

ความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อสิ่งแวดล้อม
ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง เขตการศึกษา 12

AWARENESS OF SCIENCE AND TECHNOLOGY IMPACT ON ENVIRONMENT
OF DIPLOMA STUDENT IN THE EDUCATIONAL REGION 12

สมเกียรติ กิตยาการ
SOMKIAT GITYAGAN

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์

บัณฑิตวิทยาลัย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2545

ISBN 974-648-623-3

ความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อสิ่งแวดล้อม
ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง เขตการศึกษา 12

AWARENESS OF SCIENCE AND TECHNOLOGY IMPACT ON ENVIRONMENT
OF DIPLOMA STUDENT IN THE EDUCATIONAL REGION 12



สมเกียรติ กิตยาการ

SOMKIAT GITYAGAN

วพ.
๘๒๒๑
๒๕๔๕
เลขหมู่.....
เลขทะเบียน..... 43729
วัน, เดือน, ปี..... ๐ ก.ย. ๒๕๔๕

b. 11235937
i. 12020746

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์

บัณฑิตวิทยาลัย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. ๒๕๔๕

ISBN 974-648-623-3

b11235937

**AWARENESS OF SCIENCE AND TECHNOLOGY IMPACT ON ENVIRONMENT
OF DIPLOMA STUDENT IN THE EDUCATIONAL REGION 12**

SOMKIAT GITYAGAN

**A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF
MASTER OF SCIENCE IN SCIENCE EDUCATION
SCHOOL OF GRADUATE STUDIES
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG
2002
ISBN 974-648-623-3**

COPYRIGHT 2002

SCHOOL OF GRADUATE STUDIES

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

หัวข้อวิทยานิพนธ์

ความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อสิ่งแวดล้อม ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง เขตการศึกษา 12

นักศึกษา

นายสมเกียรติ กิตยาการ

รหัสประจำตัว

38063232

ปริญญา

วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชา

การศึกษาวิทยาศาสตร์

พ.ศ.

2545

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์

รองศาสตราจารย์ ดร.รวิวรรณ ชินะตระกูล

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม

บทคัดย่อ

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อสิ่งแวดล้อม ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง เขตการศึกษา 12 สังกัดกรมอาชีวศึกษา 2) เพื่อเปรียบเทียบความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อสิ่งแวดล้อม ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง เขตการศึกษา 12 สังกัดกรมอาชีวศึกษาที่มีเพศ และประเภทวิชาที่เรียนต่างกัน

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักศึกษาที่เรียนหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2540 และกำลังเรียนอยู่ในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ปีที่ 1 และปีที่ 2 ปีการศึกษา 2543 ในวิทยาลัยเทคนิค และวิทยาลัยอาชีวศึกษา ในเขตการศึกษา 12 สังกัดกรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบวัดความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อสิ่งแวดล้อม ซึ่งมี 2 ตอน ตอนที่ 1 ข้อมูลส่วนตัวของผู้ตอบแบบสอบถาม ตอนที่ 2 ความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อสิ่งแวดล้อม จำนวน 55 ข้อ มีความเชื่อมั่น 0.8342 นำข้อมูลมาวิเคราะห์โดยใช้คอมพิวเตอร์โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS for Windows ผลการวิจัยพบว่า

1. นักศึกษาที่มีเพศ และประเภทวิชาที่เรียนต่างกัน มีความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อสิ่งแวดล้อม 5 ด้าน คือ ด้านการเกษตร ด้านอาหาร ด้านสุขภาพ ด้านอุตสาหกรรม และด้านสิ่งแวดล้อม โดยภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง

2. นักศึกษาที่มีเพศ และประเภทวิชาที่เรียนต่างกัน มีความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อสิ่งแวดล้อม ด้านการเกษตร ด้านอาหาร ด้านสุขภาพ ด้านอุตสาหกรรม และด้านสิ่งแวดล้อม โดยภาพรวมทั้ง 5 ด้าน ไม่แตกต่างกันด้วยความเชื่อมั่น 95%

Thesis Title	Awareness of Science and Technology Impact on Environment in Diploma Student in the Educational Region 12
Student	Mr. Somkiat Kityagan
Student ID.	38063232
Degree	Master of Science
Programme	Science Education
Year	2002
Thesis Advisor	Associate Professor Dr. Raweewan Chinatrakol
Thesis Co-Advisor	Assistant Professor Dr. Lertlak Klinhom

ABSTRACT

The purpose of this research were to study awareness of science and technology impact to environment in diploma's degree of the vocational education in the educational region 12 and comparing the awareness of science and technology impact to environment in diploma's degree of the vocational education in the educational region 12 in problems to the environment in 5 aspects; the agriculture, the food, the health, the industry and the residence and comfort. By varied factors gender and field education.

The subjects, 372 Diploma students, were selected by stratified random sampling. The questionnaire used to conduct this research was classified into two parts : the first part was used to gather general information of the subject and the second part was directly on the awareness of science and technology impact to environment. The reliability of the questionnaire was 0.8342 the data were analyzed by using SPSS for windows program. The results of the study were as following:

(1) Diploma students with different gender and field of education has been aware on science and technology impact to environment in each individual aspect namely the agriculture, the food, the health, the industry and the residence and comfort, and also in all 5 aspects at a moderate level.

(2) Diploma students with different gender and field of education had shown no significant differences at 95 % confident in awareness on science and technology impact to environment in any individual aspect nor was in all 5 aspects.

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จอย่างสมบูรณ์ ด้วยความอนุเคราะห์จาก รศ.ดร.รวีวรรณ ชินะตระกูล และ ผศ.ดร.เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์และอาจารย์ผู้ควบคุม วิทยานิพนธ์ร่วม ที่กรุณาให้คำแนะนำและช่วยเหลือปรับปรุง ตรวจสอบ แก้ไขทุกขั้นตอน จนวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จเรียบร้อยตามความประสงค์ ผู้วิจัยซาบซึ้งในความกรุณาของท่าน และ ขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบคุณ ผศ.ดร.พรณี ลีกิจวัฒน์ ดร.วิไลพร วรจิตตานนท์ และ ดร.ผดุงชัย ภูพัฒน์ ซึ่งเป็นคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่ให้คำแนะนำในการแก้ไขข้อบกพร่องเพื่อให้วิทยานิพนธ์ ฉบับนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น ผู้วิจัยซาบซึ้งในความกรุณาของท่าน และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบคุณ รศ.ดร.สามัคคี บุญวัฒน์ ดร.คมสร วงษ์รักษา ผศ.ชาญยุทธ คงภิรมย์ชั้น อาจารย์สุวรรณี วิฑยะอุดม และอาจารย์บัญชา อึ้งสกุล อาจารย์ผู้ทรงคุณวุฒิที่ให้คำแนะนำ ตรวจสอบ แก้ไข ปรับปรุงเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ให้มีคุณภาพสูงสุด

ขอขอบคุณหน่วยศึกษานิเทศน์ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคกลางบางส่วน ผู้อำนวยการ วิทยาลัย ผู้ช่วยผู้อำนวยการวิทยาลัย ตลอดจนนักศึกษา ปีการศึกษา 2543 เขตการศึกษา 12 ทุกคน ที่อำนวยความสะดวกและให้ความร่วมมือการเก็บข้อมูลในการวิจัยในครั้งนี้

ขอขอบคุณ คุณเจริญศรี ฉลานวัฒน์ คุณจุฑามาศ จันทร์เลิศ คุณกรรณาภรณ์ กลิ่นเนียม คุณพาขวัญ ราษฎร์เจริญ คุณศรีจรรยา โหมศิริ คุณสายสมร ปัทชามูล คุณอนันตพัฒน์ อนันตชัย และคุณศิริวรรณ ฉายศิริ ที่ให้ความช่วยเหลือในด้านต่าง ๆ จนวิทยานิพนธ์เล่มนี้สำเร็จสมบูรณ์

คุณค่าและประโยชน์ใดๆ ที่พึงได้จากงานวิทยานิพนธ์ เล่มนี้ผู้วิจัยขอขอบให้คุณพ่อกิตต์ กิตยาการ ผู้ล่วงลับ คุณแม่สวาสดี กิตยาการ คุณพ่อบุญสม และคุณแม่บุญเสริม ศรีล้ำ คุณอุษา กิตยาการ และลูก ๆ ทั้งสองที่ให้โอกาสในการศึกษาต่อ ตลอดจนอาจารย์ผู้สอนและ เพื่อนครูทุกท่านที่ให้ความรู้แก่ผู้วิจัยจนทำให้งานวิจัยในครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ขอขอบคุณ เป็นอย่างสูง

นายสมเกียรติ กิตยาการ

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง.....	VI
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	4
1.3 สมมติฐานของการวิจัย.....	5
1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย.....	5
1.5 ขอบเขตของการวิจัย.....	5
1.6 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย.....	7
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	8
2.1 ความตระหนัก.....	8
2.2 วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.....	9
2.2.1 ความหมายของวิทยาศาสตร์.....	9
2.2.2 ความหมายของเทคโนโลยี.....	11
2.2.3 วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.....	15
2.3 สิ่งแวดล้อม.....	16
2.3.1 ความหมายของสิ่งแวดล้อม.....	16
2.3.2 ประเภทของสิ่งแวดล้อม.....	17
2.4 ผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อสิ่งแวดล้อม.....	18
2.4.1 ผลกระทบทางการเกษตร.....	19
2.4.2 ผลกระทบทางด้านอาหาร.....	21
2.4.3 ผลกระทบทางด้านสุขภาพ.....	23
2.4.4 ผลกระทบทางด้านอุตสาหกรรม.....	27
2.4.5 ผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อม.....	29

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
สรุปผลกระทบของการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.....	32
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	42
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	42
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	44
3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	47
3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	48
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	52
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	59
5.1 สรุปผลการวิจัย.....	59
5.2 อภิปรายผลจากการวิจัย.....	62
5.3 ข้อเสนอแนะ.....	64
บรรณานุกรม.....	67
ภาคผนวก.....	75
ภาคผนวก ก แบบสอบถามเพื่อการวิจัย.....	76
ภาคผนวก ข ตารางแสดงจำนวนนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง.....	84
ภาคผนวก ค หนังสือราชการ	86
ประวัติผู้เขียน.....	99

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
3.1 แสดงจำนวนประชากรและกลุ่มตัวอย่างของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ในเขตการศึกษา 12 สังกัดกองวิทยาลัยเทคนิคและกองวิทยาลัยอาชีวศึกษา จำแนกตามประเภทวิชา.....	43
4.1 แสดงจำนวนและร้อยละของนักศึกษาจำแนกตามเพศและประเภทวิชาที่เรียน.....	53
4.2 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ระดับและอันดับที่ความตระหนักถึงผลกระทบ ของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อสิ่งแวดล้อม ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตร วิชาชีพชั้นสูง เขตการศึกษา 12 เป็นรายด้านและภาพรวม.....	54
4.3 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ระดับและอันดับที่ของความตระหนักถึงผลกระทบ ของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อสิ่งแวดล้อม ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตร วิชาชีพชั้นสูง เขตการศึกษา 12 เป็นรายด้านและภาพรวม จำแนกตามเพศ.....	55
4.4 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ระดับและอันดับที่ของความตระหนักถึงผลกระทบ ของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อสิ่งแวดล้อม ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตร วิชาชีพชั้นสูง เขตการศึกษา 12 เป็นรายด้านและภาพรวม จำแนกตามประเภทวิชาที่เรียน...	56
4.5 แสดงการเปรียบเทียบความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อ สิ่งแวดล้อม ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง เขตการศึกษา 12 ที่มีเพศต่างกัน.....	57
4.6 แสดงการเปรียบเทียบความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อ สิ่งแวดล้อม ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงเขตการศึกษา 12 ที่เรียนประเภทวิชาต่างกัน.....	58
ข1 จำนวนนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง เขตการศึกษา 12 สังกัดกองวิทยาลัย เทคนิคและกองวิทยาลัยอาชีวศึกษา โดยจำแนกตามเพศและประเภทวิชา.....	85

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในขณะนี้ทั่วโลกกำลังประสบปัญหาเดียวกัน คือ ปัญหาสิ่งแวดล้อมอันสืบเนื่องจากการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเกินความจำเป็นของมนุษย์ และการที่ประชากรมนุษย์เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว อีกทั้งมนุษย์มีการเรียนรู้มากขึ้น เป็นเหตุให้มนุษย์ต้องการพัฒนาความเจริญในด้านต่าง ๆ เพื่อจะสนองความต้องการของมนุษย์ทั้งเรื่องที่อยู่อาศัย การผลิตอาหารให้เพียงพอกับความต้องการ รวมทั้งการประดิษฐ์คิดค้นสิ่งอำนวยความสะดวกสบายในการดำรงชีวิตสิ่งต่าง ๆ โดยอาศัย วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี บางครั้งเป็นการกระทำโดยประมาท เช่น การใช้เครื่องจักรกลตัดโค่นต้นไม้ การใช้อาวุธสงครามในการล่าสัตว์ การใช้ปุ๋ยวิทยาศาสตร์และยาปราบศัตรูพืชเพื่อเพิ่มผลผลิตทางการเกษตร การใช้เครื่องจักรกลในการเตรียมดินเพื่อการเพาะปลูกที่มีประสิทธิภาพ แต่บางครั้งทำให้เกิดผลเสียในการทำลายมลภาวะสิ่งแวดล้อม และทรัพยากรธรรมชาติอีกมากมาย จนทำให้ทรัพยากรธรรมชาติบางอย่างไม่มีให้เห็นแล้วในโลกนี้ ปัญหาสิ่งแวดล้อมที่ทวีความรุนแรงขึ้นตามความเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ เทคโนโลยีและอุตสาหกรรม รวมทั้งการเพิ่มอย่างรวดเร็วของจำนวนประชากร ทำให้สภาพแวดล้อมของภูมิภาคเอเชียแปซิฟิกเอง ที่เคยอุดมสมบูรณ์ กลับเสื่อมโทรมลงอย่างรวดเร็ว ปัจจุบันปัญหาดังกล่าวเริ่มส่งผลกระทบต่อชีวิตความเป็นอยู่ของประชากร ทั้งอากาศเสีย น้ำเสีย และของเสียจากโรงงานอุตสาหกรรม รวมถึงขยะมูลฝอยและสิ่งปฏิกูลได้ก่อให้เกิดมลพิษขึ้นมากมาย (ศิริรัตน์ สาทิพย์สิงห์, 2542 : 5)

สอดคล้องกับ สิปปนนท์ เกตุทัต (2536 : 53) กล่าวว่า ประมาณสองล้านปีก่อนเริ่มมีมนุษย์ มนุษย์มีบทบาทในการเปลี่ยนแปลงโฉมหน้าของผิวโลกอย่างมหาศาล เพราะมนุษย์นำความรู้จากธรรมชาติมาปรับปรุง ดัดแปลงเพื่อสนองความต้องการของมนุษย์ เช่น การนำสัตว์ป่ามาเลี้ยงไว้ใช้งานและเป็นอาหาร นำพืชมาปลูกไว้เป็นอาหาร โดยไม่ได้คำนึงถึงผลกระทบต่อธรรมชาติมากนัก คือเป็นการเริ่มการเกษตร และเมื่อประมาณร้อยปีมานี้เองเริ่มมีการทำอุตสาหกรรม ความรู้นี้ก็คือวิทยาศาสตร์ และการนำวิทยาศาสตร์มาประยุกต์ใช้อย่างเป็นระบบที่เรียกว่าเทคโนโลยี หากไม่วิเคราะห์ถึงอดีต ความสำเร็จ และความล้มเหลว ในการนำวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาใช้ มนุษย์อาจเพลินเพลินไปกับการนำความรู้มาใช้โดยไม่คำนึงถึงผลกระทบจนทำให้มนุษย์อาจสูญพันธุ์ไปในที่สุด เพราะระบบนิเวศน์ของโลกอาจปรับตนเองสู่สมดุลที่ต่อเนื่องยั่งยืนไม่ได้ และการเกิดแข่งขัน ชิงดีชิงเด่น จนทำลายสังคมอื่น และตนเองในที่สุด

นิคมอุตสาหกรรมแหลมฉบังจังหวัดชลบุรี นิคมอุตสาหกรรมเวลโกรว์ นิคมอุตสาหกรรมเกตเวย์
จังหวัดฉะเชิงเทรา เขตอุตสาหกรรมเกษตรรุ่งเรืองพืชผลปราจีนบุรี นิคมอุตสาหกรรมภาค
ตะวันออก (มาบตาพุด) จังหวัดระยอง เป็นต้น (บัณฑิต ธนชัยเศรษฐวุฒิ. 2539 : 40) คนชนบท
ส่วนมากไม่มีประสบการณ์การใช้ชีวิตในเมืองใหญ่ ที่พักอาศัยอยู่อย่างไม่เป็นระบบขาดการดูแล
จากเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง จึงเกิดปัญหามลพิษต่าง ๆ ตามมา นอกจากนั้นภาคตะวันออกยังเป็นแหล่ง
ท่องเที่ยวที่มีนักท่องเที่ยวล้นเต็มหนุมนเวียนเดินทางเข้าออกตลอดวัน จึงยังทำให้เกิดมลพิษตาม
มานับประการ จะเห็นว่าคนเท่านั้นที่เป็นเหตุที่ทำให้เกิดมลพิษ รัฐบาลเองก็ตระหนักในเรื่องนี้ดี
จึงได้ปรับปรุงแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2540 – 2544) ดำเนินการ
พัฒนาคนเป็นหลัก

ซึ่งบุญเยี่ยม มีสุข (2542 : 14) ได้กล่าวว่า ตลอดเวลาที่คนไทยได้นำเทคโนโลยีเข้ามา
พัฒนาประเทศนั้น ไม่เคยพัฒนา “คน” ควบคู่ไปด้วยจึงทำให้เกิดปัญหา เช่นการออกกฎหมาย
เวนคืนที่ดินไล่คนออกนอกบริเวณสร้างเขื่อน ไฟฟ้าหรือเขื่อนเก็บกักน้ำ เราไม่เคยคิดถึงคน คนที่เรา
เข้าไปแย่งที่ทำมาหากินของเขาเพื่อพัฒนาประเทศเราต้องให้ผลตอบแทนเขาให้เพียงพอ และต้อง
พัฒนาเขาพร้อม ๆ กับการนำเทคโนโลยีเข้ามาใช้เหตุการณ์มลพิษต่าง ๆ จะไม่เกิดขึ้น

กรมอาชีวศึกษาก็ยังเล็งเห็นความสำคัญของเรื่องนี้มาก ดังผลการสัมมนาผู้บริหารสังกัด
กรมอาชีวศึกษาซึ่ง กองแผนงานกรมอาชีวศึกษา (2538 :13) ได้สรุปหลักการพัฒนาการศึกษา
ในอนาคตว่า “ให้คนเป็นศูนย์กลาง หรือเป็นเป้าหมายของการพัฒนา มิใช่เอาเศรษฐกิจเป็นเป้าหมาย
ของการพัฒนา จะพัฒนาคนให้เป็นเครื่องมือของการพัฒนาเศรษฐกิจอีกต่อไป” และการศึกษา
น่าจะมีบทบาทในการสร้างคน สร้างคนให้มีความรู้ในเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตั้งแต่ชั้น
พื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน จนถึงก้าวทันวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสมัยใหม่ที่เหมาะสม
กันทั้งสังคม เศรษฐกิจ และทรัพยากรธรรมชาติ รวมทั้งการมีจิตสำนึกที่ดีต่อสิ่งแวดล้อมโดย
สอดแทรกความรู้ในเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และการร่วมกันรักษาสิ่งแวดล้อมให้เข้าไปอยู่
ในทุกเนื้อหาวิชา

ประกอบกับหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2540 ตามหลักการของ
หลักสูตร ข้อ 9 เน้นเพื่อผลิตและพัฒนาในระดับผู้ชำนาญการเฉพาะสาขาอาชีพตามความต้องการของ
ตลาดแรงงาน ทั้งในระดับท้องถิ่นและระดับประเทศ และจุดมุ่งหมายของหลักสูตรข้อที่ 6 เพื่อให้
ผู้เรียนมีพฤติกรรมทางสังคมที่ดีงาม ทั้งในการทำงานและการอยู่ร่วมกัน มีความรับผิดชอบต่อ
ครอบครัว หน่วยงาน ท้องถิ่นและประเทศชาติ อุทิศตนเพื่อสังคม เข้าใจและเห็นคุณค่าของ
ศิลปวัฒนธรรมไทย ภูมิปัญญาท้องถิ่น ตระหนักในปัญหาและความสำคัญของสิ่งแวดล้อม
จากข้อมูลทั้งหมดที่กล่าวมา “คน” เท่านั้นที่เป็นสาเหตุทำให้สิ่งแวดล้อมเกิดการเปลี่ยนแปลง
ฉะนั้นคนจึงเป็นหัวใจของการพัฒนา เพราะคนเป็นผู้กำหนดทิศทาง และดำเนินการพัฒนา
อีกทั้งเป็นผู้ได้รับผลโดยตรงจากการพัฒนา ขณะเดียวกันก็มีอาจแยกคนออกจากครอบครัว

จากชุมชน จากสังคมระดับประเทศ จากสังคมระดับโลกและจากธรรมชาติได้ นอกจากนี้ก็มี
 มิวอาจแยกคนออกจากระบบเศรษฐกิจ สังคม การเมือง วัฒนธรรม วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้
 ฉะนั้นจึงจำเป็นอย่างยิ่ง ที่ประชาชนทุกคนต้องมีความรู้ ความเข้าใจ และตระหนักถึงผลกระทบ
 ของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อสิ่งแวดล้อม เพื่อจะได้ นำวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้
 อย่างถูกต้องเหมาะสม สามารถป้องกันและแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นได้ ซึ่งจะช่วยให้การดำรงชีวิตของ
 ประชาชนมีความสุขและมีสิ่งแวดล้อมที่ดี ที่น่าอยู่

วิทยาลัยเทคนิคและวิทยาลัยอาชีวศึกษา ซึ่งรับผิดชอบการผลิตช่างฝีมือระดับพื้นฐาน
 และระดับผู้ชำนาญการเฉพาะสาขา เพื่อเข้าสู่สถานประกอบการ โรงงานอุตสาหกรรม และรับใช้
 สังคมเป็นจำนวนมาก ถ้านักศึกษามีความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้อง มีความตระหนักและความคิดเห็น
 ในการรู้จักรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ย่อมมีผลต่อการป้องกันและแก้ไขปัญหาของ
 ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมต่อไปในอนาคต ดังคำกล่าวของ วินัย วิระวัฒนานนท์
 (2537 : 133) ที่ว่า “การสอนเนื้อหาสาระที่เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมให้มีผลสำเร็จนั้น นอกจากจำเป็นต้อง
 มีความรู้ ความเข้าใจในเนื้อหาสาระที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อมแล้ว จะต้องที่ทักษะการถ่ายทอด
 ความรู้เป็นอย่างดี มิฉะนั้นแล้ว การเรียนการสอนก็จะมิได้เป็นไป เพื่อแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมได้”
 และในหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2540 ทุกประเภทวิชาต้องเรียนวิชา
 ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (3000 – 1601) ซึ่งจัดอยู่ในแผนกวิชาพื้นฐาน มีจุดมุ่งหมายเพื่อ
 ให้มีความรู้ความเข้าใจ เกี่ยวกับทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ตระหนักถึงความสำคัญ
 ของทรัพยากรธรรมชาติและ การนำมาใช้ที่มีผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม

ด้วยเหตุผลดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาความตระหนักถึงผลกระทบของ
 วิทยาศาสตร์ที่มีต่อสิ่งแวดล้อม ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง เขตการศึกษา 12
 ปีการศึกษา 2543 เพื่อนำผลการศึกษาที่ได้ไปเป็นแนวทางในการวางแผนการสอนให้กับนักศึกษา
 ในรุ่นต่อไป ได้นำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน และรู้จักการใช้วิทยาศาสตร์และ
 เทคโนโลยีที่ยั่งยืนต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อ
 สิ่งแวดล้อมของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ในเขตการศึกษา 12 ใน 5 ด้าน คือ
 ด้านการเกษตร ด้านอาหาร ด้านสุขภาพ ด้านอุตสาหกรรม และด้านสิ่งแวดล้อม
2. เพื่อเปรียบเทียบความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อ
 สิ่งแวดล้อมของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ในเขตการศึกษา 12 ที่มีเพศ และ
 ประเภทวิชาที่เรียนแตกต่างกัน

1.3 สมมติฐานของการวิจัย

1. นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ในเขตการศึกษา 12 ที่มีเพศต่างกัน มีความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อสิ่งแวดล้อมแตกต่างกัน
2. นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ในเขตการศึกษา 12 ที่เรียนประเภทวิชาต่างกันมีความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อสิ่งแวดล้อมแตกต่างกัน

1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัย เรื่อง ความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อสิ่งแวดล้อม ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ในเขตการศึกษา 12 ครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวความคิดของ เอื้อน วิเศษชาติ (2534 : 48) เป็นแนวทางในการสร้างกรอบแนวคิดเพื่อใช้ในการวิจัย โดยแบ่งความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อสิ่งแวดล้อมออกเป็น 5 ด้าน คือ ด้านการเกษตร ด้านอาหาร ด้านสุขภาพ ด้านอุตสาหกรรมและด้านสิ่งแวดล้อม

1.5 ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้เพื่อศึกษาความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อสิ่งแวดล้อมออกนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง เขตการศึกษา 12 ในด้าน การเกษตร ด้านอาหาร ด้านสุขภาพ ด้านอุตสาหกรรมและด้านสิ่งแวดล้อม

1.5.1 ประชากร คือนักศึกษาที่เรียนหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2540 และกำลังเรียนในปีการศึกษา 2543 ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม ประเภทวิชาบริหารธุรกิจ ในวิทยาลัยเทคนิค และวิทยาลัยอาชีวศึกษา ในเขตการศึกษา 12 ภาคตะวันออกเฉียงใต้ สังกัดกองวิทยาลัยเทคนิค กองวิทยาลัยอาชีวศึกษา กรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ มี 11 วิทยาลัย จำนวนนักศึกษาทั้งหมด 11,850 คน

1.5.2 กลุ่มตัวอย่าง คือ คือนักศึกษาที่เรียนหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2540 ที่เรียนในปีการศึกษา 2543 ในเขตการศึกษา 12 ที่ผู้วิจัยสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้นจากกลุ่มประชากรตามข้อ 2 ได้ทั้งหมด 372 คน

1.5.3 ตัวแปรที่จะศึกษา ประกอบด้วย

1.5.3.1 ตัวแปรต้น ได้แก่

- 1) เพศ แบ่งเป็น เพศชายและเพศหญิง
- 2) ประเภทวิชาที่เรียน แบ่งเป็น ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรมและประเภท
วิชาบริหารธุรกิจ

1.5.3.2 ตัวแปรตาม คือความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มีต่อสิ่งแวดล้อม

1.6 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย

เพื่อความเข้าใจที่ถูกต้องตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย จึงกำหนดความหมายของคำต่าง ๆ
ที่ใช้ในการวิจัยดังนี้

1. ความตระหนัก หมายถึง พฤติกรรมที่แสดงถึงความสำนึก การรับรู้ ความรู้สึกและ
ความคิดเห็นต่อความสำคัญหรือปัญหาของเหตุการณ์ ประสบการณ์ หรือสถานการณ์ที่เกิดขึ้น ซึ่งจะ
ทำให้เกิดผลเสีย หรือป้องกัน ไม่ให้เกิดผลเสียอันเนื่องจากการนำวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาใช้
วัดได้จากแบบวัดความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อสิ่งแวดล้อมที่
ผู้วิจัยสร้างขึ้น

2. สิ่งแวดล้อม หมายถึง ทุกสิ่งทุกอย่างที่อยู่รอบตัวมนุษย์ ทั้งที่มีชีวิตและ ไม่มีชีวิต ทั้งที่
เป็นรูปธรรม และนามธรรม และมีอิทธิพลต่อคนหรือกลุ่มคน

3. มลพิษ หรือมลภาวะ หมายถึง การเปลี่ยนแปลงใด ๆ ในทางที่ไม่พึงประสงค์ ทั้ง
การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ ทางเคมี ทางชีวภาพ ทั้งในดิน ในน้ำ และในอากาศ อันเป็นผลให้
เกิดอันตรายแก่ชีวิต และทรัพย์สิน

4. ความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อสิ่งแวดล้อม
หมายถึง ความคิดเห็นที่นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง เขตการศึกษา 12 ขอมรับ
ถึงผลกระทบที่เกิดจากการนำเอาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ และมีผลทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลง
ที่อาจกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ทั้งทางด้านที่ให้ประโยชน์และโทษต่อสิ่งแวดล้อม 5 ด้าน
ได้แก่

4.1 ด้านการเกษตร ได้แก่ การใช้เครื่องจักรกลแทนแรงงานคนและสัตว์ การ
สร้างอ่างเก็บกักน้ำ การสร้างเขื่อนเพื่อการเกษตร การใช้ปุ๋ยเคมีบำรุงพืช การใช้ยา หรือสารเคมี
กำจัดศัตรูพืชและสัตว์ รวมทั้งวิธีการใช้และการเก็บรักษา

4.2 ด้านอาหาร ได้แก่ การถนอมอาหาร การเลือกใช้ภาชนะบรรจุอาหาร การเลือกรับประทานอาหาร การใช้สารปรุงแต่งสี กลิ่น รส ของอาหาร เช่นสีเคมี ผงชูรส น้ำส้มสายชู น้ำตาลเทียม(ซัคคารีน) บอแรกซ์ ดินประสิว และสารกันบูด

4.3 ด้านสุขภาพ ได้แก่การใช้ยาบำรุง รักษาโรค ยาแก้ปวดแก้ไข้ เหล้า บุหรี่ การเที่ยวกลางคืน การออกกำลังกายที่เหมาะสม เครื่องสำอาง สบู่ ยาสีฟัน ยาระดม ยาข้อมผม และผงซักฟอก

4.4 ด้านอุตสาหกรรม ได้แก่โรงผลิตกระแสไฟฟ้า โรงกลั่นน้ำมัน โรงงานอุตสาหกรรมผลิตเครื่องอุปโภคบริโภค โรงงานผลิตแบตเตอรี่รถยนต์ โรงกลึง โรงงานประกอบรถยนต์ รถจักรยานยนต์ และอุตสาหกรรมภายในครัวเรือน

4.5 ด้านสิ่งแวดล้อมความสะดวก ได้แก่ การคมนาคม (รถจักรยานยนต์ รถยนต์ รถไฟ เรือ เครื่องบิน) เครื่องใช้ภายในครัวเรือน(มีด เต้าแก๊ส ไมโครเวฟ หม้อหุงข้าว กระทะไฟฟ้า) เครื่องปรับอากาศ วิทยุ โทรทัศน์ โทรศัพท์ และคอมพิวเตอร์

5. นักศึกษา หมายถึง นักศึกษาที่เรียนหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2540 และกำลังเรียนในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 และปีที่ 2 ปีการศึกษา 2543 ในวิทยาลัยเทคนิคและวิทยาลัยอาชีวศึกษา ในเขตการศึกษา 12

6. สถานศึกษาที่สังกัดกรมอาชีวศึกษา หมายถึง วิทยาลัยเทคนิคและวิทยาลัยอาชีวศึกษา ที่มีสถานที่ตั้งอยู่ในเขตการศึกษา 12 และเปิดการเรียนการสอนถึงระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

7. ประเภทวิชา หมายถึงประเภทวิชาที่เปิดสอนในวิทยาลัยเทคนิคและวิทยาลัยอาชีวศึกษา เขตการศึกษา 12 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2540 มี 2 ประเภทวิชา คือ

- ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม
- ประเภทวิชาบริหารธุรกิจ

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัย เรื่อง “ ความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อสิ่งแวดล้อม ของนักศึกษาในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) เขต การศึกษา 12 ” นี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้า และรวบรวมข้อมูลจากหนังสือ ตำรา วารสาร บทความ รายงานการสัมมนา และงานวิจัยที่มีส่วนเกี่ยวข้อง โดยผู้วิจัยแบ่งหัวข้อในการศึกษาดังนี้

- 2.1 ความตระหนัก
- 2.2 วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- 2.3 สิ่งแวดล้อม
- 2.4 ผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อสิ่งแวดล้อม
 - 2.4.1 ผลกระทบทางด้านการเกษตร
 - 2.4.2 ผลกระทบทางด้านอาหาร
 - 2.4.3 ผลกระทบทางด้านสุขภาพ
 - 2.4.4 ผลกระทบทางด้านอุตสาหกรรม
 - 2.4.5 ผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อม

2.1 ความตระหนัก

มีผู้ให้ความหมายของคำว่า “ความตระหนัก” (Awareness) ไว้ดังนี้

พจนานุกรม ฉบับราชบัณฑิตยสถาน (2525 : 322) ได้ให้ความหมายของคำว่า
ตระหนักคือ รู้ประจักษ์ชัด, รู้ชัดแจ้ง

วิชัย วงษ์ใหญ่ (2525 : 138) กล่าวว่า “ความตระหนักหมายถึง ความสามารถนึกคิด
ความรู้สึกที่เกิดขึ้นในสภาวะของจิตใจ”

เสนห์ พบพาน (2528 : 14) ให้ความหมายของความตระหนักว่า เป็นการแสดงออกของ
ความรู้สึก ความสำนึก ความคิดเห็น หรือการรับรู้ต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ด้วยการพูด เขียน หรืออื่น ๆ โดย
อาศัยระยะเวลาและประสบการณ์หรือสภาพแวดล้อมในสังคมเป็นสิ่งช่วยในการแสดงออกซึ่ง
พฤติกรรมนั้น ๆ

ขวัญ สงวนเสริมศรี (2529 : 16) ได้ให้ความหมายของความตระหนักว่า “ความตระหนัก
หมายถึง การแสดงออกถึงความสำนึก เป็นภาวะที่บุคคลเข้าใจ และประเมิน สถานการณ์ที่เกิดขึ้น
ที่เกี่ยวข้องกับตัวเองได้ เมื่อเผชิญกับเหตุการณ์ หรือสภาพแวดล้อมอย่างหนึ่งอย่างใด”

เอ็อน วิเศษชาติ (2534 : 13) ได้ให้ความหมายของความตระหนักว่า ความตระหนักคือ การที่บุคคลแสดงว่ามีความสำนึก มีความรู้สึก และยอมรับถึงภาวะการณ์ เหตุการณ์ใดเหตุการณ์หนึ่ง ซึ่งสภาพแวดล้อมในสังคมเป็นสิ่งช่วยในการแสดงออกซึ่งพฤติกรรมนั้น ๆ

วินัย บำรุงกิจ (2535 : 19) กล่าวว่า ความตระหนักคือ การที่บุคคลเกิดความรู้สึก หรือความสำนึกบางสิ่งบางอย่างของเหตุการณ์ หรือประสบการณ์ เป็นภาวะที่บุคคลเข้าใจและประเมินสถานการณ์ที่เกิดขึ้นที่เกี่ยวข้องกับตนเองได้

รวีวรรณ ชินะตระกูล (2540 : 9) ได้ให้ความหมายของความตระหนักว่า ความตระหนักคือ การที่บุคคลแสดงความรู้สึก ความสำนึก และยอมรับถึงสภาวะการณ์ เหตุการณ์ใดเหตุการณ์หนึ่ง ซึ่งสภาพแวดล้อมในสังคมเป็นสิ่งช่วยในการแสดงออกซึ่งพฤติกรรมนั้น

Good (1973 : 54) ได้ให้ความหมายของความตระหนักว่า ความตระหนักเป็นการกระทำที่แสดงว่าจำได้

ฉะนั้นพอสรุปได้ว่า ความตระหนักหมายถึง การที่บุคคลแสดงความรู้สึก ความนึกคิดจากการกระทำใด ๆ ตามสภาพแวดล้อมที่ตนเคยรับรู้ หรือเคยเรียนรู้มาแล้ว หรือเคยประสบมาแล้ว

2.2 วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

2.2.1 ความหมายของวิทยาศาสตร์ (Science)

ในการศึกษาเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ผู้วิจัยจะกล่าวถึงความหมายของวิทยาศาสตร์ และความหมายของเทคโนโลยี ซึ่งมีนักการศึกษาวิทยาศาสตร์ และนักวิทยาศาสตร์ได้ให้ความหมายไว้ต่าง ๆ กัน ตลอดจนความเชื่อมโยงระหว่างวิทยาศาสตร์ กับเทคโนโลยีว่า มีความสัมพันธ์กันอย่างไร ซึ่งผู้วิจัยจะกล่าวถึงดังต่อไปนี้

ความหมายของวิทยาศาสตร์ คำว่า “ วิทยาศาสตร์ ” (Science) มาจากรากศัพท์ภาษาละตินว่า “Scire” แปลว่า “รู้” เป็นความรู้ที่ได้จากการศึกษาและสังเกตปรากฏการณ์ต่าง ๆ ตามธรรมชาติอย่างมีระเบียบแบบแผน โดยอาศัยหลักของเหตุและผลที่พิสูจน์ได้โดยการทดลองเป็นสำคัญ โดยแบ่งเป็น 2 แขนงใหญ่ ๆ คือ วิทยาศาสตร์บริสุทธิ์ และวิทยาศาสตร์ประยุกต์

วิทยาศาสตร์บริสุทธิ์ (Pure Science) หรือวิทยาศาสตร์ธรรมชาติ หรือวิทยาศาสตร์พื้นฐาน เป็นวิชาที่มุ่งศึกษาความลับของธรรมชาติทุกชนิด ทั้งภายในและภายนอกร่างกาย แบ่งเป็นสาขาต่าง ๆ เช่น สาขาวิทยาศาสตร์กายภาพ ได้แก่ วิทยาศาสตร์คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ วิทยาศาสตร์ วิทยาศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และเคมี สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สังคม ได้แก่ วิชาจิตวิทยา วิชามนุษยวิทยา วิชาสังคมวิทยา วิชารัฐศาสตร์ วิชาเศรษฐศาสตร์ วิชาภาษาศาสตร์ และวิชาการศึกษา

วิทยาศาสตร์ประยุกต์ (Applied Science) เป็นการนำเอาวิทยาศาสตร์บริสุทธิ์แต่ละสาขาไปใช้ในกิจกรรมต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันไม่ว่าจะเป็นงานอุตสาหกรรม หรือประโยชน์ต่อมนุษย์ในด้านอื่น ๆ เช่น วิทยาศาสตร์การเกษตร ได้มาจากวิทยาศาสตร์ชีวภาพ เคมีและฟิสิกส์มาพัฒนาเกี่ยวกับการเกษตร การกสิกรรม การปศุสัตว์ การประมง การป่าไม้ เพื่อผลิตอาหารและวัสดุอุตสาหกรรม วิทยาศาสตร์การแพทย์ก็ได้นำความรู้ทางสาขาวิชาชีวภาพ เคมีและฟิสิกส์มาพัฒนาความรู้เกี่ยวกับการทำงานของร่างกายมนุษย์ สมมุติฐานของโรกภัยไข้เจ็บ ปฏิกริยาตอบสนองของร่างกายต่อสารต่าง ๆ ตลอดจนการบำบัดรักษา (ธรรมนุญ โรจนะบุรานนท์. 2531 : 17) (อ้างในเดมศักดิ์ เศรษฐวัชราวณิช. 2531 : 17) นอกจากนั้นคำว่า “วิทยาศาสตร์” ได้มีผู้ให้ความหมายไว้หลายท่านดังนี้

พจนานุกรม ฉบับราชบัณฑิตยสถาน (2525 : 755) ได้ให้ความหมายของคำว่า วิทยาศาสตร์ไว้ว่า วิทยาศาสตร์หมายถึงความรู้ที่ได้โดยการสังเกตและค้นคว้าจากการประจักษ์ทางธรรมชาติแล้วจัดเข้าเป็นระเบียบ

สิปปนนท์ เกตุทัต (2527 : 11) ได้ให้ความหมายไว้ว่า วิทยาศาสตร์ คือ การบรรยายถึงความสัมพันธ์ระหว่างส่วนต่าง ๆ ในธรรมชาติทั้งในสภาพนิ่ง และสภาพการเปลี่ยนแปลงตามกาลเวลา และตามสภาพการกระตุ้นทั้งจากภายใน หรือจากสภาพภายนอก วิทยาศาสตร์จึงมีความเป็นสากล เพราะเป็นการสังเกตหากฎเกณฑ์ซึ่งเป็นสากล

ธีรารัง บัวศรี (2530 : 37) กล่าวว่า “วิทยาศาสตร์ แปลว่า ระบบความรู้ที่ได้มาจากการสังเกต การศึกษา การทดลอง เพื่อให้ได้ธรรมชาติของสิ่งที่เราต้องการจะรู้ หรือเป็นระบบความรู้ที่เกี่ยวกับธรรมชาติของโลก และจักรวาล ”

สมใจ จิตพิทักษ์ (2530 : 47) ได้ให้ความหมายของวิทยาศาสตร์ว่า “วิทยาศาสตร์ โดยทั่วไปหมายถึง ความรู้ ความเข้าใจทางวิชาการ เกี่ยวกับหลักความจริงของธรรมชาติที่เกิดขึ้นหรือดำเนินไปตามกฎเกณฑ์ กฎเกณฑ์เหล่านี้ได้มาจากการรวบรวมผลของการศึกษา การสังเกต การทดลอง การอนุมานหรือการทดสอบสมมุติฐานจนได้ความรู้ หรือทฤษฎี”

สุทัศน์ ยกส้าน (2530 : 13) ที่ได้ให้ความหมายของวิทยาศาสตร์สรุปได้ว่า วิทยาศาสตร์เป็นการศึกษาหาความรู้เกี่ยวกับปรากฏการณ์ต่าง ๆ ในธรรมชาติ เพื่อให้เข้าใจธรรมชาติ โดยการสังเกต ตั้งสมมุติฐาน พิสูจน์สมมุติฐาน (ทดลอง) เพื่อให้เข้าใจความเป็นมาของปรากฏการณ์ต่าง ๆ

กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและการพลังงาน (2531 : 174) ได้ให้ความหมายไว้ว่า “วิทยาศาสตร์ หมายถึง วิชาหรือประมวลความรู้ที่เป็นจริง ซึ่งได้จากการสังเกต ศึกษา และค้นคว้าทดลอง แล้วนำมาจัดไว้เป็นหมวดหมู่อย่างมีระเบียบ และสรุปเป็นกฎได้”

Stafford ,D.G.ct al (1977 : 2-3) นักการศึกษาทางวิทยาศาสตร์ ได้ให้ความหมายของ วิทยาศาสตร์ไว้ 6 ประการ คือ

ก. วิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับ การมีประสบการณ์ตรงกับ ปรากฏการณ์ธรรมชาติ (วัตถุ และเหตุการณ์ที่แวดล้อมเราอยู่) แล้วมีการรวบรวมรายละเอียดปลีกย่อยเกี่ยวกับวัตถุและเหตุการณ์ นั้นๆ

ข. วิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับการจัดกระทำข้อมูล การตีความหมายข้อมูลที่ได้

ค. วิทยาศาสตร์มีธรรมชาติเป็นคู่แฝดด้านหนึ่งนั้น เป็นการสะสมความรู้ ที่ได้ผ่านการทดลองแล้ว และอีกด้านหนึ่งจะเป็นวิธีการค้นหาความรู้

ง. วิทยาศาสตร์มีธรรมชาติที่ทำด้วยความอยากรู้อยากเห็นของมนุษย์

จ. วิทยาศาสตร์เกี่ยวข้อง กับความพยายามที่จะ อธิบายปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น หรืออธิบาย ภูฏเกณฑ์ที่ได้จากปรากฏการณ์นั้น รวมทั้งการขยายความรู้ให้กว้างขวางออกไป เลยจาก ประสบการณ์ที่ได้รับ

ฉ. ความรู้วิทยาศาสตร์ที่ได้รับเพิ่มนั้น มีลักษณะสืบต่อจากความรู้เก่าที่มีคนค้นพบไว้ แล้วนักวิทยาศาสตร์คนใหม่จะอาศัยความรู้ และความคิดของนักวิทยาศาสตร์คนก่อน ๆ เป็นบันได ก้าวไปหาความรู้ใหม่ต่อไป

สุวัฒน์ นิยมคำ (2531 : 110) ได้สรุปความหมายของวิทยาศาสตร์ไว้ 3 ด้าน

นิยามที่ 1 วิทยาศาสตร์ คือ องค์ความรู้ของธรรมชาติ และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ที่ ใช้ในการสืบเสาะหาความรู้ นั้น

นิยามที่ 2 วิทยาศาสตร์ คือ องค์ความรู้ของธรรมชาติ ซึ่งจัดรวบรวมไว้อย่างเป็น ระเบียบแบบแผน และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้ในการสืบเสาะหาความรู้ นั้น

นิยามที่ 3 วิทยาศาสตร์ คือ องค์ความรู้ของธรรมชาติ ซึ่งจัดรวบรวมไว้อย่างเป็น ระเบียบแบบแผน และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้ในการสืบเสาะหาความรู้ นั้น ตั้งอยู่บนพื้นฐาน ของการสังเกต

จากความหมายของคำว่า “วิทยาศาสตร์” มีผู้ให้นิยามไว้หลายความหมายนั้นพอสรุปได้ว่า วิทยาศาสตร์ คือ ความรู้เกี่ยวกับธรรมชาติ ซึ่งได้จากการสังเกตและทดลองให้เห็นจริงได้ หรือ หาคำอธิบายได้ตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2.2.2 ความหมายของเทคโนโลยี (Technology)

คำว่า “เทคโนโลยี” ได้มีผู้ให้ความหมายไว้ ดังนี้

พจนานุกรมไทย ฉบับราชบัณฑิตยสถาน (2525 : 408) เทคโนโลยี หมายถึง วิทยาการ เกี่ยวกับศิลปะในการนำเอาวิทยาศาสตร์ประยุกต์มาใช้ให้เกิดประโยชน์ในทางปฏิบัติ และ อุตสาหกรรม

เสริมพล รัตสุข (2526 : 1) ได้ให้ความหมายของเทคโนโลยีว่า

“.....เทคโนโลยีนั้นคือ Know How คือ เป็นความรู้ว่าจะทำอะไร เช่น จะผลิตสบู่ได้อย่างไร จะผลิตกระแสไฟฟ้าอย่างไร เป็นต้น ดังนั้นวิทยาศาสตร์จึงเป็นแค่เพียงความรู้ ส่วนเทคโนโลยีนั้นเป็นการนำความรู้ไปใช้ในทางปฏิบัติให้เกิดสิ่งซึ่งมองเห็นได้ วัดได้หรือจับต้องได้”

สิปปนนท์ เกตุทัต (2527 : 11) ได้ให้ความหมายไว้ว่า “ เทคโนโลยี คือ การนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์และศาสตร์อื่น ๆ มาผสมผสาน ประยุกต์ เพื่อสนองเป้าหมายเฉพาะตามความต้องการของมนุษย์ ด้วยการนำทรัพยากรต่าง ๆ มาใช้ในการผลิตและจำหน่าย ”

สันทัก โรจนสุนทร (2529 : 59) กล่าวถึง เทคโนโลยีว่า เทคโนโลยีนั้นควรคำนึงถึงลักษณะ 3 ประการคือ ต้นกำเนิด ความมุ่งหมายและลักษณะ เทคโนโลยีนั้นเป็นสิ่งที่มนุษย์ทำขึ้นมา เทคโนโลยี คือพาหะหรือเครื่องมือที่จะส่งเสริมความสามารถทั้งกายภาพ และทางความคิดของมนุษยชาติ โดยมีลักษณะดังต่อไปนี้

1. เป็นเครื่องมือสำหรับที่จะช่วยเปลี่ยนทรัพยากรธรรมชาติ ให้เป็นสินค้าที่มีประโยชน์
2. เป็นเครื่องมือที่จะบริการ ควบคุมสิ่งแวดล้อม
3. เป็นทรัพยากรที่จะเสริมสร้างความร่ำรวยเพิ่มขึ้น
4. เป็นตัวแทนที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางสังคม
5. เป็นปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการพัฒนาอย่างเด่นชัด
6. เป็นสินค้าที่ซื้อขายกันในท้องตลาด

สุทัศน์ ยกส้าน (2530 : 13) กล่าวว่า “ เทคโนโลยี คือ สิ่งที่เรานำไปใช้ให้เกิดประโยชน์แก่การดำรงชีวิต ”

เย็นใจ เลหาวิช (2530 : 67) ให้ความหมายของเทคโนโลยีว่า งานช่างทุกอย่างเป็นเทคโนโลยี แต่เรื่องอื่น ๆ ที่ไม่ใช่งานช่างก็เป็นเทคโนโลยีด้วย เช่น การเลี้ยงสัตว์ การขยายพันธุ์พืชและสัตว์ การแปรรูปพืชและสัตว์เป็นอาหาร การป้องกันโรคการวินิจฉัยโรค การติดต่อด้วยโทรศัพท์และการจัดการ

สมชอบ ไชยเวช (2530 : 23) ให้ความหมายของเทคโนโลยีว่า เทคโนโลยี หมายถึงขีดความสามารถ 3 องค์ประกอบ คือ

1. ความรู้ (Knowledge)
2. ความชำนาญ (Skill)
3. ประสบการณ์ (Experience)

นภา พงศ์พิพัฒน์ (2530 : 24) ให้ความหมายของเทคโนโลยีว่า “ เทคโนโลยี คือ กระบวนการผลิตอะไรก็ตามที่มีประโยชน์ โดยการเอาความรู้ และทักษะมาใช้ในการผลิตสิ่งนั้น ”

สุประดิษฐ์ ลิบริตันสกุล (2530 : 47) ให้ความหมายของเทคโนโลยีสรุปได้ว่า เทคโนโลยี คือ การนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และศาสตร์อื่น ๆ มาผสมผสานประยุกต์ใช้ เพื่อสนองเป้าหมายเฉพาะตามความต้องการของมนุษย์ ด้วยการนำทรัพยากรต่าง ๆ มาใช้ในการผลิต และจำหน่ายให้ต่อเนื่อง ตลอดทั้งกระบวนการ เทคโนโลยีใดที่สอดคล้องกับ สภาพเศรษฐกิจ สังคม การเมือง วัฒนธรรม และสิ่งแวดล้อม เทคโนโลยีนั้นก็จะถือได้ว่าเป็นประโยชน์ต่อบุคคล และส่วนรวม หากไม่สอดคล้องเทคโนโลยีนั้น ๆ จะก่อให้เกิดปัญหาตามมาอย่างมหาศาล

สันสนีย์ ต้นศิริวิทย์ (2532 : 53-54) ให้ความหมายของเทคโนโลยีไว้ว่า เทคโนโลยีเป็นการนำเอาวิทยาศาสตร์และความรู้ที่ได้จากการรวบรวมมาประยุกต์ใช้ตามความประสงค์ของมนุษย์เพื่อแก้ปัญหาและเพิ่มความสะดวกสบายในการดำรงชีวิต และได้แบ่งเทคโนโลยีออกเป็น 3 ระดับ

ระดับที่ 1 เทคโนโลยีชาวบ้าน เป็นเทคโนโลยีที่ไม่ต้องมีพื้นฐานความรู้มากนัก เป็นการถ่ายทอดด้วยการแสดงให้ดู พอทำได้ เช่น การชุกบ่อ การปั่น โถ่ง การจักสานเครื่องใช้ในครัวเรือน เป็นต้น

ระดับที่ 2 เทคโนโลยีชั้นกลาง ระดับนี้ต้องใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์บ้างพอสมควร แต่ไม่ต้องสลับซับซ้อนมากนัก เช่น การใช้รถจักรยานยนต์ การต่อเรือใบ การทำกังหันลม เป็นต้น

ระดับที่ 3 เทคโนโลยีชั้นสูง เป็นระดับที่ต้องใช้ความรู้หลายสาขาวิชาผสมผสานกัน เช่น การโทรเลข วิทยุสื่อสาร การผลิตกระแสไฟฟ้า รถไฟ เป็นต้น ส่วนเอกสารการสอนของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมธิราช (2526 : 26) ได้แบ่งประเภทของเทคโนโลยีในแง่วิชาการแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ

1. เทคโนโลยีทางวัตถุ (Material technology) คือ พวงเครื่องจักร เครื่องกล วัสดุ อุปกรณ์ต่าง ๆ ฯลฯ
2. เทคโนโลยีทางสังคม (Social technology) คือ เทคโนโลยีในส่วนที่ไม่เป็นวัตถุ เช่น ความรู้ด้านการจัดการองค์การ การจัดระเบียบสังคม กิจกรรมต่างๆ

เทคโนโลยีที่มนุษย์นำมาใช้เป็นเรื่องที่มีมนุษย์รู้จักนำมาใช้แต่ดั้งเดิมเป็นแบบง่ายๆ เช่น การใช้จอบเสียมในการเกษตรกรรม ต่อมาได้มีการพัฒนาด้วยวิทยาการ และเครื่องมือ เครื่องใช้ ก้าวหน้าขึ้นเรื่อยๆ เพื่อความสะดวก และมนุษย์มีเครื่องทุ่นแรงที่มีประสิทธิภาพ เช่น การประดิษฐ์เครื่องคอมพิวเตอร์ เทคโนโลยีที่ใช้ในแต่ละสังคมมีความแตกต่างกัน ตั้งแต่เทคโนโลยีพื้นบ้าน จนถึงระดับสูง ซึ่งแล้วแต่ความเหมาะสมของแต่ละสังคมประยุกต์ใช้ จึงแบ่งเทคโนโลยีตามระดับที่ใช้เป็น 3 ระดับ คือ

(1) เทคโนโลยีระดับพื้นฐาน คือเทคโนโลยีที่ประชาชนในชนบทใช้เพื่อการยังชีพ เป็นเทคโนโลยีที่ผลิตมาจากทรัพยากรธรรมชาติหรือจากแรงงานในท้องถิ่นที่ใช้กันอยู่ในชุมชนนั้นๆ เช่น ครกกระเดื่องที่ใช้ตำข้าว คันไถที่ใช้ไถนา ลอบดักปลา การแกะสลักของใช้ด้วยมือ การหมัก การดอง การตากแห้งด้วยแสงอาทิตย์ ฯลฯ

(2) เทคโนโลยีระดับกลาง คือการพัฒนาเทคโนโลยีระดับพื้นฐานโดยใช้หลักวิชาการเข้าช่วย ให้มีอายุการใช้งานและประโยชน์ในการนำมาใช้เพิ่มมากขึ้น เช่นการพัฒนาอ่างน้ำ ตามธรรมชาติให้มีน้ำใช้ตลอดปีด้วยการทำฝายน้ำล้น อ่างเก็บน้ำขนาดเล็ก อ่างเก็บน้ำขนาดกลาง บ่อเก็บน้ำ การปรับปรุงพันธุ์พืชให้มีผลผลิตต่อไร่สูงและทนต่อดินฟ้าอากาศ เครื่องเก็บเกี่ยวผลผลิตที่ใช้แรงงานคนขับเคลื่อน วิทยุ พัดลม โทรทัศน์ หม้อหุงข้าวไฟฟ้า ฯลฯ

(3) เทคโนโลยีระดับสูง คือเทคโนโลยีที่พัฒนาโดยอาศัยพื้นฐานความรู้ประสบการณ์ระดับสูง ได้แก่ คอมพิวเตอร์ อุปกรณ์โทรคมนาคม เครื่องคำนวณอิเล็กทรอนิกส์ เครื่องจักร และเครื่องกลที่ควบคุมด้วยสมองกลขนาดเล็ก เทคโนโลยีระดับสูงจะผลิตมาจากประเทศที่พัฒนาแล้ว จุดประสงค์ของการผลิตเพื่อตอบสนองโครงสร้างทางเศรษฐกิจของประเทศที่มีทุนจำนวนมาก แต่มีขีดจำกัดเรื่องแรงงาน ดังนั้นการที่ประเทศกำลังพัฒนาหรือด้อยพัฒนานำเทคโนโลยีชั้นสูงมาใช้ จึงก่อให้เกิดปัญหาทางเศรษฐกิจ สังคมและสิ่งแวดล้อม เนื่องจากประเทศเหล่านี้มีทุนจำกัดมีแต่แรงงานอย่างเหลือเฟือ อยากรู้ก็ประเทศที่กำลังพัฒนา ไม่สามารถสกัดกั้นการนำเทคโนโลยีชั้นสูงมาใช้ได้ เพราะการพัฒนาประเทศด้านต่าง ๆ ต้องอาศัยการลงทุนของบริษัทต่างประเทศ ซึ่งบริษัทเหล่านี้จะนำเทคโนโลยีชั้นสูงมาใช้ในการผลิตด้วย

กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและการพลังงาน (2531 : 174) กล่าวถึงความหมายของเทคโนโลยี สรุปได้ว่าเทคโนโลยี หมายถึง วิทยาการ เทคนิคสำหรับควบคุม หรือใช้ประโยชน์ ธรรมชาติแวดล้อมอันเป็นผลที่ได้มาจากการศึกษา วิเคราะห์ วิจัย ทดสอบ ทดลอง หรือพัฒนาที่สามารถนำไปใช้ในการผลิตสินค้า นั่นคือ ความรู้ที่บอกว่าจะทำสิ่งนั้น สิ่งนี้ได้อย่างไร เช่น วิธีการ หรือเทคนิคการผลิต เป็นต้น

Good .C.V. (1973 : 492) ได้ให้ความหมายของเทคโนโลยีไว้ดังนี้

1. ระบบทางวิทยาศาสตร์ที่ศึกษาเกี่ยวกับเทคนิค
2. การนำเอาวิทยาศาสตร์มาแก้ไขปัญหาในทางปฏิบัติ
3. การจัดระบบของข้อเท็จจริง และหลักการจนเป็นที่ยอมรับ เพื่อจุดมุ่งหมายในการปฏิบัติ และอาจจะรวมไปถึงหลักการต่าง ๆ
4. ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และระบบที่ใช้ในด้านอุตสาหกรรมศิลป์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการนำไปประยุกต์ใช้ในโรงงานต่าง ๆ

5. การนำความรู้ทางตรรกศาสตร์ คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ มาทำให้เกิดความเจริญก้าวหน้าทางวัตถุ

จากความหมายของเทคโนโลยีที่มีผู้ให้ความหมายไว้มากพอสรุปได้ว่า เทคโนโลยี คือ การนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์และศาสตร์อื่นๆ มาประยุกต์เพื่อสนองความต้องการของมนุษย์ ด้วยการนำทรัพยากรมาใช้

2.2.3 วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (Science and Technology)

ความก้าวหน้าของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในปัจจุบันเป็นผลสืบเนื่องมาจากการสะสมความรู้ของมนุษยชาติมาเป็นเวลานาน เริ่มตั้งแต่มนุษย์ยังดำรงชีพ โดยการล่าสัตว์ด้วยอาวุธที่ทำด้วยหิน จนกระทั่งพัฒนาวิถีในการดำรงชีพเปลี่ยนไปจากอดีตมากมาย

ประเทศตะวันตกสนใจด้านศิลปวัฒนธรรมพื้นฐานมากพัฒนาการทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีบางอย่างเป็นไปอย่างเชื่องช้า หรือหยุดชะงักอยู่ ณ จุดเริ่มต้นก็มีเช่น เทคโนโลยีเกี่ยวกับอาวุธธนูเพลิงของจีน จรวด บอลลูนของไทย ทั้งนี้เพราะว่า เทคโนโลยีเกิดขึ้นในลักษณะขาดทฤษฎีวิทยาศาสตร์มารองรับ หรือขาดการสะสมความรู้ทางวิทยาศาสตร์อย่างต่อเนื่อง และพัฒนาไปไม่ไกล เทคโนโลยีทันสมัยนั้นพัฒนามาในกลุ่มประเทศตะวันตกมากกว่าประเทศซีกโลกตะวันออกในจุดต้นๆ กลุ่มประเทศตะวันตกก่อนปฏิวัติอุตสาหกรรมก็ไม่ได้ก้าวหน้ากว่ากลุ่มประเทศตะวันออกในเชิงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีประการใด ต่อมาภายหลังปฏิวัติอุตสาหกรรมจึงมีการค้นคว้าพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างต่อเนื่องเป็นกระบวนการที่มีการสะสมความรู้ ความเข้าใจมากขึ้นจนมีการพัฒนาเทคโนโลยีใหม่ขึ้นมาใช้แก้ปัญหาการดำรงชีพ ยกมาตรฐานคุณภาพชีวิตได้อย่างรวดเร็วและนับวันเพิ่มพูนขึ้นจนล้ำหน้าตะวันออกอย่างชนิดเทียบกันไม่ได้เลย ยกเว้นญี่ปุ่น (ธรรมบุญ โรจนะบุรานนท์ อ่างในเดิมศักดิ์ เศรษฐวัชราวณิช. 2539 : 171)

โดยปกติคำว่า เทคโนโลยีจะใช้ควบคู่กับคำว่า วิทยาศาสตร์อยู่เสมอ วิทยาศาสตร์เป็นความรู้ที่เรียบเรียงไว้อย่างเป็นระบบ ระเบียบ ด้วยวิธีการที่มีเหตุผล มีขั้นตอน สามารถนำไปพิสูจน์ทดลองได้ ส่วนเทคโนโลยีเป็นการนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปประยุกต์ เพื่อให้มนุษย์ดำรงชีวิตอย่างผาสุก ทั้งในการแก้ปัญหา และการพัฒนาด้านต่าง ๆ ในรูปของการนำความรู้ มาสร้างวัสดุ อุปกรณ์ ซึ่งคำว่า “ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ” มีผู้ให้ความหมายไว้หลายท่าน เช่น

สิปปนนท์ เกตุทัต (2536 : 253) ได้กล่าวในทำนองเดียวกันว่า ปัจจุบันความหมายของวิทยาศาสตร์ยังไขว้เขวสับสนกันอยู่ แต่เมื่อพูดถึงวิทยาศาสตร์ มักจะรวมถึงเทคโนโลยีเข้าไปด้วย จึงจำเป็นต้องแยกความหมายของสองคำนี้ออกจากกันให้ชัดเจน กล่าวคือ วิทยาศาสตร์ หมายถึง การศึกษาเกี่ยวกับความสำคัญ และการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบ และปรากฏการณ์เอกภพ ทั้งที่เป็นสถิติศาสตร์และพลศาสตร์ ส่วนเทคโนโลยีนั้น คือ การนำความรู้วิทยาศาสตร์ไปประยุกต์ตามความประสงค์ของคน และนำไปจำหน่ายแจกให้ทั่วถึงประชาชน

กล่าวโดยสรุป วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีบทบาทสำคัญต่อมนุษยชาติเป็นอย่างยิ่ง การใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อพัฒนาประเทศชาติให้เจริญรุ่งเรือง จะต้องให้เหมาะสมกับสังคมไทย ต้องรู้จักเลือกปรับประยุกต์เทคโนโลยีให้สอดคล้องกับวัฒนธรรมและสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสมกับสังคมไทย สร้างและพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อตอบสนองการพัฒนาทั้งชนบทและในเมืองให้เชื่อมโยงกัน อันนำไปสู่การพึ่งพาตนเองของประเทศ ฉะนั้น “คน” เท่านั้นที่เป็นหัวใจของการพัฒนา เพราะคนเป็นทั้งผู้กำหนดทิศทาง และดำเนินการพัฒนา อีกทั้งเป็นผู้ได้ผลโดยตรงจากการพัฒนา ฉะนั้น คำว่าวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หมายถึงการพัฒนาสิ่งอำนวยความสะดวกให้เหมาะสมกับเหตุการณ์และสภาพแวดล้อมในขณะนั้น ๆ

2.3 สิ่งแวดล้อม (Environment)

2.3.1 ความหมายของสิ่งแวดล้อม มีผู้ให้ความหมายต่าง ๆ กันดังนี้

คำว่าสิ่งแวดล้อม (Environment) เป็นคำที่มีความหมายหลายอย่างขึ้นอยู่กับผู้ใช้นี้ว่าต้องการขอบเขตเพียงใด ได้มีผู้ให้ความหมายของคำว่า สิ่งแวดล้อม ไว้ต่าง ๆ ดังนี้

คำนิยามของสิ่งแวดล้อม เกษม จันทรแก้ว (2537 : 16) ได้อธิบายความหมายของคำว่า สิ่งแวดล้อม (Environment) ไว้ว่าหมายถึง สิ่งต่าง ๆ ที่อยู่รอบตัวเรา (Everythings around us) คำนิยามนี้ชี้ให้เห็นว่า สิ่งต่าง ๆ ที่อยู่รอบตัวเราไม่ว่าจะเป็นสิ่งที่มีชีวิต หรือสิ่งที่ไม่มีชีวิต หรือสิ่งที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ หรือมนุษย์สร้างขึ้นในลักษณะที่เป็นวัตถุ และไม่ใช่วัตถุ เช่น คำนิยามความเชื่อระเบียบ กฎเกณฑ์ ประเพณี ฯลฯ เป็นสิ่งแวดล้อมทั้งนั้น ส่วนคำว่า "รอบตัวเรา" หมายถึงอะไรก็ได้ ไม่จำเป็นต้องเป็นมนุษย์ อาจเป็นป่าไม้ ดิน สัตว์ พืช แหล่งน้ำ สิ่งที่อยู่รอบตัวเรานี้อาจเป็นสิ่งที่ให้คุณ หรือให้โทษ หรือมีประโยชน์ หรือไม่มีประโยชน์ต่อสิ่งแวดล้อมอื่น ๆ ก็ได้

สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ (2530 : 1) ได้ให้ความหมายไว้ว่า สิ่งแวดล้อมคือ ทุกสิ่งทุกอย่างที่อยู่รอบตัวมนุษย์ ทั้งที่มีชีวิตและไม่มีชีวิตทั้งที่เป็นรูปธรรม (จับต้องและมองเห็นได้) และนามธรรม (วัฒนธรรม แบบแผน ประเพณี ความเชื่อ) มีอิทธิพลเกี่ยวข้องกัน เป็นปัจจัยในการเกื้อหนุนซึ่งกันและกันผลกระทบจากปัจจัยหนึ่งจะมีส่วนเสริมสร้างหรือทำลายอีกส่วนหนึ่งอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ สิ่งแวดล้อมเป็นวงจรและวัฏจักรที่เกี่ยวข้องกัน ไปทั้งระบบ

อุแก้ว ประกอบไวทยกิจ บีเวอร์ (2531 : 1) ได้ให้ความหมายของสิ่งแวดล้อมว่า สิ่งแวดล้อมคือ ทุกสิ่งทุกอย่างที่อยู่โดยรอบสิ่งมีชีวิต รวมทั้งที่มีชีวิตและไม่มีชีวิต ประกอบขึ้นเป็นโครงสร้างของระบบนิเวศน์ และองค์ประกอบเหล่านี้ ต่างก็มีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน ซึ่งเป็นบทบาทของแต่ละปัจจัยในระบบนิเวศน์ สิ่งมีชีวิตอาจไม่สัมพันธ์กันโดยตรงทั้งหมด

สมิทธ์ สระอุบล (2539 : 2) ให้ความเห็นว่า สิ่งแวดล้อมหมายถึงทุกสิ่งทุกอย่างที่อยู่รอบตัวมนุษย์ ทั้งที่มีชีวิต และไม่มีชีวิต ทั้งที่เป็นรูปธรรมและนามธรรม มีอิทธิพลเกี่ยวโยงกัน เป็นปัจจัยในการเกื้อกูลเกื้อหนุนซึ่งกันและกัน ผลกระทบจากปัจจัยหนึ่งจะมีส่วนเสริมสร้างหรือทำลายปัจจัยอื่น อย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ เป็นวงจรและวัฏจักรที่เกี่ยวข้องกันทั้งระบบ

ทวี หอมขง และคณะ (2538 : 3) ให้ความหมายของสิ่งแวดล้อมว่า “ สิ่งแวดล้อม หมายถึง ส่วนที่ล้อมรอบสิ่งที่มีชีวิตที่อยู่รวมกันเป็นกลุ่มหรือสังคม หรืออาจขยายวงกว้างออกไป ซึ่งรวมทั้งสิ่งมีชีวิตทั้งจักรวาล สิ่งที่ล้อมรอบหมายถึง สิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิต ซึ่งมีบทบาทต่อสิ่งมีชีวิต นั้น ๆ เช่น ดิน น้ำ อากาศ อาหารของสิ่งมีชีวิตและรวมถึงสิ่งมีชีวิต (พืชและสัตว์) ที่เป็นอาหาร นอกจากนี้ก็มีปัจจัยอื่นที่มีอิทธิพลต่อสิ่งมีชีวิต เช่น ความร้อน แสงสว่าง ความดึงดูดของโลก เป็นต้น ในกรณีของมนุษย์ปัจจัยทางวัฒนธรรมก็นับว่าเป็นปัจจัยหนึ่งของสิ่งแวดล้อม ”

รวีวรรณ ชินะตระกูล (2540 : 3) ได้ให้ความหมายของสิ่งแวดล้อมไว้ว่า สิ่งแวดล้อม หมายถึงมนุษย์และทุกสิ่งทุกอย่างที่อยู่รอบตัวมนุษย์ ประกอบด้วยสิ่งที่ไม่มีชีวิต ได้แก่ดิน น้ำ อากาศ และสิ่งมีชีวิต ได้แก่ มนุษย์ สัตว์ พืช เป็นต้น

2.3.2 ประเภทของสิ่งแวดล้อม

ปัญญา เมฆบุตร (2537 : 1) ได้แบ่งประเภทของสิ่งแวดล้อมไว้ดังนี้

1. สิ่งแวดล้อมที่เกิดโดยธรรมชาติ (Natural Environment) ได้แก่

1.1 สิ่งแวดล้อมที่มีชีวิต (Biological Environment) ได้แก่ พืช สัตว์ พืชที่มีในธรรมชาติ

1.2 สิ่งแวดล้อมที่ไม่มีชีวิต (Abiotic Environment) ได้แก่ ดิน น้ำ ลม ไฟ ภูเขา เป็นต้น

2. สิ่งแวดล้อมที่มนุษย์สร้างขึ้น (Man-made Environment) ได้แก่

2.1 สิ่งแวดล้อมที่เป็นกายภาพ (Physical Feature Environment) เช่น สิ่งก่อสร้าง อาคาร ถนน เขื่อน เป็นต้น

2.2 สิ่งแวดล้อมที่เป็นมโนภาพ (Abstract Environment) เช่น ระบบสังคม การเมือง เศรษฐกิจ ขนบธรรมเนียม ประเพณี และวัฒนธรรม เป็นต้น

ราตรี ภารา (2538 : 11) ได้แบ่งประเภทสิ่งแวดล้อมออกเป็นประเภทใหญ่ๆ ได้ 2 ประเภท ดังนี้

1. สิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ (Natural Environment) อาจแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือสิ่งมีชีวิต (Biotic Environment) เช่น พืชหรือป่าไม้ สัตว์และมนุษย์ เป็นต้น และสิ่งที่ไม่มีชีวิต (Abiotic Environment) เช่น ดิน น้ำ อากาศ แสง เมฆ เสียง เป็นต้น

2. สิ่งแวดล้อมที่มนุษย์สร้างขึ้น (Man-made Environment) เช่น บ้าน ถนน สะพาน โถง เก้าอี้ วัตถุมีพิษ เสียง อารมณ์ วัฒนธรรม ประเพณี ศาสนา ฯลฯ ซึ่งสิ่งแวดล้อมที่มนุษย์สร้างขึ้นอาจแยกเป็น สิ่งแวดล้อมทางกายภาพ (Physical Environment) เป็นสิ่งที่มนุษย์สร้างขึ้นและสามารถมองเห็นได้ เช่น ถนน บ้านเรือน เมือง สะพาน รถยนต์ เครื่องบิน เรือ ประสาท เจดีย์ วัด สิ่งก่อสร้าง หรือสถาปัตยกรรม เป็นต้น และสิ่งแวดล้อมทางสังคม (Social Environment) อาจสร้างขึ้นโดยตั้งใจและไม่ตั้งใจ หรือสร้างขึ้นเพื่อความเป็นระเบียบเรียบร้อยของการอยู่ร่วมกัน เช่น วัฒนธรรม ประเพณี ศาสนา กฎหมาย ระเบียบ ข้อบังคับ กฎเกณฑ์ รวมไปถึงการทะเลาะวิวาท การส่งเสียงคำทอ พฤติกรรม ลักษณะท่าทางนักร้อง เป็นต้น

