ความตระหนักถึงปัญหาของการนำสารเคมีมาใช้ต่อสิ่งแวดล้อมของนักศึกษาระดับปริญญาตรีในสถาบันอุดมศึกษาเอกชน เขตกรุงเทพมหานคร

AWARENESS OF USING CHEMICAL REAGENTS PROBLEMS TO THE ENVIRONMENT OF UNDERGRADUATE STUDENTS OF PRIVATE UNIVERSITIES IN BANGKOK

วันเพ็ญ วสุพงษ์พันธ์
WANPEN WASUPONGPUN

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ (เคมี)
บัณฑิตวิทยาลัย
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
พ.ศ. 2543

ISBN 974-622-816-1

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ความตระหนักถึงปัญหาของการนำสารเคมีมาใช้ต่อสิ่งแวดล้อมของนักศึกษาระดับปริญญาตรีในสถาบันอุดมศึกษาเอกชน เขตกรุงเทพมหานคร

AWARENESS OF USING CHEMICAL REAGENTS PROBLEMS TO THE ENVIRONMENT OF UNDERGRADUATE STUDENTS OF PRIVATE UNIVERSITIES IN BANGKOK

TO35948

วันเพ็ญ วสุพงษ์พันธ์

WANPEN WASUPONGPUN

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ (เคมี)
บัณฑิตวิทยาลัย
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
พ.ศ. 2543

ISBN 974-622-816-1

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน.....35948
วัน, เดือน, ปี - 3 ก.ค. 2543

AWARENESS OF USING CHEMICAL REAGENTS PROBLEMS TO THE ENVIRONMENT OF UNDERGRADUATE STUDENTS OF PRIVATE UNIVERSITIES IN BANGKOK

WANPEN WASUPONGPUN

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
2000

ISBN 974-622-816-1

COPYRIGHT 2000

SCHOOL OF GRADUATE STUDIES

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

หัวข้อวิทยานิพนธ์	ความตระหนักถึงปัญหาของการนำสารเคมีมาใช้ต่อสิ่งแวดล้อมของนักศึกษาระดับปริญญาตรีในสถาบันอุดมศึกษาเอกชน เขตกรุงเทพมหานคร
นักศึกษา	นางสาววันเพ็ญ วสุพงษ์พันธ์
รหัสประจำตัว	41064255
ปริญญา	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	การศึกษาวิทยาศาสตร์ (เคมี)
พ.ศ.	2543
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์	ผศ. ดร. เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม	ผศ. ดร. ธาดา วิมลวัตรเวที

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความตระหนักถึงปัญหาของการนำสารเคมี มาใช้ต่อสิ่งแวดล้อมของนักศึกษาระดับปริญญาตรี ในสถาบันอุดมศึกษาเอกชน เขตกรุงเทพมหานคร และเปรียบเทียบความตระหนักถึงปัญหาของการนำสารเคมีมาใช้ต่อสิ่งแวดล้อมใน 4 ด้าน ได้แก่ ด้านการเกษตร ด้านอุตสาหกรรมและพลังงาน ด้านอาหารและสุขภาพ และด้านที่อยู่อาศัยและสิ่งอำนวยความสะดวก ตามตัวแปร เพศ สาขา และชั้นปี

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาจำนวน 860 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบแบ่งชั้นภูมิ (Stratified random sampling) แบบสอบถามที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้แบ่งออกเป็น 2 ตอน ตอนที่หนึ่งเก็บข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง ตอนที่สอง เป็นแบบสอบถามความตระหนักถึงปัญหาของการนำสารเคมีมาใช้ต่อสิ่งแวดล้อม แบบสอบถามที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้มีค่าความเชื่อมั่น 0.724 และวิเคราะห์ผลข้อมูลโดยใช้โปรแกรม SPSS/PC^{+} (Statistical Package for the Social Science/Personal Computer Plus) ผลการวิจัยพบว่า

(1) นักศึกษาโดยรวมที่ศึกษามีความตระหนักถึงปัญหาของการนำสารเคมีมาใช้ต่อสิ่งแวดล้อมในแต่ละด้าน คือ ด้านการเกษตร ด้านอุตสาหกรรมและพลังงาน ด้านอาหารและสุขภาพ ด้านที่อยู่อาศัยและสิ่งอำนวยความสะดวก และโดยรวมทั้ง 4 ด้าน อยู่ในระดับปานกลาง

(2) นักศึกษาที่มีเพศ สาขา และชั้นปีต่างกันมีความตระหนักถึงปัญหาของการนำสารเคมีมาใช้ต่อสิ่งแวดล้อมในแต่ละด้าน ได้แก่ ด้านการเกษตร ด้านอุตสาหกรรมและพลังงาน ด้านอาหารและสุขภาพ ด้านที่อยู่อาศัยและสิ่งอำนวยความสะดวก และโดยรวมทั้ง 4 ด้านอยู่ในระดับปานกลาง

(3) นักศึกษาที่มีเพศต่างกันมีความตระหนักถึงปัญหาของการนำสารเคมีมาใช้ต่อสิ่งแวดล้อมในด้านอุตสาหกรรมและพลังงาน ด้านอาหารและสุขภาพ และโดยรวมทั้ง 4 ด้านแตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05

(4) นักศึกษาที่ศึกษาในสาขาที่ต่างกัน มีความตระหนักถึงปัญหาของการนำสารเคมีมาใช้ต่อสิ่งแวดล้อมในด้านการเกษตร ด้านอาหารและสุขภาพ ด้านที่อยู่อาศัยและสิ่งอำนวยความสะดวก และโดยรวมทั้ง 4 ด้านแตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05

(5) นักศึกษาที่ศึกษาในชั้นปีที่ต่างกัน ได้แก่นักศึกษาชั้นปีที่ 2 และนักศึกษาชั้นปีที่ 4 มีความตระหนักถึงปัญหาของการนำสารเคมีมาใช้ต่อสิ่งแวดล้อมในด้านการเกษตร ด้านอุตสาหกรรมและพลังงาน ด้านอาหารและสุขภาพ ด้านที่อยู่อาศัยและสิ่งอำนวยความสะดวก และโดยรวมทั้ง 4 ด้าน ไม่แตกต่างกันด้วยความเชื่อมั่น 95%

Thesis Title	Awareness of Using Chemical Reagents Problems to the Environment of Undergraduate Students of Private Universities in Bangkok
Student	Miss Wanpen Wasupongpun
Student ID.	41064255
Degree	Master of Science
Programme	Science Education (Chemistry)
Year	2000
Thesis Advisor	Asst. Prof. Dr. Lertlak Klinhom
Thesis Co-advisor	Asst. Prof. Dr. Thada Wimonwatwatee

ABSTRACT

The purpose of this research study was to determine the awareness of using chemical reagents problems to the environment of undergraduate students of private university in Bangkok and comparing the awareness of using chemical reagents problems to the environment in 4 aspects; the agriculture, the industry and energy, the food and health, and the residence and comfort. By varied factors sex, field of education, and educational levels.

The subjects, eight hundred and sixty 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 subjects and the second one was directly on the awareness of using chemical reagents problems to the environment. The reliability of the questionnaire was 0.724. The data were analyzed by using SPSS/PC$^+$ (Statistical Package for the Social Science/Personal Computer Plus) program. The results of the study are the following:

(1) Students, in general, had been aware on using chemical reagents problems to the environment in each individual aspect namely the agriculture, the industry and energy, the food and health, and the residence and comfort, and also in all 4 aspects at a moderate level.

(2) Students with different sex, field of education, and educational levels had been aware on using chemical reagents problems to the environment in each individual aspect namely the agriculture, the industry and energy, the food and health, and the residence and comfort, and also in all 4 aspects at a moderate level.

(3) Students with different sex had statistically significant differences at .05 in awareness on using chemical reagents problems to the environment in the industry and energy aspect, the food and health aspect, and also in all 4 aspects.

(4) Students with different field of education had statistically significant differences at .05 in awareness on using chemical reagents problems to the environment in the agriculture aspect, the food and health aspect, the residence and comfort aspect, and also in all 4 aspects.

(5) Students with different educational levels, sophomore and senior students, had shown no significant differences at 95% confident in awareness on using chemical reagents problems to the environment in any individual aspect nor was in all 4 aspects.

กิตติกรรมประกาศ

การทำวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้รับความกรุณาอย่างยิ่งจากผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ธาดา วิมลวัตรเวที อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษา แนะนำ ช่วยเหลือ ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ และติดตามดูแลจนวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ผู้วิจัยจึงขอขอบพระคุณเป็นอย่างยิ่ง

ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร. รวีวรรณ ชินะตระกูล ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. พรรณี ลีกิจวัฒนะ อาจารย์ ดร. วิไลพร วรจิตตานนท์ และอาจารย์ ดร. ผดุงชัย ภู่พัฒน์ ซึ่งเป็นคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่ให้คำแนะนำในการแก้ไขข้อบกพร่องเพื่อให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณ ดร. ราชันย์ บุญธิมา ดร. สนอง ทองปาน อาจารย์พรชัย เปรมไกรสร อาจารย์บรรเทิง ศิลป์สกุลสุข และอาจารย์ชนิดา เพชรทองคำ ซึ่งเป็นผู้ทรงคุณวุฒิที่กรุณาตรวจแก้ไข และให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยให้มีคุณภาพสูงสุด

ขอขอบพระคุณอาจารย์ธีรพงษ์ อนันตรังสี ที่กรุณาให้คำแนะนำในการวิเคราะห์ผลข้อมูล

คุณค่า และประโยชน์ใด ๆ ที่เป็นผลมาจากวิทยานิพนธ์นี้ ผู้วิจัยขอมอบแด่คุณพ่อ คุณแม่ และครู อาจารย์ทุกท่าน ด้วยความเคารพยิ่ง

วันเพ็ญ วสุพงษ์พันธ์

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....I

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....III

กิตติกรรมประกาศ.....V

สารบัญ.....VI

สารบัญตาราง.....VIII

สารบัญภาพ.....IX

บทที่ 1 บทนำ.....1

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....1

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....3

1.3 สมมติฐานการวิจัย.....3

1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย.....4

1.5 ขอบเขตของการวิจัย.....5

1.6 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย.....5

บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....7

2.1 ความตระหนัก.....7

2.2 สิ่งแวดล้อม.....14

2.3 สารเคมีกับสิ่งแวดล้อม.....17

2.4 ผลกระทบของการนำสารเคมีมาใช้ต่อสิ่งแวดล้อม.....23

2.5 สถาบันอุดมศึกษาเอกชน.....27

บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....29

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....29

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....30

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล.....33

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล.....33

3.5 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....34

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....37

บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายและข้อเสนอแนะ.....46

5.1 สรุปผลการวิจัย.....46

5.2 อภิปรายผลการวิจัย.....49

5.3 ข้อเสนอแนะ.....52

บรรณานุกรม.....54

ภาคผนวก.....60

ภาคผนวก ก. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....61

ภาคผนวก ข. คำสั่งแต่งตั้งคณะกรรมการควบคุมและกรรมการพิจารณา

หัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์.....69

ประวัติผู้เขียน..... 74

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

3.1 แสดงจำนวนประชากร กลุ่มตัวอย่างของนักศึกษาระดับปริญญาตรี ในสถาบันอุดมศึกษาเอกชน เขต กรุงเทพมหานครจำแนกตามสาขา.....29

4.1 แสดงจำนวนและร้อยละของนักศึกษาจำแนกตามเพศ สาขา และชั้นปี.....38

4.2 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ระดับ และอันดับที่ของ ความตระหนักถึงปัญหาของการนำสารเคมีมาใช้ต่อสิ่งแวดล้อมของนักศึกษาระดับปริญญาตรีในสถาบันอุดมศึกษาเอกชน เขตกรุงเทพมหานครเป็นรายด้านและภาพรวม.....39

4.3 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ระดับ และอันดับที่ของ ความตระหนักถึงปัญหาของการนำสารเคมีมาใช้ต่อสิ่งแวดล้อมของนักศึกษาระดับปริญญาตรีในสถาบันอุดมศึกษาเอกชน เขตกรุงเทพมหานครเป็นรายด้านและภาพรวม จำแนกตามเพศ.....40

4.4 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ระดับ และอันดับที่ของ ความตระหนักถึงปัญหาของการนำสารเคมีมาใช้ต่อสิ่งแวดล้อมของนักศึกษาระดับปริญญาตรีในสถาบันอุดมศึกษาเอกชน เขตกรุงเทพมหานครเป็นรายด้านและภาพรวม จำแนกตามสาขา.....41

4.5 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ระดับ และอันดับที่ของ ความตระหนักถึงปัญหาของการนำสารเคมีมาใช้ต่อสิ่งแวดล้อมของนักศึกษาระดับปริญญาตรีในสถาบันอุดมศึกษาเอกชน เขตกรุงเทพมหานครเป็นรายด้านและภาพรวม จำแนกตามชั้นปี.....42

4.6 แสดงการเปรียบเทียบความตระหนักถึงปัญหาของการนำสารเคมีมาใช้ต่อสิ่งแวดล้อมของนักศึกษาระดับปริญญาตรีในสถาบันอุดมศึกษาเอกชน เขตกรุงเทพมหานครที่มีเพศต่างกัน....43

4.7 แสดงการเปรียบเทียบความตระหนักถึงปัญหาของการนำสารเคมีมาใช้ต่อสิ่งแวดล้อมของนักศึกษาระดับปริญญาตรีในสถาบันอุดมศึกษาเอกชน เขตกรุงเทพมหานครที่มีสาขาต่างกัน.....44

4.8 แสดงการเปรียบเทียบความตระหนักถึงปัญหาของการนำสารเคมีมาใช้ต่อสิ่งแวดล้อมของนักศึกษาระดับปริญญาตรีในสถาบันอุดมศึกษาเอกชน เขตกรุงเทพมหานครที่มีชั้นปีต่างกัน.....45

ข1 จำนวนนักศึกษาระดับปริญญาตรี ในสถาบันอุดมศึกษาเอกชน เขตกรุงเทพมหานครที่เป็นสมาชิกของกลุ่มประชากร และกลุ่มตัวอย่างโดยจำแนกตามเพศ ชั้นปี และสาขา.....71

สารบัญภาพ

ภาพที่ หน้า

2.1 แผนภาพแสดงลำดับขั้นของพฤติกรรมด้านจิตพิสัย ของ Krathwohl *et al.* 13

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

โดยทั่วไปมนุษย์จะอยู่ในท่ามกลางธรรมชาติ ถูกอิทธิพลของธรรมชาติแผ่รัศมีปกคลุมไปทั่ว เพื่อที่มนุษย์จะอยู่รอดพอมีชีวิตอยู่ได้ หรือมีชีวิตอย่างผาสุก มนุษย์จึงต้องปรับตัวให้เข้ากับธรรมชาติ เช่น กินพืช สัตว์ ที่มีอยู่ในสภาพแวดล้อม ตัดไม้มาทำบ้านที่อยู่อาศัย นำแร่ธาตุบางอย่างมาปรับปรุงดัดแปลงเป็นเครื่องมือล่าสัตว์ มนุษย์ไม่ได้เพียงแต่ต้องการเข้ากับธรรมชาติได้เท่านั้น แต่มนุษย์ต้องการเอาชนะธรรมชาติ ต้องการมีอำนาจเหนือธรรมชาติ เช่น การทำเรือขนาดใหญ่ไปลอยเล่นในทะเลเพื่อต้องการชนะทะเล เป็นต้น

สาเหตุสำคัญของการเปลี่ยนแปลงเหล่านี้เป็นผลมาจากความเจริญทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีความสำคัญในฐานะที่เป็นตัวให้กำเนิดผลผลิต และบริการต่าง ๆ ได้แก่ ด้านการเกษตร ด้านอุตสาหกรรมและพลังงาน ด้านคุณภาพอาหาร ด้านที่อยู่อาศัย และความสะดวกสบาย ซึ่งมีผลต่อมนุษย์ และสังคมซึ่งเป็นผู้บริโภคโดยตรง (สุวัฒก์ นิยมค้า. 2531 : 357-359)

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีช่วยให้ชีวิตความเป็นอยู่ของมนุษย์มีความสะดวกสบายเป็นอย่างมาก จากผลิตผลของการประดิษฐ์คิดค้นของนักวิทยาศาสตร์ เช่น รถยนต์ วิทยุ ที่อยู่อาศัย เป็นต้น หนึ่งในขบวนการผลิตมักมีการเติมสารเคมีลงไป เพื่อให้ได้มาซึ่งผลิตภัณฑ์ที่ต้องการจากความเจริญของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจึงมีการนำสารเคมีมาใช้จำนวนมาก โดยไม่ได้ควบคุมและกำจัดของเสียจากขบวนการผลิต สิ่งที่ไม่พึงประสงค์ถูกปล่อยออกมาโดยใช้สิ่งแวดล้อมเป็นที่รองรับ จากการที่สิ่งแวดล้อมมีขีดจำกัดในการรองรับ ผลที่ตามมาก่อให้เกิดความเสื่อมโทรมกับสิ่งแวดล้อม และทำลายสิ่งแวดล้อมในที่สุด ของเสียเหล่านี้ได้แก่ เขม่า ควัน ก๊าซพิษ น้ำเสีย สารพิษ ขยะหรือของที่เหลือจากการผลิตเป็นต้น (วรวิทย์ ชีวาพร. 2523 : 129)

ในปัจจุบันเกษตรกรนำสารเคมีมาใช้เพื่อเร่งเพิ่มผลผลิตให้มีจำนวนมาก ทำให้มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม เช่น มีสารเคมีประเภทยาฆ่าแมลงตกค้างอยู่ในดินและถูกชะล้างโดยน้ำฝนไหลลงสู่แหล่งน้ำ เมื่อมนุษย์นำน้ำนั้นมาใช้จะเกิดการสะสมจนสามารถทำให้เป็นอันตรายต่อชีวิตและเกิดโรคในที่สุด จากรายงานของกองวิจัยวัตถุมีพิษ กรมวิชาการเกษตรได้ศึกษาปริมาณสารพิษปราบศัตรูพืชตกค้างในดินตามภาคต่าง ๆ ของประเทศไทย พบว่า มีปริมาณยาฆ่าแมลงตกค้างในดิน โดยเฉพาะที่อำเภอดำเนินสะดวก จังหวัดราชบุรี มีปริมาณยาฆ่าแมลงประเภทดีดีที ตกค้างในดินมากที่สุดคือ 2.0 มิลลิกรัม / ลิตร และพบว่าการพ่นสารปราบศัตรูพืชโดยใช้เครื่องบินเป็นพาหนะในภาคตะวันออก

เฉียงเหนือ มีปริมาณสารพิษตกค้างในอากาศและในน้ำจากสารพิษปราบศัตรูพืชดังกล่าว โดยสารพิษเหล่านี้จะถูกเป้าหมายเพียงร้อยละ 25 อีกร้อยละ 75 จะปลิวอยู่ในอากาศปนไปกับฝุ่นละออง แล้วตกลงสู่พื้นโลก หรือปะปนมากับน้ำฝนในลักษณะของฝนกรดแล้วไหลลงสู่พื้นดินหรือแหล่งน้ำ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2540 : 17)

ในทางอุตสาหกรรมมีการนำสารเคมีมาใช้ โดยเฉพาะโรงงานอุตสาหกรรม เช่น โรงงานปูนซีเมนต์ โรงงานถลุงแร่ โรงงานเคมีอุตสาหกรรม เป็นต้น ซึ่งในขบวนการผลิตของโรงงานดังกล่าว จะมีการปล่อยก๊าซพิษต่าง ๆ ออกมาปะปนกับบรรยากาศ เช่น ก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์ (carbon monoxide) ไอของสารประกอบตะกั่ว เป็นต้น นอกจากนี้ยังมีการนำเอาสารซีเอฟซี (CFC) หรือคลอโรฟลูออโรคาร์บอน (chlorofluorocarbon) มาใช้ในอุตสาหกรรมความเย็น อุตสาหกรรมการผลิตสีสเปรย์ อันตรายของก๊าซพิษที่เกิดจากการใช้สารเคมีในทางอุตสาหกรรมจะมีผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิต เช่น ก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์ หากได้รับในปริมาณที่มากกว่า 1,000 มิลลิกรัมต่อลิตร เป็นระยะเวลาหนึ่งชั่วโมงจะทำให้ตายได้ ออกไซด์ของกำมะถันหากอยู่ในบรรยากาศที่ชื้นจะทำปฏิกิริยาเคมีกับไอน้ำจนในที่สุดได้กรดซัลฟูริค (sulfuric acid) และตกลงสู่พื้นดินพร้อมน้ำฝนเป็นฝนกรด ทำความเสียหายแก่สิ่งมีชีวิต เช่น พืชต่าง ๆ หากมนุษย์สูดดมเข้าไปจะเป็นอันตรายต่อระบบทางเดินหายใจก่อให้เกิดโรคทางเดินหายใจตามมา นอกจากนี้ยังทำให้ดินเปรี้ยว ส่วนสารซีเอฟซีที่นำมาใช้สามารถทำลายบรรยากาศในส่วนของโอโซนทำให้เกิดช่องว่างขึ้น เป็นผลให้แสงอัลตราไวโอเลตส่องมาตกกระทบพื้นโลกได้โดยตรง แสงอัลตราไวโอเลตนี้เป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิต เช่น หากถูกผิวของมนุษย์จะทำให้เกิดมะเร็งผิวหนังได้ นอกจากนี้ยังทำให้อุณหภูมิของโลกเพิ่มสูงขึ้น มีผลทำให้ระบบนิเวศน์เกิดการเปลี่ยนแปลงเสียสมดุล ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในที่สุด จากการตรวจหาปริมาณสารพิษตกค้างในประเทศไทย พบปริมาณออกไซด์ของกำมะถัน 300 ไมโครกรัมต่อลิตร ซึ่งเป็นค่าที่เกินมาตรฐานที่องค์การอนามัยโลกกำหนด (ราตรี ภารา. 2538 : 188-197)

จะเห็นได้ว่าจากการใช้สารเคมีในทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ไม่ถูกต้องและไม่ระมัดระวัง จะส่งผลกระทบต่อสภาพแวดล้อม ดังได้ชี้ให้เห็นเป็นบางจุดถึงผลกระทบที่จะเกิดขึ้น และเนื่องจากในยุคปัจจุบันมีการใช้สารเคมีในทางวิทยาศาสตร์มากขึ้น ดังนั้นจึงควรมีการสนับสนุนให้ความรู้เกี่ยวกับการนำสารเคมีมาใช้แก่คนในประเทศ และต้องสร้างจิตสำนึกให้มีความตระหนักความเข้าใจร่วมกัน ในการใช้สารเคมีในทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างถูกวิธี โดยระมัดระวังและใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด เพื่อส่งผลกระทบกับสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด ดังคำกล่าวของ ชาติชาย อ่อนเจริญ (2533 : 2) ได้กล่าวว่า “หากมนุษย์มีความรู้เกี่ยวกับการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกับสิ่งแวดล้อมที่ถูกต้องและครบถ้วนแล้ว ย่อมจะก่อให้เกิดค่านิยม ความคิดเห็น ความตระหนักที่ดีตามมาอันจะส่งผลให้มนุษย์ประพฤติปฏิบัติตน ในทางที่จะป้องกัน และแก้ไข ตลอดจนส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม เมื่อปัญหาสิ่งแวดล้อมได้รับการป้องกันและแก้ไขแล้ว ปัญหามลพิษที่เกิดขึ้นใน

สิ่งแวดล้อมก็จะสูญสิ้นไปในที่สุด"

สถาบันการศึกษาระดับอุดมศึกษา ในสังกัดทบวงมหาวิทยาลัย แบ่งเป็นสถาบันการศึกษาของภาครัฐบาล จำนวน 22 สถาบัน และสถาบันอุดมศึกษาของภาคเอกชน จำนวน 30 สถาบัน มีจำนวนนักศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2541 ทั้งสิ้น 689,782 คน (ทบวงมหาวิทยาลัย. 2541 : 1-9) [Internet] ซึ่งนักศึกษาเหล่านี้จัดเป็นส่วนหนึ่งของระบบนิเวศ โดยต้องอาศัยระบบนิเวศและสิ่งแวดล้อมเพื่อการดำรงชีวิต และพฤติกรรมในด้านความรู้ ความคิดเห็น และการปฏิบัติของนักศึกษาเกี่ยวกับการนำสารเคมีมาใช้ย่อมส่งผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงของระบบนิเวศ และสิ่งแวดล้อมด้วย ประกอบกับนักศึกษาเหล่านี้เป็นบุคลากรที่มีการศึกษาระดับอุดมศึกษา พฤติ-กรรมการแสดงออกในด้านการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมย่อมเป็นแบบอย่างของบุคคลรอบข้างที่จะเลียนแบบ ซึ่งถ้านักศึกษาในระดับอุดมศึกษามีพฤติกรรมการแสดงออกในด้านการอนุรักษ์ต่อสิ่งแวดล้อมย่อมส่งผลในทางที่ดีต่อสิ่งแวดล้อมด้วย

ด้วยเหตุผลดังกล่าวผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาเกี่ยวกับความตระหนักถึงปัญหาของการนำสารเคมีมาใช้ต่อสิ่งแวดล้อม ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี ในสถาบันอุดมศึกษาเอกชน เขตกรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2542 เพื่อนำผลการศึกษาเป็นแนวทางในการวางแผนการเสริมความรู้ให้นักศึกษา และเป็นประโยชน์ในการพัฒนาตนเอง ครอบครัว และสังคมต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาความตระหนักถึงปัญหาของการนำสารเคมีมาใช้ต่อสิ่งแวดล้อมของนักศึกษาระดับปริญญาตรีในสถาบันอุดมศึกษาเอกชน เขตกรุงเทพมหานคร

2. เพื่อเปรียบเทียบความตระหนักถึงปัญหาของการนำสารเคมีมาใช้ต่อสิ่งแวดล้อมของนักศึกษาระดับปริญญาตรีในสถาบันอุดมศึกษาเอกชน เขตกรุงเทพมหานคร โดยจำแนกตามเพศ สาขา ชั้นปีของนักศึกษา

1.3 สมมติฐานการวิจัย

1. นักศึกษาระดับปริญญาตรีในสถาบันอุดมศึกษาเอกชน เขตกรุงเทพมหานครที่มีเพศต่างกัน มีความตระหนักถึงปัญหาของการนำสารเคมีมาใช้ต่อสิ่งแวดล้อมแตกต่างกัน

2. นักศึกษาระดับปริญญาตรีในสถาบันอุดมศึกษาเอกชน เขตกรุงเทพมหานครที่มีสาขาต่างกันมีความตระหนักถึงปัญหาของการนำสารเคมีมาใช้ต่อสิ่งแวดล้อมแตกต่างกัน

3. นักศึกษาระดับปริญญาตรีในสถาบันอุดมศึกษาเอกชน เขตกรุงเทพมหานครที่มีชั้นปีต่างกัน มีความตระหนักถึงปัญหาของการนำสารเคมีมาใช้ต่อสิ่งแวดล้อมแตกต่างกัน

1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยเรื่อง "ความตระหนักถึงปัญหาของการนำสารเคมีมาใช้ต่อสิ่งแวดล้อมของนักศึกษาระดับปริญญาตรีในสถาบันอุดมศึกษาเอกชน เขตกรุงเทพมหานคร" ผู้วิจัยได้แนวคิดจากราตรี ภารา (2538 : 163) อู่แก้ว ประกอบไวทยกิจ บีเวอร์ (2531 : 50) เกษม จันทร์แก้ว (2540 : 11-12) และ นิตยา แสนธนาสาร (2538 : 12-13) ที่กล่าวถึงปัญหาของการนำสารเคมีมาใช้ต่อสิ่งแวดล้อมในด้านต่าง ๆ โดยสร้างเป็นกรอบแนวคิดเพื่อใช้ในการวิจัยครั้งนี้ โดยแบ่งปัญหาของการนำสารเคมีมาใช้ต่อสิ่งแวดล้อมออกเป็น 4 ด้าน ดังนี้

1. ด้านการเกษตร
2. ด้านอุตสาหกรรมและพลังงาน
3. ด้านอาหารและสุขภาพ
4. ด้านที่อยู่อาศัยและสิ่งอำนวยความสะดวก

1.5 ขอบเขตของการวิจัย

1. การวิจัยในครั้งนี้เพื่อศึกษาความตระหนักถึงปัญหาของการนำสารเคมีมาใช้ต่อสิ่งแวดล้อมของนักศึกษาระดับปริญญาตรีในสถาบันอุดมศึกษาเอกชน เขตกรุงเทพมหานคร ในด้านการเกษตร ด้านอุตสาหกรรมและพลังงาน ด้านอาหารและสุขภาพ ด้านที่อยู่อาศัยและสิ่งอำนวยความสะดวก

2. ประชากรที่ใช้ในการศึกษานี้ คือ นักศึกษาระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 2 และชั้นปีที่ 4 ในสถาบันอุดมศึกษาเอกชน เขตกรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2542 มีจำนวน 19,179 คน และ กลุ่มตัวอย่าง คือ นักศึกษาระดับปริญญาตรีที่ได้จากสุ่มตัวอย่างจากประชากรแบบแบ่งชั้นภูมิ (stratified random sampling) มีจำนวน 860 คน

