “พฤติกรรมกรรมการจัดการขยะมูลฝอยของประชาชนในเขตพื้นที่ชั้นกลางกรุงเทพมหานคร” โดยเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างจำนวน 200 คนพบว่ากลุ่มตัวอย่างมีพฤติกรรมกรรมการจัดการขยะมูลฝอยที่พึงประสงค์ ร้อยละ 44.0 โดยมีการทิ้งขยะแบบแยกประเภทเป็นขยะเปียกและขยะแห้ง ร้อยละ 39.5 ของทั้งหมด และประชาชนที่มีระดับการศึกษาสูง รายได้สูง มีที่อยู่อาศัยแบบบ้านเดี่ยว มีอาชีพรับราชการ มีการรับรู้สถานการณ์ปัญหาขยะมูลฝอยมาก มีพฤติกรรมกรรมการจัดการขยะมูลฝอยดีกว่าประชาชนที่มีระดับการศึกษาต่ำกว่า รายได้ต่ำกว่า มีที่อยู่อาศัยแบบอื่น ไม่มีอาชีพรับราชการ และรับรู้สถานการณ์ปัญหาขยะมูลฝอยน้อยกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.001 , 0.001 , 0.05 , 0.01 และ 0.01 ตามลำดับ ในขณะที่ประชาชนที่มีความรู้เกี่ยวกับขยะมูลฝอยแตกต่างกัน มีพฤติกรรมจัดการขยะมูลฝอยไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และเมื่อแยกพิจารณาเฉพาะพฤติกรรมกรรมการทิ้งขยะ พบว่าประชาชนที่มีระดับการศึกษาสูงจะมีพฤติกรรมกรรมการทิ้งขยะดีกว่าประชาชนที่มีระดับการศึกษาต่ำกว่า อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ส่วนประชาชนที่มีรายได้ ลักษณะที่อยู่อาศัย อาชีพ ความรู้เกี่ยวกับขยะมูลฝอย และการรับรู้สถานการณ์ปัญหาขยะมูลฝอยที่ต่างกัน มีพฤติกรรมกรรมการทิ้งขยะไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

รัชฎาพร สุวรรณคา (2539 : บทคัดย่อ) ศึกษาเรื่อง “การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมสิ่งแวดล้อมศึกษา เรื่องการอนุรักษ์ทรัพยากรน้ำและการใช้น้ำประปาอย่างมีประสิทธิภาพ สำหรับเยาวชนในโรงเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1” พบว่า

1. คะแนนเฉลี่ยหลังเข้ารับการฝึกอบรมของผู้เข้ารับการฝึกอบรม มีค่าสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนการฝึกอบรม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05
2. คะแนนเฉลี่ยหลังการเรียนในชั้นเรียน มีค่าสูงกว่าก่อนการเรียนในชั้นเรียนของผู้ที่ไม่ได้รับการฝึกอบรม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05
3. คะแนนเฉลี่ยหลังการฝึกอบรมของผู้เข้ารับการฝึกอบรม มีค่าสูงกว่าหลังการเรียนในชั้นเรียนของผู้ที่ไม่ได้รับการฝึกอบรม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05
4. ผู้เข้ารับการฝึกอบรมได้ประเมินหลักสูตรฝึกอบรมสิ่งแวดล้อมศึกษา เรื่องการอนุรักษ์ทรัพยากรน้ำและการใช้น้ำประปาอย่างมีประสิทธิภาพว่ามีความพอใจ โครงสร้างของหลักสูตรฝึกอบรม

นิตยา บรรลือเกียรติ (2539 : บทคัดย่อ) ศึกษาเรื่อง “ผลของการทดลองใช้โครงการอนุรักษ์น้ำของนักเรียนประถมศึกษาในโรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานคร” พบว่า

1. กรุงเทพมหานครมีนโยบายอนุรักษ์น้ำในโรงเรียน ผู้บริหารเห็นความสำคัญของโครงการอนุรักษ์น้ำ และคิดว่าโรงเรียนมีความพร้อมในการจัดโครงการอนุรักษ์น้ำ

2. ครูปฏิบัติตามนโยบายอนุรักษ์น้ำ โดยมีการให้ความรู้ทั้งในและนอกห้องเรียน
3. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-6 รับรู้เรื่องปัญหาการขาดแคลนน้ำและวิธีการใช้น้ำอย่างประหยัดแต่ยังไม่ได้ผลเท่าที่ควร
4. หลังจากนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-6 เข้าร่วมโครงการอนุรักษ์น้ำ นักเรียนมีความรู้ การยอมรับ และการปฏิบัติเกี่ยวกับการอนุรักษ์น้ำเพิ่มขึ้นในทางบวก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ยกเว้นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3-6 มีคะแนนยอมรับโดยเฉลี่ยก่อนและหลังการเข้าร่วมโครงการ ไม่แตกต่างกันที่ระดับความมีนัยสำคัญที่ 0.05

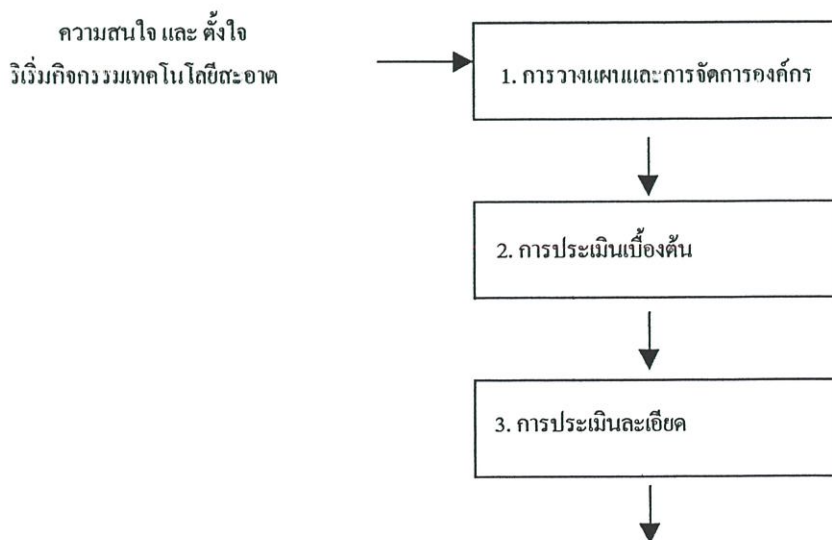
2.2.3 ประโยชน์ของเทคโนโลยีสะอาด

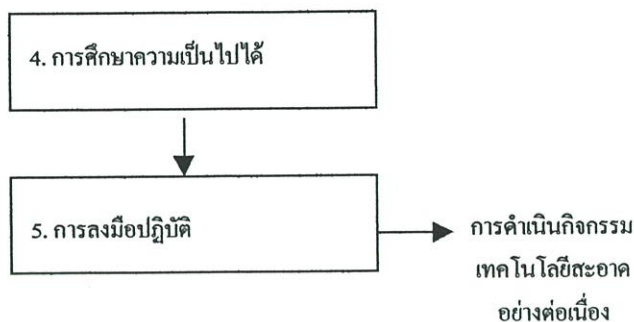
ศิริกัลยา สุวจิตตานนท์ และคณะ (2541 : 191) ได้กล่าวถึงผลจากการใช้เทคโนโลยีสะอาด ทำให้เกิดประโยชน์ต่างๆ ดังต่อไปนี้

1. ลดค่าใช้จ่ายในการผลิต เนื่องจากประสิทธิภาพสูงขึ้น
2. ลดของเสียจากวัตถุดิบที่ใช้และประหยัดค่าใช้จ่ายในการกำจัดของเสีย
3. เพิ่มผลผลิตและเพิ่มคุณภาพของผลิตภัณฑ์
4. ประหยัดพลังงาน
5. ลดความเสี่ยงและอุบัติเหตุ
6. เพิ่มภาพพจน์ขององค์กร
7. เป็นไปตามกฎหมายควบคุมสิ่งแวดล้อมของทางราชการ

2.2.4 การตรวจประเมินเทคโนโลยีสะอาด

ศิริกัลยา สุวจิตตานนท์ และคณะ (2541 : 193-200) ได้กล่าวถึงวิธีการตรวจประเมินเทคโนโลยีสะอาดในองค์กร โดยแบ่งตามหลักการขององค์การสหประชาชาติ ได้เป็น 5 ขั้นตอน

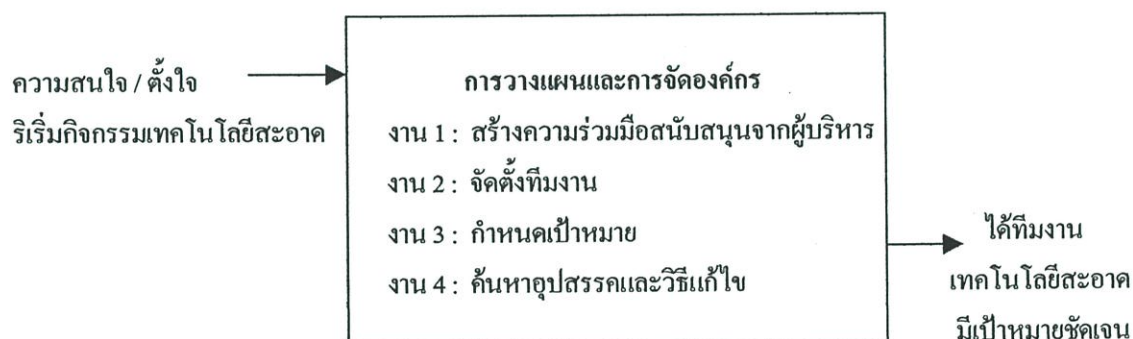




รูปที่ 2.1 แสดง 5 ขั้นตอนการตรวจประเมินเทคโนโลยีสะอาด

โดยผู้บริหารองค์กรต้องมีความสนใจ ตั้งใจริเริ่มกิจกรรมเทคโนโลยีสะอาดเป็นทุนเริ่มต้น และเมื่อผ่าน 5 ขั้นตอนของการตรวจประเมินแล้ว จะทำให้เกิดกิจกรรมเทคโนโลยีสะอาดอย่างต่อเนื่องภายในองค์กร ดังรูปที่ 2.1

ขั้นที่ 1 การวางแผนและการจัดองค์กร แบ่งเป็นงานย่อย 4 งาน ดังรูปที่ 2.2



รูปที่ 2.2 แสดงงานย่อย 4 งานของขั้นที่ 1 การวางแผนและการจัดองค์กร

การสนับสนุนจากผู้บริหารถือเป็นหัวใจสำคัญ เป็นกุญแจที่จะนำไปสู่ความสำเร็จของกิจกรรมเทคโนโลยีสะอาด จึงต้องมีการอธิบายทำความเข้าใจให้ผู้บริหารทราบถึงวัตถุประสงค์และผลประโยชน์ที่องค์กรจะได้รับ ตลอดจนมีการรายงานผลการปฏิบัติงานให้ผู้บริหารได้รับทราบอยู่เสมอ การจัดตั้งทีมงานเทคโนโลยีสะอาดควรได้หัวหน้าทีมที่มีความเป็นผู้นำ มีอำนาจหน้าที่ในองค์กร และมีความเชื่อมั่นในแนวทางของเทคโนโลยีสะอาด ส่วนสมาชิกในทีมอาจมีตั้งแต่ 3-7 คน ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมและขนาดขององค์กร แต่ควรมีสมาชิกจากหลากหลายหน่วยงาน เพื่อให้ได้แนวคิด และการระดมความเห็นอย่างครบถ้วนทุกจุดที่สำคัญ

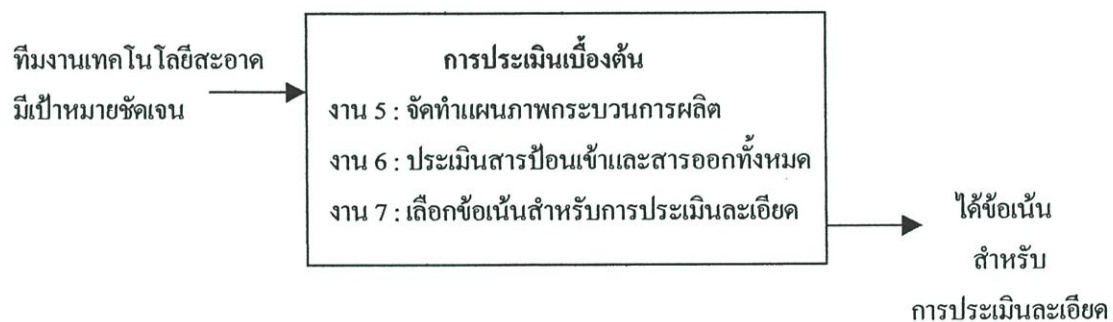
สำหรับการกำหนดเป้าหมาย จะต้องเลือกเป้าหมายตามหลัก SMART คือเป็นเป้าหมายที่

1. Specific เฉพาะเจาะจง ชัดเจน

2. Motivation ท้าทาย น่าสนใจ มีความยากพอควร เพื่อกระตุ้นให้ทีมงานมุ่งมั่นตั้งใจให้สำเร็จ
3. Achievable สามารถทำสำเร็จได้ ไม่ใช่เป็นเป้าหมายที่เพ้อฝัน
4. Recordable สามารถจดบันทึกและวัดผลได้ ควรกำหนดเป็นตัวเลข เช่น ลดลง 20% เป็นต้น
5. Timely สำเร็จได้ในเวลาที่เหมาะสม ไม่นานเกินไปและไม่สั้นเกินไป เช่น ภายใน 1 ปี เป็นต้น

ในการค้นหาอุปสรรคและวิธีแก้ไข ทีมงานต้องเตรียมความพร้อมของสมาชิกในทีม มีการปรับทัศนคติของคนในองค์กรให้มีความเข้าใจเกี่ยวกับกิจกรรมเทคโนโลยีสะอาด ซึ่งเป็นงานเชิงสร้างสรรค์ ไม่ใช่การจับผิด โดยสมาชิกทุกคนในองค์กรสามารถมีส่วนร่วมได้ นอกจากนี้ที่ทีมงานจะต้องเตรียมความพร้อมในเรื่องงบประมาณที่คาดว่าจะต้องใช้ในการดำเนินงานด้วย

ขั้นที่ 2 การประเมินเบื้องต้น แบ่งเป็นงานย่อย 3 งาน ดังรูปที่ 2.3

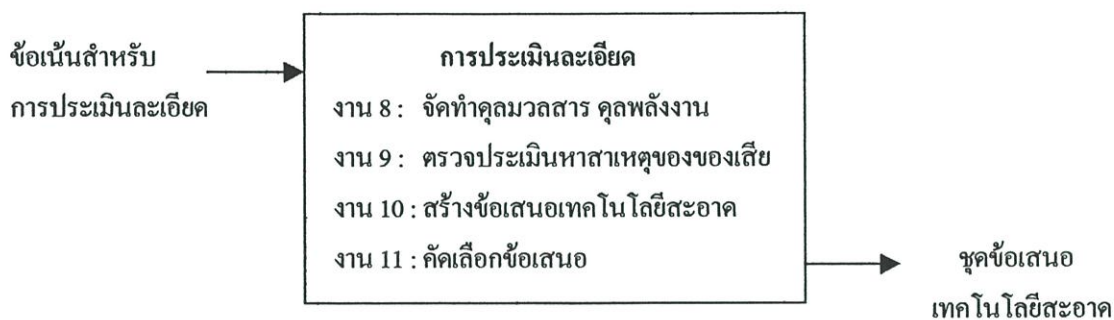


รูปที่ 2.3 แสดงงานย่อย 3 งาน ของขั้นที่ 2 การประเมินเบื้องต้น

การจัดทำแผนภาพกระบวนการผลิต หรือปรับปรุงแผนภาพกระบวนการผลิตที่มีอยู่ให้ถูกต้อง ตลอดจนการประเมินสารป้อนเข้า (Input) และสารออก (Output) ทั้งหมด เป็นสิ่งที่จำเป็น โดยใช้ข้อมูลเบื้องต้นจากการสอบถามจากข้อมูลเอกสารต่างๆ เช่น ค่าไฟ ค่าน้ำ ค่าสารเคมี วัสดุดิบ บรรจุภัณฑ์ ฯลฯ ทีมงานควรเดินสำรวจกิจกรรมและสังเกตจุดรั่วไหลสูญเสีย พร้อมเสนอทางแก้ไขประเภทที่ไม่เสียค่าใช้จ่ายหรือเสียค่าใช้จ่ายน้อย ซึ่งสามารถปฏิบัติได้ทันที

การเลือกข้อเน้นเพื่อประเมินโดยละเอียด พิจารณาจากข้อมูลที่ได้จากงาน 5 และงาน 6 โดยเลือกจากจุดที่มีของเสียมาก ใช้พลังงานสูง มีแนวโน้มเกิดอันตรายสูง มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมสูง เกิดความสูญเสียทางเศรษฐกิจสูง มีแนวโน้มข้อเสนอเทคโนโลยีสะอาดมากและเด่นชัด เป็นต้น วิธีการเลือกอาจใช้วิธีให้คะแนนโดยทีมงาน เพื่อจัดลำดับ และต้องเป็นข้อเน้นที่เป็นที่ยอมรับของคนในทีมงานและผู้บริหารด้วย

ขั้นที่ 3 การประเมินละเอียด แบ่งเป็นงานย่อย 4 งาน ดังรูปที่ 2.4

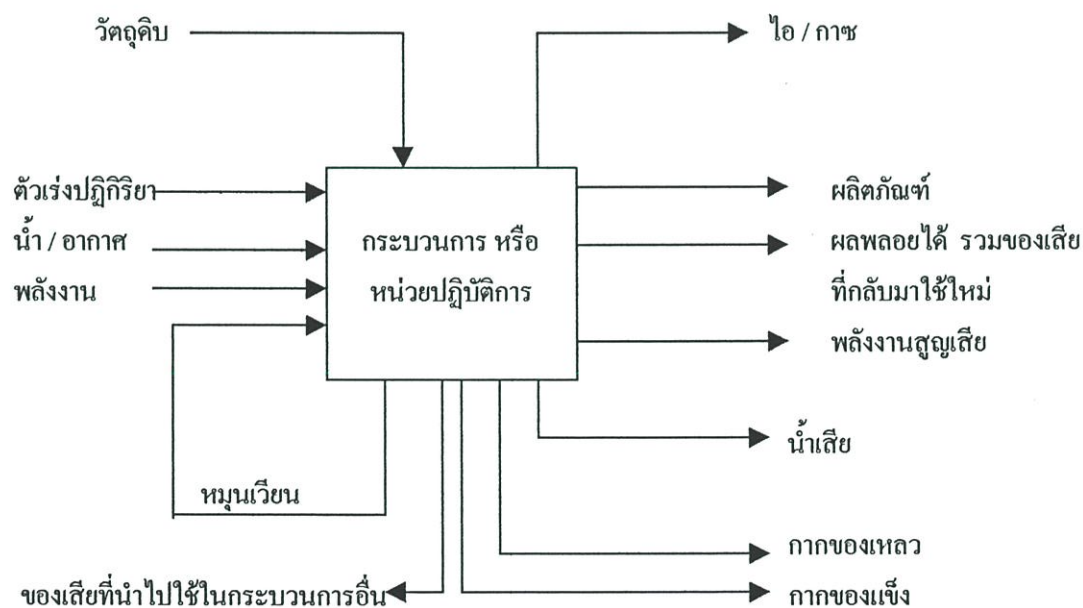


รูปที่ 2.4 แสดงงานย่อย 4 งาน ของขั้นที่ 3 การประเมินละเอียด

ในการทำคู่มือสาร และคุณพลังงาน จะใช้สมการพื้นฐานจากกฎการคงตัวของมวลสาร และพลังงาน (Conservation law) เพื่อวิเคราะห์ปริมาณการสูญเสียที่เกิดขึ้นในแต่ละอุปกรณ์การผลิต หรือแต่ละกิจกรรม ในรูปของของเสียและพลังงานสูญเสีย ดังสมการ

$$\text{มวลขาเข้าแต่ละสาร} = \text{มวลขาออกแต่ละสาร} + \text{มวลตกค้างในระบบ} \quad (2.1)$$

$$\text{พลังงานขาเข้า} = \text{พลังงานขาออก} + \text{พลังงานตกค้างในระบบ} \quad (2.2)$$