อู๋แก้ว ประกอบไวทยกิจ บีเวอร์ (2531 : 17-26) ได้แบ่งประเภทของสิ่งแวดล้อมออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่

1. สิ่งแวดล้อมที่ไม่มีชีวิต (Abiotic Environment) ได้แก่ ปัจจัยทางกายภาพ (Physical Environment) ปัจจัยทางเคมี (Chemical Factors)
2. สิ่งแวดล้อมที่มีชีวิต (Biotic Environment) ได้แก่ สิ่งที่มีชีวิตทั้งหมดที่อาศัยอยู่ในระบบนิเวศน์เดียวกัน สิ่งมีชีวิตเหล่านี้ต่างก็มีความสัมพันธ์และมีอิทธิพลซึ่งกันและกัน ในทางทฤษฎี ประชากรของสิ่งมีชีวิต 2 ชนิดมีปฏิกริยาซึ่งกันและกัน เป็นผลลัพธ์รวมของความสัมพันธ์ 3 แบบ คือ เมื่อไม่ได้รับผลประโยชน์ เมื่อได้รับผลประโยชน์ เมื่อไม่ได้รับผลประโยชน์หรือเสียผลประโยชน์

ดังนั้นพอสรุปได้ว่า สิ่งแวดล้อมหมายถึง ทุกสิ่งทุกอย่างที่อยู่รอบตัวมนุษย์ มีทั้งสิ่งมีชีวิตและไม่มีชีวิต ทั้งที่เป็นรูปธรรมและนามธรรม รวมไปถึงความรู้สึกนึกคิดของมนุษย์ด้วย ประเภทสิ่งแวดล้อม แบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ สิ่งแวดล้อมที่มีชีวิต ได้แก่ สิ่งมีชีวิตต่างๆ ที่อยู่ในระบบนิเวศและสิ่งแวดล้อมไม่มีชีวิต ได้แก่ ปัจจัยทางกายภาพ ปัจจัยทางเคมี อันรวมถึง ขนบธรรมเนียม ประเพณีและวัฒนธรรม

2.4 ผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อสิ่งแวดล้อม

มนุษย์ได้นำเอาความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ที่คิดค้นได้ มาสร้างเทคโนโลยีเพื่อใช้เป็นประโยชน์ต่อมนุษย์ แต่การนำเทคโนโลยีที่สร้างขึ้นไปใช้ในชีวิตประจำวันด้วยความไม่เข้าใจในหลักการวิทยาศาสตร์ ประมาท เลินเล่อ หรือเจตนาทำร้ายซึ่งกันและกันเพื่อผลประโยชน์ของตนเอง จึงก่อให้เกิดโทษต่อสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ รวมทั้งมนุษย์ ทั้งยังทำลายสภาวะแวดล้อมอีกด้วย แทนที่สิ่งต่าง ๆ เหล่านั้นจะให้ประโยชน์ตามวัตถุประสงค์ที่มนุษย์สร้างขึ้นมา หากมนุษย์ใช้เทคโนโลยีอย่างถูกต้องด้วยความรอบคอบและมุ่งสันติ มนุษย์จะได้รับประโยชน์จากวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและปัญหาจากมลพิษสิ่งแวดล้อมก็จะไม่เกิดขึ้น

2.4.1 ผลกระทบทางด้านการเกษตร

การนำเทคโนโลยีชีวภาพมาใช้ในการเกษตรจะช่วยให้การผลิตมีประสิทธิภาพ มีคุณภาพ มีคุณภาพดี มีต้นทุนที่ต่ำลง และได้ผลผลิตที่มีค่าสูง จึงอาจเป็นผลทำให้เกษตรกรมีฐานะความเป็นอยู่ดีขึ้น เช่น

1) การปรับปรุงพันธุ์พืชและสัตว์ การปรับปรุงพันธุ์พืชและสัตว์เพื่อให้มีลักษณะตามที่ต้องการ ตัวอย่างเช่นต้องการให้มีผลผลิตสูงและคุณภาพดีขึ้นมีความทนทาน ต่อสภาพแวดล้อม มีความต้านทานต่อโรคและมีประสิทธิภาพในการตรึงไนโตรเจนสูง เป็นต้น การนำเทคโนโลยีทางชีวภาพมาใช้ในการเกษตรนำไปสู่ความเป็นอยู่ที่ดีของเกษตรกรผลผลิตทางเกษตรมีคุณภาพดีมีปริมาณพอดีกับความต้องการของประชากรและเป็นวัตถุดิบที่สำคัญต่อการพัฒนาอุตสาหกรรมเกษตรของประเทศไทยในอนาคต(เดิมศักดิ์ เศรษฐวัชรานิช. 2539 : 69-72)

2) เทคโนโลยีการใช้สารปราบศัตรูพืช

ปัจจุบันเกษตรกรหันมาใช้ยาปราบศัตรูพืชกันมากขึ้นตามลำดับ ทั้งนี้เพื่อต้องการเพิ่มผลผลิตนั่นเอง สารพิษที่ใช้มี 2 พวกคือ สารพิษปราบศัตรูพืชที่สกัดจากส่วนต่าง ๆ ของพืชตามธรรมชาติและสารพิษปราบศัตรูพืชที่เป็นสารสังเคราะห์

(1) สารพิษปราบศัตรูพืชที่สกัดจากส่วนต่าง ๆ ของพืชตามธรรมชาติซึ่งมนุษย์ใช้กันมากกว่าพันปีแล้ว เช่น ยาสูบ ได้จากใบยาสูบซึ่งสารนิโคติน (Nicotine) และเป็นพิษต่อระบบประสาทของสิ่งมีชีวิต โล่ดิน มีสารพวกโรติโนน (Rotenone) มีพิษน้อยต่อสัตว์เลือดอุ่น โล่ดินมีพิษต่อระบบการหายใจของสิ่งมีชีวิต แมลงที่ถูกพิษ โล่ดินจะมีอาการขาดออกซิเจนและเป็นอัมพาตตายในที่สุด ไพริทรัม (Pyrethrum) ใช้ป้องกันและกำจัดแมลงอย่างแพร่หลายในประเทศไทยส่วนใหญ่ใช้กำจัดยุงมีสารไพริทรินส์ (Pyrethrins) ซึ่งสกัดจากดอกไพริทรัมซึ่งมีลักษณะคล้ายดอกเดซี่ มีสีขาว ดันไพริทรัมชอบขึ้นในหุบเขาและอากาศหนาวพอเหมาะ ใช้ฆ่าแมลงได้เกือบทุกชนิด มีฤทธิ์ทำให้แมลงสลบและตายได้อย่างรวดเร็ว สลายตัวได้รวดเร็วในสิ่งแวดล้อมและในร่างกายคนหรือสัตว์ ไม่มีพิษตกค้าง มีพิษต่อสัตว์เลือดอุ่นน้อยมาก ซาบาคิลลา (Sabadilla) สกัดได้จากเมล็ดพืชประเภทไม้ดอกชนิดหนึ่งในอเมริกาใต้ ซึ่งชาวพื้นเมืองใช้กำจัดมดศัตรูพืชต่าง ๆ ไรยานี (Ryania) สกัดจากพืชเขตร้อนในอเมริกาใต้ เป็นยาฆ่าแมลงชนิดที่ถูกตัวตาย กินตาย สลายตัวได้ดีในสิ่งแวดล้อม และเป็นพิษต่อสัตว์เลือดอุ่นน้อย

(2) สารพิษปราบศัตรูพืชประเภทสารสังเคราะห์ เป็นสารพิษปราบศัตรูพืชประเภทสารสังเคราะห์เป็นสารพิษปราบศัตรูพืชที่ทั่วโลกใช้กันมากที่สุด แบ่งเป็น 3 กลุ่ม

กลุ่มออร์แกนโนคลอรีน (Organochlorine) สารพิษประเภทนี้มีส่วนประกอบของคลอรีน คาร์บอน ไฮโดรเจน และออกซิเจน มีประสิทธิภาพในการปราบศัตรูพืชอย่างดีเยี่ยม สามารถกำจัดแมลงได้อย่างกว้างขวาง ละลายน้ำได้น้อยมาก แต่ละลายได้ดีในไขมัน มีความคงทน

อยู่ในธรรมชาติได้นาน สลายตัวได้ยากจึงทำให้สะสมในสิ่งแวดล้อมได้นาน เป็นอันตรายต่อปลา ในน้ำ สัตว์ป่าโดยเฉพาะ คีดี ที ตัวอย่างยาประเภทนี้เช่น คีดี ที (DDT) เคนเซน (Kelthane) คลอเดน (Chlordane) แอลดริน (Aldrin) ดีนดริน (Dieldrin) เป็นต้น

กลุ่มออร์แกนโนฟอสเฟต (Organophosphate) เป็นสารที่สกัดมาจากกรดฟอสฟอริก มีประสิทธิภาพในการกำจัดแมลง สลายตัวได้เร็วหลังจากการใช้ 1-2 สัปดาห์ จึงเหมาะกับพืชผัก ระยะเก็บเกี่ยวสั้น เช่น พาราไธออน (Parathion) หรือโฟลิดอน (Folidon) ซุมิไธออน (Sumithion) กุซาไธออน (Gusathion) และมาลาไธออน (Malathion) เป็นต้น สารพิษปราบศัตรูพืชกลุ่มนี้ กินตายและถูกตัวตายมีพิษต่อระบบประสาท

กลุ่มคาร์บาเมต (Carbamate) เป็นกลุ่มสารพิษที่ใหม่ มีไนโตรเจนเป็นส่วนประกอบ สำคัญเป็นอันตรายต่อสัตว์เลือดอุ่นน้อย สลายตัวได้เร็วในสิ่งแวดล้อม แต่มีพิษต่อผึ้งและปลา เป็นสารพิษประเภทกินตายถูกตัวตายเป็นพิษต่อระบบประสาท เช่นคาร์บาไรน (Carbaryl) หรือเซฟวิน (Sevin) ไบคอน (Baygon) ฟุราดาน (Furadan) เป็นต้น

ผลกระทบของสารพิษไม่เพียงแต่เป็นอันตรายต่อแมลงและศัตรูพืชเท่านั้นแต่เป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตอื่นรวมมนุษย์ด้วย

สมชัย ภัทรธนานันท์ (อ้างในเดมศักดิ์ เศรษฐวัชราวณิช. 2531 : 20 - 34) กล่าวถึงผลกระทบของสารพิษทางการเกษตร พอสรุปได้ว่า ความเป็นพิษ หมายถึงลักษณะที่แสดงออกมา ในลักษณะที่ส่งให้เห็นอันตรายซึ่งเกิดกับสิ่งมีชีวิตที่ได้รับสารพิษเข้าไป แบ่งอาการดังนี้

ก. อาการเฉียบพลัน (Acute Toxicity) หมายถึงกรณีที่มีอาการเป็นพิษแสดงให้เห็นออกมา หลังจากได้รับสารพิษ

ข. อาการเป็นพิษเรื้อรัง (Chronic Toxicity) หมายถึงอาการเป็นพิษที่เกิดขึ้นหลังจากได้รับสารพิษซ้ำกันหลาย ๆ ครั้งติดต่อกันเป็นเวลานาน ไปสะสมอยู่สูงจนถึงระดับจึงทำให้เกิดอาการผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม ผลต่อมนุษย์ สารพิษทางการเกษตรเข้าสู่ร่างกายของมนุษย์ได้ 2 ทาง คือ

1. ทางตรง ผู้ที่จะได้รับสารพิษได้แก่ เกษตรกร ประชากรที่ใช้สารพิษตามบ้านเรือน หรือคนงานในโรงงานที่ผลิต ปุ้งแต่ง แบ่งบรรจุ หรือกรรมกรขนส่งสารเคมีดังกล่าว

2. ทางอ้อมจากกินอาหารหรือดื่มน้ำที่มีสารพิษเจือปนอยู่ เช่น บริโภคข้าว ผัก ผลไม้ เนื้อสัตว์ ไข่ เป็นต้น ซึ่งอาการเหล่านี้มีสารตกค้างเป็นปริมาณน้อยก็จริง แต่จะสะสมมากขึ้นได้ ในอวัยวะต่าง ๆ ของมนุษย์ เช่น ไขมัน ตับ ไต และสมอง เป็นต้น

การแพร่กระจายของสารพิษ แพร่กระจายในรูปแบบต่าง ๆ เช่น

1. การแพร่กระจายของสารพิษทางการเกษตร ในดินในการเพาะปลูกพืชนั้นเกษตรกรส่วนใหญ่ต้องใช้สารพิษทางการเกษตรทั้งก่อนปลูก ขณะที่พืชกำลังเจริญเติบโตและก่อนการเก็บ

เกี่ยว ดินจึงเป็นแหล่งรองรับสารเหล่านี้ โดยตรงนอกจากนี้สารพิษทางการเกษตรบางชนิดยังนิยมใช้ในอาคารบ้านเรือนด้วย ทำให้โอกาสที่สารเหล่านี้จะสะสมในดินจึงมีมากยิ่งขึ้น สารพิษทางการเกษตรที่ตกค้างในดินอาจเปลี่ยนไปในหลายลักษณะ เช่นการสลายตัวทางเคมี การสลายตัวโดยแสง การสลายตัวโดยจุลินทรีย์ย่อยสลาย ระเหยจากดินสู่บรรยากาศเคลื่อนสู่แหล่งน้ำ และ เข้าสู่สิ่งมีชีวิต

2. การแพร่กระจายของสารพิษลงสู่แหล่งน้ำ การปนเปื้อนของสารพิษลงสู่แหล่งน้ำมาได้หลายสาเหตุ เช่น การฉีดพ่นลงน้ำโดยตรงเพื่อกำจัดวัชพืชน้ำ กำจัดยุง การกัดเซาะดินของฝนและน้ำไหลมาลงสู่แหล่งน้ำ การระบายน้ำทิ้งจากบ้านเรือน จากโรงงานอุตสาหกรรมที่ใช้สารพิษทางการเกษตรลงสู่แหล่งน้ำโดยไม่ได้มีวิธีกำจัดสารพิษก่อน การทิ้งหรือล้างภาชนะที่ใส่สารพิษในแหล่งน้ำ การใช้สารพิษทางการเกษตรในบริเวณพื้นที่การเกษตรใกล้แหล่งน้ำ

3. การตกค้างของสารพิษทางการเกษตรในพืชอาหาร พืชสามารถรับสารพิษได้หลายทาง เช่น การฉีดพ่นโดยตรง พืชอาจดูดกินสารพิษจากดินหรือมากับน้ำ หรือจากสารพิษที่ปล่อยอยู่ในอากาศ ปริมาณสารพิษมากน้อยขึ้นอยู่กับ

3.1 ชนิดของสารที่ใช้ในการป้องกันศัตรูพืช ชนิดของศัตรูพืช ความรู้ ความชำนาญในการใช้ของเกษตรกร รวมถึงระยะเวลาความปลอดภัยก่อนเก็บเกี่ยว

3.2 การเคลื่อนที่ของสารพิษในพืชจากการซึมผ่านรากหรือใบอ่อน ดังนั้นวิธีการฉีดพ่นและสูตรของสารจะมีผลต่อปริมาณสารตกค้างในพืช

3.3 ชนิดของดินที่แตกต่างกันจะสะสมสารพิษในปริมาณที่ต่างกันเมื่อสารสะสมในดินพืชจะดูดทางรากหรือสะสมในใบของพืชได้

3.4 น้ำฝนสามารถนำสารพิษในบรรยากาศมาสู่พืชได้ในขณะเดียวกันอาจล้างสารที่ติดกับใบและลำต้นออกไปได้เช่นกัน

3.5 พืชแต่ละชนิดมีความสามารถดูดซึมสารพิษต่างกันส่วนใหญ่เกษตรกรใช้สารพิษทางการเกษตรเกินความจำเป็น จนเป็นอันตรายต่อพืชหรือเกิดการสะสมในพืช ยังไม่ได้คำนึงถึงระยะเก็บเกี่ยวที่ปลอดภัยทำให้เกิดสารตกค้างในพืช

2.4.2 ผลกระทบทางด้านอาหาร

อุตสาหกรรมด้านอาหารและอาหารเสริม อุตสาหกรรมอาหารมีความสำคัญยิ่งสำหรับประเทศไทย แต่อุตสาหกรรมอาหารยังใช้เทคโนโลยีต่ำเป็นส่วนมาก เช่น การทำแห้ง การหมักดอง และการบรรจุกระป๋องเป็นต้น ประเทศไทยควรพัฒนาเทคโนโลยีที่จะเพิ่มคุณค่าของผลผลิตขึ้นมาได้อีกมาก เช่น เทคโนโลยีการผลิตสารที่มีคุณค่าได้แก่ กรดอะมิโน วิตามิน สารปรุงรส น้ำตาล ฟรุคโทส และมอลโทส เป็นต้น นอกจากนี้ความมีการเลี้ยงจุลินทรีย์ ให้มีปริมาณมาก ๆ เพื่อเป็นอาหารสัตว์ที่มนุษย์ใช้เป็นอาหารสำหรับจุลินทรีย์ที่มีการผลิต เป็นอาหารก็มีสาหร่ายสีเขียวขนาด

เล็กคือ คลอเรลลา (Chlorella) ยีสต์พวกแซคคาโรไมซีส (Saccharomyces) และ โทรูลา (Torula) และแบคทีเรียบางชนิด การผลิตยีสต์นอกจากใช้เป็นอาหารแล้วยังเป็นการช่วยการกำจัดน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมบางประเภทที่เป็นสาเหตุของการเกิดมลพิษด้วย (วิระวุฒิ มหามนตรี. 2526 : 5-6)

การถนอมอาหารและการกำจัดแมลง สำนักงานประมาณเพื่อสันติของไทยได้ใช้ รังสีแกมมาที่ได้จากธาตุโคบอลต์ 60 ในการถนอมอาหาร เช่น มะม่วง ก้อยหอม ลำไย เงาะ ทูเรียน มะนาว มันเทศ มะละกอ กุ้ง ปลากระพง ปลาทู หมูแฮม ส่วนที่ใช้กำจัดแมลงก็มีแมลงจำพวกด้วงวงช้าง ผีเสื้อข้าวสาร แมลงวัน หนอนกระทู้หอม ยุงนำไข่เลือดออก เป็นต้น การถนอมอาหารด้วยรังสี อาหารธรรมชาติที่ได้รับการถนอมโดยวิธีอบรังสีนั้น โดยใช้รังสีแกมมาเพื่อฆ่าแบคทีเรีย เชื้อรา และยีสต์ ที่มีอยู่ในอาหาร โดยทั่ว ๆ ไปเพื่อทำให้อาหารที่อบรังสีไม่เน่า หรือเน่าช้ากว่าปกติ ซึ่งทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปริมาณรังสีที่ใช้ถนอมอาหารแต่ละชนิด และการอบรังสีนั้นอาหารจะมีสภาพสดอยู่เสมอ พร้อมทั้งจะนำไปปรุงอาหารรับประทานได้ทันที ประโยชน์ของอาหารอบรังสีโดยทั่ว ๆ ไป ทำให้ลดปริมาณเน่าเสียของอาหารสด ทำให้มีอาหารรับประทานมากกว่าเดิม ช่วยยืดอายุการเก็บของอาหารสด เช่น ปลา และเนื้อสัตว์ต่าง ๆ ช่วยให้ผลไม้สุกช้าลง เช่น ก้อยหอม มะม่วง เมื่ออบรังสี แล้วจะสุกช้ากว่าปกติ ป้องกันการสูญเสียจากแมลงและศัตรูพืช เช่น มันฝรั่ง มันเทศ และหัวหอม ป้องกันโรคบางชนิดที่เกิดจากตัวจืด พยาธิตัวกลมในอาหารจำพวกหมูและปลา ปัญหาเกี่ยวกับการบริโภคอาหารอบรังสีจะเป็นอันตรายต่อผู้บริโภคหรือไม่นั้น จากการค้นคว้าและวิจัย การบริโภคอาหารอบรังสีในสัตว์ทดลอง โดยสำนักงานประมาณเพื่อสันติในประเทศไทยเรา เป็นเวลานานแล้ว ยังไม่ปรากฏว่าอาหารอบรังสีเป็นอันตรายต่อสัตว์ทดลองเลย จึงทำให้เชื่อว่าอาหารอบรังสีไม่เป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิต ทั้งนี้เพราะอาหารอบรังสีไม่มีรังสีอยู่เลย เพราะพลังงานนิวเคลียร์ที่ใช้ในการอบรังสีนั้นมีพลังงานต่ำมาก ไม่สามารถทำให้อาหารเป็นรังสีได้ คุณค่าของอาหารที่อบรังสี ไม่เปลี่ยนแปลงไปเท่าไร มีวิตามินบางชนิดอาจสลายตัวไปบ้าง (เดิมศักดิ์ เศรษฐวิฑูรราช. 2539 : 106 -107)

ประสงค์ เทียมบุญ (2539: 30) กล่าวว่า ในภาวะปัจจุบันบางครั้งก็มีความจำเป็นที่จะต้องซื้ออาหารสำเร็จรูปมารับประทานหรือ รับประทานอาหารนอกบ้านเพราะไม่มีเวลาที่ซื้ออาหารมาทำเองหรือซื้อมาก็ยากที่จะทดสอบได้ว่าพืชผักมีสารพิษตกค้างหรือไม่ และได้กล่าวถึงปัญหาสุขภาพของคนเมืองใหญ่ว่าชีวิตของคนเมืองใหญ่อยู่ท่ามกลางความเร่งด่วนส่งผลถึงพฤติกรรมบริโภคของ ประชากรมักจะรับประทานอาหารนอกบ้านหรือฟาสต์ฟู้ด ริมถนน ซึ่งอาหารเหล่านี้มีการปนเปื้อนของสารตะกั่วและโรคต่างๆ ที่ติดมากับฝุ่นละออง และการซื้ออาหารสำเร็จรูปกลับมารับประทาน ที่บ้านจะมีปัญหาดังแต่ภาชนะบรรจุ ทั้งถุงพลาสติกและกล่องโฟม สารกันบูด สีประกอบอาหาร สารเคมีแรงที่เกิดจากน้ำมันที่ใช้ในการทอดอาหารซ้ำ ๆ กัน

บ่อยครั้ง ดังนั้นสารอาหารสำหรับ คนเมืองใหญ่ควรรับประทานก็คือ เบต้าแคโรทีน ซึ่งมีฤทธิ์ช่วยต่อต้านสารก่อมะเร็ง วิตามินซีช่วยป้องกันหวัดและโรกระบบทางเดินหายใจ และป้องกันเลือดในหัวใจตีบตัน วิตามินซีช่วยป้องกันอนุมูลอิสระในร่างกายลดความเป็นพิษของสารพิษในร่างกายได้ รับเข้าไป และถ้าต้องการให้ลดสารก่อมะเร็งก็ต้องรับประทานวิตามินซีวันละ 500 มิลลิกรัม เท่ากับส้มประมาณ 10 ผล อย่างไรก็ตามอาหารทุกอย่างโดยเชื่อการโฆษณาชวนเชื่อ ควรเลือกรับประทานเฉพาะผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการขึ้นทะเบียนจากองค์การอาหารและยาเท่านั้นจึงจะปลอดภัย

2.4.3 ผลกระทบทางด้านสุขภาพ

เทคโนโลยีด้านชีวภาพที่ถูกนำมาใช้ทางการแพทย์เป็นเวลานานแล้ว โดยนำไปใช้ในด้าน การผลิตยา การผลิตวัคซีนและวินิจฉัยโรค นอกจากนี้ยังมีการผลิตโปรตีนใช้รักษาโรค

อินซูลิน (Insulin) ใช้รักษาโรคเบาหวาน การนำเทคโนโลยีทางชีวภาพมาใช้ เช่น

1. การผลิตยาจากพืชและจุลินทรีย์ โดยอาศัยเทคโนโลยีการหมักและทางเคมี สมุนไพรไทยยามีอีกมากมายที่ขาดการวิจัยค้นคว้าทดลองอย่างจริงจัง ยาปฏิชีวนะ มนุษย์รู้จักสมุนไพร และผลิตภัณฑ์ธรรมชาติอื่นๆ ในการบำบัดโรคคิดเชื่อมาเป็นเวลานานนับพันปี

เอมอร์ โสมนะพันธ์ (อ้างใน เดิมศักดิ์ เศรษฐวัชรานิช. 2521 : 75) ได้กล่าวถึงผลิตภัณฑ์ธรรมชาติที่นำมาใช้รักษาโรคคิดเชื่อไว้ดังนี้

ยาปฏิชีวนะแม้มีจำนวนมากมีประสิทธิภาพดี ในการรักษาโรคจากการคิดเชื่อ แบบที่เรียแล้วก็ตาม แต่ยังไม่มียาที่ใช้ได้ผลดีเกี่ยวกับเชื้อราและเชื้อไวรัสบางชนิด การศึกษาสมุนไพรที่มีประวัติการใช้ในโรคคิดเชื่ออาจนำไปสู่การพบตัวยาใหม่ๆ ที่นำมาใช้เป็นยารักษาโรคเหล่านี้ได้ จึงมีความพยายามที่จะค้นหาตัวยาใหม่ๆ ที่มีฤทธิ์ต้านเชื้อราและไวรัสจากธรรมชาติทั้งจากพืชชั้นต่ำ และพืชชั้นสูงตลอดจนพืชและสัตว์ทะเล

สารต้านเชื้อราจากธรรมชาติ กริสีโอฟูลวิน (Griseofulvii) เป็นยาต้านเชื้อราที่เก่าแก่ที่สุด ค้นพบเมื่อ พ.ศ. 2482 จากราชนิด เพนิซิเชียม กริสีโอฟูลรัม (Penicillium griseofulvum) และได้นำมาใช้เป็นยารักษาโรคในปี พ.ศ. 2501

สารต้านเชื้อไวรัสจากธรรมชาติ เมื่อหลายปีมาแล้วได้ค้นคว้าหาสารที่มีฤทธิ์ต้านเชื้อไวรัส อย่างกว้างขวางจากสารสังเคราะห์และสารธรรมชาติ เพื่อให้ได้มาซึ่งตัวยาที่อาจนำมาใช้รักษาโรคที่มีสาเหตุมาจากเชื้อไวรัส เช่น มะเร็งในเม็ดเลือดขาวบางชนิด โรคไวรัสตับอักเสบ เยื่อหุ้มสมองอักเสบและในระยะหลังความสนใจมุ่งไปยังสารที่มีฤทธิ์ต้านเชื้อไวรัสที่มีสาเหตุเพราะโรคเอดส์

2. การผลิตวัคซีนและเซรุ่ม การผลิตวัคซีนสำหรับป้องกันโรคคิดเชื่อหลายชนิด เช่น มาเลเรีย โรคเรื้อน ตับอักเสบจากเชื้อไวรัส โรคกลัวน้ำ วัณโรคสัตว์ และ โรคปากเปื่อย เท้าเปื่อย ในสัตว์ วัคซีนต่าง ๆ เหล่านี้ผลิตโดยวิธีพันธุวิศวกรรม ส่วนการผลิตเซรุ่มก็สามารถนำพันธุ

วิศวกรรมมาใช้ผลิตเซรามิกให้มีคุณภาพสูงขึ้น โดยใช้แก๊สพิษอย่างได้ผล อีกทั้งยังมีราคาถูกและอาจจะผลิตเซรามิก ซึ่งใช้ได้สำหรับพิษหลายชนิด ซึ่งอาจแก้ปัญหาการใช้เซรามิก เนื่องจากไม่ทราบชนิดใดก็ได้ (ยงยุทธ ยุทธวงศ์. 2527 : 526)

3. การวินิจฉัยโรคและการรักษาโรค การวินิจฉัยโรคและการรักษาบางชนิด เช่น โรคติดเชื้อโรคทางพันธุกรรม โรคผิดปกติทางฮอร์โมนและทางมะเร็ง อาจวินิจฉัยได้โดยอาศัยสารภูมิคุ้มกัน ซึ่งผลิตได้จากการใช้เทคนิคทางเทคโนโลยีชีวภาพสมัยใหม่ สารที่ผลิตได้นี้มีประโยชน์อย่างยิ่งในการวินิจฉัยโรคจึงเรียกว่า สารวินิจฉัยโรค (Monoclonal Antibodies) เช่น ธาลัสซีเมีย และ เลือดผิดปกติจากสาเหตุอื่น เดิมไม่สามารถตรวจพบก่อนเด็กโต แต่เมื่อใช้สารนี้มีส่วนในการวินิจฉัยสามารถตรวจพบได้ก่อนกำเนิด การวินิจฉัยโรคติดเชื้อประเภทเชื้อรา ในสมัยก่อนก็ตรวจพบได้ยาก หรือไม่สามารตรวจพบได้เลย แต่ปัจจุบันตรวจพบได้ง่าย และ โรคติดเชื้ออื่นๆ อีกหลายชนิด เชื้อจะมีการดื้อยาเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงทางกรรมพันธุ์ของเชื้อก็ใช้เทคนิคทางพันธุวิศวกรรม ติดตามหาสาเหตุของการดื้อยาและวิธีแก้ไขได้ (ยงยุทธ ยุทธวงศ์. 529 : 95 - 96)

4. ด้านสาธารณสุขและสิ่งแวดล้อม การเพิ่มขึ้นของประชากรทำให้ความต้องการปัจจัยสี่ในการอุปโภคบริโภคเพิ่มมากขึ้นด้วยเหตุนี้เองจึงต้องพัฒนาเทคโนโลยีด้านอื่นๆ แต่การพัฒนานั้นได้ร่วมผลกระทบที่ตามมา ปัญหาที่พบได้คือ ภาวะของสิ่งแวดล้อมเปลี่ยนไปปริมาณ ของเหลือทิ้งจากชุมชนมีปริมาณมากขึ้นมีปัญหาเกี่ยวกับน้ำทิ้งและขยะจากชุมชน จากโรงงานอุตสาหกรรม การเพิ่มผลผลิตทางการเกษตรทำให้การใช้ยาฆ่าแมลง ยาปราบศัตรูพืชซึ่งสารพิษ เหล่านี้จะสะสมอยู่ในน้ำทำให้เกิดพิษภายหลัง จึงทำให้รัฐบาลต้องรับภาวะการบำบัดสารพิษ โดยใช้เทคโนโลยีด้านต่าง ๆ แต่ต้องใช้งบประมาณอีกมากมาย เช่น

1) การบำบัดน้ำเสียโดยใช้เทคโนโลยีชีวภาพ (Biological treatment process) เป็นระบบที่ใช้ในการบำบัดน้ำเสียที่มีสารอินทรีย์ปนอยู่ เนื่องจากความเหมาะสมกับลักษณะของน้ำเสียที่มีสารอินทรีย์สลายได้ด้วยขบวนการชีวภาพ ระบบบำบัดน้ำเสียที่ใช้กันอยู่หลายระบบด้วยกัน วราวุฒิ ครุสง (อ้างในเดมศักดิ์ เศรษฐวัชรานิช. 2530 : 514 - 515) คือ

(1) ระบบบ่อผืนสภาพ (Oxidation pond) เป็นระบบที่ง่ายที่สุด แต่ต้อง ใช้ดิน มากที่สุด เพราะต้องปล่อยน้ำทิ้งจากโรงงานลงสู่บ่อดิน จากนั้นเริ่มการกำจัดโดยธรรมชาติซึ่งอยู่ในระบบนี้ประกอบด้วยจุลินทรีย์ 2 ประเภท ทำหน้าที่ย่อยสลายสารอินทรีย์ ในน้ำเสียได้แก่ สาหร่ายและแบคทีเรีย ซึ่งมีน้ำชนิดใสออกซิเจนและไม่ใสออกซิเจน ปฏิกริยาเคมีที่เกิดขึ้นใช้พลังงานจากแสงอาทิตย์เป็นหลัก ซึ่งภายหลังจากการย่อยสลายแล้วจะได้ คาร์บอนไดออกไซด์ ไฮโดรเจนซัลไฟด์ กรดอินทรีย์ และน้ำออกมา แต่ระบบนี้จะมีสารแขวนลอยสูงเพราะมีสาหร่ายปนออกมากับน้ำทิ้ง และต้องใช้พื้นที่มาก

(2) ระบบบ่อเติมอากาศ (Aerated lagoon) เป็นระบบบำบัดน้ำเสียที่ใช้ บ่อ ขนาดใหญ่ และลึกกว่าสองเมตร แต่ใช้พื้นที่น้อยกว่าระบบแรก เป็นระบบใช้เครื่องเติมอากาศ ออกซิเจน ไปช่วยย่อยสลายสารอินทรีย์ในน้ำเสีย ระบบบำบัดน้ำเสียแบบระบบบ่อเติมอากาศ จะมี ประสิทธิภาพสูงกว่าระบบบ่อผันสภาพมาก

(3) ระบบแยกตะกอน (Activated sludge) เป็นระบบที่ต้องใช้เครื่องกลมาก ที่สุด ค่าใช้จ่ายสูงกว่าระบบอื่น แต่ใช้พื้นที่น้อย จึงเป็นระบบที่ใช้แพร่หลายที่สุด ในการบำบัดน้ำ เสียจากชุมชนและโรงงานอุตสาหกรรมผลิตอาหาร ปฏิกริยาที่เกิดขึ้นภายในระบบนี้จะคล้ายคลึงกับ ระบบเติมอากาศ โดยน้ำเสียจะถูกสูบมาบึงถังเติมอากาศแล้วสารอินทรีย์ในน้ำเสียจะถูกย่อยสลาย โดยจุลินทรีย์แบบต้องการอากาศ ต่างกันที่ระบบแยกตะกอนที่ถังตะกอนและมีการหมุนเวียน ตะกอนกลับไปยังถังอากาศระบบบำบัดน้ำเสียแบบแยกตะกอน จะมีประสิทธิภาพในการลดค่า บี โอดี (Biological Oxygen Demand : BOD) ได้สูงจึงทำให้น้ำทิ้งที่ออกจากระบบนี้อยู่ในสภาพ ที่ไม่ทำให้สิ่งแวดล้อมเป็นพิษ

(4) ระบบทรिकคิง ฟิลเตอร์ (Tricking filter) เป็นระบบกำจัดน้ำเสียที่ใช้ กันแพร่หลายอีกระบบหนึ่ง นิยมใช้ใน โรงงานอุตสาหกรรมน้ำดื่ม โรงพยาบาล โรงแรม และชุมชน ที่อาศัยขนาดเล็ก ระบบบำบัดน้ำเสียแบบนี้อาศัยแบคทีเรียที่เกาะอยู่บนตัวกลาง (Medium) ซึ่งอาจ เป็นก้อนหินขนาด 2 - 3.5 นิ้ว หรือแผ่นพลาสติก ถึงปฏิกริยาเป็นถังกลมหรือถังสี่เหลี่ยมสูง ไม่ดำ กว่า 2 เมตร และมีตัวกลางบรรจุอยู่ตรงกลาง โดยที่น้ำทิ้งจะถูกโปรยลงบนผิวหน้าของถังปฏิกริยา และไหลผ่านตัวกลางลงสู่ก้นถัง ขณะที่น้ำทิ้งไหลผ่านเมือกของแบคทีเรีย ที่เกาะอยู่รอบตัวกลาง แบคทีเรียจะดูดซึมสารอินทรีย์ต่างๆ เข้าไป และจะทำลายสารอินทรีย์เหล่านั้น โดยปฏิกริยาแบบใช้ ออกซิเจน ซึ่งมีออกซิเจนอยู่ในระหว่างช่องว่างของก้อนหิน น้ำโสโครกที่ออกจากถังกรองจะไหล ลงสู่ถังตกตะกอนเพื่อแยกตะกอนออกจากน้ำโสโครก ทำให้น้ำโสโครก มีลักษณะใสขึ้น และนำไป กำจัดทิ้งได้ วิธีนี้ใช้พื้นที่น้อย แต่ถ้าดำเนินการไม่ดีจะมีกลิ่นเหม็น และเพาะพันธุ์แมลงและเม็ด สาหร่ายในถัง ถังกรองอุดตันได้ง่าย และวิธีนี้ต้องใช้กระแสไฟฟ้าจึงต้องอาศัยผู้ชำนาญงานช่วย ควบคุมดูแล (ยงยุทธ ยุทธวงศ์. 2527 : 532)