3. ตัวแปรที่ศึกษาประกอบด้วย

3.1 ตัวแปรต้น ได้แก่

(1) เพศ แบ่งออกเป็น เพศชาย และเพศหญิง

(2) สาขา แบ่งออกเป็น สาขาวิทยาศาสตร์ และสาขาสังคมศาสตร์

(3) ชั้นปีของนักศึกษา แบ่งออกเป็น ชั้นปีที่ 2 และชั้นปีที่ 4

3.2 ตัวแปรตาม ได้แก่ ความตระหนักถึงปัญหาของการนำสารเคมีมาใช้ต่อสิ่งแวดล้อมของนักศึกษาระดับปริญญาตรี ในสถาบันอุดมศึกษาเอกชน เขตกรุงเทพมหานครในด้านต่าง ๆ 4 ด้าน ดังนี้

(1) ด้านการเกษตร

(2) ด้านอุตสาหกรรมและพลังงาน

(3) ด้านอาหารและสุขภาพ

(4) ด้านที่อยู่อาศัยและสิ่งอำนวยความสะดวก

1.6 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย

เพื่อความเข้าใจที่ถูกต้องตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย จึงกำหนดความหมายของคำต่าง ๆ ที่ใช้ในการวิจัยดังนี้

1. ความตระหนักถึงปัญหาของการนำสารเคมีมาใช้ต่อสิ่งแวดล้อม หมายถึง สภาวะของจิตสำนึกความรู้สึก การรับรู้ หรือความโน้มเอียงที่จะเลือกแสดงพฤติกรรม หรือเหตุการณ์ใดเหตุการณ์หนึ่ง ที่ได้พบเกี่ยวกับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นซึ่งจะทำให้เกิดผลเสีย หรือการป้องกันไม่ให้เกิดผลเสียต่อสิ่งแวดล้อม อันเนื่องมาจากการนำสารเคมีมาใช้ใน 4 ด้านดังนี้ในด้านต่าง ๆ

1.1 ด้านการเกษตร หมายถึง การนำสารเคมีมาใช้ในการกำจัดศัตรูพืช ใช้ในการเร่งการเจริญเติบโตแก่พืช หรือสัตว์ และใช้ในการประมง ตลอดจนเผยแพร่ แนะนำวิธีการใช้และเก็บรักษา

1.2 ด้านอาหารและสุขภาพ หมายถึง การนำสารเคมีมาใช้ในการเพิ่มคุณ-ลักษณะของอาหาร การถนอมอาหาร หรือเป็นส่วนประกอบของอาหาร สารเคมีที่ใช้เป็นยารักษาโรค หรือเป็นส่วนประกอบของยารักษาโรค และใช้เป็นเครื่องสำอางค์ หรือส่วนประกอบของเครื่องสำอางค์ ตลอดจนเผยแพร่ แนะนำวิธีการใช้ และเก็บรักษา

1.3 ด้านอุตสาหกรรมและพลังงาน หมายถึง การนำสารเคมีมาใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร อุตสาหกรรมโลหะ สารเคมีที่ใช้ในการกลั่นปิโตรเลียม และสารเคมีที่ใช้ในพลังงานนิวเคลียร์ ตลอดจนเผยแพร่แนะนำวิธีการใช้ และเก็บรักษา

1.4 ด้านที่อยู่อาศัยและสิ่งอำนวยความสะดวก หมายถึง การนำสารเคมีมาใช้เติมลงในอุปกรณ์ วัสดุ เครื่องใช้ หรือเครื่องจักรที่ใช้สิ่งอำนวยความสะดวกในชีวิตประจำวัน ตลอดจนเผยแพร่ แนะนำวิธีการใช้ และเก็บรักษา

2. สิ่งแวดล้อม หมายถึง ทุกสิ่งทุกอย่างที่แวดล้อมอยู่รอบมนุษย์มีทั้งสิ่งที่มีชีวิต และสิ่งที่ไม่มีชีวิต หรือเป็นสิ่งที่เป็นรูปธรรม และสิ่งที่เป็นนามธรรม

3. สถาบันอุดมศึกษาเอกชนในเขตกรุงเทพมหานคร หมายถึง สถาบันอุดมศึกษา-เอกชน ในเขตกรุงเทพมหานคร ที่สังกัดทบวงมหาวิทยาลัยและมีการจัดการเรียนการสอนในสาขาวิทยาศาสตร์ และสาขาสังคมศาสตร์ให้นักศึกษาในระดับปริญญาตรีในกรุงเทพมหานคร ได้แก่

มหาวิทยาเทคโนโลยีมหานคร มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์ มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย มหาวิทยาลัยสยาม และมหาวิทยาลัยเอเซียอาคเนย์

4. นักศึกษา หมายถึง นักศึกษาระดับปริญญาตรีในชั้นปีที่ 2 และชั้นปีที่ 4 ที่กำลังศึกษาอยู่ในปีการศึกษา 2542 ในระดับปริญญาตรี หลักสูตร 4 ปี ภาคปกติ และมีการจัดการเรียนการสอนในระบบภาษาไทยเป็นหลัก ของสถาบันอุดมศึกษาเอกชน ในเขตกรุงเทพมหานคร

5. ชั้นปีของนักศึกษา หมายถึง ชั้นปีของนักศึกษาที่กำลังศึกษาภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2542 ซึ่งได้แก่ ชั้นปีที่ 2 และชั้นปีที่ 4

6. สาขา หมายถึง โปรแกรมการศึกษาของนักศึกษาในสาขาวิทยาศาสตร์ และโปรแกรมการศึกษาของนักศึกษาในสาขาสังคมศาสตร์

6.1 นักศึกษาสาขาวิทยาศาสตร์ หมายถึง สาขาของนักศึกษาหลักสูตร 4 ปี ภาคปกติ ที่เรียนในคณะวิศวกรรมศาสตร์ หรือคณะวิทยาศาสตร์

6.2 นักศึกษาสาขาสังคมศาสตร์ หมายถึง สาขาที่นักศึกษาหลักสูตร 4 ปี ภาคปกติ ที่เรียนในคณะใดคณะหนึ่งดังนี้ คณะบริหารธุรกิจ คณะบัญชี คณะมนุษยศาสตร์ คณะนิเทศศาสตร์ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ คณะศิลปศาสตร์ คณะเศรษฐศาสตร์ และคณะนิติศาสตร์

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้า รวบรวมข้อมูลจากหนังสือ ตำรา วารสาร บทความ รายงานการสัมมนา และงานวิจัยที่มีส่วนเกี่ยวข้อง โดยผู้วิจัยได้แบ่งหัวข้อในการศึกษา ดังนี้

2.1 ความตระหนัก

2.2 สิ่งแวดล้อม

2.3 สารเคมีกับสิ่งแวดล้อม

2.4 ผลกระทบของการใช้สารเคมีต่อสิ่งแวดล้อม

2.5 สถาบันอุดมศึกษาเอกชน

2.1 ความตระหนัก

ความหมายของความตระหนัก (awareness) ได้มีผู้ให้ความหมาย "ความตระหนัก" ต่าง ๆ กันไว้ดังนี้

กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ (2521 : 25) ได้ให้ความหมายของความตระหนักว่าหมายถึง ความรู้ การที่รู้อยู่ว่าสิ่งนี้มีอยู่หรือเป็นอยู่ แต่ไม่รู้อย่างละเอียดถ่องแท้

ประภาเพ็ญ สุวรรณ (2526 : 20) ได้กล่าวถึงความตระหนักว่า ความตระหนักเกือบคล้ายพฤติกรรมขั้นแรกของพฤติกรรมทางด้านพุทธิปัญญา (cognitive domain) คือ ความรู้เกี่ยวกับข้อเท็จจริง ซึ่งเป็นความรู้สึกที่เกิดในสภาวะของจิตใจ

เสน่ห์ พบพาน (2528 : 14) ได้กล่าวถึงความตระหนักว่า เป็นการแสดงออกของความรู้สึก สำนึก ความคิดเห็นหรือรับรู้ต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ด้วยการพูด เขียนหรืออื่น ๆ โดยอาศัยระยะเวลา ประสบการณ์ หรือสภาพแวดล้อม ในสังคมเป็นสิ่งส่งเสริมการแสดงออกของพฤติกรรมนั้น

ขวัญ สงวนเสริมศรี (2529 : 16) ได้กล่าวถึงความตระหนักว่าเป็นการแสดงออกของความสำนึก เป็นภาวะที่บุคคลเข้าใจ และประเมินสถานการณ์ที่เกิดขึ้นกับตนเองได้ เมื่อต้องเผชิญกับเหตุ-การณ์หรือสภาพแวดล้อมนั้น

ทนงศักดิ์ ประสบกิตติคุณ (2534 : 19) ได้ให้ความหมายของความตระหนักว่าหมายถึงพฤติกรรมที่แสดงถึงความสำนึก การรับรู้ ความคิดเห็น หรือความรู้สึกต่อบางสิ่งของเหตุการณ์ประสบการณ์หรือสถานที่ที่เกิดขึ้นได้

เอื้อน วิเศษชาติ (2534 : 13) ได้กล่าวถึงความตระหนักว่า ความตระหนัก หมายถึง การที่บุคคลแสดงความสำนึก มีความรู้สึก และยอมรับสภาวะการณ์เหตุการณ์ใดเหตุการณ์หนึ่ง ซึ่งสภาพแวดล้อมจากสังคมเป็นสิ่งช่วยในการแสดงออกของพฤติกรรมนั้น ๆ

สุชาดา ศิริล้น (2540 : 14) ได้กล่าวถึงความตระหนักว่า ความตระหนักหมายถึง สภาวะของจิตสำนึกที่มี การรับรู้ การลงความคิดเห็น การยอมรับหรือความโน้มเอียง ที่จะเลือกแสดงพฤติกรรม ต่อปัญหาหรือเหตุการณ์หนึ่งที่ได้พบ การเห็นคุณค่าหรือเห็นความสำคัญของปัญหาที่เกิดขึ้น

Wolman (1973 : 110) ได้ให้ความหมายของความตระหนักว่าเป็นภาวะการณ์ที่บุคคลเข้าใจหรือสำนึกบางสิ่งบางอย่างต่อเหตุการณ์ ประสบการณ์หรือวัตถุสิ่งของ

Eysenck และ Arnold (1972 : 110) ได้กล่าวถึงความตระหนักในแง่ของจิตวิทยาว่าเป็นความสัมพันธ์ของความสำนึก (consciousness) และ เจตคติ (attitude) ในภาวะของจิตใจ ซึ่งไม่อาจแยกเป็นความรู้สึกหรือความคิดเพียงอย่างเดียวโดยเด็ดขาด

Good (1973 : 54) ได้ให้ความหมายของความตระหนักว่า ความตระหนัก คือ การกระทำที่แสดงถึง จำได้ การมีความรู้ มีความสำนึก

สรุปได้ว่า ความตระหนัก หมายถึง พฤติกรรมที่แสดงออกถึงความสำนึก การรับรู้ ความคิดเห็น หรือการรับรับรู้ต่อบางสิ่งบางอย่างของเหตุการณ์ โดยเกิดจากสภาวะของจิตที่มีการรับรู้ การลงความคิดเห็น การยอมรับ หรือการโน้มเอียงที่จะแสดงพฤติกรรม ต่อปัญหาหรือเหตุการณ์ที่ได้ประสบ

นอกจากนี้ยังมีบุคคลที่ได้ทำการวิจัยเกี่ยวข้องกับความตระหนักไว้หลายลักษณะกับกลุ่มตัวอย่างที่แตกต่างกันไปได้แก่

นนทลี วิชพันธ์ (2525 : 66-67) ได้ทำการศึกษาเรื่อง "เจตคติต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายในกรุงเทพมหานคร" พบว่านักเรียนโปรแกรมวิทยาศาสตร์มีเจตคติต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมมากกว่านักเรียนโปรแกรมสังคมศึกษา และโปรแกรมภาษาอังกฤษ

วันพร ผลาวัลย์ (2528 : 78-83) ได้ทำการศึกษาเรื่อง "ความรู้ความตระหนักของครูมัธยมศึกษาในเรื่องผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากโครงการชายฝั่งทะเลตะวันออก" ผลการวิจัยพบว่าครูมัธยมศึกษาในพื้นที่ดังกล่าว มีความรู้เรื่องผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่อาจเกิดจากโครงการพัฒนาชายฝั่งทะเลตะวันออก ในระดับปานกลาง และพบว่าครูที่สอนในหมวดวิชาที่ต่างกันจะมีความรู้แตกต่างกัน สำหรับตัวแปรด้าน อายุ วุฒิทางการศึกษา และจำนวนปีที่สอน ไม่มีผลต่อคะแนนความรู้

ช่อทิพย์ ตันทวี (2532 : 97-101) ได้ทำการศึกษาเรื่อง "ความรู้และความตระหนักเกี่ยวกับการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดแมลง ในเกษตรกรของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 อำเภอเมือง จังหวัดนครปฐม" พบว่านักเรียนมีความตระหนักเกี่ยวกับการใช้สารเคมีกำจัดแมลงในระดับ

ปานกลาง และความตระหนักเกี่ยวกับการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดแมลงในทางบวกแตกต่างกันในตัวแปรด้านเพศ ระดับการศึกษาของบิดามารดา และการได้รับฟังข่าวสารข้อมูลเกี่ยวกับการใช้ยากำจัดแมลง

บุญลือ คชเสนีย์ (2532 : 113-118) ได้ทำการศึกษาเรื่อง "ความรู้ความตระหนักของประชาชนในท้องถิ่น ที่มีต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมบริเวณสถานที่ท่องเที่ยวชายฝั่งทะเล : ศึกษาเฉพาะกรณีเกาะเสม็ด จังหวัดระยอง" พบว่าประชาชนที่ประกอบอาชีพเกี่ยวกับการท่องเที่ยวเป็นหลักในเกาะเสม็ด จะมีความรู้ความตระหนักมากกว่าประชาชนที่ประกอบอาชีพหลักที่ไม่เกี่ยวกับการท่องเที่ยว

สุพจน์ เพชรกรรพุม (2532 : 74) ได้ทำการศึกษาเรื่อง "ความรู้และทัศนคติของปลัดอำเภอที่มีต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมในชนบท" พบว่าปลัดอำเภอที่มีการศึกษาระดับปริญญาตรีและสูงกว่าระดับปริญญาตรีจะมีความรู้เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมในชนบทมากกว่าปลัดอำเภอที่มีความรู้ต่ำกว่าระดับปริญญาตรี

อมรรัตน์ วีระฤทธิ์ (2532 : 82-85) ได้ทำการศึกษาเรื่อง "ความรู้และความคิดเห็นเกี่ยวกับปัญหาการจราจรและปัญหามลพิษทางอากาศ ในกรุงเทพมหานคร ของนักศึกษาสหวิทยาลัยรัตนโกสินทร์" พบว่านักศึกษามีความรู้เกี่ยวกับปัญหาจราจรในระดับปานกลาง โดยนักศึกษาโปรแกรมวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไปมีความรู้เกี่ยวกับปัญหาจราจรและมลพิษทางอากาศมากกว่านักศึกษาโปรแกรมสังคมศาสตร์ ภาษาอังกฤษ และภาษาไทย และนักศึกษาที่อาศัยอยู่ในกรุงเทพมหานครพื้นที่ชั้นกลางจะมีความรู้เกี่ยวกับปัญหามลพิษทางอากาศมากกว่านักศึกษาที่อาศัยอยู่ในกรุงเทพมหานครพื้นที่ชั้นนอก นอกจากนี้นักศึกษาหญิงมีความคิดเห็นเกี่ยวกับปัญหาจราจรในระดับเห็นด้วยมากกว่านักศึกษาชาย

ชาติชาย อ่อนเจริญ (2533 : 94-96) ได้ทำการศึกษาเรื่อง "ความรู้และความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในจังหวัดสมุทรปราการ เกี่ยวกับปัญหามลพิษทางสิ่งแวดล้อม" พบว่านักเรียนมีความรู้เกี่ยวกับปัญหามลพิษทางสิ่งแวดล้อมในระดับปานกลาง และนักเรียนที่เรียนในแผนการเรียนทางวิทยาศาสตร์มีความรู้เกี่ยวกับปัญหามลพิษทางสิ่งแวดล้อมสูงกว่านักเรียนที่เรียนในแผนการเรียนทางภาษา (ศิลป์)

ดารณี อาภรณ์พัฒนา (2533 : 127-134) ได้ทำการศึกษาเรื่อง "ความรู้และความตระหนักของประชาชนที่มีต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ศิลปกรรมในท้องถิ่น : ศึกษาเฉพาะกรณีองค์พระปฐมเจดีย์ จังหวัดนครปฐม" พบว่า ตัวแปรด้านรายได้ต่อเดือน ระดับการศึกษา จำนวนครั้งที่เข้าไปในแหล่งศิลปกรรมในรอบ 1 ปี และพฤติกรรมการรับรู้ข่าวสารมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับความรู้และความตระหนัก รวมทั้งความรู้และความตระหนักของประชาชนเกี่ยวกับการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมศิลปกรรมในท้องถิ่นมีความสัมพันธ์กันในทางบวก

สมศักดิ์ สุริยะเจริญ (2533 : 89) ได้ทำการศึกษาเรื่อง "ความตระหนักของปลัดอำเภอเกี่ยวกับการอนุรักษ์ทรัพยากรป่าไม้" พบว่าปลัดอำเภอที่จบการศึกษาในระดับปริญญาโท จะมีความตระหนักเกี่ยวกับการอนุรักษ์ทรัพยากรป่าไม้มากกว่าปลัดอำเภอที่ศึกษาในระดับปริญญาตรีและนายอำเภอที่จบการศึกษาต่ำกว่าระดับปริญญาตรี

อาคเณย์ กายสอน (2534 : 124-126) ได้ทำการศึกษาเรื่อง "ความรู้และความตระหนักของครูผู้สอนวิชาช่างอุตสาหกรรมในเรื่องผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากงานอุตสาหกรรม ในเขตการศึกษา 1 และ 5" พบว่าครูผู้สอนวิชาช่างอุตสาหกรรม มีความรู้เรื่องผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากงานอุตสาหกรรมในระดับปานกลาง โดยปัจจัยในเรื่องความสนใจข่าวสาร ระดับการศึกษา อายุราชการ ความคิดเห็นเกี่ยวกับสภาพโรงฝึกงานในสถานศึกษา มีความสัมพันธ์กับความรู้ในเรื่องผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากงานอุตสาหกรรม และปัจจัยด้านอายุ สาขาวิชาที่สำเร็จการศึกษา แผนกที่สอน หน้าที่พิเศษมีความสัมพันธ์กับความรู้ในเรื่องผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากงานอุตสาหกรรม

เอื้อน วิเศษชาติ (2534 : 68-69) ได้ทำการศึกษาเรื่อง "ความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อสิ่งแวดล้อมของครูวิทยาศาสตร์ กรมสามัญศึกษาเขต 10" พบว่าครูวิทยาศาสตร์ในเขตการศึกษาเขต 10 มีความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อสิ่งแวดล้อมอยู่ในระดับสูง

อารี ปัญญากรณ์ (2535 : 64-65) ได้ทำการศึกษาเรื่อง "ความตระหนักถึงปัญหาของพลาสติกเกี่ยวกับการบริโภคอาหารของแม่บ้านในเขตกรุงเทพมหานคร" พบว่าแม่บ้านส่วนใหญ่มีความตระหนักถึงปัญหาพลาสติกเกี่ยวกับการบริโภคอาหารในระดับสูง โดยกลุ่มที่ประกอบอาชีพรับราชการ และรัฐวิสาหกิจจะมีความตระหนักถึงปัญหาของพลาสติกเกี่ยวกับการบริโภคอาหารมากกว่ากลุ่มย่อยอื่น ๆ

จันทนา จันทร์ภักดี (2535 : 85-86) ได้ทำการศึกษาเรื่อง "การปนเปื้อนของสารตะกั่วในแม่น้ำเจ้าพระยา" พบว่าปริมาณตะกั่วในฤดูน้ำน้อยมีปริมาณมากกว่าในฤดูน้ำมาก และตัวอย่างในดินตะกอนที่บริเวณต้นน้ำมีปริมาณของสารตะกั่วน้อยกว่าปริเวณปากน้ำทั้งสองฤดู

นิตยา ภู่แสนธนาสาร (2538 : 136-140) ได้ทำการศึกษาเรื่อง " ความตระหนักในปัญหาอนามัยสิ่งแวดล้อมของนักศึกษามหาวิทยาลัยรามคำแหง" พบว่า นักศึกษาที่ศึกษาอยู่ในชั้นปีที่ 4 จะมีความตระหนักในปัญหาอนามัยสิ่งแวดล้อมแตกต่างกับนักศึกษาที่ศึกษาในชั้นปีที่ 1 และนักศึกษาที่อยู่ในคณะวิทยาศาสตร์จะมีความตระหนักในปัญหาอนามัยสิ่งแวดล้อมสูงกว่านักศึกษาในคณะนิติศาสตร์

เก็จวลี กรีธากร (2539 : 95-101)ได้ทำการศึกษาเรื่อง "บทบาทของครูระดับมัธยมศึกษาเขตการศึกษา 5 ที่มีต่อการส่งเสริมการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม" พบว่าครูมีบทบาทต่อการส่งเสริมการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมแตกต่างกันตามตัวแปรด้าน เพศ อายุราชการ การรับรู้เกี่ยวกับการอนุรักษ์

สิ่งแวดล้อม และประสบการณ์เข้าร่วมปฏิบัติกิจกรรมเกี่ยวกับการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม แต่มีบทบาทไม่แตกต่างกันตามตัวแปรด้านของขนาดโรงเรียน

ประจักษ์ นาคศรีสุข (2539 : 192-198) ได้ทำการศึกษาเรื่อง "ความรู้และความตระหนักของข้าราชการตำรวจชั้นประทวน ในกองบัญชาการตำรวจนครบาลที่มีกฎหมายสิ่งแวดล้อมเกี่ยวกับมลพิษทางเสียงและอากาศ" พบว่าข้าราชการตำรวจชั้นประทวนในกองบัญชาการตำรวจนครบาลมีความรู้และความตระหนักที่ดีต่อกฎหมายสิ่งแวดล้อมเกี่ยวกับมลพิษทางเสียงและอากาศในระดับปานกลาง โดยตัวแปรด้านพื้นที่ปฏิบัติงาน สาขาวิชาที่จบการศึกษา ยศ ประสบการณ์ในการปฏิบัติงาน การรับรู้สุขภาพตนเองหน้าที่รับผิดชอบมีผลต่อ ความรู้ความตระหนักเรื่องกฎหมายสิ่งแวดล้อมเกี่ยวกับมลพิษทางเสียงและอากาศ

กฤตกรณ์ ประทุมวงศ์ (2540 : 67-71) ได้ทำการศึกษาเรื่อง "เชื้อแบคทีเรียในอากาศที่ทำให้เกิดโรคทางเดินหายใจในย่านชุมชนของกรุงเทพมหานคร" พบว่าปริมาณเชื้อแบคทีเรียที่บริเวณวงเวียนโอเดียนมีปริมาณของเชื้อแบคทีเรียมากกว่าบริเวณโรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ และแบคทีเรียที่พบทั้งสองสถานที่ คือ พวกสกุล *streptococcus* และ *staphylococcus*

วาสนา เดชกล้าหาญ (2540 : 66) ได้ทำการศึกษาเรื่อง " ความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในเขตพัฒนาชายฝั่งทะเลตะวันออก" พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในเขตพัฒนาชายฝั่งทะเลตะวันออก มีความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อสิ่งแวดล้อมอยู่โดยเฉลี่ยในเกณฑ์สูง โดยนักเรียนเพศหญิงมีความตระหนักสูงกว่านักเรียนชายและนักเรียนที่มีผู้ปกครองอาชีพต่างกันจะมีความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อสิ่งแวดล้อมแตกต่างกัน

สุชาดา ศิริล้น (2540 : 65-67) ได้ทำการศึกษาเรื่อง "ความตระหนักของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อสิ่งแวดล้อมของนักศึกษาชั้นปีที่ 2 ในมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์" พบว่า นักศึกษาชั้นปีที่ 2 มีความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อสิ่งแวดล้อมโดยรวมอยู่ในระดับสูง โดยนักศึกษาเพศชายและเพศหญิงมีความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อสิ่งแวดล้อมแตกต่างกัน

Alaimo (1969 : 5427A) ได้ทำการศึกษาถึงปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเข้าใจในปัญหาสิ่งแวดล้อมของนักเรียนมัธยมศึกษา ปัจจัยที่ศึกษาได้แก่ เพศ การยอมรับตนเอง การเกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อม โอกาสในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมและแหล่งข้อมูลเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนเพศชายและเพศหญิงมีค่านิยมต่อสิ่งแวดล้อมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ และนักเรียนทุกระดับจะคำนึงถึงเหตุผลด้านเศรษฐกิจเป็นสาเหตุแรกที่ทำให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อม

Perkes (1977 : 4924A) ได้ทำการศึกษาเรื่อง "ความรู้เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมและเจตคติของนักเรียนเกรด 10 และ 12 จากโรงเรียนบริเวณทะเลสาบทั้ง 5 แห่ง และรัฐทางตะวันตก 6 รัฐ" พบว่า คะแนนความรู้เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชายสูงกว่านักเรียนหญิง แต่มโนทัศน์ทั่ว ๆ ไปเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมไม่แตกต่างกัน และคะแนนเกี่ยวกับมโนทัศน์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนเกรด 12 สูงกว่านักเรียนเกรด 10 แต่คะแนนความรู้ไม่แตกต่างกัน นอกจากนี้เจตคติเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมเพศชาย และเพศหญิงแตกต่างกัน และเจตคติเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมของนักเรียนเกรด 10 และ เกรด 12 แตกต่างกัน

Richmond (1977 : 201) ได้ทำการศึกษาเรื่อง "ความรู้ และเจตคติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 8 ในประเทศอังกฤษ" พบว่า นักเรียนมีเจตคติที่มีความรู้สึกต่อสิ่งแวดล้อมค่อนข้างต่ำเป็นในทิศทางลบ แต่นักเรียนชายจะมีความรู้สึกต่อสิ่งแวดล้อมได้ดีกว่านักเรียนหญิง

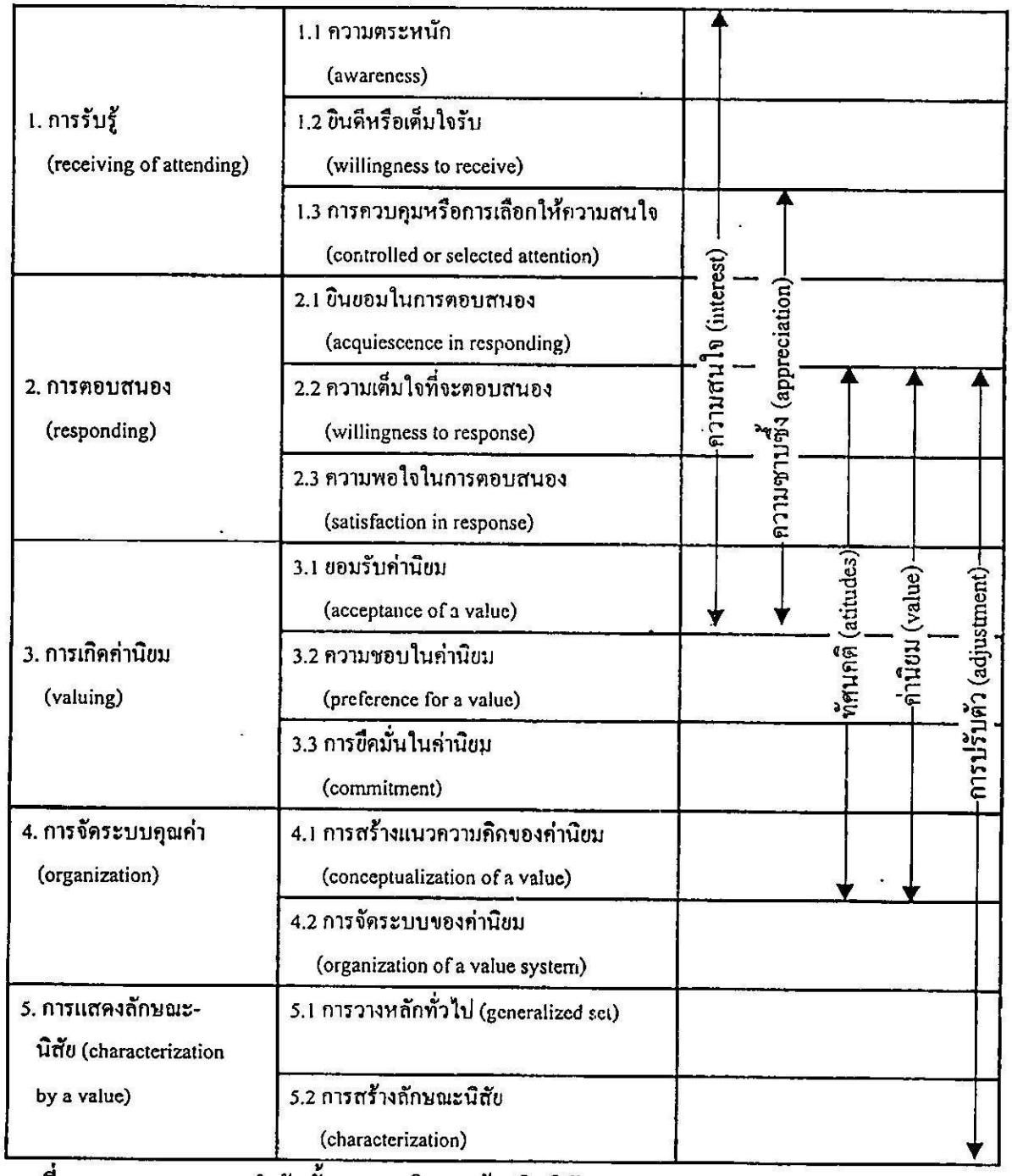
Bybee *et al.* (1980 : 377-395) ได้ทำการศึกษาเรื่อง " ความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์กับสังคม ในประชาชนของประเทศรัสเซีย" พบว่า หนึ่งในสามของกลุ่มตัวอย่างคิดว่าวิทยาศาสตร์มีส่วนทำให้เกิดปัญหามลพิษ การสูญเสียพลังงาน ภาวะการขาดอาหารในมนุษย์ และเห็นควรให้มีการสร้างความร่วมมือจากทุก ๆ ฝ่ายในการช่วยแก้ไขปัญหาจากการใช้วิทยาศาสตร์ไม่ถูกต้อง