รูปที่ 2.5 แสดงคู่มือสาร และคุณพลังงาน

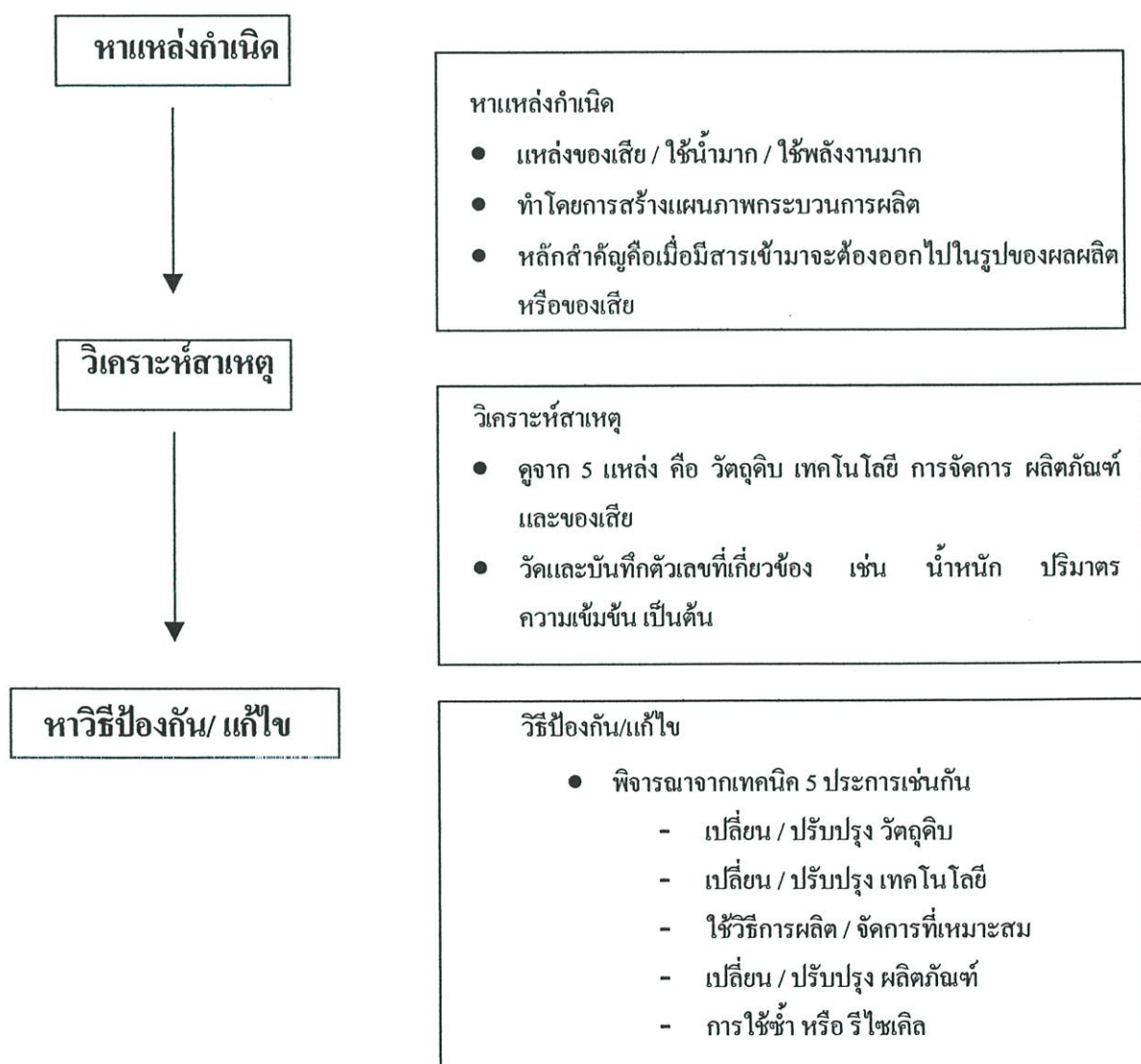
ควรคำนวณและบันทึกข้อมูลทั้งในรูปปริมาณและราคา พร้อมทั้งสอบทวนข้อมูลเพื่อความถูกต้อง ไม่ผิดพลาด คู่มือสารและคุณพลังงาน ช่วยให้ทราบปริมาณสารขาเข้าและสารขาออก รวมถึงราคาที่เกี่ยวข้องด้วย ได้แก่

1. ค่าใช้จ่ายของวัตถุดิบและผลผลิตในของเสีย

2. ค่าใช้จ่ายของพลังงานในผลผลิตและของเสีย
3. ค่าใช้จ่ายในการขนส่ง ทั้ง และบำบัดของเสีย ให้ได้ตามมาตรฐานของกฎหมาย
4. ค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุง

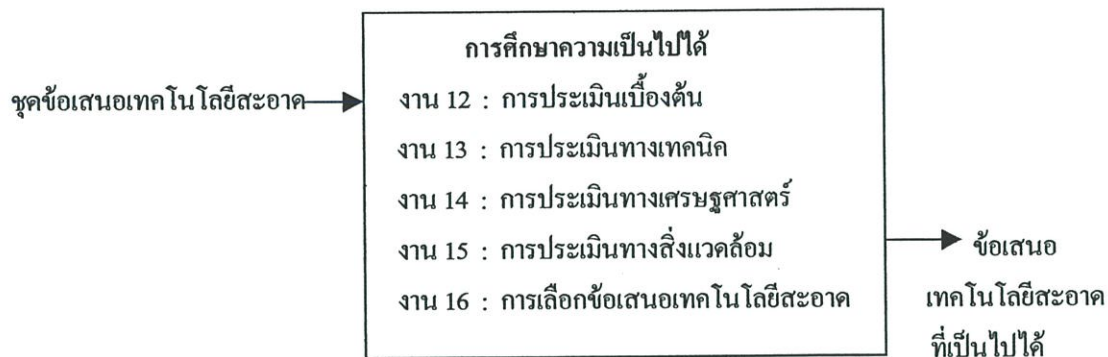
ในช่วงหลัง คุณวุฒิสารและคุณพลังงาน จะช่วยวัดผลการปรับปรุงทั้งการลดของเสียและค่าใช้จ่ายหลังใช้ข้อเสนอเทคโนโลยีสะอาด หน่วยที่ใช้ ควรวัดเป็นช่วงเวลา เช่น ต้น / ปี หรือ กิโลกรัม / ชั่วโมง หรือ กิโลวัตต์ / ชั่วโมง

การวิเคราะห์หาสาเหตุของของเสียและการสร้างข้อเสนอเทคโนโลยีสะอาด มีหลักพิจารณาจากปัจจัย 5 ประการ ดังรูปที่ 2.6 ซึ่งควรใช้วิธีระดมความคิดเห็นของทุกคนในทีมงาน ส่วนการคัดเลือกจัดลำดับข้อเสนอ อาจใช้วิธีลงคะแนนของทีมงาน โดยพิจารณาจากข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับความเป็นไปได้ ความเหมาะสม ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์



รูปที่ 2.6 แสดงหลักการสำคัญของเทคโนโลยีสะอาด เรื่องการตรวจสอบกระบวนการผลิต

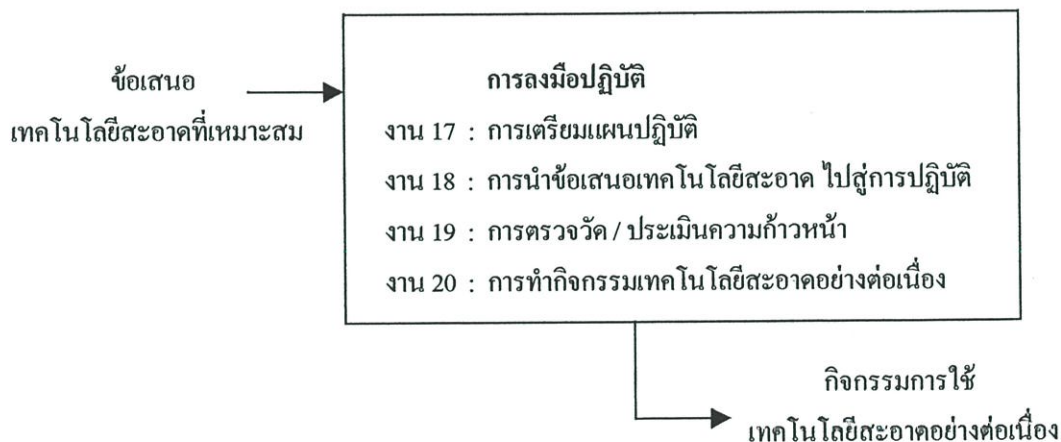
ขั้นที่ 4 การศึกษาความเป็นไปได้ แบ่งเป็นงานย่อย 5 งาน ดังรูปที่ 2.7



รูปที่ 2.7 แสดงงานย่อย 5 งานของขั้นที่ 4 การศึกษาความเป็นไปได้

ธำรงรัตน์ มุ่งเจริญ (2544 : 24) กล่าวว่า การประเมินทางเศรษฐศาสตร์เป็นเรื่องที่สำคัญยิ่ง ควรพิจารณาทางเลือกที่ให้ผลตอบแทนที่ดีอย่าเลือกจากหลักการแฝง เพราะอาจทำให้ได้ผลไม่คุ้มค่า และเป็นผลเสียต่อการลงทุนในโครงการต่อไป โดยเริ่มจากการรวบรวมข้อมูลเพื่อคำนวณจำนวนเงินลงทุนและเงินดำเนินการ และการวิเคราะห์ผลกำไร

ขั้นที่ 5 การลงมือปฏิบัติ แบ่งเป็นงานย่อย 4 งาน ดังรูปที่ 2.8



รูปที่ 2.8 แสดงงานย่อย 4 งานของขั้นที่ 5 การลงมือปฏิบัติ

การคัดเลือกจัดอันดับข้อเสนอเทคโนโลยีสะอาด ในงาน 11 ขั้นที่ 3 และ งาน 16 ขั้นที่ 4 จัดเป็นสิ่งสำคัญยิ่ง นอกจากการพิจารณาจากความเป็นไปได้ ความเหมาะสมขององค์กร ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ อาจมีการตั้งเกณฑ์และให้ทีมงานลงคะแนน แล้วรวมคะแนนจัดลำดับข้อเสนอ

การดำเนินกิจกรรมเทคโนโลยีสะอาดอย่างต่อเนื่องภายในองค์กร เพื่อให้มีการปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิต การบริการ และการจัดการของเสียอยู่ตลอดเวลา นับเป็นองค์ประกอบสำคัญยิ่งอย่างหนึ่งในระบบการจัดการด้านสิ่งแวดล้อม (Environmental Management System : EMS) ซึ่งเป็นมาตรฐาน ISO 14001 ในอนุกรมมาตรฐาน ISO 14000

ในการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ “เทคโนโลยีสะอาด” พบว่า ยังไม่มีผู้ทำการศึกษาวิจัยความตระหนักเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีสะอาดของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายโดยตรง ซึ่งโดยส่วนใหญ่จะเป็นงานวิจัยที่มีการนำเทคโนโลยีสะอาดมาใช้ในกระบวนการอุตสาหกรรม ในประเด็นต่างๆ ดังนี้

ข้างพลาย กุญชร ณ อยุธยา (2543 : บทคัดย่อ) ศึกษาเรื่อง “บทบาทของระบบผู้เชี่ยวชาญต่อเทคโนโลยีสะอาดของกระบวนการผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยว” โดยมีวัตถุประสงค์ที่จะสร้างต้นแบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสะอาดกับอุตสาหกรรมผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยว เนื่องจากว่าอุตสาหกรรมผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยวได้มีการศึกษากันอย่างมากในประเทศไทย สำหรับส่วนต่างๆในการทำงานของโปรแกรมต้นแบบนี้จะถูกแบ่งเป็น 3 ส่วนหลัก คือ การควบคุมลดสารค่าปัจจัยหลักเพื่อวัดสมรรถนะของกระบวนการผลิต ระบบผู้เชี่ยวชาญเพื่อการวิเคราะห์และเสนอทางเลือกเทคโนโลยีสะอาดเพื่อปรับปรุงกระบวนการผลิต และส่วนสุดท้ายคือการศึกษาความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์สำหรับการใช้ทางเลือกเทคโนโลยีสะอาด ใช้กรณีศึกษาของกระบวนการผลิตก๋วยเตี๋ยวเส้นใหญ่ ผลการคำนวณที่ได้จากโปรแกรมต้นแบบคือ ค่าปัจจัยหลักเท่ากับ 28.16 กิโลกรัม แป้งที่สูญเสียในกระบวนการผลิตต่อตันของผลิตภัณฑ์ซึ่งสูงกว่าค่าปัจจัยหลักมาตรฐานที่ยอมรับได้ ดังนั้นจึงต้องมีการปรับปรุงการผลิตเพื่อลดปริมาณแป้งที่สูญเสียโดยการหาข้อเสนอของทางเลือกเทคโนโลยีสะอาด ในส่วนของโปรแกรมต้นแบบที่เป็นระบบผู้เชี่ยวชาญนั้นได้เสนอทางเลือกโดยใช้ลมเป่าแทนใบกวนและการหมุนเวียนน้ำล้างในถังล้างข้าว แต่เนื่องจากทางเทคโนโลยีสะอาดนี้มีการลงทุนสูงจึงต้องมีการศึกษาความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์ก่อนที่จะนำไปใช้ ผลการคำนวณโดยโปรแกรมต้นแบบคือ มูลค่าปัจจุบันสุทธิเปรียบเทียบกับหน่วยปฏิบัติการเดิมกับทางเลือกเทคโนโลยีสะอาดกับหน่วยปฏิบัติการเดิมได้เท่ากับ 5,459,411.42 บาท อัตราส่วนผลตอบแทนเท่ากับ 233.7% และระยะเวลาคืนทุนเท่ากับ 0.47 ปี หรือประมาณ 6 เดือน จากผลการศึกษานี้แสดงให้เห็นว่าการใช้ทางเลือกเทคโนโลยีสะอาดสำหรับกรณีศึกษานี้ให้ผลตอบแทนสูงและคืนทุนในเวลาอันสั้น สามารถที่จะนำไปใช้ปรับปรุงกระบวนการผลิตได้

ปาริฉัตร ศุภชลัสต์ (2543 : บทคัดย่อ) ศึกษาเรื่อง “การประหยัดพลังงานและเทคโนโลยีสะอาดในอุตสาหกรรมก๋วยเตี๋ยวและเส้นหมี่” โดยศึกษาและวิเคราะห์การใช้พลังงานของโรงงานก๋วยเตี๋ยวและเส้นหมี่ ซึ่งมีการใช้พลังงานทั้งในรูปของพลังงานไฟฟ้าและพลังงานความร้อน การใช้พลังงานไฟฟ้าผ่านหม้อแปลงไฟฟ้า ส่วนพลังงานความร้อนอยู่ในรูปของไอน้ำ จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลไฟฟ้า สามารถประหยัดพลังงานโดยการปรับปรุงตัวประกอบกำลังไฟฟ้าและการเปลี่ยนมาใช้

หลอดฟลูออเรสเซนต์ชนิดประหยัดพลังงาน สำหรับการปรับปรุงตัวประกอบกำลังไฟฟ้าด้วยการติดตั้งคาปาซิเตอร์เข้ากับหม้อแปลงไฟฟ้า ทำให้ประหยัดเงินได้ 21,474 บาทต่อปี มีระยะเวลาคืนทุน 4 ปี อัตราผลตอบแทนการลงทุนทางเศรษฐศาสตร์และทางการเงินเท่ากับ 14.47% และ 5.72% ตามลำดับ ส่วนผลการวิเคราะห์การใช้พลังงานของหม้อไอน้ำ พบว่าการประหยัดพลังงานในหม้อไอน้ำ ด้วยการลดปริมาณอากาศส่วนเกินทำให้ประหยัดเงินได้ 69,917 บาทต่อปี ประสิทธิภาพตามกฎข้อที่หนึ่งและสองมีค่าเพิ่มขึ้นเป็น 80.24% และ 22.88% ตามลำดับ การนำเทคโนโลยีสะอาดมาใช้ในระบบทำความสะอาดปลายข้าวด้วยลม พบว่าสามารถลดปริมาณการใช้น้ำได้ 723 ลูกบาศก์เมตรต่อปี และลดปริมาณการสูญเสียแป้งลงได้ 41,736 กิโลกรัมแป้งต่อปี คิดเป็น 407,758 บาทต่อปี ใช้เงินลงทุนในการติดตั้ง 200,000 บาท และมีค่าไฟฟ้าเพิ่มขึ้น 6,078 บาทต่อปี ระยะเวลาคืนทุน 6.52 เดือน อัตราผลตอบแทนการลงทุนทางเศรษฐศาสตร์และทางการเงินเท่ากับ 233.47% และ 136.83% ตามลำดับ

สมศักดิ์ แซ่เตีย (2542 : บทคัดย่อ) ศึกษาเรื่อง “การผลิตสารเคมีมูลค่าเพิ่มจากถ่านหินลิกไนต์โดยใช้เทคโนโลยีสะอาด” โดยได้ศึกษากระบวนการไพโรไลซิสถ่านหินลิกไนต์จากแหล่งแม่เมาะ จังหวัดลำปาง และศึกษากระบวนการปรับปรุงคุณภาพสารระเหยที่ได้โดยใช้ตัวเร่งปฏิกิริยาเพื่อผลิตสารเคมีมูลค่าเพิ่มจำพวก เบนซีน โทลูอีน ไซลีน และเนพทาลิน ซึ่งใช้เป็นสารตั้งต้นสำหรับอุตสาหกรรมเคมี โดยทำการศึกษาปัจจัยต่างๆ ที่มีผลต่อปริมาณและองค์ประกอบของสารผลิตภัณฑ์ที่ได้ ได้แก่ อุณหภูมิ อัตราการให้ความร้อน อัตราการไหล ชนิดและความดันของก๊าซเพื่อหาแนวทางเพิ่มปริมาณผลิตภัณฑ์มูลค่าเพิ่มให้ได้มากที่สุด จากผลการศึกษา เปรียบเทียบกระบวนการไพโรไลซิสในบรรยากาศของก๊าซไนโตรเจนและก๊าซไฮโดรเจน พบว่า ปริมาณสารระเหยที่ได้จากกระบวนการไพโรไลซิสในบรรยากาศของก๊าซไฮโดรเจนมากกว่าในบรรยากาศของก๊าซไนโตรเจน เนื่องจากก๊าซไฮโดรเจนทำหน้าที่ช่วยแตกสลายพันธะเคมีของสารประกอบไฮโดรคาร์บอนขนาดใหญ่ให้มีขนาดเล็กลง นอกจากนี้ก๊าซไฮโดรเจนยังทำหน้าที่ยับยั้งการรวมตัวกันของโมเลกุลขนาดเล็กอีกด้วย จึงทำให้ได้ปริมาณสารระเหยมากกว่าในบรรยากาศของก๊าซไนโตรเจน สำหรับการทำปฏิกิริยาต่อเนื่องกับตัวเร่งปฏิกิริยาซีโอไลต์ชนิด Y เพื่อผลิตสารเคมีมูลค่าเพิ่ม เวลาที่เหมาะสมในการเกิดปฏิกิริยาบนพื้นผิวของตัวเร่งปฏิกิริยา จะสามารถเพิ่มปริมาณสารผลิตภัณฑ์ที่ต้องการให้มากขึ้นได้ สำหรับสถานะดำเนินการที่ทำให้ได้สารผลิตภัณฑ์เป้าหมายในปริมาณสูงสุด คือ ที่อัตราการให้ความร้อน 15°C ต่อวินาที อุณหภูมิของเครื่องปฏิกรณ์ไพโรไลซิส 600°C อุณหภูมิของเครื่องปฏิกรณ์ปรับปรุงคุณภาพ 450°C ในบรรยากาศของก๊าซไฮโดรเจนที่ความดันบรรยากาศ โดยทำปฏิกิริยาบนตัวเร่งปฏิกิริยาซีโอไลต์ชนิด Y ที่เวลาในการเกิดปฏิกิริยาประมาณ 0.61 วินาที สามารถผลิตสารเคมีมูลค่าเพิ่มได้สูงสุดถึง 17.6% โดยน้ำหนัก (ไม่รวมความชื้นและเถ้า)

2.3 เทคโนโลยีสะอาดในโรงเรียน

สถาบันสิ่งแวดล้อมไทย (2545 : 1-2) ได้กล่าวถึงโครงการ “การใช้เทคโนโลยีสะอาด เพื่อลดการใช้ทรัพยากรในโรงเรียน”ว่าได้รับการสนับสนุนด้านงบประมาณจากสำนักงานคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติดำเนินการโดยฝ่ายธุรกิจและสิ่งแวดล้อม สถาบันสิ่งแวดล้อมไทย โดยได้รับความร่วมมือจากกรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ และโรงเรียนในสังกัด โดยมีวัตถุประสงค์ ดังนี้

1. เพื่อสร้างเกณฑ์มาตรฐานค่าใช้จ่ายด้านสาธารณูปโภค และวัสดุครุภัณฑ์ที่สำคัญของโรงเรียนในกลุ่มที่เข้าร่วมโครงการจำแนกตามขนาดและพื้นที่เขตการศึกษา
2. เพื่อหาแนวปฏิบัติที่ดีที่สุด ในการลดค่าสาธารณูปโภค และวัสดุครุภัณฑ์ที่สำคัญของโรงเรียนที่เข้าร่วมโครงการ โดยกระบวนการ Benchmarking
3. เพื่อสร้างจิตสำนึกในการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อมให้กับผู้บริหาร ครู นักเรียน บุคลากร ผู้ปกครอง และผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง โดยใช้หลักการตรวจประเมินเทคโนโลยีสะอาด
4. เพื่อลดค่าสาธารณูปโภคและวัสดุครุภัณฑ์ที่สำคัญของสำนักงานในกรมสามัญศึกษาและโรงเรียนที่เข้าร่วมโครงการ
5. เพื่อลดปริมาณของเสียที่เกิดขึ้นของสำนักงานในกรมสามัญศึกษาและโรงเรียนที่เข้าร่วมโครงการ
6. เพื่อสร้างให้เกิดแนวปฏิบัติที่ดีด้านการบริหารจัดการสิ่งแวดล้อมในโรงเรียนที่ได้เข้าร่วมโครงการ และสามารถเป็นหน่วยงานต้นแบบในการขยายผลการใช้เทคโนโลยีสะอาด ลดการใช้พลังงานและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมในสำนักงานและโรงเรียน
7. เพื่อสร้างหน่วยงานต้นแบบในด้านการบริหารจัดการสิ่งแวดล้อม โดยใช้เทคโนโลยีสะอาด และ Benchmarking

ขอบข่ายในการจัดทำเทคโนโลยีสะอาดในโรงเรียน ได้แก่

1. กรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ จำนวน 1 กรม (อาคาร 2 หลัง)
2. โรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 1 และเขตกรุงเทพมหานคร จำนวน 12 โรงเรียน และส่วนภูมิภาค จำนวน 16 โรงเรียน รวมทั้งสิ้น 28 โรงเรียน

ระยะเวลาดำเนินโครงการ แบ่งเป็น

1. กรมสามัญศึกษา 1 กรม (อาคาร 2 หลัง) เริ่มดำเนินโครงการตั้งแต่ 21 กันยายน 2544 และสิ้นสุดโครงการ 21 เมษายน 2545 เป็นเวลา 7 เดือน
2. โรงเรียนมัธยมศึกษา 28 โรงเรียน เริ่มดำเนินโครงการตั้งแต่ 21 กันยายน 2544 และสิ้นสุดโครงการ 21 พฤศจิกายน 2545 เป็นเวลา 14 เดือน