2) การกำจัดขยะมูลฝอยโดยใช้เทคโนโลยีชีวภาพ การกำจัดขยะมูลฝอยเป็น ปัญหาสำคัญของเมืองใหญ่ๆ เช่นกรุงเทพฯ เชียงใหม่ เป็นต้น วิธีกำจัดขยะทำได้หลายวิธีทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปัจจัยที่เกี่ยวข้องหลายประการ เช่นสถานที่กำจัดขยะ ผลกระทบต่างๆ ที่อาจเกิดขึ้นได้ว่าต้อง พิจารณาอย่างรอบคอบ วิธีการนำเอากระบวนการทางชีวภาพมาแบ่งสภาพขยะให้มาใช้ประโยชน์ ได้ (มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช. 2532 : 385 - 387) อาจทำได้ดังนี้

(1) การหมักขยะมูลฝอยทำปุ๋ย โดยนำขยะที่สามารถถูกย่อยสลายได้มา หมัก ทำปุ๋ยในสภาวะที่มีออกซิเจน ในกระบวนการหมักนั้นเมื่อขยะมูลฝอยถูกคลุกเคล้ากันดีแล้ว ก็

นำไปหมักในหลุมกองบนพื้นดินแต่ ไม่ควรกองสูงเกิน 6 ฟุต เพราะทำให้การย่อยได้ไม่ดีเท่าที่ควร อุณหภูมิควรอยู่ระหว่าง 50 - 70 °C ระยะเวลา 15 - 21 วัน แต่ทุกๆ 2 - 3 วันต้องกลับขยะครั้งหนึ่ง เพื่อให้ขยะข้างล่างได้รับออกซิเจนและถูกย่อยสลายในภาวะที่มีออกซิเจนบ้าง ขยะที่นำมาหมัก ควรเป็นขยะมูลฝอยพวกเศษอาหาร ปุ๋ยที่ได้จะไม่ทำให้ดินเสื่อมสภาพ

(2) การนำขยะมูลฝอยไปทำแก๊สชีวภาพ ขยะมูลฝอยที่ใช้ทำแก๊สชีวภาพ ควรเป็นพวกมูลสัตว์ เช่น มูลหมู วัว ควาย เป็ด ไก่ นอกจากนี้ขยะมูลฝอยประเภทเศษหญ้า ใบไม้ ขยะสด ก็สามารถนำไปทำได้แต่มูลสัตว์จะดีกว่า วิธีการคือนำมูลสัตว์ซึ่งมีสารอินทรีย์อยู่มากไป หมักในภาวะไม่มีอากาศ และในมูลสัตว์จะมีแบคทีเรียชื่อ " มีเทน ฟอर्मิง แบคทีเรีย " (Methane Forming Bacteria) ซึ่งเป็นแบคทีเรียที่ช่วยสลายสารอินทรีย์ในสภาวะที่ไม่มีออกซิเจนให้ก๊าซมีเทน ซึ่งเป็นก๊าซที่จุดไฟติด จึงนำไปใช้เป็นเชื้อเพลิงหุงต้มได้

3) การใช้ประโยชน์จากน้ำทิ้งจากอุตสาหกรรมอาหาร เทคโนโลยีชีวภาพได้นำมาใช้แก้ปัญหาน้ำทิ้งจากอุตสาหกรรมอาหาร ซึ่งมักจะมีสารอินทรีย์เหลือปนอยู่มาก ถ้าปล่อยลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติก็จะทำให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อม เทคโนโลยีชีวภาพจึงช่วยให้มนุษย์ได้นำเอาน้ำทิ้งมาใช้ประโยชน์อีกครั้งหนึ่ง และยังช่วยกำจัดน้ำทิ้งไปในตัว แนวทางในการใช้ประโยชน์น้ำทิ้งจากอุตสาหกรรมอาหาร วราวุฒิ ครุส่ง (อ้างในเดิมศักดิ์ เศรษฐวัชรวิช. 2530 : 515 - 517) อาจทำได้ดังนี้

1) นำไปสร้างมวลชีวภาพ เป็นการนำสารอินทรีย์ในน้ำทิ้งจาก อุตสาหกรรมอาหารมาใช้เป็นวัตถุดิบ โดยเฉพาะจุลินทรีย์ที่มีโปรตีนสูงเพราะเราต้องใช้ประโยชน์ จากโปรตีนเพื่อใช้เป็นอาหารคนหรือสัตว์ เราเรียกโปรตีนจากจุลินทรีย์นี้ว่า "จุลินทรีย์โปรตีน" (Single cell protein) การที่จะเลือกใช้จุลินทรีย์ชนิดใดจะต้องขึ้นอยู่กับชนิดของสารทิ้งเป็น

2) การนำไปสร้างพลังงาน เป็นการนำน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม อาหารไปสร้างพลังงาน โดยการนำน้ำทิ้งมาหมักในสภาพที่ไร้อากาศในถังหมัก จนเกิดเป็นแก๊ส ชีวภาพ (Biogas) เช่น แก๊สมีเทน

4) การตรวจหาและขจัดสารพิษจากเชื้อรา ประเทศไทยเป็นประเทศที่อยู่ในเขตร้อน มีความชื้นสัมพัทธ์สูง จึงเหมาะแก่การเจริญเติบโตของเชื้อราต่าง ๆ เชื้อราหลายชนิดหลาย สกุต ที่สร้างสารพิษนี้ได้ อาจพบได้ในอาหารหลายชนิด เช่น ข้าวชนิดต่าง ๆ ถั่ว มันสำปะหลัง พริก หัวหอม กระเทียม จนถึงอาหารสำเร็จรูป เช่น เต้าหู้ยี้ แยม (ศรีสิทธิ์ การุณชะวณิช. 2519 : 461)

5) การทำลายพาหะของโรค ยุงเป็นพาหะนำโรคหลายโรคด้วยกัน เช่น ไข้มาเลเรีย ไข้สมองอักเสบ โรคเท้าช้าง และไข้เลือดออก เป็นต้น สมัยก่อนใช้ DDT. เป็นยาปราบยุงและแมลง ประเทศไทยมีโครงการควบคุมยุง โดยกรมควบคุมโรคติดต่อและกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ตั้งแต่

พุทธศักราช 2493 แต่ประชากรยังไม่ลดตามคาดหมาย ในขณะที่เดียวกันเกิดการดื้อสารเคมี ราคาต้นทุนการผลิตสารเคมีสูงขึ้น และปัญหาสิ่งแวดล้อมเป็นพิษจากสารเคมีตกค้างเกิดจากการสะสมของสารเคมี ขณะนี้นักวิทยาศาสตร์หันมาใช้ชีววิธี (Biological control) คือลดปริมาณยุงที่เป็นพาหะนำโรค ตลอดจนยุงที่ก่อความรำคาญ ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีบทบาทอย่างยิ่งในการค้นคว้าวิธีที่เหมาะสม ปลอดภัยต่อคนและสัตว์และค่าใช้จ่ายต่ำในการควบคุม และการกำจัดยุง วิธีการที่นำมาใช้ต้องมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด วิธีหนึ่งที่กำลังสนใจคือ การใช้ศัตรูธรรมชาติทำลายลูกน้ำยุง ศัตรูธรรมชาตินี้คือ แบคทีเรียบาซิลลัส

6) การปลูกป่า พันธุ์วิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพทำให้สามารถเพาะเลี้ยงพันธุ์ไม้ต่าง ๆ ในจานทดลองเพื่อนำไปปลูกได้เป็นจำนวนมากและแพร่กระจายอย่างรวดเร็ว และอาจนำเทคโนโลยีใหม่มาใช้ในการผลิตจุลินทรีย์เพื่อนำไปขยายพันธุ์ในป่าที่ปลูกทำลาย ซึ่งจะช่วยความอุดมสมบูรณ์ของดิน โดยไม่ต้องใช้ปุ๋ยเคมี (ยงยุทธ ยุทธวงศ์. 2527 : 532)

2.4.4 ผลกระทบทางด้านอุตสาหกรรม

ประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรม มีผลผลิตทางการเกษตรมากมายจึงเกิดปัญหาต่างๆ ตามมา เช่น ราคาพืชผลตกต่ำหาตลาดได้ยาก ทำให้ผลิตผลตกค้างเสียหาย ไม่คุ้มกับต้นทุนการผลิต แต่ปัจจุบันประเทศไทยมีการพัฒนาอุตสาหกรรมมากขึ้น แต่อุตสาหกรรมที่ใช้จุลินทรีย์ยังมีน้อยทำให้การใช้ทรัพยากรธรรมชาติ โดยเฉพาะผลผลิตทางการเกษตรยังอยู่ในระดับต่ำ วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรต้องทิ้งไปโดยมิได้นำมาใช้ประโยชน์ รวมทั้งปัญหามลพิษเกิดจากน้ำทิ้งของโรงงานอุตสาหกรรมบางประเภททำให้ความเสียหายในแหล่งน้ำธรรมชาติการพัฒนา อุตสาหกรรมที่ใช้จุลินทรีย์ จึงเป็นผลดีต่อเกษตรกรช่วยแก้ปัญหาการสูญเสียของวัสดุเหลือทิ้งและอาจลดมลพิษที่เกิดจากน้ำทิ้งโดยอาจนำไปเปลี่ยนเป็นผลผลิตชนิดใหม่ที่มีค่าหรือราคาสูงกว่าวัตถุดิบมากมาย นอกจากนี้การนำเทคโนโลยีชีวภาพมาใช้ในอุตสาหกรรมยังช่วยให้สามารถผลิตสารที่จำเป็นหลายชนิด โดยเฉพาะอย่างยิ่งสารที่ไม่สามารถผลิตได้ด้วยกระบวนการอื่น หรือผลิตได้แต่ราคาแพงกว่า ควรนำเทคโนโลยีชีวภาพไปใช้ทางด้านอุตสาหกรรมเช่น

1. อุตสาหกรรมหมักคองและเทคโนโลยีเอนไซม์ เช่น ทำชีอิ้ว น้ำปลา น้ำส้มสายชู นมเปรี้ยว เนยแข็ง สุรา เบียร์ ไวน์ วิสกี้ และเครื่องดื่มน้ำอื่นๆ เป็นอุตสาหกรรมหมักคองไปใช้ในอุตสาหกรรมต่างๆ อุตสาหกรรมอาหาร อุตสาหกรรมเครื่องดื่มน้ำ และ อุตสาหกรรมทอผ้า (วีรวุฒิ มหามนตรี. 2526 : 349)

2. อุตสาหกรรมอาหารและอาหารเสริม เช่น การทำแห้ง การหมักคอง และการบรรจุกระป๋อง ส่วนอุตสาหกรรมอาหารเสริม เช่น ผลิตสารอาหารที่มีคุณค่า ได้แก่ กรดอะมิโน วิตามิน สารปรุงรส น้ำตาลฟรักโทส และ มอลโทสเป็นต้น(ยงยุทธ ยุทธวงศ์. 2527 : 532)

3. อุตสาหกรรมการเกษตร อุตสาหกรรมเกษตรอาศัยเทคโนโลยีชีวภาพ ในการปรับปรุง พันธุ์พืชสัตว์ให้มีคุณภาพและปริมาณตามต้องการของตลาด รวมทั้งปุย ยาฆ่าแมลง แนวโน้มที่ดีที่สุด สำหรับประเทศไทยได้แก่ อุตสาหกรรมการผลิตเมล็ดพันธุ์พืชผักผลไม้ พบว่ากำลังผลิตยังไม่ เพียงพอกับความต้องการและไม่ได้มีการผลิตเป็นอุตสาหกรรมอย่างแท้จริง พันธุ์พืชที่เป็นพันธุ์ดี และเป็นที่ต้องการของตลาดส่วนใหญ่ต้องนำเข้าจากต่างประเทศ ทั้งๆ ที่ประเทศไทยเรามีวัตถุดิบ อยู่อย่างอุดมสมบูรณ์พร้อมที่จะผลิตพันธุ์พืชได้เกือบทุกชนิดและคุณภาพตามความต้องการของ ตลาด ส่งา สรรพศรี. (อ้างใน เดิมศักดิ์ เศรษฐวัชรานิช. 2539 : 74)

4. อุตสาหกรรมสารเคมีที่ใช้รักษาโรค เพนซิลิน เป็นยาปฏิชีวนะชนิดแรกที่ผลิตเป็น อุตสาหกรรมเมื่อ เฟลมมิง (Flaming) พบว่าราฟินีเซียม โนทาทัม (*Penicillium notatum*) ให้เพนนิซิลินที่ทำลายแบคทีเรีย แต่จำเป็นต้องเรียนรู้เพิ่มเติมอีกมากมาย ให้การเปลี่ยนการทำงาน ในห้องปฏิบัติ การให้ถ้ำขึ้นเป็นอุตสาหกรรม โดยการพัฒนาอาหารหรือวัตถุดิบที่เลี้ยงเชื้อรา ปรับปรุงคัดเลือกสายพันธุ์ดังกล่าวที่ได้จากการใช้รังสีเอกซ์และรังสีอัลตราไวโอเล็ต ปรับปรุงการ เลี้ยงเชื้อรา และแยกเพนนิซิลินที่ได้ให้บริสุทธิ์ ถึงแม้ประเทศไทยยังไม่อยู่ในฐานะที่จะพัฒนาอุตสาหกรรมยาขึ้นมาใหม่ด้วยตนเอง โดยเทคโนโลยีที่มีอยู่ แต่ในอนาคตหากมีความสามารถทางพันธุ วิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพถึงขั้นหนึ่งแล้ว ก็จะรับการถ่ายทอดเทคโนโลยีเข้ามาได้ ทำให้ ไม่ต้องพึ่งประเทศที่พัฒนาแล้วทั้งหมด (ยงยุทธ ยุทธวงศ์. 2527 : 531)

5. อุตสาหกรรมเคมีภัณฑ์ อุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์เคมีอินทรีย์ ได้แก่ พลาสติก โยสังเคราะห์ และตัวทำละลายเป็นต้น ผลิตภัณฑ์เหล่านี้ได้จากปิโตรเลียม ซึ่งเป็นทรัพยากรที่สูญสิ้น จึงจำเป็นต้องหาวิธีการผลิตใช้วัตถุดิบที่สร้างขึ้นได้ใหม่กล่าวคือ ใช้ทรัพยากรทางชีวภาพ อุตสาหกรรมเคมีภัณฑ์ที่ใช้พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพ ปัจจุบันยังอยู่ในขั้นเริ่มต้น ประเทศไทยต้องเตรียมพร้อมไว้ในอนาคต เพราะเทคโนโลยีชีวภาพมีบทบาทสำคัญมากในขบวนการผลิต ซึ่งนอกจากจะช่วยต้นทุนแล้ว ยังช่วยลดปัญหาด้านมลพิษจากการผลิตสารเคมีอีกด้วย

6. อุตสาหกรรมการผลิตแร่ธาตุ ในอนาคตอันใกล้นี้ พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยี ชีวภาพจะมีความสำคัญในการผลิตแร่ธาตุบางชนิดที่มีคุณค่า เช่น ยูเรเนียมแทนทาลัม และ ไนโอเนียม โดยใช้จุลินทรีย์เป็นตัวสกัดแร่ การนำเทคโนโลยีชีวภาพมาใช้ในการด้านอุตสาหกรรมนั้นมี มากมาย เพื่อช่วยให้ประชากรของเรามีฐานะความเป็นอยู่ดีขึ้น มีผลผลิตจากอุตสาหกรรมที่มี คุณภาพดี เพื่อการอุปโภคและบริโภค มียารักษาโรค และสารที่ใช้สำหรับรักษาโรคที่ผลิตจาก จุลินทรีย์โดยอาศัยเทคโนโลยีชีวภาพสมัยใหม่ และมีแหล่งโปรตีนจากจุลินทรีย์ ซึ่งอาจช่วยแก้ ปัญหาการขาดแคลนโปรตีนของประชากรได้ (เดิมศักดิ์ เศรษฐวัชรานิช. 2539 : 75)

เทคโนโลยีด้านอุตสาหกรรมของประเทศไทย มีเทคโนโลยีระดับต่ำกว่าด้านการเกษตร คือยังไม่สามารถผลิตปุ๋ยเคมีเพื่อสนองความต้องการด้านเกษตรได้ อุตสาหกรรมส่วนใหญ่เป็นพวก

ประกอบขึ้นส่วน เช่น อุตสาหกรรมประกอบรถยนต์ และอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์
อุตสาหกรรมต่อเรือก็ยังต่อเรือเดินสมุทรขนาดใหญ่ไม่ได้ การสำรวจพบแหล่งก๊าซธรรมชาติ
ในอ่าวไทย เมื่อปี พ.ศ. 2513 ก็ยังไม่เพียงพอในเชิง (มหาวิทยาลัยบูรพา. 2539 : 145)

2.4.5 ผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อม

1. การคมนาคม

การเดินทางโดยรถยนต์ มนุษย์ในสมัยโบราณรู้จักใช้ล้อเลื่อนตั้งแต่เมื่อ 5,000 ปี
มาแล้วคงวิวัฒนาการมาจากการใช้ล้อเลื่อนย้ายของหนักโดยเอาของไว้บนไม้กลมๆ แล้วกลิ้งไป
ต่อมา 2000 ปี ก่อนคริสต์ศักราชมนุษย์ใช้ล้อที่มีซี่ เช่น ในกลุ่มแม่น้ำสินธุ ในอิหร่าน แอสซีเรียและ
อียิปต์ คริสต์ศักราช 1760 การคมนาคมขนส่งเริ่มรวดเร็วขึ้นคือเริ่มมีแรงม้าใช้ในการเดินทาง
ในปี ค.ศ. 1800 - 1810 มีการปฏิวัติอุตสาหกรรมที่ก้าวหน้าขึ้น คนเริ่มคิดใช้รถโดยพลังไอน้ำแต่
ไม่สำเร็จ ต่อมาปี ค.ศ. 1885 วิศวกรเยอรมัน 2 คน คือ Karl Benz and Daimler ได้สร้างรถ
โดยใช้น้ำมันเบนซิน ถือได้ว่าเป็นต้นแบบของรถยนต์ปัจจุบันนั่นเอง ต่อมาอีกเล็กน้อย รูคอร์ด
ดีเซล วิศวกรอีกคนหนึ่งได้คิดสร้างเครื่องยนต์ดีเซลขึ้นมา ใช้น้ำมันดีเซลแทนน้ำมันเบนซิน ได้

การเดินทางโดยรถไฟ รถไฟเกิดขึ้นเมื่อราว 150 ปีมาแล้ว โดย George
Stephenson วิศวกรอังกฤษ ได้คิดสร้างรถไฟและรับส่งผู้โดยสารเมื่อปี ค.ศ. 1830 เดินระหว่าง
เมืองแมนเชสเตอร์กับเมืองลิเวอร์พูล การมีรถไฟใช้ทำให้การคมนาคมทั่วโลกเข้าสู่ยุคใหม่ ต่อมา
รถไฟได้เปลี่ยนวิธีการให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น เช่น ความสะอาด ความรวดเร็ว โดยเปลี่ยนเป็น
หัวจักรเครื่องดีเซลหรือไฟฟ้าแทนไอน้ำ นอกจากนี้ยังมีรถไฟใต้ดิน รถไฟลอยฟ้า เป็นต้น

การเดินทางทางน้ำ อาจเป็นได้ว่าคนสมัยดึกดำบรรพ์ ขำมน้ำก่อนการรู้จักเลี้ยง
สัตว์ หรือใช้ล้อเลื่อนเสียดึง แรก ๆ คงเกาะท่อนซุงลอยน้ำมานับเป็นพัน ๆ ปี ต่อมาซุง ที่ใช้ขำ
ลอยน้ำได้ก็พัฒนากลายเป็นแพและเรือ ภายหลังถึงสมัยของเรือใบ ซึ่งเลิกใช้เมื่อ 150 ปี มาแล้ว
เมื่อเรือกลไฟเข้ามาแทนที่ ซึ่งเร็วกว่าและปลอดภัยกว่า เรือใบมีการสร้างเรือไฮโดรฟอยล์ และ
ไฮเวอร์คราฟต์ ซึ่งแล่นฉิวสูงกว่าพื้นผิวน้ำ ชนชาติแรกที่รู้จักใช้เรือใบลำใหญ่ๆ แล่นไปใน
ท้องทะเล คือ พวกครีต (Crete) เรียกว่าเรือแกลลีย์ (Galley) เป็นเรือไม่มีประทุนใช้ทาส ดิกรรเชียง
ต่อมาชาวอียิปต์ ที่มีเชื้อชนชาวกรีก และชาวโรมันสมัยโบราณได้ปรับปรุงเรือ Galley ให้แล่นเร็ว
แคล่วคล่อง ใช้เป็นเรือรบ โดยใช้ทาสดิกรรเชียงเหมือนเดิมแต่เพิ่มใบเรือด้วย ประมาณปี ค.ศ. 1000
เรือกลไฟ (Steamships) ในต้นคริสต์ศตวรรษที่ 19 มีผู้ทดลองนำเครื่องยนต์ไอน้ำมาติดตั้งในเรือ
โดย Robert Fulton สร้างเรือกลไฟชื่อแคลร์มอนต์ (Clermont) ต่อมาในปี 1819 เรือกลไฟของ
สหรัฐอเมริกาแล่นข้ามมหาสมุทรแอตแลนติกได้เร็วเป็นลำแรก ต่อมานักวิศวกร ชาวอังกฤษชื่อ
Charles Parsons ได้ผลิตเครื่องจักรเทอร์ไบน์ (Steam turbine) ขึ้นใช้แทนเพราะ มีประสิทธิภาพดี

กว่า ปัจจุบันมีเรือเดินสมุทรที่ใหญ่โตหลายลำ เช่น เรือฟรานซ์ (France) ควีน อลิซาเบท 2 (Queen Elizabeth 2) ซึ่งเป็นเรือโดยสารครบวงจรเปรียบเสมือนโรงแรมลอยน้ำ

การเดินทางในอากาศ พวกเราอยู่ในยุคที่ต้องเดินทางไปมาทางอากาศนั้นเป็นธรรมดาเหลือเกิน เรามีเครื่องบินที่ใช้เครื่องบินขนาดใหญ่ที่มีชื่อว่าจัมโบ เจ็ต (Jumbo jet) ลำหนึ่ง ๆ ยาวถึง 70 เมตรหนัก 350 ตัน บรรจุผู้โดยสารได้ถึง 400 คน มีสายการบินที่ใช้เครื่องบินเร็วกว่าเสียง (Supersonic) สามารถบินได้ 2,000 กิโลเมตรต่อชั่วโมง อากาศยานบางชนิดสามารถเคลื่อนที่ขึ้นลงในแนวดิ่งได้และไม่จำเป็นต้องใช้ทางวิ่งมากนัก ซึ่งสามารถช่วยชีวิตคนตามทะเลและภูเขาได้ เช่นเฮลิคอปเตอร์ (Helicopters) เครื่องบินฮาร์ริเออร์ (Harrier) เป็นเครื่องบินรบแบบไอพ่นขึ้นลงได้ในแนวดิ่งเหมือนเฮลิคอปเตอร์แต่บินได้เร็วเท่า Supersonic

การเดินทางในอวกาศ ราวห้าสิบปีมานี้เองมนุษย์ได้เดินทางออกนอกโลก เดินทางไปในอวกาศจนถึงดวงจันทร์ การเดินทางไปในอวกาศจนถึงดวงจันทร์ได้ต้องใช้ยานที่มีความเร็วถึง 40,000 กิโลเมตรต่อชั่วโมง แต่ถ้าลดความเร็วลงเหลือ 28,000 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ยานนั้นอาจโคจรรอบโลกเท่านั้น ค.ศ.1957 โซเวียตได้ใช้จรวดส่งดาวเทียมโคจรรอบโลกในระดับความสูง 900 กิโลเมตรจากพื้นโลก นับตั้งแต่นั้นมา ถือเป็นเริ่มแรกของการเริ่มพัฒนาการเดินทางไปในอวกาศ เดือนกรกฎาคม ค.ศ.1969 สหรัฐอเมริกาได้ส่งนักบินอวกาศ 2 คน ไปลงบนดวงจันทร์ และได้ให้นักบินลงเดินบนผิวของดวงจันทร์ได้เป็นชาติแรก นักบินผู้นั้นคือ Armstrong, Niel Alden ซึ่งโดยสารไปกับยานอวกาศชื่อ อะพอลโล 11 ขณะนี้กำลังอยู่ในระหว่างพัฒนายานอวกาศเพื่อจะได้นำมนุษย์ท่องเที่ยวในอวกาศได้เหมือนกับเดินทางในอากาศปัจจุบันนี้

2. การสื่อสาร

การพิมพ์หนังสือ เมื่อ 500 ปีมาแล้วชาวเยอรมัน ชื่อ Yohoun Gousteinberk ได้ประดิษฐ์การพิมพ์หนังสือโดยการเรียงตัวพิมพ์โดยใช้โลหะเหล็กหล่อเป็นตัวอักษรแล้วนำมาเรียงเป็นคำ ๆ เหมือนเขียนหนังสือ ใช้หมึกและกระดาษทาบบนตัวอักษรจะได้เป็นอักษรพิมพ์ วิธีนี้เรียกว่า Movable type ปัจจุบันการพิมพ์พัฒนามากแล้วเมื่อมีเครื่องคอมพิวเตอร์ เครื่องพิมพ์ดีด ประดิษฐ์ขึ้นเมื่อ ค.ศ.1868 พิมพ์ได้นาทีละเกิน 140 คำ ซึ่งเร็วกว่าเขียนมากในปัจจุบันเครื่องพิมพ์ดีดเกือบเลิกผลิตแล้วเพราะคอมพิวเตอร์เข้ามาแทนที่สะดวกและรวดเร็วกว่ามาก โทรคมนาคม หรือ การสื่อสารระยะไกลเริ่มต้นศตวรรษที่ 19 และต้นศตวรรษ ของ ค.ศ.1830 Samuel FB.Moss ได้ส่งข่าวโทรเลขเป็นรหัสผ่านสายลวดไฟฟ้าโดยใช้กระแสแม่เหล็กไฟฟ้าแล่นไปตามขดลวด ใน ค.ศ.1867 Alexander Gram Bell ได้คิดประดิษฐ์โทรศัพท์ขึ้นมาใช้ ต่อมา ค.ศ. 1896 Gulielmo Marconi ได้ประดิษฐ์โทรเลขไม่มีสายคือส่งสัญญาณไปในอากาศให้สัญญาณเข้าเครื่องรับที่อยู่ห่างไกล ซึ่งเป็นการเริ่มต้นของวิทยุกระจายเสียง ในปี ค.ศ. 1927 มีการส่งภาพและเสียงไปในอากาศให้ผู้รับปลายทางที่เรียกว่า โทรทัศน์ (Television) โทรศัพท์ เป็นเครื่องมือสื่อสาร

อย่างหนึ่งที่ใช้ติดต่อกันได้ ระหว่างตัวต่อตัว ประดิษฐ์โดย Alexander Gram Bell ค.ศ. 1867 ซึ่งปัจจุบันได้มีการพัฒนาไปมากเป็นเครื่องมือสื่อสารที่สามารถพกพาไปมาได้สะดวก มีขนาดเล็กเท่าบัตรประจำตัวประชาชน สื่อสารกันได้ทั่วโลก และเป็นที่ยอมรับของทุกคน ไปรษณีย์ หน้าที่ที่สำคัญของไปรษณีย์คือการส่งจดหมาย แต่ละปีมีการส่งจดหมายหลายล้านฉบับ สมัยก่อนก่อนที่จะมีโทรศัพท์อย่างทั่วถึงเหมือนสมัยนี้ การไปรษณีย์เป็นที่สำคัญในการติดต่อข่าวสารถึงกันมาก คาวเทียมสื่อสาร คาวเทียมเป็นยานอวกาศที่ลอยวนไปรอบ โลกตามเส้นทางที่กำหนด คาวเทียมสื่อสารมี เครื่องรับสัญญาณจากสถานีบนพื้นดิน แล้วถ่ายทอดสัญญาณไปยังสถานีอื่น ๆ บนพื้นดิน คาวเทียมสื่อสารสามารถส่งโทรศัพท์และโทรศัพท์ได้ในเวลาเดียวกัน การใช้ประโยชน์ข้อมูลจากคาวเทียมสื่อสาร ปัจจุบันทุกประเทศต่างก็เห็นความสำคัญของการได้รับข้อมูลจากคาวเทียม เพราะคุณสมบัติของคาวเทียมสามารถโคจรบริเวณเดิมเพื่อทำการเก็บข้อมูลตามระยะเวลาที่กำหนดไว้ สามารถเก็บข้อมูลบริเวณกว้างและสามารถบันทึกข้อมูลใกล้เคียงกันทุกครั้ง ทำให้ได้ข้อมูลที่บันทึกมานั้นมาจากสภาพแวดล้อมที่คล้ายคลึงกัน ทำให้สามารถเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นใกล้เคียงกัน และทันต่อเหตุการณ์ (ไทยวัฒนาพานิช. 1983 : 482 - 544)

3. คอมพิวเตอร์

ปัจจุบันคอมพิวเตอร์มีบทบาทในชีวิตประจำวันต่อคนเรามาก ช่วยผ่อนแรงงานของมนุษย์สามารถทำงานได้เสร็จอย่างรวดเร็ว มีผลลัพธ์ถูกต้องน่าเชื่อถือ คอมพิวเตอร์สามารถประยุกต์นำไปใช้งานต่าง ๆ เช่น การอุตสาหกรรม ใช้คอมพิวเตอร์ในกระบวนการผลิต เริ่มตั้งแต่ออกแบบชิ้นส่วนจนกระทั่งส่งชิ้นส่วนออกจากโรงงาน การวางแผนการผลิต ระบบการบริหารโครงการและควบคุมอีกทั้งระบบสารสนเทศอื่น ๆ และยังใช้คอมพิวเตอร์ควบคุมเครื่องยนต์กลไกภายในโรงงาน งานบริการด้านการเงิน ระบบการธนาคาร การโอนเงิน การถอนเงิน ผ่าเงิน รวมถึงการจำหน่ายสินค้าตามห้างร้านต่าง ๆ ก็ใช้ระบบคอมพิวเตอร์ งานการพิมพ์ การผลิตหนังสือพิมพ์ หนังสือตำรา และวารสารต่าง ๆ ถูกปฏิวัติ อย่างสิ้นเชิงโดยใช้คอมพิวเตอร์ การขนส่งใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการสำรองที่นั่ง นำร่องในการเดินทาง และควบคุมระบบการบำรุงรักษา ยานยนต์ และควบคุมระบบการจราจร เป็นต้น ทางด้านการแพทย์ คอมพิวเตอร์ใช้ในการเก็บข้อมูลผู้ป่วย การผ่าตัด การวิจัย ตลอดจนการเก็บข้อมูลควบคุมการใช้ทรัพยากรให้ได้ประโยชน์สูงสุด ด้านการบันเทิง ในปัจจุบันคอมพิวเตอร์มีส่วนช่วยมากทำให้ภาพยนตร์น่าดูยิ่งขึ้น เช่น เสียง สเตอริโอ กราฟฟิกส์ สเตอริโอเอฟเฟค เหมือนธรรมชาติทุกอย่าง นอกจากนั้นคอมพิวเตอร์ได้นำมาประยุกต์ใช้ในกิจการต่าง ๆ มากมาย เช่น การวางแผนเมือง การรายงานผลการเลือกตั้ง เป็นต้น การนำคอมพิวเตอร์มาประยุกต์ใช้งานในด้านต่าง ๆ ดังกล่าวนี้นี้ช่วยให้มนุษย์สะดวกสบาย รวดเร็ว และประหยัดในการดำเนินกิจการต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน (เดิมศักดิ์ เศรษฐวัชรานิช. 2539 : 92 - 99)

สรุปผลกระทบของการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไว้ดังนี้

1. ผลกระทบของการใช้พลังงานจากเชื้อเพลิง พลังงานที่ใช้อยู่ทุกวันนี้ส่วนใหญ่มาจาก ถ่านหิน น้ำมัน และแก๊สธรรมชาติ โดยเฉพาะพลังงานที่ใช้เพื่อการอุตสาหกรรมมากกว่า 97% ที่ได้จากแหล่งดังกล่าว แต่ในกระบวนการขุดค้นหาพลังงานจะต้องทำลายทรัพยากรเป็นจำนวนมาก ไม่ว่าจะเป็นการทำลายส่วนอันอุดมสมบูรณ์ของหน้าดิน ทำลายพืชพันธุ์ป่าไม้ ทำลายทิวทัศน์ ในขณะที่เครื่องจักรทำงานทำให้เกิดฝุ่นละอองปกคลุมทั่วไป ทำให้พันธุ์ไม้บริเวณใกล้เคียงหยุดการเจริญเติบโต ทำลายระบบนิเวศน์ และปัญหาอากาศเสียจากการเผาไหม้ของเชื้อเพลิงก็ตามมา

2. ผลกระทบจากการใช้พลังงานนิวเคลียร์ การที่คนเรารู้จักการนำสารกัมมันตภาพรังสีมาใช้ประโยชน์เป็นเชื้อเพลิงนิวเคลียร์นั้น แม้อำนวยประโยชน์ในเชิงพลังงานมากมาย แต่การนำสารกัมมันตภาพรังสีมาใช้ก็เป็นอันตรายอยู่ไม่น้อย เนื่องจากสารกัมมันตภาพรังสีปลดปล่อยรังสีที่เป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิต จึงต้องมีการคุ้มครองแรงงาน ดูแลด้านความปลอดภัยของคนงานอย่างเต็มที่ โดยให้มีการตรวจสภาพการทำงาน และมีการปรับปรุงกฎหมายที่เกี่ยวข้องให้เหมาะสม โดยเฉพาะเรื่องการปลอดภัยในการทำงาน เพื่อให้ทันกับยุคอุตสาหกรรมที่มีการนำรังสีมาใช้ประโยชน์มาก และอาจก่อให้เกิดอันตรายร้ายแรงได้ และการใช้รังสีเพื่อเป็นประโยชน์ในการผลิต และการถนอมอาหาร ทำให้กลุ่มลูกจ้างที่ทำงานอยู่ในภาวะเสี่ยงภัยที่เกิดจากรังสีที่มองไม่เห็นจนเป็นอันตรายต่อสุขภาพและปรากฏอาการ เช่น เบื่ออาหาร คลื่นเหียน อาเจียน โลหิตเกิดการเปลี่ยนแปลง โครงสร้างและทำให้เกิดผิดปกติทางพันธุกรรม ถ้าเป็นหญิงมีครรภ์ทารกจะถึงขั้นพิการ และถ้าได้รับรังสีปริมาณสูงก็จะทำให้เสียชีวิตได้

3. ผลกระทบจากการสร้างเขื่อนพลังน้ำ การสร้างเขื่อนพลังน้ำมีผลกระทบคือ

3.1 การทำลายป่า การสร้างเขื่อนแต่ละแห่งจะมีผลการเปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อม และทำลายทรัพยากรธรรมชาติลงไปด้วย เพราะทำเลการสร้างเขื่อนพลังน้ำส่วนมากต้องเป็นกลางป่าที่มีภูมิประเทศเป็นแนวภูเขาสูงเป็นแนวกันน้ำอยู่เหนือเขื่อน เหนือเขื่อนจะเป็นแอ่งน้ำขนาดใหญ่คล้ายทะเลสาบ จึงทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างมากต่อระบบนิเวศน์บริเวณนั้น กล่าวคือพื้นที่ป่าไม้เหนือเขื่อนต้องถูกทำลายลง บ้านเรือนต้องโยกย้ายไป กิจกรรมประเพณีพื้นบ้านสลายลง อาจก่อให้เกิดการทำลายป่าไม้สิ้นสุดเมื่อประชาชนเหนือเขื่อนต้องหาที่ทำกินใหม่ โดยเฉพาะพื้นที่ป่าต้นน้ำ

3.2 เกิดแหล่งชุมชน จากป่าที่สมบูรณ์โดยธรรมชาติมีทิวทัศน์สวยงาม กลายเป็นแหล่งชุมชนย่อยมีการค้าขายทำธุรกิจบริเวณที่สร้างเขื่อน

3.3 ปัญหาน้ำดินเขื่อนและปัญหาการขาดน้ำ เพราะการสร้างเขื่อน โครงการใหญ่ ๆ ขาดการศึกษาและประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

3.4 พื้นดินได้เชื่อมขาดปุ๋ยธรรมชาติ เพราะตะกอนที่เป็นปุ๋ยและธาตุอาหาร โดยธรรมชาติได้ตกทับถมอยู่เหนือเขื่อนหมด แม่น้ำไหลไปตอนล่างก็ไม่มีปุ๋ย ในที่สุดต้องอาศัย สารเคมีจึงก่อให้เกิดมลพิษตามมา