นอกจากนี้ Nelson (อ้างในขวัญ สงวนเสริมศรี. 2529 : 16) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของความสำนึกว่าประกอบด้วย 3 ส่วน คือ

1. ส่วนที่เกี่ยวกับความรู้ความเข้าใจ (cognition)
2. ส่วนที่เกี่ยวกับความรู้สึก (feeling)
3. ส่วนที่เกี่ยวกับความต้องการ หรือเจตนา (will) ในส่วนนี้เองจะนำไปสู่การมีพฤติกรรมในแบบต่าง ๆ กันไป

อาจกล่าวได้ว่า ความตระหนัก (awareness) เป็นพฤติกรรมขั้นต้น ๆ ทางด้านอารมณ์ความรู้สึก จัดเป็นพฤติกรรมทางด้านจิตพิสัย (affective domain) (Bloom *et al.* 1971 : 273)

ความตระหนักกับพฤติกรรมทางด้านจิตพิสัย (affective domain) เป็นพฤติกรรมด้านท่าที ความชอบ ความรู้สึก ฯลฯ ซึ่งมีองค์ประกอบในภาพประกอบ



ภาพที่ 2.1 แผนภาพแสดงลำดับขั้นของพฤติกรรมด้านจิตพิสัยของ Krathwohl *et al.*

ที่มา : วิชัย วงษ์ใหญ่. 2525 : 142

จากภาพที่ 2.1 แสดงส่วนประกอบลำดับขั้นของพฤติกรรมด้านจิตพิสัย (affective domain) เห็นได้ว่าความตระหนักอยู่ในขั้นการรับรู้ซึ่งเป็นขั้นพื้นฐานของการพัฒนาขึ้นสู่ขั้นสูงต่อ คือ ขั้นการรับรู้ การตอบสนอง การเกิดค่านิยม การจัดระบบคุณค่า การสร้างลักษณะนิสัยตามลำดับ ลักษณะนิสัยจะเกิดขึ้นได้จำเป็นต้องสร้างความตระหนักให้เกิดขึ้นในตัวบุคคลนั้นก่อน

กล่าวคือ การที่จะมีความสนใจ ความซาบซึ้ง ทัศนคติ ค่านิยม และมีการปรับตัวต่อเรื่องใดแล้ว เราจะต้องมีความตระหนักในเรื่องนั้นมาก่อน ความตระหนัก เกิดขึ้นได้เมื่อมีสถานการณ์หรือเหตุการณ์ใดเหตุการณ์หนึ่งมากระตุ้นหรือเร้าให้เกิดความตระหนัก (วิชัย วงษ์ใหญ่. 2525 : 143) เมื่อบุคคลมีความตระหนักแล้วจะพัฒนาไปสู่พฤติกรรมด้านจิตพิสัยที่สูงขึ้นได้ต่อไป

2.2 สิ่งแวดล้อม

2.2.1 ความหมายของสิ่งแวดล้อม

มีผู้ให้ความหมายไว้ต่าง ๆ กันดังนี้

ทวี หอมชง และ คณะ (2538 : 3) ได้กล่าวไว้ว่า สิ่งแวดล้อม (environment) หมายถึง ส่วนที่ล้อมรอบสิ่งที่มีชีวิตที่อยู่รวมกันเป็นกลุ่มหรือสังคม หรืออาจจะขยายวงกว้างออกไปซึ่งรวมถึงสิ่งมีชีวิตทั้งจักรวาล สิ่งที่ล้อมรอบ หมายถึงสิ่งมีชีวิต และสิ่งไม่มีชีวิต ซึ่งมีบทบาทต่อสิ่งมีชีวิตนั้น ๆ เช่น ดิน น้ำ อากาศ อาหาร ของสิ่งมีชีวิต และรวมถึงสิ่งมีชีวิต (พืชและสัตว์) ที่เป็นอาหาร นอกจากนี้ก็มีปัจจัยอื่นที่มีอิทธิพลต่อสิ่งมีชีวิต เช่น ความร้อน แสงสว่าง ความดึงดูดของโลก เป็นต้น ในกรณีของมนุษย์ ปัจจัยทางวัฒนธรรม ก็นับว่าเป็นปัจจัยหนึ่งของสิ่งแวดล้อม

ราตรี ภารา (2538 : 9-10) กล่าวว่า สิ่งแวดล้อม (environment) มีรากศัพท์จากภาษาฝรั่งเศส คำว่า environ แปลว่า "around" ฉะนั้น environment หมายถึง totality of man's surrounding ในภาษาไทย หมายถึง ทุกสิ่งทุกอย่างที่อยู่รอบตัวมนุษย์ ทั้งที่เกิดขึ้นโดยธรรมชาติและสิ่งที่มนุษย์สร้างขึ้น ทั้งที่มีชีวิตและไม่มีชีวิต ทั้งที่เป็นรูปธรรมและนามธรรม จากความหมายนี้สามารถกล่าวอีกนัยหนึ่งได้ว่า สิ่งแวดล้อม หมายถึง "สิ่งต่างๆ ที่อยู่รอบตัวเรา" เป็นคำนิยามสั้น ๆ ง่ายต่อการเข้าใจและชี้ให้เห็นว่าสิ่งแวดล้อมในโลกนี้เป็นทุกสิ่งทุกอย่าง ไม่ว่าจะเป็นสิ่งของหรือบ้านเรือน ถนน ดิน น้ำ ป่าไม้ วัฒนธรรม ประเพณี เป็นต้น

พีรวรรณ พันธ์มหาวิน และคณะ (2529 : 215) ได้ให้ความหมายสิ่งแวดล้อมในทางวิชาการว่าเป็นสิ่งต่างๆ ที่อยู่ล้อมรอบมนุษย์ เช่น ธรรมชาติ ศิลปวัฒนธรรม การเมืองและอื่นๆ จัดเป็นสิ่งแวดล้อมทั้งสิ้น

อู่แก้ว ประกอบไวทยกิจ บีเวอร์ (2538 : 17) ได้ให้ความหมายสิ่งแวดล้อมคือ ทุกสิ่งทุกอย่างที่อยู่โดยรอบสิ่งมีชีวิต รวมทั้งที่มีชีวิต (biotic) และไม่มีชีวิต (abiotic) ประกอบกันขึ้นเป็นโครงสร้าง (structure) ของระบบนิเวศ และองค์ประกอบเหล่านี้ต่างก็มีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน

สรุปได้ว่าสิ่งแวดล้อมคือ ทุกสิ่งทุกอย่างที่อยู่รอบตัว ทั้งที่เป็นรูปธรรมและนามธรรม ทั้งที่เกิดขึ้นเองโดยธรรมชาติและสิ่งที่มนุษย์สร้างขึ้น หรือสิ่งที่มีชีวิตและไม่มีชีวิต

2.2.2 ประเภทของสิ่งแวดล้อม

ราตรี ภารา (2538 : 11) ได้แบ่งประเภทสิ่งแวดล้อมออกเป็นประเภทใหญ่ ๆ 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 ควัน เมฆ เสียง เป็นต้น

2. สิ่งแวดล้อมที่มนุษย์สร้างขึ้น (man-made environment) เช่น บ้าน ถนน สะพาน โต๊ะ เก้าอี้ วัตถุมีพิษ เสียง อารมณ์ วัฒนธรรม ประเพณี ศาสนา ฯลฯ ซึ่งสิ่งแวดล้อมที่มนุษย์สร้างขึ้นอาจแยกเป็น สิ่งแวดล้อมทางกายภาพ (physical environment) เป็นสิ่งที่มนุษย์สร้างขึ้นและสามารถมองเห็นได้ เช่น ถนน บ้านเรือน เมือง สะพาน รถยนต์ เครื่องบิน เรือ ประสาทเจดีย์ วัด สิ่งก่อสร้าง หรือ สถาปัตยกรรม เป็นต้น และสิ่งแวดล้อมทางสังคม (social environment) อาจสร้างขึ้นโดยตั้งใจและไม่ตั้งใจ หรือสร้างเพื่อความเป็นระเบียบเรียบร้อยของการอยู่ร่วมกัน เช่น วัฒนธรรม ประเพณี ศาสนา กฎหมาย ระเบียบ ข้อบังคับ กฎเกณฑ์ รวมไปถึงการทะเลาะวิวาท การส่งเสียงด่าทอ พฤติกรรม ลักษณะท่าทางนักเลง เป็นต้น

อู่แก้ว ประกอบไวทยกิจ บีเวอร์ (2531 : 17-26) และพีรวรรณ พันธ์มหาวินและคณะ (2529 : 215) ได้แบ่งประเภทของสิ่งแวดล้อมออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่

1. สิ่งแวดล้อมที่ไม่มีชีวิต (abiotic environment) ได้แก่ ปัจจัยทางกายภาพ (physical factors) ปัจจัยทางเคมี (chemical factors)

2. สิ่งแวดล้อมที่มีชีวิต (biotic environment) ได้แก่ สิ่งที่มีชีวิตทั้งหมดที่อาศัยอยู่ในระบบนิเวศเดียวกัน สิ่งมีชีวิตเหล่านี้ต่างก็มีความสัมพันธ์และมีอิทธิพลซึ่งกันและกัน ในทางทฤษฎีประชากรของสิ่งมีชีวิต 2 ชนิดมีปฏิกิริยาซึ่งกันและกัน เป็นผลลัพธ์รวมของความสัมพันธ์ 3 แบบคือ เมื่อไม่ได้รับผลประโยชน์ เมื่อได้รับผลประโยชน์ เมื่อไม่ได้รับผลประโยชน์หรือเสียผลประโยชน์

จากข้อมูลข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า ประเภทของสิ่งแวดล้อม แบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ สิ่งแวดล้อมที่มีชีวิต ได้แก่ สิ่งมีชีวิตต่างๆ ที่อยู่ในระบบนิเวศและ สิ่งแวดล้อมไม่มีชีวิต ได้แก่ ปัจจัยทางกายภาพ ปัจจัยทางเคมี อันรวมถึงขนบธรรมเนียมประเพณีและวัฒนธรรม

2.2.3 ผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมต่อสิ่งมีชีวิต

อู่แก้ว ประกอบไวทยกิจ บีเวอร์ (2531 : 3-5) กล่าวว่า เมื่อสภาพแวดล้อมเดิมถูกเปลี่ยนไป สภาพสิ่งแวดล้อมใหม่จะเกิดแทนที่ สิ่งมีชีวิตต่างๆ ก็เปลี่ยนไปด้วย เช่น มีการตัดไม้ ทำลายป่า ไม่ว่าจะเปิดป่าเพื่อค้าไม้ เพื่อเป็นที่อยู่อาศัย หรือเพื่อการเกษตร ฯลฯ กลุ่มสิ่งมีชีวิตในบริเวณนั้นก็จะเปลี่ยนไป สัตว์ พืช บางชนิดที่มีอยู่เดิมในที่นั้นจะหายไป และจะมีพืชที่ไม่เคยมีเข้ามาอาศัยอยู่ ดังนั้น การตัดไม้ทำลายป่าจะมีผลกระทบต่อสัตว์ป่าที่อาศัยอยู่ ดังที่เห็นได้จากการทำลายป่าบริเวณแควใหญ่ตอนบน ซึ่งมีสัตว์ป่าอยู่ประมาณ 196 ชนิด โดยในจำนวนดังกล่าว พบ 35 ชนิด ที่ได้รับผลกระทบอย่างมากจากการทำลายป่าเพื่อพัฒนาแหล่งน้ำ อีก 18 ชนิดสามารถปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไปได้ และอีก 9 ชนิดได้รับผลดีจากการพัฒนา การทำเหมืองแร่ในทะเล และ ทำให้ความหนาแน่นประชากร จำนวนชนิด และมวลชีวภาพของสิ่งมีชีวิตในทะเลลดลง การนำพืชจากแหล่งอื่นเข้ามาในประเทศ เช่น หญ้าขจรจบ กระถินยักษ์ ผักตบชวา เป็นต้น พืชเหล่านี้ แพร่พันธุ์และกระจายพันธุ์อย่างรวดเร็ว ทำให้กลุ่มสิ่งมีชีวิตในแหล่งนั้นๆ เปลี่ยนแปลงไป

บุญพฤกษ์ จาฏามระและคณะ (2538 : 363) ได้กล่าวถึง ผลกระทบจากการใช้ผงซักฟอกในชีวิตประจำวัน เช่น ใช้ในการซักผ้า ล้างชาม หรือใช้ตามร้านค้า โรงงานอุตสาหกรรม เป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้น้ำธรรมชาติเกิดยูโทรฟิเคชัน (eutrophication หรือ algae bloom) ได้ เพราะว่ามีการผสมสารประเภทฟอสเฟตในรูปของโซเดียมไตรฟอสเฟต (sodium triphosphate) ลงไปในผงซักฟอกเพื่อให้เกิดฟองได้ง่าย ฟอสฟอรัสในรูปของฟอสเฟตเป็นอาหารหรือปุ๋ยอย่างดีของพืชสีเขียวในน้ำ จำพวกสาหร่าย จอก แหน ตะไคร่น้ำเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว การเกิดปรากฏการณ์เช่นนี้เรียกว่า เกิดยูโทรฟิเคชัน เมื่อพืชน้ำจำนวนมากเหล่านี้ล้มตายลงและเน่าเปื่อยและมีการใช้ออกซิเจนที่ละลายอยู่ในน้ำ (dissolved oxygen, DO) ทำให้ปริมาณออกซิเจนในน้ำ ลดลงไปมาก

รวีวรรณ ชินะตระกูล (2540 : 36) ได้กล่าวถึงผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมว่าเป็นสาเหตุทำให้พืชเจริญเติบโตไม่เต็มที่ เซลล์ของพืชอาจถูกทำลาย เนื่องจากฝุ่นละอองที่เกาะตามผิวใบ จะทำให้พืชหายใจและคายน้ำไม่เต็มที่ ถ้าเป็นสารมลพิษ อาจซึมผ่านรูใบเข้าไป สารเหล่านี้เมื่อเข้าสู่ต้นไม้ จะทำลายคลอโรฟิลล์ทำให้ความสามารถในการสังเคราะห์แสงของพืชลดลง ลักษณะของพืชที่ได้รับผลกระทบจากภาวะอากาศเป็นพิษ อาจแสดงอาการเฉา เนื่องจากเซลล์ของพืชถูกทำลายหรือเกิดการเปลี่ยนสีของใบพืชเนื่องจากคลอโรฟิลล์ถูกทำลาย หรือลดอัตราการเจริญเติบโต ส่วนในสัตว์ที่ได้รับผลกระทบเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อมจะทำให้มีโอกาสที่จะได้รับต่ออันตรายจากอากาศเป็นพิษ เช่น เดียวกับพืช ถ้าเป็นซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (sulfer dioxide) จะรบกวนระบบหายใจ โดยซัลเฟอร์ไดออกไซด์จะไปจับอยู่บนเยื่อเมือกของระบบทางเดินหายใจส่วนบน แต่ก๊าซส่วนน้อยจะเข้าสู่ยอดส่วนล่าง และสัตว์แต่ละชนิดจะแสดงอาการที่แตกต่างกัน ถ้าสัตว์ได้รับไนโตรเจนไดออกไซด์ (nitrogen dioxide) เป็นปริมาณมาก จะเกิดอาการน้ำท่วมปอด เกิดอาการคลั่งของโลหิตในปอด

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

สรุปได้ว่า ผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมที่มีต่อสิ่งมีชีวิตเกิดขึ้นเนื่องจาก สภาพของสิ่งแวดล้อมที่ถูกเปลี่ยนแปลงไป อันเนื่องมาจาก การตัดไม้ทำลายป่า การนำสารเคมีมาใช้ในสิ่งแวดล้อมเพื่ออำนวยความสะดวกในด้านต่าง ๆ ซึ่งผลจากการกระทำดังกล่าวจะส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตที่อยู่ในสิ่งแวดล้อม ได้แก่ สัตว์ป่าบางชนิดเกิดการสูญพันธุ์ การเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วของผักตบชวาในน้ำ หรือ การเกิดปรากฏการณ์ ยูโทรฟิเคชัน เป็นต้น

2.3 สารเคมีกับสิ่งแวดล้อม

2.3.1 ความหมาย และประเภทของสารเคมี

ชูติมา ศรีวิบูลย์และธวัชชัย ศรีวิบูลย์ (2540 : 111-112) และศุภชัย ใช้วงศ์เทียม (2539 : 60-62) ได้ให้ความหมายของสารเคมีว่า สารเคมีหรือรีเอเจนต์ (reagents) หมายถึง สารประกอบอนินทรีย์หรือสารประกอบอินทรีย์ที่ผลิตขึ้นมาเพื่อใช้ในห้องปฏิบัติการ โดยมีส่วนประกอบทางเคมีและน้ำหนักโมเลกุลที่แน่นอน มีความบริสุทธิ์เพียงพอสำหรับการใช้งาน

การแบ่งชนิดของสารเคมีที่ใช้ในห้องปฏิบัติการสามารถแบ่งได้เป็น 3 ประเภท คือ

1) สารเคมีเกรดการค้า สารเคมีชนิดนี้ใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมเป็นส่วนใหญ่ จะไม่ใช้ในห้องปฏิบัติการทดลอง เพราะมีสารอื่นเจือปนอยู่มาก โดยทั่วไปไม่บอกเปอร์เซ็นต์ความบริสุทธิ์ ไม่มีรายละเอียดของสิ่งเจือปน จัดเป็นสารเคมีเกรดต่ำมีราคาถูกเมื่อเทียบกับสารเคมีประเภทอื่น ๆ

2) สารเคมีที่ใช้สำหรับการทดลองทั่ว ๆ ไป สารเคมีชนิดนี้ยังสามารถแบ่งออกไปตามระดับความบริสุทธิ์ที่ผลิตขึ้นมา จึงจำเป็นต้องรู้จักชนิดต่างๆ ของสารเคมีเพื่อนำมาใช้ในการทดลองให้ถูกต้อง การทดลองแต่ละอย่างต้องการความบริสุทธิ์ของสารเคมีไม่เหมือนกัน ทั้งนี้เนื่องจากสารเคมีที่มีความบริสุทธิ์มากย่อมมีราคาแพงกว่าสารเคมีที่มีความบริสุทธิ์น้อย ดังนั้นสารเคมีที่ใช้สำหรับการทดลอง จึงสามารถแบ่งตามความบริสุทธิ์ได้ดังนี้

2.1) สารเคมีเกรดที่ใช้ในห้องปฏิบัติการ (laboratory reagents grade, L.R. grade) สารเคมีชนิดนี้มีความบริสุทธิ์สูงกว่าเกรดการค้า โดยปกติจะบอกเปอร์เซ็นต์ความบริสุทธิ์ไว้ด้วย (โดยทั่วไปสารเคมีชนิดนี้มีความบริสุทธิ์สูงกว่าร้อยละ 95) เป็นสารเคมีที่เหมาะสำหรับงานทดลองทั่วไปในห้องปฏิบัติการ บางครั้งสามารถใช้กับงานวิเคราะห์หาปริมาณได้ถ้าหากสิ่งเจือปนไม่มีผลต่อการทดลอง สารเคมีเกรดนี้ยังแยกได้อีกหลายระดับตามคุณภาพในการผลิตของแต่ละบริษัท และประเภทของงานที่จะวิเคราะห์

2.2) สารเคมีเกรดที่ใช้ในงานวิเคราะห์ทั่วไป (analytical reagents grade, A.R. grade หรือ reagent grade) สารเคมีชนิดนี้มีเปอร์เซ็นต์ความบริสุทธิ์สูงกว่าเกรดปฏิบัติการ โดยทั่วไปสูงกว่าร้อยละ 99 มีสิ่งเจือปนน้อยมาก และมีการกำหนดปริมาณของสิ่งเจือปนไว้ด้วย

35948

เปอร์เซ็นต์ความบริสุทธิ์กับสิ่งเจือปนจะต้องอยู่ในมาตรฐานที่ได้กำหนดไว้ ในปัจจุบันได้มีหน่วยงานที่เป็นที่ยอมรับกันได้กำหนดมาตรฐานของสารเคมีเกรดนี้ขึ้นมา เช่น มาตรฐานของ analar standard for laboratory chemical โดยโรงงานผู้ผลิตใดที่ผลิตสารเคมีได้มาตรฐานของหน่วยงานนี้จะระบุ analar standard for laboratory chemical ที่ข้างขวดสารเคมีนั้น

3) สารเคมีเกรดที่ใช้ในงานวิเคราะห์ที่เจาะจง ใช้สำหรับงานวิเคราะห์ที่ต้องการความเที่ยงตรงสูง สารเคมีชนิดนี้นิยมใช้กับการวิเคราะห์โดยใช้เครื่องมือ เช่น เครื่อง High Performance Liquid Chromatography (HPLC) เครื่อง Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS) เป็นต้น

สรุปได้ว่า สารเคมี หมายถึง สารประกอบอินทรีย์ หรือสารประกอบอนินทรีย์ที่ผลิตขึ้นมาใช้ในห้องปฏิบัติการ โดยมีสูตรทางเคมี ส่วนประกอบทางเคมี น้ำหนักโมเลกุลที่แน่นอน และสามารถแบ่งตามชนิดของสารเคมีที่ใช้ในห้องปฏิบัติการเป็น 3 ประเภท คือ

(1) สารเคมีเกรดการค้า

(2) สารเคมีที่ใช้สำหรับการทดลองทั่ว ๆ ไป

(2.2) สารเคมีเกรดที่ใช้ในห้องปฏิบัติการ

(2.2) สารเคมีเกรดที่ใช้ในงานวิเคราะห์ทั่วไป

(3) สารเคมีเกรดที่ใช้ในงานวิเคราะห์ที่เจาะจง

2.3.2 สารเคมีที่นำมาใช้ในสิ่งแวดล้อม

สามารถแบ่งออกเป็นประเภทต่าง ๆ ได้ดังนี้

2.3.2.1 สารเคมีในทางการเกษตร

พิมล เรียนวัฒนา และชัยวัฒน์ เจนวาณิชย์ (2539 : 134-139) กล่าวว่า การเพาะปลูกพืชพันธุ์ธัญญาหารและการเลี้ยงสัตว์เป็นสิ่งจำเป็นเพื่อความอยู่รอดของมนุษย์ และมนุษย์เราอาศัยพื้นดินเพื่อได้มาซึ่งอาหารมาตั้งแต่สมัยโบราณ ในสมัยก่อนมีคนน้อย ปริมาณของความต้องการผลผลิตทางเกษตรจึงไม่สูง การเพาะปลูกจึงทำกันไปตามหลักธรรมชาติ ปุ๋ยที่ใช้ก็เป็นปุ๋ยมูลสัตว์ตามธรรมชาติ เมื่อประชากรเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ความต้องการอาหารย่อมเพิ่มขึ้นเป็นเงาตามตัว จึงได้มีการพัฒนาการเกษตร โดยนำสารเคมีมาใช้ควบคู่กับการเกษตร สารเคมีที่สำคัญได้แก่ สารเคมีเร่งการเจริญเติบโตของสัตว์และพืช เช่น ปุ๋ยเคมี สารเคมีกำจัดศัตรูพืช เช่น ยาฆ่าแมลง ยาฆ่าหญ้า ฯลฯ ใช้เพื่อทำลายหรือควบคุมศัตรูพืช อันได้แก่ แมลงและวัชพืช

สารเคมีกำจัดศัตรูพืช (pesticides) คือ สารเคมี หรือยาที่ฆ่าหรือกำจัดสิ่งที่มีชีวิตซึ่งอาจเป็นสัตว์หรือพืชก็ได้ ที่มนุษย์ถือว่าเป็นศัตรูกับมนุษย์ หรือเป็นศัตรูของสัตว์หรือพืชที่มนุษย์เลี้ยงหรือปลูกไว้และต้องการที่จะถนอมและป้องกันไว้ ตัวอย่างศัตรูเหล่านี้ ได้แก่ ยุง แมลงวัน หนู แมลงสาบ ตัวเพลี้ย วัชพืช ฯลฯ และเหตุผลที่มนุษย์พยายามปราบและกำจัดศัตรูพืชมีหลายประการดังนี้

1) ศัตรูพืชเหล่านี้ทำให้เกิดการสูญเสียทางเศรษฐกิจอย่างใหญ่หลวงโดยการกินและทำลายพืชพันธุ์ที่มนุษย์เพาะปลูก พื้นที่เกษตรกรรมที่ไม่ใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชเลยหรือใช้ไม่มากนัก มีพืชผลที่ถูกกินไปหรือทำลายหรือล้มตายเพราะเป็นโรคโดยศัตรูพืชสูงมาก เช่น ข้าวสูงร้อยละ 40 หรือ ฝ้ายร้อยละ 18 ข้าวโพดร้อยละ 14 ผักชนิดต่างๆ ร้อยละ 13 และข้าวสาลีร้อยละ 6.5

2) ศัตรูพืชเป็นพาหะของเชื้อโรคและโรคติดต่อ เช่น ยุงก้นปล่องเป็นพาหะนำโรคมาลาเรีย หนูเป็นพาหะนำกาฬโรค เป็นต้น

3) ทำความรบกวนและก่อให้เกิดความรำคาญ แก่สิ่งมีชีวิต

2.3.2.2 สารเคมีในทางอุตสาหกรรม

วิริยะ สิริสิงห์และคณะ (2539 : 37-123) อธิบายถึงบทบาทของการนำสารเคมีมาใช้ในอุตสาหกรรมต่าง ๆ สารเคมีที่นิยมนำมาใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร เช่น คาร์บอเนต (carbonate) และกรดอ่อนที่อยู่ในรูปของของแข็ง กรดที่เป็นของแข็งปราศจากน้ำจะไม่ทำปฏิกิริยากับคาร์บอเนต นิยมเรียกกันทั่วไปว่า ผงฟู เมื่อโรยลงไปในขนม กรดจะละลายในของเหลวที่ทำขนมนั้นแล้วเข้าทำปฏิกิริยากับคาร์บอเนตอีกต่อหนึ่งเกิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (carbon dioxide) อย่างช้า ๆ เมื่อนำเอาขนมไปนึ่ง ความร้อนจะทำให้คาร์บอนไดออกไซด์หนีออกมาจากขนม จึงพลอยดันขนมให้ฟูตามขึ้นมาด้วยส่วนในอุตสาหกรรมเกี่ยวกับการผลิตยาทางด้านการแพทย์ เช่น สารโบรมีน (bromine) สามารถใช้ประกอบในตัวยารักษาโรคด้วย เช่น ยาระงับประสาท ซึ่งใช้ในโรคปวดประสาท และฮีสทีเรีย (histeria) ในอุตสาหกรรมยาง ใช้สารกำมะถันเติมลงในยาง เพื่อเพิ่มแรงยืดหยุ่นแก่ยาง และมีความแข็งเหนียว ซึ่งมีคุณสมบัติแตกต่างกันออกไปตามอุณหภูมิที่ใช้ นอกจากนี้ยังใช้โลหะปรอทรวมกับโลหะหลายชนิดได้โลหะผสมเรียกว่า อมัลกัม (amalgam) เช่น นำโลหะปรอทรวมกับเงินจะได้โลหะผสมเงินอมัลกัม ทันตแพทย์ใช้เงินอมัลกัมนี้อุดฟัน

ในอุตสาหกรรมการฟอกหนัง และในอุตสาหกรรมทำกระดาษจะใช้ ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (sulfer dioxide) ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการเตรียมจากสารเคมีในห้องปฏิบัติการโดยใช้ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในการฟอกสี เช่น ฟอกไหม ขนสัตว์ ฟางและขนนกอีกด้วย

ในอุตสาหกรรมการผลิตโลหะ เช่น เครื่องบินจำเป็นจะต้องสร้างขึ้นด้วยโลหะเบา ๆ ฉะนั้น โลหะอะลูมิเนียม จึงถูกนำมาใช้เป็นส่วนประกอบของเครื่องบิน และโลหะอลูมิเนียมใช้ทำผนังประตู หน้าต่าง มู่ลี่ กันสาด และอื่น ๆ นอกจากนี้ยังมี โลหะลิเทียม เช่น ลิเทียมไฮไดรด์ ซึ่งนิยมใช้ในการทำระเบิดไฮโดรเจน โลหะตะกั่วมีประโยชน์แก่รถยนต์ในด้านใช้ทำแบตเตอรี่รถยนต์ ทำกระสุนปืนตะกั่วซัลไฟด์ ใช้ในการทำท่อน้ำ ทำขั้วแบตเตอรี่ ทำลูกปืนและสีทาบ้านไททาเนียม เซอร์โคเนี่ยม และวานาเดียม ต่างใช้ทำโลหะผสมกับเหล็กในการทำเหล็กกล้า ในเหล็กที่มีสารเซอร์โคเนียมเจืออยู่ด้วยจะเหนียวใช้ทำเกราะกันกระสุน ส่วนเหล็กที่มีวานาเดียมปน (บางทีก็โครเมียมปนอยู่ด้วย) จะเป็นเหล็กที่ยืดหยุ่นได้ใช้ทำลวดสปริงเข็มหมุด เพลา เป็นต้น และ