ในที่นี้จะขอกล่าวถึงการดำเนินโครงการเทคโนโลยีสะอาดในโรงเรียนดังนี้

กรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ได้คัดเลือกโรงเรียนที่เข้าร่วมโครงการ จำนวน 28 โรงเรียน คือ

1. เขตการศึกษา 1 และ กรุงเทพมหานคร จำนวน 12 โรงเรียน ได้แก่
 - 1.1 โรงเรียนเทพศิรินทร์
 - 1.2 โรงเรียนชิโนรสวิทยาลัย
 - 1.3 โรงเรียนวัดสังเวช
 - 1.4 โรงเรียนฤทธิณรงค์รอน
 - 1.5 โรงเรียนวัดสระเกษ
 - 1.6 โรงเรียนทวีธาภิเศก 2
 - 1.7 โรงเรียนมัธยมวัดนายโรง
 - 1.8 โรงเรียนธรรมศาสตร์คลองหลวงวิทยาคม
 - 1.9 โรงเรียนปากเกร็ด
 - 1.10 โรงเรียนอ้อมน้อยโสภณชนูปถัมภ์
 - 1.11 โรงเรียนรัตนโกสินทร์สมโภชบวรนิเวศ ศาลาया
 - 1.12 โรงเรียนสาขาสุทธิราอุปถัมภ์
2. ภาคเหนือ จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 4 โรงเรียน ได้แก่
 - 2.1 โรงเรียนวัดโนนทัยพายัพ
 - 2.2 โรงเรียนจอมทอง
 - 2.3 โรงเรียนแม่หอพระวิทยาคม
 - 2.4 โรงเรียนสันป่ายางวิทยาคม
3. ภาคใต้ จังหวัดสงขลา จำนวน 4 โรงเรียน ได้แก่
 - 3.1 โรงเรียนหาดใหญ่วิทยาลัย
 - 3.2 โรงเรียนจะนะวิทยา
 - 3.3 โรงเรียนเทพา
 - 3.4 โรงเรียนเกาะแก้วพิทยเสวร์ค์
4. ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จังหวัดขอนแก่น จำนวน 4 โรงเรียน ได้แก่
 - 4.1 โรงเรียนแก่นนครวิทยาลัย
 - 4.2 โรงเรียนกัลยาณวัตร
 - 4.3 โรงเรียนฝางวิทยายน
 - 4.4 โรงเรียนขอนแก่นวิทยายน 3
5. ภาคตะวันออก จังหวัดชลบุรี จำนวน 4 โรงเรียน ได้แก่
 - 5.1 โรงเรียนบางละมุง

5.2 โรงเรียนชลราษฎรอำรุง

5.3 โรงเรียนเกาะโพธิ์ด้วยงามวิทยา

5.4 โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย ชลบุรี

ในด้านการประชาสัมพันธ์และการจัดทำสื่อเพื่อเผยแพร่ สถาบันสิ่งแวดล้อมไทย ได้ดำเนินการออกแบบเนื้อหาวารสารประชาสัมพันธ์โครงการฯ และดำเนินการจัดส่งเอกสารเกี่ยวกับเทคโนโลยีสะอาดเพื่อประชาสัมพันธ์เผยแพร่ให้กับกรมสามัญศึกษาและโรงเรียนที่เข้าร่วมโครงการฯ โดยได้ทำการจัดส่งทั้งเอกสารประชาสัมพันธ์เกี่ยวกับเทคโนโลยีสะอาดในโรงเรียนและ diskette ที่รวบรวมการนำเสนอข้อมูลที่ใช้ในการสัมมนาผู้บริหารโรงเรียน และฝึกรอบรมแกนนำเทคโนโลยีสะอาดของโรงเรียน เพื่อให้กับทีมงานเทคโนโลยีสะอาดของโรงเรียนนำไปประชาสัมพันธ์ต่อให้กับบุคลากรในโรงเรียนได้รับทราบรายละเอียดของโครงการฯ รวมทั้งปลูกจิตสำนึกของบุคลากรในโรงเรียน

สถาบันสิ่งแวดล้อมไทย (2544 : 3-4) ได้ทำการสัมภาษณ์ นางกษมา วรวรรณ ณ อยุธยา อธิบดีกรมสามัญศึกษา ซึ่งได้กล่าวถึงแนวโน้มในการใช้เทคโนโลยีสะอาดในภาคการศึกษาโดยคาดว่าจะมีการใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ และเพื่อลดผลกระทบสิ่งแวดล้อม ซึ่งเป็นผลสืบเนื่องมาจากโครงการรณรงค์ เพื่อสร้างความตระหนักให้บุคคลในหน่วยงาน แต่ถ้าหากต่อไปในอนาคต มีการจำกัดค่าสาธารณูปโภคต่อหัวในโรงเรียนว่าไม่ให้เกินค่าที่ตั้งไว้ ก็อาจเป็นแรงจูงใจอย่างหนึ่งที่จะทำให้โรงเรียนนำเอาแนวทางเทคโนโลยีสะอาดมาปรับเปลี่ยนวิธีการดำเนินงานและการบริหารงานการจัดการต่างๆ เพื่อประหยัดให้มากขึ้น โดยเฉพาะหากทำให้การแบ่งงบประมาณเป็นแบบมุ่งเน้นผลงานและนำไปเป็นเงื่อนไขในการกำหนดเป็นค่าใช้จ่ายรายหัว ส่วนในมุมมองของภาคการศึกษานั้น เทคโนโลยีสะอาด คือการใช้พลังงานอย่างประหยัดและมีประสิทธิภาพสูงสุด และลดการใช้วัสดุสิ่งของที่ก่อให้เกิดมลพิษหรือผลกระทบสิ่งแวดล้อม ทั้งนี้ครอบคลุมทั้งในด้านการบริหาร การจัดการในตึก อาคารและกิจกรรมต่างๆ ที่เกิดขึ้นในโรงเรียน สำหรับทิศทางนโยบายและการใช้เทคโนโลยีสะอาด ในภาคการศึกษาในอนาคตนั้น มีแนวคิดที่จะใช้ความรู้ด้านเทคโนโลยีสะอาดมาใช้ในหน่วยงานการศึกษา เพื่อลดค่าใช้จ่ายด้านสาธารณูปโภคและด้านการใช้ทรัพยากร จำพวกวัสดุสิ้นเปลือง โดยผลที่เกิดขึ้นในทางอ้อมในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสะอาด ภายในหน่วยงานการศึกษาคือ เป็นการปลูกฝังความตระหนักและจิตสำนึกให้แก่นักเรียน ครู และบุคลากรในหน่วยงาน เนื่องจากแนวทางและหลักการของเทคโนโลยีสะอาด ได้ถูกสอดแทรกไปใช้ในการตัดสินใจ และชีวิตประจำวันของบุคคลเหล่านี้ ในเรื่องแผนการนำนโยบายด้านเทคโนโลยีที่ลดผลกระทบสิ่งแวดล้อมไปสู่ภาคปฏิบัติ ควรมีการดำเนินการตามขั้นตอนดังต่อไปนี้คือ

1. ปลูกฝังความตระหนักในเรื่องผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้น และที่มีผลต่อชีวิตประจำวัน ให้แก่บุคลากรต่างๆ ในหน่วยงาน

2. ให้ความรู้ด้านเทคนิค เนื่องจากถ้ามีแต่ความตระหนักแต่ไม่รู้วิธีการที่จะลดผลกระทบสิ่งแวดล้อมได้ ก็ไม่เกิดประโยชน์

3. สร้างแรงจูงใจที่จะนำไปสู่การปฏิบัติจริงโดยการกำหนดมาตรฐานเบื้องต้นไว้คือ เมื่อดำเนินการไปแล้ว สิ่งที่จะเกิดขึ้นจะออกมาในรูปแบบใด ผลผลิตเป็นอย่างไร จะมีผลทำให้คุณภาพในชีวิตประจำวันดีขึ้นอย่างไร

4. ติดตามตรวจสอบว่าผลที่เกิดขึ้นเป็นไปตามที่คาดหมายไว้หรือไม่ ถ้าไม่ ควรจะมีการแก้ไขหรือกระตุ้นอย่างไรให้เกิดผลตามที่คาดหมายไว้

สำหรับปัญหาอุปสรรคการใช้เทคโนโลยีสะอาดในภาคการศึกษานั้น ถึงแม้เรื่องเทคนิควิธีการจะเป็นเรื่องสำคัญ แต่ปัญหาที่สำคัญในการทำเทคโนโลยีสะอาด คือบุคลากรในหน่วยงานภาคการศึกษาขาดแรงจูงใจ และมาตรการลงโทษสำหรับบุคคลที่ไม่ปฏิบัติตาม เนื่องจากไม่เห็นผลว่าจะก่อให้เกิดประโยชน์อะไรต่อตนเองและหน่วยงาน เพราะในปัจจุบันทุกอย่างได้มาจากการสนับสนุนของภาครัฐ และถึงแม้จะสามารถประหยัดค่าใช้จ่ายต่างๆ ได้ เงินที่ได้จากการประหยัดก็ไม่ได้กลับคืนสู่หน่วยงานหรือกลับไปใช้ประโยชน์ในกิจกรรมต่างๆ ของหน่วยงาน ดังนั้นควรมีแนวทางแก้ไขคือ กำหนดมาตรฐานในการทำงานเพื่อเป็นแรงผลักดันให้หน่วยงานและบุคลากรที่เกี่ยวข้องในทุกฝ่าย ได้ปฏิบัติตามและไปให้ถึงตามที่มาตรฐานกำหนดไว้ และควรมีมาตรการเสริมเพื่อรองรับปัญหา ในกรณีที่หน่วยงานไม่สามารถทำได้ ถึงมาตรฐานที่กำหนดไว้

สถาบันสิ่งแวดล้อมไทย (2544 : 5-10) ได้เสนอแนวคิดเทคโนโลยีสะอาดในโรงเรียน โดยได้แบ่งเป็น

2.3.1 แนวทางหลัก 3 ประการของเทคโนโลยีสะอาด ได้แก่

1. ป้องกัน ลดการเกิดมลพิษและของเสีย
2. ใช้ทรัพยากรและวัตถุดิบอย่างมีประสิทธิภาพ
3. ลดอันตรายและความเสี่ยงต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม

2.3.2 หลักการสำคัญของเทคโนโลยีสะอาด คือ การตรวจสอบกระบวนการผลิต โดยมีจุดประสงค์เพื่อ

1. หาแหล่งกำเนิด ได้แก่

1.1 แหล่งของเสีย การใช้ทรัพยากรมาก เช่น น้ำ พลังงาน และมีแนวโน้มเกิดอันตรายสูง

1.2 ทำโดยการสร้างแผนภาพกระบวนการผลิต

1.3 หลักสำคัญ คือ เมื่อมีสารเข้ามาจะต้องออกไปในรูปของผลผลิตหรือของเสีย

2. วิเคราะห์สาเหตุ โดย

2.1 ดูจาก 5 แหล่ง คือ วัตถุดิบ เทคโนโลยี การจัดการผลิตภัณฑ์ และของเสีย

- 2.2 วัดและบันทึกตัวเลขที่เกี่ยวข้อง เช่น น้ำหนัก ปริมาตร ความเข้มข้น เป็นต้น
3. หาวิธีการป้องกัน และแก้ไข พิจารณาจากเทคนิค 5 ประการเช่นกัน คือ
- 3.1 เปลี่ยนและปรับปรุงวัตถุประสงค์
 - 3.2 เปลี่ยนและปรับปรุงเทคโนโลยีอุปกรณ์
 - 3.3 ใช้วิธีการผลิตและจัดการที่เหมาะสม
 - 3.4 เปลี่ยนและปรับปรุงผลิตภัณฑ์
 - 3.5 การใช้ซ้ำและหมุนเวียนกลับมาใช้อีก

2.3.3 การดำเนินการด้านเทคโนโลยีสะอาด ตามหลักการของโครงการสิ่งแวดล้อมของสหประชาชาติ (UNEP)

1. การวางแผนและการจัดองค์กร (Planning & Organization)
2. การประเมินเบื้องต้น (Pre-Assessment)
3. การประเมิน (Assessment)
4. การศึกษาความเป็นไปได้ในทางเศรษฐศาสตร์ (Feasibility Study)
5. การลงมือปฏิบัติ (Implementtation)

นอกจากนี้ระหว่างดำเนินการด้านเทคโนโลยีสะอาดยังได้มีการจัดทำมาตรฐานอ้างอิงการดำเนินงานด้านเทคโนโลยีสะอาดของโรงเรียนโดยใช้วิธี Benchmarking เพื่อหาค่าอ้างอิงมาตรฐาน (Benchmark) อีกด้วย

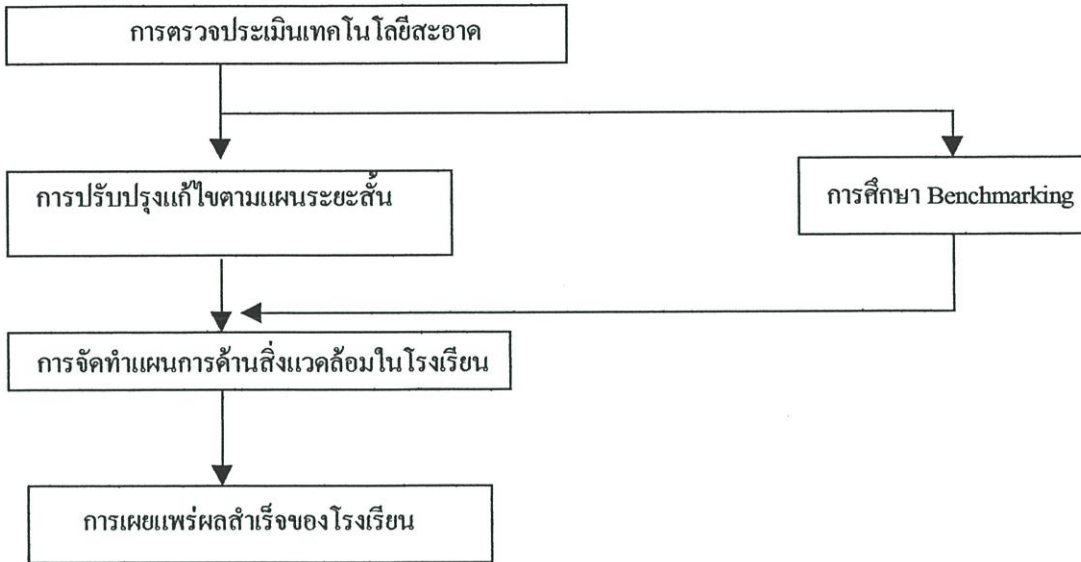
2.3.4 กลยุทธ์ Benchmarking

Benchmark คือ ค่าอ้างอิงที่ใช้เป็นมาตรฐานในการวัดหรือเปรียบเทียบความสามารถหรือประสิทธิภาพ

ประโยชน์ของ Benchmarking ได้แก่

1. เพิ่มขีดความสามารถในการใช้ข้อมูล
2. สร้างขีดความสามารถใหม่ในการแข่งขันอย่างเฉียบพลัน
3. ทำให้เป็นผู้นำในการแข่งขันอยู่เสมอ
4. ก้าวสู่ความเป็นเลิศระดับโลก

สำหรับรูปแบบการดำเนินโครงการการใช้เทคโนโลยีสะอาด เพื่อลดการใช้ทรัพยากรในโรงเรียน แสดงได้ดังรูปที่ 2.9



รูปที่ 2.9 แสดงรูปแบบการดำเนินโครงการการใช้เทคโนโลยีสะอาด เพื่อลดการใช้ทรัพยากรในโรงเรียน

2.3.5 การตรวจประเมินเทคโนโลยีสะอาดในโรงเรียน

วัตถุประสงค์หลักในการตรวจประเมินเทคโนโลยีสะอาดในโรงเรียนนั้น เพื่อหามาตรการจัดการการใช้สาธารณูปโภคและวัสดุของโรงเรียน ซึ่งพบว่ามีปัจจัยที่มีผลต่อความสำเร็จในการดำเนินการตรวจประเมินเทคโนโลยีสะอาด ดังนี้

1. การได้รับความเห็นชอบจากผู้บริหาร
2. เป้าหมายการดำเนินการเทคโนโลยีสะอาด
3. เป้าหมายและขอบเขตการตรวจประเมิน
4. เกณฑ์ในการศึกษาปัญหา
5. รายการข้อมูลที่ต้องการเพิ่มเติม
6. วิธีการจัดหาข้อมูล
7. ข้อมูลดิบสำหรับสรุปประเด็นปัญหา
8. ข้อมูลสำหรับสรุปประเด็นปัญหาที่สำคัญ
9. แผนการเก็บข้อมูล
10. ข้อมูลดิบจากการจับสังเกต
11. ข้อมูลประกอบการประชุมระดมสมอง
12. แนวทางสรุปที่มีการจัดกลุ่มแล้ว
13. เอกสารเสนอแผน
14. แผนกิจกรรมปรับปรุงแก้ไข

โดยทางทีมตรวจประเมินจะต้องใช้ปัจจัยเหล่านี้ประกอบการพิจารณาเพื่อวางแผนการตรวจประเมินเทคโนโลยีสะอาดด้วย ซึ่งการตรวจประเมินเทคโนโลยีสะอาดในโรงเรียนประกอบด้วย 2 ขั้นตอน คือ

1. หลักการตรวจประเมินเทคโนโลยีสะอาดในโรงเรียน
 - 1.1 ทบทวนภาพรวมด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมของโรงเรียน
 - 1.2 แนวปฏิบัติด้านการจัดการด้านสิ่งแวดล้อมในปัจจุบัน
 - 1.3 การดำเนินกิจกรรมด้านการลดทรัพยากรและของเสีย
 - 1.4 ทบทวนระดับการสอดแทรกแนวคิดด้านสิ่งแวดล้อม ในกระบวนการเรียนและการสอน
 - 1.5 ทบทวนปัจจัยกระทบจากชุมชนและผู้ปกครอง
 - 1.6 ทบทวนนโยบายการจัดซื้อของโรงเรียน
2. รวบรวมข้อมูลการใช้ทรัพยากรและของเสีย
 - 2.1 ข้อมูลทั่วไปของโรงเรียน
 - 2.2 ปริมาณและค่าใช้จ่ายน้ำ ไฟฟ้า ครุภัณฑ์ สารเคมี และอื่นๆ รวมทั้งข้อมูลเทคนิคที่เกี่ยวข้อง
 - 2.3 ปริมาณและค่าใช้จ่ายในการจัดการขยะ และน้ำเสีย
3. ตรวจสอบกิจกรรมของโรงเรียน
 - 3.1 รูปแบบการใช้พลังงานในโรงเรียน
 - 3.2 รูปแบบการใช้น้ำในโรงเรียน
 - 3.3 รูปแบบการใช้สารอันตรายในโรงเรียน
 - 3.4 รูปแบบการใช้กระดาษในโรงเรียน
 - 3.5 รูปแบบการดูแลน้ำทิ้งในโรงเรียน
 - 3.6 รูปแบบการจัดการขยะในโรงเรียน
4. วิเคราะห์ปัญหา หาสาเหตุ และหาแนวทางปรับปรุงแก้ไข
 - 4.1 เก็บข้อมูลในรายละเอียด เพื่อกำหนดความสูญเสีย
 - 4.2 ค้นคว้า รวบรวมแนวทางแก้ปัญหา
 - 4.3 ระดมสมองเพื่อกำหนดแนวทางที่เหมาะสม และจัดลำดับความสำคัญ
 - 4.4 ประเมินโอกาสความสำเร็จของแนวทางที่กำหนดยกแล้ว

2.3.6 การวางแผนประเมินเทคโนโลยีสะอาดเพื่อมาตรการในการลดการใช้สารอันตรายและวัสดุของโรงเรียน

1. การวางแผนการตรวจประเมิน

- 1.1 ทบทวนสภาพปัญหาาร่วมกัน
 - 1.2 กำหนดเป้าหมายและขอบเขตของงาน
 - 1.3 จัดตั้งทีมงาน
 - 1.4 ประเมินอุปสรรคและกำหนดมาตรการป้องกัน
 - 1.5 วางตารางการทำงาน
 2. การเตรียมการรวบรวมข้อมูลเบื้องต้น
 - 2.1 การออกแบบสำรวจเบื้องต้น
 - 2.2 การทำความเข้าใจข้อมูลจากแบบสำรวจเบื้องต้น
 - 2.3 การเดินสำรวจภาพรวม
 - 2.4 การร่วมกันกำหนดวิธีการและขั้นตอนในการรวบรวมข้อมูลที่ขาดไป
 3. การรวบรวมข้อมูลเบื้องต้น
 - 3.1 แบ่งหน้าที่ในการรวบรวม และติดตามข้อมูล
 - 3.2 สรุปในแบบบันทึก
 - 3.3 ตรวจสอบความถูกต้อง
 - 3.4 ส่งสำเนาสรุปให้ทีม
 4. การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นเพื่อประเมินลำดับความสำคัญของปัญหา
 - 4.1 ตรวจสอบความครบถ้วนของข้อมูล
 - 4.2 จัดเตรียมข้อมูล เพื่อใช้ในการประเมินลำดับความสำคัญของประเด็นปัญหา
- ด้านสิ่งแวดล้อม
5. การสรุปประเด็นและเตรียมการจับข้อสังเกต
 - 5.1 การทบทวนข้อมูลร่วมกัน
 - 5.2 การระดมสมองเพื่อกำหนดลำดับความสำคัญของประเด็นปัญหา
 - 5.3 วางแผนการจับข้อสังเกต และการวิเคราะห์ปัญหา
 6. การจับข้อสังเกตเพื่อหาสาเหตุประเด็นปัญหา
 - 6.1 ตรวจสอบและรวบรวมข้อมูลตามแผน
 - 6.2 สรุปในแบบบันทึก
 - 6.3 ตรวจสอบความถูกต้อง
 - 6.4 ส่งสำเนาสรุปให้ทีม
 7. การวิเคราะห์ข้อมูลและเตรียมการระดมสมอง
 - 7.1 ศึกษาข้อมูลจากการจับสังเกต
 - 7.2 เตรียมผังก้างปลา เพื่อชี้สาเหตุและน้ำหนักรของปัญหา
 8. ประชุมระดมสมองหาแนวทางปรับปรุงและแก้ไข