3.5 โรคพยาธิระบาศและเกิดปัญหาดินเค็ม เพราะการสร้างเขื่อนทำให้เกิดน้ำนิ่งตลอดปี ทำให้หอยทากซึ่งเป็นพาหะของโรคพยาธิซิสโตโซเมียซิส (Schistosomiasis) พวกพยาธิในเลือดเจริญเติบโตได้ดี อีกทั้งแรงกดดันของน้ำในเขื่อนกดดันให้เกลือในดินขึ้นสู่ผิวดิน

4. ผลกระทบจากความร้อนอันเนื่องจากการใช้พลังงาน

4.1 เกิดเกาะร้อน การใช้พลังงานไม่ว่าในรูปใด ในที่สุดพลังงานก็จะถูกปล่อยออกสู่สิ่งแวดล้อมในรูปของความร้อน จนทำให้บริเวณที่ใช้พลังงานเพื่อการต่าง ๆ มีสภาพเป็น “เกาะร้อน” คือเกิดห่ออมความร้อนที่ร้อนกว่าพื้นที่ข้างเคียง เช่น ในกรุงเทพมหานครจะมีอากาศร้อนกว่าในชนบท

4.2 ลมฟ้าอากาศเปลี่ยนแปลงการเผาไหม้และการใช้พลังงานในรูปต่าง ๆ ในเมืองใหญ่ ๆ จะทำให้เกิดฝนหรือหิมะมากกว่าพื้นที่ข้างเคียง อีกทั้งทำให้สภาพจิตใจตึงเครียด

5. ผลกระทบจากการใช้สารเคมี

5.1 สารเคมีที่ใช้เป็นยา ถ้าเลือกใช้ยาที่มีประสิทธิภาพและถูกต้องจะทำให้ชีวิตและสังคมดีขึ้น แต่บางคนมีอาการผื่นคันหรือแพ้ยา ให้เลิกใช้ทันที การใช้ยากระตุ้นประสาทนำมาเป็นยาแก้ปวด แก้ปวด เช่น ยาม้า เฮโรอิน มอร์ฟิน จะทำให้ร่างกายเสื่อมโทรม อ่อนแอ และควบคุมอารมณ์ไม่ได้

5.2 สารเคมีที่ใช้ปราบศัตรูพืช การใช้สารเคมีทั้งหลายไม่เพียงทำให้สิ่งแวดล้อมเสียไปเท่านั้น ยังทำลายความสมดุลของธรรมชาติออกไปด้วย เช่น การใช้สารเคมีพวก DDT. ปราบแมลงหรือตัดแตน DDT. จะตกค้างอยู่ในแมลง เมื่อภกกินแมลง DDT. ก็จะไปอยู่ในตัวภกนกกินภก DDT. จะไปอยู่ในตัวภก นกกินภก DDT. จะสะสมอยู่ในตัวภก นกจะสูญพันธุ์ไปเป็นการทำลายโซ่อาหารของระบบนิเวศน์ เมื่อนกสูญพันธุ์แมลงก็จะเพิ่มมากขึ้น จะทำลายพืชพันธุ์ของเกษตรกรต่อไป

6. ผลกระทบจากการทำลายทรัพยากรธรรมชาติ ประเทศไทยเป็นประเทศที่กำลังพัฒนา ความเสื่อมโทรมของสิ่งแวดล้อมส่วนใหญ่เกิดจากการเพิ่มของประชากรที่หาแหล่งทำกิน บุกรุกธรรมชาติจนทำให้เกิดการเสื่อมโทรม ส่วนการทำลายสมดุลของธรรมชาติที่เกิดจากการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมากขึ้นไปนั้นจะมีเพียงบางท้องถิ่น เช่น แหล่งอุตสาหกรรมเมืองใหญ่ ๆ ที่มีพลเมืองอยู่อย่างหนาแน่น

6.1 การทำลายป่าและแหล่งต้นน้ำลำธาร ประชากรไทย 80 % มีอาชีพเกษตรกร หากป่าไม้หมดไปเกษตรกรก็อยู่ไม่ได้ เพราะขาดน้ำ และปุ๋ยธรรมชาติที่ป่าไม้ให้ตลอดปี นอกจากนี้

ยังทำให้ฝนไม่ตกต้องตามฤดูกาล และเมื่อฝนตกก็ไม่มีป่าไม้เป็นเกราะกำบังให้แก่พื้นดิน การพังทลายของหน้าดินก็จะเพิ่มขึ้น อีกทั้งเป็นเหตุให้กระแสน้ำพัดไหลเข้าสู่ไร่นา และหมู่บ้าน ทำให้เกิดภัยจากน้ำท่วม

6.2 การทำลายสัตว์ป่า ดังที่กล่าวมาแล้วข้างต้นเรื่องการใช้ DDT. ทำให้นกบางชนิด สูญพันธุ์ และขาดหายไปจากโซ่แหล่งอาหาร เช่น แรค ช้าง เสือ หมี และนกชนิดต่าง ๆ จะต้องก่อให้เกิดผลเสียหลายอย่างแก่มนุษย์ชาติอย่างไม่ต้องสงสัยแน่นอน เพียงแต่ไม่ทราบว่าจะเสียหายในรูปใด แต่ที่เห็น ๆ การที่ในป่าไม่มีสัตว์ร้าย การทำลายป่าของมนุษย์ก็มีมากขึ้น ซึ่งเป็นสาเหตุของการทำให้อากาศเสีย อากาศร้อนขึ้นและสกปรกขึ้น มนุษย์จะเป็นโรคเกี่ยวกับทางเดินอากาศมากขึ้น

6.3 ปัญหาน้ำเสีย เกิดจากการเพิ่มของประชากรและแหล่งอุตสาหกรรม เพราะประชากรและแหล่งอุตสาหกรรมส่วนมากอยู่บริเวณริมฝั่งแม่น้ำ ลำคลอง จึงทำให้เกิดการทิ้งของเสียลงแม่น้ำลำคลองจนเกินกว่าที่ธรรมชาติจะขจัดได้ และของเสียเหล่านี้ส่วนใหญ่เป็นสารเคมี ที่อาศัยความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีผลิตขึ้นมา เช่น พลาสติก ฟอยล์ ขยะมูลของเสียจากโรงงานอุตสาหกรรม เป็นสารที่ไม่เคยมีในธรรมชาติ การทิ้งสิ่งต่าง ๆ เหล่านี้ลงดินหรือพ่นขึ้นสู่อากาศที่ไม่ใช่ทิ้งลงแหล่งน้ำโดยตรงก็จริง แต่ในที่สุดก็ถูกฝนชะล้างลงแหล่งน้ำนั่นเอง

7. ผลกระทบที่เกิดจากสารมลพิษอื่น

7.1 สารพิษจากอาหาร อาจเกิดขึ้นโดยไม่เจตนาหรือเจตนาก็ได้ เช่น การใส่สารบอริกซ์ หรือน้ำประสานทอง หรือผงกรอบ ที่พ่อค้าชอบใส่ในอาหารทำให้กรอบ รับประทานมากไปจะทำลายต่อระบบประสาท ดับ ไต อันนี้ถือว่าเจตนาใส่ อย่างไม่เจตนาเช่น อาหารกระป๋อง เมื่อเปิดแล้วรับประทานไม่หมด อยากรีบไว้ในกระป๋อง เพราะกระป๋องอาหารส่วนมากจะเคลือบด้วยสารตะกั่ว

7.2 สีที่ใช้ผสมอาหาร สีสังเคราะห์ทุกชนิดเป็นอันตรายต่อร่างกาย อาจก่อให้เกิดมะเร็ง ฉะนั้นควรใช้สีธรรมชาติ เช่น

- 1) ต้องการสีเหลือง สกัดได้จากขมิ้น หญ้าฝรั่ง ดอกคำฝอย เมล็ดคำแสด ดอกพุด ดอกกรรณิการ์ ลูกตาลสุก
- 2) สีเขียว ได้จากใบเตย ใบย่านาง ใบพริก ใบผักชี ใบมะตูม และใบตะไคร้
- 3) สีนํ้าเงิน สกัดจากดอกอัญชัน
- 4) สีม่วง ได้จากมันแกวคนก นํ้าดอกอัญชันผสมกับนํ้ามะนาวจะเกิด สีม่วง
- 5) สีดำ ได้จากถ่านกาบมะพร้าว ถั่วดำ เอื้องดิน สีดำจากถ่าน กาบมะพร้าว
- 6) สีแดง สกัดได้จากพริกแดง มะเขือเทศ กระเจี๊ยบ

7) สีนํ้าตาล ได้จากผงโกโก้

7.3 สารพิษอื่น ๆ เช่น กาวยางสน ที่ใช้ถนอมขนเปิดเป็นสารที่ร่างกายดูดซึมสู่มิวหนังได้มีผลต่อระบบประสาท ทางเดินหายใจและทางเดินอาหาร พลาสติก ซึ่งเป็นเครื่องใช้ใน ชีวิตประจำวันพบว่าสารพิษจากพลาสติกจะถ่ายทอดสู่ลูกในครรภ์ได้ และสามารถเข้าสู่มนุษย์ได้ โดยการสัมผัสโดยตรง พอร์มาลิน เป็นสารที่ป้องกันและทำลายจุลินทรีย์ ทำลายเชื้อรา ซึ่งพอลิเอทิลีนจะนำไปใช้กับปลาทะเล เพื่อให้ปลาไม่เน่าเสีย ถ้าใครบริโภคเข้าไปจะเป็นอันตรายต่อ ระบบการหายใจอย่างรุนแรง คลื่นไส้ อาเจียน อาจหมดสติและตายได้ แก๊ซแอมโมเนีย ก๊าซแอมโมเนีย ทำให้สิ่งแวดล้อมเป็นพิษ ใบไม้เหี่ยวเฉา และมีผลกระทบต่อเด็กและสัตว์เลี้ยง

8. ผลกระทบจากการใช้เครื่องจักรกล และอุปกรณ์ที่ช่วยทำให้เกิดเสียง

การฟังเสียงดังมากเกินไปจะทำให้เส้นโลหิตใหญ่หดตัว หัวใจเต้นแรง ม่านตาขยาย ถ้าให้เสียงนั้นดังนานต่อไปอาจทำให้หัวใจวายและตายได้ โดยเฉพาะสัตว์เลี้ยง ส่วนมนุษย์จะทนเสียง ได้ปริมาณจำกัด เสียงรบกวนจะมีผลต่อมนุษย์สองประการคือ ประการแรกทำให้ประสาทหูเสื่อม โดยไม่มีวันกลับคืนได้อีก เสียงปกติที่เราได้ยินอยู่ทุกวันนี้ จะทำให้ประสาทหูเสื่อมได้เหมือนกัน แต่เสื่อมลงอย่างช้า ๆ ประการที่สองมีผลทางจิตวิทยา ซึ่งเป็นเรื่องเฉพาะบุคคล ประสบการณ์ และเกี่ยวกับอารมณ์ เช่นเสียงไซเรนเวลากลางคืนทำให้รู้สึกกลัว (เดมส์ค็อก์ เศรษฐวิธานิช. 2539 : 123 - 151)

การนำเอาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ ได้ก่อให้เกิดผลกระทบต่อมวลมนุษย์ และสิ่งแวดล้อมอย่างมากมาย ซึ่งนักวิทยาศาสตร์ นักการศึกษาวิทยาศาสตร์และบุคคลที่เกี่ยวข้องได้ แสดงความคิดเห็นไว้ดังนี้

สุรณี โรจน์อารยานนท์ (2526 : 23) กล่าวถึง ผลกระทบจากการใช้วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีไว้ว่า การใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสมัยใหม่ในการผลิตทางการเกษตร เช่น การใช้ปุ๋ย และสารฆ่าแมลง ได้ก่อให้เกิดความเสื่อมโทรมของคุณภาพดิน ดินเป็นพิษ และอาจแพร่กระจายลงสู่น้ำดื่ม น้ำดื่ม จนเป็นสาเหตุของน้ำเสีย และสารพิษตกค้างในอาหาร และผลิตผลทางการเกษตร ส่วนทางด้านอุตสาหกรรมสารบางอย่างที่ใช้ในการผลิต เช่น ปรีท ตะกั่ว สารหนู แคดเมียม และอื่น ๆ เป็นพิษอย่างร้ายแรงต่อสุขภาพอนามัย ของผู้ที่ประกอบอาชีพที่เกี่ยวข้องกับสารเหล่านี้โดยตรง และต่อประชาชนทั่วไป โดยผ่านทางห่วงโซ่อาหารทั้งทางตรง และทางอ้อม ถึงแม้มนุษย์จะสามารถควบคุม สภาวะแวดล้อมได้บางส่วน โดยการใช้เทคโนโลยี สมัยใหม่แต่ก็ยังมีผลเสียหายที่เกิดขึ้นตามมาอย่างไม่มีที่สิ้นสุด และสิ่งที่ต้องตระหนักในเทคโนโลยีนั้นก็คือ การศึกษาที่รอบคอบและการวางโครงการตามความจำเป็น และเหมาะสมให้เกิดประโยชน์อย่างแท้จริง และในระยะยาวนานในอนาคตด้วย

นัยพินิจ คชภักดี (2527 : 14) ได้กล่าวถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไว้ว่า ผลกระทบของการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี อาจมีผลเฉพาะหน้า ช่วยให้เกิดการแก้ปัญหาอย่างใดอย่างหนึ่งในการพัฒนาประเทศ แต่จะทำให้เกิดปัญหาด้านสุขภาพ และสิ่งแวดล้อม ต่อมาภายหลังอีกมากมาย เช่น โครงการหาแหล่งพลังงาน โดยการสร้างโรงงานไฟฟ้าพลังปรมาณู หรือการสร้างเขื่อนกักน้ำเพื่อผลิตไฟฟ้า ก็อาจจะมีผลต่อสิ่งมีชีวิต และวงจรนิเวศวิทยารอบ ๆ โครงการได้อย่างมากมาย และผลประโยชน์ที่ได้จากพลังงานไฟฟ้า อาจไม่คุ้มกับการทำลายทรัพยากร ที่ไม่อาจประมาณค่าได้ โดยเฉพาะต้องนำมาคำนวณร่วมกับ ค่าใช้จ่ายมหาศาลที่ต้องไปกู้ยืมเงินมาลงทุนอย่างไม่มีทางใช้คืนหมด

เกษม จันทร์แก้ว (2528 : 556) ได้กล่าวถึงอิทธิพลของวิทยาศาสตร์ว่า มีส่วนทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในเรื่อง ความสัมพันธ์ของมนุษย์และสิ่งแวดล้อม ดังนี้

สิ่งแวดล้อมมีความสัมพันธ์อย่างแน่นแฟ้นกับมนุษย์โดยมีบทบาทสำคัญในการเป็นปัจจัยสี่ และเครื่องอำนวยความสะดวกของชีวิตมนุษย์ ในอดีตสิ่งแวดล้อมไม่แสดงพิษภัยต่อมนุษย์ เพราะประชากรโลกมีไม่มาก แต่ในปัจจุบันมีถึง 4,800 กว่าล้านคน จึงมีปัญหาสิ่งแวดล้อมในการใช้ทรัพยากรสิ่งแวดล้อมโดยตรงและทางอ้อม ปรากฏการณ์ดังกล่าวพบเสมอทุกมุมโลก เช่น ป่าไม้ถูกทำลาย ที่ดินเสื่อมโทรม น้ำเสีย อากาศเสีย เสียงเป็นพิษ การแปรเปลี่ยนของวัตถุมิพิชในพืช ผัก และอากาศ ฯลฯ เหล่านี้เป็นต้น

เอือน วิเศษชาติ (2534 : 68 - 69) ได้ศึกษาความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อสิ่งแวดล้อม ของครูวิทยาศาสตร์ กรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 10 พอสรุปได้ว่า ครูวิทยาศาสตร์ กรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 10 มีความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่มีต่อสิ่งแวดล้อมอยู่ในระดับสูง ครูวิทยาศาสตร์เพศชายและเพศหญิง มีความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่มีต่อสิ่งแวดล้อม ต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยครูเพศหญิงมีความตระหนักถึง ผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่มีต่อสิ่งแวดล้อมมากกว่าครูเพศชาย ส่วนประสบการณ์ในการสอนต่างกัน ผลความตระหนักไม่ต่างกัน วุฒิทางการศึกษาที่ต่างกันพบว่า ครูวิทยาศาสตร์ที่จบวุฒิปริญญาโท มีความตระหนักถึง ผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมากกว่า ครูที่จบปริญญาตรีและอนุปริญญา

นิพนธ์ สิงห์สมาน (2534 : 70 - 71) ได้ศึกษาความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เขตการศึกษา 11 พบว่า นักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในเขตการศึกษา 11 มีความตระหนักถึง ผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่มีต่อสิ่งแวดล้อมอยู่ในระดับสูง นักเรียนหญิงมีความตระหนักถึง ผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่มีต่อสิ่งแวดล้อมมากกว่านักเรียนชาย นักเรียนที่เรียน โรงเรียนมัธยมระดับจังหวัด จะมีความตระหนักถึง ผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มากกว่านักเรียน

ที่เรียนในโรงเรียนมัธยมระดับอำเภอ และโรงเรียนมัธยมระดับตำบล ส่วนโรงเรียนมัธยมระดับอำเภอ และโรงเรียนมัธยมระดับตำบล มีความตระหนักถึง ผลกระทบของวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี ไม่ต่างกัน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ มีความสัมพันธ์กับความตระหนักถึง ผลกระทบของวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีที่มีต่อสิ่งแวดล้อมในเชิงบวก

บุญพฤษภูมิ จากฎาณะและคณะ (2538 : 363) ได้กล่าวถึง ผลกระทบจากการใช้ผงซักฟอกในชีวิตประจำวัน เช่น ใช้ในการซักผ้า ล้างชาม หรือใช้ตามร้านค้า โรงงานอุตสาหกรรม เป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้น้ำธรรมชาติเกิดยูโทรฟิเคชัน (Eutrophication หรือ Algae Bloom) ได้ เพราะว่ามีสารผสมสารประเภทฟอสเฟตจุนรูปของโซเดียมไตรฟอสเฟต (Sodium Triphosphate) ลงไปในผงซักฟอกเพื่อให้เกิดฟองได้ง่าย ฟอสฟอรัสในรูปของฟอสเฟตเป็นอาหารหรือปุ๋ยอย่างดีของพืชสีเขียวในน้ำ จำพวกสาหร่าย จอก แหน ตะไคร่น้ำ เจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว การเกิดปรากฏการณ์เช่นนี้เรียกว่า เกิดยูโทรฟิเคชัน เมื่อพืชน้ำจืดจำนวนมากเหล่านี้ล้มตายลงและเน่าเปื่อยและมีการใช้ออกซิเจนที่ละลายอยู่ในน้ำ (Dissolved Oxygen, DO) ทำให้ปริมาณออกซิเจนในน้ำ ลดลงไปมาก

รวีวรรณ ชินะตระกูล (2540 : 36) ได้กล่าวถึงผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมว่าเป็นสาเหตุทำให้พืชเจริญเติบโตไม่เต็มที่ เซลล์ของพืชอาจถูกทำลาย เนื่องจากฝุ่นละอองที่เกาะตามผิวใบ จะทำให้พืชหายใจและคายน้ำไม่เต็มที่ ถ้าเป็นสารมลพิษ อาจซึมผ่านรูใบเข้าไป สารเหล่านี้เมื่อเข้าสู่ต้นไม้ จะทำลายโครโพลีลล์ทำให้ความสามารถในการสังเคราะห์แสงของพืชลดลง ลักษณะของพืชที่ได้รับผลกระทบจากภาวะอากาศเป็นพิษ อาจแสดงอาการเฉา เนื่องจากเซลล์ของพืชถูกทำลายหรือเกิดการเปลี่ยนสีของใบพืชเนื่องจากคลอโรฟิลล์ถูกทำลาย หรือลดอัตราการเจริญเติบโต ส่วนในสัตว์ที่ได้รับผลกระทบเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อมจะทำให้มีโอกาที่จะได้รับต่ออันตรายจากอากาศเป็นพิษ เช่นเดียวกับพืช ถ้าเป็นซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (Sulfur Dioxide) จะรบกวนระบบหายใจ โดยซัลเฟอร์ไดออกไซด์จะไปจับอยู่บนเยื่อเมือกของระบบทางเดินหายใจส่วนบน แต่ก๊าซส่วนน้อยจะเข้าสู่หลอดส่วนล่าง และสัตว์แต่ละชนิดจะแสดงอาการที่แตกต่างกัน ถ้าสัตว์ได้รับไนโตรเจนไดออกไซด์ (Nitrogen Dioxide) เป็นปริมาณมาก จะเกิดอาการน้ำท่วมปอด เกิดอาการคั่งของโลหิตในปอด

Alaimo, S.J. (1979 : 5727-5728) ศึกษาถึงปัจจัยที่มีผลต่อการตระหนัก และความเข้าใจในปัญหา สิ่งแวดล้อมของนักเรียน ในระดับมัธยมศึกษา กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับ 7 ถึง 12 ที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และนักเรียนระดับ 12 ที่ไม่ได้เรียนวิชาวิทยาศาสตร์เลยตั้งแต่ระดับ 9 จำนวน 615 คน ปัจจัยที่ศึกษา ได้แก่ ระดับชั้น เพศ การรับรู้เกี่ยวกับตนเองในเรื่องของ ความรับผิดชอบในสิ่งแวดล้อม โอกาสที่จะแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม ความรู้ในเรื่องปัญหาสิ่งแวดล้อม และแหล่งข้อมูลเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม ซึ่งได้แก่ โทรทัศน์ ห้องเรียนวิทยาศาสตร์ วารสารสิ่งพิมพ์ บิคมารดา การเรียนเกี่ยวกับสังคม และหนังสือพิมพ์ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษา มีความตระหนักใน

ด้านการอนุรักษ์ธรรมชาติและเศรษฐกิจการเมืองสูง และความตระหนักในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม กับตัวแปรเพศไม่มีความสัมพันธ์กัน ผลการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณพบว่า ระดับชั้น และแหล่งข้อมูลเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม มีความสัมพันธ์กับความตระหนัก และความเข้าใจในปัญหาสิ่งแวดล้อม

จะเห็นได้ว่าในปัจจุบันมนุษย์ไม่อาจหลีกเลี่ยงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้เพราะ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจะมีบทบาทต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ตั้งแต่เกิดจนกระทั่งตาย ตั้งแต่ ต้นนอนจนกระทั่งหลับ ตื่นมาล้างหน้าต้องใช้สบู่ แปรงฟัน ยาสีฟัน เปิดน้ำ ตักน้ำอาบ เครื่องโกน หนวด เครื่องเป่าผม พัดลม เสื้อผ้า เครื่องแต่งตัว ออกจากบ้านต้องอาศัยจักรยานยนต์ รถยนต์ เรือ แล้วแต่การเดินทาง ถึงที่ทำงานมีเครื่องเขียน โทรศัพท์ คอมพิวเตอร์ เป็นต้น จะเห็นได้ว่า วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอยู่กับเราตลอดเวลาช่วยให้ชีวิตความเป็นอยู่ของเราดีขึ้น สะดวก สบายขึ้น แต่ในขณะเดียวกันสิ่งอำนวยความสะดวกเหล่านี้มีผลทำให้สุขภาพ และสิ่งแวดล้อม รอบ ๆ ตัวเราเลวลงได้ ผู้วิจัยขอสรุปพอสังเขปเฉพาะ 5 ด้าน ดังนี้

ประโยชน์ของเทคโนโลยี

1. ผลกระทบด้านการเกษตร

เนื่องจากความต้องการผลผลิตทางด้าน การเกษตรเพิ่มมากขึ้น แต่พื้นดินมีจำนวน จำกัด เกษตรกรจึงจำเป็นต้องนำเครื่องจักรกล มาใช้แทนแรงงานคนและสัตว์ ทำให้ประ สติธิภาพในการทำงานมากขึ้น ใช้ปุ๋ยเร่งเพื่อ ให้ได้ผลผลิตมาก ใช้น้ำที่เป็นสารเคมีปราบ ศัตรูพืช แทนธรรมชาติเพื่อให้มีประสิทธิภาพ เร็ว สร้างอ่างเก็บกักน้ำ สร้างเขื่อนเพื่อให้มี น้ำใช้การเกษตรได้ตลอดปี ใช้เทคโนโลยี การตัดต่อยีนเพื่อการปรับปรุงพันธุ์ ให้ทนต่อ สภาพแวดล้อม และศัตรูพืช

2. ผลกระทบด้านอาหาร

เทคโนโลยีด้านอาหารมีการพัฒนาขึ้น มาก ทำให้สามารถเก็บรักษาอาหารไว้ได้นาน ไม่ว่าจะเป็นการหมัก คอง รมควัน จนพัฒนา มาใช้ตู้เย็นตลอดจนฉายรังสี เพื่อการถนอม อาหารไว้ข้ามชาติแคลน นอกจากนั้น เทคโนโลยีช่วยเพิ่มผลผลิตวัตถุดิบที่ใช้ผลิต อาหาร การปรุงแต่งอาหาร เช่น สี กลิ่น รส

3. ผลกระทบด้านสุขภาพ

เทคโนโลยีชีวภาพทางการแพทย์ มี บทบาทสำคัญอย่างเห็นได้ชัด เช่น การผลิตยา การผลิตวัคซีน และการวินิจฉัยโรค ทำให้ มนุษย์มีอายุยืนขึ้น มียาช่วยรักษาต่อสู้กับ โรคภัย ไข้เจ็บได้

โทษของเทคโนโลยี

1. ผลกระทบด้านการเกษตร

ผลจากการรีบเร่งในการเพิ่มผลผลิต การ ใช้เครื่องจักรกลทำให้พื้นดินขาดปุ๋ยธรรมชาติ เกิดมลพิษทางอากาศ ทางน้ำ ทางดิน และทาง เสียง วัฒนธรรมประเพณีเกิดการเปลี่ยนแปลง คนเห็นแก่ตัวมากขึ้น สังคมอยู่แบบตัว โครตัวมัน สารเคมีที่ใช้ไม่ว่าปุ๋ย ยากำจัด ศัตรูพืช ในตอนแรก ๆ จะให้ผลดี แต่เมื่อใช้ นาน ๆ ต้องเพิ่มอัตราการใช้มากขึ้น เกิดสาร พิษตกค้างทำให้ดินเสื่อมสภาพ เมื่อฝนตกชะ ล้างลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติทำให้แหล่งน้ำเกิด มลพิษ ส่วนการสร้างเขื่อนหรืออ่างเก็บน้ำ เป็นสาเหตุของการทำลายทรัพยากรธรรมชาติ อย่างมากมาย ซึ่งเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิด ความผิดปกติตามธรรมชาติ เช่น ฝนแล้ง น้ำท่วม

2. ผลกระทบด้านอาหาร

อันตรายต่อผู้บริโภค ลูกชิ้นแต่งใส่ น้ำ ประสานทอง เนื้อปลาเค็มเคียว ไม่มีหนอม เพราะทนายฆ่าแมลง ผักคูดศกรอบเพราะแช่ น้ำยาคลอซฟ ขนมนใส่สีสังเคราะห์ดูสวยงาม ล้วนแล้วแต่มีอันตรายต่อผู้บริโภคทั้งสิ้น ซึ่งผู้ บริโภคส่วนใหญ่ไม่ตระหนักมากนัก

3. ผลกระทบด้านสุขภาพ

ยากี่เช่นเดียวกับกับอาหาร หากใช้ยาให้ ได้ผลตามต้องการต้องมีความรู้เกี่ยวกับยา เพราะปฏิกิริยาของสารอาหารมีต่อยาก็มีมาก การแพ้ยา การใช้ยาไม่ถูกต้องกับโรค การใช้ยา เกินขนาด เวลาการใช้ และต้องรู้ว่ายานั้นห้าม

ประโยชน์ของเทคโนโลยี

4. ผลกระทบด้านอุตสาหกรรม

การพัฒนาทางด้านอุตสาหกรรมได้แพร่กระจายไปทั่วโลกเพื่อผลิตสินค้าออกไปบริการแก่ผู้บริโภค ตลอดจนพัฒนาบ้านเมืองให้เจริญทุกๆ ด้านช่วยลดแรงงานของมนุษย์ และมนุษย์มีอาชีพมากขึ้น จะเห็นว่าประเทศใดมีการพัฒนาทางด้านอุตสาหกรรมรายได้ของคนในชาตินั้นๆ จะดีขึ้น

5. ผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม

การพัฒนาสิ่งแวดล้อมความสะดวกแก่มนุษย์ ไม่ว่าจะการคมนาคมได้รวดเร็วขึ้น การติดต่อสื่อสารง่ายขึ้น มีตู้เย็น วิทยุ โทรทัศน์ เครื่องปรับอากาศ เครื่องทำอาหารหวานขาว ตลอดจนเครื่องอำนวยความสะดวกอื่นๆ ทำให้การใช้ชีวิตของคนสะดวกสบายขึ้น ตั้งแต่ต้นจนกระทั่งหลับ

โทษของเทคโนโลยี

ใช้กรณีไหนบ้าง ดังนั้นการนำยามาใช้ต้องมี ความรู้ ระวังระวังเพราะปกติร่างกายไม่ ต้องการสารเหล่านี้เลย

4. ผลกระทบด้านอุตสาหกรรม

แต่ผลจากการพัฒนาทางด้านอุตสาหกรรมทำความเสียหายต่อทรัพยากรธรรมชาติ เช่น ที่ดิน ป่าไม้ แหล่งน้ำเสื่อมสภาพและหมดไปอย่างรวดเร็ว สิ่งแวดล้อมเกิดมลพิษ เป็นอันตรายต่อสุขภาพและอนามัยของสิ่งมีชีวิต โดยเฉพาะคน นอกจากนั้นผู้อาศัยอยู่ใกล้บริเวณแหล่งอุตสาหกรรมนอกจากได้รับมลพิษจากสิ่งแวดล้อมโดยตรงแล้ว สุขภาพจิตเสื่อมลง

5. ผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม

การพัฒนาเทคโนโลยีทำให้ชีวิตความเป็นอยู่ของเราสะดวกสบายจริง แต่มีผลกระทบที่เกิดจากสิ่งแวดล้อมเหล่านั้นมีมากมาย เช่น

การคมนาคม ทำให้เกิดอุบัติเหตุสูญเสียชีวิตครั้งละมากมาย การตัดถนนเป็นการทำลายทรัพยากรธรรมชาติ ทำลายชนบทธรรมชาติ ประเพณี วัฒนธรรม ทำให้อากาศเป็นพิษ เสียงเป็นพิษ ตลอดจนทัศนวิสัยไม่ดี สิ่งก่อสร้างอาคารบ้านเรือนเกิดการสึกหรอเร็วขึ้น การคมนาคมทางน้ำเป็นต้นเหตุของการทำให้เกิดมลพิษทางน้ำ ก่ออันตรายแก่สัตว์น้ำ ตลอดจนเกิดมลพิษทางเสียง อีกทั้งยังเป็นการทำลายความงดงามของสถานที่พักผ่อนหย่อนใจ

จากข้อคิดเห็นดังกล่าวข้างต้นนั้น ทำให้มองเห็นว่าผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีทั้งทำให้เกิดคุณประโยชน์ และก่อให้เกิดปัญหาบางอย่างต่อสิ่งแวดล้อมได้ ดังนั้น จุดมุ่งหมายในการนำวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาใช้ จึงควรให้เกิดประโยชน์มากที่สุด ขณะเดียวกันก็ต้องควบคุมให้เกิดผลกระทบในทางลบ ต่อสิ่งแวดล้อมให้น้อยที่สุดด้วย ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อสิ่งแวดล้อมของ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง เนื่องจากนักศึกษาที่เรียนในระดับประกาศนียบัตร วิชาชีพชั้นสูงนั้น ส่วนมากเมื่อจบการศึกษาในระดับนี้ จะต้องออกไปประกอบอาชีพ ซึ่งเกี่ยวข้อง กับการใช้ วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี และต้องนำวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ไปใช้ในชีวิต ประจำวันอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ ดังนั้นผลการศึกษาจะเป็นแนวทาง ในการพัฒนาการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนรู้จักใช้วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีอย่างยั่งยืนต่อไป

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยเรื่องความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่มีต่อสิ่งแวดล้อมของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ในเขตการศึกษา 12 เป็นการวิจัยเชิงสำรวจ ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยโดยมีลำดับขั้นตอนดังนี้

- 3.1 ประชากร และกลุ่มตัวอย่าง
- 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 ประชากร และกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงที่กำลังเรียนในปีการศึกษา 2543 ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม และประเภทวิชาบริหารธุรกิจ ในเขตการศึกษา 12 สังกัดวิทยาลัยเทคนิคและวิทยาลัยอาชีวศึกษา กรมอาชีวศึกษา ซึ่งมีจำนวน 11 วิทยาลัย มีนักศึกษา 11,850 คน ดังรายละเอียดในตาราง 3.1

3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงที่กำลังเรียนในปีการศึกษา 2543 ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม และประเภทวิชาบริหารธุรกิจ ในเขตการศึกษา 12 สังกัดวิทยาลัยเทคนิคและวิทยาลัยอาชีวศึกษา กรมอาชีวศึกษา ซึ่งมี 11 วิทยาลัย จำนวนนักศึกษา 11,850 คน แบ่งเป็นประเภทวิชา มี ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม จำนวน 7,990 คน และประเภทวิชาบริหารธุรกิจ จำนวน 3,860 คน เพศชาย จำนวน 7,455 คน เพศหญิง จำนวน 4,395 คน โดยมีขั้นตอนการสุ่มตัวอย่างดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างโดยใช้ตารางสำเร็จรูปของ Robert V. Krejcie and Earyle W. Morgan. (รวิวรรณ ชินะตระกูล. 2540 : 106 - 107) ได้กลุ่มตัวอย่าง 372 คน

ขั้นที่ 2 สุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling) โดยมีขั้นตอนดังนี้

2.1 แบ่งประชากร 11,850 คน ออกเป็น 2 กลุ่ม ตามประเภทวิชาที่เรียน ได้
2 ประเภทวิชาคือประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม 7,990 คน และประเภทวิชาบริหารธุรกิจ 3,860 คน
เทียบบัญชีไตรยางศ์หากกลุ่มตัวอย่างของแต่ละประเภทวิชา จากกลุ่มตัวอย่าง 372
คน ในประชากรทั้งหมด 11,850 คน ได้ดังนี้ ประชากรประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม จำนวน
7,990 คน ได้กลุ่มตัวอย่าง 251 คน ประชากรประเภทวิชาบริหารธุรกิจ จำนวน 3,860 คน ได้กลุ่ม
ตัวอย่าง 121 คน ดังตารางที่ 3.1

2.2 แบ่งประชากร 11,850 คน ออกเป็น 2 กลุ่ม ตามเพศ ได้เพศชาย 7,455 คน
และเพศหญิง 4,395 คน

เทียบบัญชีไตรยางศ์หากกลุ่มตัวอย่างทั้งสองประเภทวิชา จากกลุ่มตัวอย่าง 372 คน
ในประชากรทั้งหมด 11,850 คน ได้ดังนี้ เพศชาย จำนวน 7,455 คน ได้ตัวอย่าง 234 คน เพศหญิง
4,395 คน ได้ตัวอย่าง 138 คน ดังรายละเอียดใน ตารางที่ ข.1

ตารางที่ 3.1 แสดงจำนวนประชากรและกลุ่มตัวอย่างของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ
ชั้นสูง ในเขตการศึกษา 12 สังกัดกองวิทยาลัยเทคนิคและกองวิทยาลัยอาชีวศึกษา
จำแนกตามประเภทวิชา

วิทยาลัยเทคนิค และวิทยาลัยอาชีวศึกษา เขตการศึกษา 12	ประเภทวิชา			
	ช่างอุตสาหกรรม		บริหารธุรกิจ	
	ประชากร	กลุ่มตัวอย่าง	ประชากร	กลุ่มตัวอย่าง
เทคนิคฉะเชิงเทรา	1,020	32	-	-
เทคนิคชลบุรี	1,400	44	-	-
เทคนิคสตั๊ดหีบ	1,220	38	-	-
เทคนิคปราจีนบุรี	980	31	700	22
เทคนิคนครนายก	600	19	250	9
เทคนิคระยอง	1,420	45	420	13
เทคนิคมาบตาพุด	310	10	-	-
เทคนิคตราด	420	13	300	9
เทคนิคจันทบุรี	620	19	450	14
อาชีวศึกษาฉะเชิงเทรา	-	-	840	26
อาชีวศึกษาชลบุรี	-	-	900	28
รวม	7,990	251	3,860	121