ไททาเนี่ยมเมื่อผสมกับเหล็กนอกจากจะทำให้เหล็กนั้นเหนียวที่สุดแล้วยังป้องกันการสึกกร่อนได้ดีจึงนิยมใช้ทำรางรถไฟ

ในอุตสาหกรรมทำพลาสติก สารเคมีที่ถูกนำมาใช้ เช่น โลหะอลูมิเนียมถูกนำมาเป็นส่วนประกอบของสีทาบ้านชนิดหนึ่ง คือ สีอลูมินัม สีชนิดนี้ใช้ทาผนังห้องที่ต้องการแสงสว่างมาก ๆ หรือใช้ทาทับวัตถุอื่นที่ไม่ต้องการให้เกิดสนิม ใช้โลหะผสมของทองแดง ที่เรียกว่า ทองเหลือง กระดุมและเครื่องหมายยศ เครื่องหมายกรม กองต่าง ๆ (โลหะผสมระหว่างทองแดง 70 เปอร์เซ็นต์ สังกะสี 30 เปอร์เซ็นต์) และในอุสาหกรรมการก่อสร้าง เช่น การก่อสร้างกำแพงอิฐ ใช้แคลเซียมไฮดรอกไซด์ที่ผสมกับทรายแล้วลงไปยึดแผ่นอิฐไว้ และโครมิคออกไซด์ใช้ทำสีสำหรับทา เช่น ทำสีเขียว สีเหลือง สีแดง เป็นต้น

สังกะสีมีบทบาทที่สำคัญยิ่งในอุตสาหกรรมการทำถ่านไฟฉาย คือ ใช้ทำเป็นตัวถังหรือเปลือกหุ้มถ่ายไฟฉาย (บนเปลือกนี้มีกระดานหุ้มทับอีกทีหนึ่ง) จะทำด้วยสังกะสี และใช้เคลือบ

2.3.2.3 สารเคมีในทางอาหาร

ไมตรี สุทธิจิตต์ (2531 : 67-72) กล่าวว่ามนุษย์ได้เติมสารเคมีเจือปนลงไปในอาหารไม่ต่ำกว่า 2500 ชนิด สารเคมีที่เติมเป็นสารที่ไม่ใช่สารอาหารและไม่มีคุณค่าทางโภชนาการ หากแต่ถูกนำมาผสมลงไปในอาหารโดยความตั้งใจของมนุษย์เพื่อต้องการเปลี่ยนแปลงรส กลิ่น ลักษณะของอาหาร หรือป้องกันการบูดเน่าของอาหาร ซึ่งส่วนมากมักเป็นการหวังผลทางด้านการผลิต การจำหน่าย ตัวอย่างของสารเคมีที่ใช้ในทางอาหาร เช่น สารซัคคาริน ชาวบ้านนิยมเรียกสารนี้ว่า ขัณฑสกร หรือน้ำตาลเทียม มีลักษณะเป็นเกล็ดสีขาวใส ในทางอุตสาหกรรมจะทำสารซัคคารินให้อยู่ในรูปของเกลือโซเดียมที่เรียกกันว่า ซัคคารีนโซเดียม (saccharin sodium) ซึ่งละลายได้ดีในน้ำและมีความหวานมากกว่าน้ำตาลทรายประมาณ 400 เท่า สารทดแทนความหวานจากน้ำตาลนี้ไม่ให้พลังงานแก่ร่างกายแต่อย่างใด จึงเหมาะสำหรับเป็นสารทดแทนรสหวานแก่ผู้ป่วยโรคเบาหวาน และผู้ที่อ้วนมากๆ แต่อยากลดน้ำหนักตัว จึงมีการใช้ซัคคารินผสมในอาหารประเภทเครื่องดื่ม ไอศกรีม ของหวาน และของหมักดองทั้งหลาย นอกจากนี้ยังมี โมโนโซเดียมกลูตาเมธาเมต ซึ่งนิยมเติมขณะประกอบอาหาร วัตถุประสงค์เพื่อบังกลิ่นบางอย่างของอาหารที่ไม่ต้องการ และช่วยเน้นรสชาติของอาหารให้มากขึ้น โมโนโซเดียมกลูตาเมธาเมต (monosodium glutamate) มีลักษณะเป็นผงผลึก ชาวบ้านเรียกว่า "ผงชูรส" สารเคมีที่นิยมใช้ปรุงแต่งกลิ่นที่รู้จักกันดีและใช้กันมากทั้งในอาหาร และเครื่องสำอางค์ ได้แก่ cinnamaldehyde ซึ่งใช้แทนกลิ่นของอบเชย vanillin ใช้แทนกลิ่นวานิลลา citral ใช้แทนกลิ่นมะนาว และfurfuryl mercaptan ใช้แทนกลิ่นของกาแฟนอกจากนี้ยังมีสารปรุงแต่งลักษณะ เช่น ผงบอแรกซ์ มาใส่ลงไปในลูกชิ้นเพื่อให้เนื้อของลูกชิ้นมีลักษณะเหนียวและมีความยืดหยุ่นมากขึ้น หรือใส่ลงในขนม อาหารทอด เช่น ทับทิมกรอบ กล้วยทอด เพื่ออาหารนั้นมีลักษณะกรอบอร่อย และยังมีการเติมผงหรือเกลือของดินประสิวผสมลงไปในอาหารจำพวก

เนื้อ แหนม หมูยอ เป็นต้น วัตถุประสงค์เพื่อให้เนื้อนั้นเกิดการยุ่ย นอกจากนี้ยังใช้สารเคมีเพื่อเพิ่มความคงตัวให้กับอาหารทำให้ส่วนผสมของอาหารสามารถรวมตัวเป็นเนื้อเดียวกัน และอยู่ตัวในสภาพของครีม อีมัลชั่น เป็นก้อนหรือเป็นแท่ง เช่น ใช้ในการทำเนยเทียม ไอศกรีม น้ำสลัดข้น และขนมอบต่างๆ เป็นต้น สารเคมีเหล่านี้มักเป็นเอสเทอร์และโพลีเมอร์ ได้แก่ stearyl tartrate, glycerol esters, propylene glycal esters เป็นต้น

2.3.2.4 สารเคมีที่ใช้ในชีวิตประจำวันในทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

การใช้ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ให้เป็นประโยชน์อย่างที่เรียกว่า เทคโนโลยีได้พัฒนารูปแบบต่าง ๆ มาเป็นระยะเวลานาน จากการใช้เครื่องมืออย่างง่าย ๆ ในการดำรงชีวิตประจำวัน จวบจนกระทั่งมาถึงจุดที่ใช้เทคโนโลยีที่สลับซับซ้อนในปัจจุบัน ในด้านข้อมูลข่าวสาร สารสนเทศที่เรียกอินเตอร์เน็ต ซึ่งถือว่าเป็นเทคโนโลยีระดับสากล มนุษย์ได้ใช้เทคโนโลยีในด้านต่าง ๆ เช่น ด้านการเกษตร ด้านอุตสาหกรรมและพลังงาน ด้านอาหารและสุขภาพ ด้านที่อยู่อาศัยและสิ่งอำนวยความสะดวก ในการแก้ปัญหาชีวิตประจำวันและสิ่งแวดล้อม ประชาชนผู้ใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจึงควรต้องตระหนักถึงความสำคัญ ดังนั้นในการจัดการเรียนการสอนเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีควรจัดให้บรรลุเป้าหมาย ดังที่ ธงชัย ชิวปรีชา (2530 : 43-44) กล่าวไว้ว่า ควรให้ผู้เรียนมีความตระหนักในเรื่องดังต่อไปนี้

1) ตระหนักว่าเทคโนโลยีหรือเทคนิควิธีการต่าง ๆ ที่ใช้ในปัจจุบันนั้น มีลู่ทางที่จะปรับปรุงให้ดีขึ้นได้เสมอ

2) มีจิตวิญญาณและความมุ่งมั่นที่ทำการทดลองค้นคว้าเทคโนโลยีหรือเทคนิควิธีการใหม่ ๆ อยู่เสมอ

3) มีทักษะและความสามารถที่เหมาะสมกับพื้นฐานความรู้ สภาพ และวัยของตน ในการใช้หรือประยุกต์ ปรับปรุงเทคโนโลยีหรือเทคนิควิธีการที่ได้มีผู้พัฒนาไว้แล้ว

เมื่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเข้ามามีบทบาทต่อชีวิตประจำวันของมนุษย์ดังที่ มีนา โอวรารินทร์ (2532 : 2-5) กล่าวสรุปได้ว่า มนุษย์เราคงจะไม่ก้าวไกลมาถึงยุคปัจจุบันถ้าไม่มีวิทยาศาสตร์ วิทยาศาสตร์เจริญควบคู่กับมนุษยชาติ มีความสัมพันธ์ต่อกันและกันจนไม่อาจแยกออกจากกันได้ มนุษย์มีชีวิตที่ยืนยาวขึ้น มีอาหารการกินที่อุดมสมบูรณ์ และ ความสำคัญของวิทยาศาสตร์ที่มีต่อการดำรงชีวิตประจำวันของมนุษย์ สรุปได้ว่า ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ช่วยให้เรามีความสะดวกสบายในการดำรงชีวิตมากขึ้น

อรุณ รัชตะนาวิน (2520 : 73-89) ได้กล่าวถึงบทบาทของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกับการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมไว้พอสรุปได้ดังนี้

1) ในด้านการเกษตร วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีช่วยปรับปรุงในด้านต่าง ๆ เช่น ช่วยในการเพิ่มผลผลิต ช่วยในการกำจัดศัตรูพืช ประดิษฐ์เครื่องผ่อนแรงในการเกษตร หาวิธีใช้ผลิตผลการเกษตรให้ได้ประโยชน์มากที่สุด หาวิธีเก็บถนอมอาหารซึ่งเป็นผลิตผลทางการเกษตร

2) ในด้านการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีช่วยให้มนุษย์นำทรัพยากรธรรมชาติ มาใช้ให้เป็นประโยชน์มากที่สุด คือ ช่วยในการสำรวจแหล่งแร่ที่มีค่าช่วยในการถลุงแร่ และนำแร่ที่ได้จากการถลุงมาผลิตเป็นสินค้า ช่วยปรับปรุงป่าที่เสื่อมโทรมให้กลับดีขึ้น รวมทั้งหาวิธีนำผลิตผลจากป่ามาใช้ให้คุ้มค่า และให้ได้ประโยชน์มากขึ้น

3) ในด้านที่อยู่อาศัย วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีช่วยในการหาวิธีนำวัสดุต่าง ๆ ในประเทศมาปรับปรุง หรือแปรสภาพให้เหมาะที่จะนำมาใช้ในการก่อสร้างที่อยู่อาศัย

4) ในด้านพลังงาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีช่วยในการวิจัย เพื่อหาแหล่งพลังงานอื่น ๆ ในประเทศมาทดแทนน้ำมัน ซึ่งต้องใช้เงินจำนวนมากสั่งซื้อจากต่างประเทศ

5) ในด้านการแพทย์และสาธารณสุข การวิจัยทางวิทยาศาสตร์ จะช่วยหาวิธีรักษาและป้องกันโรคภัยไข้เจ็บต่าง ๆ เพื่อทำให้สุขภาพอนามัยของคนในชาติดีขึ้น สามารถทำงานให้เป็นประโยชน์ได้มากขึ้น

6) วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สามารถช่วยแก้ปัญหาในเรื่องต่าง ๆ เช่น ปัญหาการว่างงาน ปัญหาการคมนาคม และการขนส่ง ปัญหาการศึกษา เป็นต้น

ธีระชัย ปูรณโชติ (2533 : 3) กล่าวถึง การใช้ความรู้วิทยาศาสตร์ หมายถึง การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนในด้านความสามารถที่จะใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหาใหม่ โดยเฉพาะอย่างยิ่งปัญหาในชีวิตประจำวัน

นอกจากนี้ Obowrn (อ้างในสุชาดา ศิริล้น. 2540 : 24) ได้กล่าวถึงวิทยาศาสตร์ว่ามีบทบาทต่อการดำเนินชีวิตของมนุษย์ในด้านต่าง ๆ พอสรุปเป็นข้อ ๆ ได้ดังนี้

1) ด้านสุขภาพอนามัย สิ่งสำคัญที่สุดต่อการดำรงชีวิตประจำวันของมนุษย์ คือ การมีสุขภาพอนามัยที่ดี ปัญหาในเรื่องของสุขภาพอนามัยนอกจากเกี่ยวข้องกับบุคคลแล้ว ยังมีความเกี่ยวข้องกับชุมชนด้วย เช่น การกำจัดขยะมูลฝอย การจัดบริการน้ำดื่มน้ำใช้ที่สะอาด การป้องกันโรคต่าง ๆ รวมทั้งการให้บริการด้านการรักษาพยาบาล สิ่งต่าง ๆ เหล่านี้ต้องอาศัยหลักการและความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในการจัดการทั้งสิ้น

2) ความปลอดภัย เป็นที่เชื่อกันว่า การให้การศึกษาที่ถูกต้องเหมาะสมจะช่วยลดจำนวนอุบัติเหตุหรือการตายเนื่องจากอุบัติเหตุลงได้ ซึ่งการศึกษาในเรื่องนี้ต้องเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ และอาศัยหลักการ รวมทั้งความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เช่น การป้องกันไฟไหม้การป้องกันไฟฟ้าช็อต ไฟฟ้าดูด การป้องกันอุบัติเหตุทางน้ำ และความปลอดภัยในการขับขี่ยวดยานต่าง ๆ

3) การสงวนรักษาทรัพยากร ในปัจจุบันภัยธรรมชาติที่โลกเรากำลังเผชิญอยู่เป็นประจำ คือ ไฟป่า น้ำท่วม พายุ แต่การป้องกันและสงวนรักษาทรัพยากรก็สามารถทำได้โดยใช้

ความรู้วิทยาศาสตร์เข้าช่วย เช่น การปรับโครงสร้างของดิน การป้องกันการกัดเซาะหน้าดิน การปลูกป่า การชลประทาน และการป้องกันน้ำท่วม เป็นต้น

นอกจากนี้ วิทยาศาสตร์ยังมีความสำคัญกับนักเรียนดังที่ Joseph (อ้างในวาสนา เดชกล้าหาญ. 2540 : 19) ได้อธิบายไว้ว่า

1) วิทยาศาสตร์เป็นสิ่งที่ทำให้นักเรียนเกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อม และเป็นสิ่งที่ทำให้ชีวิตทางบ้านมีความสัมพันธ์กับชีวิตทางโรงเรียน

2) วิทยาศาสตร์ช่วยให้นักเรียนได้รับความรู้เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม มีความเข้าใจและให้นักเรียนรู้จักการทดลองและค้นพบด้วยตัวของนักเรียนเอง

3) วิทยาศาสตร์ช่วยให้เกิดการปรับปรุงในทางเกษตรกรรม สุขวิทยาบ้านเรือน และการสุขาภิบาล บุคคลที่ได้เรียนวิทยาศาสตร์มาบ้างแล้วจะเป็นผู้ที่รอบรู้ในการประกอบการงานไม่ว่าเขาจะทำงานในบ้านหรือวงการธุรกิจ

4) วิทยาศาสตร์ช่วยฝึกจิตใจอันมีค่า นักเรียนที่เรียนวิทยาศาสตร์จะได้รับการฝึกหัดให้เป็นผู้มีลักษณะดังนี้

4.1) มีการสังเกตด้วยความรอบคอบ

4.2) รายงานผลที่สังเกตได้ด้วยความเที่ยงตรง

4.3) เข้าใจในความสำคัญของการถาม การพิจารณาเหตุการณ์ก่อนสรุป

4.4) เข้าใจคุณค่าของความพยายามในการปฏิบัติ เช่น การทดลอง การทดสอบ ความจริงของข้อความที่พบเห็น

สรุปได้ว่าสารเคมีที่นำมาใช้ในสิ่งแวดล้อมสามารถแบ่งได้เป็นสารเคมีที่ใช้ในทางการเกษตร ซึ่งนิยมใช้สารเคมีเพื่อปราบศัตรูพืช สารเคมีที่ใช้ในทางอุตสาหกรรม นิยมใช้สารเคมีเติมลงเพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพ สารเคมีที่ใช้ในทางอาหาร เช่น สีสังเคราะห์จากสารประกอบ-อนินทรีย์ สารเคมีที่นิยมใช้ในทางอาหารมีจุดประสงค์เพื่อคงคุณค่าของอาหาร และสารเคมีที่ใช้ในชีวิตประจำวันในทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี พบมากในรูปของเป็นส่วนประกอบของวัสดุ อุปกรณ์ เครื่องใช้ต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน ซึ่งสามารถแบ่งไปตามด้านต่าง ๆ ได้อีกตามวิธีทางวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี

2.4 ผลกระทบของการนำสารเคมีมาใช้ต่อสิ่งแวดล้อม

2.4.1 ผลกระทบต่อสัตว์และระบบนิเวศ

การใช้สารเคมีในทางการเกษตร เช่น การใช้ยาปราบศัตรูพืชจะก่อให้เกิดการสะสมไปตามโซ่อาหารทำให้ประชากรของสิ่งมีชีวิตได้รับอันตรายจนถึงขั้นเสียชีวิตได้ เช่น การใช้สารเคมี

ประเภท ดีดีที (DDT) ทำให้เปลือกไข่ของนกอินทรีย์บางลง ทำให้แตกระหว่างการฟัก และสารดีทีทียังมีผลกระทบไปไกล ดังเช่น กรณีของนกเพนกวิน บริเวณแอนตาร์กติก ซึ่งอยู่ห่างจากแหล่งใช้สารดีดีที เป็นระยะทางถึงหลายพันไมล์ ยังสามารถตรวจพบ สารดีดีที ตกค้างอยู่ในไขมันในตัวนกเพนกวิน การใช้สารเคมีปราบศัตรูพืชนาน ๆ จะไม่ได้ผลเต็มที่ในระยะต่อไป เพราะศัตรูพืชบางชนิดสามารถปรับตัวและสร้างภูมิต้านทานต่อฤทธิ์ของสารเคมีปราบศัตรูพืชได้ เช่น ในแมลง พบว่าหลังจากใช้สารเคมีปราบศัตรูพืชไประยะหนึ่งแมลงศัตรูพืชและสัตว์เหล่านั้นกลับเพิ่มจำนวนขึ้น และยังก่อให้เกิดผลเสียต่อระบบนิเวศ (อู่แก้ว ประกอบไวทยกิจ บีเวอร์. 2531 : 50)

นอกจากนี้อุบัติเหตุจากท่อน้ำมันรั่วหรือกรณีเรือชนกัน ทำให้น้ำมันและสารเคมีในน้ำมันรั่วไหลลงสู่ทะเล นกที่มาสัมผัสกับน้ำมันเหล่านี้ ขนนกก็จะติดกันเป็นแพไม่สามารถบินและดำน้ำจับปลาได้ และนอกจากนี้สิ่งมีชีวิตในน้ำชนิดอื่น ๆ เช่น ปลา จะเกิดการสะสมสารเคมีที่มีอยู่ในน้ำมันในตัวปลา (ราตรี ภารา. 2531 : 30-34)

2.4.2 ผลกระทบต่อมนุษย์

ไมตรี สุทธจิตต์ (2531 : 30-34) กล่าวว่า สารเคมีมีโอกาสเข้าสู่ร่างกายได้ โดยทางปาก ทางจมูก ทางผิวหนัง และยังสามารถซึมซาบผ่านเยื่อหุ้มเซลล์เข้าสู่กระแสเลือดและไปสู่เซลล์ในส่วนต่างๆ ของร่างกาย ผลของความเป็นพิษของสารเคมีจะขึ้นอยู่กับระยะทางที่สารเคมีสามารถแทรกซึมเข้าไปตามอวัยวะต่างๆ การออกฤทธิ์ที่เป็นพิษของสารเคมีเอง และยังขึ้นอยู่กับปริมาณที่สะสมภายในเนื้อเยื่อ โดยทั่วไปเราแบ่งการออกฤทธิ์ของสารเคมีตามบริเวณของร่างกายในมนุษย์ได้ 2 อย่าง คือ

1) การออกฤทธิ์เฉพาะแห่ง สารพิษอาจออกฤทธิ์ในตำแหน่งบริเวณ เนื้อเยื่อที่ได้รับการสัมผัสสารพิษโดยตรง จะทำให้เนื้อเยื่อถูกทำลายหรือระคายเคือง ผลตามมา คือ มีอาการแพ้ อาการช็อค การเป็นแผลพุพอง การมีเลือดออก ผิวหนังอักเสบ หรือโรคมะเร็ง เยื่อบุผิวของทางเดินลมหายใจหรือทางเดินอาหาร มักจะเป็นบริเวณที่ได้สัมผัสกับสารพิษโดยตรงอยู่เสมอ ผลคือทำให้หายใจไม่ออกหรืออาเจียน หรือปวดท้อง ตัวอย่างของสารพิษที่ทำให้เกิดความเสียหายเฉพาะแห่ง ได้แก่ กรดแก่ ด่างแก่ ก๊าซพิษ ตัวทำลายอินทรีย์ทั้งหลาย และเครื่องสำอางค์ เป็นต้น ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อกรดนิวคลีอิก (nucleic) โดยเฉพาะกรดดีออกซีไรโบนิวคลีอิก (deoxyribo nucleic acid, DNA) เป็นสารองค์ประกอบของโครโมโซม ทำหน้าที่ถ่ายทอดลักษณะกรรมพันธุ์ของเซลล์สิ่งมีชีวิตและเป็นแม่พิมพ์ในการสังเคราะห์กรดไรโบนิวคลีอิก (ribonucleic acid, RNA) และโปรตีน

2) การออกฤทธิ์โดยรวมโดยก่อให้เกิดโรค สารพิษจะออกฤทธิ์ตามระบบต่าง ๆ ของร่างกาย ผลที่ตามมาคือ มีอาการตาพล่ามัว และมองไม่เห็นในที่สุด ผิวหนังซีดและแห้งไตวาย เนื่องจากระบบการทำงานของระบบประสาท ระบบถูกทำลาย ตัวอย่างของโรคที่เกิดจากการ

นำสารเคมีมาใช้ เช่น โรคมินามาตะ (Minamata disease) เป็นโรคที่พบมากในคนที่กินปลาที่จับได้จากอ่าวมินามาตะ ในเมืองคะมาโมโตะ (Kmamoto prefecture) ผู้คนเหล่านี้ล้มป่วยเป็นจำนวนมาก เนื่องจากบริเวณริมอ่าวมินามาตะ มีโรงงานอุตสาหกรรมของบริษัทชิสโซ (Chisso company) ทำการผลิตไวนิลคลอไรด์ โดยใช้ปรอทคลอไรด์ (mercury chloride) เป็นตัวเร่งปฏิกิริยา (catalyst) ซึ่งสารนี้จะถูกเปลี่ยนเป็นสารประกอบเมทิลเมอร์คูรี (methyl mercury) และถูกปล่อยลงในดินก้นทะเล ซึ่งปรอทอินทรีย์นี้ สามารถเข้าสู่โซ่อาหารได้ โดยสะสมในเนื้อปลา และสัตว์น้ำประเภทมีเปลือกหุ้มตัว เช่น หอยนางรม ปู กุ้ง เป็นต้น หลังเกิดเหตุเหยื่อของโรคนี้มีจำนวนถึง 1,231 ราย ในจำนวนนี้มีผู้ตายไป 258 ราย มีผู้ป่วยรอรับการรักษาจากโรคนี้ถึง 5,261 ราย และโรคนี้ยังเกิดกับอีกหลายเมืองในญี่ปุ่น เช่น ที่เขตนิกาตะ (Nigata prefecture) เกิดจากของเสีย จากโรงงานผลิตอะซิตอล-ดีไฮด์ (acetaldehyde) ของบริษัทโซวะเดงโกะ (Showa Denko company) ปล่อยทิ้งลงในแม่น้ำอะกาโน (Agano river) มีผู้เป็นเหยื่อของโรคไปแล้ว 676 ราย ในจำนวนนี้มีผู้ตายไปถึง 55 ราย และยังมีผู้ได้รับการรักษาและรับการชดใช้ค่าเสียหายอยู่อีก 230 ราย ซึ่งคาดว่าผู้ป่วยยังทนทุกข์ทรมานอยู่จนบัดนี้ ในเมืองคาโกชิมา (Kagoshima prefecture) ก็มีผู้ป่วยด้วยโรคมินามาตะ โดยเป็นเหยื่อของโรค 247 ราย (ศุภมาศ พนิชศักดิ์พัฒนา. 2540 : 11)

นอกจากโรคมินามาตะซึ่งเป็นโรคที่เกิดจากการใช้สารเคมีในโรงงานแล้ว ยังพบโรคอิไต-อิไต (itai-itai disease) ที่เกิดจากสารเคมีที่มีสารประกอบแคดเมียมที่ใช้ในทางอุตสาหกรรม จากการสำรวจของผู้ป่วยจำนวนกว่าหนึ่งพันคนที่ได้รับสารแคดเมียม เข้าไป 280 คน แสดงอาการของโรคอิไต-อิไต ซึ่งส่วนใหญ่พบในเพศหญิง โดยเฉพาะในหญิงตั้งครรภ์ ลักษณะอาการของโรคมีดังนี้ระยะเริ่มต้นของโรคจะมีอาการปวดบริเวณสะโพก บริเวณแขนและขา อาการนี้จะหายไปเมื่อประคบหรือแช่น้ำร้อน อาการทางคลินิคไม่ปรากฏ ต่อมาในระยะที่สองอาการปวดจะมากและนานขึ้น ส่วนของฟันที่ติดกับเหงือกจะมีลักษณะเป็นวงสีเหลืองซึ่ง เรียกว่า "วงแหวนแคดเมียม" ในการตรวจทางคลินิคจะตรวจพบโปรตีนในปัสสาวะเล็กน้อย ในระยะที่สามกระดูกทุกข้อในร่างกายเริ่มมีอาการปวดร้าวโดยเฉพาะอย่างยิ่งที่บริเวณกระดูกเชิงกรานและกระดูกหัวเหน่าจะปวดเจ็บคล้ายมีวัตถุแหลมเข้ามาทิ่มแทง กระดูกทั่วร่างกายเริ่มสลายตัว คัลเซียมจะละลายออกจากกระดูก จากภาพเอ็กซเรย์จะเห็นรอยแตกแยกของกระดูกและรูปร่างผิดปกติ ผู้ป่วยจะเดินขาถ่างคล้ายๆ กับเป็ดเดิน และตรวจพบมีโปรตีนอัลบูมิน (albumin) และน้ำตาลในปัสสาวะ ในระยะที่สี่เป็นระยะรุนแรงมากขึ้น ผู้ป่วยจะเจ็บปวดมากทั่วร่างกายจนเดินไม่ไหว แรงกดของน้ำหนักร่างกายจะมีผลต่อกระดูก-สันหลังจะทำให้รูปร่างเตี้ยหรือค่อมลง กระดูกหักมากขึ้น กระดูกบริเวณสะโพกขาดความแข็ง-แกร่ง ระยะนี้เป็นระยะที่ผู้ป่วยต้องได้รับสารแคดเมียมสะสมนานถึง 20-30 ปี ในระยะสุดท้ายเป็นระยะที่รุนแรงมากที่สุด ผู้ป่วยจะสูญเสียคัลเซียมออกทางปัสสาวะมากมาย เนื่องจากกระดูกเกิดผุกร่อนและเปราะง่าย น้ำหนักลด ผู้ป่วยจะกินไม่ได้ นอนไม่หลับ เบื่ออาหาร อ่อนเพลีย หมดแรงและเสียชีวิตในที่สุด

2.4.3 ผลกระทบต่อเศรษฐกิจและสังคม

โรคที่เกิดเนื่องจากการทำงานที่มีการนำสารเคมีมาใช้ เป็นลักษณะของโรคที่เกิดขึ้นบ่อยในอาชีพต่าง ๆ เกิดจากการสัมผัสบ่อย ๆ สูดดมควัน ไอของสารเคมีเป็นประจำ เป็นเรื่องที่ควรจะให้ความสนใจ โดยเฉพาะอย่างยิ่งผู้ที่เกี่ยวข้องกับโรงงาน ไม่ว่าจะเป็นผู้จัดการ คนงาน แพทย์ วิศวกรออกแบบ หรือคุมโรงงาน นักกฎหมาย นักสังคมสงเคราะห์ ตลอดจนสภาแรงงาน เพราะนับเป็นปัญหาที่ทำให้เกิดการเสียหาย มีการสิ้นเปลืองทั้งเวลาและค่าใช้จ่าย ผู้เจ็บป่วยอาจเป็นอันตรายถึงทุพลภาพ หรือเสียชีวิต ซึ่งนับเป็นความสูญเสียของประเทศเป็นส่วนรวมด้วย จากสถิติขององค์การแรงงานระหว่างประเทศจากทั่วโลกในปี 2522 พบมีคนตาย 100,000 คนต่อปีเนื่องมาจากการทำงานโรงงานอุตสาหกรรม และมีคนพิการ 2.2 ล้านคนต่อปีเป็นผลให้เสียเวลาในการทำงาน 250 ล้านวัน ซึ่งมากกว่าการสูญเสียเวลาทำงาน อันเนื่องจากการนัดหยุดงานเสียอีก (ทวี หอมชงและคณะ. 2538 : 238)