- 8.1 การทำความเข้าใจสาเหตุของปัญหาจากข้อมูลการจับสังเกต
 - 8.2 การร่วมกันกำหนดแนวทางแก้ไขที่เหมาะสม
 - 8.3 การประเมิน จัดกลุ่มแนวทางแก้ไขเพื่อแบ่งกลุ่มดำเนินการในขั้นต่อไป
 - 9. การเขียนรายงานการตรวจประเมินเทคโนโลยีสะอาด
 - 9.1 จัดหาข้อมูลและเอกสารที่ต้องใช้
 - 9.2 จัดทำร่างรายงาน
 - 9.3 ส่งให้ทีมงานทบทวน
 - 9.4 ปรับรายงานให้สมบูรณ์
 - 10. การจัดทำแผนกิจกรรมการปรับปรุงแก้ไข
 - 10.1 จัดเตรียมร่างแผน
 - 10.2 ส่งให้ทีมงานทบทวน
 - 10.3 ปรับแผนให้สมบูรณ์
 - 10.4 เตรียมเอกสารเสนอแผน
 - 11. การประชุมสรุปผลและเสนอแผน
 - 11.1 นำเสนอแผนดำเนินงาน
 - 11.2 ผู้บริหารทบทวน และให้ความเห็นชอบ
 - 11.3 กำหนดขั้นตอนหลักคั่นของผู้บริหารในขั้นต่อไป
- หลังจากนั้นจึงเข้าสู่ขั้นตอนการลงมือปฏิบัติ และขั้นตอนอื่นๆต่อไป

2.3.7 หลักเกณฑ์การให้คะแนนสำหรับการวิเคราะห์ผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมในโรงเรียน

การวิเคราะห์ และการจัดลำดับประเด็นปัญหาทางด้านสิ่งแวดล้อมของโรงเรียน ดำเนินการโดยใช้หลักการวิเคราะห์ผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมเบื้องต้น หรือ แบบ COWI System ของประเทศเดนมาร์ก ซึ่งเป็นการจัดลำดับโดยเปรียบเทียบปริมาณการใช้ทรัพยากรการผลิตหรือ ปริมาณของเสียที่เกิดขึ้น เทียบกับเกณฑ์เพื่อให้คะแนน ซึ่งเกณฑ์สำหรับให้คะแนนประกอบด้วย การประเมินทั้งในด้านปริมาณ (Quantity : Q) ผลกระทบ (Effect : E) และการกระจาย (Distribution : D) ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 2.1 แสดงการจัดอันดับผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อม

ประเด็นปัญหา	หน่วย	ปริมาณ (หน่วย / ปี)	การให้คะแนนด้านสิ่งแวดล้อม			ผลรวม $Q \times E \times D$	ลำดับที่
			(Q)	(E)	(D)		
1. การใช้พลังงานไฟฟ้า	กิโลวัตต์/ชม.						
* CO ₂	ตัน						
* SO ₂	ตัน						
* NO _x	ตัน						
2. การใช้น้ำ	ลบ.ม.						
3. การใช้สารเคมี (ไอร่ะเหยจากสารเคมี)	ตัน						

ที่มา : สถาบันสิ่งแวดล้อมไทย (2544 : 9)

หมายเหตุ : Q = Quantity E = Effect D = Distribution

เกณฑ์การให้คะแนนแบ่งเป็น 3 ระดับ คือ 3 = สูง

2 = ปานกลาง

1 = ต่ำ

ผลรวมของการให้คะแนนในแต่ละประเด็นคิดจาก $Q \times E \times D$

จากนั้นจะสามารถเรียงลำดับได้ว่าประเด็นปัญหาใดที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมมากที่สุดและอันดับรองลงไป โดยพิจารณาจากผลคะแนนที่ได้จากการวิเคราะห์ข้างต้น

2.3.8 การประเมินประสิทธิภาพของการบริหารการจัดการทรัพยากรของโรงเรียน

การประเมินประสิทธิภาพของการบริหารการจัดการทรัพยากรของโรงเรียนสามารถวิเคราะห์ได้จากข้อมูลปริมาณการใช้ทรัพยากรหลัก เช่น ปริมาณการใช้น้ำ ปริมาณการใช้ไฟฟ้า ปริมาณการใช้วัสดุครุภัณฑ์ และข้อมูลปริมาณการเกิดของเสีย เช่น ปริมาณน้ำเสีย ซึ่งเหล่านี้ได้จากปริมาณการตรวจประเมินการจัดการทรัพยากรของโรงเรียน นำมาวิเคราะห์หาตัวเลขปัจจัยหลัก (key factor) ซึ่งค่าปัจจัยหลัก คือ ตัวเลขแสดงปริมาณการใช้ปัจจัยการบริโภค หรือปริมาณของเสียจากการบริโภคต่อหนึ่งหน่วยของจำนวนบุคลากรโรงเรียน ซึ่งสามารถใช้เป็นเกณฑ์สำหรับประเมินประสิทธิภาพของการบริหารการจัดการทรัพยากรได้ในเบื้องต้น โดยตัวเลขปัจจัยหลักของโรงเรียนทั่วไป ได้แก่

1. ปริมาณไฟฟ้าที่ใช้
2. ปริมาณน้ำที่ใช้
3. ค่าไฟฟ้าที่ใช้
4. ค่าน้ำที่ใช้

5. ค่ากระดาษ
6. ค่าสารเคมีที่ใช้
7. ค่าอาหารและเครื่องปรุงรส

ซึ่งตัวเลขปัจจัยหลักที่ได้ควรจะนำไปเปรียบเทียบค่ากับโรงเรียนประเภทเดียวกัน จะทำให้ทราบถึงประสิทธิภาพของการใช้ทรัพยากรในปัจจุบันของโรงเรียนได้ว่า มีการใช้อย่างมีประสิทธิภาพเพียงพอรหรือไม่ และมีศักยภาพที่จะปรับปรุงได้มากน้อยเพียงใด

นอกจากการจัดลำดับผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมข้างต้น การพิจารณาคัดเลือกประเด็นปัญหาที่จะทำการตรวจประเมินละเอียดอาจพิจารณาโดยอาศัยเกณฑ์ด้านอื่นๆประกอบ เช่น ด้านค่าใช้จ่าย ด้านโอกาสในการปรับปรุงรวมถึงความสนใจจากโรงเรียนแล้วดำเนินการให้คะแนนในแต่ละเกณฑ์ ซึ่งผลรวมของคะแนนที่ได้จะถูกนำมาจัดลำดับความสำคัญ และดำเนินการคัดเลือกประเด็นสำหรับการตรวจประเมินละเอียดต่อไป

ขั้นตอนที่ผ่านมาข้างต้นจัดเป็นขั้นตอนการตรวจประเมินเบื้องต้นของกิจกรรมเทคโนโลยีสะอาด ซึ่งการดำเนินงานในขั้นต่อไปคือ การเก็บข้อมูลของประเด็นปัญหาที่ถูกคัดเลือกให้เป็นประเด็นปัญหาหลักเพื่อนำมาวิเคราะห์หาแนวทางเทคโนโลยีสะอาด สำหรับให้โรงเรียนดำเนินการปรับปรุงต่อไป

2.3.9 กรณีศึกษาการดำเนินงานเทคโนโลยีสะอาดในโรงเรียน

สถาบันสิ่งแวดล้อมไทย (2544 : 11-15) ได้นำกรณีศึกษาโรงเรียนเทศบาล 2 (วัดใน) ซึ่งเป็นโรงเรียนเทศบาลในสังกัดเทศบาลนครสมุทรปราการ กระทรวงมหาดไทย ตั้งอยู่ในเขตชุมชนเมือง มีครู บุคลากรและนักเรียน จำนวน 1,089 คน ตั้งแต่ระดับชั้นอนุบาลถึงชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นและได้เข้าร่วมโครงการ “การให้คำปรึกษาด้านสิ่งแวดล้อมและเทคโนโลยีสะอาด” ของฝ่ายธุรกิจและสิ่งแวดล้อม สถาบันสิ่งแวดล้อมไทย เมื่อวันที่ 27 กันยายน 2543 มาเป็นตัวอย่าง ซึ่งสามารถสรุปสาระสำคัญได้ดังนี้

2.3.9.1 ผลจากการตรวจประเมินเทคโนโลยีสะอาดในโรงเรียน พบว่าโรงเรียนมีแนวคิดในการใช้เทคโนโลยีสะอาดคือ

1. ดำเนินนโยบายการลดพลังงานไฟฟ้าและน้ำประปา
 2. มีการนำกระดาษกลับมาใช้ใหม่
 3. ดำเนินการปรับปรุงและควบคุมคุณภาพทางด้านสิ่งแวดล้อม และการลดขยะมูลฝอย โดยมีการดำเนินการ 5 ส และดำเนินโครงการพัฒนาคุณภาพโรงเรียน
- อย่างไรก็ตาม มีบางส่วนที่ควรพิจารณาปรับปรุงเพิ่มเติม ดังนี้
1. การใช้ทรัพยากรของโรงเรียนยังไม่ถึงประสิทธิภาพสูงสุด เช่น การใช้กระดาษ น้ำประปา พลังงานไฟฟ้า

2. ขาดการติดตามตรวจสอบการใช้ทรัพยากรและของเสียที่เกิดขึ้นอย่างเป็นระบบ
3. ปัญหาด้านความปลอดภัยและอาชีวอนามัย

ตารางที่ 2.2 แสดงข้อมูลการใช้ทรัพยากรของโรงเรียนเทศบาล 2 (วัดใน) พ.ศ. 2543

ประเภท	หน่วย	ปริมาณ (หน่วย/ปี)	มูลค่า (บาท/ปี)
อาหารสด	กิโลกรัม	14,860	611,792
ไฟฟ้า	กิโลวัตต์-ชั่วโมง	22,526	45,052
เครื่องปรุรงรส	กิโลกรัม	246	46,824
น้ำประปา	ลูกบาศก์เมตร	3,658	43,893
กระดาษ	แผ่น	10,150	42,800
สารเคมี	-	-	10,305
รวม			772,166

ตารางที่ 2.3 แสดงการจัดลำดับประเด็นปัญหาทางด้านสิ่งแวดล้อม

ประเด็นปัญหา	หน่วย	ปริมาณ (หน่วย/ปี)	การให้คะแนนด้าน สิ่งแวดล้อม			ผลรวม Q x E x D	ลำดับที่
			(Q)	(E)	(D)		
1. การใช้พลังงานไฟฟ้า	กิโลวัตต์/ชม.	27,031					
◆ CO ₂	ตัน	15.35	3	1	3	9	1
◆ SO ₂	ตัน	0.08	1	2	3	6	
◆ NO _x	ตัน	0.06	1	2	3	6	
2. การใช้น้ำ	ลบ.ม.	4,390	1	2	2	4	2
3. การใช้สารเคมี (ไอรระเหยจากสารเคมี)	-	ไม่สามารถวัดได้	1	2	1	2	3

หมายเหตุ : Q = Quantity E = Effect D = Distribution

เกณฑ์การให้คะแนนแบ่งเป็น 3 ระดับ คือ 3 = สูง

2 = ปานกลาง

1 = ต่ำ

ผลรวมของการให้คะแนนในแต่ละประเด็นคิดจาก Q x E x D

ตารางที่ 2.4 การจัดลำดับประเด็นปัญหาในการตรวจประเมินละเอียด

ประเด็นปัญหาทางสิ่งแวดล้อม	การให้คะแนนความสำคัญเพื่อพิจารณาคัดเลือกประเด็น				รวม	ลำดับที่
	ผลกระทบด้านการเงิน	ผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม	ผลกระทบด้านการปรับปรุง	ความสนใจของโรงเรียน		
1. การใช้ทรัพยากรและการเกิดขยะ	1	3	2	3	9	1
2. การใช้น้ำและการเกิดน้ำเสีย	1	2	3	2	8	2
3. การใช้ไฟฟ้า	1	3	2	2	8	2

หมายเหตุ : 1 คะแนน หมายถึง ประเด็นความสำคัญที่น้อยที่สุด

2 คะแนน หมายถึง ประเด็นความสำคัญที่ปานกลาง

3 คะแนน หมายถึง ประเด็นความสำคัญที่มากที่สุด

การให้น้ำหนักแต่ละความสำคัญนั้นเท่ากับ 1

2.3.9.2 การนำเทคโนโลยีสะอาดไปประยุกต์ใช้ในโรงเรียน

(1) ด้านสาธารณูปโภค แบ่งออกเป็น

(1.1) การลดการสูญเสียน้ำ โดยมีแนวทางดังนี้

1. การรณรงค์และการฝึกอบรมนักเรียนบุคลากรของโรงเรียนให้มีความตระหนักถึงการใช้น้ำอย่างประหยัดและคุ้มค่ามากที่สุด

2. การปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการทำงานที่ดี เหมาะสม และถูกวิธี

3. การปรับปรุง และเลือกใช้อุปกรณ์ที่ประหยัดน้ำ

4. การเตรียมพร้อมในการซ่อมแซมอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับการใช้น้ำ

5. การปรับปรุงบ่อบำบัดน้ำเสีย ระบบดักไขมัน และบ่อบำบัดน้ำเสีย

(1.2) การลดการสูญเสียพลังงานไฟฟ้า มีแนวทางดังนี้

1. การรณรงค์ และการฝึกอบรมนักเรียน รวมทั้งบุคลากรของ โรงเรียนให้มีความตระหนักถึงการใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัดและคุ้มค่ามากที่สุด

2. การปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการทำงานที่ดี เหมาะสมและถูกวิธี

3. การปรับปรุง และการเลือกใช้อุปกรณ์ที่ประหยัดไฟฟ้า

4. การเตรียมพร้อมในการซ่อมแซมอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับการใช้ไฟฟ้า

(2) การลดการสูญเสียกระดาษ โดยมีแนวทางดังนี้

1. การรณรงค์ และฝึกอบรมนักเรียน บุคลากรของโรงเรียนให้มีความตระหนักถึงการใช้กระดาษอย่างประหยัดและคุ้มค่ามากที่สุด

2. การเตรียมพร้อมในการซ่อมแซมอุปกรณ์เครื่องมือ เครื่องใช้ในงาน
เอกสารต่างๆ

3. การจัดตั้งศูนย์รีไซเคิลกระดาษภายในโรงเรียน

(3) การแยกและลดปริมาณขยะ

1. การรณรงค์และฝึกอบรมนักเรียนรวมทั้งบุคลากรของโรงเรียนให้มีความตระหนักถึงการใช้ทรัพยากรอย่างประหยัดและคุ้มค่ามากที่สุด

2. การปรับเปลี่ยนพฤติกรรมภารกิจและแยกขยะให้ถูกประเภท และถูกถัง

3. การปรับปรุง หรือการเลือกซื้อบรรจุภัณฑ์ให้เหมาะสม

4. การปฏิบัติงาน และการดำเนินงานอย่างต่อเนื่อง

(4) ความปลอดภัยในการดำรงชีวิตและการปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ

1. การรณรงค์และการฝึกอบรมนักเรียน บุคลากรของโรงเรียน ให้มีความตระหนักถึงความปลอดภัย

2. การปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการเล่นของเด็กให้มีความปลอดภัย

3. การปรับปรุงและการเลือกซื้ออุปกรณ์ของเล่นของเด็กให้เหมาะสม

4. การปฏิบัติงานและการดำเนินงานอย่างต่อเนื่อง

2.3.9.3 ประโยชน์ที่ได้รับ

1. ลดค่าใช้จ่ายเรื่องการใช้น้ำประปา ไฟฟ้า และสิ่งของที่ไม่จำเป็นลงได้
2. สภาพแวดล้อมดีขึ้น ปราศจากขยะและกลิ่นเหม็นรบกวน มีความร่มรื่น
เย็นสบาย

3. มีแสงสว่างเหมาะสมทั้งในห้องต่างๆและบริเวณอาคาร

4. มีความสะอาดปลอดภัยในชีวิตประจำวัน

5. ทำให้บุคลากรในโรงเรียนเกิดความตระหนัก และมีการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมในทางที่ดี นอกจากนี้ยังสามารถนำความรู้ไปขยายผลสู่ผู้อื่นได้

2.3.9.4 ปัญหาและอุปสรรคในการทำงาน

คือ บุคลากรขาดความรู้ความเข้าใจ และมีความเคยชินในพฤติกรรมภารกิจบริโศกและการดำรงชีวิตที่ไม่ถูกต้องมาเป็นเวลาช้านาน

2.3.9.5 ข้อเสนอแนะ

ควรมีการนำเทคโนโลยีสะอาดไปใช้ในสถานที่ต่างๆให้มากขึ้น ทั้งในโรงเรียน บ้าน วัด หน่วยงาน สถานที่ราชการ รวมทั้งสถานประกอบการต่างๆ

สถาบันสิ่งแวดล้อมไทย (2545 : 56-59) ได้แสดงตัวอย่างกรณีศึกษาการดำเนินงานเทคโนโลยีสะอาดในโรงเรียนนาร่อง ดังต่อไปนี้

1. โรงเรียนมัธยมวัดนายโรง

ที่อยู่ 658/2 ถนนบรมราชชนนี อรุณอัมรินทร์ บางกอกน้อย กรุงเทพมหานคร 10700

สภาพปัญหาสิ่งแวดล้อมของโรงเรียน บุคลากรขาดความเข้าใจและความตระหนักในการใช้อุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าอย่างเหมาะสม องค์กรขาดการสร้างระบบดูแลการใช้งานการบำรุงรักษา และการซ่อมที่ถูกต้องครบวงจร ส่งผลให้การใช้ไฟฟ้าของโรงเรียนมีปริมาณสูง

แผนการปรับปรุงแก้ไขของโรงเรียน

- การจัดตั้งคณะกรรมการรับผิดชอบ
- รณรงค์การประหยัดพลังงาน
- สำรวจการใช้อุปกรณ์ไฟฟ้า
- การเปลี่ยนมาใช้โคมสะท้อนแสงและเปลี่ยนหลอดไฟเป็นหลอดผอม
- เปลี่ยนเครื่องปรับอากาศที่มีประสิทธิภาพต่ำ
- สรุปและนำเสนอผลการปฏิบัติ

ผลการปรับปรุงแก้ไขของโรงเรียน

- ลดปริมาณการใช้ไฟฟ้า 547 กิโลวัตต์-ชั่วโมง ประหยัดเงินได้ 1,422 บาท
- ลดการปล่อยก๊าซพิษ CO₂ 410 กก. SO₂ 7 กก. และ NO_x 13 กก.
- ลดการใช้ทรัพยากรในการผลิตไฟฟ้าได้แก่ ถ่านหิน 98 กก. น้ำมันเตา 20 ลิตร หรือน้ำมันดีเซล 1 ลิตร หรือก๊าซธรรมชาติ 3,260 ลูกบาศก์ฟุต

2. โรงเรียนทวีธาภิเศก 2

ที่อยู่ 91/723 ถนนบางขุนเทียนชายทะเล ท่าข้าม บางขุนเทียน กรุงเทพมหานคร 10150

สภาพปัญหาสิ่งแวดล้อมของโรงเรียน

- บุคลากรในโรงเรียนขาดความเข้าใจและความตระหนักในการใช้ทรัพยากร (ไฟฟ้า น้ำ และกระดาษ)
- ไม่มีการดูแลจัดการเกี่ยวกับสารพิษในโรงเรียน เช่น น้ำทิ้งจากห้องปฏิบัติการ
- สภาพรอบๆบริเวณ โรงเรียนล้อมรอบไปด้วยน้ำ และมีลักษณะเป็นน้ำกร่อย

แผนการปรับปรุงแก้ไขของโรงเรียน

- ปิดเครื่องทำน้ำเย็นในโรงเรียนตั้งแต่เวลา 15.30-7.30 น.
- ลดจำนวนของหลอดไฟฟ้าที่เปิดในห้องน้ำของนักเรียนจาก 3 หลอด เหลือเพียง 1 หลอด
- รณรงค์ให้บริเวณชั้น 2 ไม่ต้องเปิดไฟในห้องเรียน ถ้ามีแสงสว่างจากภายนอกเพียงพอ

ผลการปรับปรุงแก้ไขของโรงเรียน

- ลดปริมาณการใช้ไฟฟ้าได้ประมาณ 2,700 กิโลวัตต์-ชั่วโมง (หลังจากวิเคราะห์ความแตกต่างของกิจกรรมในปี 2544 และ 2545) ประหยัดเงินได้ 7,722 บาท ในเวลา 3 เดือน

- ลดปัญหาสิ่งแวดล้อมจากการปล่อยก๊าซพิษที่โรงไฟฟ้า CO₂ 2,025 กก. SO₂ 34 กก. และ NO_x 65 กก.