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.2.1 ลักษณะของเครื่องมือ

เครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินการวิจัยครั้งนี้คือ แบบสอบถามความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อสิ่งแวดล้อม ที่ผู้วิจัยเป็นผู้สร้างขึ้น แบ่งเป็น 2 ตอนคือ

ตอนที่ 1 เป็นข้อมูลส่วนตัวของผู้ตอบแบบสอบถาม เป็นแบบตรวจสอบรายการ (Check list) ถามเกี่ยวกับ เพศ และประเภทวิชาที่เรียน

ตอนที่ 2 เป็นข้อความที่สร้างขึ้นเพื่อวัดความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อสิ่งแวดล้อมมีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 55 ข้อ ซึ่งแยกเป็นคำถามนิเสธ 20 ข้อ คำถามนิมาน 35 ข้อ ซึ่งครอบคลุมองค์ประกอบทั้ง 5 ด้าน ดังนี้

- | | |
|----------------------|--------------|
| 1. ด้านการเกษตร | จำนวน 10 ข้อ |
| 2. ด้านอาหาร | จำนวน 10 ข้อ |
| 3. ด้านสุขภาพ | จำนวน 15 ข้อ |
| 4. ด้านการอุตสาหกรรม | จำนวน 10 ข้อ |
| 5. ด้านสิ่งแวดล้อม | จำนวน 10 ข้อ |

เกณฑ์การให้คะแนนข้อคำถามแต่ละข้อดังนี้

คำตอบ	ข้อคำถามนิมาน	ข้อคำถามนิเสธ
เห็นด้วยมากที่สุด	5	1
เห็นด้วยมาก	4	2
เห็นด้วยปานกลาง	3	3
เห็นด้วยน้อย	2	4
ไม่เห็นด้วย	1	5

3.2.2 ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือ

1. ศึกษาเนื้อหา สารระ หลักเกณฑ์และวิธีการสร้างเครื่องมือวิจัยจากเอกสารต่าง ๆ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับขั้นตอนการสร้างและวิธีการสร้างแบบสอบถามให้ครอบคลุมเนื้อหาสาระตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย

2. ร่างแบบสอบถามที่สอบถามเกี่ยวกับผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อสิ่งแวดล้อม ให้มีความยากง่ายอยู่ในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง และครอบคลุมทั้ง 5 ด้าน คือ ด้านการเกษตร ด้านอาหาร ด้านสุขภาพ ด้านอุตสาหกรรม และ

ด้านสิ่งอำนวยความสะดวก ด้านละ 20 ข้อ รวมเป็น 100 ข้อ เป็นคำถามเชิงนิมิต จำนวน 50 ข้อ และเป็นคำถามเชิงนิเสธ 50 ข้อ

3. นำแบบสอบถามให้เพื่อนครู-อาจารย์ นักศึกษาระดับ ปวส. 1-2 ภายในวิทยาลัยเทคนิคฉะเชิงเทราและวิทยาลัยอาชีวศึกษาฉะเชิงเทราช่วยอ่านและพิจารณาความถูกต้องโดยให้ครูผู้สอนภาษาไทย 2 ท่าน ช่วยดูแลด้านการใช้ภาษา ความเหมาะสมของคำถาม ไม่ซ้ำซ้อน กำกวม

ครูผู้สอนวิชาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม 2 ท่าน ช่วยดูแลความยากง่ายของคำถาม เหมาะกับระดับชั้นและครอบคลุมทั้ง 5 ด้าน หรือไม่อย่างไร

นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ปีที่ 1-2 จำนวน 4 คน ให้อ่านและลองทำแบบสอบถาม และผู้วิจัยสัมภาษณ์แต่ละคน เพื่อหาความบกพร่องของแบบสอบถามในแต่ละด้าน เช่น ความยากง่าย ความชัดเจนของแบบสอบถาม เป็นต้น

4. ปรับปรุงและแก้ไขตามข้อเสนอแนะในข้อ 3 จัดพิมพ์เครื่องมือทั้งฉบับ เสนออาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม เพื่อตรวจสอบความถูกต้องก่อนนำเสนออาจารย์ผู้ทรงคุณวุฒิ

5. นำแบบสอบถามที่ปรับปรุงแล้วเสนอผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบความถูกต้อง และความตรงประเด็นทุก ๆ ด้าน สำหรับผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 5 ท่านมีดังนี้

รศ. ดร.สามัคคี บุญยวัฒน์ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
กรุงเทพฯ ฯ

ดร.คมสร วงษ์รักษา หัวหน้างานวิจัยและพัฒนา
วิทยาลัยเทคนิคนครนายก
จังหวัดนครนายก (ช่วยปฏิบัติราชการงาน
ประเมินมาตรฐานสถานศึกษา
สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ
กรุงเทพฯ ฯ)

ผศ. ชาญยุทธ คงภิรมย์ชั้น สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลวิทยาเขต
บางพระ อำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี
อาจารย์สุวรรณี วิฑยะอุดม นักวิชาการศึกษา กองวิทยาลัยการเกษตร
กรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ กรุงเทพฯ ฯ

อาจารย์บัญญัติ อึ้งสกุล นักวิชาการศึกษา กองวิจัยทางการศึกษา
กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ กรุงเทพฯ ฯ

6. ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ บางข้อซ้ำซ้อน คำถามไม่ตรงประเด็น บางข้อคำถามไม่เหมาะสมกับระดับชั้น ใช้คำพูดกำกวม ผู้อ่านเข้าใจไม่ตรงกัน บางด้านมากเกินไป ตัดออกเหลือเพียง 55 ข้อ

7. นำแบบสอบถามที่ปรับปรุงแก้ไขเรียบร้อยแล้วทั้ง 55 ข้อ ไปทดลองใช้ (try out) กับนักศึกษาที่มีลักษณะคล้ายกลุ่มตัวอย่าง โดยเลือกนักศึกษาเพศชายและเพศหญิง ที่เรียนประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม ภายในวิทยาลัยเทคนิคฉะเชิงเทรา จำนวน 30 คน แยกเป็นเพศชาย จำนวน 25 คน เพศหญิง จำนวน 5 คน (ตามสัดส่วน ชาย/หญิง เพราะเพศหญิงมีน้อย) และเลือกเพศชายและเพศหญิงที่เรียนประเภทวิชาบริหารธุรกิจในวิทยาลัยอาชีวศึกษาฉะเชิงเทรา จำนวน 30 คน แยกเป็นเพศชาย จำนวน 5 คน เพศหญิง จำนวน 25 คน (ตามสัดส่วน ชาย/หญิง เพราะเพศชายมีน้อย) ได้นักศึกษา จำนวน 60 คน ในเดือนพฤศจิกายน 2543

8. หากคุณภาพของแบบสอบถามเฉพาะตอนที่ 2 โดยการหาอำนาจจำแนก (Discrimination) โดยการทดสอบค่าที (t-test) พบว่าทุกข้อคำถามมีอำนาจจำแนกใช้ได้ โดยมีค่าที่อยู่ในช่วง 1.77 – 3.45 ซึ่งเป็นค่าถ้อยนิมาน จำนวน 35 ข้อ ได้แก่ 1,2,4,5,7,9,12,13,14,17,20,22,23, 24,27,28,30,32,34,35,37,38,39,40,42,43,44,45,46,47,49,50,51,52 และ 55 และเป็นข้อคำถามนิเสธ 20 ข้อ ได้แก่ข้อ 3,6,8,10,11,15,16,18,19,21,25,26,29,31,33,36,41,48,53 และ 54 โดยใช้สูตรหาจำนวนอำนาจจำแนกดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2535 : 94 - 96)

$$\text{สูตร} \quad t = \frac{\bar{X}_H - \bar{X}_L}{\sqrt{\frac{S_H^2 + S_L^2}{N}}} \dots\dots\dots(3.1)$$

เมื่อ	S	แทน	ค่าอำนาจจำแนก
	\bar{X}_H	แทน	คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มที่มีความตระหนักรู้สูง
	\bar{X}_L	แทน	คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มที่มีความตระหนักรู้ต่ำ
	S_H^2	แทน	ค่าความแปรปรวนของกลุ่มสูง
	S_L^2	แทน	ค่าความแปรปรวนของกลุ่มต่ำ
	N	แทน	จำนวนข้อมูลในกลุ่มสูงหรือต่ำ

นำค่า t ที่คำนวณได้ ไปเปรียบเทียบกับค่าวิกฤตของ t ในตารางโดยใช้ $df = n_1 + n_2 - 1$ ที่ระดับ .05 กรณีหางเดียว ข้อที่มีอำนาจจำแนกใช้ได้ ต้องมีค่า t ที่คำนวณได้ 1.75 ขึ้นไป จึงเลือกนำมาหาค่าความเชื่อมั่น (บุญชม ศรีสะอาด. 2535 : 166 - 167) พบว่าทุกข้อ มีอำนาจจำแนก

ตามเกณฑ์ อยู่ระหว่าง 1.78 – 3.43

9. นำข้อที่มีอำนาจจำแนกตามข้อ 8 แล้วไปหาค่าความเชื่อมั่นแบบสอบถาม เป็นรายด้านและโดยรวม ด้วยการหาค่าสัมประสิทธิ์อัลฟา (Alpha coefficient) ตามวิธีของ Cronbach ตามสูตร (รวิวรรณ ชินะตระกูล. 2538 : 144 - 147)

$$\text{สูตร } r_\alpha = \left[\frac{K}{K-1} \right] \left[1 - \left(\frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right) \right] \dots\dots\dots(3.2)$$

- เมื่อ r_α แทน สัมประสิทธิ์ของความเชื่อมั่น
- K แทน จำนวนแบบสอบถามทั้งหมด
- $\sum S_i^2$ แทน ผลรวมของความแปรปรวนของเครื่องมือวัดแต่ละข้อ
- S_t^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนรวมของเครื่องมือวัดทั้งฉบับ

ผลการวิเคราะห์ได้ดังนี้

ความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีที่มีต่อสิ่งแวดล้อม	ค่าความเชื่อมั่น
ด้านการเกษตร	0.8070
ด้านอาหาร	0.8535
ด้านสุขภาพ	0.8422
ด้านอุตสาหกรรม	0.8309
ด้านสิ่งอำนวยความสะดวก	0.8275
รวมทั้งฉบับ	0.8342

10. นำแบบสอบถามที่หาคุณภาพแล้วไปเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการเก็บรวบรวมข้อมูลผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

1. นำหนังสือขออนุญาตและขอความอนุเคราะห์จากงานบัณฑิตศึกษา คณะครุศาสตร์ อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ถึงกรมอาชีวศึกษาและ ศูนย์นิเทศอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เขตการศึกษา 12 เพื่อขออนุญาตเก็บ ข้อมูล

ในการทำวิทยานิพนธ์ตามวิทยาลัยเทคนิค และวิทยาลัยอาชีวศึกษาที่ใช้เป็น กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 11 วิทยาลัย ดังตารางที่ 3.1

2. นำหนังสือจากศูนย์นิเทศอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เขตการศึกษา 12 และแบบสอบถามเพื่อการวิจัย จำนวน 372 ชุด ไปเก็บข้อมูลด้วยตนเอง กับนักศึกษากลุ่มตัวอย่างทั้ง 11 วิทยาลัย ได้แบบสอบถามคืนทุกชุด คิดเป็นร้อยละ 100

3. ระยะเวลาที่เก็บข้อมูล ระหว่างเดือนมีนาคม 2544

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

เมื่อรวบรวมข้อมูลจากแหล่งที่ทำการวิจัยทั้งหมด ผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. ตรวจสอบความเรียบร้อยของแบบสอบถาม พบว่าแบบสอบถามใช้ได้ทั้ง 372 ชุด
2. นำแบบสอบถามที่ผ่านการคัดเลือก มาดำเนินการประมวลผล โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ SPSS for Windows และดำเนินการวิเคราะห์ดังนี้

1) วิเคราะห์ข้อมูลตอนที่ 1 ของผู้ตอบแบบสอบถามนำเสนอในรูปการแจกแจงความถี่และค่าร้อยละ

การหาค่าร้อยละ (pc) (รวิวรรณ ชินะตระกูล. 2540 : 219)

$$\text{สูตร } pc = \left(\frac{x}{n}\right) \times 100 \dots\dots\dots 3.3$$

เมื่อ pc แทน ค่าร้อยละ
 x แทน คะแนนของแต่ละคน
 n แทน จำนวนข้อมูลของกลุ่มตัวอย่าง

2) วิเคราะห์ข้อมูลตอนที่ 2 โดยหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน นำค่าเฉลี่ยที่ได้ไปแปลความหมายของความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อสิ่งแวดล้อม ใช้เกณฑ์ค่าเฉลี่ยดังนี้ (รวิวรรณ ชินะตระกูล. 2538 : 164)

การหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) (พรณี ลีกิจวัฒน์. 2539 : 6)

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{n} \dots\dots\dots 3.4$$

เมื่อ \bar{X} แทน ค่าเฉลี่ยของข้อมูลที่เก็บรวบรวมจากกลุ่มตัวอย่าง
 $\sum X$ แทน คะแนนแต่ละคน
 n แทน จำนวนสมาชิกในกลุ่มตัวอย่าง

การหาค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S) (พรณี ลีกิจวัฒน์. 2539 : 11)

$$\text{สูตร } S = \sqrt{\frac{\sum X^2}{n} - \left[\frac{\sum X}{n}\right]^2} \dots\dots\dots 3.5$$

S แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง
 X แทน คะแนนของแต่ละคน
 n แทน จำนวนสมาชิกในกลุ่มตัวอย่าง

คะแนนเฉลี่ย	ระดับความตระหนัก
ค่าเฉลี่ย 4.50 - 5.00	แปลความว่า มากที่สุด
ค่าเฉลี่ย 3.50 - 4.49	แปลความว่า มาก
ค่าเฉลี่ย 2.50 - 3.49	แปลความว่า ปานกลาง
ค่าเฉลี่ย 1.50 - 2.49	แปลความว่า น้อย
ค่าเฉลี่ย 1.00 - 1.49	แปลความว่า น้อยที่สุด

3. เปรียบเทียบความตระหนักถึงผลกระทบของของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อสิ่งแวดล้อม ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ในเขตการศึกษา 12 โดยจำแนกตามเพศและประเภทวิชาที่เรียนของนักศึกษา เพื่อทดสอบสมมุติฐานข้อที่ 1 และ 2 โดยการทดสอบด้วยค่าที่สำหรับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นอิสระต่อกัน (t - test for independent samples) โดยกำหนดค่านัยสำคัญ (α) เท่ากับ .05 โดยมีขั้นตอนดังนี้

3.1 เปรียบเทียบความแปรปรวนของประชากรโดยใช้วิธีของ Levene test ดังนี้

$$\text{สูตร } F = \frac{MS_b}{MS_w} \dots\dots\dots 3.6$$

$$df = k - 1, N - k$$

- F แทน อัตราส่วนความแปรปรวน
- MS_w แทน ค่าเฉลี่ยผลรวมของกำลังสองของค่าเบี่ยงเบนภายในกลุ่ม
- MS_b แทน ค่าเฉลี่ยผลรวมของกำลังสองของค่าเบี่ยงเบนระหว่างกลุ่ม
- df แทน ชั้นแห่งความเป็นอิสระ (degree of freedom)

3.2 ในกรณีที่ความแปรปรวนของกลุ่มประชากรเท่ากัน ใช้สูตร t - test ชนิด pooled variance (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540 : 162)

$$\text{สูตร } t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\left(\frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}\right)\left(\frac{n_1 + n_2}{n_1 n_2}\right)}} \dots\dots\dots 3.7$$

$$df = n_1 + n_2 - 2$$

- \bar{X}_1 แทน คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 1
- \bar{X}_2 แทน คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 2
- S_1^2 แทน ค่าความแปรปรวนของกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 1
- S_2^2 แทน ค่าความแปรปรวนของกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 2
- n_1 แทน จำนวนข้อมูลในกลุ่มตัวอย่างที่ 1
- n_2 แทน จำนวนข้อมูลในกลุ่มตัวอย่างที่ 2

3.3 ในกรณีที่ความแปรปรวนของทั้งสองกลุ่มไม่เท่ากัน ใช้สูตร t - test ชนิด pooled variance (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540 : 163)

$$\text{สูตร } t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}} \dots\dots\dots 3.8$$

$$df = \frac{\left[\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2} \right]^2}{\frac{\left[\frac{S_1^2}{n_1} \right]^2}{n_1 - 1} + \frac{\left[\frac{S_2^2}{n_2} \right]^2}{n_2 - 1}}$$

เมื่อ	t	แทน	ค่าพิจารณาใน t-distribution
	\bar{x}_1	แทน	คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 1
	\bar{x}_2	แทน	คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 2
	s_1^2	แทน	ค่าความแปรปรวนของกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 1
	s_2^2	แทน	ค่าความแปรปรวนของกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 2
	n_1	แทน	จำนวนข้อมูลในกลุ่มตัวอย่างที่ 1
	n_2	แทน	จำนวนข้อมูลในกลุ่มตัวอย่างที่ 2
	df	แทน	ชั้นแห่งความเป็นอิสระ(degrees of freedom)

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

จากการวิจัย เรื่อง ความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สิ่งแวดล้อม ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง เขตการศึกษา 12 ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล แล้วนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังต่อไปนี้

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง เขตการศึกษา 12 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง โดยวิเคราะห์ ความถี่ และค่าร้อยละแล้ว นำไปเสนอในรูปแบบตารางประกอบคำอธิบาย ดังแสดงไว้ในตารางที่ 4.1

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง เขตการศึกษา 12 ในภาพรวมและแยกเป็นรายด้าน 5 ด้าน ด้านเกษตร ด้านอาหาร ด้านสุขภาพ ด้านอุตสาหกรรม และด้านสิ่งแวดล้อมความสะอาด โดยวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S) แล้วนำเสนอในรูปแบบตาราง ประกอบคำอธิบายดังแสดงไว้ในตารางที่ 4.2-4.4

ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง เขตการศึกษา 12 ตามสมมติฐาน 2 ข้อ คือ

1. นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง เขตการศึกษา 12 ที่มีเพศต่างกัน มีความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่มีต่อสิ่งแวดล้อมแตกต่างกัน
2. นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง เขตการศึกษา 12 ที่เรียนประเภทวิชาที่เรียนต่างกัน มีความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่มีต่อสิ่งแวดล้อม แตกต่างกัน

โดยนำการทดสอบด้วยค่า ที (t-test) สำหรับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นอิสระต่อกัน (t-test for independence sample) กำหนดระดับนัยสำคัญในการทดสอบสมมติฐานที่ .05 แล้วนำเสนอในรูปแบบตาราง ประกอบคำอธิบาย ดังแสดงไว้ในตารางที่ 4.5 - 4.6

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง
เขตการศึกษา 12 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง โดยวิเคราะห์ ความถี่ และค่าร้อยละแล้วนำไปเสนอในรูปแบบ
ตารางประกอบคำอธิบาย ดังแสดงไว้ในตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 แสดงจำนวนและร้อยละของนักศึกษาจำแนกตาม เพศและประเภทวิชาที่เรียน

ข้อมูลทั่วไป	จำนวน (คน)	ร้อยละ
เพศ		
ชาย	234	62.90
หญิง	138	37.10
ประเภทวิชา		
ช่างอุตสาหกรรม	251	67.50
บริหารธุรกิจ	121	32.50

จากตารางที่ 4.1 นักศึกษาส่วนใหญ่เป็นเพศชาย คิดเป็นร้อยละ 62.90 และเพศหญิง
คิดเป็นร้อยละ 37.10 และนักศึกษาส่วนใหญ่เรียนอยู่ในประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม คิดเป็น
ร้อยละ 67.50 และศึกษาในประเภทวิชาบริหารธุรกิจ คิดเป็นร้อยละ 32.50

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อสิ่งแวดล้อม ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง เขตการศึกษา 12 ในภาพรวม และแยกเป็นรายด้าน 5 ด้าน คือ ด้านเกษตร ด้านอาหาร ด้านสุขภาพ ด้านอุตสาหกรรม และด้าน สิ่งอำนวยความสะดวก โดยวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S) แล้วนำเสนอในรูปแบบตาราง ประกอบคำอธิบายดังแสดงไว้ในตารางที่ 4.2-4.4

ตารางที่ 4.2 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ระดับและอันดับที่ความตระหนักตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อสิ่งแวดล้อม ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง เขตการศึกษา 12 เป็นรายด้านและภาพรวม

ความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อสิ่งแวดล้อม	จำนวนนักศึกษา (n = 372 คน)		ระดับความตระหนัก	อันดับที่
	\bar{X}	S		
ด้านการเกษตร	3.38	0.49	ปานกลาง	5
ด้านอาหาร	3.46	0.57	ปานกลาง	4
ด้านสุขภาพ	3.50	0.51	มาก	2
ด้านอุตสาหกรรม	3.54	0.63	มาก	1
ด้านคมนาคมและสิ่งอำนวยความสะดวก	3.48	0.52	ปานกลาง	3
รวม	3.47	0.52	ปานกลาง	-

จากตารางที่ 4.2 แสดงให้เห็นว่า นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง เขตการศึกษา 12 มีความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อสิ่งแวดล้อม โดยภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง มีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) เท่ากับ 3.48

เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง เขตการศึกษา 12 มีความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อสิ่งแวดล้อม อยู่ในระดับมาก 2 ด้านคือ ด้านอุตสาหกรรม ($\bar{X} = 3.54$) และด้านสุขภาพ ($\bar{X} = 3.50$) ตามลำดับ ส่วนอีก 3 ด้าน อยู่ในระดับปานกลาง โดยเรียงค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อยดังนี้ ด้านสิ่งอำนวยความสะดวก ($\bar{X} = 3.48$) ด้านอาหาร ($\bar{X} = 3.46$) และด้านการเกษตร ($\bar{X} = 3.38$)

ตารางที่ 4.3 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ระดับและอันดับที่ของความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อสิ่งแวดล้อม ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง เขตการศึกษา 12 เป็นรายด้านและภาพรวม จำแนกตามเพศ

ความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อสิ่งแวดล้อม	เพศชาย (n = 234)				เพศหญิง (n = 138)			
	\bar{X}	S	ระดับความตระหนัก	อันดับที่	\bar{X}	S	ระดับความตระหนัก	อันดับที่
ด้านการเกษตร	3.39	0.48	ปานกลาง	5	3.38	0.51	ปานกลาง	5
ด้านอาหาร	3.42	0.51	ปานกลาง	4	3.52	0.66	มาก	1
ด้านสุขภาพ	3.48	0.48	ปานกลาง	2	3.52	0.55	มาก	2
ด้านอุตสาหกรรม	3.57	0.58	มาก	1	3.49	0.70	ปานกลาง	3
ด้านสิ่งแวดล้อม	3.47	0.47	ปานกลาง	3	3.49	0.60	ปานกลาง	4
รวม	3.47	0.50	ปานกลาง	-	3.48	0.60	ปานกลาง	-

จากตารางที่ 4.3 แสดงให้เห็นว่า นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง เขตการศึกษา 12 ทั้งเพศชายและเพศหญิง มีความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อสิ่งแวดล้อม ในภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง โดยเพศชายมีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) เท่ากับ 3.47 และเพศหญิงมีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) เท่ากับ 3.48

เมื่อพิจารณาจำแนกตามเพศ พบว่า นักศึกษาชายมีความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อสิ่งแวดล้อมด้านอุตสาหกรรม อยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 3.57$) ส่วนอีก 4 ด้าน อยู่ในระดับปานกลาง โดยเรียงค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อยได้ดังนี้ ด้านสุขภาพ ($\bar{X} = 3.48$) ด้านสิ่งแวดล้อม ($\bar{X} = 3.47$) ด้านอาหาร ($\bar{X} = 3.42$) และด้านการเกษตร ($\bar{X} = 3.39$)

สำหรับนักศึกษาที่มีความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อสิ่งแวดล้อมด้านอาหารและทางด้านสุขภาพอยู่ในระดับเท่ากัน ($\bar{X} = 3.52$) ส่วนอีก 3 ด้าน อยู่ในระดับปานกลาง โดยเรียงลำดับค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อย ได้ดังนี้ ด้านสิ่งแวดล้อม ($\bar{X} = 3.49$) ด้านอุตสาหกรรม ($\bar{X} = 3.49$) และด้านการเกษตร ($\bar{X} = 3.38$)

ตารางที่ 4.4 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ระดับและอันดับที่ของความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อสิ่งแวดล้อม ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง เขตการศึกษา 12 เป็นรายด้านและภาพรวม จำแนกตามประเภทวิชาที่เรียน

ความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อสิ่งแวดล้อม	นักศึกษาที่เรียนประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม (n = 251)				นักศึกษาที่เรียนประเภทวิชาบริหารธุรกิจ (n = 121)			
	\bar{X}	S	ระดับความตระหนัก	อันดับที่	\bar{X}	S	ระดับความตระหนัก	อันดับที่
ด้านการเกษตร	3.39	0.46	ปานกลาง	5	3.37	0.54	ปานกลาง	5
ด้านอาหาร	3.44	0.52	ปานกลาง	4	3.51	0.67	มาก	1
ด้านสุขภาพ	3.50	0.47	มาก	2	3.51	0.57	มาก	2
ด้านอุตสาหกรรม	3.57	0.59	มาก	1	3.49	0.69	ปานกลาง	3
ด้านสิ่งแวดล้อม	3.48	0.48	ปานกลาง	3	3.48	0.60	ปานกลาง	4
รวม	3.48	0.50	ปานกลาง	-	3.47	0.61	ปานกลาง	-

จากตารางที่ 4.4 แสดงให้เห็นว่านักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง เขตการศึกษา 12 มีความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อสิ่งแวดล้อม ในภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง โดยนักศึกษาที่เรียนประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม มีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) เท่ากับ 3.48 และนักศึกษา ที่เรียนประเภทวิชาบริหารธุรกิจ มีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) เท่ากับ 3.47

เมื่อพิจารณาจำแนกตามประเภทวิชาที่เรียนพบว่านักศึกษาที่เรียนประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม มีความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อสิ่งแวดล้อม อยู่ในระดับมาก 2 ด้าน คือ ด้านอุตสาหกรรม ($\bar{X} = 3.57$) และด้านสุขภาพ ($\bar{X} = 3.50$) ตามลำดับ ส่วนอีก 3 ด้าน อยู่ในระดับปานกลาง เรียงลำดับค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อย ได้ดังนี้ ด้านสิ่งแวดล้อม ($\bar{X} = 3.48$) ด้านอาหาร ($\bar{X} = 3.44$) และด้านการเกษตร ($\bar{X} = 3.39$)

สำหรับนักศึกษาที่เรียนประเภทวิชาบริหารธุรกิจ มีความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อสิ่งแวดล้อม อยู่ในระดับมากที่มีค่าเฉลี่ยเท่าๆ กันอยู่ 2 ด้าน คือ ด้านอาหาร และด้านสุขภาพ ($\bar{X} = 3.51$) ส่วนอีก 3 ด้าน อยู่ในระดับปานกลาง เรียงค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อย ได้ดังนี้ ด้านอุตสาหกรรม ($\bar{X} = 3.49$) ด้านสิ่งแวดล้อม ($\bar{X} = 3.48$) และด้านการเกษตร ($\bar{X} = 3.37$)

ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของความตระหนักถึงผลกระทบของ
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง
เขตการศึกษา 12 ที่มีต่อเพศ และประเภทวิชาที่เรียนต่างกัน ดังตารางที่ 4.5-4.6

ตารางที่ 4.5 แสดงการเปรียบเทียบความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มี
ต่อสิ่งแวดล้อม ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง เขตการศึกษา 12
ที่มีเพศต่างกัน

ความตระหนักถึงผลกระทบของ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มี ต่อสิ่งแวดล้อม	ชาย (n = 234)		หญิง (n = 138)		t	p
	\bar{X}	S	\bar{X}	S		
ด้านการเกษตร	3.39	0.48	3.38	0.51	0.18	0.56
ด้านอาหาร	3.42	0.51	3.52	0.66	-1.84	0.07
ด้านสุขภาพ	3.48	0.48	3.52	0.55	-0.72	0.47
ด้านอุตสาหกรรม	3.57	0.58	3.49	0.70	1.18	0.24
ด้านสิ่งแวดล้อม	3.47	0.47	3.49	0.60	-0.33	0.74
รวม	3.47	0.50	3.48	0.60	-0.40	0.69

จากตารางที่ 4.5 แสดงให้เห็นว่านักศึกษาเพศชายและเพศหญิงระดับประกาศนียบัตร
วิชาชีพชั้นสูง ปีการศึกษา 2543 เขตการศึกษา 12 ที่สังกัดกองวิทยาลัยเทคนิคและกองวิทยาลัย
อาชีวศึกษามีความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อสิ่งแวดล้อม
ไม่แตกต่างกัน ทั้งภาพรวมและรายด้านด้วยความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 4.6 แสดงการเปรียบเทียบความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อสิ่งแวดล้อม ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง เขตการศึกษา 12 ที่เรียนประเภทวิชาต่างกัน

ความตระหนักถึงผลกระทบของ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มี ต่อสิ่งแวดล้อม	ช่างอุตสาหกรรม (n = 251)		บริหารธุรกิจ (n = 121)		t	p
	\bar{X}	S	\bar{X}	S		
ด้านการเกษตร	3.39	0.46	3.37	0.54	0.37	0.71
ด้านอาหาร	3.44	0.52	3.51	0.67	-1.09	0.28
ด้านสุขภาพ	3.50	0.47	3.51	0.57	-0.37	0.71
ด้านอุตสาหกรรม	3.57	0.59	3.49	0.69	1.00	0.32
ด้านสิ่งแวดล้อม	3.48	0.48	3.48	0.60	0.06	0.95
รวม	3.48	0.50	3.47	0.61	0.04	0.97

จากตารางที่ 4.6 แสดงให้เห็นว่านักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง เขตการศึกษา 12 สังกัดกองวิทยาลัยเทคนิคและกองวิทยาลัยอาชีวศึกษา มีความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อสิ่งแวดล้อมไม่แตกต่างกัน ทั้งภาพรวมและรายด้านด้วยความเชื่อมั่น 95%

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้ ศึกษาความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อสิ่งแวดล้อมของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง เขตการศึกษา 12 ใน 5 ด้าน คือ ด้านการเกษตร ด้านอาหาร ด้านสุขภาพ ด้านอุตสาหกรรม และด้านสิ่งแวดล้อม โดยมีส่วนตอนในการวิจัยสรุปได้ดังนี้

5.1 สรุปผลการวิจัย

5.1.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อสิ่งแวดล้อมของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง เขตการศึกษา 12
2. เพื่อเปรียบเทียบความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อสิ่งแวดล้อมของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง เขตการศึกษา 12 โดยจำแนกตามเพศ และประเภทวิชาที่นักศึกษาเรียน

5.1.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นแบบสอบถามความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อสิ่งแวดล้อมของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง เขตการศึกษา 12 จำนวน 11850 คน ขนาดของกลุ่มตัวอย่างได้มาโดยการสุ่มตัวอย่างจากตารางสำเร็จรูปของ Robert V. Krejcie and Earyle W Morgan. (รวิวรรณ ชินะตระกูล. 2540 : 106 – 107) และการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้น ได้จำนวน 372 คน จาก 11 วิทยาลัย

5.1.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นแบบสอบถามความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อสิ่งแวดล้อมของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง เขตการศึกษา 12 ใน 5 ด้าน คือ ด้านการเกษตร ด้านอาหาร ด้านสุขภาพ ด้านอุตสาหกรรม และด้านสิ่งแวดล้อม โดยแบ่งแบบสอบถามออกเป็น 2 ตอน ดังต่อไปนี้

ตอนที่ 1 สอบถามข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ 2 สอบถามความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อสิ่งแวดล้อมของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง เขตการศึกษา 12 ใน 5 ด้าน คือ ด้านการเกษตร ด้านอาหาร ด้านสุขภาพ ด้านอุตสาหกรรม และด้านสิ่งแวดล้อม รวม 55 ข้อ

5.1.4 การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ

ผู้วิจัยนำแบบสอบถามความตระหนักที่ได้ผ่านการตรวจจากผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม และผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 5 ท่าน จำนวน 55 ข้อ ไปทดลอง (Try out) กับ นักศึกษาที่มีลักษณะคล้ายกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 60 คน ในวิทยาลัยเทคนิคฉะเชิงเทรา และวิทยาลัยอาชีวศึกษาฉะเชิงเทรา และนำไปวิเคราะห์หาอำนาจจำแนก โดยใช้ค่า ที่ พบว่าค่าถามทุกข้อมีอำนาจจำแนกอยู่ในช่วง 1.78 – 3.43

จากนั้นนำแบบทดสอบข้างต้นไปหาความเชื่อมั่น โดยการหาค่าสัมประสิทธิ์อัลฟา (Alpha coefficient) ตามวิธีของ (Cronbach's alpha coefficient) ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามในแต่ละด้านและรวมทั้งฉบับ ดังนี้

ด้านการเกษตร	10 ข้อ	มีค่าความเชื่อมั่น 0.8070
ด้านอาหาร	10 ข้อ	มีค่าความเชื่อมั่น 0.8535
ด้านสุขภาพ	15 ข้อ	มีค่าความเชื่อมั่น 0.8422
ด้านอุตสาหกรรม	10 ข้อ	มีค่าความเชื่อมั่น 0.8309
ด้านสิ่งแวดล้อม	10 ข้อ	มีค่าความเชื่อมั่น 0.8275
รวมทั้งฉบับ	55 ข้อ	มีค่าความเชื่อมั่น 0.8342

5.1.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้นำหนังสือจากคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ถึงอธิบดีกรมอาชีวศึกษา และหัวหน้าหน่วยศึกษานิเทศก์ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เขตการศึกษา 12 ขอความอนุเคราะห์ ในการเก็บข้อมูลจากนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ทั้ง 11 วิทยาลัย ซึ่งประกอบด้วย

วิทยาลัยเทคนิคฉะเชิงเทรา	จังหวัดฉะเชิงเทรา
วิทยาลัยอาชีวศึกษาฉะเชิงเทรา	จังหวัดฉะเชิงเทรา
วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี	จังหวัดชลบุรี
วิทยาลัยอาชีวศึกษาชลบุรี	จังหวัดชลบุรี
วิทยาลัยเทคนิคสัตหีบ	จังหวัดชลบุรี
วิทยาลัยเทคนิคระยอง	จังหวัดระยอง

วิทยาลัยเทคนิคมาบตาพุด	จังหวัดระยอง
วิทยาลัยเทคนิคจันทบุรี	จังหวัดจันทบุรี
วิทยาลัยเทคนิคตราด	จังหวัดตราด
วิทยาลัยเทคนิคปราจีนบุรี	จังหวัดปราจีนบุรี
วิทยาลัยเทคนิคนครนายก	จังหวัดนครนายก

ระยะเวลาในการเก็บข้อมูล คือระหว่างเดือนมีนาคม 2544 โดยผู้วิจัยได้นำแบบสอบถามจำนวน 372 ชุด ไปเก็บรวบรวมข้อมูลและรับแบบสอบถามคืนด้วยตัวเอง ได้คืนจำนวน 372 ชุด คิดเป็นร้อยละ 100

5.1.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

เมื่อรวบรวมแบบสอบถามทั้งหมดแล้ว นำไปวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS for Windows และนำข้อมูลมาวิเคราะห์ดังต่อไปนี้

1. วิเคราะห์ข้อมูลตอนที่ 1 ซึ่งสอบถามเกี่ยวกับข้อมูลทั่วไปของนักศึกษาโดยการหาจำนวนและค่าร้อยละ
2. วิเคราะห์ความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีสิ่งแวดล้อม โดยการหาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และนำข้อมูลที่ได้ไปแปลความหมายตามเกณฑ์
3. เปรียบเทียบความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อสิ่งแวดล้อมของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ในเขตการศึกษา 12 โดยจำแนกตามเพศและประเภทวิชาที่เรียน โดยทดสอบค่าสถิติที (t-test) กำหนดนัยสำคัญทางสถิติ .05