ศุภมาศ พนิชศักดิ์พัฒนา (2540 : 5-9) กล่าวว่า ปัญหาของโลกที่กำลังเผชิญกับความเสื่อมโทรมของสภาวะแวดล้อมตามธรรมชาติ ตั้งแต่อากาศ น้ำ และดิน ส่วนหนึ่งมาจากการใช้สารเคมีในด้านต่าง ๆ ลงสู่สิ่งแวดล้อม เช่นด้านการเกษตรมีการใช้สารปราบศัตรูพืชทำให้มีการสะสมในดิน และในน้ำ ทำให้ต้นไม้ตาย ปลาในน้ำตาย ระบบนิเวศน์เกิดการเปลี่ยนแปลง หากสถานการณ์เช่นนี้เกิดในแหล่งที่เป็นสถานที่ท่องเที่ยวก็จะไม่มีนักท่องเที่ยวมาท่องเที่ยว จะส่งผลต่อเศรษฐกิจของประเทศ โดยรายได้ส่วนหนึ่งของประเทศจากการท่องเที่ยวลดลง นอกจากนี้มนุษย์ในแหล่งที่ อยู่อาศัยนั้น จะอาศัยอยู่ไม่ได้เนื่องจากความแห้งแล้ง และปัญหามลพิษตามมา มนุษย์จึงต้องมีการอพยพย้ายถิ่นฐานไปทำมาหากินในเมือง เมื่อมีผู้คนในเมืองมากขึ้นจะก่อให้เกิดการแย่งงานกันทำการสาธารณสุขไม่ทั่วถึงก่อให้เกิดปัญหาอาชญากรรมตามมา ทำให้ประเทศต้องมีภาระในการควบคุมประชาชนของตน ทำให้ประเทศไม่พัฒนาเท่าที่ควร

2.4.4 ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

ในปัจจุบัน มนุษย์มีการนำเอาสารเคมีไปใช้ในทางวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีอย่างขาดความระมัดระวังจนก่อให้เกิดผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม ซึ่งมีนักการศึกษาวิทยาศาสตร์และบุคคลที่เกี่ยวข้องได้กล่าวดังนี้

ราตรี ภารา (2538 : 164) ได้กล่าวถึงผลกระทบของการใช้เทคโนโลยีที่มีการนำสารเคมีมาใช้ ซึ่งสรุปได้ดังนี้ มนุษย์พยายามค้นคว้าศึกษาวิจัยเพื่อที่จะนำเทคนิควิทยาการใหม่ ๆ มาพัฒนาประเทศให้เจริญก้าวหน้า เพื่อเพิ่มผลผลิต เพื่อพัฒนาคุณภาพชีวิต และความเป็นอยู่ให้ดีขึ้น แต่มนุษย์มิได้ตระหนักถึงผลกระทบจากการพัฒนาและการใช้เทคโนโลยีเหล่านั้น จึงเกิดการทำลายธรรมชาติจนกลายเป็นปัญหามลพิษทางสิ่งแวดล้อมได้ ตัวอย่างการพัฒนาและการใช้เทคโนโลยีทางด้านอุตสาหกรรม มีการนำสารเคมีบางชนิดที่เป็นอันตรายต่อมนุษย์มาใช้ในการผลิต เช่น สาร

กัมมันตรังสี ตะกั่ว ปรอท แคดเมียม เป็นเหตุให้มีสารเคมีเหล่านี้ถูกปล่อยตกค้างอยู่ในดิน แหล่งน้ำ และบรรยากาศ กลายเป็นปัญหามลพิษขึ้น โรงงานอุตสาหกรรมที่จัดตั้งขึ้นก็มักขาดมาตรการในการปกป้องสิ่งแวดล้อม หรือไม่ยอมลงทุนสร้างระบบกำจัดของเสีย แต่กลับระบายถ่ายของเสียและสิ่งปฏิกูลลงสู่แหล่งรองรับทั้งดิน น้ำ และอากาศ จนทำให้สิ่งแวดล้อมสกปรกและเป็นปัญหามลภาวะขึ้น การพัฒนาและการใช้สารเคมีในทางเทคโนโลยีทางด้านการเกษตรก็เช่นเดียวกัน ปัจจุบันพบว่ามีการใช้ปุ๋ยเคมี และสารเคมีปราบศัตรูพืชกันอย่างแพร่หลาย เพื่อเพิ่มผลผลิตทางการเกษตรให้สูงขึ้น แต่การใช้ปุ๋ยและสารเคมีดังกล่าว ยังขาดเทคนิควิธีที่เหมาะสม เกษตรกรผู้ใช้ไม่รู้จักควบคุมและใช้ในปริมาณที่พอดีเป็นเหตุให้สารเคมีตกค้างอยู่ ในดินและถูกชะล้างลงสู่แหล่งน้ำ ทำให้ระดับความเข้มข้นของสารพิษในธรรมชาติสูงมาก ซึ่งเป็นอันตรายต่อห่วงโซ่อาหารและมีผลกระทบมาถึงสิ่งมีชีวิตและรวมถึงมนุษย์ที่เป็นผู้บริโภคด้วย

อำนาจ เจริญศิลป์ (2532 : 99) กล่าวถึงผลกระทบของพัฒนาการทางวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีที่มีต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม สรุปได้ว่า วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีช่วยให้ชีวิตมนุษย์มีความสะดวกสบายเป็นอย่างมาก จากผลิตผลของการประดิษฐ์คิดค้นของนักวิทยาศาสตร์ เช่น ตู้เย็น รถยนต์ เครื่องบิน โทรทัศน์ พัดลม การสร้างที่อยู่อาศัยตามหลักของวิทยาศาสตร์ ยารักษาโรค ยาฆ่าแมลงต่าง ๆ ความเจริญในด้านการแพทย์ทำให้มนุษย์มีวิถีชีวิตยืนนาน ทำให้อุตสาหกรรมต่าง ๆ เจริญรุ่งเรืองขึ้น เป็นต้น แต่ผลเสียอันเกิดจากความเจริญของวิทยาศาสตร์นั้นก็มีควบคู่มาด้วย นั่นคือ ก่อให้เกิดสิ่งแวดล้อมเป็นพิษ น้ำเน่า อากาศเป็นพิษ เสียงเป็นพิษ เป็นต้น ซึ่งนับวันความทรุดโทรมเหล่านี้ได้แผ่กว้างออกไปทุกที ความเสื่อมโทรมของสภาพแวดล้อมของธรรมชาติกำลังเป็นปัญหาใหญ่ เพราะมีผลกระทบทำให้การดำรงชีพ และสุขภาพของประชากรมีคุณภาพลดลง

จากเอกสาร และข้อคิดเห็นดังกล่าวข้างต้นถึงผลกระทบในการนำสารเคมีมาใช้ต่อสิ่งแวดล้อม ผู้วิจัยได้นำมาสรุปเป็นปัญหาของการนำสารเคมีมาใช้ต่อสิ่งแวดล้อม4 ด้าน คือ

1) ด้านการเกษตร

2) ด้านอุตสาหกรรมและพลังงาน

3) ด้านอาหารและสุขภาพ

4) ด้านที่อยู่อาศัยและสิ่งอำนวยความสะดวก

2.5 สถาบันอุดมศึกษาเอกชน

จากรายงานของทบวงมหาวิทยาลัย (2541 : 1-9) [Interne] พบว่าสถาบันอุดมศึกษาเอกชนเป็นสถาบันการศึกษาของหน่วยงานเอกชน มีจำนวน 30 สถาบัน การดำเนินของแต่ละสถาบันมีสมาคมอุดมศึกษาเอกชนแห่งประเทศไทยคอยดูแล โดยอยู่ภายใต้ความรับผิดชอบของทบวงมหาวิทยาลัย มีการจัดการเรียนการสอนให้แก่นักศึกษาระดับปริญญาตรี และระดับบัณฑิตศึกษา

โดยการดำเนินการบริหารของแต่ละสถาบันจะยึดตามหลักแผนพัฒนาการศึกษาระดับอุดมศึกษา ฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2540-2544) ดังนี้

1. พัฒนามาตรฐานการศึกษาและความเป็นเลิศทางวิชาการ

2. ขยายโอกาสเข้าสู่การศึกษาระดับอุดมศึกษาและความเท่าเทียมกันของโอกาสทางการศึกษาระดับอุดมศึกษา

3. พัฒนาประสิทธิภาพการบริหารและระบบการตรวจสอบ

4. พัฒนาผลิตผลของระบบอุดมศึกษาที่สอดคล้องกับความต้องการของสังคมทั้งในด้านปริมาณ ด้านคุณภาพ และทันต่อสถานการณ์

5. พัฒนาความเป็นสากลของระบบอุดมศึกษาไทยและเปิดสู่ภูมิภาค

6. ส่งเสริมให้มีส่วนร่วมในการจัดการศึกษาระดับอุดมศึกษา และการใช้การบริหารแบบเอกชนในสถาบันอุดมศึกษาของรัฐบาล

รายชื่อสถาบันอุดมศึกษาเอกชนที่สังกัดทบวงมหาวิทยาลัยได้แก่ มหาวิทยาลัยพายัพ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์ มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต มหาวิทยาลัยกรุงเทพ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร มหาวิทยาลัยรังสิต มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย มหาวิทยาลัยวงษ์ชวลิตกุล มหาวิทยาลัยศรีปทุม มหาวิทยาลัยสยาม มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ มหาวิทยาลัยเกริก มหาวิทยาลัยเอเชียอาคเนย์ มหาวิทยาลัยอัสสัมชัญ มหาวิทยาลัยเซนต์จอห์น มหาวิทยาลัยนานาชาติศิรินสยาม มหาวิทยาลัยแสตมฟอร์ด วิทยาลัยครัสเตียน วิทยาลัยเทคโนโลยีราชธานี วิทยาลัยเซนต์หลุยส์ วิทยาลัยภาคกลาง วิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ วิทยาลัยมิชชัน วิทยาลัยโยนก วิทยาลัยรัชภาคย์ วิทยาลัยศรีโสภณ วิทยาลัยแสงธรรม วิทยาลัยทองสุข วิทยาลัยยูเอ็มซี แมรีแลนด์ (ประเทศไทย) และวิทยาลัยรามาอโยธยา

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจ (survey research) เพื่อศึกษาความตระหนักถึงปัญหาของการนำสารเคมีมาใช้ต่อสิ่งแวดล้อมของนักศึกษาปริญญาตรี ในสถาบันอุดมศึกษาเอกชน เขตกรุงเทพมหานคร โดยดำเนินการวิจัยตามขั้นตอน และรายละเอียดดังต่อไปนี้

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.5 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักศึกษาระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 2 และชั้นปีที่ 4 ในสถาบันอุดมศึกษาเอกชน เขตกรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2542 ที่มีการจัดการเรียนการสอนในสาขาวิทยาศาสตร์ และสาขาสังคมศาสตร์ จำนวน 19,179 คน จาก 6 สถาบัน โดยมีรายละเอียดดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 แสดงจำนวนประชากร กลุ่มตัวอย่างของนักศึกษาระดับปริญญาตรี ในสถาบันอุดมศึกษาเอกชน เขตกรุงเทพมหานครจำแนกตามสาขา

สถาบันอุดมศึกษาเอกชน เขตกรุงเทพมหานคร	นักศึกษาสาขาวิทยาศาสตร์ (คน)		นักศึกษาสาขาสังคมศาสตร์ (คน)	
	ประชากร	กลุ่มตัวอย่าง	ประชากร	กลุ่มตัวอย่าง
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร	1,621	72	389	18
มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต	602	29	1,488	69
มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์	100	4	3,927	178
มหาวิทยาลัยเอเชียอาคเนย์	520	25	565	25
มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย	683	33	6,809	298
มหาวิทยาลัยสยาม	535	25	1,940	84
รวม	4,061	188	15,118	672

3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักศึกษาในระดับปริญญาตรี ของสถาบันอุดมศึกษาเอกชน เขตกรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2542 ที่มีการจัดการเรียนการสอนในสาขาวิทยาศาสตร์ และสาขาสังคมศาสตร์ จำนวน 860 คน ซึ่งการกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างโดยใช้สูตรของ Yamane เมื่อ Z = 3 (Yamane Taro อ้างใน Mehrens and Lehman. 1975 : 886-887) ดังนี้

$$n = \frac{2.25N}{2.25 + Ne^2} \qquad (3.1)$$

เมื่อ n หมายถึง จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

N หมายถึง จำนวนประชากร

e หมายถึง ค่าความคลาดเคลื่อนเนื่องมาจากการสุ่มตัวอย่างเท่ากับ .05

ทำการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้นภูมิ (stratified random sampling) ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 แบ่งนักศึกษาแต่ละสถาบันอุดมศึกษาเอกชน ในเขตกรุงเทพมหานคร ตามคณะที่สังกัดสาขาวิทยาศาสตร์ และคณะที่สังกัดสาขาสังคมศาสตร์ โดยกระจายจำนวนนักศึกษาตามเพศ และชั้นปีของนักศึกษา

ขั้นที่ 2 สุ่มตัวอย่างนักศึกษาจากทุกสถาบันอุดมศึกษาเอกชน เขตกรุงเทพมหานคร โดยวิธีสุ่มอย่างง่ายตามสัดส่วนของนักศึกษาแต่ละสาขา เพศ และชั้นปีทุกสถาบัน ได้ตัวอย่างนักศึกษาจำนวน 860 คน ดังรายละเอียดในตารางที่ 1ข

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.2.1 ลักษณะของเครื่องมือ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับความตระหนักถึงปัญหาของการนำสารเคมีมาใช้ต่อสิ่งแวดล้อมของนักศึกษาระดับปริญญาตรี ในสถาบันอุดมศึกษาเอกชน เขตกรุงเทพมหานคร ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ตอน คือ

ตอนที่ 1 เป็นข้อคำถามข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม เป็นแบบตรวจสอบรายการ (check list) ซึ่งถามเกี่ยวกับ เพศ สาขา ชั้นปีของนักศึกษา

ตอนที่ 2 เป็นข้อคำถามที่สร้างขึ้น เพื่อวัดถึงความตระหนักถึงปัญหาของการใช้สารเคมีต่อสิ่งแวดล้อม มีลักษณะ เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 57 ข้อ ซึ่งแยกเป็นคำถามนิมานจำนวน 29 ข้อ และคำถามนิเสธจำนวน 28 ข้อ ซึ่งครอบคลุม

องค์ประกอบทั้ง 4 ด้าน ดังนี้

1) ด้านการเกษตร	จำนวน 15 ข้อ
2) ด้านอุตสาหกรรมและพลังงานจำนวน	จำนวน 15 ข้อ
3) ด้านอาหารและสุขภาพจำนวน	จำนวน 14 ข้อ
4) ด้านที่อยู่อาศัยและสิ่งอำนวยความสะดวก	จำนวน 13 ข้อ

เกณฑ์การให้คะแนนข้อคำถามแต่ละข้อดังนี้

คำตอบ	ข้อคำถามนิมาน	ข้อคำถามนิเสธ
เห็นด้วยอย่างยิ่ง	5	1
เห็นด้วย	4	2
ไม่แน่ใจ	3	3
ไม่เห็นด้วย	2	4
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	1	5

3.2.2 ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือ

1. ศึกษาเนื้อหาสาระ หลักเกณฑ์ และวิธีการสร้างเครื่องมือจากเอกสารและงานวิจัยต่าง ๆ

2. ร่างแบบสอบถามให้ครอบคลุมเนื้อหา สาระตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย เกี่ยวกับความตระหนักถึงปัญหาของการนำสารเคมีมาใช้ต่อสิ่งแวดล้อม ทั้ง 4 ด้าน จำนวน 86 ข้อ

3. นำแบบสอบถามที่สร้างขึ้นเสนออาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม และผู้ทรงคุณวุฒิเพื่อตรวจสอบความถูกต้อง สำหรับรายนามผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 5 ท่าน มีรายนามดังต่อไปนี้

ดร. ราชันย์ บุญธิมา	สำนักทดสอบทางการศึกษา และจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ดร. สนอง ทองปาน	ผู้ช่วยคณบดีคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม
อาจารย์บรรเทิง ศิลป์สกุลสุข	หัวหน้าภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม
อาจารย์พรชัย เปรมไกรสร	อาจารย์ประจำภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม
อาจารย์ชนิดา เพชรทองคำ	อาจารย์ประจำภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม

4. ปรับปรุง แก้ไขแบบสอบถามตามข้อเสนอแนะ

5. นำแบบสอบถามที่ปรับปรุงแก้ไขเรียบร้อยแล้วรวม 57 ข้อ ไปทดลองใช้ (try out) กับนักศึกษาในมหาวิทยาลัยสยามที่มีลักษณะคล้ายกับกลุ่มตัวอย่าง โดยแบ่งตามสาขา ชั้นปี ได้นักศึกษาจำนวน 60 คน ในเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2542

6. หาคุณภาพของแบบสอบถามเฉพาะตอนที่ 2 โดยทำการหาอำนาจจำแนก (discrimination) ด้วยการทดสอบค่าที (t-test) พบว่าทุกข้อคำถามมีอำนาจจำแนกใช้ได้ โดยมีค่าทีอยู่ในช่วง 1.82-5.85 ซึ่งเป็นข้อคำถามนิมานจำนวน 29 ข้อ ได้แก่ข้อ 1 2 6 8 9 10 11 12 13 18 19 22 25 26 27 29 32 34 40 41 42 43 44 49 52 54 55 56 และข้อ57 และเป็นข้อคำถามนิเสธจำนวน 28 ข้อ ได้แก่ข้อ 3 4 5 7 14 15 16 17 20 21 23 24 28 30 31 33 35 36 37 38 39 45 46 47 48 50 51 และข้อ 53 สูตรอำนาจจำแนกมีดังต่อไปนี้ (ประคอง กรรณสูต. 2538 : 107)

$$t = \frac{\overline{X}_1 - \overline{X}_2}{\sqrt{\frac{\sum X_1^2 + \sum X_2^2}{n(n-1)}}} \qquad (3.2)$$

t แทน ค่าที่ใช้ในการพิจารณาของการแจกแจงแบบที

$\sum X_1^2$ แทน ผลรวมคะแนนรวมของกลุ่มสูง

$\sum X_2^2$ แทน ผลรวมคะแนนรวมของกลุ่มต่ำ

n แทน จำนวนผู้ตอบแบบสอบถาม

7. นำข้อคำถามจากข้อ 6 มาทดลองใช้ (try out) กับนักศึกษาในมหาวิทยาลัยสยามที่มีลักษณะคล้ายกลุ่มตัวอย่างจำนวน 60 คนโดยแบ่งตามสาขา ชั้นปี ได้นักศึกษาจำนวน 60 คน ในเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2542 หลังจากนั้นนำข้อมูลจากการทดลอง หาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามเฉพาะตอนที่ 2 โดยหาเป็นรายด้านและโดยรวม แล้วนำมาคำนวณหาสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - coefficient) ของ Cronbach โดยการหาใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - coefficient) ดังต่อไปนี้ (ประคอง กรรณสูต. 2538 : 47)

$$r_\alpha = \frac{k}{k-1}\left(1-\frac{\sum S_i^2}{S_x^2}\right) \qquad (3.3)$$

r_α แทน สัมประสิทธิ์ของความเชื่อมั่น

k แทน จำนวนข้อในแบบสอบถาม

$\sum S_i^2$ แทน ผลรวมความแปรปรวนของคะแนนแบบสอบถามแต่ละข้อ

S_x^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนแบบสอบถามทั้งฉบับ

ได้ผลการวิเคราะห์ดังต่อไปนี้

ความตระหนักถึงปัญหาของการนำสารเคมีมาใช้ต่อสิ่งแวดล้อมในด้าน	ค่าความเชื่อมั่น
ด้านการเกษตร	0.6057
ด้านอุตสาหกรรมและพลังงาน	0.5514
ด้านอาหารและสุขภาพ	0.5668
ด้านที่อยู่อาศัยและสิ่งอำนวยความสะดวก	0.7054
รวมทั้งฉบับ	0.7247

8. นำแบบสอบถามที่หาคุณภาพแล้วไปเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้ดำเนินการดังต่อไปนี้

1. ขอหนังสือจากคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เพื่อขออนุญาตนายกสมาคมอุดมศึกษาเอกชนแห่งประเทศไทย ในการเก็บข้อมูลกับสถาบันอุดมศึกษาเอกชนทั้ง 6 สถาบัน ซึ่งประกอบด้วย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์ มหาวิทยาลัยเอเชียอาคเนย์ มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย และมหาวิทยาลัยสยาม

2. นำแบบสอบถามเพื่อการวิจัยจำนวน 860 ชุด ไปเก็บข้อมูลและรับกลับคืนด้วยตนเองกับนักศึกษาที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง ได้รับแบบสอบถามคืนจำนวน 860 ชุด คิดเป็นร้อยละ 100

3. ระยะเวลาที่เก็บรวบรวมข้อมูล ระหว่างเดือนมกราคม-กุมภาพันธ์ พ.ศ.2543

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

เมื่อรวบรวมข้อมูลจากแหล่งที่ทำการวิจัยทั้งหมด ผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. ตรวจสอบความเรียบร้อยของแบบสอบถาม พบว่าแบบสอบถามใช้ได้ทั้ง 860 ชุด

2. นำแบบสอบถามที่ผ่านการคัดเลือก มาดำเนินการประมวลผลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS/PC$^+$ (Statistical Package for the Social Science/Personal Computer Plus) ดังนี้

1) วิเคราะห์ข้อมูลตอนที่ 1 ของผู้ตอบแบบสอบถามนำเสนอในรูปการแจกแจงความถี่ และค่าร้อยละ

2) วิเคราะห์ข้อมูลตอนที่ 2 โดยหาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน นำค่าเฉลี่ยที่ได้ไปแปลความหมายของความตระหนักถึงปัญหาของการนำสารเคมีมาใช้ต่อสิ่งแวดล้อมใช้เกณฑ์ค่าเฉลี่ยดังนี้ (รวีวรรณ ชินะตระกูล. 2538 : 164)

ช่วงค่าเฉลี่ย	ระดับความตระหนัก
4.50 - 5.00	มากที่สุด
3.50 - 4.49	มาก
2.50 – 3.49	ปานกลาง
1.50 – 2.49	น้อย
1.00 – 1.49	น้อยที่สุด

3. เปรียบเทียบความตระหนักถึงปัญหาของการนำสารเคมีมาใช้ต่อสิ่งแวดล้อมของนักศึกษาระดับปริญญาตรี ในสถาบันอุดมศึกษาเอกชน เขตกรุงเทพมหานคร โดยจำแนกตามเพศ สาขาวิชา และชั้นปีของนักศึกษาเพื่อทดสอบสมมุติฐานข้อที่ 1,2 และ 3 โดยการทดสอบด้วยค่าทีสำหรับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นอิสระต่อกัน (t-test for independent samples) โดยกำหนดที่ระดับนัยสำคัญ (α) เท่ากับ .05

3.5 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ค่าเฉลี่ยโดยใช้สูตร (ประคอง กรรณสูต. 2538 : 72)

$$\overline{X} = \frac{\sum X}{n} \qquad (3.4)$$

เมื่อ $\overline{X}$ แทน ค่าเฉลี่ย

ΣX แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

n แทน จำนวนผู้ตอบแบบสอบถาม

2. ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานใช้สูตร (ประคอง กรรณสูต. 2538 : 74)

$$S = \sqrt{\frac{n\sum x^2 - \left(\sum x\right)^2}{n(n-1)}} \qquad (3.5)$$

เมื่อ S แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$\sum x^2$ แทน ผลรวมของคะแนนแต่ละค่ายกกำลังสอง

$(\sum x)^2$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง

n แทน จำนวนผู้ตอบแบบสอบถาม

3. สถิติที่ใช้ทดสอบสมมุติฐานทดสอบความแตกต่าง ระหว่างค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่มตามตัวแปร เพศ สาขาวิชา และชั้นปีของนักศึกษาใช้ t-test for independent samples

3.1 ทดสอบค่าความแปรปรวนของคะแนนเฉลี่ยทั้ง 2 กลุ่มตัวอย่างเพื่อพิจารณาว่าค่าความแปรปรวนของคะแนนทั้ง 2 กลุ่มเท่ากันหรือไม่ โดยการทดสอบค่าเอฟ โดยใช้สูตร (ประคอง กรรณสูต. 2538 : 209)

$$F = \frac{S_1^2}{S_2^2} \qquad (3.6)$$

เมื่อ F แทน ค่าที่ใช้พิจารณาใน F-Distribution

S_1^2 แทน กำลังสองของค่าความแปรปรวนของกลุ่มตัวอย่างที่ 1

S_2^2 แทน กำลังสองของค่าความแปรปรวนของกลุ่มตัวอย่างที่ 2

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

$$t = \frac{\overline{X}_1 - \overline{X}_2}{\sqrt{\frac{(n-1)S_1^2 + (n_2-1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}\left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}} \qquad (3.7)$$

$df = n_1 + n_2 - 2$

เมื่อ S_1^2 แทน ค่าความแปรปรวนของคะแนนในกลุ่มตัวอย่างที่ 1

S_2^2 แทน ค่าความแปรปรวนของคะแนนในกลุ่มตัวอย่างที่ 2

n_1 แทน จำนวนของนักศึกษาในกลุ่มตัวอย่างที่ 1

n_2 แทน จำนวนของนักศึกษาในกลุ่มตัวอย่างที่ 2

$\overline{X}_1$ แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนนของนักศึกษาในกลุ่มตัวอย่างที่ 1

$\bar{X}_2$ แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนนของนักศึกษาในกลุ่มตัวอย่างที่ 2

t แทน ค่าที่ใช้พิจารณาใน t- distribution

3.3 กรณีค่าความแปรปรวนของประชากรทั้งสองกลุ่มไม่เท่ากัน ใช้สูตร t-test ชนิด nonpooled variance (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540 : 163)

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}} \qquad (3.8)$$

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

เมื่อ S_1^2 แทน ค่าความแปรปรวนของคะแนนในกลุ่มตัวอย่างที่ 1

S_2^2 แทน ค่าความแปรปรวนของคะแนนในกลุ่มตัวอย่างที่ 2

n_1 แทน จำนวนของนักศึกษาในกลุ่มตัวอย่างที่ 1

n_2 แทน จำนวนของนักศึกษาในกลุ่มตัวอย่างที่ 2

$\bar{X}_1$ แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนนของนักศึกษาในกลุ่มตัวอย่างที่ 1

$\bar{X}_2$ แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนนของนักศึกษาในกลุ่มตัวอย่างที่ 2

t แทน ค่าสถิติที่ใช้พิจารณาในการแจกแจงแบบที

df แทน ชั้นแห่งความเป็นอิสระ (degrees of freedom)

บทที่ 4
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

จากการวิจัยเรื่อง ความตระหนักถึงปัญหาของการนำสารเคมีมาใช้ต่อสิ่งแวดล้อมของนักศึกษาระดับปริญญาตรี ในสถาบันอุดมศึกษาเอกชน เขตกรุงเทพมหานคร ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล แล้วนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังต่อไปนี้

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของนักศึกษาระดับปริญญาตรี ในสถาบันอุดมศึกษาเอกชน เขตกรุงเทพมหานคร ที่เป็นกลุ่มตัวอย่างโดยวิเคราะห์ ความถี่ และค่าร้อยละ แล้วนำเสนอในรูปตารางประกอบคำอธิบาย ดังแสดงไว้ในตารางที่ 4.1

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับความตระหนักถึงปัญหาของการนำสารเคมีมาใช้ต่อสิ่งแวดล้อมของนักศึกษาระดับปริญญาตรี ในสถาบันอุดมศึกษาเอกชน เขตกรุงเทพมหานคร ในภาพรวม และแยกเป็นรายด้าน 4 ด้าน คือ ด้านการเกษตร ด้านอุตสาหกรรมและพลังงาน ด้านอาหารและสุขภาพ และด้านที่อยู่อาศัยและสิ่งอำนวยความสะดวก โดยวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S) แล้วนำเสนอในรูปตารางประกอบคำอธิบายดังแสดงไว้ในตารางที่ 4.2-4.5

ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของความตระหนักถึงปัญหาของการนำสารเคมีมาใช้ต่อสิ่งแวดล้อมของนักศึกษาระดับปริญญาตรี ในสถาบันอุดมศึกษาเอกชน เขตกรุงเทพมหานคร ตามสมมุติฐาน 3 ข้อ คือ

1) นักศึกษาระดับปริญญาตรีในสถาบันอุดมศึกษาเอกชน เขตกรุงเทพมหานครที่มีเพศต่างกัน มีความตระหนักถึงปัญหาของการนำสารเคมีมาใช้ต่อสิ่งแวดล้อมแตกต่างกัน

2) นักศึกษาระดับปริญญาตรีในสถาบันอุดมศึกษาเอกชน เขตกรุงเทพมหานครที่มีสาขาต่างกันมีความตระหนักถึงปัญหาของการนำสารเคมีมาใช้ต่อสิ่งแวดล้อมแตกต่างกัน

3) นักศึกษาระดับปริญญาตรีในสถาบันอุดมศึกษาเอกชน เขตกรุงเทพมหานครที่มีชั้นปีต่างกัน มีความตระหนักถึงปัญหาของการนำสารเคมีมาใช้ต่อสิ่งแวดล้อมแตกต่างกัน