- ลดการใช้ทรัพยากรในการผลิตไฟฟ้าได้แก่ ถ่านหิน 486 กก. น้ำมันเตา 97 ลิตร น้ำมันดีเซล 3 ลิตร และก๊าซธรรมชาติ 16,092 ลูกบาศก์ฟุต

3. โรงเรียนเทพศิรินทร์

ที่อยู่ 1466 ถนนกรุงเกษม เทพศิรินทร์ ป้อมปราบศัตรูพ่าย กรุงเทพมหานคร 10100

สภาพปัญหาสิ่งแวดล้อมของโรงเรียน

- ขาดแนวปฏิบัติที่ชัดเจนในการใช้และการดูแลรักษาอุปกรณ์ไฟฟ้า

- บุคลากรขาดข้อมูลการใช้สารเคมีของโรงเรียน และขาดความเข้าใจถึงแนวทางปฏิบัติที่ดีของการใช้ไฟฟ้าภายในอาคาร ส่งผลให้การใช้ไฟฟ้าของโรงเรียนมีปริมาณสูง

แผนการปรับปรุงแก้ไขของโรงเรียน

- การปรับปรุงแนวปฏิบัติในการใช้และดูแลรักษาอุปกรณ์ไฟฟ้า
- การรณรงค์ประชาสัมพันธ์เรื่องการประหยัดพลังงาน
- การบูรณาการเรื่องการประหยัดพลังงานเข้ากับหลักสูตรการเรียนการสอน

ผลการปรับปรุงแก้ไขของโรงเรียน

- ลดปริมาณการใช้ไฟฟ้า 3,068 กิโลวัตต์-ชั่วโมง ประหยัดเงินได้ 7,670 บาท

- ลดการปล่อยก๊าซพิษ CO₂ 2,301 กก. SO₂ 39 กก. และ NO_x 74 กก.

- ลดการใช้ทรัพยากรในการผลิตไฟฟ้าได้แก่ ถ่านหิน 552 กก. น้ำมันเตา 110 ลิตร น้ำมันดีเซล 3.1 ลิตร และก๊าซธรรมชาติ 18,286 ลูกบาศก์ฟุต

4. โรงเรียนฤทธิณรงค์รอน

ที่อยู่ 554 ซอยเพชรเกษม 2 วัดท่าพระ บางกอกใหญ่ กรุงเทพมหานคร 10600

สภาพปัญหาสิ่งแวดล้อมของโรงเรียน

- บุคลากรในโรงเรียนขาดความเข้าใจ และความตระหนักในการใช้ทรัพยากร (ไฟฟ้า น้ำ และกระดาษ)

- ไม่มีการดูแลจัดการเกี่ยวกับสารพิษในโรงเรียน เช่น น้ำทิ้งจากห้องปฏิบัติการ
- มีคลองบริเวณด้านข้างโรงเรียนซึ่งมีการสัญจรของเรือยนต์ขนาดเล็ก ทำให้เกิดปัญหา

เสียงดังรบกวน

แผนการปรับปรุงแก้ไขของโรงเรียน

- กำหนดให้ลิฟท์จอดเฉพาะในชั้นคี่ และเปิด-ปิด เป็นเวลา
- ปิดเครื่องทำน้ำเย็นในโรงเรียนตั้งแต่เวลา 15.30-7.30 น.
- ใช้กระดาษ 2 หน้า ในสำนักงานฝ่ายธุรการและวิชาการ
- จัดบันทึกการใช้กระดาษที่เครื่องถ่ายเอกสาร เครื่องโรเนียว

- ติดตั้งสวิตช์กระตุกที่หลอดไฟในห้องธุรการและบริการ

ผลการปรับปรุงแก้ไขของโรงเรียน

- หลังจากวิเคราะห์ความแตกต่างของกิจกรรมในปี 2544 และ 2545 และทำการเปรียบเทียบช่วงเวลาเดียวกันกับในปีที่ผ่านมา พบว่าไม่มีการเปลี่ยนแปลง

5. โรงเรียนชินรสวิทยาลัย

ที่อยู่ 45 ถนนอิสรภาพ บ้านช่างหล่อ บางกอกน้อย กรุงเทพมหานคร 10700

สภาพปัญหาสิ่งแวดล้อมของโรงเรียน

- บุคลากรในโรงเรียนขาดความเข้าใจ และความตระหนักในการใช้ทรัพยากร (ไฟฟ้า น้ำ และกระดาษ)
- ไม่มีการดูแลจัดการเกี่ยวกับสารพิษในโรงเรียน เช่น น้ำทิ้งจากห้องปฏิบัติการ
- อุปกรณ์ไฟฟ้าประเภทต่างๆ ในโรงเรียนมีอายุการใช้งานมานาน ทำให้ขาดประสิทธิภาพ

แผนการปรับปรุงแก้ไขของโรงเรียน

- ใช้คอมพิวเตอร์และเครื่องปรับอากาศเบอร์ 5 ในห้องเรียนที่มีการปรับปรุงใหม่
- งดรงค์การใช้งานเครื่องปรับอากาศในห้องต่างๆ อย่างประหยัด
- เปลี่ยนก๊อกน้ำเป็นแบบประหยัดในห้องน้ำอาจารย์
- ปรับเปลี่ยนแนวปฏิบัติในการทิ้งขยะจากห้องเรียนและจากร้านค้าในโรงอาหาร

ผลการปรับปรุงแก้ไขของโรงเรียน

- ลดปริมาณการใช้ไฟฟ้าได้ประมาณ 12,510 กิโลวัตต์-ชั่วโมง (หลังจากวิเคราะห์ความแตกต่างของกิจกรรมในปี 2544 และ 2545) ประหยัดเงินได้ 31,275 บาท ในเวลา 1 เดือน
- ลดปัญหาสิ่งแวดล้อมจากการปล่อยก๊าซพิษที่โรงไฟฟ้า CO₂ 9,382 กก. SO₂ 160 กก. และ NO_x 300 กก.
- ลดการใช้ทรัพยากรในการผลิตไฟฟ้าได้แก่ ถ่านหิน 2,252 กก. น้ำมันเตา 450 ลิตร น้ำมันดีเซล 12 ลิตร และก๊าซธรรมชาติ 74,560 ลูกบาศก์ฟุต
- ลดปริมาณขยะที่เกิดประมาณ 85 กิโลกรัมต่อวัน

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจ (Survey Research) ที่มุ่งศึกษาในเรื่องความตระหนักเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีสะอาดของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานคร การเก็บรวบรวมข้อมูลใช้แบบวัดความตระหนักเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีสะอาด โดยดำเนินการวิจัยตามขั้นตอน และรายละเอียด ดังต่อไปนี้

- 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากร ประกอบด้วย

1. นักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย สังกัดกรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานคร ปีการศึกษา 2545 จำนวน 4,428 คน ในโรงเรียนนาร่อง
2. นักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย สังกัดกรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานคร ปีการศึกษา 2545 จำนวน 8,573 คน ในโรงเรียนไม่นาร่อง

3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง ประกอบด้วย

1. นักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย สังกัดกรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานคร ปีการศึกษา 2545 จำนวน 354 คน ในโรงเรียนนาร่อง
2. นักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย สังกัดกรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานคร ปีการศึกษา 2545 จำนวน 383 คน ในโรงเรียนไม่นาร่อง

การเลือกตัวอย่างมีขั้นตอนดังนี้

1. แบ่งนักเรียนตามประเภทของโรงเรียน ได้แก่ โรงเรียนนาร่อง และโรงเรียนไม่นาร่อง แล้วแยกดำเนินการดังต่อไปนี้

- 1.1 โรงเรียนนาร่อง กำหนดขนาดตัวอย่างตามตารางของ R.V. Krejcie และ E.W. Morgan ได้ตัวอย่างนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายในโรงเรียนนาร่อง 354 คน จากโรงเรียนนาร่องทั้งหมด 7 โรงเรียน แล้วทำการแบ่งนักเรียนออกเป็นระดับชั้นการเรียน จากนั้นคำนวณหาจำนวนตัวอย่างนักเรียนในแต่ละระดับชั้นการเรียน โดยการเทียบสัดส่วน

1.2 โรงเรียนไม่นำร่อง กำหนดขนาดตัวอย่างตามตารางของ R.V. Krejcie และ E.W. Morgan ได้ตัวอย่างนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายในโรงเรียนไม่นำร่อง 383 คน จากนั้นทำการสุ่มโรงเรียนไม่นำร่อง โดยเริ่มจากการจัดแบ่งเขตที่ตั้งโรงเรียนตามเกณฑ์ของกองปกครองและทะเบียน กรุงเทพฯ พ.ศ. 2541 ได้เป็น 6 กลุ่ม แล้วทำการจับฉลากเลือกโรงเรียนในเขตที่ตั้งทั้ง 6 กลุ่ม กลุ่มละ 1 โรงเรียน ได้โรงเรียนไม่นำร่อง จำนวน 6 โรงเรียน ทำการแบ่งนักเรียนออกเป็นระดับชั้นการเรียน จากนั้นคำนวณหาจำนวนตัวอย่างนักเรียนในแต่ละระดับชั้นการเรียน โดยการเทียบสัดส่วน

2. จากข้อ 1 ได้ตัวอย่างนักเรียนจำนวน 737 คน ดังรายละเอียดในตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 แสดงจำนวนนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย สังกัดกรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานคร
ปีการศึกษา 2545 ที่เป็นสมาชิกประชากรและกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามประเภท
ของโรงเรียน

ประเภทโรงเรียน	โรงเรียน	*ประชากร (คน)	ตัวอย่าง (คน)				
			ม.4	ม.5	ม.6	รวม	
โรงเรียนนำร่อง	1. เทพศิรินทร์	1,884	49	52	50	151	
	2. จีโนรสวิทยาลัย	1,118	31	29	29	89	
	3. วัดสังเวช	391	11	13	7	31	
	4. ฤทธิณรงค์รอน	393	12	12	8	32	
	5. วัดสระเกษ	235	7	6	6	19	
	6. ทวีธาภิเศก 2	204	8	5	3	16	
	7. มัชฌมวัดนายโรง	203	5	5	6	16	
รวม		4,428	123	122	109	354	
โรงเรียนไม่นำร่อง	1. กลุ่มวังหลวง	8. สามเสนวิทยาลัย	2,005	29	29	32	90
	2. กลุ่มบูรพา	9. มัชฌมวัดหนองจอก	697	11	9	11	31
	3. กลุ่มศรีนครินทร์	10. ราชวินิตบางเขน	926	15	14	12	41
	4. กลุ่มเจ้าพระยา	11. วัดนวลนรดิศ	1,369	21	19	21	61
	5. กลุ่มกรุงธนใต้	12. บางปะกอกวิทยาคม	1,208	20	16	18	54
	6. กลุ่มกรุงธนเหนือ	13. สุรศักดิ์มนตรี	2,368	37	36	33	106
รวม		8,573	133	123	127	383	
รวมทั้งหมด		13,001	256	245	236	737	

*ที่มา : กรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานคร (2544)

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.2.1 ลักษณะเครื่องมือ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ แบบวัดความตระหนักเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีสะอาด ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยอาศัยความรู้แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องจากผู้รู้ และประสบการณ์ของผู้วิจัย โดยแบ่งออกเป็น 2 ตอน คือ

ตอนที่ 1 เป็นชุดของข้อคำถามเกี่ยวกับข้อมูลทั่วไปของนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งมีลักษณะเป็นแบบตรวจสอบรายการ (Check List) ถามเกี่ยวกับชื่อ โรงเรียน และระดับชั้นการเรียน

ตอนที่ 2 เป็นชุดของข้อคำถามที่สร้างขึ้น เพื่อวัดความตระหนักเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีสะอาด ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานคร มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ โดยแบ่งกิจกรรมเทคโนโลยีสะอาดออกเป็น 3 ด้าน คือ

1. การประหยัดพลังงานไฟฟ้า
2. การประหยัดน้ำและลดน้ำเสีย
3. การลดและจัดการขยะ

3.2.2 ขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือ

การสร้างเครื่องมือเพื่อใช้ในการเก็บข้อมูลมีรายละเอียดและขั้นตอน ดังต่อไปนี้

3.2.2.1 ศึกษาเอกสาร วารสาร วิทยานิพนธ์ และตำราที่เกี่ยวข้องเพื่อเป็นแนวทางในการดำเนินการสร้างแบบวัดความตระหนัก

3.2.2.2 สร้างคำถามของแบบวัดความตระหนักเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีสะอาด 3 ด้าน คือ การประหยัดพลังงานไฟฟ้า การประหยัดน้ำและลดน้ำเสีย การลดและจัดการขยะ โดยแบ่งเป็น 18 ข้อ 13 ข้อ และ 14 ข้อ ตามลำดับ รวมเป็น 45 ข้อ โดยแบบวัดที่สร้างขึ้นประกอบด้วยข้อความเชิงนิมิต (Positive) และเชิงนิเสธ (Negative) โดยมีลักษณะการตอบเป็นสเกลการต่อเนื่องแบบประมาณค่า (Rating Scale) ให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างแสดงความคิดเห็นต่อข้อความแต่ละข้อ โดยแบ่งความคิดเห็นออกเป็น 5 ระดับ คือ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย เฉยๆ ไม่เห็นด้วย และไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง โดยมีรายละเอียดและข้อกำหนดเกี่ยวกับลักษณะและเกณฑ์การให้คะแนนข้อความดังตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 แสดงเกณฑ์การให้คะแนนข้อความเชิงนิมิตและเชิงนิเสธตามระดับความคิดเห็น

ระดับความคิดเห็น	คะแนน	
	เชิงนิมิต (+)	เชิงนิเสธ (-)
เห็นด้วยอย่างยิ่ง	5	1
เห็นด้วย	4	2
เฉยๆ	3	3
ไม่เห็นด้วย	2	4
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	1	5

3.2.2.3 จากนั้นนำแบบวัดความตระหนักเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีสะอาดที่สร้างขึ้นเสนออาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม และผู้ทรงคุณวุฒิ เพื่อพิจารณาความถูกต้องและความสมบูรณ์ของเนื้อหา

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิดังนี้

ชื่อ-สกุล	ตำแหน่ง-สถานที่ทำงาน
1. ดร.ชวลิต โพธิ์นคร	นักวิชาการการศึกษา 8ว สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ
2. ดร.รังสรรค์ มณีเล็ก	เจ้าหน้าที่วิเคราะห์นโยบายแผนงาน 8ว กองนโยบายและแผน สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ
3. อ.กฤษณา จินดา	อาจารย์โรงเรียนพรหมานุสรณ์ จังหวัดเพชรบุรี

3.2.2.4 ทำการปรับปรุงและแก้ไข ตามที่อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม และผู้ทรงคุณวุฒิ แนะนำ

3.2.2.5 นำแบบวัดที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้วทั้ง 3 ด้าน ไปทดลองใช้ (Try Out) โดยวัดกับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 60 คน จากโรงเรียนเทพศิรินทร์ 30 คน และโรงเรียนสุรศักดิ์มนตรี จำนวน 30 คน จากนั้นนำแบบวัดเฉพาะตอนที่ 2 มาดำเนินการต่อไป

1) นำข้อมูลจากการทดลองใช้มาหาอำนาจจำแนกของแบบวัดความตระหนักเป็นรายข้อ โดยใช้การทดสอบค่าที (t-test) Edward. (อ้างใน กฤษณา แสงเจริญ. 2542 : 47)

$$t = \frac{\bar{X}_H - \bar{X}_L}{\sqrt{\frac{S_H^2}{n_H} + \frac{S_L^2}{n_L}}} \quad (3.1)$$

กำหนดให้	\bar{X}_H	แทน	ค่าเฉลี่ยของกลุ่มสูง
	\bar{X}_L	แทน	ค่าเฉลี่ยของกลุ่มต่ำ
	S_H^2	แทน	ความแปรปรวนของกลุ่มสูง
	S_L^2	แทน	ความแปรปรวนของกลุ่มต่ำ
	n_H	แทน	จำนวนข้อมูลในกลุ่มสูง
	n_L	แทน	จำนวนข้อมูลในกลุ่มต่ำ

2) คัดเลือกข้อคำถามในแบบวัดความตระหนักเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีสะอาด เฉพาะข้อคำถามที่มีอำนาจจำแนกดีที่สุดของแต่ละด้าน รวม 3 ด้าน จำนวน 40 ข้อ ได้ข้อที่มีอำนาจจำแนก (ค่าที่) ตั้งแต่ 1.78-6.21 ดังรายละเอียดต่อไปนี้

2.1) ข้อคำถามเชิงนิมมาน (ทางบวก) 33 ข้อ คือ ข้อ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 13, 14, 15, 17, 18, 19, 20, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 37, 38, 39, 40

2.2) ข้อคำถามเชิงนิเสธ (ทางลบ) 7 ข้อ คือ ข้อ 8, 11, 12, 16, 21, 22, 36

3) หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบวัดความตระหนักเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีสะอาดเป็นรายด้านและรวมทั้งฉบับโดยใช้การหาค่าสัมประสิทธิ์อัลฟา (Alpha Coefficient) ของ Cronbach (รวิวรรณ ชินะตระกูล. 2542 : 150)

$$r_{\infty} = \left[\frac{K}{K-1} \right] \left[1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right] \quad (3.2)$$

กำหนดให้ r_{∞} แทน ค่าความเชื่อมั่น
 $\sum S_i^2$ แทน ผลรวมของความแปรปรวนของคะแนนของข้อคำถามแต่ละข้อ
 S_t^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนรวมของแบบวัดทั้งฉบับ
 K แทน จำนวนข้อคำถามของแบบวัดทั้งฉบับ

ด้าน	ค่าความเชื่อมั่น
- การประหยัดพลังงานไฟฟ้า	0.72
- การประหยัดน้ำและลดน้ำเสีย	0.79
- การลดและจัดการขยะ	0.75
รวมทั้งฉบับ	0.88

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.3.1 ขอนหนังสือจาก คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ถึงโรงเรียนในสังกัดกรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ที่เป็นกลุ่มตัวอย่างเพื่อขออนุญาตในการเก็บข้อมูล

3.3.2 นำแบบวัดความตระหนักเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีสะอาดบางส่วน ส่งทางไปรษณีย์ให้กับโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างทำการวัดความตระหนัก และส่งกลับทางไปรษณีย์ โดยติดต่อขอ

ที่อยู่ หมายเลขโทรศัพท์จากฝ่ายประชาสัมพันธ์ของโรงเรียน และแนบซองติดแสตมป์พร้อมที่อยู่สำหรับส่งกลับ และแบบวัดความตระหนักเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีสะอาดบางส่วนได้นำไปยังโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างและเก็บแบบวัดคืนด้วยตนเอง

3.3.3 ติดต่อทางโทรศัพท์อีกครั้งเพื่อสอบถามให้แน่ชัดว่า ได้รับแบบสอบถามแล้ว สำหรับแบบวัดความตระหนักที่ส่งทางไปรษณีย์

3.3.4 เมื่อไม่ได้รับแบบสอบถามคืนตามเวลานัดหมาย ใช้วิธีโทรศัพท์ขอความร่วมมืออีก 2 ครั้ง ห่างกันประมาณ 1 ถึง 2 สัปดาห์ ร่วมกับการส่งแบบสอบถามให้อีกครั้ง ทางไปรษณีย์ด่วนพิเศษ พร้อมกับโทรศัพท์สอบถามอีก 1 ครั้ง สำหรับแบบวัดความตระหนักที่ส่งทางไปรษณีย์

3.3.5 ระยะเวลาการเก็บรวบรวมข้อมูลดังกล่าว ผู้วิจัยใช้เวลาในช่วง เดือนมกราคม ถึงเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2546 ได้แบบวัดคืนทุกฉบับรวมเป็น 737 ฉบับ คิดเป็นร้อยละ 100 ของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

เมื่อเก็บรวบรวมแบบวัดความตระหนักเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีสะอาดที่ตอบเสร็จแล้ว ผู้วิจัยทำการตรวจให้คะแนนและดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS for Windows (Statistical Package for the Social Science for Windows) โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนดังตารางที่ 3.2 แล้วดำเนินการดังนี้

3.4.1 วิเคราะห์ข้อมูล

3.4.1.1 วิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง นำมาแจกแจงความถี่ หาค่าร้อยละ แล้วนำเสนอในรูปแบบตารางประกอบคำอธิบาย

3.4.1.2 วิเคราะห์ความตระหนักเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีสะอาด โดยหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S) โดยมีเกณฑ์การแปลความหมายค่าเฉลี่ยของความตระหนัก ดังตารางที่ 3.3

ตารางที่ 3.3 แสดงเกณฑ์การแปลความหมายค่าเฉลี่ยของความตระหนัก

ค่าเฉลี่ย	ระดับความตระหนัก
4.50-5.00	สูงมาก
3.50-4.49	สูง
2.50-3.49	ปานกลาง
1.50-2.49	ต่ำ
1.00-1.49	ต่ำมาก

ทำการเปรียบเทียบความตระหนักเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีสะอาดของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานคร โดยการทดสอบสมมติฐานทางสถิติที่ระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติ .05 ดังนี้

3.4.1.3 เปรียบเทียบความตระหนักเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีสะอาด ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย สังกัดกรมสามัญศึกษากรุงเทพมหานคร ในโรงเรียนนาร่องและโรงเรียนไม่นาร่อง โดยทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยโดยใช้การทดสอบค่าที (t-test)

3.4.1.4 เปรียบเทียบความตระหนักเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีสะอาด ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายในโรงเรียนนาร่อง สังกัดกรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานคร ที่มีระดับชั้นการเรียนแตกต่างกัน ด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว (One-way ANOVA) : F-test

3.4.1.5 เปรียบเทียบความตระหนักเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีสะอาด ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายในโรงเรียนไม่นาร่อง สังกัดกรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานคร ที่มีระดับชั้นการเรียนแตกต่างกัน ด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว (One-way ANOVA) : F-test

3.4.1.6 เปรียบเทียบความตระหนักเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีสะอาด ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานคร ที่มีระดับชั้นการเรียนแตกต่างกัน ด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว (One-way ANOVA) : F-test

3.4.1.7 เปรียบเทียบความตระหนักเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีสะอาด ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายสังกัดกรมสามัญศึกษากรุงเทพมหานครที่มีระดับชั้นการเรียนเดียวกันระหว่างโรงเรียนนาร่อง และโรงเรียนไม่นาร่อง โดยทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยโดยใช้การทดสอบค่าที (t-test)

3.4.2 สถิติที่ใช้ในการวิจัย

3.4.2.1 ค่าเฉลี่ย (กานดา พูนลาภทวี. 2539 : 31) ใช้สูตร

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{n} \quad (3.3)$$

กำหนดให้	\bar{X}	แทน	ค่าเฉลี่ย
	n	แทน	จำนวนข้อมูลทั้งหมด
	X	แทน	คะแนนแต่ละตัว
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนน

3.4.2.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (กานดา พูนลาภทวี. 2539 : 31) ใช้สูตร

$$S = \sqrt{\frac{n \sum X^2 - (\sum X)^2}{n(n-1)}} \quad (3.4)$$

กำหนดให้	S	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	n	แทน	จำนวนข้อมูลทั้งหมด
	$\sum X^2$	แทน	ผลรวมของข้อมูลแต่ละจำนวนยกกำลังสอง
	$(\sum X)^2$	แทน	กำลังสองของผลรวมของข้อมูลแต่ละจำนวน

3.4.2.3 ทดสอบความแตกต่างของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม โดยใช้ Levene's test (ระวีวรรณ พันธุ์พานิช. 2541 : 227) ใช้สูตร

$$F = \frac{MS_B}{MS_W} ; \quad df = j - 1, N - j \quad (3.5)$$

MS_B	แทน	ความแปรปรวนระหว่างกลุ่ม
MS_W	แทน	ความแปรปรวนภายในกลุ่ม
j	แทน	จำนวนกลุ่มของตัวแปร
N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด
df	แทน	ชั้นแห่งความเป็นอิสระ

ค่า F ที่คำนวณได้อยู่ในเขตยอมรับ H_0 แสดงว่า ความแปรปรวนของประชากรทั้ง 2 กลุ่ม เท่ากัน เลือกใช้การทดสอบค่า t (t-test) ชนิด Pooled Variance ใช้สูตร

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \left\{ \frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right\}}}, \quad df = n_1 + n_2 - 2 \quad (3.6)$$

กำหนดให้	t	แทน	ค่าที่ใช้พิจารณาของการแจกแจงแบบที
	\bar{X}_1	แทน	คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มที่ 1
	\bar{X}_2	แทน	คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มที่ 2
	S_1^2	แทน	คะแนนความแปรปรวนของกลุ่มที่ 1
	S_2^2	แทน	คะแนนความแปรปรวนของกลุ่มที่ 2

n_1	แทน	จำนวนคะแนนในกลุ่มที่ 1
n_2	แทน	จำนวนคะแนนในกลุ่มที่ 2
df	แทน	ชั้นแห่งความเป็นอิสระ

3.4.2.4 การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว (One-way ANOVA) : F-test
(พรรรณี ลีกิจวัฒน์. 2544 : 2-7) ใช้สูตร

$$F = \frac{MS_b}{MS_w} ; \quad df = k - 1, N - k \quad (3.7)$$

MS_b	แทน	ค่าเฉลี่ยของผลรวมของกำลังสองของค่าเบี่ยงเบนระหว่างกลุ่ม
MS_w	แทน	ค่าเฉลี่ยของผลรวมของกำลังสองของค่าเบี่ยงเบนภายในกลุ่ม
k	แทน	จำนวนกลุ่ม
N	แทน	จำนวนคะแนนทั้งหมด

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยเรื่อง ความตระหนักเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีสะอาดของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานคร ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล โดยแบ่งเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานคร การวิเคราะห์ข้อมูลใช้วิธีหาจำนวนและคำนวณค่าร้อยละ แล้วนำเสนอในรูปตารางประกอบคำอธิบาย ดังแสดงไว้ในตารางที่ 4.1

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความตระหนักเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีสะอาดของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานคร เป็นรายด้านและภาพรวม จำแนกตามประเภทของโรงเรียนและระดับชั้นการเรียน ดังแสดงในตารางที่ 4.2

ตอนที่ 3 ผลการเปรียบเทียบความตระหนักเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีสะอาดของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานคร จำแนกตามประเภทของโรงเรียน และระดับชั้นการเรียน ดังแสดงในตารางที่ 4.3 - 4.9

ตารางที่ 4.3 แสดงการเปรียบเทียบความตระหนักเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีสะอาดของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานคร ที่มีประเภทของโรงเรียนต่างกัน ใช้วิธีการทดสอบค่าที (t-test)

ตารางที่ 4.4 - 4.6 แสดงการเปรียบเทียบความตระหนักเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีสะอาดของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานคร ที่มีระดับชั้นการเรียนต่างกัน ใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว (One-way ANOVA : F-test)

ตารางที่ 4.7 - 4.9 แสดงการเปรียบเทียบความตระหนักเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีสะอาดของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานคร ที่มีระดับชั้นการเรียนเดียวกัน ใช้การทดสอบค่าที (t-test)

**ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย ในโรงเรียน
สังกัดกรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานคร**

**ตารางที่ 4.1 แสดงจำนวนและค่าร้อยละเกี่ยวกับข้อมูลทั่วไป ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย
ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานคร**

ข้อมูล	จำนวน (คน)	ร้อยละ
1. ประเภทของโรงเรียน		
โรงเรียนนาร่อง	354	48.03
โรงเรียนไม่นาร่อง	383	51.97
รวม	737	100.00
2. ระดับชั้นการเรียน		
มัธยมศึกษาปีที่ 4	256	34.74
มัธยมศึกษาปีที่ 5	245	33.24
มัธยมศึกษาปีที่ 6	236	32.02
รวม	737	100.00

จากตารางที่ 4.1 แสดงให้เห็นว่ากลุ่มตัวอย่างนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายสังกัดกรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานคร ส่วนใหญ่เป็นโรงเรียนไม่นาร่อง มีจำนวนร้อยละ 51.97 และเป็นโรงเรียนนาร่อง จำนวนร้อยละ 48.03

กลุ่มตัวอย่างนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานคร ที่มีระดับชั้นการเรียน อยู่ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีจำนวนร้อยละ 34.74 , 33.24 และ 32.02 ตามลำดับ

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความตระหนักเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีสะอาดของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานคร

2.1 ระดับความตระหนักเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีสะอาด ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานคร

ตารางที่ 4.2 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ระดับความตระหนัก และลำดับที่ของความตระหนักเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีสะอาดของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานคร

ด้าน	นักเรียน (n = 737)		ระดับความตระหนัก	ลำดับที่
	\bar{X}	S		
1. การประหยัดพลังงานไฟฟ้า	4.267	0.355	สูง	1
2. การประหยัดน้ำและลดน้ำเสีย	4.124	0.386	สูง	3
3. การลดและจัดการขยะ	4.177	0.434	สูง	2
รวม	4.199	0.336	สูง	

จากตารางที่ 4.2 แสดงให้เห็นว่านักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานครมีความตระหนักเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีสะอาดทั้ง 3 ด้านและรวมทุกด้านในระดับสูง โดยมีค่าเฉลี่ยรวมทุกด้านเท่ากับ 4.199 เมื่อเรียงลำดับค่าเฉลี่ยแต่ละด้านจากมากไปน้อย ได้ดังนี้

1. การประหยัดพลังงานไฟฟ้า
2. การลดและจัดการขยะ
3. การประหยัดน้ำและลดน้ำเสีย

ตอนที่ 3 ผลการเปรียบเทียบความตระหนักเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีสะอาดของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานคร จำแนกตามประเภทของโรงเรียน และระดับชั้นการเรียน มีรายละเอียดดังนี้

3.1 เปรียบเทียบความตระหนักเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีสะอาด ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานคร จำแนกตามประเภทของโรงเรียน

ตารางที่ 4.3 แสดงการเปรียบเทียบความตระหนักเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีสะอาด ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานคร จำแนกตามประเภทของโรงเรียน

ด้าน	ประเภทของโรงเรียน						t	p
	นาร่อง			ไม่นาร่อง				
	n	\bar{X}	S	n	\bar{X}	S		
1. การประหยัดพลังงานไฟฟ้า	354	4.269	.349	383	4.265	.361	.170	.865
2. การประหยัดน้ำและลดน้ำเสีย	354	4.129	.385	383	4.118	.388	.393	.694
3. การลดและจัดการขยะ	352	4.181	.436	382	4.174	.433	.207	.836
รวม	354	4.203	.334	383	4.196	.339	.272	.785

จากตารางที่ 4.3 แสดงให้เห็นว่า นักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย สังกัดกรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานคร ในโรงเรียนนาร่องและไม่นาร่อง มีความตระหนักเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีสะอาด ทั้ง 3 ด้าน และโดยภาพรวม ไม่แตกต่างกันด้วยความเชื่อมั่นร้อยละ 95 หมายความว่า นักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย สังกัดกรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานคร ในโรงเรียนนาร่อง มีความตระหนักเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีสะอาดไม่แตกต่างจากนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย สังกัดกรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานคร ในโรงเรียนไม่นาร่อง ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

3.2 เปรียบเทียบความตระหนักเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีสะอาด ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานคร จำแนกตามระดับชั้นการเรียน

ตารางที่ 4.4 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนเพื่อเปรียบเทียบความตระหนักเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีสะอาดของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายในโรงเรียนนาร่อง สังกัดกรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานคร จำแนกตามระดับชั้นการเรียน

แหล่งความแปรปรวน	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Sig.</i>
1. การประหยัดพลังงานไฟฟ้า					
ระหว่างกลุ่ม	.058	2	.029	.237	.789
ภายในกลุ่ม	42.932	351	.122		
รวม	42.989	353			
2. ด้านการประหยัดน้ำและลดน้ำเสีย					
ระหว่างกลุ่ม	.171	2	.085	.575	.563
ภายในกลุ่ม	52.056	351	.148		
รวม	52.226	353			
3. ด้านการลดและจัดการขยะ					
ระหว่างกลุ่ม	.038	2	.019	.099	.906
ภายในกลุ่ม	66.543	349	.191		
รวม	66.581	351			
โดยภาพรวม					
ระหว่างกลุ่ม	.073	2	.036	.324	.723
ภายในกลุ่ม	39.272	351	.112		
รวม	39.345	353			

จากตารางที่ 4.4 แสดงให้เห็นว่า นักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายในโรงเรียนนาร่อง สังกัดกรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานคร ที่มีระดับชั้นการเรียนต่างกัน มีความตระหนักเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีสะอาดทั้ง 3 ด้านและรวมทุกด้าน ไม่แตกต่างกันด้วยความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

ตารางที่ 4.5 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนเพื่อเปรียบเทียบความตระหนักเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีสะอาดของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายในโรงเรียนไม่นำร่อง สังกัดกรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานคร จำแนกตามระดับชั้นการเรียน

แหล่งความแปรปรวน	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Sig.</i>
1. การประหยัคพลังงานไฟฟ้า					
ระหว่างกลุ่ม	.119	2	.059	.457	.634
ภายในกลุ่ม	49.707	380	.131		
รวม	49.826	382			
2. ด้านการประหยัคน้ำและลดน้ำเสีย					
ระหว่างกลุ่ม	.041	2	.020	.135	.873
ภายในกลุ่ม	57.388	380	.151		
รวม	57.429	382			
3. ด้านการลดและจัดการขยะ					
ระหว่างกลุ่ม	.016	2	.082	.043	.957
ภายในกลุ่ม	71.294	379	.188		
รวม	71.310	381			
โดยภาพรวม					
ระหว่างกลุ่ม	.049	2	.025	.216	.806
ภายในกลุ่ม	43.740	380	.115		
รวม	43.789	382			

จากตารางที่ 4.5 แสดงให้เห็นว่า นักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายในโรงเรียนไม่นำร่อง สังกัดกรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานคร ที่มีระดับชั้นการเรียนต่างกัน มีความตระหนักเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีสะอาดทั้ง 3 ด้านและรวมทุกด้าน ไม่แตกต่างกันด้วยความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

ตารางที่ 4.6 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนเพื่อเปรียบเทียบความตระหนักเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีสะอาดของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานคร จำแนกตามระดับชั้นการเรียน

แหล่งความแปรปรวน	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Sig.</i>
1. การประหยัดพลังงานไฟฟ้า					
ระหว่างกลุ่ม	.088	2	.044	.347	.702
ภายในกลุ่ม	46.319	734	.126		
รวม	46.407	736			
2. ด้านการประหยัดน้ำและลดน้ำเสีย					
ระหว่างกลุ่ม	.106	2	.050	.335	.711
ภายในกลุ่ม	54.722	734	.149		
รวม	54.828	736			
3. ด้านการลดและจัดการขยะ					
ระหว่างกลุ่ม	.137	2	.069	.140	.865
ภายในกลุ่ม	68.918	732	.492		
รวม	69.055	734			
โดยภาพรวม					
ระหว่างกลุ่ม	.061	2	.031	.270	.745
ภายในกลุ่ม	41.506	734	.114		
รวม	41.567	736			

จากตารางที่ 4.6 แสดงให้เห็นว่า นักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานคร ที่มีระดับชั้นการเรียนต่างกัน มีความตระหนักเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีสะอาดทั้ง 3 ด้านและรวมทุกด้าน ไม่แตกต่างกันด้วยความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

ตารางที่ 4.7 แสดงการเปรียบเทียบความตระหนักเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีสะอาด ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานคร จำแนกตาม
ประเภทของโรงเรียน

ด้าน	ประเภทของโรงเรียน						t	p
	นาร่อง			ไม่นาร่อง				
	n	\bar{X}	S	n	\bar{X}	S		
1. การประหยัดพลังงานไฟฟ้า	123	4.254	.346	133	4.241	.368	.278	.781
2. การประหยัดน้ำและลดน้ำเสีย	123	4.102	.391	133	4.106	.388	-.075	.940
3. การลดและจัดการขยะ	123	4.171	.439	132	4.169	.441	.030	.976
รวม	123	4.186	.336	133	4.181	.345	.121	.904

จากตารางที่ 4.7 แสดงให้เห็นว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สังกัดกรมสามัญศึกษา
กรุงเทพมหานครในโรงเรียนนาร่องและไม่นาร่อง มีความตระหนักเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยี
สะอาด ทั้ง 3 ด้านและโดยภาพรวม ไม่แตกต่างกันด้วยความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ตารางที่ 4.8 แสดงการเปรียบเทียบความตระหนักเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีสะอาด ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานคร จำแนกตาม
ประเภทของโรงเรียน

ด้าน	ประเภทของโรงเรียน						t	p
	นาร่อง			ไม่นาร่อง				
	n	\bar{X}	S	n	\bar{X}	S		
1. การประหยัดพลังงานไฟฟ้า	122	4.284	.341	123	4.277	.334	.153	.878
2. การประหยัดน้ำและลดน้ำเสีย	122	4.155	.378	123	4.119	.385	.723	.471
3. การลดและจัดการขยะ	121	4.195	.434	123	4.184	.434	.201	.841
รวม	122	4.220	.328	123	4.205	.329	.369	.712

จากตารางที่ 4.8 แสดงให้เห็นว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สังกัดกรมสามัญศึกษา
กรุงเทพมหานครในโรงเรียนนาร่องและไม่นาร่อง มีความตระหนักเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยี
สะอาด ทั้ง 3 ด้านและโดยภาพรวม ไม่แตกต่างกันด้วยความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ตารางที่ 4.9 แสดงการเปรียบเทียบความตระหนักเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีสะอาด ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานคร จำแนก
ตามประเภทของโรงเรียน

ด้าน	ประเภทของโรงเรียน						t	p
	นาร่อง			ไม่นาร่อง				
	n	\bar{X}	S	n	\bar{X}	S		
1. การประหยัดพลังงานไฟฟ้า	109	4.272	.364	127	4.279	.380	-.140	.888
2. การประหยัดน้ำและลดน้ำเสีย	109	4.133	.386	127	4.131	.393	.038	.970
3. การลดและจัดการขยะ	108	4.176	.437	127	4.171	.426	.111	.911
รวม	109	4.203	.339	127	4.205	.344	-.027	.978

จากตารางที่ 4.9 แสดงให้เห็นว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 สังกัดกรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานคร ในโรงเรียนนาร่องและไม่นาร่อง มีความตระหนักเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีสะอาด ทั้ง 3 ด้านและโดยภาพรวม ไม่แตกต่างกันด้วยความเชื่อมั่นร้อยละ 95

จากตารางที่ 4.7 – 4.9 แสดงให้เห็นว่า นักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย สังกัดกรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานคร ในโรงเรียนนาร่องมีความตระหนักเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีสะอาด ทั้ง 3 ด้านและโดยภาพรวม ไม่แตกต่างจากนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย สังกัดกรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานคร ในโรงเรียนไม่นาร่อง ด้วยความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการศึกษาความตระหนักเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีสะอาดของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานคร ใน 3 ด้าน คือ ด้านการประหยัดพลังงานไฟฟ้า ด้านการประหยัดน้ำและลดน้ำเสีย และด้านการลดและจัดการขยะ โดยมีขั้นตอนในการศึกษาสรุปได้ดังนี้

5.1 สรุปผลการวิจัย

5.1.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาความตระหนักเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีสะอาด ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานคร
2. เพื่อเปรียบเทียบความตระหนักเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีสะอาด ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย สังกัดกรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานคร จำแนกตามประเภทของโรงเรียน
3. เพื่อเปรียบเทียบความตระหนักเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีสะอาด ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย สังกัดกรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานคร ที่มีระดับชั้นการเรียนต่างกันในแต่ละประเภทของโรงเรียน
4. เพื่อเปรียบเทียบความตระหนักเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีสะอาด ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานคร จำแนกตามระดับชั้นการเรียน
5. เพื่อเปรียบเทียบความตระหนักเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีสะอาด ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย สังกัดกรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานคร ระหว่างโรงเรียนนาร่องและไม่นาร่อง ในแต่ละระดับชั้นการเรียน

5.1.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ นักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายในโรงเรียนนาร่อง สังกัดกรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานคร ปีการศึกษา 2545 จำนวน 4,428 คน และนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายในโรงเรียนไม่นาร่อง สังกัดกรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานคร ปีการศึกษา 2545 จำนวน 8,573 คน

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายในโรงเรียนนาร่อง สังกัดกรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานคร ปีการศึกษา 2545 จำนวน 354 คน และนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายในโรงเรียนไม่นาร่อง สังกัดกรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานคร ปีการศึกษา 2545 จำนวน 383 คน

5.1.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นแบบวัดความตระหนักเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีสะอาด รวม 3 ด้าน คือ การประหยัดพลังงานไฟฟ้า การประหยัดน้ำและลดน้ำเสีย การลดและจัดการขยะ แบบวัดความตระหนักแบ่งออกเป็น 2 ตอน คือ

ตอนที่ 1 เป็นข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ 2 เป็นแบบสอบถามความคิดเห็น หรือความรู้สึกเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีสะอาด ใน 3 ด้าน คือ การประหยัดพลังงานไฟฟ้า การประหยัดน้ำและลดน้ำเสีย การลดและจัดการขยะ ด้านละ 17 ข้อ 11 ข้อ และ 12 ข้อ ตามลำดับ รวม 40 ข้อ

5.1.4 การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ

ผู้วิจัยได้สร้างแบบวัดความตระหนักเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีสะอาด เสนอคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์และผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน เพื่อพิจารณาตรวจวิจารณ์ แก้ไขเพิ่มเติม จากนั้นได้นำแบบวัดที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดลองใช้กับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานคร ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 60 คน จากโรงเรียนเทพศิรินทร์ 30 คน และโรงเรียนสุรศักดิ์มนตรี จำนวน 30 คน แล้วนำแบบวัดเฉพาะตอนที่ 2 มาหาอำนาจจำแนก คัดเลือกแบบวัดเฉพาะข้อที่มีอำนาจจำแนกดีด้านละ 17 ข้อ 11 ข้อ และ 12 ข้อ ตามลำดับ รวม 40 ข้อ แล้วหาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดที่คัดเลือกไว้เป็นรายด้านและทั้งฉบับ โดยวิธีหาสัมประสิทธิ์แอลฟาของ Cronbach ได้ค่าความเชื่อมั่นดังนี้

ด้าน	ค่าความเชื่อมั่น
- การประหยัดพลังงานไฟฟ้า	0.72
- การประหยัดน้ำและลดน้ำเสีย	0.79
- การลดและจัดการขยะ	0.75
รวมทั้งฉบับ	0.88

5.1.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยนำหนังสือจากคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ถึงโรงเรียนในสังกัดกรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานคร ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง เพื่อขออนุญาตในการเก็บข้อมูล โดยแบบวัดส่วนหนึ่งใช้การส่งทางไปรษณีย์และส่งกลับทางไปรษณีย์ อีกส่วนหนึ่งได้นำไปยังโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างและทำการเก็บแบบวัดคืนด้วยตนเอง ได้แบบวัดคืนทุกฉบับรวมเป็น 737 ฉบับ คิดเป็นร้อยละ 100 ของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด

5.1.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

เมื่อเก็บรวบรวมแบบวัดทั้งหมด ผู้วิจัยให้คะแนนตามเกณฑ์และใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS for Windows ดำเนินการวิเคราะห์ดังนี้

1. วิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง โดยหาจำนวนและคำนวณค่าร้อยละ
2. วิเคราะห์ความตระหนักเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีสะอาด โดยหาค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเป็นรายด้านและรวมทุกด้าน แล้วแปลความหมายระดับความตระหนักเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีสะอาด
3. เปรียบเทียบความตระหนักเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีสะอาด ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย สังกัดกรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานคร ในโรงเรียนนาร่องและโรงเรียนไม่นาร่อง โดยทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยโดยใช้การทดสอบค่าที (t-test)
4. เปรียบเทียบความตระหนักเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีสะอาด ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย ในโรงเรียนนาร่อง สังกัดกรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานคร ที่มีระดับชั้นการเรียนแตกต่างกัน ด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว (One-way ANOVA) : F-test
5. เปรียบเทียบความตระหนักเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีสะอาด ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย ในโรงเรียนไม่นาร่อง สังกัดกรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานคร ที่มีระดับชั้นการเรียนแตกต่างกัน ด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว (One-way ANOVA) : F-test
6. เปรียบเทียบความตระหนักเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีสะอาด ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานคร ระดับชั้นการเรียนแตกต่างกัน ด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว (One-way ANOVA) : F-test
7. เปรียบเทียบความตระหนักเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีสะอาด ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย สังกัดกรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานคร ที่มีระดับชั้นการเรียนเดียวกันระหว่างโรงเรียนนาร่องและโรงเรียนไม่นาร่อง โดยทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยโดยใช้การทดสอบค่าที (t-test)