5.1.7 ผลการวิจัย

จากการศึกษาความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อสิ่งแวดล้อม ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ในเขตการศึกษา 12 สรุปผลการวิจัยได้ดังต่อไปนี้

1. ความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อสิ่งแวดล้อมของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ในเขตการศึกษา 12 ในภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน แยกตามเพศและประเภทวิชาที่เลือกเรียน จะพบว่าด้านอุตสาหกรรมและด้านสุขภาพ นักศึกษามีความตระหนักอยู่ในระดับมาก ส่วนด้านอื่นๆ มีความตระหนักในระดับปานกลาง โดยเรียงลำดับค่าเฉลี่ยความตระหนักในแต่ละด้านจากมากไปหาน้อยได้ดังนี้ ด้านสิ่งแวดล้อมความสะอาด ด้านอาหาร และด้านการเกษตร

เพศชายมีความตระหนักทางด้านอุตสาหกรรม อยู่ในระดับมาก ส่วนด้านอื่นๆ อยู่ในระดับปานกลาง โดยเรียงค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อย ได้ดังนี้ ด้านสุขภาพ ด้านสิ่งอำนวยความสะดวก ด้านอาหาร และด้านการเกษตร

เพศหญิงมีความตระหนักทางด้านอาหาร และด้านสุขภาพ อยู่ในระดับมาก ส่วนด้านอื่นๆ อยู่ในระดับปานกลาง โดยเรียงค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อย ได้ดังนี้ ด้านอุตสาหกรรม ด้านสิ่งอำนวยความสะดวก และด้านการเกษตร

นักศึกษาที่เรียนประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรมมีความตระหนัก ด้านอาหาร และด้านสุขภาพอยู่ในระดับมาก ส่วนด้านอื่นๆ อยู่ในระดับปานกลาง โดยเรียงค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อยได้ดังนี้ ด้านอุตสาหกรรม ด้านสิ่งอำนวยความสะดวก และด้านการเกษตร

2. ความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อสิ่งแวดล้อมของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ในเขตการศึกษา 12 ที่มีเพศต่างกัน และที่เรียนประเภทวิชาต่างกัน มีความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อสิ่งแวดล้อม ไม่แตกต่างกันทั้งภาพรวมและรายด้านด้วยความเชื่อมั่น 95%

5.2 อภิปรายผลจากการวิจัย

จากการศึกษาความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อสิ่งแวดล้อม ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ปีการศึกษา 2543 ในเขตการศึกษา 12 สามารถนำมาอภิปรายผล ดังต่อไปนี้

1. ผลจากการวิจัยพบว่า นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ปีการศึกษา 2543 ในเขตการศึกษา 12 มีความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อสิ่งแวดล้อม ในด้านการเกษตร ด้านอาหาร ด้านสุขภาพ ด้านอุตสาหกรรม และด้านสิ่งอำนวยความสะดวก ในภาพรวม อยู่ในระดับปานกลาง ทั้งนี้คงเป็นเพราะ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2540 ทั้งประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม และประเภทวิชาบริหารธุรกิจ ในจุดประสงค์รายวิชาของแต่ละวิชา ไม่ได้มุ่งเน้นหรือบูรณาการให้นักศึกษาได้นำวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาใช้อย่างปลอดภัยและยั่งยืน โดยเฉพาะวิชาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (3000-1601) ซึ่งเป็นวิชาอยู่ในหมวดวิชาพื้นฐาน ซึ่งทุกประเภทวิชาต้องเรียน กรมอาชีวศึกษา จัดให้เรียนเฉพาะภาคทฤษฎี 3 คาบ / สัปดาห์ เท่านั้น จึงทำให้นักศึกษาเรียนรู้เชิงทฤษฎีมากกว่าเชิงปฏิบัติการจึงทำให้นักศึกษาขาดความเอาใจใส่ถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นไม่ว่าทางตรงหรือทางอ้อม ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ นันทยา ทวีศักดิ์ (2531 : 57) ระบุว่า สิ่งใดๆ ถ้ามีเนื้อหาเชิงวิชาการมาก จะทำให้เกิดความเข้าใจได้ยาก และอาจไม่มีความสนใจที่จะศึกษาเลย ถ้าหากความรู้นั้น ไม่ได้เกี่ยวกับตน โดยตรง ประกอบกับนักศึกษาเองไม่สนใจที่จะเรียนวิชาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่าง

จริงจัง เพราะเป้าหมายของผู้เรียนเลือกเรียนวิชาชีพมากกว่า จึงไม่เห็นความสำคัญของวิชาพื้นฐานเท่าที่ควร อีกทั้งครูผู้สอนที่มีความรู้และประสบการณ์ และเทคนิควิธีการสอนวิชาดังกล่าว หายากมาก ปัจจุบันครูที่สอนส่วนใหญ่จะจบสาขาวิชาต่างๆ กัน เช่น วิทยาศาสตร์ทั่วไป ฟิสิกส์ เคมี สังคม ภูมิศาสตร์ พลศึกษา และสุขศึกษา เป็นต้น จึงอาจเป็นเหตุให้การเรียนการสอนไม่เต็มศักยภาพทั้งผู้สอน และผู้เรียนจึงทำให้นักศึกษาขาดความสนใจการเรียนเท่าที่ควร จากเหตุผลดังกล่าวจึงทำให้นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ในเขตการศึกษา 12 มีความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อสิ่งแวดล้อม อยู่ในระดับปานกลาง

เมื่อพิจารณารายด้านพบว่า ค่าเฉลี่ยของความตระหนักถึงผลกระทบของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ในเขตการศึกษา 12 มีความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อสิ่งแวดล้อม ในด้านอุตสาหกรรม มีค่าเฉลี่ยสูงสุดเมื่อเทียบกับทุกๆ ด้าน และค่าเฉลี่ยความตระหนักถึงผลกระทบของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ในเขตการศึกษา 12 มีความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อสิ่งแวดล้อม ในด้านเกษตรมีค่าต่ำสุด เมื่อเทียบกับทุกๆ ด้าน ทั้งนี้อาจเป็นเพราะภาคตะวันออกเฉียงเหนือเริ่มขยายตัวทางภาคอุตสาหกรรมมาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2523 เกิดนิคมอุตสาหกรรมมากมาย เช่น นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด จังหวัดระยอง นิคมอุตสาหกรรมเกตเวย์ จังหวัดฉะเชิงเทรา นิคมอุตสาหกรรมแหลมฉบัง จังหวัดชลบุรี ส่วนภาคการเกษตรลดลง วิถีชีวิตของนักศึกษาในสมัยนั้นอยู่ในสังคมอุตสาหกรรมมากกว่า สังคมเกษตรกรรม การรับรู้เรื่องราวข่าวสารของทางด้านอุตสาหกรรมมากกว่าทางด้านเกษตรกรรม และด้านอื่นๆ จึงทำให้นักศึกษาเกิดความตระหนักและสามารถปรับตัวเข้ากับ สิ่งแวดล้อมของด้านอุตสาหกรรมได้ดีกว่าด้านอื่น ซึ่งตรงกับผลการวิจัยของ Alaimé S.J. (1979) ว่าผลของความตระหนักและความเข้าใจในปัญหาสิ่งแวดล้อมของนักศึกษาขึ้นอยู่กับสังคม แหล่งข้อมูล ข่าวสาร มีความสัมพันธ์กับความตระหนักในเชิงบวก ซึ่งตรงกับ กัญญา สุวรรณแสง (2538 : 81) ได้กล่าวถึงอิทธิพลของสื่อ ข่าวสาร เพื่อน และประสบการณ์จะมีอิทธิพลต่อความตระหนัก นอกจากนี้รายงานการวิจัยของ คารณี อารณพัฒนา (2538 : 87) พบว่าพฤติกรรมของข่าวสาร ไม่ว่าจะเป็นการนำเสนอ และการเปิดรับสื่อมวลชน จากหนังสือ วิทยุ โทรทัศน์ จะมีความสัมพันธ์ในเชิงบวกกับความรู้และความตระหนักเกี่ยวกับการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ศิลปกรรมในท้องถิ่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01 จากสาเหตุดังกล่าวทำให้นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง เขตการศึกษา 12 มีค่าเฉลี่ยความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อสิ่งแวดล้อม ในด้านการเกษตรสูงกว่าด้านการเกษตร

2. ผลการวิจัยเปรียบเทียบความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อสิ่งแวดล้อม ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง เขตการศึกษา 12 ตามสมมติฐานทั้ง 2 ข้อ

2.1 สมมติฐานที่ 1 นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง เขตการศึกษา 12 ที่มีเพศต่างกัน มีความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อสิ่งแวดล้อมแตกต่างกัน

ผลจากการทดสอบสมมติฐานข้อที่ 1 นักศึกษาที่มีเพศต่างกันมีความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อสิ่งแวดล้อมไม่แตกต่างกันทั้งภาพรวมและรายด้านด้วยความเชื่อมั่น 95%

2.2 สมมติฐานที่ 2 นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง เขตการศึกษา 12 ที่เรียนประเภทวิชาต่างกัน มีความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อสิ่งแวดล้อมแตกต่างกัน

ผลจากการทดสอบสมมติฐานข้อที่ 2 นักศึกษาที่เรียนประเภทวิชาต่างกันมีความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อสิ่งแวดล้อมไม่แตกต่างกันทั้งภาพรวม และรายด้านด้วยความเชื่อมั่น 95%

จากผลการทดสอบสมมติฐานการวิจัยทั้งสองสมมติฐาน ปรากฏว่า ทั้งเพศและประเภทวิชาที่เรียน ไม่มีผลที่ทำให้นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ในเขตการศึกษา 12 มีความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อสิ่งแวดล้อมแตกต่างกัน นั่นคือนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง เขตการศึกษา 12 ที่มีเพศต่างกัน และที่เลือกประเภทวิชาต่างกันมีความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อสิ่งแวดล้อม ทั้ง 5 ด้าน คือ ด้านการเกษตร ด้านอาหาร ด้านสุขภาพ ด้านอุตสาหกรรม และด้านสิ่งแวดล้อม ไม่แตกต่างกันด้วยความเชื่อมั่น 95%

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

จากผลการวิจัยพบว่า นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ในเขตการศึกษา 12 ปีการศึกษา 2543 ที่มีเพศและประเภทวิชาที่เรียนแตกต่างกัน มีความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อสิ่งแวดล้อม อยู่ในระดับปานกลาง ซึ่งนักศึกษาเหล่านี้เมื่อจบออกไปแล้ว ส่วนใหญ่จะประกอบอาชีพรับใช้สังคม มีบทบาทอยู่ในสังคมและเป็นกำลังที่สำคัญของสังคม ไม่ว่าจะประกอบอาชีพในสถานประกอบการ โรงงานอุตสาหกรรม รัฐวิสาหกิจ สถานที่ราชการ หรือประกอบอาชีพส่วนตัว หากนักศึกษาที่จบการศึกษาออกไปอยู่ในสังคม มีความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อสิ่งแวดล้อมแล้ว โอกาสที่ช่วยกันอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมให้ยั่งยืนอยู่ต่อไปในอนาคต อีกทั้งจะได้เผยแพร่ความรู้เกี่ยวกับผลกระทบที่จะเกิดขึ้นให้บุคคลรอบข้างได้มีความรู้เพื่อช่วยเหลือสังคม ให้ทุกคนมีความ

ตระหนักถึงการใช่วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาใช้ในชีวิตประจำวันอยู่ในระดับที่สูงขึ้น ผู้วิจัยขอเสนอความคิดเห็นเพื่อเป็นแนวทางดังนี้

1. ในสถานศึกษาทุกระดับชั้นได้มีการบูรณาการการสอนในทุกสาขาวิชาให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ เกี่ยวกับการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอยู่แล้ว แต่ขอให้เน้นเกี่ยวกับผลกระทบของการนำวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาใช้ให้ผู้เรียนได้ตระหนักมากขึ้น โดยเฉพาะระดับอาชีวศึกษา เพราะนักศึกษาส่วนใหญ่จะประกอบอาชีพตามสถานประกอบการและโรงงานอุตสาหกรรมซึ่งเป็นแหล่งใหญ่ที่ทำให้เกิดมลภาวะที่เป็นพิษต่อสิ่งแวดล้อม

2. จากผลการวิจัยนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง เขตการศึกษา 12 มีความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อสิ่งแวดล้อม อยู่ในระดับปานกลาง อาจเป็นเพราะครูผู้สอน วิชาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (3000-1601) ในวิทยาลัยที่สังกัดกรมอาชีวศึกษาส่วนใหญ่ ครูที่มีวุฒิการศึกษาหลากหลาย เช่น สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ สาขาวิชาสังคมศึกษา สาขาวิชาพลศึกษา เป็นต้น ฉะนั้นการใช้ เทคนิคและวิธีการสอนของครูแต่ละวุฒิการศึกษาและแต่ละคนต่างกันตามสภาพความรู้ที่มีอยู่ อาจทำให้นักศึกษามีการรับรู้ที่แตกต่างกันและอาจจะมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิชาดังกล่าวไม่เพียงพอ จึงขอให้ผู้ที่มีอำนาจหน้าที่จัดโครงการและฝึกอบรมผู้สอนในวิชาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมให้มีความรู้ในแนวเดียวกัน รู้จักผสมผสานบูรณาการในวิชาอื่นๆ ด้วย

3. เนื่องจากนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง เป็นนักศึกษาที่มีความตั้งใจที่จะเลือกเรียนเฉพาะเจาะจงว่าจะเรียนทางวิชาชีพใด โดยเฉพาะอยู่แล้ว เช่น ช่างยนต์ ช่างกล บัญชี การตลาด คหกรรม เป็นต้น ฉะนั้นวิชาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (3000-1601) เป็นวิชานอกเหนือความสนใจอย่างจริงจังของนักศึกษา จึงขอให้ผู้สอนควรสอนเน้นประสบการณ์ให้นักศึกษาได้มีโอกาสทัศนศึกษาธรรมชาติ สิ่งแวดล้อมภายในท้องถิ่นของนักศึกษาเองและภายนอกท้องถิ่น เพื่อให้นักศึกษาได้มีโอกาสนำประสบการณ์มาวิเคราะห์ได้อย่างเหมาะสม อีกทั้งนักศึกษาได้มีโอกาสเรียนรู้จากทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมที่มีอยู่จริงๆ ในปัจจุบัน จะทำให้นักศึกษาสนใจในวิชานั้นมากขึ้น จากประสบการณ์ผู้วิจัย รับผิดชอบสอนวิชาดังกล่าวมากกว่า 5 ปี การสอนโดยนำนักศึกษาออกเรียนนอกสถานศึกษาภาคเรียนละอย่างน้อย 2 ครั้ง จะได้ผลกว่าการเรียนภายในห้องเรียนมาก เพราะได้เรียนรู้จากทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมที่มีอยู่จริงในธรรมชาติ อีกทั้งผู้สอนและนักศึกษาได้รับความรู้ใหม่ๆ จากวิทยากรในพื้นที่ที่เราไปศึกษา

4. ผู้บริหารสถานศึกษาทุกสถานศึกษาควรเน้นความสำคัญในการแทรกความรู้เกี่ยวกับผลกระทบจากการนำวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อสิ่งแวดล้อมให้นักศึกษาได้วิเคราะห์ นำมาใช้ได้อย่างถูกต้องและยั่งยืน นอกเหนือจากการบูรณาการคุณธรรม จริยธรรม เข้าในหลักสูตร

5. ผู้บริหารสถานศึกษาทุกสถานศึกษาควรเห็นชอบ และสนับสนุน โครงการที่สอนเสนอการนำนักเรียน นักศึกษาออกเรียนนอกสถานศึกษาอย่างเต็มที่ และจัดหางบประมาณให้เพียงพอ

6. หน่วยงานอื่นที่เกี่ยวข้อง เช่น ตำรวจทางหลวง กรมป่าไม้ กรมทรัพยากรฯ และหน่วยงานที่สถานศึกษาติดต่อขอความร่วมมือในการให้ความรู้แก่นักศึกษาต้องให้ความร่วมมือทุกๆ ด้าน

5.3.2 ข้อเสนอแนะเพื่อทำการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรทำวิจัยเพื่อศึกษาความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อสิ่งแวดล้อมของบุคลากรสาขาวิชาชีพต่างๆ ในท้องถิ่นบ้าง เช่น องค์การบริหารส่วนท้องถิ่น ผู้นำหมู่บ้านเกษตรกรแต่ละสาขาอาชีพ เป็นต้น เพื่อเป็นแนวทางในการนำเสนอหรือแนะนำบุคลากรในท้องถิ่นช่วยกันอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นของตนและส่วนรวมของชาติ
2. ควรทำวิจัยเพื่อศึกษาความตระหนักถึงผลกระทบของการนำวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีภายในบ้าน เช่น ในครัวเรือน ภายในห้องนอน ภายในบริเวณบ้าน เพื่อนำผลการวิจัยไปแนะนำให้ทุกคนในชุมชนได้ตระหนักถึงผลกระทบของการนำวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาใช้ในชีวิตประจำวัน
3. ควรทำการวิจัยเพื่อศึกษาเปรียบเทียบความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อสิ่งแวดล้อมกับการนำวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาใช้ในชีวิตประจำวันของนักศึกษาระดับต่าง ๆ เพื่อนำผลการวิจัยมาพัฒนาการสอนให้ดีขึ้น

บรรณานุกรม

- กรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ. 2539. “แผนพัฒนาอาชีวศึกษา ระยะที่ 8” (พ.ศ.2540-2544).
กรุงเทพฯ : เอกสารอัดสำเนา.
- กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. 2521. **ประมวลศัพท์บัญญัติวิชาการศึกษา**. กรุงเทพฯ :
รุ่งเรืองสาส์นการพิมพ์.
- กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. 2523. **คู่มือหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524**.
กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภา ลาดพร้าว.
- กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. 2535. **หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช
2536 ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม**. กรุงเทพฯ : เอกสารอัดสำเนา.
- กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. 2539. **โครงสร้างหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง
พุทธศักราช 2540**. กรุงเทพฯ : เอกสารอัดสำเนา.
- กรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ. 2539. **หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง
พุทธศักราช 2540**. กรุงเทพฯ : เอกสารอัดสำเนา.
- กรองทอง ศรีอากรณ์. 2530. ข้อเสนอเทศจากการใช้เทคโนโลยี. วารสาร สสวท. 4(37).
- กองโรคเอดส์ กรมควบคุมโรคติดต่อ, กระทรวงสาธารณสุข. 2539. **โรคเอดส์และตัวท่านมี**.
กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์กระทรวงสาธารณสุข.
- กองแผนงาน กรมอาชีวศึกษา. 2538. **เอกสารประกอบการประชุมสัมมนาผู้บริหาร
สถานศึกษา สังกัดกรมอาชีวศึกษา ข้อควรพิจารณาในแผนฯ 8**. กรุงเทพฯ :
เอกสารอัดสำเนา.
- กานดา อ้อมอุบล. 2539. “สรุปข่าวสิ่งแวดล้อม.” โลกสีเขียว. 5(2) 101-108.
- เกษม จันท์แก้ว. 2527. **การจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม**. กรุงเทพฯ :
อักษรสยามการพิมพ์.
- เกษม จันท์แก้ว. 2530. **วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม**. กรุงเทพฯ : อักษรสยามการพิมพ์.
- เกษม จันท์แก้ว. 2537. “เอกสารประกอบการอบรมและสัมมนาอาจารย์ผู้สอนวิชาสิ่งแวดล้อม
ศึกษา เรื่อง หลักการพื้นฐานสิ่งแวดล้อมการวางแผนและการจัดการสิ่งแวดล้อมการ
พัฒนาและประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม.” 23-26 สิงหาคม 2537. พัทยา ชลบุรี.
- กันยา สุวรรณแสง. 2532. **จิตวิทยาทั่วไป**. กรุงเทพฯ : อักษรพิทยา.
- โกวิท ประวาลพุกัญ และสมศักดิ์ สินธุระเวชญ์. 2527. **การประเมินในชั้นเรียน**. พิมพ์ครั้งที่ 2
กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.

- ขวัญ สวงเสริมศรี. 2529. “ความรู้และความตระหนักของคณะกรรมการหมู่บ้าน (กม.) ในการอนุรักษ์ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมศิลปกรรม ศึกษากรณี อำเภอไทรโยค จังหวัดกาญจนบุรี.” วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาศึกษาศาสตร์-การสอน บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยมหิดล.
- จารุวรรณ เมฆวิชัย. 2541. สถิติภาคตะวันออกเฉียงใต้ สำนักงานสถิติแห่งชาติ. สำนักนายกรัฐมนตรี.
- จิราพร จักรไพวงศ์. 2530. “ปัจจัยที่มีผลต่อความตระหนักเกี่ยวกับ ปัญหาในการบริโภคอาหาร ที่มีวัตถุเจือปนและเครื่องปรุงรส ของแม่บ้านในเขตกรุงเทพมหานคร.” วิทยานิพนธ์ สังคมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยมหิดล.
- จินตนา เลิศทวีสินธุ์. 2527. “ความรู้ ความตระหนัก และการปฏิบัติของตำรวจจราจรเพื่อป้องกัน อันตรายจากมลพิษทางอากาศและเสียงในกรุงเทพมหานคร.” วิทยานิพนธ์ สังคมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาสิ่งแวดล้อม บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยมหิดล.
- ชูศรี วงศ์รัตนะ. 2541. เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ : เทพเนรมิตร.
- ดารณี อารมณ์พัฒนา. 2533. “ความรู้และความตระหนักของประชาชนที่มีต่อการอนุรักษ์ สิ่งแวดล้อมศิลปกรรมในท้องถิ่น : ศึกษาเฉพาะกรณีองค์พระปฐมเจดีย์ จังหวัด นครปฐม.” วิทยานิพนธ์สังคมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาสิ่งแวดล้อม บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยมหิดล.
- โณทัย อุดมบุญญานุกาพ. 2528. “คุณภาพของครูกับการพัฒนาประเทศ.” ประชาศึกษา. 3-5. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภา ลาดพร้าว.
- เต็มศักดิ์ เศรษฐวัชรานิช. 2539. วิทยาศาสตร์สังคม. กรุงเทพฯ : สถาบันราชภัฏสวนดุสิต.
- ทวี โภก เกษมศรี. 2518. ลักษณะครูที่สังคมต้องการ. กรุงเทพฯ : สมานมิตร.
- ทวี หอมขง และคณะ. 2538. มนุษย์กับสิ่งแวดล้อม. กรุงเทพฯ : ชีรพงษ์การพิมพ์.
- ธีระชัย ปุณณโชติ. 2532. แนวคิดในการจัดการศึกษาระดับประถม และมัธยมศึกษาสำหรับ ประเทศไทยในอนาคต. กรุงเทพฯ : ชมรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีศึกษา, สมาคม การศึกษาแห่งประเทศไทย. เอกสารอัดสำเนา.
- ชำระ บัวศรี. 2530. วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีศึกษาเพื่อพัฒนาเด็กไทย. ชมรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีศึกษา, สมาคมการศึกษาแห่งประเทศไทย. กรุงเทพฯ : เอกสารอัดสำเนา.
- นภา พงศ์พิพัฒน์. 2530. วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีศึกษาเพื่อพัฒนาเด็กไทย. ชมรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีศึกษา, สมาคมการศึกษาแห่งประเทศไทย. กรุงเทพฯ : เอกสารอัดสำเนา.

- นันทนา ทวีศักดิ์. 2531. “ความรู้และการปฏิบัติของครูผู้รับผิดชอบโครงการอาหารกลางวันเกี่ยวกับสารเคมีเป็นพิษในอาหารของโรงเรียนประถมศึกษา จังหวัดประจวบคีรีขันธ์.” วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาสิ่งแวดล้อม บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยมหิดล.
- นัยพินิจ คชภักดี. 2527. นโยบายการพัฒนาประเทศ แนวทางการศึกษาวิจัย. สถาบันไทยคดีศึกษา, มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์. กรุงเทพฯ : เอกสารอัดสำเนา.
- นาท ดัชนีวิรุฬห์. 2521. ปัญหาทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมกับความมั่นคงของชาติ สรุปลผลการสัมมนา เรื่อง “ปัญหาทรัพยากร และสิ่งแวดล้อมกับความมั่นคงของชาติ.” (13-16 ธันวาคม 2521) กรุงเทพฯ : 89.
- นาท ดัชนีวิรุฬห์ และพูลทรัพย์ สมุทรสาคร. 2528. วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมและการบริหารทรัพยากร. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.
- นิตา สะเพียรชัย. 2524. ปรัชญาและความมุ่งหมายของการสอนวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : เอกสารอัดสำเนา.
- นิพนธ์ จิตภักดี. 2528. “เราจะเร่งรัดคุณภาพการศึกษาได้อย่างไร.” มิตรเศรษฐ. 35-38.
- นิพนธ์ สิงห์สมาน. 2534. “การศึกษาความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 เขตการศึกษา 11.” วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต (ศึกษาศาสตร์-การสอน) สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- บัณฑิต ธนชัยเศรษฐวุฒิ. 2539. “นโยบายกระจายนิคมอุตสาหกรรมสู่ชนบท บทเรียนที่ต้องทบทวน.” โลกสีเขียว. (กรกฎาคม – สิงหาคม). 40 – 50.
- บุญพฤกษ์ จากามระ และคณะ. 2538. เคมี 2 ทบวงมหาวิทยาลัย. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ : อักษรเจริญศิลป์.
- บุญเรียง ขจรศิลป์. 2530. วิธีวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : ฟิสิกส์เซ็นเตอร์การพิมพ์.
- บุญชม ศรีสะอาด. 2535. การวิจัยเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- บุญมาก จากามระ และคณะ. 2538. เคมี 2. ทบวงมหาวิทยาลัย. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ : อักษรเจริญทัศน์.
- บุญเยี่ยม มีสุข. 2542. “ปัญหาเรื่องความยากจนของคนไทย” วิทยาศาสตร์. 53(4) : 13-14. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- ปัญญา เมฆบุตร. 2537. มนุษย์กับสิ่งแวดล้อม. หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมการฝึกหัดครู. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์การศาสนา.

- ประคอง วรรณสุด. 2538. สถิติเพื่อการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ประจักษ์ เชื้อโชติ. 2518. กลศาสตร์ประยุกต์. กรุงเทพฯ : วัชรินทร์การพิมพ์.
- ประภาเพ็ญ สุวรรณ. 2526. ทศนคติการวัดการเปลี่ยนแปลงและพฤติกรรมอนามัย. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : พีระพัธนา.
- ประสาธ อิศรปริดา. 2523. จิตวิทยาการเรียนรู้กับการสอน. กรุงเทพฯ : กราฟิเคอาร์ท.
- ประสงค์ เทียนบุญ. 2539, 20 ตุลาคม. “ข่าวสุขภาพ.” ข่าวสด. หน้า 11.
- ปรีชา อุปโยคิน และชาญคณิต ก. สิริยะมณี. 2530. ความรู้ความเข้าใจ และทัศนคติของผู้บริหารระดับสูงและนโยบายสิ่งแวดล้อมของประเทศไทย. ข่าวสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ : 9-11.
- เปลื้อง ณ นคร และสุนิต ประภาสะวัต. 2526. การเดินทางและการสื่อสาร. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช
- ผุสดี คามไท. 2531. โฉมใหม่ของหลักสูตรวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น. วารสาร สสวท. 16 มกราคม – มีนาคม 2531. 16(1) : 6-9.
- พัชรา ทวีวงศ์ ณ อยุธยา. 2532. การพัฒนาบุคคลให้มีความรู้ ความสามารถเชิงวิทยาศาสตร์. วารสารวิทยาศาสตร์. มกราคม – กุมภาพันธ์ 2532. 36(226).
- พรรณี ลีกิจวัฒน์. 2538. “เอกสารประกอบการสอนวิชาสถิติเพื่อการวิจัย เรื่องการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว.” กรุงเทพฯ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. เอกสารอัดสำเนา.
- พรรณี ลีกิจวัฒน์. 2538. “เอกสารประกอบการสอนวิชาสถิติเพื่อการวิจัย เรื่องการทดสอบเปรียบเทียบพหุคูณ. กรุงเทพฯ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. เอกสารอัดสำเนา.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540. วิธีวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์. กรุงเทพฯ : สำนักทดสอบทางการศึกษา และจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- มังกร ทองสุคดี. 2521. โครงสร้างของการศึกษาวิทยาศาสตร์. เอกสารนิเทศการศึกษา. ฉบับที่ 201. หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมการฝึกหัดครู. 2532. บทบาทของครูกับความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.วารสาร สสวท. : 2 - 9.
- ยนต์ ชุ่มจิต. 2531. ความเป็นครู. กรุงเทพฯ : โอ. เอส. พรินติ้งเฮ้าส์.
- เย็นใจ เลหาวิช. 2530. เทคโนโลยีศึกษาจะช่วยพัฒนาเด็กไทยได้อย่างไร. สรุปรการสัมมนาทางวิชาการเรื่อง “วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีศึกษา เพื่อพัฒนาเด็กไทย.” ชมรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีศึกษา, สมาคมการศึกษาแห่งประเทศไทย :15-23.

- ขงยุทธ ขงทรวงศ์. 2527. ผลประโยชน์ที่ประเทศไทยพึงได้รับจากการพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ และวิศวกรรมพันธุศาสตร์. วารสารวิทยาศาสตร์. 38(10) : 20.
- รวีวรรณ ชินะตระกูล. 2538. วิธีวิจัยการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : ภาพพิมพ์.
- รวีวรรณ ชินะตระกูล. 2540. การศึกษากระบวนการสิ่งแวดล้อม. กรุงเทพฯ : ภาพพิมพ์.
- รวีวรรณ ชินะตระกูล. 2533. คู่มือการทำวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : ภาพพิมพ์.
- ราตรี ภารา. 2538. ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. กรุงเทพฯ : อักษรเจริญทัศน์.
- ลัดดาวัลย์ กัณหาสุวรรณ. 2539. การสอนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในสถานศึกษา. อบรมสัมมนาทางวิชาการแก่ครูผู้สอนวิชาสิ่งแวดล้อมในสถานศึกษา สังกัดกรมอาชีวศึกษา ณ สถาบันราชภัฏพระนคร. เอกสารอัดสำเนา.
- รววิทย์ ชีวาพร. ม.ป.ป.. ชีวิตกับสภาวะแวดล้อม. ภาควิชาวิทยาศาสตร์. คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ วิทยาเขตพลศึกษา. เอกสารอัดสำเนา.
- รววิทย์ ชีวาพร. 2523. "อาหารมีพิษ." วารสารข้าราชการครู. 16(3) : 128-137.
- รวรุณี ครุสง. 2530. "น้ำทิ้งจากอุตสาหกรรมอาหาร." วารสารวิทยาศาสตร์. 41(9). กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- วันพร ผลาวัลย์. 2530. "ความรู้ความตระหนักของครูมัธยมศึกษาในเรื่องผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม จากโครงการพัฒนาชายฝั่งทะเลตะวันออก กรุงเทพมหานคร." วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัย สาขาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยมหิดล.
- วนิดา จิตหมั่น และมุกดา สุขสมาน. 2529. ชีวิตกับสภาพแวดล้อม. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- วิชัย วงษ์ใหญ่. 2525. พัฒนาหลักสูตรและการสอนมิติใหม่. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : นเรศวรการพิมพ์.
- วินัย วีระวัฒนานนท์. 2537. สิ่งแวดล้อมและการพัฒนา. กรุงเทพฯ : เรือนแก้วการพิมพ์.
- วินัย วีระวัฒนานนท์. 2539. สิ่งแวดล้อมศึกษา. กรุงเทพฯ : ส่องสยามการพิมพ์.
- วินัย บำรุงกิจ. 2535. "ความรู้และความตระหนักต่อภาวะมลพิษทางสิ่งแวดล้อมของนักเรียนพลตำรวจ โรงเรียนพลตำรวจนครบาล." วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยมหิดล.
- วิทยาศาสตร์ สำนักงานนโยบายและสิ่งแวดล้อม, กระทรวง. 2539. เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- วิทยาศาสตร์ กระทรวง. 2531. เอกสารแสดงสถานภาพทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศไทย. กรุงเทพฯ : องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก.

- วีรุฒิ มหามนตรี. 2526. “จุลินทรีย์ กับอุตสาหกรรม.” วารสารวิทยาศาสตร์. 37(5-6). กรุงเทพฯ :
โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- ศึกษาธิการ กรมวิชาการ, กระทรวง. 2521. **ประมวลศัพท์บัญญัติวิชาการศึกษา.** กรุงเทพฯ :
รุ่งเรืองสาส์นการพิมพ์.
- ศึกษาธิการ. 2539. **แผนพัฒนาอาชีพศึกษา ระยะที่ 8.** (พ.ศ. 2540 - 2544). กรุงเทพฯ :
โรงพิมพ์คุรุสภา ลาดพร้าว.
- ศึกษาธิการ. 2539. **โครงสร้างหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2540.**
กรุงเทพฯ : เอกสารอัดสำเนา.
- คันสนีย์ ดันตวิวิท. 2532. **ชีวิตกับสภาพแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัย
เกษตรศาสตร์ : กรุงเทพฯ .**
- ศรีสิทธิ์ การุณยะวณิช. 2523. **เอกสารเสริมความรู้สำหรับครู.** กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ศาสนา.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2532. **คู่มือครูวิชาวิทยาศาสตร์ เล่ม 3.**
ว 203 ฉบับปรับปรุง. กรุงเทพฯ : ชวนพิมพ์.
- สันทัต โรจนสุนทร. 2529. “การถ่ายทอดเทคโนโลยี” วันสถาปนากระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี
และพลังงาน. 24 มีนาคม 2529. กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและพลังงาน.
- สมิทธิ์ สระอุบล. 2539. **มนุษย์กับสิ่งแวดล้อม.** กรุงเทพฯ : ไอ เอส พรินติ้งเฮาส์.
- สมชอบ ไชยเวช. 2530. “เทคโนโลยีศึกษาจะช่วยพัฒนาเด็กไทยได้อย่างไร.” **ชมรมวิทยาศาสตร์
และเทคโนโลยี. กรุงเทพฯ : สมาคมการศึกษาแห่งประเทศไทย.**
- สนธิ วรรณแสง. 2527. **มาบตาพุด : แหล่งอุตสาหกรรมหลักแห่งใหม่ของประเทศ.**
วารสารสิ่งแวดล้อม. (16)27. :64-47.
- สายัณห์ พลະสุรย์. 2532. “การอบรมสตรีในชนบทเรื่องสารพิษในชีวิตประจำวัน.”
สัปดาห์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ. กรุงเทพฯ. โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- สายหยุด จำปาทอง. 2531. **งานศิลปหัตถกรรมและอาชีพศึกษา ครั้งที่ 41. กระทรวงศึกษาธิการ.
การศึกษาเพื่อพลเมืองดี. 21.**
- สิริเจษฎ์ รัตนจรณะ. 2523. “ความรู้และเจตคติของผู้สอนระดับ มัธยมศึกษาตอนปลาย สายสามัญ
ในกรุงเทพมหานคร เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมศึกษา.” **วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยมหิดล.**
- สีปนนท์ เกตุทัต. 2538. **ก้าวมันหันโลก ปาฐกถาสมเด็จพระมหิตลาธิเบศฯ ครั้งที่ 3. การศึกษาไทย
ในยุคโลกาภิวัตน์ เสริมสร้างสมรรถนไทยในประชาคมโลก. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,
1 กุมภาพันธ์ 2538.**

- ลีปนันทน์ เกตุทัต. 2536. “ความสำคัญของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีต่อสังคมไทยในปัจจุบัน และอนาคต.” วารสารวิชาการ-อุดมศึกษา กรมการฝึกหัดครู กรุงเทพฯ : 77(3) : 53.
- ลีปนันทน์ เกตุทัต. 2527. “วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อปวงชน” รายงานการสัมมนาเนื่องในโอกาสครบรอบ 12 ปี ของ สสวท. 17 มกราคม 2527.
- สุจิต เชื้อจีน. 2540. “การศึกษาความรู้และเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมของครูวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น สังกัดสำนักงานประถมศึกษา จังหวัดนครสวรรค์.” วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาศึกษาศาสตร์บัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- สุทัศน์ ยกส้าน. 2530. “การพัฒนาเด็กไทยด้านวิทยาศาสตร์.” ทัศนะของนักวิทยาศาสตร์ดีเด่น. สรุปรายการสัมมนาทางวิชาการ เรื่อง วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีศึกษา เพื่อพัฒนาเด็กไทย ชมรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีศึกษา. สมาคมการศึกษาแห่งประเทศไทย : 11-14.
- สุเทพ อุดสาหะ. 2526. การสอนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา. มหาสารคาม : สหบัณฑิต.
- สุนันท์ สังข์อ่อง. 2529. “การเสริมสร้างความรู้ ความเข้าใจในวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแก่ประชาชน.” วารสาร สสวท : 18.
- สุนีย์ คล้ายนิล. 2530. ครูกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในโรงเรียน. ครูปริทัศน์ : 54 - 59.
- สุประคิษฐ์ ลิบริตันสกุล. 2530. “วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ปัจจัยหลักในปัจจุบันและอนาคต.” ครูปริทัศน์. 12 กรกฎาคม 2530 : 46-51.
- สุรภี โรจน์อารยานนท์. 2526. สภาวะแวดล้อมของเรา ตอนมลพิษสภาวะแวดล้อม. สถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อม, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุรศักดิ์ หลาบมาลา. 2520. โลกวิทยาศาสตร์. ครูปริทรรศน์ .16(2120) : 32-40.
- สุวัฒน์ นิยมคำ. 2531. ทฤษฎีและทางปฏิบัติในการสอนวิทยาศาสตร์ แบบสืบเสาะหาความรู้. กรุงเทพฯ : เจเนอรัลบุ๊กส์เซนเตอร์.
- เสนาะ บุญมี. 2524. สิ่งมีชีวิตกับสภาพแวดล้อม. เอกสารการสอนวิทย์ : 337. ภาควิชาชีววิทยา, คณะวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม.
- เสน่ห์ พบพาน. “ปัจจัยที่มีผลต่อความตระหนัก เกี่ยวกับปัญหาสิ่งแวดล้อมของประชาชนอำเภอ นครหลวง : ศึกษากรณีกิจการ อุตสาหกรรม.”
- เสริมพล รัตนสุข. 2526. วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกับการพัฒนาประเทศ. กรุงเทพฯ : ครีเอทีฟ พรินท์.
- สมใจ จิตพิทักษ์. 2530. วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกับการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์. วารสารวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. 131-138.