โดยทำการทดสอบด้วยค่าทีสำหรับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นอิสระต่อกัน (t-test for independence sample) กำหนดระดับนัยสำคัญในการทดสอบสมมุติฐานที่ .05 แล้วนำเสนอในรูปตารางประกอบคำอธิบาย ดังแสดงไว้ในตารางที่ 4.6-4.8

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของนักศึกษาระดับปริญญาตรี ในสถาบันอุดมศึกษาเอกชน เขตกรุงเทพมหานครที่เป็นกลุ่มตัวอย่างรายละเอียดตามตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 แสดงจำนวนและร้อยละของนักศึกษาจำแนกตาม เพศ สาขา และชั้นปี

ข้อมูลทั่วไป	จำนวน (คน)	ร้อยละ
เพศ		
ชาย	400	46.5
หญิง	460	53.5
สาขาวิชา		
วิทยาศาสตร์	188	21.9
สังคมศาสตร์	672	78.1
ชั้นปีของนักศึกษา		
ชั้นปีที่ 2	451	52.4
ชั้นปีที่ 4	409	47.6

จากตารางที่ 4.1 ข้อมูลทั่วไปของนักศึกษาระดับปริญญาตรีในสถาบันอุดมศึกษาเอกชน เขตกรุงเทพมหานคร ที่เป็นกลุ่มตัวอย่างมีดังต่อไปนี้

นักศึกษาส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง คิดเป็นร้อยละ 53.5 และเป็นเพศชายคิดเป็นร้อยละ 46.5

นักศึกษาส่วนใหญ่ศึกษาอยู่ในสาขาวิทยาศาสตร์คิดเป็นร้อยละ 21.9 และศึกษาอยู่ในสาขาสังคมศาสตร์คิดเป็นร้อยละ 78.1

นักศึกษาส่วนใหญ่ศึกษาอยู่ในชั้นปีที่ 2 คิดเป็นร้อยละ 52.4 และศึกษาอยู่ในชั้นปีที่ 4 คิดเป็นร้อยละ 47.6

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ความตระหนักถึงปัญหาของการนำสารเคมีมาใช้ต่อสิ่งแวดล้อมของนักศึกษาระดับปริญญาตรี ในสถาบันอุดมศึกษาเอกชน เขตกรุงเทพมหานคร โดยภาพรวม และรายด้าน คือ 4 ด้าน ด้านการเกษตร ด้านอุตสาหกรรมและพลังงาน ด้านอาหารและสุขภาพ ด้านที่อยู่อาศัยและสิ่งอำนวยดังรายละเอียดในตารางที่ 4.2-4.5

ตารางที่ 4.2 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ระดับ และอันดับที่ของ ความตระหนักถึงปัญหาของการนำสารเคมีมาใช้ต่อสิ่งแวดล้อมของนักศึกษาระดับปริญญาตรี ในสถาบันอุดมศึกษาเอกชน เขตกรุงเทพมหานครเป็นรายด้านและภาพรวม

ความตระหนักถึงปัญหาของการนำสารเคมีมาใช้ต่อสิ่งแวดล้อม	นักศึกษา (n = 860)		ระดับความตระหนัก	อันดับที่
	$\bar{X}$	S		
ด้านการเกษตร	3.24	0.32	ปานกลาง	1
ด้านอุตสาหกรรมและพลังงาน	3.12	0.33	ปานกลาง	3
ด้านอาหารและสุขภาพ	3.06	0.33	ปานกลาง	4
ด้านที่อยู่อาศัยและสิ่งอำนวยความสะดวก	3.19	0.37	ปานกลาง	2
รวม	3.16	1.43	ปานกลาง	-

จากตารางที่ 4.2 แสดงให้เห็นว่านักศึกษาระดับปริญญาตรีของสถาบันอุดมศึกษาเอกชน เขตกรุงเทพมหานคร มีความตระหนักถึงปัญหาของการนำสารเคมีมาใช้ต่อสิ่งแวดล้อมในด้านการเกษตร ด้านอุตสาหกรรมและพลังงาน ด้านอาหารและสุขภาพ ด้านที่อยู่อาศัยและสิ่งอำนวยความสะดวกและรวมทุกด้านอยู่ในระดับปานกลาง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.16

เมื่อเรียงลำดับค่าเฉลี่ยแต่ละด้านจากมากไปหาน้อยได้ดังต่อไปนี้

(1) ด้านการเกษตร

(2) ด้านที่อยู่อาศัยและสิ่งอำนวยความสะดวก

(3) ด้านอุตสาหกรรมและพลังงาน

(4) ด้านอาหารและสุขภาพ

ตารางที่ 4.3 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ระดับ และอันดับที่ของ ความตระหนักถึงปัญหาของการนำสารเคมีมาใช้ต่อสิ่งแวดล้อมของนักศึกษาระดับปริญญาตรี ในสถาบันอุดมศึกษาเอกชน เขตกรุงเทพมหานครเป็นรายด้านและภาพรวม จำแนกตามเพศ

ความตระหนักถึงปัญหาของการนำสารเคมีมาใช้ต่อสิ่งแวดล้อม	นักศึกษาชาย (n = 400)				นักศึกษาหญิง (n = 460)			
	$\bar{X}$	S	ระดับความตระหนัก	อันดับที่	$\bar{X}$	S	ระดับความตระหนัก	อันดับที่
ด้านการเกษตร	3.24	0.34	ปานกลาง	1	3.24	0.31	ปานกลาง	1
ด้านอุตสาหกรรมและพลังงาน	3.10	0.34	ปานกลาง	3	3.15	0.32	ปานกลาง	3
ด้านอาหารและสุขภาพ	3.03	0.33	ปานกลาง	4	3.10	0.32	ปานกลาง	4
ด้านที่อยู่อาศัยและสิ่งอำนวยความสะดวก	3.18	0.38	ปานกลาง	2	3.22	0.37	ปานกลาง	2
รวม	3.14	0.24	ปานกลาง	-	3.18	0.21	ปานกลาง	-

จากตารางที่ 4.3 แสดงให้เห็นว่านักศึกษาระดับปริญญาตรีในสถาบันอุดมศึกษาเอกชน เขตกรุงเทพมหานคร ทั้งเพศชายและเพศหญิงมีความตระหนักถึงปัญหาของการนำสารเคมีมาใช้ต่อสิ่งแวดล้อมในภาพรวมอยู่ระดับปานกลาง โดยเพศชายมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.14 และเพศหญิงมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.18 และเมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน ทั้ง 4 ด้าน ซึ่งได้แก่ ด้านการเกษตร ด้านอุตสาหกรรมและพลังงาน ด้านอาหารและสุขภาพ ด้านที่อยู่อาศัยและสิ่งอำนวยความสะดวก มีระดับความตระหนักอยู่ในระดับปานกลางทั้งเพศชายและเพศหญิง และอันดับค่าเฉลี่ยในแต่ละด้านเรียงจากมากไปหาน้อยเหมือนกันทั้งเพศชายและเพศหญิง ดังนี้

(1) ด้านการเกษตร

(2) ด้านที่อยู่อาศัยและสิ่งอำนวยความสะดวก

(3) ด้านอุตสาหกรรมและพลังงาน

(4) ด้านอาหารและสุขภาพ

ตารางที่ 4.4 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ระดับ และอันดับที่ของ ความตระหนักถึงปัญหาของการนำสารเคมีมาใช้ต่อสิ่งแวดล้อมของนักศึกษาระดับปริญญาตรี ในสถาบันอุดมศึกษาเอกชน เขตกรุงเทพมหานครเป็นรายด้านและภาพรวม จำแนกตามสาขา

ความตระหนักถึงปัญหาของการนำสารเคมีมาใช้ต่อสิ่งแวดล้อม	นักศึกษาสาขาวิทยาศาสตร์ (n = 188)				นักศึกษาสาขาสังคมศาสตร์ (n = 672)			
	$\bar{X}$	S	ระดับความตระหนัก	อันดับที่	$\bar{X}$	S	ระดับความตระหนัก	อันดับที่
ด้านการเกษตร	3.30	0.25	ปานกลาง	1	3.22	0.34	ปานกลาง	1
ด้านอุตสาหกรรมและพลังงาน	3.16	0.29	ปานกลาง	3	3.11	0.33	ปานกลาง	3
ด้านอาหารและสุขภาพ	3.16	0.30	ปานกลาง	4	3.03	0.33	ปานกลาง	4
ด้านที่อยู่อาศัยและสิ่งอำนวยความสะดวก	3.25	0.35	ปานกลาง	2	3.18	0.38	ปานกลาง	2
รวม	3.22	0.20	ปานกลาง	-	3.13	0.23	ปานกลาง	-

จากตารางที่ 4.4 แสดงให้เห็นว่านักศึกษาระดับปริญญาตรีในสถาบันอุดมศึกษาเอกชน เขตกรุงเทพมหานคร ทั้งสาขาวิทยาศาสตร์และสาขาสังคมศาสตร์มีความตระหนักถึงปัญหาของการนำสารเคมีมาใช้ต่อสิ่งแวดล้อมในภาพรวมอยู่ระดับปานกลาง โดยสาขาวิทยาศาสตร์มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.22 และสาขาสังคมศาสตร์มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.13 และเมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน ทั้ง 4 ด้าน ซึ่งได้แก่ ด้านการเกษตร ด้านอุตสาหกรรมและพลังงาน ด้านอาหารและสุขภาพ ด้านที่อยู่อาศัยและสิ่งอำนวยความสะดวก มีระดับความตระหนักอยู่ในระดับปานกลางทั้งสาขาวิทยาศาสตร์ และสาขาสังคมศาสตร์ และอันดับค่าเฉลี่ยในแต่ละด้านเรียงจากมากไปหาน้อยเหมือนกันทั้งสาขาวิทยาศาสตร์ และสาขาสังคมศาสตร์ดังนี้

(1) ด้านการเกษตร

(2) ด้านที่อยู่อาศัยและสิ่งอำนวยความสะดวก

(3) ด้านอุตสาหกรรมและพลังงาน

(4) ด้านอาหารและสุขภาพ

ตารางที่ 4.5 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ระดับ และอันดับที่ของ ความตระหนักถึงปัญหาของการนำสารเคมีมาใช้ต่อสิ่งแวดล้อมของนักศึกษาระดับปริญญาตรี ในสถาบันอุดมศึกษาเอกชน เขตกรุงเทพมหานครเป็นรายด้านและภาพรวม จำแนกตามชั้นปี

ความตระหนักถึงปัญหาของการนำสารเคมีมาใช้ต่อสิ่งแวดล้อม	นักศึกษาชั้นปีที่ 2 (n = 451)				นักศึกษาชั้นปีที่ 4 (n = 409)			
	$\bar{X}$	S	ระดับความตระหนัก	อันดับที่	$\bar{X}$	S	ระดับความตระหนัก	อันดับที่
ด้านการเกษตร	3.24	0.34	ปานกลาง	1	3.24	0.31	ปานกลาง	I
ด้านอุตสาหกรรมและพลังงาน	3.13	0.33	ปานกลาง	3	3.11	0.33	ปานกลาง	3
ด้านอาหารและสุขภาพ	3.09	0.34	ปานกลาง	4	3.03	0.32	ปานกลาง	4
ด้านที่อยู่อาศัยและสิ่งอำนวยความสะดวก	3.17	0.39	ปานกลาง	2	3.22	0.36	ปานกลาง	2
รวม	3.16	0.23	ปานกลาง	-	3.15	0.22	ปานกลาง	-

จากตารางที่ 4.5 แสดงให้เห็นว่านักศึกษาระดับปริญญาตรีในสถาบันอุดมศึกษาเอกชน เขตกรุงเทพมหานคร ทั้งชั้นปีที่ 2 และชั้นปีที่ 4 มีความตระหนักถึงปัญหาของการนำสารเคมีมาใช้ต่อสิ่งแวดล้อมในภาพรวมอยู่ระดับปานกลาง โดยชั้นปีที่ 2 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.16 และชั้นปีที่ 4 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.15 และเมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน ทั้ง 4 ด้าน ซึ่งได้แก่ ด้านการเกษตร ด้านอุตสาหกรรมและพลังงาน ด้านอาหารและสุขภาพ ด้านที่อยู่อาศัยและสิ่งอำนวยความสะดวก มีระดับความตระหนักอยู่ในระดับปานกลางทั้งชั้นปีที่ 2 และชั้นปีที่ 4 และอันดับค่าเฉลี่ยในแต่ละด้านเรียงจากมากไปหาน้อยเหมือนกันทั้งชั้นปีที่ 2 และชั้นปีที่ 4 ดังนี้

(1) ด้านการเกษตร

(2) ด้านที่อยู่อาศัยและสิ่งอำนวยความสะดวก

(3) ด้านอุตสาหกรรมและพลังงาน

(4) ด้านอาหารและสุขภาพ

ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความตระหนักถึงปัญหาของการนำสารเคมีมาใช้ต่อสิ่งแวดล้อมของนักศึกษาระดับปริญญาตรี ในสถาบันอุดมศึกษาเอกชน เขตกรุงเทพมหานคร ที่มีเพศ สาขา และชั้นปีที่ต่างกัน ดังในตารางที่ 4.6-4.8

ตารางที่ 4.6 แสดงการเปรียบเทียบความตระหนักถึงปัญหาของการนำสารเคมีมาใช้ต่อสิ่งแวดล้อมของนักศึกษาระดับปริญญาตรี ในสถาบันอุดมศึกษาเอกชน เขตกรุงเทพมหานคร ที่มีเพศต่างกัน

ความตระหนักถึงปัญหาของการนำสารเคมีมาใช้ต่อสิ่งแวดล้อม	หญิง (n = 460)		ชาย (n = 400)		t	P
	$\bar{X}$	S	$\bar{X}$	S		
ด้านการเกษตร	3.24	0.30	3.24	0.34	-0.251	.802
ด้านอุตสาหกรรมและพลังงาน	3.15	0.32	3.10	0.34	2.213*	.017
ด้านอาหารและสุขภาพ	3.10	0.32	3.03	0.33	3.429*	.001
ด้านที่อยู่อาศัยและสิ่งอำนวยความสะดวก	3.22	0.37	3.18	0.38	1.516	.130
รวม	3.18	0.21	3.14	0.24	2.581*	.021

*$p \leqslant .05$

จากตารางที่ 4.6 แสดงให้เห็นว่านักศึกษาชายและนักศึกษาหญิงในสถาบันอุดมศึกษาเอกชน เขตกรุงเทพมหานครมีความตระหนักถึงปัญหาของการนำสารเคมีมาใช้ต่อสิ่งแวดล้อมแตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 และเมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า มีความแตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 ในด้านอุตสาหกรรมและพลังงาน ด้านอาหารและสุขภาพ ส่วนในด้านการเกษตร ด้านที่อยู่อาศัยและสิ่งอำนวยความสะดวก ไม่แตกต่างกันด้วยความเชื่อมั่น 95 %

ตารางที่ 4.7 แสดงการเปรียบเทียบความตระหนักถึงปัญหาของการนำสารเคมีมาใช้ต่อสิ่งแวดล้อมของนักศึกษาระดับปริญญาตรี ในสถาบันอุดมศึกษาเอกชนเขตกรุงเทพมหานครที่มีสาขาวิชาต่างกัน

ความตระหนักถึงปัญหาของการนำสารเคมีมาใช้ต่อสิ่งแวดล้อม	วิทยาศาสตร์ (n = 400)		สังคมศาสตร์ (n = 400)		t	P
	$\overline{X}$	S	$\overline{X}$	S		
ด้านการเกษตร	3.30	0.25	3.22	0.34	3.416*	.001
ด้านอุตสาหกรรมและพลังงาน	3.16	0.29	3.11	0.34	1.837	.066
ด้านอาหารและสุขภาพ	3.16	0.30	3.03	0.34	4.504*	.000
ด้านที่อยู่อาศัยและสิ่งอำนวยความสะดวก	3.25	0.35	3.18	0.38	2.212*	.027
รวม	3.21	0.21	3.14	0.23	4.265*	.000

*p$\leqslant$ .05

จากตารางที่ 4.7 แสดงให้เห็นว่านักศึกษาสาขาวิทยาศาสตร์และสังคมศาสตร์ในสถาบันอุดมศึกษาเอกชน เขตกรุงเทพมหานครมีความตระหนักถึงปัญหาของการนำสารเคมีมาใช้ต่อสิ่งแวดล้อมแตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 และเมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า มีความแตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 ในด้านการเกษตร ด้านอาหารและสุขภาพ และด้านที่อยู่อาศัยและสิ่งอำนวยความสะดวก แต่ในด้านอุตสาหกรรมและพลังงานไม่แตกต่างกันด้วยความเชื่อมั่น 95 %

ตารางที่ 4.8 แสดงการเปรียบเทียบความตระหนักถึงปัญหาของการนำสารเคมีมาใช้ต่อสิ่งแวดล้อมของนักศึกษาระดับปริญญาตรี ในสถาบันอุดมศึกษาเอกชน เขตกรุงเทพมหานครที่มีชั้นปีต่างกัน

ความตระหนักถึงปัญหาของการนำสารเคมีมาใช้ต่อสิ่งแวดล้อม	ชั้นปีที่ 2 (n = 448)		ชั้นปีที่ 4 (n = 412)		t	P
	$\overline{X}$	S	$\overline{X}$	S		
ด้านการเกษตร	3.24	0.34	3.24	0.31	0.136	.892
ด้านอุตสาหกรรมและพลังงาน	3.13	0.33	3.12	0.33	0.768	.442
ด้านอาหารและสุขภาพ	3.08	0.34	3.03	0.32	1.536	.131
ด้านที่อยู่อาศัยและสิ่งอำนวยความสะดวก	3.17	0.38	3.22	0.36	-1.783	.075
รวม	3.16	0.23	3.15	0.22	0.509	.521

*$p \leqslant .05$

จากตารางที่ 4.8 แสดงให้เห็นว่านักศึกษาชั้นปีที่ 2 และชั้นปีที่ 4 ในสถาบันอุดมศึกษาเอกชน เขตกรุงเทพมหานครมีความตระหนักถึงปัญหาของการนำสารเคมีมาใช้ต่อสิ่งแวดล้อมไม่แตกต่างกัน ทั้งโดยภาพรวม และรายด้านด้วยความเชื่อมั่น 95 %

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้ศึกษาความตระหนักถึงปัญหาของการนำสารเคมีมาใช้ต่อสิ่งแวดล้อมของนักศึกษาระดับปริญญาตรี ในสถาบันอุดมศึกษาเอกชน เขตกรุงเทพมหานคร ใน 4 ด้าน คือ ด้านการเกษตร ด้านอุตสาหกรรมและพลังงาน ด้านอาหารและสุขภาพ และด้านที่อยู่อาศัยและสิ่งอำนวยความสะดวก โดยมีขั้นตอนในการวิจัยสรุปได้ดังนี้

5.1 สรุปผลการวิจัย

5.1.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาถึงความตระหนักถึงปัญหาของการนำสารเคมีมาใช้ต่อสิ่งแวดล้อมของนักศึกษาระดับปริญญาตรีในสถาบันอุดมศึกษาเอกชน เขตกรุงเทพมหานคร

2. เพื่อเปรียบเทียบความตระหนักถึงปัญหาของการนำสารเคมีมาใช้ต่อสิ่งแวดล้อมของนักศึกษาระดับปริญญาตรีในสถาบันอุดมศึกษาเอกชน เขตกรุงเทพมหานคร โดยจำแนกตาม เพศ สาขา ชั้นปีของนักศึกษา

5.1.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ เป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรีของสถาบันอุดมศึกษาเอกชน เขตกรุงเทพมหานคร จำนวน 19,179 คน กลุ่มตัวอย่างได้มาโดยการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้นภูมิ จำนวน 860 คน

5.1.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้เป็นแบบสอบถามความตระหนักถึงปัญหาของการนำสารเคมีมาใช้ต่อสิ่งแวดล้อมของนักศึกษาระดับปริญญาตรี ในสถาบันอุดมศึกษาเอกชน เขตกรุงเทพมหานคร ใน 4 ด้าน คือ ด้านการเกษตร ด้านอุตสาหกรรมและพลังงาน ด้านอาหารและสุขภาพ และด้านที่อยู่อาศัยและสิ่งอำนวยความสะดวก โดยแบบสอบถามแบ่งออกเป็น 2 ตอน ดังต่อไปนี้

ตอนที่ 1 สอบถามข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ 2 สอบถามความตระหนักถึงปัญหาของการนำสารเคมีมาใช้ต่อสิ่งแวดล้อมของนักศึกษาระดับปริญญาตรี ในสถาบันอุดมศึกษาเอกชน เขตกรุงเทพมหานคร 4 ด้าน คือ ด้านการ

เกษตร ด้านอุตสาหกรรมและพลังงาน ด้านอาหารและสุขภาพ และด้านที่อยู่อาศัยและสิ่งอำนวยความสะดวก รวม 57 ข้อ

5.1.4 การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ

ผู้วิจัยนำแบบสอบถามความตระหนักที่ได้ผ่านการตรวจจากผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม และผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 5 ท่าน จำนวน 57 ข้อไปทดลอง (try out) กับนักศึกษาที่มีลักษณะคล้ายกลุ่มตัวอย่างจำนวน 60 คนในมหาวิทยาลัยสยาม และนำไปวิเคราะห์หาอำนาจจำแนก โดยใช้ค่าที พบว่าข้อคำถามทุกข้อมีอำนาจจำแนกอยู่ในช่วง 1.82-5.85

จากนั้นนำแบบสอบถามข้างต้นไปทดลอง (try out) กับนักศึกษาที่มีลักษณะคล้ายกลุ่มตัวอย่างอีกจำนวน 60 คน และนำไปหาค่าความเชื่อมั่น โดยการหาค่าสัมประสิทธิ์อัลฟา (Alpha coefficient) ตามวิธีของ Cronbach 's alpha coefficient ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามในแต่ละด้านและรวมทั้งฉบับดังนี้

ด้านการเกษตร	มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ	0.6057
ด้านอุตสาหกรรมและพลังงาน	มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ	0.5514
ด้านอาหารและสุขภาพ	มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ	0.5668
ด้านที่อยู่อาศัยและสิ่งอำนวยความสะดวก	มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ	0.7054
รวมทั้งฉบับ	มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ	0.7247

5.1.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้นำหนังสือจากคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังถึง นายกสมาคมอุดมศึกษาแห่งประเทศไทย เพื่อขอความร่วมมือในการเก็บข้อมูลจากนักศึกษาระดับปริญญาตรีใน 6 สถาบัน ซึ่งประกอบด้วย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์ มหาวิทยาลัยเอเชียอาคเนย์ มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย มหาวิทยาลัยสยาม ระหว่างเดือนมกราคม-กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2543 โดยผู้วิจัยเป็นผู้นำแบบสอบถามจำนวน 860 ชุดไปเก็บรวบรวมข้อมูล และรับแบบสอบถามคืน จำนวน 860 ชุด คิดเป็นร้อยละ 100

5.1.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

เมื่อรวบรวมแบบสอบถามทั้งหมดแล้ว นำวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS /PC$^+$ (Statistical Package for the Social Science/Personal Computer Plus) ดำเนินการวิเคราะห์ดังต่อไปนี้

1. วิเคราะห์ข้อมูลตอนที่ 1 ซึ่งสอบถามเกี่ยวกับข้อมูลทั่วไปของนักศึกษา โดยการหาจำนวนและค่าร้อยละ

2. วิเคราะห์ความตระหนักถึงปัญหาของการนำสารเคมีมาใช้ต่อสิ่งแวดล้อม โดยการหาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน แล้วนำข้อมูลที่ได้ไปแปลความหมายตามเกณฑ์

3. เปรียบเทียบความตระหนักถึงปัญหาของการนำสารเคมีมาใช้ต่อสิ่งแวดล้อมของกลุ่มตัวอย่าง โดยจำแนกตามเพศ สาขา และชั้นปีของนักศึกษา โดยทดสอบค่าสถิติที (t-test) กำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05

5.1.7 ผลการวิจัย

จากการศึกษาความตระหนักถึงปัญหาของการนำสารเคมีมาใช้ต่อสิ่งแวดล้อมของนักศึกษาระดับปริญญาตรีในสถาบันอุดมศึกษาเอกชน เขตกรุงเทพมหานคร สรุปผลการวิจัยได้ดังต่อไปนี้

1. ความตระหนักถึงปัญหาของการนำสารเคมีมาใช้ต่อสิ่งแวดล้อมของนักศึกษาระดับปริญญาตรีในสถาบันอุดมศึกษาเอกชน เขตกรุงเทพมหานคร ในภาพรวมและรายด้านอยู่ในระดับปานกลาง โดยเรียงลำดับค่าเฉลี่ยความตระหนักในแต่ละด้านจากมากไปหาน้อยได้ดังนี้ ด้านการเกษตร ด้านที่อยู่อาศัยและสิ่งอำนวยความสะดวก ด้านอุตสาหกรรมและพลังงาน และด้านอาหารและสุขภาพ

2. ความตระหนักถึงปัญหาของการนำสารเคมีมาใช้ต่อสิ่งแวดล้อมของนักศึกษาระดับปริญญาตรีในสถาบันอุดมศึกษาเอกชน เขตกรุงเทพมหานครที่มี เพศ สาขา ชั้นปีต่างกัน ในภาพรวมและรายด้านอยู่ในระดับปานกลาง โดยเรียงลำดับค่าเฉลี่ยความตระหนักในแต่ละด้านจากมากไปหาน้อยได้ดังนี้ ด้านการเกษตร ด้านที่อยู่อาศัยและสิ่งอำนวยความสะดวก ด้านอุตสาหกรรมและพลังงาน และด้านอาหารและสุขภาพ

3. ความตระหนักถึงปัญหาของการนำสารเคมีมาใช้ต่อสิ่งแวดล้อมของนักศึกษาระดับปริญญาตรีในสถาบันอุดมศึกษาเอกชน เขตกรุงเทพมหานครที่มีเพศต่างกัน มีความตระหนักแตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 และเมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า ด้านอุตสาหกรรมและพลังงาน และด้านอาหารและสุขภาพแตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 ส่วนในด้านการเกษตร และด้านที่อยู่อาศัยและสิ่งอำนวยความสะดวกไม่แตกต่างกันด้วยความเชื่อมั่น 95 %

4. ความตระหนักถึงปัญหาของการนำสารเคมีมาใช้ต่อสิ่งแวดล้อมของนักศึกษาระดับปริญญาตรีในสถาบันอุดมศึกษาเอกชน เขตกรุงเทพมหานครที่มีสาขาต่างกัน มีความตระหนักแตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 และเมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า ด้านการเกษตร ด้านอาหารและสุขภาพ และด้านที่อยู่อาศัยและสิ่งอำนวยความสะดวกแตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 ส่วนในด้านอุตสาหกรรมและ พลังงานไม่แตกต่างกันด้วยความเชื่อมั่น 95 %

5. ความตระหนักถึงปัญหาของการนำสารเคมีมาใช้ต่อสิ่งแวดล้อมของนักศึกษาระดับปริญญาตรีในสถาบันอุดมศึกษาเอกชน เขตกรุงเทพมหานครที่ศึกษาในชั้นปีต่างกัน มีความ

ตระหนักไม่แตกต่างกันด้วยความเชื่อมั่น 95 % ทั้งโดยภาพรวมและรายด้าน

5.2 อภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษาความตระหนักถึงปัญหาของการนำสารเคมีมาใช้ต่อสิ่งแวดล้อมของนักศึกษาระดับปริญญาตรีในสถาบันอุดมศึกษาเอกชน เขตกรุงเทพมหานคร สามารถนำมาอภิปรายผล ดังต่อไปนี้

1. ผลจากการวิจัยพบว่า นักศึกษาระดับปริญญาตรี มีความตระหนักถึงปัญหาของการนำสารเคมีมาใช้ต่อสิ่งแวดล้อมในด้านการเกษตร ด้านอุตสาหกรรมและพลังงาน ด้านอาหารและสุขภาพ ด้านที่อยู่อาศัยและสิ่งอำนวยความสะดวก และรวมทุกด้านอยู่ในระดับปานกลาง ทั้งในกรณีที่พิจารณาโดยภาพรวมของนักศึกษา หรือพิจารณาโดยจำแนกตามตัวแปร เพศ สาขา ชั้นปี ทั้งนี้เนื่องจากการจัดการเรียนการสอนเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมซึ่งจัดอยู่ในหมวดวิชาศึกษาทั่วไปมีเพียง 1 รายวิชา คือวิชามนุษย์กับสิ่งแวดล้อม จำนวน 3 หน่วย และเรียนเพียงใน1 ภาคการศึกษาของชั้นปีที่ 1 และอีกทั้งสถาบันอุดมศึกษาเอกชนโดยส่วนใหญ่จัดการเรียนการสอนที่มุ่งให้การศึกษาที่เน้นด้านทักษะ หรือเสริมวิชาชีพ หรือการศึกษาเฉพาะเรื่องมากกว่าการศึกษาเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม ซึ่งสอดคล้องกับการรายงานของทบวงมหาวิทยาลัย. (2541 : 1-6) ที่ว่าสัดส่วนความเหมาะสมภายในหมวดวิชาศึกษาทั่วไปยังไม่สมดุลซึ่งกันและกัน อีกทั้งบางสถาบันขาดผู้สอนที่มีความรู้ประสบการณ์ และเทคนิค ที่จะทำให้รายวิชาเป็นที่น่าสนใจของนักศึกษา จึงทำให้การจัดการเรียนการสอนไม่บรรลุผลเท่าที่ควร จากเหตุผลดังกล่าวจึงทำให้นักศึกษาระดับปริญญาตรี ในสถาบันอุดมศึกษาเอกชน เขตกรุงเทพมหานคร มีความความตระหนักถึงปัญหาของการนำสารเคมีมาใช้ต่อสิ่งแวดล้อมอยู่ในระดับปานกลาง