5.1.7 ผลการวิจัย

การศึกษาความตระหนักเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีสะอาด ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานคร สรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1. นักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานคร มีความตระหนักเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีสะอาดทั้ง 3 ด้าน และรวมทุกด้านในระดับสูง
2. นักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานคร ที่แตกต่างกันด้านประเภทของโรงเรียน และระดับชั้นการเรียน มีความตระหนักเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีสะอาดทั้ง 3 ด้าน และรวมทุกด้านในระดับสูง

2. นักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานคร ที่แตกต่างกันด้านประเภทของโรงเรียน และระดับชั้นการเรียน มีความตระหนักเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีสะอาดทั้ง 3 ด้าน และรวมทุกด้านในระดับสูง

3. นักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย สังกัดกรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานคร ในโรงเรียน นาร่องมีร้อยละ 48.03 และในโรงเรียนไม่นาร่อง มีร้อยละ 51.97 ผลจากการวิจัยพบว่า นักเรียนในโรงเรียนนาร่องและไม่นาร่อง มีความตระหนักเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีสะอาดทั้ง 3 ด้านและรวมทุกด้านไม่แตกต่างกันด้วยความเชื่อมั่นร้อยละ 95

4. นักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานคร ระดับชั้นการเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4 มัธยมศึกษาปีที่ 5 และมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีจำนวนร้อยละ 34.74 , 33.24 และ 32.02 ตามลำดับ ผลจากการวิจัยพบว่า นักเรียนทั้ง 3 ระดับชั้นการเรียนมีความตระหนักเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีสะอาดทั้ง 3 ด้านและรวมทุกด้านไม่แตกต่างกันด้วยความเชื่อมั่นร้อยละ 95

5.2 อภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษาความตระหนักเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีสะอาด ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานคร ปรากฏว่ามีประเด็นสำคัญที่ควรจะนำมาอภิปรายดังต่อไปนี้

5.2.1 จากผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานครมีความตระหนักเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีสะอาด ด้านการประหยัดพลังงานไฟฟ้า ด้านการประหยัดน้ำและลดน้ำเสีย ด้านการลดและจัดการขยะ และรวมทุกด้านในระดับสูง ทั้งนี้เป็นเพราะในปัจจุบันนี้ทั้งภาครัฐและเอกชน โรงงานอุตสาหกรรมต่างๆ ต่างก็ตระหนักในปัญหาสิ่งแวดล้อม และได้พยายามปรับเปลี่ยนกระบวนการเพื่อลดปัญหาสิ่งแวดล้อม ลดค่าใช้จ่ายในกระบวนการผลิต และเพิ่มผลผลิตให้มากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของศูนย์ส่งเสริมและถ่ายทอดเทคโนโลยีภูมิภาค ภาคเหนือ (2545 : 6) ที่กล่าวไว้ว่าสภาพเศรษฐกิจและสังคมในปัจจุบันเต็มไปด้วยการแข่งขัน ดังนั้นจำเป็นอย่างยิ่งที่หน่วยงานและองค์กรจะต้องคำนึงถึงความจำเป็นในการดำเนินงานให้สอดคล้องกับสภาพเศรษฐกิจและสังคมภายนอก และสิ่งหนึ่งที่สังคมภายนอกให้ความสนใจอยู่ตลอดเวลา นั่นคือสภาพของสิ่งแวดล้อม และการที่องค์กรหรือหน่วยงานกระทำต่อสิ่งแวดล้อมของสังคม ถึงแม้ว่าจะทำให้ต้องเสียค่าใช้จ่ายหรือก่อให้เกิดความยุ่งยากอยู่บ้างก็ต้องพยายามหาแนวทางที่จะแก้ไขปัญหานั้นให้หมดไป แนวคิดหนึ่งที่เกิดขึ้นจากความพยายามพัฒนาเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่องของกระบวนการ การผลิต การบริการ การบริโภค โดยก่อให้เกิดผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุดและต้องเกิดความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ด้วย ซึ่ง

เป็นแนวคิดเทคโนโลยีสะอาดเพื่อสิ่งแวดล้อม และงานวิจัยของ วิชาญ มณีโชติ (2535 : 73) ได้กล่าวไว้ว่าปัจจุบันเป็นยุคการสื่อสารไร้พรมแดนข้อมูลข่าวสารต่างๆ เกี่ยวกับปัญหา สถานการณ์เกี่ยวกับสถานะแวดล้อมที่เกิดขึ้นทั่วโลก สามารถนำเสนอในรูปแบบของข่าวสาร โฆษณาเผยแพร่ ประชาสัมพันธ์ได้อย่างรวดเร็วทั่วถึงและทันต่อเหตุการณ์ นอกจากนี้ยังมีการจัดกิจกรรมต่างๆ ในโรงเรียน หน่วยงานภาครัฐบาลและเอกชนที่เผยแพร่ความรู้ทางสื่อมวลชน การผลิต รายการทางโทรทัศน์ วิทยุ หนังสือพิมพ์ นิตยสารต่างๆ อย่างสม่ำเสมอ การได้รับข่าวสารเช่นนี้จากแหล่งภายนอก มีผลต่อพฤติกรรมการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนทั้งพฤติกรรมจริงและพฤติกรรมคาดหวัง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 ซึ่งจะนำไปสู่ความตระหนักเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีสะอาด ในที่สุดโดยสอดคล้องกับงานวิจัยของบุญลือ คชเสนีย์ (2532 : 22) ที่กล่าวว่า ความตระหนักและความรู้นั้นมีความสัมพันธ์กันคือ ทั้งความตระหนักและความรู้ต่างก็เกี่ยวข้องกับการสัมผัส และการใช้จิตไตร่ตรองทั้งสิ้น โดยความรู้เป็นเรื่องของข้อเท็จจริง กฎเกณฑ์ ซึ่งได้จากการสังเกตและรับรู้ ที่ต้องอาศัยเวลา ส่วนความตระหนักเป็นเรื่องของความรู้สึกในสถานะจิต ที่ไม่เน้นความสามารถ ในการจำหรือระลึกได้ อย่างไรก็ตามการที่จะเกิดความตระหนักขึ้นมาได้นั้นก็ต้องผ่านการมีความรู้มาก่อนเบื้องต้น จากสาเหตุดังกล่าวจึงทำให้นักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานคร มีความตระหนักเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีสะอาดในระดับสูง

5.2.2 จากการเปรียบเทียบความตระหนักเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีสะอาด ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย สังกัดกรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานคร จำแนกตามประเภทของโรงเรียนพบว่าไม่แตกต่างกัน ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากนักเรียนในโรงเรียนนาร่องและไม่นาร่องได้รับข้อมูลความรู้ ปลูกฝังทัศนคติ ความตระหนักและการมีส่วนร่วมในการอนุรักษ์พลังงาน อย่างกว้างขวาง ดังตัวอย่างเช่น งานวิจัยของ ชลดา ทองสุกนอก (2540 : 191) ที่กล่าวว่า การสื่อสารก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงด้านความรู้ ทัศนคติ และก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้รับสาร นอกจากนี้เมื่อบุคคลมีการได้รับสิ่งเร้าคือ ข่าวสาร ความรู้ โดยผ่านสื่อต่างๆ แล้ว จะเกิดอารมณ์ความรู้สึก และความตระหนัก โดยองค์ประกอบด้านอารมณ์ ความรู้สึก จะทำหน้าที่ในการประเมินคุณค่าในการยอมรับหรือไม่ยอมรับ

5.2.3 จากการเปรียบเทียบความตระหนักเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีสะอาด ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย สังกัดกรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานคร ที่มีระดับชั้นการเรียนต่างกันในแต่ละประเภทของโรงเรียนและโดยภาพรวม พบว่าทั้งในโรงเรียนนาร่องและโรงเรียนไม่นาร่อง และโดยภาพรวม นักเรียนมีความตระหนักเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีสะอาดทั้ง 3 ด้าน และรวมทุกด้านไม่แตกต่างกัน เพราะอาจเนื่องมาจากหลักสูตรการเรียนการสอนในปัจจุบันได้มีการสอดแทรกเนื้อหาเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมให้ได้เรียนรู้ตั้งแต่เริ่มศึกษาจนถึงระดับชั้นมัธยมปลาย รวมทั้งการเรียนรู้ด้วยตนเองหรือจากสภาพแวดล้อมรอบตัว มีผลให้ได้รับความรู้ ทัศนคติ ความตระหนักเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม ทรัพยากรธรรมชาติและอนุรักษ์พลังงานอย่างต่อเนื่อง เช่น ในระดับชั้นมัธยม

ศึกษาปีที่ 1 มีการศึกษาวิชา ว102 ว่าด้วยเรื่องระบบนิเวศ และวิชาสังคมศึกษา ส053 เรื่อง ประชากรกับสิ่งแวดล้อม ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีการศึกษาเรื่องสิ่งมีชีวิตกับ สภาวะแวดล้อม ในวิชาชีววิทยา ว 441 และ ในรายวิชา ว 011 ศึกษาเรื่องแสงอาทิตย์ และพลังงาน ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 วิชาสังคมศึกษา ส 503 ศึกษาเรื่ององค์ประกอบ ของสิ่งแวดล้อมทางกายภาพ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 วิชาเคมีศึกษาเรื่องความสัมพันธ์ ระหว่างสิ่งแวดล้อมทางกายภาพกับการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งสอดคล้องกับ งานวิจัยของ สายสุรีย์ จันทร์น้อย (2535 : บทคัดย่อ) ที่ทำการสอดแทรกวิชาสิ่งแวดล้อมเรื่อง ทรัพยากรน้ำในรายวิชาภาษาไทย วิชาสังคมศึกษา วิชาสุขศึกษา วิชาเคมี วิชาชีววิทยา และวิชา คณิตศาสตร์ ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสิ่งแวดล้อม เรื่องทรัพยากรน้ำสูงขึ้นในทุกรายวิชาภายหลังการสอดแทรกยกเว้นในรายวิชาภาษาไทย แสดงว่าการสอดแทรกเป็นวิธีการทางสิ่งแวดล้อมศึกษาที่เหมาะสมวิธีการหนึ่ง

5.2.4 จากการเปรียบเทียบความตระหนักเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีสะอาด ของนักเรียน มัธยมศึกษาตอนปลายสังกัดกรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานคร ระหว่างโรงเรียนนาร่องและไม่ นาร่อง ในแต่ละระดับชั้นการเรียน พบว่ามีความตระหนักเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีสะอาดไม่ แตกต่างกัน ทั้งนี้อาจเป็นเพราะปัจจุบันมีหลายหน่วยงานทั้งภาครัฐและเอกชนให้ความสำคัญใน เรื่องของการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อมมากขึ้น และได้พยายามร่วมมือกันแก้ไขปัญหา เหล่านี้ ดังเช่น สำนักงานคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ (สพช.) ได้จัดทำโครงการการ จัดการด้านการใช้ไฟฟ้า โครงการรวมพลังหาร 2 โดยมีวัตถุประสงค์หลักคือ การสร้างจิตสำนึก เพื่อเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมที่ทำให้เกิดการอนุรักษ์พลังงาน โดยมีการให้ความรู้ และชี้ให้เห็นถึง ความสำคัญของการอนุรักษ์พลังงาน ปลุกจิตสำนึก สร้างความตระหนักในการอนุรักษ์พลังงาน ให้รู้จักวิธีปฏิบัติและส่งเสริมให้เกิดการปฏิบัติเพื่อการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ ในกลุ่ม นักเรียน นิสิต นักศึกษา นักวิชาการ และประชาชนทั่วไป (นันทนา แสนสาคร. 2541 : 2) นอกจากนี้โรงเรียนมัศึกษานับว่ามีบทบาทสำคัญ ซึ่งจะสามารถแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมได้โดย การเผยแพร่ความรู้ในระบบโรงเรียน ถ้านักเรียนมีความรู้ เข้าใจเรื่องปัญหาสิ่งแวดล้อมดี จะมีผล ต่อการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมของชาติในอนาคต (ปัทมาวดี วงษ์ศิลป์. 2533 : 2)

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลวิจัยไปใช้

จากผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานคร มีความตระหนักเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีสะอาดในระดับสูง ซึ่งนับเป็นผลที่น่า พื่อใจในระดับหนึ่ง แต่การส่งเสริมและรักษาคุณภาพชีวิตและสิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืนรวมทั้งความ

ตระหนักเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีสะอาด ไม่ควรเป็นหน้าที่เฉพาะของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายเท่านั้น แต่ควรเริ่มกับนักเรียนทุกระดับการศึกษาและทุกโรงเรียน ผู้วิจัยจึงขอเสนอแนวทางที่จะช่วยส่งเสริมความตระหนักเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีสะอาดให้มากยิ่งขึ้น ดังนี้

1. สถานศึกษาควรให้ความรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีสะอาด สำหรับนักเรียนทุกระดับและทุกโรงเรียน รวมทั้งส่งเสริมและจัดกิจกรรมต่างๆ เกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีสะอาด เพื่อช่วยให้นักเรียนมีความตระหนักมากยิ่งขึ้น ซึ่งควรได้รับการสนับสนุนจากทั้งภาครัฐและเอกชนที่เกี่ยวข้องอีกทางหนึ่ง

2. ปัจจัยสำคัญที่ทำให้เกิดการนำเทคโนโลยีสะอาดมาใช้ ต้องเกิดจากความมุ่งมั่นของผู้บริหาร ความมั่นคงในนโยบาย การได้รับการฝึกอบรมในทุกระดับ ทุกคนมีศรัทธาและเห็นคุณค่าของเทคโนโลยีสะอาดอย่างแท้จริง มีการสร้างแรงจูงใจที่เหมาะสม การมีส่วนร่วมของทุกคนในองค์กรนั้นอย่างสม่ำเสมอ มีแหล่งสารสนเทศข้อมูลที่ทันสมัย มีทีมงานที่มีประสิทธิภาพและนำเทคโนโลยีสะอาดมาใช้อย่างต่อเนื่อง

5.3.2 ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยต่อไป

ควรทำการวิจัยต่อไปในประเด็นต่อไปนี้

1. ศึกษาความตระหนักเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีสะอาดในกลุ่มตัวอย่างอื่น เช่น นักเรียนระดับชั้นการเรียนต่างๆ ครู พนักงานขององค์กรทั้งภาครัฐและเอกชน หรือประชาชนทั่วไป

2. ผลการวิจัยครั้งนี้ใช้อย่างีเฉพาะนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานครเท่านั้น ควรทำการวิจัยกับนักเรียนในจังหวัดอื่นที่เป็นโรงเรียนนำร่องและไม่นำร่อง แล้วนำผลที่ศึกษาได้มาเปรียบเทียบกัน

3. ควรทำการศึกษาว่ามีปัจจัยอื่นใดบ้าง ที่มีผลก่อให้เกิดความตระหนักเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีสะอาด

4. ศึกษาความตระหนักเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีสะอาด นักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย ในโรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานคร โดยเปลี่ยนตัวแปรอิสระอื่นๆ เช่น เพศ อาชีพบิดา อาชีพมารดา ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การเข้าร่วมกิจกรรมอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและพลังงาน เพื่อจะสรุปให้ชัดเจนยิ่งขึ้นว่ามีตัวแปรใดที่มีผลต่อความตระหนักเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีสะอาด

5. ควรนำแบบวัดในลักษณะอื่นๆ มาทำการเก็บข้อมูลประกอบด้วย เพื่อให้การวัดผลชัดเจนยิ่งขึ้น เช่น แบบสัมภาษณ์ แบบทดสอบ

บรรณานุกรม

- กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม, กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม. 2538.
ป่าชายเลน. กรุงเทพฯ : ฝ่ายพัฒนาและผลิตสื่อฯ.
- กฤษณา แสงเจริญ. 2542. “ความตระหนักเกี่ยวกับการอนุรักษ์ป่าชายเลนของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในจังหวัดเพชรบุรี.” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชา
การศึกษาศาสตร์ (เคมี) บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร
ลาดกระบัง.
- กษมา วรวรรณ ณ อุรุยา ให้สัมภาษณ์, 2544. พีรพร พลสวัสดิ์ ผู้สัมภาษณ์. เทคโนโลยีสะอาด
จะมีบทบาทอย่างไรในภาคการศึกษา. สถาบันสิ่งแวดล้อมไทย.
- กานดา พูนลาภทวี. 2539. สถิติเพื่อการวิจัย. กรุงเทพฯ : ฟิสิกส์เซ็นเตอร์.
- เกษม จันทร์แก้ว. 2536. สิ่งแวดล้อมศึกษา. กรุงเทพฯ : อักษรสยามการพิมพ์.
- จินตนา เลิศทวีสินธุ์. 2527. “ความรู้ความตระหนักและการปฏิบัติการของตำรวจจราจรเพื่อ
ป้องกันอันตรายจากมลพิษทางอากาศและเสียงในกรุงเทพมหานคร.” วิทยานิพนธ์
ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาสิ่งแวดล้อมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยมหิดล.
- เจริญ วัชรรังษี. 2529. “การพึ่งตนเองทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ไทยควรเรียนรู้.”
วารสารวิทยาศาสตร์. 5(3) : 254.
- จุลลดา ไร่ฮวดเจริญ. 2536. “ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการประหยัดพลังงานไฟฟ้าใน
ครัวเรือนของแม่บ้านในเขตกรุงเทพมหานคร.” วิทยานิพนธ์สังคมศาสตรมหาบัณฑิต สาขา
วิชาสิ่งแวดล้อมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยมหิดล.
- ชลดา ทองสุกนอก. 2540. “การเปิดรับสื่อ ความรู้ ทักษะคติ ความตระหนัก และการมีส่วนร่วมใน
การอนุรักษ์พลังงานของเจ้าของอาคาร และโรงงานควบคุม.” วิทยานิพนธ์นิเทศศาสตร
มหาบัณฑิต ภาควิชาการประชาสัมพันธ์ บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชวาล แพร์ตกุล. 2526. เทคนิคการวัดผล. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.
- ชอบ ชื่นชอบชม. 2535. “ความรู้และความตระหนักของอาสาพัฒนาชุมชนที่มีต่อปัญหา
สิ่งแวดล้อมในชนบท ศึกษากรณี : จังหวัดจันทบุรี.” วิทยานิพนธ์สังคมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาสิ่งแวดล้อม บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยมหิดล.
- ข้างพลาย กุญชร ณ อุรุยา. 2543. “บทบาทของระบบผู้เชี่ยวชาญต่อเทคโนโลยีสะอาดของ
กระบวนการผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยว.” วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมเคมี)
บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ดารณี อารณพัฒนา. 2533. “ความรู้และความตระหนักของประชาชนที่มีต่อการอนุรักษ์

- สิ่งแวดล้อมศิลปกรรมในท้องถิ่น ; ศึกษาเฉพาะกรณีองค์พระปฐมเจดีย์ จังหวัดนครปฐม.”
วิทยานิพนธ์สังคมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาสิ่งแวดล้อม บัณฑิตวิทยาลัย,
มหาวิทยาลัยมหิดล.
- ชญญาพร สุมรรคา. 2539. “การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมสิ่งแวดล้อมศึกษา เรื่อง การอนุรักษ์
ทรัพยากรน้ำและการใช้น้ำประปาอย่างมีประสิทธิภาพ สำหรับเยาวชนในโรงเรียนระดับ
มัธยมศึกษาปีที่ 1.” วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาสิ่งแวดล้อมศึกษา
บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยมหิดล.
- ธำรงรัตน์ มุ่งเจริญ, ผู้เรียบเรียง. 2544. คู่มือการตรวจประเมินเทคโนโลยีสะอาด. กรุงเทพฯ :
สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ธีรศักดิ์ รัตนทเวเนตร. 2543. “รูปแบบการกำจัดมูลฝอยติดเชื้อของสถานอนามัยในอำเภอ
หัวตะพาน.” วิทยานิพนธ์สาธารณสุขศาสตรมหาบัณฑิต สาขาอนามัยสิ่งแวดล้อม
บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- นิตา สะเพียรชัย. 2525. “ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์.” หน้า 4-5. ใน ทบวงมหาวิทยาลัย.
ชุดการเรียนการสอนสำหรับครูวิทยาศาสตร์ เล่ม 1. กรุงเทพฯ : ทบวงมหาวิทยาลัย.
- นิตยา บรรลือเกียรติ. 2539. “ผลของการทดลองใช้โครงการอนุรักษ์น้ำของนักเรียนประถมศึกษา
ในโรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานคร.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชา
ประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นิวัติ เรืองพานิช. 2528. การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัย
เกษตรศาสตร์.
- นันทนา แสนสาคร. 2541. “ความคิดเห็นของครูและนักเรียนเกี่ยวกับการใช้สื่อการสอนเพื่อ
การเรียนรู้ด้านจิตพิสัยตามหลักสูตรการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อมในระดับประถม
ศึกษา.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย,
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- บุญลือ คชเสนีย์. 2532. “ความรู้และความตระหนักของประชาชนในท้องถิ่นที่มีต่อการอนุรักษ์
สิ่งแวดล้อมบริเวณสถานที่ท่องเที่ยวชายทะเล : ศึกษาเฉพาะกรณีเกาะเสม็ด จังหวัดระยอง.”
วิทยานิพนธ์สังคมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาสิ่งแวดล้อม บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัย
มหิดล.
- ปรมาภรณ์ ได้จันทร์ทอง. 2541. “ทัศนคติต่อการเปลี่ยนสถานที่กำจัดขยะจากตำบลบ้านกุ่ม
อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบุรี ไปยังตำบลแหลมผักเบี้ย อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี.”
วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาศาสตร์สิ่งแวดล้อม บัณฑิตวิทยาลัย,
มหาวิทยาลัยมหิดล.
- ปาริฉัตร ศุภชัตต์. 2543. “การประหยัดพลังงานและเทคโนโลยีสะอาดในอุตสาหกรรมแก้วเตี้ย