- สำนักงานนโยบายและสิ่งแวดล้อม. 2539. เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม. กรุงเทพฯ :
 กระทรวงวิทยาศาสตร์
- เอื้อน วิเศษชาติ. 2534. “การศึกษาความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
 ที่มีต่อสิ่งแวดล้อมของครูวิทยาศาสตร์ กรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 10.” วิทยานิพนธ์
 ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- อู่แก้ว ประกอบไวทยกิจ บีเวอร์. 2531. มนุษย์-ระบบนิเวศน์และสภาพนิเวศน์ในประเทศไทย.
 กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.
- Alaimo, S.J. 1979. “A study of factors Influencing Value Preference in environmental Problem
 of Seventh through Twelfth Grade Students.” *Dissertation Abstracts International*.:
 5727-5728.
- Cortes, L.P. 1987. “A Survey of Environmental Knowledge, Comprehension, Responsibility
 And Interest of the Secondary Level Students and Teacher in The Philippines”
Dissertation Abstracts International. 2(54).
- Good, C.V. 1973. *Dictionary of Education*. New York : Mc Graw – Hill Book.
- Stafford, D.G. et al. 1977. **The Physical Science : Inquiry & Investigation**. Beverly Hill,
 California. : Benziger Bruce & Clencoe.

ภาคผนวก

- | | |
|-----------|--|
| ภาคผนวก ก | แบบสอบถามเพื่อการวิจัย |
| ภาคผนวก ข | ตารางแสดงจำนวนนักเรียนระดับ
ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง |
| ภาคผนวก ค | หนังสือราชการ |

ภาคผนวก ก
แบบสอบถามเพื่อการวิจัย

แบบสอบถามเพื่อการวิจัย

แบบสอบถามฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการวิจัยเรื่องความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อสิ่งแวดล้อม ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง เขตการศึกษา 12 สังกัดกองวิทยาลัยเทคนิค และกองวิทยาลัยอาชีวศึกษา กรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

ในการเก็บข้อมูลครั้งนี้ จะไม่มีการเผยแพร่ หรือนำเสนอใดๆ ทั้งสิ้น และไม่เกิดผลเสียแก่ผู้ตอบเลย แต่จะให้ประโยชน์แก่ส่วนรวมเป็นอย่างมาก เพราะจะได้นำผลการวิจัยไปพัฒนาการเรียน การสอนในรุ่นต่อไป อีกทั้งให้ผู้สนใจนำข้อมูลเหล่านี้ไปใช้ประโยชน์ต่อไปได้อีก

ดังนั้นจึงขอความอนุเคราะห์จากนักศึกษาทุกท่านกรุณาตอบแบบสอบถามให้ตรงกับความเป็นจริงที่เราประสบและต้องการ เพื่อจะได้แบบสอบถามที่สมบูรณ์ เป็นตัวแทนความตระหนักของพวกเราได้ ผู้วิจัยขอขอบคุณทุกท่าน

นายสมเกียรติ กิตยาการ

ผู้ดำเนินการวิจัย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

แบบสอบถามประกอบการวิจัย

เรื่อง

ความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อสิ่งแวดล้อม ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง เขตการศึกษา 12

1. คำชี้แจง เครื่องมือการวิจัยฉบับนี้ ใช้ประกอบการทำวิทยานิพนธ์เรื่อง ความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อสิ่งแวดล้อมของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง เขตการศึกษา 12 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อสำรวจข้อมูลเกี่ยวกับความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อสิ่งแวดล้อมของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง เขตการศึกษา 12 อยู่ในความดูแลของคณะกรรมการที่ปรึกษา ดังต่อไปนี้

รศ.ดร.รวิวรรณ	ชินะตระกูล	อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์
ผศ.ดร.เลิศลักษณ์	กลิ่นหอม	อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม

2. แบบสอบถามฉบับนี้ให้นักศึกษาระดับระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ช่วยกรุณาตอบตามความเป็นจริง ตามความคิดและประสบการณ์ของนักศึกษาเอง แบ่งออกเป็น 2 ตอน ดังต่อไปนี้

ตอนที่ 1 เป็นข้อมูลทั่วไปของนักศึกษาผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ 2 เป็นแบบวัดความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อสิ่งแวดล้อม

ตอนที่ 1 เป็นข้อมูลทั่วไปของนักศึกษา

คำชี้แจง ให้นักศึกษาทำเครื่องหมาย ✓ ใน ที่ตรงกับความเป็นจริงของนักศึกษาเอง

1. ผู้ตอบแบบสอบถาม เพศชาย เพศหญิง
2. ประเภทวิชาที่เรียน ช่างอุตสาหกรรม บริหารธุรกิจ

ตอนที่ 2 ความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อสิ่งแวดล้อม

คำชี้แจง การตอบคำถามตอนที่ 2 นี้ต้องการที่จะทราบว่านักศึกษามีความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อสิ่งแวดล้อมเพียงใด โดยการพิจารณาข้อความต่าง ๆ ที่กำหนดให้ แล้วทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความคิดของนักศึกษา ช่องหมายเลข 1, 2, 3, 4 และ 5 มีความหมายดังนี้

เห็นด้วยมากที่สุด	(5)	หมายความว่า	ข้อความในข้อนี้ที่นักศึกษาเห็นด้วยมากที่สุด
เห็นด้วยมาก	(4)	หมายความว่า	ข้อความในข้อนี้ที่นักศึกษาเห็นด้วยมาก
เห็นด้วยปานกลาง	(3)	หมายความว่า	ข้อความในข้อนี้ที่นักศึกษาเห็นด้วยปานกลาง
เห็นด้วยน้อย	(2)	หมายความว่า	ข้อความในข้อนี้ที่นักศึกษาเห็นด้วยน้อย
ไม่เห็นด้วย	(1)	หมายความว่า	ข้อความในข้อนี้ที่นักศึกษาไม่เห็นด้วย

ตัวอย่างแบบสอบถามความตระหนัก

ข้อที่	ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
		1	2	3	4	5
1	เปิดเครื่องเสียงไม่ดัง อย่าเปิดเสียงดีกว่าเสียงอามร์ฟัง	✓				
2	การทำนาโดยใช้คน และควาย (การลงแขก) ในสมัยนี้ไม่ทันกับการผลิตเพื่อการค้า				✓	

ตอนที่ 2 ให้นักเรียนแสดงความตระหนักต่อข้อความต่อไปนี้

ข้อที่	ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
		1	2	3	4	5
	ผลกระทบทางด้านการเกษตร					
1.	การสร้างอ่างเก็บน้ำและเขื่อนกักน้ำเพื่อการเกษตรหรือการปศุสัตว์เป็นสิ่งที่ดีกับเกษตรกร แต่เป็นการทำลายทรัพยากรป่าไม้อย่างมาก					
2.	อุปกรณ์ใส่สารเคมีทุกชนิด ควรอ่านฉลากให้เข้าใจก่อนนำมาใช้ทุกครั้ง					
3	ปลูกพืชผักไว้รับประทานเองไม่ควรใส่สารเคมีเลย ยกเว้นปลูกไว้สำหรับจำหน่ายเท่านั้น					
4	การใช้ยาปราบศัตรูพืช เป็นการทำลายระบบนิเวศน์บริเวณนั้นอย่างยิ่ง จึงไม่ควรกระทำ					
5	การปลูกพืชเศรษฐกิจ เช่น มัน อ้อย ปาล์ม และยางพารา ก็เป็นสาเหตุของการตัดไม้ทำลายป่าอย่างมาก					

ข้อที่	ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
		1	2	3	4	5
6	การเลี้ยงกุ้งกุลาดำไม่เกี่ยวกับการทำลายป่าชายเลน					
7	GMOs เป็นตัวการทำให้เกิดความหลากหลายทางพันธุกรรม เช่น การสูญเสียพันธุ์ของพืชและสัตว์พื้นเมือง					
8	การขุดน้ำบาดาลขึ้นมาใช้ เป็นการช่วยลดภาระของแหล่งน้ำธรรมชาติที่เป็นห้วย หนอง คลอง บึง					
9	อาชีพประมงทำอวนรุนรัฐบาลควรให้ยกเลิก แต่ต้องเป็นแบบค่อยเป็นค่อยไป จะไม่ทำให้ชาวประมงเดือดร้อน					
10	การที่นายทุนนำปลาคุกรัสเซียผสมปลาคูอุย ซึ่งเป็นพันธุ์ปลาพื้นเมือง เป็นเรื่องที่ดี เพราะเป็นการส่งเสริมให้มีพันธุ์ปลาเพียงพอแก่การบริโภคมากขึ้น					
ผลกระทบด้านอาหาร						
11	ก่อนนำผักมาประกอบอาหารควรแช่สารฟอร์มาลินเสียก่อน เพื่อผักจะได้ขาวสะอาด นำรับประทาน					
12	การเลือกซื้อเนื้อหมู ถ้ามีสีแดงผิดปกติ ไม่ควรซื้อ อาจเป็นอันตรายต่อผู้บริโภค					
13	เราไม่ควรซื้ออาหารสำเร็จรูปที่วางขายโดยทั่วไปตามริมถนนหรือห้างสรรพสินค้า เช่น น้ำพริก ปลาป่น และแกงต่างๆ อาจที่สารกันบูดผสมอยู่					
14	ไม่ควรรับประทานอาหารพวกหอย และปลาชายฝั่งที่อาศัยหาอาหารบริเวณชายฝั่งทะเลที่มีโรงงานอุตสาหกรรมตั้งอยู่ อาจมีสารปรอทสะสมอยู่ในสัตว์เหล่านั้น					
15	การปรุงอาหารให้อร่อย ควรใส่ผงชูรสพอสมควร เพื่อเพิ่มรสชาติของอาหาร ซึ่งไม่มีอันตรายต่อมนุษย์					
16	ควรเลือกซื้อถั่วงอกเฉพาะสีขาวสด เพราะดูสะอาด นำรับประทานกว่า					
17	แกงอ่อมลูกฮ้อด (ลูกกบเล็กๆ)เป็นการทำลายโซ่อาหารในระบบนิเวศน์					

ข้อที่	ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
		1	2	3	4	5
18	ปลาแคตเด็ยที่มีสีแดงผิดธรรมชาติ ควรซื้อรับประทาน เพราะผ่านกรรมวิธีทางวิทยาศาสตร์มาแล้ว ไม่มีผลร้าย ต่อผู้บริโภค					
19	ผัก และผลไม้ดอง ถ้าจะให้กรอบควรใส่ผงบอเร็กซ์ พอสมควร					
20	ไม่ควรดื่มน้ำอัดลมบ่อย เพราะจะเป็นสาเหตุทำให้ กระดูกเปราะ					
	ผลกระทบต่อด้านสุขภาพ					
21	การดูโทรทัศน์กลางคืน ควรปิดไฟทุกดวงเพื่อการ ประหยัดและภาพชัดยิ่งขึ้น					
22	ถ้าจำเป็นต้องซื้อยารับประทานเอง ควรอ่านฉลากยาและ ปฏิบัติตามทุกครั้ง					
23	ยาที่บอกว่ารับประทานหลังอาหาร ควรรับประทาน หลังอาหาร 15-30 นาที เพื่อให้อาหารย่อยไปก่อนสักครู่ ยาจะดูดซึมพร้อมอาหารได้ดี					
24	ถ้าแบ่งเวลาเรียนให้ถูกต้อง นักศึกษาไม่จำเป็นต้องอา ศัยขยขัน (ยาบ้า)					
25	ถุงน้ำเกลือ และสายน้ำเกลือที่เหลือทิ้งจากโรงพยาบาล ควรนำไปทำประโยชน์อย่างอื่นได้บ้าง เช่นระบบน้ำหยด ให้ต้นไม้ ไม่ควรทิ้งเพราะเป็นขยะที่สลายด้วยยาก					
26	ควรใช้น้ำยาปรับผ้านุ่มทุกครั้ง เพื่อช่วยรักษาผ้า อีกทั้งยังมีกลิ่นหอม					
27	ไม่ควรใช้สเปรย์ฉีดผม จะทำให้ผมอายุสั้น กรอบ ขาดง่าย อีกทั้งทำลายสิ่งแวดล้อม					
28	นักศึกษาไม่ควร โกรกผม หรือข้อมผม					
29	ปัจจุบันควรใช้ยาลดความอ้วนดีกว่า เพราะได้ผลเร็วกว่า การออกกำลังกาย					
30	ไม่ควรใช้หูฟัง ฟังเสียงเพลงดังๆ และนานๆ					

ข้อที่	ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
		1	2	3	4	5
31	การถมทะเลเพื่อสร้างท่าเรือจอดเรือสำเภาเป็นการช่วยให้ประเทศไทยมีเมืองท่าที่ทันสมัยยิ่งขึ้น					
32	นักศึกษาไม่ควรเสพยาของมีนเมา เพราะอาจมีผลกระทบต่อสุขภาพ					
33	การมีเพศสัมพันธ์กับคูรัก ไม่จำเป็นต้องใช้ถุงยางอนามัย					
34	การซื้อโพนี่ล่วงหน้า ต้องดู วัน/เดือน/ปี ที่ผลิตทุกครั้ง					
35	เครื่องสำอางที่โฆษณาอวดอ้างเกินจริง ไม่ควรซื้อมาใช้					
	ผลกระทบด้านอุตสาหกรรม					
36	ในสภาวะปัจจุบันรัฐบาลควรประกาศให้ภาคตะวันออกเป็นแหล่งอุตสาหกรรมร้อยเปอร์เซ็นต์					
37	การพัฒนาจากสังคมเกษตรกรรมเป็นสังคมอุตสาหกรรม ทำให้ความใกล้ชิดของครอบครัวลดลง					
38	ประเทศไทยเรายังไม่เหมาะสมที่จะพัฒนาเทคโนโลยีมาใช้แทนแรงงานคน เพราะเป็นการเพิ่มความยากจน และสูญเสียโอกาสในการทำงาน อันนำไปสู่ความล้มเหลวของวิถีการดำเนินชีวิตของชุมชน					
39	มลพิษทางอากาศแหล่งใหญ่เกิดจากโรงงานอุตสาหกรรม					
40	การทำโรงงานอุตสาหกรรมแป้งและน้ำตาลเป็นตัวอย่างทำลายป่าอย่างมากมาย					
41	ประเทศไทยใช้พลังงานผลิตไฟฟ้าจากเขื่อนพลังน้ำตก เป็นสิ่งที่ถูกต้องแล้ว เพราะภูมิประเทศเหมาะสม					
42	ฝุ่นละอองจากโรงงานอุตสาหกรรมเป็นส่วนหนึ่งที่ทำให้แหล่งน้ำธรรมชาติขาดความสมดุล					
43	การเวนคืนที่ดินชายหาด รัฐฯ ไม่ควรจ่ายเงินให้ผู้ถือครอง เพราะบุคคลเหล่านี้ย้ายที่รพยากรชายหาดเกินพอแล้ว					
44	การส่งเสริมให้มีโรงงานอุตสาหกรรมมากขึ้น เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดฝนกรด					

ข้อที่	ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
		1	2	3	4	5
45	ภาคตะวันออกเฉียงเหนือควรเป็นอุตสาหกรรมเกษตร มากกว่าภาคอุตสาหกรรมเพราะมีทรัพยากรและภูมิประเทศเหมาะสมอยู่แล้ว					
	ผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม					
46	การคมนาคมขนส่ง เป็นส่วนหนึ่งที่เป็นตัวการทำลายทรัพยากรธรรมชาติ สิ่งแวดล้อม ประเพณีและวัฒนธรรม					
47	เครื่องบินไอพ่นซึ่งบินได้เร็วกว่าเสียง (Supersonic) เป็นต้นเหตุของมลพิษทางเสียง					
48	เครื่องถ่ายเอกสาร เครื่องโรเนียว ช่วยให้การทำงานเร็วขึ้น แต่ไม่ควรอยู่ในห้องทำงานที่ติดเครื่องปรับอากาศเพื่อรักษาสุขภาพให้มีอายุการใช้งาน					
49	Internet ถือว่าเป็นเครื่องมือสื่อสารที่ดีที่สุดในขณะนี้ แต่ถ้าขาดการควบคุม จะเป็นตัวทำลาย ประเพณี และวัฒนธรรมที่ดีของบ้านเรา ได้					
50	การท่องเที่ยวที่ขาดจิตสำนึก เป็นตัวทำลายสิ่งแวดล้อม					
51	คอมพิวเตอร์ (Computer) ถ้าใช้ไม่เป็นจะเป็นอันตรายแก่สายตา สมอ และกระดูกได้					
52	เครื่องปรับอากาศ เป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้อากาศภายนอกร้อนขึ้น					
53	โครงการตัดถนนรอบบริเวณเขาใหญ่ เพื่อเปิดเป็นแหล่งท่องเที่ยวชมภูมิประเทศป่าไม้เมืองไทย ควรสนับสนุนเพื่อรายได้จากการท่องเที่ยวเมืองไทย					
54	การตรวจรถยนต์บ่อยๆ เป็นการสิ้นเปลืองโดยใช่เหตุ					
55	เครื่องใช้ไฟฟ้าทุกชิ้นควรต่อสายดิน					

ขอบคุณที่ให้ความร่วมมือ
สมเกียรติ กิตยาการ
วิทยาลัยเทคนิคฉะเชิงเทรา

ภาคผนวก ข

ตารางแสดงจำนวนนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

ตารางที่ ข1 จำนวนนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง เขตการศึกษา 12 สังกัด

กองวิทยาลัยเทคนิคและกองวิทยาลัยอาชีวศึกษา โดยจำแนกตามเพศและประเภทวิชา

ที่	วิทยาลัย	ประชากร	ตัวอย่างประเภทวิชา ช่างอุตสาหกรรม			ตัวอย่างประเภทวิชา บริหารธุรกิจ			รวม ตัว อย่าง	
			ชาย	รวม	หญิง	ชาย	รวม	หญิง		
1	ว.ท.ฉะเชิงเทรา	1020	30	↓	2	-	↓	-	32	
2	ว.ท.ชลบุรี	1400	32		12	-		-	44	
3	ว.ท.สาคู	1220	33		5	-		-	38	
4	ว.ท.มาบตาพุด	310	10		-	-		-	10	
5	ว.อศ.ฉะเชิงเทรา	840	-		-	2		-	24	26
6	ว.อศ.ชลบุรี	900	-		-	4		-	24	28
				124			54			
7	ว.ท.ปราจีนบุรี	1680	29	31	2	3	22	19	53	
8	ว.ท.นครนายก	850	19	19	-	4	9	5	28	
9	ว.ท.ระยอง	1840	34	45	11	-	13	13	58	
10	ว.ท.ตราด	720	13	13	-	1	9	8	22	
11	ว.ท.จันทบุรี	1070	17	19	2	3	14	11	33	
			11850	217	251	34	17	121	104	
			ชาย		รวมตามประเภท	วิชา = 372 คน		หญิง		
			234 คน			รวมตามเพศ		138		
						= 372 คน			372	

ภาคผนวก ค
หนังสือราชการ



คำสั่งคณะกรรมการคุศศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ที่ กอ 12542

เรื่อง แต่งตั้งคณะกรรมการควบคุมและคณะกรรมการพิจารณาหัวข้อ
และเค้าโครงวิทยานิพนธ์ของ นายสมเกียรติ กิตยาการ

เพื่อให้การเรียบเรียงวิทยานิพนธ์ของ นายสมเกียรติ กิตยาการ เป็นไปด้วยความเรียบร้อย
และมีประสิทธิภาพ จึงแต่งตั้งคณะกรรมการเพื่อควบคุมและพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์
ดังต่อไปนี้

1. คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์

รศ.ดร.รวิวรรณ	ชินะตระกูล	ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์
ผศ.ดร.เลิศลักษณ์	กลั่นหอม	ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม

2. คณะกรรมการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์

ดร.วิไลพร	วรจิตตานนท์	ประธานกรรมการ
รศ.ดร. รวิวรรณ	ชินะตระกูล	กรรมการ
ผศ.ดร.เลิศลักษณ์	กลั่นหอม	กรรมการ
ผศ.ดร.พรรณี	ลীগัจฉนะ	กรรมการ
ดร.ผดุงชัย	ภูพัฒน์	กรรมการ

สั่ง ณ วันที่ 11 พฤศจิกายน พ.ศ. 2542

(ผศ.ดร.พรรณี ลীগัจฉนะ)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

10 พค 42



ประกาศบัณฑิตวิทยาลัย
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
เรื่อง ผลการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย โดยความเห็นชอบของคณะกรรมการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ขอประกาศรายชื่อหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ หลักสูตรวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ ที่ได้รับอนุมัติให้ดำเนินการดังนี้

ได้รับอนุมัติเมื่อวันที่ 24 เมษายน 2543

1. นายสมเกียรติ กิตยาการ ทำวิทยานิพนธ์เรื่อง "ความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อสิ่งแวดล้อมของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) เขตการศึกษา 12" โดยมี รศ.ดร.รวิวรรณ ชินะตระกูล เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และ ผศ.ดร.เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม

ทั้งนี้ให้นักศึกษาค้นคว้าและเขียนวิทยานิพนธ์ โดยปรึกษากับอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ให้เสร็จสิ้นภายในเวลาที่กำหนดในระเบียบของบัณฑิตวิทยาลัย

ประกาศ ณ วันที่ 12 พฤษภาคม พ.ศ.2543

(รศ.ดร.มนัส สังวรศิลป์)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย



ที่ ทม 1504/ 4100

คณะกรรมการอุดมศึกษา

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

29 สิงหาคม 2543

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัย

เรียน ผศ.ชาญยุทธ คงภิรมย์สิน

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถามเพื่อการวิจัย

ด้วย นายสมเกียรติ กิตยาการ นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "ความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อสิ่งแวดล้อม ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) เขตการศึกษา 12"

คณะกรรมการอุดมศึกษา พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือการวิจัยเกี่ยวกับแบบสอบถาม ดังที่แนบมาพร้อมนี้ จำนวน 1 ชุด ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้การเก็บรวบรวมข้อมูลของ นายสมเกียรติ กิตยาการ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(นายณรงค์ พิมสาร)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 3271199, 7373000 ต่อ 3679

โทรสาร.3269040

๓๓
๒๙/๘/๔๓



ที่ ทม 1504/ 4100

คณะกรรมการอุดมศึกษา

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๒๙ สิงหาคม ๒๕๔๓

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัย

เรียน อาจารย์บัญชา อึ้งสกุล

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถามเพื่อการวิจัย

ด้วย นายสมเกียรติ กิตยาการ นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "ความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อสิ่งแวดล้อม ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) เขตการศึกษา 12"

คณะกรรมการอุดมศึกษา พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือการวิจัยเกี่ยวกับแบบสอบถาม ดังที่แนบมาพร้อมนี้ จำนวน 1 ชุด ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้การเก็บรวบรวมข้อมูลของ นายสมเกียรติ กิตยาการ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(นายณรงค์ พิมสาร)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 3271199, 7373000 ต่อ 3679

โทรสาร.3269040

๒๙/๘/๔๓



ที่ ทม 1504/ 4100

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

29 สิงหาคม 2543

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัย

เรียน ดร.คมศร วงศ์รักษา

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถามเพื่อการวิจัย

ด้วย นายสมเกียรติ กิตยาการ นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาการศึกษา วิทยาศาสตร์ จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "ความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่มีต่อสิ่งแวดล้อม ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) เขตการศึกษา 12"

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ ความสามารถ เกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือการวิจัยเกี่ยวกับแบบสอบถาม ดังที่แนบมาพร้อมนี้ จำนวน 1 ชุด ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้การเก็บรวบรวมข้อมูลของ นายสมเกียรติ กิตยาการ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณ เป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(นายณรงค์ พิมสาร)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 3271199, 7373000 ต่อ 3679

โทรสาร.3269040

ดร
๕๙๙๖๔๖



ที่ ทม 1504/ 4100

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๒๙ สิงหาคม ๒๕๖๓

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัย

เรียน อาจารย์สุวรรณี วิทยะอุดม

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถามเพื่อการวิจัย

ด้วย นายสมเกียรติ กิตยาการ นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "ความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อสิ่งแวดล้อม ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) เขตการศึกษา 12"

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือการวิจัยเกี่ยวกับแบบสอบถาม ดังที่แนบมาพร้อมนี้ จำนวน 1 ชุด ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้การเก็บรวบรวมข้อมูลของ นายสมเกียรติ กิตยาการ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(นายณรงค์ พิมสาร)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 3271199, 7373000 ต่อ 3679

โทรสาร.3269040



ที่ ทม 1504/ 4100

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๒๑ สิงหาคม 2543

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัย

เรียน รศ.ดร.สามัคคี บุญยวัฒน์

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถามเพื่อการวิจัย

ด้วย นายสมเกียรติ กิตยาการ นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาการศึกษา วิทยาศาสตร์ จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "ความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่มีต่อสิ่งแวดล้อม ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) เขตการศึกษา 12"

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ ความสามารถ เกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือการวิจัยเกี่ยวกับแบบ สอบถาม ดังที่แนบมาพร้อมนี้ จำนวน 1 ชุด ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผล การตรวจของท่านจะช่วยให้การเก็บรวบรวมข้อมูลของ นายสมเกียรติ กิตยาการ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณ เป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(นายณรงค์ พิมสาร)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 3271199, 7373000 ต่อ 3679

โทรสาร.3269040

Or
๒๑ ส.ค. ๔๓



ที่ ทม 1504/ 4550

คณะครู ศึกษาศาสตร์ อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๒๖ กันยายน 2543

เรื่อง ขอแต่งตั้งผู้เชี่ยวชาญ

เรียน อธิการบดีสถาบันเทคโนโลยีราชมงคลบางพระ

ด้วย นายสมเกียรติ กิตยาการ นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง " ความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อสิ่งแวดล้อม ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) เขตการศึกษา 12 "

คณะครู ศึกษาศาสตร์ อุตสาหกรรม ขอให้ท่านแต่งตั้งให้ ผศ.ชาญยุทธ คงภิรมย์ขึ้น เป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบสอบถามการวิจัยของนักศึกษาดังกล่าวด้วย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ตามเห็นสมควรและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(นายณรงค์ พิมสาร)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 3266052-6101 ต่อ 2663,2642

โทรสาร 3269040

วิทยา
15 ก.ย. 43

๒๖
๑๙๔๓



ที่ ทม 1504/ 4551

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

20 กันยายน 2543

เรื่อง ขอความร่วมมือให้นักศึกษาทดลองเครื่องมือเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการวิทยาลัยอาชีวศึกษาฉะเชิงเทรา

ด้วย นายสมเกียรติ กิตยาการ นักศึกษาระดับปริญญาโท คณะครุศาสตร์
 อุตสาหกรรมตสาหกรรม สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง " ความ
 ตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อสิ่งแวดล้อม ของนักศึกษาระดับ
 ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) เขตการศึกษา 12" คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม จึงขอ
 ความอนุเคราะห์จากท่านโปรดพิจารณาอนุญาต ให้นักศึกษาได้ทดลองใช้แบบสอบถาม เพื่อการ
 วิจัยในสถานศึกษาของท่านได้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุญาตและขอขอบคุณในความอนุเคราะห์ของท่าน
 มา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(นายณรงค์ พิมสาร)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 3271199, 7373000 ต่อ 3679

โทรสาร 3269040

๑๖/๙๒
15 ก.ย. ๔๓จน
19 ก.ย. ๔๓



ที่ ทม 1504/ 4551

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๒๐ กันยายน 2543

เรื่อง ขอความร่วมมือให้นักศึกษาทดลองเครื่องมือเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคฉะเชิงเทรา

ด้วย นายสมเกียรติ กิตยาการ นักศึกษาระดับปริญญาโท คณะครุศาสตร์
อุตสาหกรรมตสาทรกรรม สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง " ความ
ตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อสิ่งแวดล้อม ของนักศึกษาระดับ
ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) เขตการศึกษา 12" คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม จึงขอ
ความอนุเคราะห์จากท่านโปรดพิจารณาอนุญาต ให้นักศึกษาได้ทดลองใช้แบบสอบถาม เพื่อการ
วิจัยในสถานศึกษาของท่านได้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุญาตและขอขอบคุณในความอนุเคราะห์ของท่าน
มา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(นายณรงค์ พิมสาร)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 3271199, 7373000 ต่อ 3679

โทรสาร 3269040

อภิศยา

15ก.ย. 43

ม
๑๙๙๗



ที่ ทม 1504/ 0458

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

1 กุมภาพันธ์ 2544

เรื่อง ขอความร่วมมือให้นักศึกษาเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย

เรียน อธิบดีกรมอาชีวศึกษา

- สิ่งที่ส่งมาด้วย 1. คำโครงการวิทยานิพนธ์ จำนวน 1 ชุด
2. ประกาศผลการพิจารณาหัวข้อและคำโครงการวิทยานิพนธ์ จำนวน 1 ฉบับ

ด้วย นายสมเกียรติ กิตยาการ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ กำลังทำการวิจัยเพื่อเรียบเรียงวิทยานิพนธ์ เรื่อง " ความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อสิ่งแวดล้อมของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) เขตการศึกษา 12 " และได้รับอนุมัติหัวข้อและคำโครงการวิทยานิพนธ์แล้วเมื่อวันที่ 24 เมษายน 2543 ในการทำวิจัยเรื่องนี้ นักศึกษาจำเป็นต้องเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัยโดยใช้แบบสอบถาม ในสถานศึกษาสังกัดหน่วยงานของท่าน คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม จึงขอความอนุเคราะห์ให้นักศึกษาทำการเก็บข้อมูลเพื่อการวิจัยในสถานศึกษาสังกัดหน่วยงานของท่านได้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุญาตและขอขอบคุณในความอนุเคราะห์ของท่านมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(นายณรงค์ ทิมสาร)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 3271199, 7373000 ต่อ 3692

โทรสาร. 3269040



ที่ ทม 1504/ 0458

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

1 กุมภาพันธ์ 2544

เรื่อง ขอความร่วมมือให้นักศึกษาเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการศูนย์นิเทศอาชีวศึกษาระดับภาคตะวันออกและภาคกลางบางส่วน

- สิ่งที่ส่งมาด้วย
1. คำโครงการวิทยานิพนธ์ จำนวน 1 ชุด
 2. ประกาศผลการพิจารณาหัวข้อและคำโครงการวิทยานิพนธ์ จำนวน 1 ฉบับ
 3. รายชื่อสถานศึกษาที่ต้องการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย จำนวน 1 ฉบับ

ด้วย นายสมเกียรติ กิตยาการ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ กำลังทำการวิจัยเพื่อเรียบเรียงวิทยานิพนธ์ เรื่อง " ความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อสิ่งแวดล้อมของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) เขตการศึกษา 12 " และได้รับอนุมัติหัวข้อและคำโครงการวิทยานิพนธ์แล้วเมื่อวันที่ 24 เมษายน 2543 ในการทำวิจัยเรื่องนี้ นักศึกษาจำเป็นต้องเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัยโดยใช้แบบสอบถาม ในสถานศึกษาสังกัดหน่วยงานของท่าน คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม จึงขอความอนุเคราะห์ ให้นักศึกษาทำการเก็บข้อมูลเพื่อการวิจัยในสถานศึกษาสังกัดหน่วยงานของท่านได้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุญาตและขอขอบคุณในความอนุเคราะห์ของท่านมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(นายณรงค์ ทิมสาร)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 3271199, 7373000 ต่อ 3692

โทรสาร. 3269040

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ – สกุล	นายสมเกียรติ กิตยาการ
วัน เดือน ปีเกิด	11 ตุลาคม 2494
สถานที่เกิด	8 หมู่ 5 ตำบลทรัพย์อนันต์ อำเภอบ้านแพ้ว จังหวัดสมุทรสาคร
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	70/405 หมู่บ้านประชาภิเวศน์ 2 ตำบลท่าทราย อำเภอเมือง จังหวัดนนทบุรี โทร. 02-5744248 19/168 หมู่บ้านร่มโพธิ์ ถนนศรีโสธร ตำบลโสธร อำเภอเมือง จังหวัดฉะเชิงเทรา โทร.038-821114
สถานที่ทำงาน	วิทยาลัยเทคนิคฉะเชิงเทรา 12 ถนนมหาจักรพรรดิ ตำบลหน้าเมือง อำเภอเมือง จังหวัดฉะเชิงเทรา โทร.038-511211 , 512516 ต่อ 731
ตำแหน่ง	อาจารย์ 2 ระดับ 7
ประวัติการศึกษา	- พ.ศ. 2512-2515 อนุปริญญา ประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาชั้นสูง (ปกศ.สูง) สาขาวิชาเอกวิทยาศาสตร์ วิชาโทภาษาอังกฤษ วิทยาลัยครูบ้านสมเด็จเจ้าพระยา กรุงเทพฯ - พ.ศ. 2519-2520 ปริญญาตรี การศึกษามัธยมศึกษา (กศ.บ.) วิชาเอก วิทยาศาสตร์ทั่วไป มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บางแสน ชลบุรี - พ.ศ. 2538-2544 ปริญญาโท วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วท.ม.) สาขาการศึกษาวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ
ประวัติการทำงาน	- พ.ศ. 2515-2518 โรงเรียนคณาชัยวิทยา อำเภอทุ่งสง จังหวัดนครศรีธรรมราช - พ.ศ. 2518-2520 โรงเรียนบ้านหนองชุมเห็ด ตำบลท่าบุญมี อำเภอพนัสนิคม จังหวัดชลบุรี - พ.ศ. 2520-2524 วิทยาลัยเทคนิคสุพรรณบุรี อำเภอเมือง จังหวัดสุพรรณบุรี - พ.ศ. 2524-ปัจจุบัน วิทยาลัยเทคนิคฉะเชิงเทรา อำเภอเมือง จังหวัดฉะเชิงเทรา