นอกจากนี้เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่าค่าเฉลี่ยความตระหนักถึงปัญหาของการนำสารเคมีมาใช้ต่อสิ่งแวดล้อมในด้านการเกษตรมีค่าเฉลี่ยสูงสุดเมื่อเทียบกับทุกด้าน และค่าเฉลี่ยความตระหนักถึงปัญหาของการนำสารเคมีมาใช้ต่อสิ่งแวดล้อมในด้านอาหารและสุขภาพ มีค่าเฉลี่ยต่ำสุดเมื่อเทียบกับทุกด้าน ทั้งนี้อาจเป็นเพราะนักศึกษาเหล่านี้ได้รับรู้ ข่าวสารข้อมูลต่าง ๆ ในด้านการเกษตรจากสื่อต่าง ๆ ในปัจจุบันมาก ทำให้เกิดความตระหนักและสามารถปรับตัวเข้ากับสิ่งแวดล้อมได้ ส่วนการรับรู้ข่าวสารข้อมูลในด้านอาหารและสุขภาพยังไม่แพร่หลายทำให้นักศึกษามีค่าเฉลี่ยความตระหนักที่ต่ำ ดังที่ กันยา สุวรรณแสง (2538 : 81) ได้กล่าวถึงอิทธิพลของสื่อมวลชนว่า "สื่อมวลชน ได้แก่ วิทยุ โทรทัศน์ หนังสือพิมพ์ ภาพยนตร์ และแม้กระทั่งเพื่อนมีอิทธิพลต่อความคิด ความสนใจ ความรู้ ความตระหนัก เจตคติ ค่านิยม และประสบการณ์" ซึ่งสอดคล้องกับ Roger (1971 : 145-252) ที่ว่า สื่อมวลชน มีความสำคัญในการเพิ่มพูนความรู้ที่ก่อให้เกิดความตระหนัก และสร้างความสนใจเรื่องใหม่ ๆ ตลอดจนการสื่อสารระหว่างบุคคลช่วยให้เกิดการ

เปลี่ยนแปลงเจตคติสอดคล้องได้ นอกจากนี้รายงานการวิจัยของดารณี อาภรณ์พัฒนา (2533 : 87) พบว่า พฤติกรรมการรับข่าวสาร ไม่ว่าจะเป็นการนำเสนอ และการเปิดรับสื่อมวลชน จากหนังสือ-พิมพ์ วิทยุ โทรทัศน์ มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับความรู้และความตระหนักเกี่ยวกับการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมศิลปกรรมในท้องถิ่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 และงานวิจัยของบุญครอง วิทยาฤทธิพากร (2530 : บทคัดย่อ) พบว่านักศึกษาที่ได้รับข่าวสารทางด้านสิ่งแวดล้อมทุกวันมีทัศนคติแตกต่างไปจากผู้ที่ได้รับข่าวสารด้านสิ่งแวดล้อมน้อยกว่า จากสาเหตุดังกล่าวทำให้นักศึกษาระดับปริญญาตรี ในสถาบันอุดมศึกษาเอกชน เขตกรุงเทพมหานครมีค่าเฉลี่ยความตระหนักถึงปัญหาของการนำสารเคมีมาใช้ต่อสิ่งแวดล้อมในด้านการเกษตรสูงกว่าด้านอาหารและสุขภาพ

2. ผลจากการวิจัยเปรียบเทียบความตระหนักถึงปัญหาของการนำสารเคมีมาใช้ต่อสิ่งแวดล้อม ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี ในสถาบันอุดมศึกษาเอกชน เขตกรุงเทพมหานคร ตามสมมุติฐานทั้ง 3 ข้อ

2.1 สมมติฐานที่ 1 นักศึกษาระดับปริญญาตรีในสถาบันอุดมศึกษาเอกชน เขตกรุงเทพมหานครที่มีเพศต่างกัน มีความตระหนักถึงปัญหาของการนำสารเคมีมาใช้ต่อสิ่งแวดล้อมแตกต่างกัน

ผลจากการทดสอบสมมติฐานข้อที่ 1 นักศึกษาที่มีเพศต่างกันมีความตระหนักถึงปัญหาของการนำสารเคมีมาใช้ต่อสิ่งแวดล้อมแตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 ทั้งในภาพรวม และในด้านอุตสาหกรรมและพลังงาน ด้านอาหารและสุขภาพเมื่อจำแนกตามรายด้าน ทั้งนี้อาจเป็นเพราะโดยอุปนิสัยส่วนตัวของเพศหญิงส่วนใหญ่มักมีการเรียนรู้ การรับรู้ ความรับผิดชอบ และให้ความสนใจข่าวสารต่าง ๆ จึงส่งผลให้เกิดความตระหนักถึงปัญหาของการนำสารเคมีมาใช้ต่อสิ่งแวดล้อมมากกว่าเพศชาย ซึ่งสอดคล้องกับการวิจัยของวันพร ผลาวัลย์ (2528 : 67) ที่ศึกษาความรู้ความตระหนักของครูมัธยมศึกษาบริเวณชายฝั่งตะวันออกพบว่าครูมัธยมศึกษาเพศหญิงมีความตระหนักสูงกว่าครูมัธยมศึกษาที่เป็นเพศชาย เนื่องจากอุปนิสัย ความสนใจพฤติกรรมการรับรู้ข่าวสารที่มีมากกว่า จากสาเหตุดังกล่าวทำให้นักศึกษาที่มีเพศต่างกันมีความตระหนักถึงปัญหาของการนำสารเคมีมาใช้ต่อสิ่งแวดล้อมแตกต่างกัน

ส่วนความตระหนักถึงปัญหาของการนำสารเคมีมาใช้ต่อสิ่งแวดล้อมของทั้งนักศึกษาเพศชาย และเพศหญิงในด้านการเกษตร และด้านที่อยู่อาศัยและสิ่งอำนวยความสะดวกไม่แตกต่างกันด้วยความเชื่อมั่น 95 % ทั้งนี้เป็นเพราะในหลักสูตรรายวิชามนุษย์กับสิ่งแวดล้อมมีการเรียนรู้ การรับรู้จากการเรียนการสอนที่ให้แก่นักศึกษาเหมือนกัน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของช่อทิพย์ ดันทวี (2532 : 101) ที่ว่า นักเรียนชายและนักเรียนหญิงมีการรับรู้เกี่ยวกับการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดแมลงในเคหสถานไม่แตกต่างกัน ทั้งนี้เป็นเพราะการจัดการศึกษา และประสบการณ์ต่าง ๆ ที่นักเรียนได้รับจากสถานศึกษาคล้ายคลึงกัน จากสาเหตุดังกล่าวทำให้นักศึกษาเพศชาย และ

เพศหญิงมีความตระหนักถึงปัญหาของการนำสารเคมีมาใช้ต่อสิ่งแวดล้อมของในด้านการเกษตร และด้านที่อยู่อาศัยและสิ่งอำนวยความสะดวกไม่ต่างกันด้วยความเชื่อมั่น 95 %

2.2 สมมติฐานที่ 2 นักศึกษาระดับปริญญาตรีในสถาบันอุดมศึกษาเอกชน เขตกรุงเทพมหานครที่สาขาต่างกัน มีความตระหนักถึงปัญหาของการนำสารเคมีมาใช้ต่อสิ่งแวดล้อมแตกต่างกัน

ผลจากการทดสอบสมมติฐานข้อที่ 2 นักศึกษาที่ศึกษาในสาขาต่างกันมีความตระหนักถึงปัญหาของการนำสารเคมีมาใช้ต่อสิ่งแวดล้อมแตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 ทั้งในภาพรวม และในด้านการเกษตร ด้านอาหารและสุขภาพ และด้านที่อยู่อาศัยและสิ่งอำนวยความสะดวกเมื่อจำแนกตามรายด้าน เนื่องจากเมื่อพิจารณาตามโครงสร้างหลักสูตรของนักศึกษาทั้งสองสาขาพบว่า การศึกษาของนักศึกษาสาขาวิทยาศาสตร์มีการศึกษารายวิชาที่มีความเกี่ยวข้องกับสารเคมี เช่น วิชาเคมีทั่วไป วิชาอินทรีย์เคมี วิชาชีวเคมี ฯลฯ มากกว่านักศึกษาสาขาสังคมศาสตร์ทำให้นักศึกษาที่ศึกษาในสาขาต่างกันมีความตระหนักถึงปัญหาของการนำสารเคมีมาใช้ต่อสิ่งแวดล้อมที่แตกต่างกัน ซึ่งสอดคล้องผลการวิจัยของนิตยา ภู่แสนนา (2538 : 139) ที่ว่านักศึกษามหาวิทยาลัยรามคำแหงที่ศึกษาในคณะต่างกันจะมีความตระหนักถึงปัญหาอนามัยสิ่งแวดล้อมแตกต่างกัน โดยนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ มีความตระหนักในปัญหาอนามัยสิ่งแวดล้อมมากกว่านักศึกษาคณะมนุษยศาสตร์ คณะนิติศาสตร์ คณะบริหารธุรกิจ และคณะรัฐศาสตร์

อย่างไรก็ตามความตระหนักถึงปัญหาของการนำสารเคมีมาใช้ต่อสิ่งแวดล้อมของทั้งนักศึกษาทั้งสองสาขาในด้านอุตสาหกรรมและพลังงานพบว่าไม่แตกต่างกันด้วยความเชื่อมั่น 95 % ทั้งนี้อาจเป็นเพราะ นักศึกษาทั้งสองสาขามีโอกาสได้รับรู้ เรียนรู้ ข้อมูลข่าวสารจากสื่อมวลชนต่าง ๆ เกี่ยวกับปัญหาสิ่งแวดล้อมในด้านอุตสาหกรรมและพลังงานเกิดขึ้นได้บ่อยครั้งตลอดจนภาครัฐบาล และเอกชน มีการเผยแพร่ส่งเสริมควบคุม ป้องกันจากปัญหาที่จะเกิดกับสิ่งแวดล้อม เช่น การกำหนดควบคุมโรงงานอุตสาหกรรมให้มีเสียงดังอยู่ในระดับเกิน 91 เดซิเบล พนักงานในโรงงานจะทำงานติดต่อกันไม่เกิน 8 ชั่วโมง การเผยแพร่รณรงค์ให้ช่วยกันใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม การใช้เทคโนโลยีสะอาด (clean technology) เป็นต้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของไพฑูรย์ พิมดี (2542 : 88) ที่พบว่าพนักงานการนิคมอุตสาหกรรมที่สำเร็จการศึกษาสาขาที่ต่างกันจะมีความตระหนักเกี่ยวกับมลพิษอุตสาหกรรมด้านมลพิษทางเสียง และมลพิษจากของเสียอันตรายไม่ต่างกัน เนื่องจากปัจจุบันมีความได้รับข่าวสารข้อมูลทางสื่อต่าง ๆ อย่างแพร่หลาย ตลอดจนกระแสการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมจากภาครัฐบาล และเอกชนมีมากขึ้น ทำให้มีการเผยแพร่ส่งเสริมควบคุม ป้องกันจากปัญหาที่จะเกิดกับสิ่งแวดล้อม

2.3 สมมุติฐานที่ 3 นักศึกษาระดับปริญญาตรีในสถาบันอุดมศึกษาเอกชน เขตกรุงเทพมหานครที่ศึกษาในชั้นปีต่างกัน มีความตระหนักถึงปัญหาของการนำสารเคมีมาใช้ต่อสิ่งแวดล้อมแตกต่างกัน

ผลจากการทดสอบสมมติฐานข้อที่ 3 นักศึกษาระดับปริญญาตรี ในสถาบันอุดมศึกษาเอกชน เขตกรุงเทพมหานครที่ศึกษาชั้นปีต่างกัน มีความตระหนักถึงปัญหาของการนำสารเคมีมาใช้ต่อสิ่งแวดล้อมไม่แตกต่างกันด้วยความเชื่อมั่น 95 % ทั้งในภาพรวม และจำแนกตามรายด้าน ทั้งนี้เนื่องจากการเรียนรู้ การรับรู้จากการเรียนการสอนในรายวิชาทางสิ่งแวดล้อมมี 1 รายวิชา คือ รายวิชามนุษย์กับสิ่งแวดล้อมที่นักศึกษาได้ศึกษาในชั้นปีที่ 1 ทำให้การเรียนรู้ของนักศึกษาทั้งสองชั้นปีไม่แตกต่างกัน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของช่อทิพย์ ตันทวี (2532 : 101) ที่ว่าการจัดการศึกษา และประสบการณ์ต่าง ๆ ที่นักเรียนได้รับจากสถานศึกษาคล้ายคลึงกันจะทำให้นักเรียนมีการรับรู้ ความตระหนักเกี่ยวกับการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดแมลงในเคหสถานไม่ต่างกัน อีกทั้งจากการที่นักศึกษาเข้ามาอยู่อาศัยอยู่ในกรุงเทพมหานคร ในสิ่งแวดล้อมแบบเดียวกัน ทำให้เกิดการเรียนรู้ความเข้าใจในสภาพปัญหาคล้ายคลึงกัน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของนิรมล กลับชุ่ม (2534 : 71) ที่พบว่า นักศึกษาที่อยู่อาศัยในชนบท หรือต่างจังหวัด ส่วนใหญ่ได้ย้ายถิ่นฐาน หรือเข้ามาอาศัยอยู่ในกรุงเทพมหานครนานพอควร ทำให้ได้ประสบกับสิ่งแวดล้อมที่เหมือนกับนักศึกษาที่อาศัยอยู่ในกรุงเทพมหานคร จากเหตุผลดังกล่าวข้างต้น จึงทำให้นักศึกษาทั้งสองชั้นปีมีความตระหนักถึงปัญหาของการนำสารเคมีมาใช้ต่อสิ่งแวดล้อมไม่แตกต่างกัน

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

จากผลการวิจัยพบว่านักศึกษาระดับปริญญาตรี ในสถาบันอุดมศึกษาเอกชน เขตกรุงเทพมหานครมีความตระหนักถึงปัญหาของการนำสารเคมีมาใช้ต่อสิ่งแวดล้อมอยู่ในระดับปานกลาง ซึ่งนักศึกษาเหล่านี้เมื่อสำเร็จการศึกษาเป็นบัณฑิตจะออกไปปฏิบัติหน้าที่รับใช้สังคม หรืออยู่ร่วมกับคนในสังคมโดยมีบทบาทในทางสังคมมากขึ้น ถือได้ว่าเป็นส่วนหนึ่งที่จะเป็นกำลังสำคัญของสังคม หากบัณฑิตมีความตระหนักเกี่ยวกับปัญหาสิ่งแวดล้อมจะช่วยเหลือสังคมได้ทางหนึ่ง และสามารถเผยแผ่ความรู้ที่ตนแก่บุคคลรอบข้างได้ อันเป็นการช่วยให้มีจำนวนคนในสังคมมีความตระหนักถึงปัญหาสิ่งแวดล้อมกันมากขึ้น บัณฑิตจึงควรมีความตระหนักถึงปัญหาของการนำสารเคมีมาใช้ต่อสิ่งแวดล้อมในระดับที่สูงขึ้น ผู้วิจัยจึงขอเสนอแนวทางที่อาจช่วยส่งเสริมให้นักศึกษาระดับปริญญาตรี ในสถาบันอุดมศึกษาเอกชน เขตกรุงเทพมหานครมีความตระหนักถึงปัญหาของการนำสารเคมีมาใช้ต่อสิ่งแวดล้อม ในระดับที่สูงขึ้น

1. ควรจัดให้มีการปรับปรุงเนื้อหาในรายวิชามนุษย์กับสิ่งแวดล้อมตลอดจนปรับปรุงโครงสร้างหลักสูตรให้มีการเรียนการสอนรายวิชาที่เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมให้มีคุณภาพยิ่งขึ้น

2. จากผลการศึกษาพบว่า นักศึกษาเพศชาย และนักศึกษาเพศหญิงในสาขาวิชาสังคมศาสตร์มีคะแนนเฉลี่ยความตระหนักถึงปัญหาของการนำสารเคมีมาใช้ต่อสิ่งแวดล้อมต่ำกว่า

นักศึกษาเพศชาย และนักศึกษาเพศหญิงในสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ ดังนั้นสถาบันการศึกษาควรจัดให้มีการอบรมสัมมนาเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมทั้งภายในและภายนอกสถาบัน โดยเน้นให้กลุ่มนักศึกษาเพศชาย และนักศึกษาเพศหญิงในสาขาวิชาสังคมศาสตร์เข้าร่วมกิจกรรมยิ่งขึ้น

3. เนื่องจากกิจกรรมเกี่ยวกับความตระหนักถึงปัญหาของการนำสารเคมีมาใช้ต่อสิ่งแวดล้อม หรือกิจกรรมเกี่ยวกับการรักษาสิ่งแวดล้อมนั้นเป็นกิจกรรมที่ต้องทำต่อเนื่อง ดังนั้นสถาบันการศึกษาควรส่งเสริมด้านทุนทรัพย์ อำนวยความสะดวกในการจัดกิจกรรมต่าง ๆ ในสถาบันการศึกษา เช่น การจัดตั้งชมรมอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม เป็นต้น

4. จากผลการวิจัยหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อมควรนำไปเป็นข้อมูลพื้นฐานในการศึกษาเพื่อหาวิธีการแก้ไข ป้องกันปัญหาสิ่งแวดล้อมต่อไป

5.3.2 ข้อเสนอแนะเพื่อการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรทำการวิจัยเพื่อศึกษาความตระหนักถึงปัญหาของการนำสารเคมีมาใช้ต่อสิ่งแวดล้อมกับหน่วยงานอื่น ๆ เช่น สถาบันอุดมศึกษาของรัฐบาลในเขตกรุงเทพมหานคร หรือในส่วนภูมิภาค ฯลฯ

2. เนื่องจากในการศึกษาครั้งนี้ เป็นการศึกษาแบบสำรวจในช่วงระยะเวลาหนึ่งเท่านั้น (Cross sectional survey research) ทำให้ผลการวิจัยไม่สามารถอธิบายรายละเอียดถึงสาเหตุที่กลุ่มตัวอย่างมีความตระหนักถึงปัญหาของการนำสารเคมีมาใช้ต่อสิ่งแวดล้อมในระดับปานกลางเท่านั้น ดังนั้นในการศึกษาครั้งต่อไปควรมีการเก็บข้อมูลเชิงคุณภาพร่วมด้วย เพื่อผลการศึกษาจะได้มีความเป็นเหตุเป็นผลกันเพิ่มมากขึ้น

3. ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ได้ทำการศึกษาเฉพาะในส่วนของผู้เรียน ซึ่งในการศึกษาครั้งต่อไปควรมีการศึกษาในระดับของผู้สอนด้วย

บรรณานุกรม

กระทรวงศึกษาธิการ. 2540. **เกษตรธรรมชาติทางเลือกเพื่ออนุรักษ์สิ่งแวดล้อมไทย.** กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. 2521. **ประมวลศัพท์บัญญัติวิชาการศึกษา.** กรุงเทพฯ : รุ่งเรืองสาสน์การพิมพ์.

กฤตกรณ์ ประทุมวงศ์. 2540. "เชื้อแบคทีเรียในอากาศที่ทำให้เกิดโรคทางเดินหายใจในย่านชุมชนของกรุงเทพมหานคร." วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์สภาวะแวดล้อม บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

กันยา สุวรรณแสง. 2532. **จิตวิทยาทั่วไป.** กรุงเทพฯ : อักษรพิทยา.

เก็จวลี กรีธากร. 2539. "บทบาทของครูระดับมัธยมศึกษา เขตการศึกษา 5 ที่มีต่อการส่งเสริมการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม." วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาสิ่งแวดล้อมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยมหิดล.

เกษม จันทร์แก้ว. 2541. **การวางแผนและการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.** กรุงเทพฯ : เอ็นไวร์คอนเซ็ป.

ขวัญ สงวนเสริมศรี. 2529. "ความรู้และความตระหนักของคณะกรรมการหมู่บ้าน (กม.) ในการอนุรักษ์ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมศิลปกรรม ศึกษากรณีอำเภอไทยโยค จังหวัดกาญจนบุรี." วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาศึกษาศาสตร์-การสอน บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

จันทนา จันทร์ภักดี. 2535. "การปนเปื้อนของสารตะกั่วในแม่น้ำเจ้าพระยา." วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์สภาวะแวดล้อม บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ชอบ ชอบชื่นชม. 2535. "ความรู้และความตระหนักของอาสาพัฒนาชุมชนที่มีต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมในชนบท : จังหวัดจันทบุรี." วิทยานิพนธ์สังคมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาสิ่งแวดล้อม บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยมหิดล.

ชาติชาย อ่อนเจริญ. 2533. "ความรู้และความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในจังหวัดสมุทรปราการ เกี่ยวกับมลพิษทางสิ่งแวดล้อม". วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาสิ่งแวดล้อมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยมหิดล.

ชูติมา ศรีวิบูลย์และธวัชชัย ศรีวิบูลย์. 2540. **ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์.** พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

ช่อทิพย์ ตันทวี. 2532. "ความรู้ความตระหนักเกี่ยวกับการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดแมลงในเคหสถานของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 อำเภอเมือง จังหวัดนครปฐม." วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาสิ่งแวดล้อมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยมหิดล.

ดารณี อาภรณ์พัฒนา. 2533. "ความรู้และความตระหนัก ของประชาชนที่มีต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมศิลปกรรมในท้องถิ่น : ศึกษาเฉพาะกรณีองค์พระปฐมเจดีย์ จังหวัดนครปฐม." วิทยานิพนธ์สังคมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาสิ่งแวดล้อม บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยมหิดล.

ทนงศักดิ์ ประสบกิตติคุณ. 2534. "การประเมินค่าความตระหนักในปัญหาสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จังหวัดตราด." วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเคมีสิ่งแวดล้อม บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ทบวงมหาวิทยาลัย. 2538. **เคมี เล่ม 2.** พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพ :ไทยร่มเกล้า.

ทบวงมหาวิทยาลัย. 2541. **รายชื่อและจำนวนสถาบันอุดมศึกษาทั่วประเทศ.** [Internet]. Available : http : www. mis. go. th / mua / news / uniaddr / htm.

ทบวงมหาวิทยาลัย. 2541. **การจัดการเรียนการสอนหมวดวิชาศึกษาทั่วไปกลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ในสถาบันอุดมศึกษาสำหรับผู้บริหาร.** กรุงเทพฯ : ทบวงมหาวิทยาลัย.

ทวี หอมชง และคณะ. 2538. **มนุษย์กับสิ่งแวดล้อม.** กรุงเทพฯ : ธีรพงศ์การพิมพ์.

ธงชัย ชิวปรีชา. 2530. "การจัดการเรียนการสอนเทคโนโลยีในโรงเรียน." **วารสารวิทยาศาสตร์.** 44 (12) : 43-44.

ธีระชัย ปูรณโชติ. 2533. "แนวคิดในการจัดการศึกษาระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษาสำหรับประเทศไทยในอนาคต." **มัธยมปริทัศน์.** 1(2) : 22-31.

นนทลี วิชพันธ์. "เจตคติต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายในกรุงเทพมหานคร." วิทยานิพนธ์สังคมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาสิ่งแวดล้อม บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยมหิดล.

นิตยา ภู่แสนธนาสาร. 2538. "ความตระหนักในปัญหาอนามัยสิ่งแวดล้อมของนักศึกษามหาวิทยาลัยรามคำแหง." วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาศึกษาศาสตร์-การสอน บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

นิรมล กลับชุ่ม. 2534. "ความรู้และพฤติกรรมของนักศึกษาวิทยาลัยครูเกี่ยวกับมลพิษทางสิ่งแวดล้อม." วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาสิ่งแวดล้อมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยมหิดล.

บุญครอง วิทยาฤทธิพากร. 2530. "ทัศนคติของนักศึกษาวิชาชีพเกษตรกรรมต่อการใช้วัตถุมีพิษทางการเกษตร : ศึกษาเฉพาะกรณีนักศึกษาวิชาชีพเกษตรในภาคกลาง." วิทยานิพนธ์สังคมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาสิ่งแวดล้อม บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยมหิดล.

บุญพฤกษ์ จาฏามระและคณะ. 2538. **เคมี 2 ทบวงมหาวิทยาลัย.** พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ : อักษรเจริญทัศน์.

บุญลือ คชเสนีย์. 2532. "ความรู้ความตระหนักของประชาชนในท้องถิ่นที่มีต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมบริเวณสถานที่ท่องเที่ยวชายฝั่งทะเล : ศึกษาเฉพาะกรณีเกาะเสม็ด จังหวัดระยอง." วิทยานิพนธ์สังคมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาสิ่งแวดล้อม บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยมหิดล.

ประคอง กรรณสูต. 2538. **สถิติเพื่อการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์.** พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพ ฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ประจักษ์ นาคศรีสุข. 2539. "ความรู้และความตระหนักของข้าราชการตำรวจชั้นประทวน ในกองบัญชาการตำรวจนครบาล ที่มีต่อกฎหมายสิ่งแวดล้อม เกี่ยวกับมลพิษทางเสียงและอากาศ." วิทยานิพนธ์สังคมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาสิ่งแวดล้อม บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยมหิดล.

ประภาเพ็ญ สุวรรณ. 2526. **การเปลี่ยนแปลงและการวัดพฤติกรรมอนามัย.** กรุงเทพฯ : พีระพัธนา.

พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540. **วิธีวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์.** กรุงเทพฯ : สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

พิมล เรียนวัฒนา และชัยวัฒน์ เจนวาณิชย์. 2539. **เคมีสภาวะแวดล้อม.** ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.

พีรวรรณ พันธ์มหาวิน และคณะ. 2529. **มนุษย์กับธรรมชาติ.** กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์-มหาวิทยาลัย.

ไพฑูรย์ พิมดี. 2542. "ความตระหนักเกี่ยวกับมลพิษทางอุตสาหกรรมของพนักงานนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย ผู้ประกอบการอุตสาหกรรมและชุมชน." วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

มีนา โอวรารินทร์. 2532. "ถนนสายวิทยาศาสตร์." **วารสารวิทยาศาสตร์.** 3(7) : 2-5.

ไมตรี สุทธิจิตต์. 2531. **สารพิษรอบตัวเรา.** กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ดาวคอมกราฟิค.

รวีวรรณ ชินะตระกูล. 2540. **ความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อสิ่งแวดล้อมของอาจารย์คณะวิทยาศาสตร์.** กรุงเทพฯ : ภาพพิมพ์.

ราตรี ภารา. 2538. **ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.** กรุงเทพฯ : อักษรเจริญทัศน์.

วรวิทย์ ชีวาพร. 2523. **คำสอนชีวิตและสภาวะแวดล้อม.** กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทร-วิโรฒ วิทยาเขตพลศึกษา.

วาสนา เดชกล้าหาญ. 2540. "ความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อสิ่งแวดล้อมของนักศึกษาชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในเขตพัฒนาชายฝั่งทะเลตะวันออก." ศิลปศาสตรศาสตรมหาบัณฑิต สาขาศึกษาศาสตร์-การสอน บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

วิชัย วงษ์ใหญ่. 2525. **พัฒนาหลักสูตรและการสอน-มิติใหม่.** พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.

วิริยะ สิริสิงห์ และคณะ. 2539. **110ธาตุคุณสมบัติและการค้นพบ.** พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : อักษรวัฒนา.

วันพร ผลาวัลย์. 2528. "ความรู้ความตระหนักครูมัธยมศึกษาในเรื่อง ผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากโครงการพัฒนาชายฝั่งทะเลตะวันออก." วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาสิ่งแวดล้อมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยมหิดล.

ศิริชัย พงษ์วิชัย. 2539. **การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วยคอมพิวเตอร์.** พิมพ์ครั้งที่ 8. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย .

ศุภชัย ใช้วงศ์เทียม. 2539. **ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์.** พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์-มหาวิทยาลัย.

ศุภมาศ พนิชศักดิ์พัฒนา. 2540. **ภาวะมลพิษของดินในการใช้สารเคมี.** พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สิปปนนท์ เกตุทัต. 2536. **ความรู้สู่อนาคต.** กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สุชาดา ศิริล้น. 2540. "ความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีต่อ-สิ่งแวดล้อมของนักศึกษาชั้นปีที่ 2 ในมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์." วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาศึกษาศาสตร์-การสอน บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สมศักดิ์ สุริยะเจริญ. 2533. "ความตระหนักของปลัดอำเภอเกี่ยวกับการอนุรักษ์ทรัพยากรป่าไม้." วิทยานิพนธ์สังคมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาสิ่งแวดล้อม บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยมหิดล.

สุพจน์ เพชรกรรพุม. 2532. "ความรู้และทัศนคติของปลัดอำเภอที่มีต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมในชนบท." วิทยานิพนธ์สังคมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาสิ่งแวดล้อม บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยมหิดล.

สุวัฒก์ นิยมค้า. 2531. **ทฤษฎีและการปฏิบัติในการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้.** กรุงเทพฯ : เจนเนอรัลบุ๊คเซ็นเตอร์.

เสน่ห์ พบพาน. 2528. "ปัจจัยที่มีผลต่อความตระหนักเกี่ยวกับปัญหาสิ่งแวดล้อมของประชาชน อำเภอนครหลวง โดยศึกษาในกรณีกิจการอุตสาหกรรม เขตเกษตรกรรม." วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาสิ่งแวดล้อม บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยมหิดล.

อมรรัตน์ วีระสัมฤทธิ์. 2532. "ความรู้และข้อคิดเห็นเกี่ยวกับปัญหาจราจร และมลพิษทางอากาศในกรุงเทพมหานคร ของนักศึกษาสหวิทยาลัยรัตนโกสินทร์." วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาสิ่งแวดล้อมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยมหิดล.

อรนันท์ หาญยุทธ. 2536. **เอกสารประกอบการสอนชุดวิชาการเรียนการสอนสุขภาพอนามัย หน่วยที่ 3.** พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

อาคเณย์ กายสอน. 2534. "ความรู้ความตระหนักของครูผู้สอนวิชาช่างอุตสาหกรรมในเรื่องผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากงานอุตสาหกรรม ในเขตการศึกษา 1 และ 5." วิทยานิพนธ์สังคมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาสิ่งแวดล้อม บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยมหิดล.

อารี ปัญญากรณ์. 2535. "ความตระหนักถึงปัญหาของพลาสติกเกี่ยวกับการบริโภคอาหารของแม่บ้านใน เขตกรุงเทพมหานคร." วิทยานิพนธ์สังคมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาสิ่งแวดล้อม บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยมหิดล.

เอื้อน วิเศษชาติ. 2534. "ความตระหนักถึผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อสิ่งแวดล้อมของครูวิทยาศาสตร์ กรมสามัญศึกษาเขต 10." วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาสิ่งแวดล้อม บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

อู่แก้ว ประกอบไวทยกิจ บีเวอร์. 2531. **มนุษย์-ระบบนิเวศและสภาพนิเวศในประเทศไทย.** พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.

_____. 2538. **นิเวศวิทยา.** กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.

อรุณ รัชตะนาวิน. 2520. "นโยบายทางวิทยาศาสตร์ของชาติ." **วารสารธรรมศาสตร์.** 1(7) :73-89

อำนาจ เจริญศิลป์. 2532. **ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์.** ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : โอ.เอส.พริ้นติ้งเฮาส์.

Alaimo, S.J. 1969. "A study of Factors Influening Value Preference in Environmental Problems of Seventh through Twelfth Grade Students." **Dissertation Abstracts International.** 39 (3): 5427A-5428A.

Bloom, B.S. et al. 1971. **Handbook on Formative and Summative Evalution of Student Learning.** New York : Mc Graw-Hill.

Bybee, W.R. 1980. "Science Social and Science Education." **Science Education.** 64(6) : 377-395.

Edward, A.I. 1957. **The Effects of Attitude Scale Construction.** New York : David Mckey.

Eysenck, H.I. and Arnold, W.A. 1972. **Encyclopedia of Psychology.** New York : The Seabury Press.

Good, C.V. 1973. **Dictionary of Education.** New York : McGraw-Hill.

Krathwohl, D.R. et al. 1973. **Taxonomy of Education Objective : The Classification of Educational Goals. Handbook 2, Affective Domain.** New York : Daved Makay.

Mehrens, W.A. and Lehmann, I.J. 1975. **Standardized Tests in Education.** 2nd ed. New York : Holt, Rinehart and Wiston.

Perkes, A.C. 1977. "A Study of Environmental Knowledge and Attitude of Tenth and Twelfth Grade from Great Lakes and Six Far Western States." **Dissertation Abstracts International.** 25(May) : 4924A.

Richmond, J.M. 1977. "A Study of Environmental Knowledge and Attitude of Fifth Year Students in England." **Dissertation Abstracts International.** 30(July) : 201.

Roger, Evert M. and Floyed.F. Shoemaker. 1971. **Communication and Innovation : A Grass Cultural Approach.** 2nd ed. New York : The Free Press.

Stafford, D.G. et al. 1977. **The Physical Science : Inquiry and Investigation.** California : Benziger Bruce and Glencoe.

Wolmam B.B. 1973. **Dictionary of Behavioral Science.** London: Litton Education.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

แบบสอบถามเพื่อการวิจัย

คำชี้แจง

1. แบบสอบถามฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการทำวิทยานิพนธ์ระดับมหาบัณฑิต สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เรื่อง *"ความตระหนักถึงปัญหาของการนำสารเคมีมาใช้ต่อสิ่งแวดล้อมของนักศึกษาระดับปริญญาตรี ในสถาบันอุดมศึกษาเอกชน เขตกรุงเทพมหานคร"* ที่อยู่ในความดูแลของคณะกรรมการที่ปรึกษาดังต่อไปนี้

ผศ. ดร. เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์

ผศ. ดร. ธาดา วิมลวัตรเวที ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม

2. แบบสอบถามฉบับนี้ให้สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ในชั้นปีที่ 2 และชั้นปีที่ 4 ได้กรุณาให้ข้อมูลเกี่ยวกับเรื่องต่าง ๆ ที่แบ่งออกเป็น 2 ตอน ดังต่อไปนี้

<u>ตอนที่ 1</u> ข้อมูลทั่วไปของนักศึกษา

<u>ตอนที่ 2</u> ความตระหนักถึงปัญหาของการนำสารเคมีมาใช้ต่อสิ่งแวดล้อมของนักศึกษา

3. คำตอบของนักศึกษาจะ*ไม่มีผลกระทบใด ๆ ต่อนักศึกษา และต่อผลการเรียนของนักศึกษา* เนื่องจากข้อมูลที่ได้จะเป็นประโยชน์ในการปรับปรุงรายวิชามนุษย์กับสิ่งแวดล้อม และรายวิชาที่สอนเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมต่อไป ดังนั้นจึงขอให้นักศึกษาได้ให้ข้อมูลตามสภาพความเป็นจริง และโปรดตอบทุกข้อ

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของนักศึกษา

คำชี้แจง โปรดเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงใน ( ) ที่ตรงกับความเป็นจริงของนักศึกษา

1. เพศ

( ) ชาย ( ) หญิง

2. สาขาวิชา

( ) กลุ่มสาขาวิทยาศาสตร์ (คณะวิทยาศาสตร์ หรือ คณะวิศวกรรมศาสตร์)

( ) กลุ่มสาขาสังคมศาสตร์ (คณะบริหารธุรกิจ คณะมนุษยศาสตร์ คณะนิเทศศาสตร์ คณะเศรษฐศาสตร์ คณะศิลปศาสตร์ คณะนิติศาสตร์ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ หรือ คณะบัญชี)

3. ชั้นปีของนักศึกษา

( ) ชั้นปีที่ 2 ( ) ชั้นปีที่ 4

ตอนที่ 2 ความตระหนักถึงปัญหาของการนำสารเคมีมาใช้ต่อสิ่งแวดล้อมของนักศึกษา

คำชี้แจง การสอบถามตอนนี้ต้องการทราบว่า *นักศึกษามีความตระหนักถึงปัญหาของการนำสารเคมีมาใช้ต่อสิ่งแวดล้อมเพียงใด* ด้วยการพิจารณาข้อความต่าง ๆ ที่กำหนดแล้วเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของนักศึกษา

ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ไม่เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	เห็นด้วย	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
ด้านการเกษตร					
1. ควรปลูกพืชหมุนเวียนเพื่อช่วยเพิ่มความสมบูรณ์ให้แก่ดินและเป็นวิธีหนึ่งที่ช่วยลดการใช้ปุ๋ยเคมี.....	.....	.....	.....	.....	.....
2. ควรปลูกผักด้วยวิธีกางมุ้ง เพื่อเป็นการลดการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช.....	.....	.....	.....	.....	.....
3. การจับปลาให้ได้คราวละมาก ๆ ควรใช้สารเคมีโปรยลงน้ำ.....	.....	.....	.....	.....	.....
4. ควรใช้สารละลายโปแตสเซี่ยมคลอเรตรดต้นลำใย เพื่อให้ได้ผลผลิตเพิ่มขึ้น.....	.....	.....	.....	.....	.....
5. ควรใช้สีย้อมผ้าย้อมผลละมุด เพื่อเพิ่มสีสรรทำให้ขายได้ราคา.....	.....	.....	.....	.....	.....
6. การกำจัดศัตรูพืชในพื้นที่เพาะปลูก วิธีทางหนึ่งที่จะปลอดภัยต่อผู้บริโภค ควรใช้สารกำจัดศัตรูพืชจากสารที่สกัดได้จากธรรมชาติ..	.....	.....	.....	.....	.....
7. การเร่งการเจริญเติบโตของสัตว์ ควรให้สัตว์กินฮอร์โมนในปริมาณมาก ๆ.....	.....	.....	.....	.....	.....
8. ไม่ควรกำจัดภาชนะที่ใช้ใส่สารเคมีกำจัดศัตรูพืชด้วยวิธีการเผา.....	.....	.....	.....	.....	.....
9. เมื่อจำเป็นต้องใช้สารเคมีกำจัดแมลง ควรศึกษาวิธีการใช้อย่างถูกต้องและปลอดภัยก่อน	.....	.....	.....	.....	.....

ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ไม่เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	เห็นด้วย	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
10. ไม่ควรฉีดพ่นวัชพืชที่ขึ้นริมน้ำด้วยสารเคมีกำจัดศัตรูพืช เช่น กรัมม็อกโซน.....	.....	.....	.....	.....	.....
11. ไม่ควรใช้สารเคมีกำจัดเชื้อราในพืช-เพราะอาจก่อให้เกิดมลภาวะในดิน.....	.....	.....	.....	.....	.....
12. วิธีหนึ่งที่จะป้องกันการแพร่กระจายของสารเคมีสู่สิ่งแวดล้อม คือ ควรหลีกเลี่ยงการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชในฤดูฝน.....	.....	.....	.....	.....	.....
13. หลังจากการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชแล้ว ควรเก็บในที่แห้ง ไม่มีแสงสว่าง พ้นมือเด็ก-และสัตว์เลี้ยง.....	.....	.....	.....	.....	.....
14. หลังฉีดพ่นสารเคมีกำจัดวัชพืช ควรเก็บผลผลิตทันที.....	.....	.....	.....	.....	.....
15. การที่เกษตรกรส่วนใหญ่ใช้ปุ๋ยเคมีควบคู่กับการเพาะปลูก หากมองในด้านสิ่งแวดล้อมเป็นวิธีที่ควรปฏิบัติ.....	.....	.....	.....	.....	.....
ด้านอุตสาหกรรมและพลังงาน					
16. ควรใช้แร่ยูเรเนียมทดลองนิวเคลียร์ใต้-ทะเล เพื่อทดสอบอานุภาพของพลังงาน-นิวเคลียร์.....	.....	.....	.....	.....	.....
17. ควรส่งเสริมให้มีการผลิตพลาสติกซึ่งเป็นผลิตผลส่วนหนึ่งของอุตสาหกรรมการ-กลั่นปิโตรเลียม.....	.....	.....	.....	.....	.....
18. น้ำทิ้งที่มีสารเคมีปะปนจากกระบวนการผลิตน้ำตาล ควรได้รับการบำบัดก่อนปล่อย-ทิ้งสู่แหล่งน้ำ.....	.....	.....	.....	.....	.....
19. ไม่ควรเผาถ่านหินเพื่อผลิตพลังงาน-ไฟฟ้า เพราะจะทำให้เกิดมลพิษทางอากาศ....	.....	.....	.....	.....	.....

ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ไม่เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	เห็นด้วย	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
20. ในขั้นตอนการผลิตของอุตสาหกรรม-อาหาร ควรเติมสารเคมีลงไป เพื่อถนอมอาหารหรือแต่งกลิ่นอาหาร.....	.....	.....	.....	.....	.....
21. ในโรงงานอุตสาหกรรมการผลิตขนมปัง ควรใช้ผงฟูในปริมาณมาก ๆ เพื่อให้ได้ขนมปังที่น่ารับประทาน.....	.....	.....	.....	.....	.....
22. ในห้องปฏิบัติการเคมีของโรงงานอุตสาห-กรรมไม่ควรเทสารเคมีลงในอ่างล้างมือหลังทำการทดลองเสร็จสิ้น.....	.....	.....	.....	.....	.....
23. ประเทศเราควรหันมาใช้พลังงานไฟฟ้าที่ได้จากนิเคลียร์ทดแทนพลังงานไฟฟ้าที่ได้จากน้ำ.....	.....	.....	.....	.....	.....
24. ควรใช้โปแตสเซี่ยมซัลไฟด์ป้องกันการเกิดสีน้ำตาลของอาหารสดในอุตสาหกรรมอาหาร.....	.....	.....	.....	.....	.....
25. ควรมีการบำบัดก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ที่เกิดจากการเผาไหม้น้ำมันเตาในอุตสาหกรรมปิโตรเลียมก่อนปล่อยสู่สิ่งแวดล้อม.....	.....	.....	.....	.....	.....
26. โลหะหนักที่ใช้ในอุตสาหกรรมโลหะ ควรมีการนำกลับมาใช้ใหม่.....	.....	.....	.....	.....	.....
27. โรงงานอุตสาหกรรมควรฟอกกระดาษด้วยวิธีธรรมชาติ โดยไม่ใช้สารคลอรีน เพื่อป้องกันการเกิดสารไดออกซินที่กำจัดไม่ได้.....	.....	.....	.....	.....	.....
28. กากสารเคมีที่เกิดจากกระบวนการผลิตในโรงงานต่าง ๆ ควรมีการกำจัดโดยวิธีฝังกลบ...	.....	.....	.....	.....	.....
29. ควรมีการเผยแผ่ ให้ความรู้ด้านการใช้การกำจัด และเก็บรักษาสารเคมีแก่โรงงานต่าง ๆ..	.....	.....	.....	.....	.....

ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
	ไม่เห็น ด้วยอย่างยิ่ง	ไม่เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	เห็นด้วย	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
30. โรงงานอุตสาหกรรมไม่ควรสิ้นเปลืองกับการติดตั้งเครื่องดูดไอกรด หรือไอสารเคมี ที่เกิดขึ้นในขบวนการทดลอง.....	.....	.....	.....	.....	.....
ด้านอาหารและสุขภาพ					
31. ควรใช้สีผสมอาหารในอาหารหวาน เพื่อความสวยงาม และน่ารับประทาน.....	.....	.....	.....	.....	.....
32. ควรมีการตรวจวัดปริมาณรังสีในร่างกายของผู้ทำงานเกี่ยวกับสารกัมตรังสีทุกปี.....	.....	.....	.....	.....	.....
33. ควรเติมสารประกอบไนเตรด หรือดินประสิวลงในอาหาร เพื่อให้เนื้อสัตว์มีสีแดงน่ารับประทาน.....	.....	.....	.....	.....	.....
34. ควรใช้ยาสมุนไพรระบายท้อง เมื่อมีอาการท้องผูก.....	.....	.....	.....	.....	.....
35. ควรเติมผงชูรสลงในอาหาร เพื่อเพิ่มรสชาดให้อาหาร.....	.....	.....	.....	.....	.....
36. ควรใช้น้ำกะทิสำเร็จรูปในการประกอบอาหาร เพื่อความสะดวก และรวดเร็ว.....	.....	.....	.....	.....	.....
37. ควรใช้ขัณฑสกรแทนน้ำตาลในอาหารหวาน เพื่อความประหยัด.....	.....	.....	.....	.....	.....
38. ควรเติมผงบอร์แรก หรือน้ำประสานทองลงในขั้นตอนการทำลูกชิ้นเพื่อให้ลูกชิ้นกรอบ.	.....	.....	.....	.....	.....
39. ควรทาครีมบำรุงผิวที่มีส่วนผสมของสารเคมีสังเคราะห์ ซึ่งไม่ผ่านการรับรองจากองค์การอาหารและยา.....	.....	.....	.....	.....	.....
40. ควรรับประทานผักที่ปลูกโดยวิธีปลอดสารเคมี.....	.....	.....	.....	.....	.....

ข้อความ	ระดับความตระหนัก				
	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ไม่เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	เห็นด้วย	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
41. ควรแนะนำบุคคลรอบข้างให้หลีกเลี่ยงการใช้เครื่องสำอางค์ที่มีส่วนผสมของปรอท.....	.....	.....	.....	.....	.....
42. ควรหลีกเลี่ยงการรับประทานอาหารพร้อมปรุง เช่น อาหารสดที่จัดเป็นชุด ๆ บรรจุโฟมเพื่อป้องกันร่างกายได้รับสารเคมีจำพวกสารกันบูด.....	.....	.....	.....	.....	.....
43. ควรหลีกเลี่ยงการรับประทานอาหารกระป๋องที่เติมสารเคมีแต่งกลิ่น และสี.....	.....	.....	.....	.....	.....
44. ควรใช้น้ำมะนาวในการปรุงอาหารแทนน้ำส้มสายชูสังเคราะห์จากสารเคมี.....	.....	.....	.....	.....	.....
ด้านที่อยู่อาศัยและสิ่งอำนวยความสะดวก					
45. ควรใช้สารเคมี เช่น ยาฆ่ายุงหรือแมลง ในการกำจัดยุง.....	.....	.....	.....	.....	.....
46. ควรทิ้งถ่านไฟฉายที่ใช้แล้วลงในถังขยะแยกประเภท ชนิดถังขยะเปียก.....	.....	.....	.....	.....	.....
47. ควรใช้แนฟทาลีน หรือลูกเหม็นดับกลิ่นอับในตู้เสื้อผ้า.....	.....	.....	.....	.....	.....
48. ควรล้างห้องน้ำด้วยน้ำยาล้างห้องน้ำประเภทกรดเข้มข้นในปริมาณมาก ๆ และปล่อยลงแหล่งน้ำ.....	.....	.....	.....	.....	.....
49. ควรหลีกเลี่ยงการใช้ผงซักฟอกที่ไม่ย่อยสลายตัวในน้ำ.....	.....	.....	.....	.....	.....
50. ควรเลือกเครื่องปรับอากาศโดยไม่จำเป็นต้องคำนึงถึงสารซีเอฟซี ในน้ำยาทำความเย็นของเครื่องปรับอากาศ.....	.....	.....	.....	.....	.....

ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ไม่เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	เห็นด้วย	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
51. ควรเทสารเคมีกำจัดปลวกบริเวณพื้นดินรอบบ้าน.....	.....	.....	.....	.....	.....
52. ควรใช้ถุงผ้าแทนการใช้ถุงพลาสติก.....					
53. ควรใช้สีสเปรย์ที่มีส่วนผสมของสาร CFC ทาผนัง	.....	.....	.....	.....	.....
54. ควรแยกประเภทขยะก่อนทิ้ง เป็นวิธีหนึ่งที่ช่วยลดปัญหาสิ่งแวดล้อม.....	.....	.....	.....	.....	.....
55. ควรใช้น้ำมันไร้สารตะกั่วกับเครื่องยนต์เพื่อช่วยลดมลภาวะทางอากาศ.....	.....	.....	.....	.....	.....
56. ควรหลีกเลี่ยงการใช้แบตเตอรี่ของ-โทรศัพท์ไร้สาย หรือโทรศัพท์มือถือที่มีนิเกลเป็นองค์ประกอบ.....	.....	.....	.....	.....	.....
57. รถยนต์ทั่วไปควรตรวจสภาพเครื่องยนต์เป็นประจำทุกปี เพื่อเป็นแนวทางหนึ่งที่ช่วยลดปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ซึ่งมีผลกับมลพิษทางอากาศ.	.....	.....	.....	.....	.....

ภาคผนวก ข

คำสั่งแต่งตั้งคณะกรรมการควบคุมและกรรมการพิจารณาหัวข้อ และเค้าโครงวิทยานิพนธ์

คำสั่งคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ที่ ๔๑ /2542

เรื่อง แต่งตั้งคณะกรรมการควบคุมและคณะกรรมการพิจารณาหัวข้อ

และเค้าโครงวิทยานิพนธ์ของ นางสาววันเพ็ญ วสุพงษ์พันธ์

เพื่อให้การเรียบเรียงวิทยานิพนธ์ของ นางสาววันเพ็ญ วสุพงษ์พันธ์ เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และมีประสิทธิภาพ จึงแต่งตั้งคณะกรรมการเพื่อควบคุมและพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ ดังต่อไปนี้

1. **คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์**

ผศ.ดร.เลิศลักษณ์	กลิ่นหอม	ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์
ผศ.ดร.ธาดา	วิมลวัตรเวที	ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม

2. **คณะกรรมการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์**

รศ.ดร.รวีวรรณ	ชินะตระกูล	ประธานกรรมการ
ดร.ผดุงชัย	ภู่พัฒน์	กรรมการประจำสาขาวิชา
ผศ.ดร.เลิศลักษณ์	กลิ่นหอม	กรรมการประจำสาขาวิชา
ผศ.ดร.ธาดา	วิมลวัตรเวที	กรรมการ
ดร.วิไลพร	วรจิตตานนท์	กรรมการ

ทั้งนี้ ตั้งแต่บัดนี้เป็นต้นไป

สั่ง ณ วันที่ 1 กรกฎาคม พ.ศ. 2542

(รศ.ดร.ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์)

คณบดี

ตารางที่ ข1 จำนวนนักศึกษาระดับปริญญาตรี ในสถาบันอุดมศึกษาเอกชน เขตกรุงเทพมหานคร ที่เป็นสมาชิกของกลุ่มประชากร และกลุ่มตัวอย่างโดยจำแนกตามเพศ ชั้นปี และสาขา

สถาบัน /คณะ /ชั้นปี	กลุ่มประชากร		กลุ่มตัวอย่าง			
			สาขาวิทยาศาสตร์		สาขาสังคมศาสตร์	
	ชาย	หญิง	ชาย	หญิง	ชาย	หญิง
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร						
คณะบริหารธุรกิจ ชั้นปีที่ 2	107	170	-	-	5	8
คณะบริหารธุรกิจ ชั้นปีที่ 4	38	74	-	-	2	3
คณะวิศวกรรมศาสตร์ ชั้นปีที่ 2	772	69	35	3	-	-
คณะวิศวกรรมศาสตร์ ชั้นปีที่ 4	725	55	32	2	-	-
มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต						
คณะบริหารธุรกิจ ชั้นปีที่ 2	102	196	-	-	5	9
คณะบริหารธุรกิจ ชั้นปีที่ 4	67	213	-	-	3	10
คณะนิติศาสตร์ ชั้นปีที่ 2	134	3	-	-	6	-
คณะนิติศาสตร์ ชั้นปีที่ 4	104	6	-	-	7	-
คณะนิเทศศาสตร์ ชั้นปีที่ 2	53	62	-	-	2	3
คณะนิเทศศาสตร์ ชั้นปีที่ 4	61	68	-	-	3	3
คณะศิลปศาสตร์ ชั้นปีที่ 2	5	58	-	-	-	3
คณะศิลปศาสตร์ ชั้นปีที่ 4	7	30	-	-	-	1
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ ชั้นปีที่ 2	138	22	-	-	6	1
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ ชั้นปีที่ 4	131	28	-	-	6	1
คณะวิทยาศาสตร์ ชั้นปีที่ 2	35	27	2	1	-	-
คณะวิทยาศาสตร์ ชั้นปีที่ 4	35	23	2	1	-	-
คณะวิศวกรรมศาสตร์ ชั้นปีที่ 2	255	5	10	-	-	-
คณะวิศวกรรมศาสตร์ ชั้นปีที่ 4	213	9	12	-	-	-
มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต						
คณะบัญชี ชั้นปีที่ 2	16	155	-	-	1	7
คณะบัญชี ชั้นปีที่ 4	21	184	-	-	1	8

สถาบัน /คณะ /ชั้นปี	กลุ่มประชากร		กลุ่มตัวอย่าง			
			สาขาวิทยาศาสตร์		สาขาสังคมศาสตร์	
	ชาย	หญิง	ชาย	หญิง	ชาย	หญิง
มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต (ต่อ)						
คณะบริหารธุรกิจ ชั้นปีที่ 2	428	648	-	-	20	29
คณะบริหารธุรกิจ ชั้นปีที่ 4	359	628	-	-	16	28
คณะนิติศาสตร์ ชั้นปีที่ 2	118	22	-	-	5	1
คณะนิติศาสตร์ ชั้นปีที่ 4	89	19	-	-	4	1
คณะนิเทศศาสตร์ ชั้นปีที่ 2	252	292	-	-	11	15
คณะนิเทศศาสตร์ ชั้นปีที่ 4	189	217	-	-	8	10
คณะมนุษย์ศาสตร์ ชั้นปีที่ 2	33	124	-	-	1	6
คณะมนุษย์ศาสตร์ ชั้นปีที่ 4	30	103	-	-	1	5
คณะวิศวกรรมศาสตร์ ชั้นปีที่ 2	56	5	2	-	-	-
คณะวิศวกรรมศาสตร์ ชั้นปีที่ 4	19	20	1	1	-	-
มหาวิทยาลัยเอเชียอาคเนย์						
คณะบริหารธุรกิจ ชั้นปีที่ 2	77	190	-	-	3	9
คณะบริหารธุรกิจ ชั้นปีที่ 4	69	207	-	-	3	9
คณะศิลปศาสตร์ ชั้นปีที่ 2	-	6	-	-	-	-
คณะศิลปศาสตร์ ชั้นปีที่ 4	1	15	-	-	-	1
คณะวิทยาศาสตร์ ชั้นปีที่ 2	17	18	1	1	-	-
คณะวิทยาศาสตร์ ชั้นปีที่ 4	26	13	1	1	-	-
คณะวิศวกรรมศาสตร์ ชั้นปีที่ 2	267	19	12	1	-	-
คณะวิศวกรรมศาสตร์ ชั้นปีที่ 4	149	11	7	1	-	-
มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย						
คณะบัญชี ชั้นปีที่ 2	104	603	-	-	5	29
คณะบัญชี ชั้นปีที่ 4	362	867	-	-	16	39
คณะบริหารธุรกิจ ชั้นปีที่ 2	423	847	-	-	19	29
คณะบริหารธุรกิจ ชั้นปีที่ 4	362	867	-	-	16	39
คณะนิเทศศาสตร์ ชั้นปีที่ 2	63	168	-	-	3	8
คณะนิเทศศาสตร์ ชั้นปีที่ 4	59	174	-	-	3	8

สถาบัน /คณะ /ชั้นปี	กลุ่มประชากร		กลุ่มตัวอย่าง			
			สาขาวิทยาศาสตร์		สาขาสังคมศาสตร์	
	ชาย	หญิง	ชาย	หญิง	ชาย	หญิง
มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย (ต่อ)						
คณะเศรษฐศาสตร์ ชั้นปีที่ 2	232	322	-	-	10	14
คณะเศรษฐศาสตร์ ชั้น ปีที่ 4	167	257	-	-	7	12
คณะมนุษยศาสตร์ ชั้นปีที่ 2	107	430	-	-	5	19
คณะมนุษยศาสตร์ ชั้นปีที่ 4	73	322	-	-	3	14
คณะวิทยาศาสตร์ ชั้นปีที่ 2	97	173	4	8	-	-
คณะวิทยาศาสตร์ ชั้นปีที่ 4	56	121	4	5	-	-
คณะวิศวกรรมศาสตร์ ชั้นปีที่ 2	125	32	6	1	-	-
คณะวิศวกรรมศาสตร์ ชั้นปีที่ 4	68	11	5	-	-	-
มหาวิทยาลัยสยาม						
คณะนิติศาสตร์ ชั้นปีที่ 2	78	11	-	-	3	-
คณะนิติศาสตร์ ชั้นปีที่ 4	45	11	-	-	2	-
คณะบริหารธุรกิจ ชั้นปีที่ 2	363	654	-	-	16	29
คณะบริหารธุรกิจ ชั้นปีที่ 4	231	338	-	-	10	15
คณะนิเทศศาสตร์ ชั้นปีที่ 2	52	113	-	-	2	5
คณะนิเทศศาสตร์ ชั้นปีที่ 4	20	24	-	-	1	1
คณะวิทยาศาสตร์ ชั้นปีที่ 2	26	69	3	1	-	-
คณะวิทยาศาสตร์ ชั้นปีที่ 4	25	30	9	1	-	-
คณะวิศวกรรมศาสตร์ ชั้นปีที่ 2	169	10	7	-	-	-
คณะวิศวกรรมศาสตร์ ชั้นปีที่ 4	201	5	10	-	-	-
รวม	**8,659**	**10,552**	**160**	**28**	**240**	**432**
	19,179		**188**		**672**	

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	นางสาววันเพ็ญ วสุพงษ์พันธ์
วัน เดือน ปี เกิด	25 ธันวาคม 2515
สถานที่เกิด	โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ จังหวัดกรุงเทพมหานคร
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	บ้านเลขที่ 163 ถนนเทอดไทย ซอยเทอดไทย 23 ต.บางยี่เรือ เขตธนบุรี กรุงเทพ ฯ
สถานที่ทำงาน	ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม
ตำแหน่ง	อาจารย์ประจำ
ประวัติการศึกษา	ปีการศึกษา 2540 สำเร็จการศึกษา วิทยาศาสตรบัณฑิต (เคมี) จากสถาบันราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา ปีการศึกษา 2542 สำเร็จการศึกษา วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ (เคมี) จากสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า-เจ้าคุณทหารลาดกระบัง