- และเส้นหมี่.” วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมเคมี) บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ปีทมาวดี วงษ์ศิลป์. 2533. “ความรู้และความตั้งใจในการปฏิบัติเกี่ยวกับปัญหาสิ่งแวดล้อมของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย ในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา.” วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาสังแวดล้อมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยมหิดล.
- พรรณี ลีกิจวัฒน์. 2544. “เอกสารประกอบการสอนวิชาสถิติเพื่อการวิจัย เรื่อง การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว.” กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. เอกสารอัดสำเนา.
- ภพ เลาหไพบูลย์. 2534. การสอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษา. เชียงใหม่ : โรงพิมพ์เชียงใหม่คอมเมอร์เชียล.
- โยธิน คงจำ. 2535. “การประเมินโครงการจัดการมูลฝอยจากสถานพยาบาลในเขตชุมชนเมือง.” วิทยานิพนธ์สถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการวางแผนชุมชนเมืองและสภาพแวดล้อม บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- รวีวรรณ ชินะตระกูล. 2540. การศึกษากระบวนการสิ่งแวดล้อม. กรุงเทพฯ : ภาพพิมพ์.
- ระวีวรรณ พันธุ์พานิช. 2541. สถิติเพื่อการวิจัย. กรุงเทพฯ : ภาควิชาการวัดผลและวิจัยการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- วรรณ ศรีเพ็ชรพร. 2540. “ความตระหนักเกี่ยวกับปัญหาสิ่งแวดล้อมของครุวิทยาศาสตร์สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลวิทยาเขตกลุ่มภาคกลาง.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- วันพร ผลวัลย์. 2528. “ความรู้ความตระหนักของครูมัธยมศึกษาในเรื่องผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมจากโครงการพัฒนาชายฝั่งทะเลตะวันออก.” วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาสิ่งแวดล้อมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยมหิดล.
- วิชัย วงษ์ใหญ่. 2523. พัฒนาหลักสูตรและการสอนมิติใหม่. กรุงเทพฯ : รุ่งเรือง.
- วินัย บำรุงกิจ. 2535. “ความรู้และความตระหนักต่อภาวะมลพิษทางสิ่งแวดล้อมของนักเรียนพลตำรวจ โรงเรียนตำรวจนครบาล.” วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาสิ่งแวดล้อมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยมหิดล.
- วิภาเพ็ญ เจียสกุล. 2536. “พฤติกรรมการจัดการขยะมูลฝอยของประชาชนในเขตพื้นที่ชั้นกลางกรุงเทพมหานคร.” วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาสิ่งแวดล้อมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยมหิดล.
- ศิริกัลยา สุวจิตตานนท์ และคณะ. 2541. การป้องกันและควบคุมมลพิษ. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ศูนย์ส่งเสริมและถ่ายทอดเทคโนโลยีภูมิภาค ภาคเหนือ. 2545. “เทคนิคในการจัดการของเสีย.”

ข่าวอาทิตย์วิเคราะห์รายวัน.” 23(1733) : 6.

สถาบันสิ่งแวดล้อมไทย. 2544. “แนวคิดเทคโนโลยีสะอาดของโรงเรียน.” จดหมายข่าว

ศูนย์ข้อมูลเทคโนโลยีสะอาด. 1(2) : 3-10.

สถาบันสิ่งแวดล้อมไทย. 2545. “โครงการเทคโนโลยีสะอาด(Cleaner Technology) เพื่อลดการใช้
ทรัพยากรในโรงเรียน.” กรุงเทพฯ : สถาบันสิ่งแวดล้อมไทย. เอกสารอัดสำเนา.

สถาบันสิ่งแวดล้อมไทย. 2545. คู่มือแนวทางการใช้เทคโนโลยีสะอาดเพื่อการใช้ทรัพยากรอย่างมี
ประสิทธิภาพในโรงเรียน. กรุงเทพฯ : สถาบันสิ่งแวดล้อมไทย.

สมจิตต์ บัวเทศ. 2541. “พฤติกรรมการณ์อนุรักษ์พลังงานของนักเรียนประถมศึกษา โรงเรียนใน
สังกัดสำนักงานการประถมศึกษา กรุงเทพมหานคร.” วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต
สาขาวิชาสิ่งแวดล้อมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยมหิดล.

สมศักดิ์ แซ่เตีย. 2542. “การผลิตสารเคมีมูลค่าเพิ่มจากถ่านหินลิกไนต์โดยใช้เทคโนโลยีสะอาด.”
วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมเคมี) บัณฑิตวิทยาลัย,
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สายสุรีย์ จันทร์น้อย. 2535. “ผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนจากการสอนสอดแทรกวิชาสิ่งแวดล้อมเรื่อง
ทรัพยากรน้ำ ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4.” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
(วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม) บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ลีปพนนท์ เกตุทัต. 2536. ความรู้ สู่นาคต. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สุชาติ ประสิทธิ์รัฐสินธุ์. 2534. ระเบียบวิธีการวิจัยทางสังคม. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ :
สำนักพิมพ์ภาพพิมพ์.

สุภารัตน์ ปรีชาธเนศ. 2535. “ศึกษาการใช้และการจัดการพลังงานไฟฟ้าในสถานศึกษากลุ่ม
ช่างอุตสาหกรรม ให้เป็นไปตามพระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน
พ.ศ. 2535.” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีที่เหมาะสมเพื่อการ
พัฒนาทรัพยากร บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยมหิดล.

สวัสดิ์ บุญปาคม. 2527. นวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : ศูนย์บริการพิมพ์.

อาคเนย์ กายสอน. 2534. “ความรู้และความตระหนักของครูผู้สอนวิชางานอุตสาหกรรม : ศึกษา
เขตการศึกษา 1,5 และกรุงเทพมหานคร.” วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขา
วิชาสิ่งแวดล้อมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยมหิดล.

อารมณั เพชรชื่น. 2527. เทคนิคและการประเมินผลการศึกษาระดับประถมศึกษา. ชลบุรี :
ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บางแสน.
เอกสารอัดสำเนา.

อารัญญา รักษิตานนท์. 2538. “พฤติกรรมการณ์ประหยัดพลังงานไฟฟ้าในที่อยู่อาศัยของประชาชน

ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดนนทบุรี.” วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชา
สิ่งแวดล้อมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยมหิดล.

Thai Environment. 2002. **Thai Pollution**. [online]. Available :

http://www.thaienvironment.net/update_area/article_txt/tp_detail.asp?txt_id.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

แบบสอบถามเพื่อการวิจัย

แบบสอบถามนี้เป็นส่วนหนึ่งของการวิจัย เรื่อง ความตระหนักเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยี
สะอาด ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานคร

ในการเก็บข้อมูลครั้งนี้จะไม่มีการนำเสนอ หรือเปิดเผยเป็นรายบุคคลหรือโรงเรียน ข้อมูลที่
ได้จากนักเรียนจะเป็นประโยชน์อย่างยิ่ง เพื่อให้ผู้บริหาร คณาจารย์ และผู้ที่สนใจนำไปใช้
ประโยชน์ต่อไป

ดังนั้น จึงขอความกรุณานักเรียนในการตอบแบบสอบถาม โดยโปรดให้ข้อมูลที่ครบถ้วน
และตรงกับความเป็นจริงมากที่สุด เพื่อความถูกต้องและความสมบูรณ์ของการวิจัย

นางสาวสมเพียร ตั้งบริบูรณ์รัตน์

ผู้ดำเนินการวิจัย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

คำชี้แจง แบบสอบถามนี้แบ่งออกเป็น 2 ตอน ดังนี้ คือ

ตอนที่ 1 เป็นแบบสอบถามข้อมูลทั่วไปของนักเรียน

ตอนที่ 2 เป็นแบบวัดความตระหนักรู้เกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีสะอาด ประกอบด้วย

- การประหยัดพลังงานไฟฟ้า
- การประหยัดน้ำและลดน้ำเสีย
- การลดและจัดการขยะ

ตอนที่ 1 แบบสอบถามข้อมูลทั่วไปของนักเรียน

คำชี้แจง ให้นักเรียนเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงใน () ให้ตรงกับความเป็นจริง

1. โรงเรียนที่นักเรียนกำลังศึกษาอยู่ คือ

- () โรงเรียนเทพศิรินทร์
- () โรงเรียนวัดสังเวช
- () โรงเรียนฤทธิณรงค์รอน
- () โรงเรียนทวีธาภิเศก 2
- () โรงเรียนมัธยมวัดนายโรง
- () โรงเรียนราชวินิตบางเขน
- () โรงเรียนมัธยมวัดหนองจอก
- () โรงเรียนชิโนรสวิทยาลัย
- () โรงเรียนบางปะกอกวิทยาคม
- () โรงเรียนวัดสระเกษ
- () โรงเรียนสุรศักดิ์มนตรี
- () โรงเรียนสามเสนวิทยาลัย
- () โรงเรียนวัดนวลนรดิศ

2. ระดับชั้นการเรียนที่นักเรียนกำลังศึกษาอยู่ในขณะนี้ คือ

- () มัธยมศึกษาปีที่ 4
- () มัธยมศึกษาปีที่ 5
- () มัธยมศึกษาปีที่ 6

ตอนที่ 2 แบบวัดความตระหนักเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีสะอาด

คำชี้แจง โปรดอ่านข้อความแต่ละข้อโดยละเอียดและพิจารณาเลือกตอบ โดยเขียนเครื่องหมาย ✓
ลงในช่องระดับความคิดเห็น ที่ตรงกับความคิดเห็นของนักเรียนมากที่สุด

ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	เฉยๆ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็น ด้วย อย่างยิ่ง
การประหยัดพลังงานไฟฟ้า					
1. นักเรียนควรจะมีสวิทช์ไฟและ เครื่องใช้ไฟฟ้าทุกชนิดเมื่อเลิกใช้งาน.....
2. โรงเรียนควรมีการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ ได้มาตรฐาน มีฉลากแสดงประสิทธิภาพ เบอร์ 5
3. ห้องเรียนที่มีเครื่องปรับอากาศควรมี การทำความสะอาดแผ่นกรองอากาศของ เครื่องปรับอากาศบ่อยๆ
4. ภายในห้องเรียนควรตั้งอุณหภูมิเครื่อง ปรับอากาศที่ 25 องศาเซลเซียสซึ่งเป็น อุณหภูมิที่พอเหมาะไม่ร้อนหรือเย็น จนเกินไป
5. ภายในห้องเรียนควรใช้หลอด ฟลูออเรสเซนต์ แทนหลอดไฟธรรมดา เพราะให้แสงสว่างมากกว่า กินไฟน้อย และมีอายุการใช้งานที่นานกว่า.....
6. นักเรียนควรหมั่นทำความสะอาด หลอดไฟในห้องเรียนอยู่เสมอ เพราะจะ ช่วยเพิ่มแสงสว่างโดยไม่ต้องใช้พลังงาน มากขึ้น.....

ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	เฉยๆ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็น ด้วย อย่างยิ่ง
7. ควรตั้งคอมพิวเตอร์ที่โต๊ะเรียน หรือติดตั้งไฟเฉพาะจุด แทนการเปิดไฟทั้งห้อง จะช่วยประหยัดไฟลงไปได้มาก
8. ห้องปฏิบัติการหรือห้องเรียนที่ต้องมีตู้เย็นใช้ประกอบการเรียน สามารถเปิดตู้เย็นได้บ่อยๆ เพราะไม่เกี่ยวกับการกินไฟ.....
9. นักเรียนควรละลายน้ำแข็งในตู้เย็นอย่างสม่ำเสมอ เพราะการปล่อยให้ น้ำแข็งจับหนาเกินไป จะทำให้เครื่องต้องทำงานหนัก และกินไฟมาก
10. ควรตั้งตู้เย็นให้ห่างจากแหล่งความร้อน และหมั่นตรวจสอบสภาพยางขอบประตู ถ้าพบว่าชำรุดควรแจ้งอาจารย์.....
11. ห้องเรียนที่ใช้โสตทัศนูปกรณ์ เช่น โทรทัศน์ เครื่องเสียง ควรเปิดเสียงดังมากๆ เพราะไม่ทำให้สิ้นเปลืองไฟ.....
12. โทรทัศน์เครื่องใหญ่ กินไฟน้อย ดังนั้นนักเรียนไม่จำเป็นต้องปิดโทรทัศน์และถอดปลั๊ก เมื่อไม่มีคนดู
13. ห้องเรียนที่มีการใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าควรมีการซ่อมบำรุงให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ และหมั่นทำความสะอาดเครื่องใช้ไฟฟ้าอยู่เสมอ จะทำให้ประหยัดไฟได้มาก

ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	เฉยๆ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็น ด้วย อย่างยิ่ง
14. ห้องเรียนควรทาสีเพดานและผนังห้อง ด้วยสีอ่อนเพื่อลดการใช้ไฟฟ้า.....
15. ห้องเรียนที่มีพัดลม ควรปิดพัดลมเมื่อ ไม่ได้ใช้งานและอาจเปิดหน้าต่างมากขึ้นเพื่อ ระบายลม.....
16. การปิดเปิดสวิตช์ไฟบ่อยครั้ง จะช่วย ประหยัดไฟฟ้าให้กับโรงเรียน.....
17. นักเรียนเป็นกำลังสำคัญในการช่วย ประหยัดไฟฟ้า ให้กับโรงเรียน.....

ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	เฉยๆ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็น ด้วย อย่างยิ่ง
การประหยัดน้ำและลดน้ำเสีย					
1. นักเรียนควรช่วยตรวจสอบการรั่วไหลของน้ำ และท่อน้ำภายในโรงเรียนอย่างสม่ำเสมอ เพื่อลดการสูญเสียน้ำอย่างเปล่าประโยชน์
2. นักเรียนไม่ควรปล่อยให้ น้ำไหลตลอดเวลา เช่น ขณะที่ถูกสุขุ่เพื่อล้างหน้า หรือล้างมือ
3. ภารโรงควรใช้ sprinkler หรือ ฝักบัวรดน้ำ ต้นไม้ แทนการฉีดน้ำด้วยสายยาง จะประหยัดน้ำได้มาก.....
4. ภารโรงควร เปิดน้ำฝักอยู่ตลอดเวลา ในขณะที่ล้างพื้นห้องน้ำ
5. ในการล้างอุปกรณ์ นักเรียนควรเปิดน้ำให้ไหลอยู่ตลอดเวลา แทนการล้างในภาชนะที่มีการรองน้ำไว้อย่างพอเพียง.....
6. ไม่ใช่ชักโครกเป็นที่ทิ้งเศษอาหาร กระดาษชำระ และสารเคมีทุกชนิด เพราะจะทำให้สูญเสียน้ำจากการชักโครก และท่อดันได้
7. ภารโรงควรรดน้ำต้นไม้ในตอนเช้า เพราะน้ำจะระเหยได้ช้ากว่าตอนแดดจัด
8. นักเรียนควรรินน้ำให้พอดีแก่การดื่มในแต่ละครั้ง.....
9. น้ำสะอาดที่เหลือในภาชนะใดๆ ไม่ควรทิ้งไปโดยเปล่าประโยชน์ อาจนำไปใช้รดน้ำ ต้นไม้ หรือทำความสะอาดได้

ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	เฉยๆ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็น ด้วย อย่างยิ่ง
10. ในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ ควรแยก อ่างล้างสารเคมีให้นำไปพักรวมกันในบ่อดัก ตะกอนสารเคมี
11. ไม่ทิ้งสารเคมีทุกชนิดลงในอ่างน้ำทิ้ง ทั่วไป.....

ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	เฉยๆ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็น ด้วย อย่างยิ่ง
การลดและจัดการขยะ					
1. นักเรียนควรใช้กระดาษให้คุ้มค่า โดยใช้ทั้ง 2 หน้า.....
2. การส่งเอกสาร ควรใช้การส่งเอกสารต่อๆ กัน แทนการใช้สำเนาเอกสารหลายๆชุด เพื่อ ประหยัดกระดาษ
3. ควรส่งผ่านข้อมูลข่าวสารต่างๆ ทางระบบ คอมพิวเตอร์ โดย modem หรือ diskette แทน การส่งข้อมูลข่าวสาร โดยเอกสาร เพื่อลด ขั้นตอนการทำงาน และการใช้กระดาษ
4. ก่อนการทิ้งขยะ ควรแยกประเภทขยะก่อน ทิ้ง เพื่อช่วยลดขั้นตอนและลดพลังงานในการ ทำลายขยะ
5. ผู้ขายอาหารให้กับนักเรียน ควรใช้ ผลิตภัณฑ์ชนิดเติมทุกครั้ง เพื่อช่วยลดปริมาณ ขยะ.....
6. ผู้ขายอาหารให้กับนักเรียน ควรลดการใช้ ผลิตภัณฑ์ ที่มีบรรจุภัณฑ์ยากต่อการทำลาย เช่น โฟม ควรเลือกใช้บรรจุภัณฑ์ที่นำกลับมา ใช้ใหม่ได้หรือนำไปผ่าน กระบวนการผลิต แล้วนำกลับมาใช้ใหม่ได้.....

ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	เฉยๆ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็น ด้วย อย่างยิ่ง
7. นักเรียนควรสนับสนุนผู้ขายอาหาร ในโรงเรียน ที่มีบรรจุภัณฑ์ เป็นวัสดุที่ สามารถนำมาผ่านกระบวนการนำมาใช้ใหม่ ได้ เช่น แก้ว กระดาษ โลหะ หรือพลาสติก บางประเภท
8. ขยะต่างๆ สามารถทิ้งรวมกันได้ เราไม่ต้อง แยกประเภท
9. นักเรียนควรใช้วัสดุที่มีอายุการใช้งาน ยาวนาน และใช้ได้หลายครั้ง เช่น ใช้ปากกา หมึกซึมแทนปากกาลูกกลิ้ง ใช้ คลิปหนีบ กระดาษแทนการเย็บด้วยลวด.....
10. สมุดเก่าที่มีการใช้งานน้อย อาจนำมาใช้ เป็นสมุดจดงานอีกวิชาหนึ่งได้.....
11. ถ้านักเรียนพบเห็นเพื่อนบางคนทิ้งขยะ เกลื่อนกลาดไม่เป็นที่ในโรงเรียน นักเรียน ควรช่วยตักเตือน.....
12. ก่อนทิ้งขยะ นักเรียนจะไตร่ตรองเสมอว่า จะทิ้งด้วยวิธีการอย่างไรจึงจะเหมาะสมที่สุด..

ภาคผนวก ข

**คำสั่งแต่งตั้งคณะกรรมการควบคุม และคณะกรรมการพิจารณาหัวข้อ
และเค้าโครงวิทยานิพนธ์**



คำสั่งคณะกรรมการคุศาสตร๖ต๖สาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ที่ 186 /2545

เรื่อง แต่งตั้งคณะกรรมการควบคุมและคณะกรรมการพิจารณาหัวข้อและ
เค้าโครงวิทยานิพนธ์ ของ นางสาวสมเพียร ตั้งบริบูรณ๖รัตน๖

เพื่อให้การเรียบเรียงวิทยานิพนธ์ของ นางสาวสมเพียร ตั้งบริบูรณ๖รัตน๖ เป็นไปด้วยความ
เรียบร้อยและมีประสิทธิภาพจึงแต่งตั้งคณะกรรมการเพื่อควบคุมและพิจารณาหัวข้อและเค้าโครง
วิทยานิพนธ์ ดังต่อไปนี้

1. คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์

ผศ.ดร.เลิศลักษณ์	กลิ่นหอม	ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์
ดร.ราชน๖	บุญธิมา	ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม

2. คณะกรรมการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์

รศ.ดร.รวีวรรณ	ชินะตระกูล	ประธานกรรมการ
ผศ.ดร.เลิศลักษณ์	กลิ่นหอม	กรรมการ
ดร.ราชน๖	บุญธิมา	กรรมการ
ดร.วิไลพร	วรจิตตานนท์	กรรมการ
ผศ.ดร.พรรณี	ล๖กิจวัฒนะ	กรรมการ

ทั้งนี้ ตั้งแต่บัดนี้เป็นต้นไป

สั่ง ณ วันที่ 26 มิถุนายน พ.ศ. 2545

(รองศาสตราจารย์ รวีวรรณ ชินะตระกูล)

คณบดี

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	นางสาวสมเพียร ตั้งบริบูรณ์รัตน์
วัน เดือน ปี เกิด	10 ตุลาคม 2510
สถานที่เกิด	อำเภอเมือง จังหวัดนครนายก
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	บ้านเลขที่ 63/95 ซอยโชคชัยร่วมมิตร ถนนวิภาวดีรังสิต แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพฯ
สถานที่ทำงาน	ร้านพรทวีพาณิชย์ บ้านเลขที่ ข3-488/1-4 ถนนพณิชย์เจริญ ตำบลนครนายก อำเภอเมือง จังหวัดนครนายก
ตำแหน่ง	เจ้าของกิจการ
ประวัติการศึกษา	ปีการศึกษา 2532 สำเร็จการศึกษา วิทยาศาสตร์บัณฑิต (จุฬารัตนาวิทยา) จากจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปีการศึกษา 2545 สำเร็จการศึกษา วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ (วิทยาศาสตรทั่วไป) จาก สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง