

การศึกษาความรู้และความตระหนักของนักศึกษาที่มีต่อปัญหาสิ่งแวดล้อม
ในห้องปฏิบัติการวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ในเขตกรุงเทพมหานคร

ปริญญานิพนธ์
ของ
อนุสรณ์ กาลดิษฐ์

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาอุตสาหกรรมศึกษา
พฤษภาคม 2548

การศึกษาความรู้และความตระหนักของนักศึกษาที่มีต่อปัญหาสิ่งแวดล้อม
ในห้องปฏิบัติการวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ ในเขตกรุงเทพมหานคร

บทคัดย่อ
ของ
อนุสรณ์ กาลดิษฐ์

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาอุตสาหกรรมศึกษา
พฤษภาคม 2548

อนุสรณ์ กาลดิษฐ์.(2548). การศึกษาความรู้และความตระหนักของนักศึกษาที่มีต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมในห้องปฏิบัติการ วิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ ในเขตกรุงเทพมหานคร. ปริญญาโท กศ.ม. (อุตสาหกรรมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. คณะกรรมการควบคุม : อาจารย์ ดร. ไพรัช วงศ์ยุทธไกร, อาจารย์โอภาส สุขหวาน.

การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมายเพื่อศึกษาความรู้และความตระหนักของนักศึกษาที่มีต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมในห้องปฏิบัติการวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ ในเขตกรุงเทพมหานคร โดยประกอบด้วย 5 ด้าน คือด้านปัญหาสิ่งแวดล้อมทางเสียง ด้านปัญหาสิ่งแวดล้อมทางแสงสว่าง ด้านปัญหาสิ่งแวดล้อมทางอุณหภูมิ ด้านปัญหาสิ่งแวดล้อมทางสารพิษ และด้านปัญหาสิ่งแวดล้อมการสัมผัสเชื้อโรค ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ได้แก่ นักศึกษาคณะวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ชั้นปีที่ 4 ปีการศึกษา 2547 สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา ในเขตกรุงเทพมหานคร จาก 12 แห่ง จำนวน 1152 คน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ จำนวน 297 คน และได้รับแบบสอบถามกลับคืนจำนวน 290 ฉบับ คิดเป็นร้อยละ 97 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือ แบบทดสอบความรู้ และแบบสอบถามความตระหนักของนักศึกษาที่มีต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมในห้องปฏิบัติการ ทั้ง 5 ด้าน คือด้านปัญหาสิ่งแวดล้อมทางเสียง ด้านปัญหาสิ่งแวดล้อมทางแสงสว่าง ด้านปัญหาสิ่งแวดล้อมทางอุณหภูมิ ด้านปัญหาสิ่งแวดล้อมทางสารพิษ และด้านปัญหาสิ่งแวดล้อมการสัมผัสเชื้อโรค สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลคือ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัยพบว่า

1. นักศึกษาวิศวกรรมอุตสาหการมีความรู้เกี่ยวกับปัญหาสิ่งแวดล้อมในห้องปฏิบัติการ อยู่ในระดับปานกลาง 4 ด้านคือ ด้านปัญหาสิ่งแวดล้อมทางเสียง ด้านปัญหาสิ่งแวดล้อมทางแสงสว่าง ด้านปัญหาสิ่งแวดล้อมทางอุณหภูมิ ด้านปัญหาสิ่งแวดล้อมการสัมผัสเชื้อโรค และมีความรู้ด้านปัญหาสิ่งแวดล้อมทางสารพิษ อยู่ในระดับต่ำ ซึ่งโดยรวมทั้ง 5 ด้าน อยู่ในระดับปานกลาง
2. นักศึกษาวิศวกรรมอุตสาหการมีความตระหนักเกี่ยวกับปัญหาสิ่งแวดล้อมในห้องปฏิบัติการโดยรวม ทั้ง 5 ด้าน คือ ด้านปัญหาสิ่งแวดล้อมทางเสียง ด้านปัญหาสิ่งแวดล้อมทางแสงสว่าง ด้านปัญหาสิ่งแวดล้อมทางอุณหภูมิ ด้านปัญหาสิ่งแวดล้อมทางสารพิษ และด้านปัญหาสิ่งแวดล้อมการสัมผัสเชื้อโรค อยู่ในระดับสูง

A STUDY OF KNOWLEDGE AND AWARENESS OF STUDENTS ON THE ENVIRONMENTAL
PROBLEMS IN INDUSTRIAL ENGINEERING LABORATORIES UNDER FACULTIES OF
ENGINEERING IN BANGKOK

AN ABSTRACT
BY
ANUSORN KALADID

Presented in partial fulfillment of the requirements for The
Master of Education degree in Industrial Education
at Srinakhariwitrot University
May 2005

Anusorn kaladid. (2005). *A Study of Knowledge and Awareness of Students on the Environmental Problems in Industrial Engineering Laboratories under Faculties of Engineering in Bangkok*. Master thesis, M.Ed. (Industrial Education) Bangkok: Graduate School, Srinakharinwirot University. Advisor Committee: Dr. Pairust Vongyuttakrai, Mr.Ophast Sookwhan

The purpose of this research was to study the knowledge and awareness of environmental problems in industrial engineering laboratories under faculties of engineering in Bangkok. In this study, knowledge and awareness are focused on 5 laboratories environmental problem aspects: (1) Noise, (2) Light, (3) Temperature, (4) Chemical and (5) Vibration.

The population of this research were forth year Industrial engineering Students that enroll in school year of 2004 in Bangkok area, under the Higher Education Commission. There are 12 schools which 1,152 students. The sampling of this study were 297 students. The study tools in this study were questionnaires that was study the knowledge and awareness of the students on the laboratories environment problems and only 290 questionnaires or 97 percent were returned. The statistical tools that used to analyze this study were percentage, means, and standard deviation.

The results of this study were:

1. The Industrial engineering students have knowledge on laboratories environmental problems in moderate level in four areas were: noise, light, temperature, vibration, and have of knowledge on chemical laboratories environmental problems in low level.
2. The Industrial engineering students have high level of awareness on laboratories environmental problems in all aspects.

การศึกษาความรู้และความตระหนักของนักศึกษาที่มีต่อปัญหาสิ่งแวดล้อม
ในห้องปฏิบัติการวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ ในเขตกรุงเทพมหานคร

ปริญญานิพนธ์
ของ
อนุสรณ์ กาลดิษฐ์

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาอุตสาหกรรมศึกษา
พฤษภาคม 2548
ลิขสิทธิ์เป็นของ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ปริญญานิพนธ์

เรื่อง

การศึกษาความรู้และความตระหนักของนักศึกษาที่มีต่อปัญหาสิ่งแวดล้อม
ในห้วงปฏิบัติการวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ ในเขตกรุงเทพมหานคร

ของ

นายอนุสรณ์ กาลดิษฐ์

ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาอุตสาหกรรมศึกษา
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เพ็ญสิริ จีระเดชากุล)
วันที่ เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2548

คณะกรรมการสอบปริญญานิพนธ์

..... ประธาน
(อาจารย์ ดร. ไพรัช วงศ์ยุทธไกร)

..... กรรมการ
(อาจารย์ โอภาส สุขหวาน)

..... กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม
(อาจารย์ ดร. อภิวิทย์ สุวคันทรกุล)

..... กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม
(อาจารย์วิโรจน์ เอ็งสุโสภณ)

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี เนื่องด้วยได้รับความกรุณาจากท่าน อาจารย์ ดร. ไพรัช วงศ์ยุทธไกร ประธานกรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์ อาจารย์โอภาส สุขหวาน กรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์ อาจารย์อุปวิทย์ สุวคันทรกุล และอาจารย์วิโรจน์ เอ็งสุโสภณที่ได้กรุณาร่วมเป็นกรรมการสอบ ตลอดจนให้คำแนะนำ ช่วยเหลือ และตรวจแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ อันมีค่ายิ่งแก่การศึกษาในครั้งนี้ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ ที่นี้

ขอขอบคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุนันท์ ศลโกสุม ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วันชัย รัตนวงษ์ อาจารย์ ดร. สถาพร อมรสวัสดิ์วัฒนา อาจารย์อรสา รัตนวงษ์ และคุณกนกพร หลวงวังโพธิ์ ที่ให้ความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจคุณภาพเครื่องมือและคำแนะนำในการวิจัยครั้งนี้

ขอขอบพระคุณคณาจารย์ สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ที่กรุณาอนุญาตให้เก็บข้อมูล และนักศึกษาสาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ที่ให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถาม ทำให้งานวิจัยครั้งนี้ดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย

ขอขอบคุณเพื่อนนิสิตสาขาวิชาอุตสาหกรรมศึกษา ทั้งภาคปกติและภาคพิเศษ ทุกท่านที่คอยให้กำลังใจด้วยดีตลอดมา

คุณประโยชน์ที่พึงจะมีจากปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบให้ พ่อ แม่ ญาติ พี่น้อง ที่คอยให้ความห่วงใยและกระตุ้นเตือนให้เกิดความมานะพยายามในการศึกษา ตลอดจน ครู อาจารย์ทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ อบรมสั่งสอนและสร้างรากฐานสำคัญจนทำให้ผู้วิจัยประสบความสำเร็จในที่สุด

อนุสรณ์ กาลดิษฐ์

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ	1
ภูมิหลัง	1
ความมุ่งหมายของการวิจัย	3
ความสำคัญของการวิจัย	3
ขอบเขตการวิจัย	3
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	3
ตัวแปรที่ศึกษา	3
นิยามศัพท์เฉพาะ	4
สมมุติฐานในการวิจัย	5
กรอบแนวคิดการวิจัย	6
2 เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	7
ห้องปฏิบัติการวิศวกรรมอุตสาหกรรม	7
ปัญหาสิ่งแวดล้อมในห้องปฏิบัติการวิศวกรรมอุตสาหกรรม	16
แนวคิดเกี่ยวกับความรู้	46
แนวคิดเกี่ยวกับความตระหนัก	50
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	53
3 วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า	60
การกำหนดประชากรและเลือกกลุ่มตัวอย่าง	60
เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล	62
การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล	62
วิธีการดำเนินการการเก็บรวบรวมข้อมูล	64
การจัดกระทำและวิเคราะห์ข้อมูล	65
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	65
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	69
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	69
ผลการวิเคราะห์คุณภาพเครื่องมือ	69
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	69

สารบัญ(ต่อ)

บทที่	หน้า
5	
สรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ	83
ความมุ่งหมายของการวิจัย	83
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	83
การวิเคราะห์ข้อมูล	83
สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล	83
อภิปรายผล	85
ข้อเสนอแนะ	89
 บรรณานุกรม	 90
 ภาคผนวก	 96
ภาคผนวก ก หนังสือขอความอนุเคราะห์ตรวจแบบสอบถาม และหนังสือขอความอนุเคราะห์ตอบแบบสอบถาม.....	97
ภาคผนวก ข แบบสอบถามเพื่อการวิจัย.....	115
ภาคผนวก ค รายชื่อผู้เชี่ยวชาญที่ตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ.....	125
 ประวัติย่อผู้วิจัย	 127

บัญชีตาราง

ตาราง		หน้า
1	ตัวอย่างของแหล่งกำเนิดเสียงตามระดับความดังของเสียงและผลกระทบที่เกิดจากการสัมผัสกับเสียงนั้น.....	20
2	ผลกระทบจากแสงทั้งสองสภาวะ : สภาวะที่แสงน้อยไปและมากไป	24
3	ระดับความเข้มของแสงที่เหมาะสมสำหรับงานในลักษณะต่าง ๆ.....	27
4	จำนวนนักศึกษาสาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ	60
5	จำนวนกลุ่มตัวอย่างนักศึกษาสาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ.....	61
6	จำนวน และร้อยละ ของนักศึกษาจำแนกตามระดับความรู้ที่มีต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมในห้องปฏิบัติการ.....	70
7	คะแนนรวม ร้อยละ และระดับความรู้ของนักศึกษาที่มีต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมในห้องปฏิบัติการวิศวกรรมอุตสาหการคณะวิศวกรรมศาสตร์ ในเขตกรุงเทพมหานคร โดยรวมทุกด้าน	70
8	จำนวน และร้อยละของนักศึกษาจำแนกตามระดับความตระหนักที่มีต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมในห้องปฏิบัติการ.....	71
9	ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความตระหนักของนักศึกษาที่มีต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมในห้องปฏิบัติการวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ ในเขตกรุงเทพมหานคร โดยรวมทุกด้าน.....	72
10	จำนวนคนที่ตอบถูกในแต่ละข้อ ร้อยละ และระดับความรู้ของนักศึกษาที่มีต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมในห้องปฏิบัติการ ด้านปัญหาสิ่งแวดล้อมทางเสียง	73
11	จำนวนคนที่ตอบถูกในแต่ละข้อ ร้อยละ และระดับความรู้ของนักศึกษาที่มีต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมในห้องปฏิบัติการ ด้านปัญหาสิ่งแวดล้อมทางแสงสว่าง.....	74
12	แสดงจำนวนคนที่ตอบถูกในแต่ละข้อ ร้อยละ และระดับความรู้ของนักศึกษาที่มีต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมในห้องปฏิบัติการ ด้านปัญหาสิ่งแวดล้อมทางอุณหภูมิ	75
13	จำนวนคนที่ตอบถูกในแต่ละข้อ ร้อยละ และระดับความรู้ของนักศึกษาที่มีต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมในห้องปฏิบัติการ ด้านปัญหาสิ่งแวดล้อมทางสารพิษ	76
14	จำนวนคนที่ตอบถูกในแต่ละข้อ ร้อยละ และระดับความรู้ของนักศึกษาที่มีต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมในห้องปฏิบัติการ ด้านปัญหาสิ่งแวดล้อมทางการสั่นสะเทือน.....	77
15	ค่าเฉลี่ยร้อยละ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความตระหนักของนักศึกษาที่มีต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมในห้องปฏิบัติการ ด้านปัญหาสิ่งแวดล้อมทางเสียง	78
16	ค่าเฉลี่ยร้อยละ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความตระหนักของนักศึกษาที่มีต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมในห้องปฏิบัติการ ด้านปัญหาสิ่งแวดล้อมทางแสงสว่าง.....	79
17	ค่าเฉลี่ยร้อยละค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความตระหนักของนักศึกษาที่มีต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมในห้องปฏิบัติการ ด้านปัญหาสิ่งแวดล้อมทางอุณหภูมิ.....	80

บัญชีตาราง(ต่อ)

ตาราง

หน้า

18	ค่าเฉลี่ยร้อยละ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความตระหนักของนักศึกษาที่มีต่อ ปัญหาสิ่งแวดล้อมในห้องปฏิบัติการ ด้านปัญหาสิ่งแวดล้อมทางสารพิษ	81
19	ค่าเฉลี่ยร้อยละ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความตระหนักของนักศึกษาที่มีต่อ ปัญหาสิ่งแวดล้อมในห้องปฏิบัติการ ด้านปัญหาสิ่งแวดล้อมทางการสัมผัสเชื้อ	82

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	6
2 ผลของการเพิ่มระดับความเข้มของแสงสว่างที่มีต่อปริมาณผลผลิตและ อัตราการเสียหายจากการปฏิบัติงานในโรงงานทอผ้าประเทศสหรัฐอเมริกา	28
3 การควบคุมความร้อนภายในร่างกาย ในสภาวะแวดล้อมที่เย็นจัดจนถึงสภาวะ แวดล้อมที่ร้อนจัด.....	31
4 ขั้นตอนและกระบวนการเกิดความตระหนัก.....	51

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

จากแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 9 (พ.ศ. 2545 – พ.ศ. 2549) ซึ่งเป็นแผนยุทธศาสตร์ที่ชี้กรอบทิศทางการพัฒนาประเทศในระยะปานกลาง ที่สอดคล้องกับวิสัยทัศน์ระยะยาว และมีการดำเนินการต่อเนื่องจากแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 ในด้านแนวคิดที่ยึด “คนเป็นศูนย์กลางของการพัฒนา” ในทุกมิติอย่างเป็นองค์รวม และให้ความสำคัญกับการพัฒนาที่สมดุล ทั้งด้านคน สังคม เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม โดยเฉพาะอย่างยิ่งการสร้างระบบบริหารจัดการภายในที่ดี ให้เกิดขึ้นในทุกระดับอันจะทำให้เกิดการพัฒนายั่งยืนที่มี “คน” เป็นศูนย์กลางได้อย่างแท้จริง (<http://www.dola.go.th/gov/plan9.htm>) การเน้นคนเป็นจุดมุ่งหมายหลักของการพัฒนา เพื่อต้องการให้ทุกคนในสังคมได้พัฒนาอย่างเต็มศักยภาพ มีภูมิรู้ ภูมิปัญญา ที่จะมีส่วนร่วมชี้แนะการพัฒนาประเทศในทุกมิติ เน้นศักดิ์ศรีของความเป็นคน มีจิตสำนึก และความรับผิดชอบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม ซึ่งสอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 เกี่ยวกับแนวการจัดการศึกษาที่เน้นความรู้ และทักษะด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตลอดจนความรู้ ความเข้าใจ และ ประสบการณ์ การจัดการ การบำรุงรักษา และ การใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างสมดุลยั่งยืน (ธีระพล อรุณะสิริกมลและคณะ. 2544: 23)

การประกอบอาชีพแต่ละประเภทนั้น จำเป็นต้องสัมผัสกับสิ่งแวดล้อมในการทำงานอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ ซึ่งสิ่งแวดล้อมเหล่านี้มีหลายประเภทแตกต่างกันไปตามลักษณะของงานที่ทำ โดยส่วนใหญ่ในการทำงานแต่ละวันนั้นจะต้องใช้เวลาอยู่ในสถานที่ทำงานไม่น้อยกว่าวันละ 8 ชั่วโมง ซึ่งในระยะดังกล่าวผู้ประกอบการอาชีพจะต้องสัมผัสกับสิ่งแวดล้อมในการทำงานที่ไม่เหมาะสม เช่น ผู้ประกอบอาชีพในโรงงานอุตสาหกรรม มีโอกาสที่จะสัมผัสกับสิ่งแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมขณะปฏิบัติงาน ได้แก่ ฝุ่น ไอระเหย ฝุ่น ก๊าซ หรือควันทันทีกระจายในบรรยากาศขณะปฏิบัติงาน ซึ่งหากผู้ประกอบการไม่ได้สวมอุปกรณ์ป้องกันอันตรายที่ถูกต้อง และเหมาะสมจะมีโอกาสได้รับอันตรายจากสารเคมีได้มากขึ้น ในกระบวนการผลิตภายในโรงงานอุตสาหกรรมยังมีอันตรายที่ไม่สามารถหลีกเลี่ยงเช่น เสียงดังจากการทำงานของเครื่องจักร แรงกระแทกจากการตีเหล็ก อุณหภูมิเย็นหรือร้อนเกินไป การแพร่กระจายของรังสีจากเครื่องจักรหรือกระบวนการผลิต นอกจากนั้นผู้ประกอบการอาชีพอาจจะมีพฤติกรรมในการทำงานที่ไม่ปลอดภัยรวมทั้งมีท่าทางการทำงานที่ไม่ถูกต้องหรือการทำงานซ้ำๆ ซากๆ เหล่านี้จะมีสิ่งที่เป็นอันตรายแฝงอยู่และเป็นสาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุและการบาดเจ็บ ตลอดจนเกิดสิ่งคุกคามต่อสุขภาพอนามัยทำให้เกิดเป็นโรคหรือความเจ็บป่วยจากการทำงานได้ (สมนึก เทศกะทิกและคณะ. ม.ป.ป: 2) ผู้ที่เข้าไปทำงานในโรงงานอุตสาหกรรมหรือสถานประกอบการที่ไม่มีความรู้ และประสบการณ์กับงานในโรงงานอุตสาหกรรมหรือสถานประกอบการมาก่อนย่อมมีโอกาสทำงานผิดพลาด การกระทำโดยรู้เท่าไม่ถึงการณ์ ทำให้เกิดอุบัติเหตุและการบาดเจ็บขึ้นมาได้ถึงแม้ผู้ที่เคยมีประสบการณ์กับงานในโรงงานอุตสาหกรรมมาแล้วถ้าทำงานโดยไม่ระมัดระวังถึงอันตรายที่จะเกิดขึ้นก็จะเกิดภาวะการเสี่ยงต่อการสูญเสียได้เช่นกัน อีกทั้งในปัจจุบันการขยายตัวทางอุตสาหกรรมและธุรกิจต่างๆ เป็นอย่างรวดเร็วทำให้มีผู้เข้าสู่ระบบการจ้างงานมากขึ้น ในขณะที่เดียวกันสถิติแสดงข้อมูลการประสบอันตรายจากการเจ็บป่วยจากการทำงานในสถานประกอบการที่มีลูกจ้างตั้งแต่ 10 คนขึ้นไป ในช่วงปี พ.ศ. 2538 – พ.ศ. 2540 สูงขึ้นเรื่อยๆ และลดลงบ้างในปี พ.ศ. 2541 – พ.ศ. 2542 (www.nice.labour.go.th) แต่เป็นช่วงที่เศรษฐกิจของ

ประเทศไทยเริ่มตกต่ำ สถานประกอบการทั้งเล็กและใหญ่จำนวนมากปิดตัวเองลงทำให้สถิติจำนวนผู้ประสบอันตรายจากการทำงานลดลงบ้างและมีแนวโน้มเพิ่มจำนวนมากขึ้นในปี พ.ศ. 2543 เป็นต้นมาและไม่มีท่าทีลดลงในการแก้ไขปัญหาการประสบอันตรายและการเจ็บป่วยด้วยโรคจากการทำงานของลูกจ้างทุกคนและทุกกลุ่มอาชีพซึ่งนับวันจะมีแนวโน้มทวีความรุนแรงและมีอันตรายที่ยังสูงอยู่ จะเห็นได้จากข้อมูลการประสบอันตรายจากกองทุนทดแทนสำนักงานประกันสังคมพบว่าในปีพ.ศ.2546 มีลูกจ้างประสบอันตรายจากการทำงาน จำนวน 209,224 ราย เมื่อเทียบกับปี พ.ศ. 2547 มีการประสบอันตราย จำนวน 216,018 ราย เพิ่มขึ้นเป็นจำนวน 6,764 ราย เมื่อเทียบกับปี พ.ศ. 2546 รัฐต้องจ่ายเงินทดแทนให้แก่ผู้ประสบอันตรายหากจะคิดจะรวมถึงค่าใช้จ่ายทางอ้อมจากการเกิดอุบัติเหตุแล้วคงเป็นเงินจำนวนมากซึ่งเงินทดแทนส่วนใหญ่กว่าครึ่งหนึ่งเป็นการจ่ายเงินค่าทดแทนจากการขาดรายได้ (www.Thaisafety.net) จากความสำคัญของปัญหาสิ่งแวดล้อมที่ส่งผลกระทบทางด้านต่างๆ จะเห็นได้ว่าหลายหน่วยงานทั้งภาครัฐและเอกชน ได้พยายามที่ปลูกกระแส จิตสำนึก และออกมาเคลื่อนไหวทางด้านวิชาการ มีการปฏิบัติในรูปแบบต่างๆ กัน เพื่อบรรเทาภัยภัย หรือ แม้กระทั่งร่วมมือกันปรับปรุงแก้ไขปัญหาสังแวดล้อมอย่างจริงจัง ซึ่งการให้ความรู้ปลูกฝังจิตสำนึก ในสถาบันการศึกษาเป็นหนทางหนึ่งที่จะต้องคำนึงถึงเพราะเชื่อกันว่า การศึกษาจะสามารถฝึกฝนอบรมให้เป็นผู้รู้คิด และปฏิบัติตนได้อย่างถูกต้องเหมาะสม (สถาพร รอดโพธิ์ทอง.2541:3)

การจัดการเรียนการสอนทางด้านวิศวกรรมศาสตร์ ต้องเน้นทั้งภาคทฤษฎี และภาคปฏิบัติ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในภาคปฏิบัติ จำเป็นต้องใช้เครื่องมือ เครื่องจักร และห้องปฏิบัติการวิศวกรรม ในการทดลองปฏิบัติ ซึ่งการปฏิบัติงานของนักศึกษาในห้องปฏิบัติการวิศวกรรมศาสตร์นั้น หลีกเลี่ยงไม่ได้ที่จะต้องปฏิบัติการกับเครื่องมือ เครื่องจักร วัสดุ อุปกรณ์ทดลอง สารเคมี วัตถุมีพิษ ที่ใช้ในการทดลองปฏิบัติทำให้เกิดผลกระทบต่อปัญหาสิ่งแวดล้อม ภายในห้องปฏิบัติการวิศวกรรมอุตสาหกรรม อาทิเช่น ปัญหาสังแวดล้อมทางเสียง ทางแสง ทางกลิ่นควัน และ สารพิษ (ปริยาพร วงศ์อนุตรโรจน์ 2542 : 176) อันตรายจากสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติงาน เกิดจากปัญหาสังแวดล้อมทางกายภาพเป็นส่วนใหญ่ (สุทธิ ศรีบุรพ. 2540 : 351) การตระหนักถึง สังแวดล้อมทางกายภาพที่คุกคามต่อสุขภาพอนามัย ประสิทธิภาพในการทำงาน และความปลอดภัยนั้นมีความจำเป็นเช่นเดียวกับการตระหนักถึงสิ่งแวดล้อมทางด้านอื่นๆ ทั้งนี้เพราะสิ่งแวดล้อมเหล่านี้จะเป็นผลให้เกิดผลเสียอย่างทันทีทันใด หรืออาจสะสมโดยใช้ระยะเวลาหนึ่งแล้วจึงก่อให้เกิดอันตรายหรือผลเสียได้ เช่น แหล่งของเสียงที่เกิดจากเครื่องจักรที่ผู้ปฏิบัติงานต้องสัมผัสเป็นระยะเวลานาน ก็อาจจะทำให้ สภาพการได้ยินสูญเสียไปอย่างถาวร หรือผู้ปฏิบัติงานสัมผัสกับความร้อนนานๆ ผู้ปฏิบัติงานอาจเป็นตะคริวเพราะสูญเสียเหงื่อและเกลือแร่ในร่างกายมาก เกินไป

จากการมุ่งพัฒนานักศึกษาให้ได้คุณภาพนั้น นอกจากจะมุ่งให้นักศึกษามีความสามารถในการปฏิบัติงานแล้ว นักศึกษาจำเป็นต้องมีความรู้ ความตระหนัก ต่อปัญหาสังแวดล้อมในการปฏิบัติงาน ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนทางด้านวิศวกรรมศาสตร์ ต้องสามารถทำให้นักศึกษามีความรู้ ความตระหนักที่ดี และสามารถเลือกปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยในการทำงานได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม ทั้งนี้ ก่อนที่นักศึกษาจะจบออกไปทำงาน ควรที่จะมีความรู้ ความเข้าใจถึงความคิดรวบยอดทางด้านปัญหาสังแวดล้อมในการปฏิบัติงาน จนเกิดความตระหนักเพื่อปลูกฝังจิตสำนึก สร้างเจตคติ ค่านิยม ความรับผิดชอบในการให้ความร่วมมือแก้ไขสภาพแวดล้อมในการปฏิบัติงาน ตลอดจนสามารถป้องกัน และแก้ไขสภาพแวดล้อม ในการปฏิบัติงานที่ไม่เหมาะสม โดยการนำความรู้ที่ได้รับไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้เป็นอย่างดี ทำให้นักศึกษาที่จบออกไปทำงานนั้นมีประสิทธิภาพตรงกับความต้องการของตลาดแรงงานมากขึ้น(คู่มือประกันคุณภาพการศึกษาคณะวิศวกรรมศาสตร์. 2545:3) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ (กรุณา วรศักดิ์ภมร.2544 :

ง) พบว่า นักศึกษาสาขาวิศวกรรมศาสตร์ มีความรู้ เจตคติ และพฤติกรรม เกี่ยวกับความปลอดภัยและสภาพแวดล้อมในการทำงาน อยู่ในระดับปานกลาง จึงควรส่งเสริมและสนับสนุนนักศึกษาให้เกิดความตระหนัก อันจะส่งผลให้เกิดพฤติกรรมที่เหมาะสมมากยิ่งขึ้น และสอดคล้องกับ รายงานการสัมมนาเรื่องทิศทางการพัฒนาของคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย พบว่า นักศึกษาที่เรียนทางด้านวิศวกรรมศาสตร์นั้น เป็นผู้มีความสำคัญยิ่งที่จะช่วยป้องกัน และ แก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมในการปฏิบัติงานมิให้เกิดอันตรายต่อตนเองและสภาพแวดล้อม และบัณฑิตวิศวกรรมศาสตร์ที่ออกไปสู่ตลาดแรงงานเชื่อมั่นได้เลยว่าจะต้องเป็นทั้งผู้นำ เป็นแบบอย่างที่ดีและใช้ประกอบวิชาชีพในทางที่เหมาะสม (มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย : ม.ป.ป)

ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาถึงความรู้ และความตระหนักของนักศึกษาที่มีต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมในห้องปฏิบัติการวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ ในเขตกรุงเทพมหานคร เพื่อจะได้นำข้อมูลด้านปัญหาสิ่งแวดล้อมในการปฏิบัติงานไปใช้ประโยชน์ในการพัฒนาปรับปรุง แก้ไขสำหรับอาจารย์ผู้สอน หรือผู้ที่เกี่ยวข้องเพื่อพัฒนากระบวนการเรียนการสอนและห้องปฏิบัติการวิศวกรรมอุตสาหการ ตลอดจนเป็นแนวทางเพื่อวางแผนพัฒนาหลักสูตรการฝึกอบรม สำหรับนักศึกษาสาขาวิศวกรรมอุตสาหการ ให้มีความรู้ ความตระหนักด้านปัญหาสิ่งแวดล้อมในการทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

ความมุ่งหมายของการวิจัย

เพื่อศึกษาความรู้และความตระหนักของนักศึกษาที่มีต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมในห้องปฏิบัติการวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ ในเขตกรุงเทพมหานคร

ความสำคัญของการวิจัย

เพื่อจะได้นำข้อมูลด้านปัญหาสิ่งแวดล้อมในการปฏิบัติงาน ไปใช้ประโยชน์ในการพัฒนา ปรับปรุง แก้ไข สำหรับอาจารย์ผู้สอน หรือ ผู้ที่เกี่ยวข้องเพื่อพัฒนากระบวนการเรียนการสอน และห้องปฏิบัติการวิศวกรรมอุตสาหการ ตลอดจนเป็นแนวทางเพื่อวางแผนพัฒนาหลักสูตรการฝึกอบรม สำหรับนักศึกษาสาขาวิศวกรรมอุตสาหการ ให้มีความรู้ ความตระหนักด้านปัญหาสิ่งแวดล้อมในการทำงาน

ขอบเขตของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยมุ่งศึกษาความรู้และความตระหนักที่มีต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมในห้องปฏิบัติการวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ ของนักศึกษาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา ในเขตกรุงเทพมหานคร โดยมีขอบเขตดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

1.1 ประชากร ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ได้แก่ นักศึกษาคณะวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ชั้นปีที่ 4 ปีการศึกษา 2547 สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา ในเขตกรุงเทพมหานคร จาก 12 แห่ง จำนวน 1152 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่าง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ เป็นนักศึกษาคณะวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ชั้นปีที่ 4 ปีการศึกษา 2547 สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา ในเขตกรุงเทพมหานคร จำนวน 12 แห่ง จำนวน 297 คน โดยคำนวณจากสูตรของ TARO YAMANE (อ้างจาก พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540 : 284) กำหนดค่าความคลาดเคลื่อน = 0.05

2. ตัวแปรที่ศึกษา แบ่งเป็น

- 2.1 ความรู้ของนักศึกษาที่มีต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมในห้องปฏิบัติการวิศวกรรม 5 ด้านดังนี้
 - 2.1.1 ด้านปัญหาสิ่งแวดล้อมทางเสียง
 - 2.1.2 ด้านปัญหาสิ่งแวดล้อมทางแสงสว่าง
 - 2.1.3 ด้านปัญหาสิ่งแวดล้อมทางอุณหภูมิ
 - 2.1.4 ด้านปัญหาสิ่งแวดล้อมทางสารพิษ
 - 2.1.5 ด้านปัญหาสิ่งแวดล้อมการสั่นสะเทือน
- 2.2 ความตระหนักของนักศึกษาที่มีต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมในห้องปฏิบัติการ 5 ด้านดังนี้
 - 2.2.1 ด้านปัญหาสิ่งแวดล้อมทางเสียง
 - 2.2.2 ด้านปัญหาสิ่งแวดล้อมทางแสงสว่าง
 - 2.2.3 ด้านปัญหาสิ่งแวดล้อมทางอุณหภูมิ
 - 2.2.4 ด้านปัญหาสิ่งแวดล้อมทางสารพิษ
 - 2.2.5 ด้านปัญหาสิ่งแวดล้อมการสั่นสะเทือน

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. ความรู้ที่มีต่อปัญหาสิ่งแวดล้อม หมายถึง การระลึกข้อเท็จจริง ข้อมูลหรือกฎเกณฑ์ต่างๆ ของนักศึกษาคณะวิศวกรรมศาสตร์ ที่ได้จากประสบการณ์ ทั้งทางตรงและทางอ้อมในห้องปฏิบัติการวิศวกรรมวิศวกรรมอุตสาหการ ด้านปัญหาสิ่งแวดล้อมทางเสียง แสงสว่าง อุณหภูมิ สารพิษ และการสั่นสะเทือน ซึ่งวัดเป็นคะแนนจากแบบทดสอบวัดความรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

2. ความตระหนักที่มีต่อปัญหาสิ่งแวดล้อม หมายถึง ลักษณะอาการของการรับรู้ คิดได้ รู้สึกสำนึกถึงอันตรายเกี่ยวกับปัญหาสิ่งแวดล้อมในห้องปฏิบัติการวิศวกรรมอุตสาหการ ด้านปัญหาสิ่งแวดล้อมทางเสียง แสงสว่าง อุณหภูมิ สารพิษ และการสั่นสะเทือน ซึ่งวัดเป็นคะแนนจากแบบสอบถามวัดความตระหนักที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

3. ปัญหาสิ่งแวดล้อม หมายถึง ปัญหาสภาพแวดล้อมรอบๆตัวในการเรียนการสอน และการปฏิบัติงาน ภายในห้องปฏิบัติการวิศวกรรมอุตสาหการ ซึ่งมีผลกระทบที่เป็นอันตรายต่อ อาจารย์ผู้สอน ผู้ควบคุม และนักศึกษาในด้านปัญหาสิ่งแวดล้อมทางเสียง แสงสว่าง อุณหภูมิ สารพิษ และการสั่นสะเทือน

3.1 ปัญหาสิ่งแวดล้อมทางเสียง หมายถึง ปัญหาที่เกิดจากเสียงดังก่อให้เกิดการรบกวนต่อ จิตใจ อารมณ์ ความคิด อีกทั้งยังก่อให้เกิดความรำคาญและเป็นอันตรายต่อสุขภาพ ซึ่งเกิดขึ้นและมีผลกระทบต่อผู้ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการวิศวกรรมอุตสาหการ

3.2 ปัญหาสิ่งแวดล้อมทางแสงสว่าง หมายถึง ปัญหาที่เกิดจากแสงสว่างที่ไม่เพียงพอหรือแสงจ้าเกินไป ซึ่งก่อให้เกิดอันตรายต่อดวงตาเช่น ปวดเมื่อยตา และส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพในการทำงานของผู้ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการวิศวกรรมอุตสาหการ

3.3 ปัญหาสิ่งแวดล้อมทางอุณหภูมิ หมายถึง ปัญหาที่เกิดจากความร้อน ซึ่งเกิดจากความร้อนในร่างกาย ความร้อนจากเครื่องมือ เครื่องจักรที่มีอุณหภูมิสูงทำให้เป็นอันตรายและส่งผลกระทบต่อผู้ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการวิศวกรรมอุตสาหการ

3.4 ปัญหาสิ่งแวดล้อมทางสารพิษ หมายถึง ปัญหาที่เกิดจากสารพิษที่มีคุณสมบัติเป็นอันตราย เจือปนด้วยสารเคมีที่เป็นของแข็ง ของเหลว และก๊าซ ที่มีความเข้มข้น และยักรวมถึงสารรังสีต่างๆ ที่เป็นอันตรายและส่งผลกระทบต่อผู้ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการวิศวกรรมอุตสาหกรรม

3.5 ปัญหาสิ่งแวดล้อมการสั่นสะเทือน หมายถึง ปัญหาที่เกิดจากการสั่นสะเทือนของเครื่องจักร เครื่องมืออุปกรณ์ต่างๆ ที่เกิดขึ้นขณะปฏิบัติงาน ซึ่งส่งผลกระทบต่อผู้ปฏิบัติงานเกิดอันตรายในการปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการวิศวกรรมอุตสาหกรรม

4. ห้องปฏิบัติการวิศวกรรมอุตสาหกรรม หมายถึง โรงฝึกงานหรือ ห้องปฏิบัติงาน สำหรับให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติงานให้มีความรู้ ความเข้าใจ ทักษะและเทคนิคใหม่ๆ เช่น ห้องปฏิบัติการพื้นฐานฝึกฝีมือช่าง ห้องปฏิบัติการเครื่องมือวัดพื้นฐานทางวิศวกรรม ห้องปฏิบัติการกรรมวิธีการผลิต ห้องปฏิบัติการอัตโนมัติ ห้องปฏิบัติการโครงสร้างโลหะวิทยา และห้องปฏิบัติการเขียนแบบ เป็นต้น

5. นักศึกษา หมายถึง นักศึกษาที่กำลังศึกษาอยู่ในคณะวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา ในเขตกรุงเทพมหานคร ชั้นปีที่ 4 หรือที่กำลังศึกษาภาคเรียนสุดท้ายที่จะจบการศึกษา ประจำปีการศึกษา 2547

6. สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา หมายถึง สถาบันการศึกษา หรือ มหาวิทยาลัยที่เปิดสอนหลักสูตรสาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม (วิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต)

สมมุติฐานของการวิจัย

นักศึกษามีความรู้และความตระหนักต่อปัญหาสิ่งแวดล้อม ในห้องปฏิบัติการวิศวกรรมอุตสาหกรรมในระดับปานกลาง

กรอบแนวคิดการวิจัย (Conceptual framework)

ตัวแปรที่ศึกษา
1. ความรู้ต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมในห้องปฏิบัติการวิศวกรรมอุตสาหการ 1.1 ด้านปัญหาสิ่งแวดล้อมทางเสียง 1.2 ด้านปัญหาสิ่งแวดล้อมทางแสงสว่าง 1.3 ด้านปัญหาสิ่งแวดล้อมทางอุณหภูมิ 1.4 ด้านปัญหาสิ่งแวดล้อมทางสารพิษ 1.5 ด้านปัญหาสิ่งแวดล้อมการสั่นสะเทือน 2. ความตระหนักต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมในห้องปฏิบัติการวิศวกรรมอุตสาหการ 2.1 ด้านปัญหาสิ่งแวดล้อมทางเสียง 2.2 ด้านปัญหาสิ่งแวดล้อมทางแสงสว่าง 2.3 ด้านปัญหาสิ่งแวดล้อมทางอุณหภูมิ 2.4 ด้านปัญหาสิ่งแวดล้อมทางสารพิษ 2.5 ด้านปัญหาสิ่งแวดล้อมการสั่นสะเทือน

ภาพประกอบ 1 แสดงกรอบแนวคิดในการวิจัย

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาและค้นคว้าข้อมูลต่างๆ จากเอกสาร ตำราและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ ความรู้ และความตระหนัก ของนักศึกษาคณะวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ที่มีต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมในห้องปฏิบัติการวิศวกรรม โดยจำแนกสาระสำคัญที่เกี่ยวข้องดังนี้

- 1 ห้องปฏิบัติการวิศวกรรมอุตสาหการ
- 2 ปัญหาสิ่งแวดล้อมในห้องปฏิบัติการวิศวกรรมอุตสาหการ
- 3 แนวคิดเกี่ยวกับความรู้
- 4 แนวคิดเกี่ยวกับความตระหนัก
- 5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. ห้องปฏิบัติการวิศวกรรมอุตสาหการ

ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับวิศวกรรมอุตสาหการ

คำนิยามของ “วิศวกรรม”

ได้มีผู้ให้นิยามของคำว่า วิศวกรรม ไว้หลายรูปแบบโดยที่แต่ละนิยามล้วนมีความหมายทำนองเดียวกัน ABET (นพดล อินคา. 2521 : 9 ; อ้างอิงมาจาก Accreditation Board for Engineering and Technology, Inc.: 1982) ได้ให้คำนิยามของคำว่า วิศวกรรม คือ การนำเอาความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่ได้รับจากการเรียนประสบการณ์ และการฝึกปฏิบัติ มาประยุกต์โดยการนำเอาวัสดุ และพลังงานจากธรรมชาติมาใช้เพื่อให้เกิดประโยชน์ต่อมวลมนุษยชาติโดยประหยัด มีประสิทธิภาพ และไม่เกิดผลเสียต่อสิ่งแวดล้อมและสังคม

หลักสูตรการเรียนการสอนทางวิศวกรรมศาสตร์

หลักสูตรของคณะวิศวกรรมศาสตร์โดยทั่วไปแล้วจะมีความคล้ายคลึงกันมากไม่ว่าจะเป็นมหาวิทยาลัยในเมืองไทย หรือต่างประเทศ จะแตกต่างกันเฉพาะเนื้อหาวิชา หรือชื่อวิชาที่สอนบางวิชาเท่านั้น ทั้งปรัชญาและวัตถุประสงค์ของหลักสูตรเหล่านั้นจะมีส่วนเหมือนกัน ปรัชญาและวัตถุประสงค์ของหลักสูตรวิศวกรรมศาสตร์ (นพดล อินคา. 2521 : 47 - 48) สรุปไว้ดังต่อไปนี้

1. เพื่อผลิตบัณฑิตที่มีความรู้ ความสามารถในการประกอบวิชาชีพวิศวกรรม
2. เพื่อผลิตบัณฑิตที่มีความใฝ่รู้ และมีความสามารถในการพัฒนา และวิจัยทางด้าน

วิศวกรรมศาสตร์

3. เพื่อผลิตบัณฑิตที่มีทักษะ และความพร้อมในการรับ การถ่ายทอดเทคโนโลยีระดับสูงเพื่อการพัฒนาประเทศไปสู่การเป็นประเทศอุตสาหกรรม

4. เพื่อผลิตบัณฑิตที่มีความกระตือรือร้น ความคิดสร้างสรรค์ ความรับผิดชอบและความเป็นผู้นำ
5. เพื่อผลิตบัณฑิตที่มีคุณธรรม และมีความรู้สึกรับผิดชอบต่อสังคม

การที่จะดำเนินการให้บรรลุวัตถุประสงค์ดังกล่าว ทางคณะวิศวกรรมศาสตร์จะต้องมีโครงสร้างของหลักสูตรมารองรับ โครงสร้างของหลักสูตรระดับปริญญาตรีของคณะวิศวกรรมศาสตร์ในเมืองไทยหรือต่างประเทศจะมีส่วนที่คล้ายกันคือ ในระดับปี 1 และปี 2 นั้น วิศวกรรมทุกสาขาจะเรียนเหมือนกันแต่หลังจากนั้นจะเริ่มแยกไปเรียนตามสาขาวิชาชีพที่ตนสนใจ เช่นแยกไปเรียนสาขาวิชาวิศวกรรมโยธาไฟฟ้า เครื่องกล เคมี และอุตสาหกรรม เป็นต้น

วิวัฒนาการของวิศวกรรมอุตสาหกรรม

วิวัฒนาการของวิศวกรรมอุตสาหกรรม (นพดล อินคา. 2521 : 24) กล่าวว่า เกิดจากการที่มนุษย์มีความต้องการที่จะผลิตสินค้าที่มีคุณภาพสูงและราคาต่ำ หรือวิธีการผลิตสิ่งของแบบหลายๆ ที่เรียกว่า MASS PRODUCTION ของใช้ประจำวันส่วนใหญ่ปัจจุบันนี้ ได้ผลิตด้วยวิธีการผลิตแบบปริมาณมากๆ เช่น หน้ากากมือถือ ปากกา สมุด ดินสอ ฯลฯ ล้วนแต่มีคุณภาพดีและราคาถูก ข้อเสียของวิธีนี้คือ ทำให้เกิดการใช้แรงงานคนน้อยลง ซึ่งจะนำไปสู่ปัญหาการว่างงานในที่สุด ข้อเสียประการที่สองก็คือ ต้องการวิศวกรที่มีความสามารถในการจัดการ จะต้องรู้ระบบการทำงานของโรงงานเป็นอย่างดี และสามารถแก้ปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นได้ทันทีเพราะถ้าจุดใดจุดหนึ่งของวงจรการผลิตเกิดขัดข้อง ระบบต่างๆ จะหยุดโดยสิ้นเชิง

ข้อเสียประการที่สามนี้เองที่เป็นตัวกำหนดให้วิศวกรรมอุตสาหกรรมจำเป็นจะต้องมีความรู้เกี่ยวกับการจัดการโรงงาน กรรมวิธีการผลิต การออกแบบโรงงาน การควบคุมคุณภาพ และการวิเคราะห์ระบบ เป็นต้น

ลักษณะงานของวิศวกรอุตสาหกรรม

ขอบเขตลักษณะงานของวิศวกรอุตสาหกรรม(http://www.doe.go.th/VG/group_1/job1029.htm)

ชื่ออาชีพ วิศวกรอุตสาหกรรม Industrial Engineer

นิยามอาชีพ ผู้ปฏิบัติงานอาชีพนี้ ทำหน้าที่วิเคราะห์วางแผน ออกแบบ และควบคุมงานตามแผนการผลิต รวมทั้งวิธีการควบคุมการทำงาน และต้นทุนการผลิต และวิธีทำงานโดยปลอดภัย เพื่อให้ประสิทธิภาพ การผลิตสูงขึ้น

ลักษณะของงานที่ทำ

1. ออกแบบ วิเคราะห์วิธีการผลิต และปรับปรุงกระบวนการต่างๆ ทางอุตสาหกรรม เช่นการผลิต การจัดการและการตลาดใช้ระบบที่มีความสัมพันธ์ระหว่างคน วัสดุ อุปกรณ์ และเครื่องจักร ซึ่งจะนำพื้นฐานความรู้ด้านวิทยาศาสตร์การจัดการมาใช้ เป็นต้น

2. ตรวจสอบสถิติต่างๆ เช่น สถิติการขายผลผลิตและวัสดุที่สิ้นเปลือง เป็นต้น รวมทั้งศึกษา แผนผังของโรงงานผลิต นำเครื่องจักรใหม่ๆ มาใช้เปลี่ยนแปลง ปรับปรุง และดัดแปลงเครื่องจักรเพื่อให้มีประสิทธิภาพในการผลิตสูงขึ้น

3. จัดวางเครื่องจักร และสายงานเพื่อให้ได้ปริมาณผลผลิตสูงที่สุด โดยให้คุณภาพของผลิตภัณฑ์ ต้นทุน ความปลอดภัย และปัจจัยอื่นๆ คงที่

4. แก้ไขปัญหาที่เกี่ยวข้องกับหลักการทางเศรษฐศาสตร์ในการใช้เงิน วัสดุ เวลา กำลังการผลิตของ คนงานและเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิต

5. ตรวจสอบกรรมวิธีการผลิตในโรงงานอุตสาหกรรม ตรวจสอบในฝ่ายผลิต วางระเบียบ และประสานงานระหว่างฝ่ายสำนักงานกับฝ่ายโรงงานแนะนำวิธีการต่างๆ ที่จะเพิ่มประสิทธิภาพ การผลิตให้สูงขึ้น ริเริ่ม และวางแผนทางในการดำเนินงานที่จะเพิ่มผลผลิตของสถานประกอบการ

6. ศึกษาและพิจารณากำหนดหน้าที่การงานให้มีประสิทธิภาพมากที่สุด ตรวจสอบและกำหนดระดับอัตราค่าจ้างที่สมมูลกับค่าของงานที่คนงานทำในลักษณะเดียวกัน อาจศึกษาลักษณะหน้าที่งานที่ทำเฉพาะอย่าง และแนะนำวิธีปรับปรุงการทำงานให้ดีขึ้น

7. อาจทำงานเป็นลูกจ้างขององค์กรใดองค์กรหนึ่ง หรือทำหน้าที่เป็นที่ปรึกษาอิสระให้แก่องค์กรที่ต้องการคำปรึกษาแนะนำ และความช่วยเหลือ

8. วิศวกรอุตสาหกรรมอาจแบ่งสาขาเฉพาะออกได้เป็นวิศวกรรมการจัดการระบบข้อมูลคอมพิวเตอร์ วิศวกรรมการปฏิบัติงานของมนุษย์ วิศวกรรมความปลอดภัยการวิจัยการปฏิบัติงาน และวิศวกรรมการผลิตอุตสาหกรรม

สภาพการจ้างงาน

ผู้ปฏิบัติงานอาชีพนี้ได้รับค่าตอบแทนการทำงานเป็นเงินเดือนตามวุฒิการศึกษาตำแหน่งวิศวกรอุตสาหกรรมที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีและไม่มี ประสบการณ์ในการทำงานจะได้รับเงินเดือนในอัตราดังนี้

ประเภทองค์กร	เงินเดือน
ราชการ	6,360
รัฐวิสาหกิจ	7,210
เอกชน	12,000 - 18,000

โดยปกติทำงานสัปดาห์ละ 40 ชั่วโมง แต่อาจจะต้องทำงานวันเสาร์ อาทิตย์ และวันหยุด หรือทำงานล่วงเวลาในกรณีที่ต้องการให้งานที่ได้รับมอบหมายเสร็จให้ทันต่อการใช้งาน

สภาพการทำงาน

สถานที่ทำงานของวิศวกรอุตสาหกรรมจะมีสภาพเหมือนที่ทำงานทั่วไป คือเป็นสำนักงานที่มีอุปกรณ์สิ่งอำนวยความสะดวก เช่น สำนักงานทั่วไป แต่โดยลักษณะงานที่จะต้องควบคุมงานการผลิต จึงจำเป็นต้องตรวจดูงานในโรงงานที่ทำการผลิตอย่างสม่ำเสมอ เนื่องจากต้องควบคุมดูแลงานการผลิตให้สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด สำหรับงานหรือสถานที่ทำงานที่เสี่ยงต่อความปลอดภัยในการทำงาน วิศวกรอุตสาหกรรมจะต้องใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลในขณะที่ปฏิบัติงาน

คุณสมบัติของผู้ประกอบอาชีพ ผู้ประกอบอาชีพนี้ ต้องมีคุณสมบัติ ดังนี้

1. ต้องเป็นผู้ที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี คณะวิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต (วศ.บ.)
2. เป็นผู้ที่มีความคิดสร้างสรรค์ มุ่งมั่นค้นคว้าอย่างต่อเนื่องเพื่อหาวิธีที่ประหยัด และ มีประสิทธิภาพมากขึ้น
3. มีวิสัยทัศน์และสนใจกับเหตุการณ์ข่าวสารที่เกิดขึ้นตลอดเวลา รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นและมีจรรยาบรรณของวิศวกร
4. มีความอดทน และเข้มแข็งทั้งร่างกาย และจิตใจ มีอารมณ์เยือกเย็น มีความคิดสุขุม
5. มีลักษณะเป็นผู้นำ ทั้งในงานส่วนใหญ่จะเกี่ยวกับการควบคุมคนเป็นจำนวนมาก
6. มีพื้นฐานความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ฟิสิกส์ ภาษาอังกฤษและคณิตศาสตร์เป็นอย่างดี

ผู้สนใจประกอบอาชีพนี้สามารถเตรียมความพร้อมเข้าสู่อาชีพดังนี้ : สำเร็จการศึกษาในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายสาขาวิทยาศาสตร์ หรือประกาศนียบัตรวิชาชีพจากสถานศึกษาที่กระทรวงศึกษาธิการรับรองวิทยฐานะ เพื่อเข้าศึกษาต่อระดับอุดมศึกษา ระยะเวลาการศึกษา 4 ปี เมื่อสำเร็จการศึกษาแล้วจะได้ปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต (วศ.บ.) ในสาขาที่เรียน หรือ สำเร็จการศึกษาในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ที่ศึกษาเกี่ยวกับทางด้านช่าง จากสถานศึกษาที่กระทรวงศึกษาธิการรับรองวิทยฐานะ เพื่อเข้าศึกษาต่อระดับอุดมศึกษา ระยะเวลาการศึกษา 2 ปี (หลักสูตรต่อเนื่อง) เมื่อสำเร็จการศึกษาแล้วจะได้ปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต (วศ.บ.) ในสาขาที่เรียน

โอกาสในการมีงานทำ

เนื่องจากอุตสาหกรรมภายในประเทศกำลังอยู่ระหว่างการเร่งพัฒนาประสิทธิภาพการผลิต เพื่อให้สามารถแข่งขันในตลาดโลกได้ และผู้ประกอบการอุตสาหกรรมเห็นความสำคัญของวิศวกรอุตสาหกรรมมากขึ้น ฉะนั้นงานสำหรับวิศวกรสาขานี้จึงยังมีอยู่อย่างกว้างขวาง แนวโน้มความต้องการของตลาดแรงงานที่เพิ่มขึ้นตามภาวะการขยายตัวทางเศรษฐกิจของประเทศ การขยายตัวของโรงงานต่างๆ และการพัฒนากระบวนการผลิตสำหรับหน่วยงานราชการก็อาจจะยังต้องการวิศวกรอุตสาหกรรม เพื่อให้ทำหน้าที่ตรวจสอบการใช้เครื่องจักร เครื่องมือ และอุปกรณ์การผลิต

โอกาสความก้าวหน้าในอาชีพ

ผู้ที่สำเร็จการศึกษาทางด้านวิศวกรอุตสาหกรรม หากทำงานเพิ่มประสบการณ์และได้รับการอบรมในวิชาที่เกี่ยวข้อง และมีความสามารถในการบริหารก็สามารถที่จะได้รับการเลื่อนขั้นเป็นผู้บริหารในสถานประกอบการอุตสาหกรรมได้ หรือสามารถทำธุรกิจส่วนตัวโดยทำหน้าที่เป็นที่ปรึกษาในการวางแผนงานการผลิต แก้ไขปรับปรุง กระบวนการผลิต และการนำเทคโนโลยีใหม่ๆ มาใช้ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต

สำหรับผู้ศึกษาเพิ่มเติมถึงขั้นปริญญาโท หรือ ปริญญาเอก สามารถที่จะเป็นอาจารย์ใน มหาวิทยาลัยทั่วไปได้

ห้องปฏิบัติการวิศวกรรมศาสตร์

ในการเรียนภาคปฏิบัติ จำเป็นต้องปฏิบัติในสถานที่ที่จัดไว้ โดยเฉพาะอาจจะเป็นห้องเล็ก ๆ หรือใหญ่ก็ได้ ขึ้นอยู่กับงานช่างนั้น ๆ ซึ่งโดยทั่วไปเรียกว่าห้องปฏิบัติการ (Laboratory) แต่ถ้าสถานที่ฝึกงานแห่งนั้นมีลักษณะเป็นห้องโถงขนาดใหญ่ ตลอดทั้งอาคารเรียกว่า โรงฝึกงาน (shop) โรงฝึกงานมักจะแบ่งออกเป็นห้อง ๆ หรือเป็นพื้นที่เฉพาะส่วน (space) ออกไปมากมาย เพื่อใช้พื้นที่ปฏิบัติการให้เกิดประโยชน์สูงสุด

1. ห้องปฏิบัติการ (main laboratory space) เป็นสถานที่จัดไว้เพื่อการเรียนการสอนภาคปฏิบัติ โดยเฉพาะเป็นที่ติดตั้งเครื่องจักรขนาดใหญ่ เครื่องมือ และอุปกรณ์ตลอดทั้งโต๊ะฝึกงาน เป็นสถานที่จัดแยกออกจากห้องเรียนวิชาสามัญทั่วไปต่างหาก

2. ห้องเสริมปฏิบัติการ (auxiliary space) เป็นสถานที่ที่ใช้เป็นส่วนช่วยเหลือห้องปฏิบัติ เช่นห้องเขียนแบบเฉพาะช่าง ห้องสมุด ห้องพัสดุ ห้องทาสี ห้องเก็บพัสดุ ห้องเก็บเครื่องมือมักจะออกแบบให้อยู่ติดกับโรงฝึกงานหลัก (ฉลวย ชีระเผ่าพงษ์. 2530 : 50)

การจัดห้องปฏิบัติการ

ฉลวย ชีระเผ่าพงษ์ (2530 : 38 – 41) ได้เสนอข้อควรคำนึงในการจัดบริเวณโรงฝึกงาน 2 อย่างคือ

1. การจัดบริเวณภายนอก เมื่อโรงฝึกงานที่ต้องเปิดสอนตั้งแต่ 2 งานขึ้นไปได้คิดจะสร้างขึ้นแล้ว จะต้องพิจารณาถึงความสัมพันธ์ของวิชาที่จะเปิดสอน เพราะเราต้องหาทางพิจารณาเองงานที่มีการใช้เครื่องมือ เครื่องจักรและวัสดุอุปกรณ์คล้าย ๆ กัน มาอยู่ในโรงงานเดียวกัน เช่น งานไม้ งานก่อสร้าง งาน

โลหะ อาจจะจัดไว้ในโรงฝึกงานเดียวกันได้ เพื่อจะได้ใช้ห้องพ่นสี ห้องเขียนแบบ ห้องเครื่องมือร่วมกัน หรือ งานยนต์ งานไฟฟ้า วิทยุ งานพิมพ์ งานเขียนแบบ ก็อาจจะจัดไว้ในโรงฝึกงานเดียวกันเพื่อจะได้ใช้เครื่องจักรที่คล้ายคลึงกัน การจัดโรงฝึกงานที่ทันสมัยอีกอย่างหนึ่ง ต้องจัดให้ยืดหยุ่นและสัมพันธ์กับวิชาอื่นอันจะเป็นความสำเร็จในการสอน

2. การจัดบริเวณภายใน การจัดโรงฝึกงานนั้น ขึ้นอยู่กับลักษณะวิชาและเครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์ที่ใช้ เนื่องจากวิชาช่างที่เปิดนั้นอาจจะต้องยุบหรือเปิดเพิ่มขึ้นอีก เพื่อเป็นการยืดหยุ่นและตอบสนองความต้องการของชุมชน เมื่อเปิดงานต่าง ๆ ให้กว้างยิ่งขึ้นแล้ว โรงฝึกงานทั่วไปจะมีอุปกรณ์ในการวางผังและการสอนยิ่งขึ้น เช่น การเปิดสอนงานเขียนแบบ งานไม้ งานโลหะ งานก่อสร้าง งานตีเหล็ก งานหล่อ งานชุบ และงานอบแข็งเหล็กนั้น เราต้องแยกงานหล่อ งานตีเหล็ก และงานชุบอบแข็งไว้อีกโรงฝึกงานหนึ่งเพราะโรงฝึกงานนี้ต้องใช้ความร้อนสูง โรงฝึกงานนี้ต้องห่างจากที่เก็บเชื้อเพลิง ห่างจากทางรถยนต์และทางสัญจรไปมา ควรมีห้องเก็บวัสดุอุปกรณ์ การเรียนการสอนหรือที่เรียกว่า “ศูนย์วัสดุอุปกรณ์การสอน” เพื่อจัดบรรยากาศที่เร้าให้นักเรียนกระตือรือร้นอยากเรียนยิ่งขึ้น อันจะเป็นการเพิ่มพูนประสิทธิภาพในการสอนยิ่งขึ้น

ความสัมพันธ์เกี่ยวกับงานและประโยชน์ใช้สอย

จะต้องพิจารณาเป็นอันดับแรกโดยเฉพาะการจัดโรงฝึกงานทั่วไปจะต้องมีห้องปฏิบัติการเสริมมาช่วยเพื่ออำนวยความสะดวกเกี่ยวกับวัสดุอุปกรณ์เครื่องมือ เครื่องจักรเกี่ยวกับการออกแบบ การเจาะ การตัด การไส การขึ้นรูป การพ่นสี โรงเรียนที่ใช้โรงฝึกงานแบบทั่วไปควรจัดวางงานให้เป็นหมู่ใกล้เคียงกับงานที่ใช้เครื่องมือคล้าย ๆ กัน เช่น งานไม้ งานก่อสร้าง งานโลหะอยู่ตอนหนึ่ง งานยนต์ งานไฟฟ้า – วิทยุ อยู่อีกตอนหนึ่ง งานเขียนแบบ งานพิมพ์ งานถ่ายรูปอยู่อีกตอนหนึ่ง จึงทำให้ดูกลมกลืนเป็นหน่วยเดียวกัน (ฉลุย ชีระเผ่าพงษ์. 2530 : 41)

เครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ติดตั้งในห้องปฏิบัติการ

ควรจะต้องมีความสัมพันธ์กับวัสดุฝึกโดยต้องคำนวณให้เกี่ยวกับการขับเคลื่อนของกระบวนการฝึกที่จะขับเคลื่อนจากกระบวนการที่ใดไปยังที่หนึ่ง ตั้งแต่กระบวนการต้น ๆ เรื่อยไปจนถึงกระบวนการประกอบเป็นขั้น ๆ จนถึงเป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปแล้วจึงเข้าห้องตกแต่งพ่นสีต่อไป การจัดตั้งเครื่องจักรกลต้องตั้งเป็นหมวดหมู่โดยพิจารณาอย่างละเอียดถี่ถ้วน เพื่อให้สามารถปฏิบัติงานได้ตามกระบวนการที่กำหนดไว้ นั้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งจะต้องคำนึงถึงประสิทธิภาพและความปลอดภัย เช่น เครื่องกลึงไม้ ควรตั้งไว้ตามมุมหรือใกล้หน้าต่าง หรือหันหน้าเข้าข้างฝา ในขณะที่ปฏิบัติงานต้องปราศจากเสียงรบกวน หรือเครื่องจักรที่ปฏิบัติงานอยู่ข้างหน้า เช่น เครื่องเจียรไนย เลื่อยวงเดือน เครื่องไส เครื่องเจาะ เป็นต้น โดยทั่วไปเครื่องจักรเหล่านี้จะติดตั้งไว้หลังเครื่องกลึง แต่อาจจะติดตั้งอยู่ข้างหน้าเครื่องกลึงก็ได้ แต่จะต้องมีผนังหรือฉากกัน และต้องมีพื้นที่สำหรับเคลื่อนย้ายวัสดุต่าง ๆ ได้ ด้านข้างต้องเป็นทางเดินที่ไม่ขัดขวางการทำงาน โต๊ะฝึกงานสำหรับใช้ประกอบงานหรือฝึกเครื่องมือต้องจัดแบ่งเป็นหมวดหมู่ให้เหมาะสมกับประโยชน์ใช้สอยจริง ๆ โต๊ะฝึกงานออกแบบได้หลายอย่าง บางแบบโต๊ะโต๊ะฝึกงานจะมีตุลิกเกอร์ 3 – 4 ตัว (ฉลุย ชีระเผ่าพงษ์. 2530 : 41 - 42)

ความสัมพันธ์ระหว่างการปฏิบัติงาน

งานเชื่อมโลหะรวมทั้งการฝึกงานโลหะที่ใช้ความร้อนสูง เช่น โลหะแผ่น งานหล่อ งานตีเหล็กเป็นงานที่มีความร้อนสูงจะต้องจัดแยกออกไปต่างหากจากงานอื่น ๆ เครื่องจักรประเภทนี้ต้องมีฝาครอบและพัดลมขนาดใหญ่เพื่อใช้ดูดไอเสียและเขม่าออกไป ในทำนองเดียวกันโรงฝึกงานที่ติดตั้งเครื่องยนต์จะถูกรบกวน

ด้วยเขม่า และเสียงที่นำรำคาญเราต้องจัดหาห้องเก็บเสียงที่ดีมาใช้ อีกทั้งพิจารณาในการเจาะหลังคาเพื่อต่อท่อไอเสียอีกประหนึ่งต้องพิจารณาห้องเก็บอุปกรณ์และอะไหล่เครื่องอีกด้วย

การจัดห้องปฏิบัติการควรจัดแสงและสีให้ถูกต้องเหมาะสมกับตำแหน่งนั้น ๆ ส่วนมากจะวางแผนโรงฝึกงานโดยใช้แผนผังหรือหุ่นจำลอง เพื่อแสดงการติดตั้งเครื่องมือเครื่องจักร วัสดุ อุปกรณ์ที่สามารถซื้อหรือจัดหาได้ การวางแผนผังโรงฝึกงานจะต้องสามารถให้บริหารในการจัดหาเครื่องมือ เครื่องจักร อุปกรณ์ ได้ถูกต้องตามความคาดหวัง เพื่อให้แน่ใจก่อนลงมือสร้างว่าจะจัดหาเครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์ เหล่านี้ได้ เช่น ไฟฟ้า แสงสว่าง ไฟฟ้ากำลัง ประปา ถังแก๊ส และอุปกรณ์บริการอื่น ๆ

การจัดห้องเสริมปฏิบัติการ

หลักการจัดห้องเสริมปฏิบัติการเพื่อจะได้ใช้โรงฝึกงานให้เกิดประโยชน์สูงสุดเพราะห้องเสริมปฏิบัติการเป็นสถานที่ ที่ใช้เป็นส่วนช่วยให้ห้องปฏิบัติการได้ผลดียิ่งขึ้น เช่น ห้องเขียนแบบเฉพาะช่าง ห้องพัก ห้องมืด ห้องทาสี ห้องพัสดุ เป็นต้น เข้ามักจะออกแบบให้อยู่ใกล้ชิดหรือติดกับห้องปฏิบัติการ ซึ่งจะต้องออกแบบผังให้เหมาะสมและสอดคล้องกันเป็นอย่างดี เพื่อผลประโยชน์ทางการศึกษาควรยึดหลักดังต่อไปนี้

1. ห้องสมุดและห้องเขียนแบบ บริเวณที่จัดให้เป็นห้องสมุดและห้องเขียนแบบเฉพาะงานต้องจัดให้อยู่ในโรงฝึกงานสามารถใช้เป็นที่ประชุม สก๊อต ออกแบบ เขียนแบบ อ่าน ค้นคว้าได้ทั่วถึงกัน หรือเพื่อทำโปรเจกต์และอุปกรณ์การสอนควรจัดไว้ไม่น้อยกว่า 54 ตารางเมตร ต้องเป็นสถานที่ติดกับโรงฝึกงานและสามารถบริการได้สะดวก ควรจัดพื้นที่และอุปกรณ์ไว้ดังนี้ (พงษ์เกษม ขาวทอง. 2531 : 71)

- 1.1 กระดานดำ กระดานพรุณ และเครื่องฉายต่าง ๆ
- 1.2 โต๊ะ เก้าอี้สำหรับเขียนแบบ
- 1.3 ห้องพัสดุสำหรับเก็บอุปกรณ์ และเครื่องมือเขียนแบบ
- 1.4 ตู้สำหรับใส่แฟ้มเอกสาร ชั้นสำหรับวางหนังสือและขาตั้งสำหรับวางหนังสือพิมพ์
- 1.5 บริเวณที่จัดไว้สาธิตการทำงาน
- 1.6 สถานที่เก็บผลงาน อุปกรณ์ และเครื่องช่วยสอน
- 1.7 ต้องมีทางเดินเพียงพอ โดยไม่มีการกีดขวางจากอุปกรณ์ การสอนและการขับเคลื่อนต่าง ๆ ในขณะฝึกงาน
- 1.8 เครื่องควบคุมเสียง แสง ฝุ่น ทางระบายลมและไอเสีย
- 1.9 ปลั๊กสำหรับฉายภาพยนตร์ เทป โทรทัศน์ และเครื่องอิเล็กทรอนิกส์อื่น ๆ

ห้องสมุดและห้องเขียนแบบเฉพาะงาน ควรอยู่ในโรงฝึกงานเป็นศูนย์กลางและสะดวกแก่การใช้บริการติดอยู่กับโรงฝึกงาน ห้องเรียนหรือศูนย์อุปกรณ์การสอน

2. ห้องเก็บเครื่องมือและอุปกรณ์ เป็นส่วนช่วยให้ความปลอดภัยกับอุปกรณ์เหล่านั้น ทำให้สามารถประหยัดวัสดุอุปกรณ์ได้มาก อีกทั้งเป็นการฝึกให้เด็กมีนิสัยและวินัยที่ดี ในขณะที่ปฏิบัติงานการจัดห้องเก็บวัสดุอุปกรณ์เหล่านั้นต้องมีขนาดเพียงพอกับความต้องการในการเก็บเครื่องมือ เครื่องวัด วัสดุ และอุปกรณ์การสอน และเครื่องใช้ส่วนตัวเราควรพิจารณาสร้างห้องต่าง ๆ ดังนี้(พงษ์เกษม ขาวทอง. 2531 : 71)

- 2.1 ห้องเก็บเครื่องมือและเครื่องวัด
- 2.2 ห้องเก็บอุปกรณ์และวัสดุฝึกต่าง ๆ
- 2.3 ห้องเก็บผลงาน
- 2.4 ห้องเก็บของส่วนตัว

3. ห้องเก็บผลงาน มีกระบวนการแตกต่างกัน เริ่มต้นตั้งแต่การออกแบบ การสร้าง การประกอบ การขัด และการพ่นสี ตกแต่ง การออกแบบห้องเก็บผลงานต้องพิจารณาถึงจำนวน ชนิดของงานที่ทำ เพื่อจะได้ใช้เป็นเครื่องพิจารณาในการคิดคำนวณพื้นที่ เพราะงานบางชนิดทำไม่เสร็จในเวลาเรียน ถ้ามีการขนย้ายอาจจะเสียหายได้จึงต้องออกแบบให้มีเนื้อที่เพียงพอ หรืออาจเก็บผลงานไว้ในบริเวณฝึกงานแต่ทางที่ดีควรออกแบบห้องเก็บผลงานไว้โดยเฉพาะ โดยทำเป็นห้องไว้ ควรพิจารณาดังนี้ (พงษ์เกษม ขาวทอง. 2531 : 74)

3.1 ห้องเก็บชิ้นงานต้องอยู่ใกล้บริเวณที่งานนั้นทำเสร็จเช่นอยู่ใกล้ห้องพ่นสี

3.2 ห้องเก็บชิ้นงานควรจัดแบ่งให้เป็นสัดส่วน เช่น จัดไว้สำหรับเฉพาะบุคคล

3.3 ควรออกแบบห้องให้เหมาะสมกับชิ้นงานทั้งขนาดรูปร่างการวางในแนวตั้งหรือแนวนอน ต้องให้เหมาะสมถูกต้องกับงานนั้นๆ เพื่องานจะได้ไม่เสียหาย

3.4 ควรห่างจากบริเวณที่มีฝุ่นละออง มีการถ่ายเทอากาศดี โดยเฉพาะงานตกแต่งและทาสีจะได้แห้งเร็วยิ่งขึ้น

3.5 ควรพิจารณาเป็นพิเศษสำหรับเก็บผลงานที่วางในแนวนอนหรืองานที่เป็นแผ่นเป็นแผง เช่น งานเขียนแบบ फिल्मถ่ายรูป และซิลค์สกรีน

3.6 ควรมีตู้เก็บดอกกุญแจ เพื่อใช้ไขตู้เก็บชิ้นงานของแต่ละคน

4. ห้องเก็บของส่วนตัว ควรมีตู้ล็อกเกอร์ตั้งไว้ในโรงฝึกงานเพื่อเป็นที่เก็บของส่วนตัวเช่น ชิ้นงานเล็ก ๆ เครื่องมือเล็ก เครื่องใช้ เสื้อผ้า ชุดฝึกงาน เป็นต้น ส่วนใหญ่มักจะแยกเป็นตู้ ๆ อยู่อีกห้องหนึ่งโดยเฉพาะซึ่งควรพิจารณาดังต่อไปนี้

4.1 ห้องวางตู้ล็อกเกอร์ควรแยกออกจากห้องฝึกงานโดยเด็ดขาด มิตรชิดเป็นส่วนตัวสะดวกแก่การเปลี่ยนเสื้อผ้าและปราศจากการมองเห็นจากคนภายนอก

4.2 ควรมีตู้ล็อกเกอร์หลาย ๆ อย่างอาจจะเป็นตู้ล็อกเกอร์โดยเฉพาะหรือติดอยู่กับโต๊ะฝึกงานก็ได้ แต่ต้องมีกุญแจประจำตู้

4.3 ควรจัดตู้หนังสือหรือหิ้งหนังสือไว้ใกล้ล็อกเกอร์ด้วย

5. ห้องเก็บวัสดุอุปกรณ์การสอน สถานที่เก็บอุปกรณ์การสอนนั้นอาจจะอนุโลมใช้ห้องเขียนแบบหรือห้องสมุดก็ได้ แต่ทางที่ดีควรจะแยกจากกัน ห้องเก็บอุปกรณ์การสอนจะต้องเปลี่ยนแปลงตามขนาดของโรงฝึกงาน อีกทั้งจะต้องแยกและอยู่ใกล้ห้องพักครูผู้สอน พร้อมทั้งจะต้องออกแบบเป็นพิเศษเพื่อให้มีที่เก็บหนังสือปกอ่อน ที่ยึดแผ่นป้าย รถเข็น เครื่องช่วยสอนต่าง ๆ ตู้เก็บเอกสารที่มีตั้งแต่ 4 ชั้นขึ้นไป อาจจะจัดเป็นหิ้ง เคาน์เตอร์ ตู้โชว์ ไซค์บอร์ด ควรจัดที่ไว้เก็บเครื่องจักร เครื่องฉายสไลด์ फिल्मสตริป ภาพยนตร์ เครื่องบันทึกเสียง เราควรพิจารณาดังต่อไปนี้ (พงษ์เกษม ขาวทอง. 2531 : 75)

5.1 ที่วางม้วน แผ่นแผนภาพ ต้องใช้งานได้สะดวกรวดเร็ว

5.2 ที่วางของตัวอย่าง หุ่นจำลองและวัสดุสามมิติต่าง ๆ

5.3 ที่วางรถเข็น ที่ติดตั้งเครื่องฉายภาพยนตร์ อาจจะมีตู้เก็บด้วย

5.4 ที่เก็บวัสดุอุปกรณ์การสอน ควรแยกจากห้องสมุดและห้องเขียนแบบ

5.5 ที่วางรถเข็น ที่ติดตั้งเครื่องฉายต่าง ๆ

5.6 ควรมีที่เก็บปากกา แปรงทาสี หมึก กระดาษและอุปกรณ์การสอนอื่น ๆ

5.7 ต้องมีที่เก็บแผ่นภาพโปสเตอร์

6. ห้องตกแต่งและพ่นสี มักจะมีที่โรงฝึกงานไม้ งานอื่น ๆ ไม่ค่อยมีมากนักห้องนี้ต้องยึดไว้โดยเฉพาะ ซึ่งสามารถป้องกันความชื้นและฝุ่นละอองได้ ทั้งต้องมีการถ่ายเทอากาศได้เป็นอย่างดี บางทีก็แยกเป็น 2 ห้อง คือ ห้องทาสีและห้องพ่นสีในงานโลหะอาจจะมียางพ่นสี เช่น พ่นสีตู้เหล็ก ห้องทาและพ่นสีต้องมีที่เก็บสารละลาย โดยทั่วไปห้องทาสีประตูห้องจะเป็นสปริงเพื่อปิดสนิทตลอดเวลา ไม่ให้ฝุ่นละอองและลมพัดเข้ามา ต้องสามารถป้องกันการติดไฟได้ การอบแห้งมักใช้สปอตไลต์ฉายรอบด้าน ทั้งบนหลังคาและข้างฝาครอบ ๆ อาจจะมีห้องอบขนาดประมาณ 20 ตารางเมตร การจัดห้องพ่นและทาสีควรพิจารณาดังนี้คือ (ฉลุย ธีระเผ่าพงษ์. 2530 : 60)

6.1 ควรแยกออกจากโรงฝึกงานและสามารถป้องกันฝุ่นละอองได้จริง ๆ

6.2 สามารถระบายและขับไอเสียได้

6.3 การบริการทางไฟฟ้าสะดวกและป้องกันการติดไฟได้

6.4 ควรมีพัดลมดูดอากาศออกไปเพื่อความสดชื่นของคนพ่นสี

6.5 สามารถป้องกันการติดไฟของสีและสารละลายต่าง ๆ ได้

6.6 ควรมีที่วางกระป๋องสี และสารละลายได้

6.7 ควรมีที่กว้างพอที่จะทาหรือพ่นสีชิ้นขนาดใหญ่ ๆ ได้

6.8 ควรมีโต๊ะหรือเก้าอี้หมุนได้เพื่อใช้พ่นสีหรือทาสีได้สะดวก

6.9 ควรมีอุปกรณ์การล้างมือพร้อมมีผงฟอกสี ก้อนน้ำร้อน น้ำเย็น

6.10 ควรมีหิ้งสำหรับเก็บอุปกรณ์ทาสีหรือพ่นสี

7. ห้องโชว์ผลงาน ควรจัดขึ้นไว้เพื่อประชาสัมพันธ์ บางทีก็ยังใช้เป็นอุปกรณ์การสอนได้อีก ส่วนมากมักจะจัดเป็นหิ้งเพื่อไว้ตั้งโชว์ผลงานที่เป็นสามมิติขนาดใหญ่ หรืออาจเป็นแผงกระดานพรุณ เพื่อติดตั้งผลงานที่เป็นแผ่นบาง ๆ เล็ก ๆ หรือเพื่อติดแผนภูมิ แผนภาพ หรือข้อความละเอียดต่าง ๆ โดยธรรมดา มักจะจัดไว้ในห้องเขียนแบบเฉพาะงานหรือบริเวณฝึกงานหรืออาจจะสร้างเป็นบริเวณต่างหาก โดยสร้างเป็น อาคารเล็ก ๆ อยู่ใกล้ทางเข้าออกโรงฝึกงานหรือโรงเรียนซึ่งควรพิจารณา ดังนี้คือ (ฉลุย ธีระเผ่าพงษ์. 2530 : 61-62)

7.1 ควรมีผนังในห้องเขียนแบบหรือบริเวณฝึกงาน หรือทางเข้าโรงฝึกงานเพื่อจัดตั้ง

กระดานพรุณ

7.2 ควรมีห้องเพื่อตั้งโชว์ผลงานที่พอเป็นตัวอย่างหรืองานดีเด่นเป็นพวกสามมิติ

7.3 ควรมีฝากระฉากข้างโรงฝึกงาน พร้อมหิ้งหรือไซด์บอร์ด หรือ เบคบอร์ด มีผนังเลื่อนเปิดฝาดูอยู่ข้างหลัง มีแสงไฟฉายอยู่ที่มุมต่าง ๆ พอควรเพื่อโชว์ผลงานของนักเรียน

7.4 ควรมีที่สำหรับแขวนงานตามผนังของโรงฝึกงานโดยพิจารณาดังนี้

ก. แผงป้ายเอกสารขนาด 1.5 ตารางเมตร ส่วนใหญ่ มักจัดไว้บริเวณทางเข้าโรงฝึกงาน

ข. แบบหล่อที่เป็นแท่งตันหรือเป็นโพรง ควรจัดตั้งไว้ในบริเวณที่มีการแขวนหรือตั้งของโชว์

8. ห้องพักครู อาจารย์ ควรแยกห้องพักครู-อาจารย์ ออกจากบริเวณฝึกงาน เพื่อเป็นที่จัดเก็บตำราระเบียบสะสม อุปกรณ์การสอนและอื่น ๆ อันเป็นเอกสารเฉพาะตัวครู-อาจารย์ เพื่อจะได้สะดวกแก่การทำงาน สะดวกแก่การแสดงอ้างอิงต่อผู้ปกครองที่มาติดต่อปรึกษา เกี่ยวกับข้อมูลในการแนะแนว โดยทั่วไป

ห้องพัสดุ-อาจารย์มักมีขนาด รว 4.5 ตารางเมตร ต่อครู 1 คน ซึ่งควรพิจารณา ดังนี้ (ฉลุย วีระเผ่าพงษ์. 2530 : 62-64)

- 8.1 ควรมีโต๊ะ เก้าอี้ พร้อมเครื่องพิมพ์ดีด 1 ชุด ตู้เอกสาร 1 ตู้
- 8.2 โต๊ะประชุมขนาด 3 – 4 คน เพื่อใช้พบปะผู้ปกครอง
- 8.3 มีที่เก็บตำรา เอกสารอ้างอิงต่าง ๆ เพื่อใช้ในการค้นคว้า
- 8.4 มีที่เก็บผลงานของนักเรียนที่เอามาส่ง
- 8.5 มีตู้เหล็กขนาด 4 ชั้นสำหรับเก็บเงิน จดหมาย บัญชี ระเบียบสะสมอุปกรณ์ต่าง ๆ
- 8.6 มีที่สามารถควบคุมอุณหภูมิ แสง เสียง และฝุ่นละอองอากาศถ่ายเทสะดวก
- 8.7 มีปลั๊กไฟฟ้ากำลัง แสงสว่างเพียงพอ
- 8.8 มีโทรศัพท์ และเครื่องมือสื่อสารต่าง ๆ
- 8.9 ควรจัดแยกไว้ต่างหากออกจากบริเวณฝึกงานหรือห้องเขียนแบบ

โรงฝึกงานทุก ๆ แห่งควรมีห้องน้ำ ห้องส้วม โดยมีฝักันแยกออกเป็นสัดส่วนจากบริเวณฝึกงาน ควรมีอ่างล้างหน้า ก๊อกน้ำร้อน น้ำเย็น เพื่อเปิดผสมใช้ได้ตามที่ต้องการ ควรมีห้องสำหรับอาบน้ำ โดยมีน้ำฝักบัว สบู่ กระบอก อ่างล้างหน้า กระดาษและผ้าเช็ดหน้า ที่สำคัญต้องมีถังน้ำเย็นสำหรับดื่ม

9. ช่องว่างทางเดิน เรื่องสำคัญที่ผู้ออกแบบพิจารณาในโรงฝึกงาน ต้องพิจารณาเพื่อให้การเคลื่อนย้ายขนถ่ายได้สะดวก ทางเดินเพื่อให้เดินจากที่หนึ่งไปยังอีกหนึ่งได้สะดวก ควรพิจารณาดังนี้ (ฉลุย วีระเผ่าพงษ์. 2530 : 64)

- 9.1 ควรมีพื้นที่เพียงพอระหว่างโต๊ะฝึกงานหนึ่ง ๆ อุปกรณ์ เครื่องมือเครื่องจักรจะต้องมีมากพอที่สามารถเดินผ่านได้ ในขณะที่กำลังปฏิบัติงานอยู่
- 9.2 ควรจัดที่ให้สะดวกแก่การเคลื่อนย้ายวัสดุที่เลอะเทอะและต้องไม่เป็นทางตันอีกด้วย
- 9.3 บริเวณหน้าห้องเก็บวัสดุ ห้องเครื่องมือ แผงเครื่องมือ ห้องน้ำ ห้องส้วม ควรเว้นทางเดินไว้ให้กว้างพอสมควร
- 9.4 ทางเดินเอกควรกว้างประมาณ 1.5 เมตร ทางเดินโทกว้าง 1 เมตร
- 9.5 ต้องจัดที่สำรองไว้เพื่องานพิเศษเช่นการประกอบหุ่นจำลองหรือการทำกิจกรรมอื่นๆ
- 9.6 ช่องทางผ่านทุกแนวต้องเป็นเส้นตรงและต้องยาวต่อเนื่องกันตลอด
- 9.7 ช่องทางผ่านควรอยู่กึ่งกลางหรืออยู่ในเนื้อที่ปลอดภัย เส้นแสดงช่องทางห่างจากผนังอย่างน้อย 10 เซนติเมตร
- 9.8 ช่องทางฝ่ายแต่ละแนวต้องตัดกันเป็นมุมฉาก
- 9.9 ในกรณีที่ช่องทางต่างระดับกัน หรือมีสิ่งกีดขวาง ต้องทำพื้นที่ลาดเชื่อมต่อกัน หรือคร่อมสิ่งกีดขวางเพื่อสะดวกในการขนถ่าย

สรุป การจัดพื้นที่ในโรงฝึกงานถือว่าเป็นส่วนสำคัญอีกอย่างหนึ่ง เพราะจะทำให้กิจกรรมการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพและบรรลุตามเป้าหมายของการเรียน ควรมีข้อมูลในการจัดพื้นที่ในโรงฝึกงานดังนี้

- | | |
|---------------------------------|---------------------------------|
| 1. การกำหนดพื้นที่ใช้งาน | 2. พื้นที่ทางเดินในโรงฝึกงาน |
| 3. เครื่องจักรที่ใช้ในโรงฝึกงาน | 4. การจัดวางผังสำหรับโต๊ะฝึกงาน |
| 5. ห้องสมุดและห้องเขียนแบบ | 6. ห้องเก็บเครื่องมือและอุปกรณ์ |
| 7. ห้องตกแต่งและพ่นสี | 8. ห้องโชว์ผลงาน |
| 9. ห้องพัสดุ – อาจารย์ | 10. ห้องน้ำห้องส้วม |

2. ปัญหาสิ่งแวดล้อมในการปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการวิศวกรรมอุตสาหการ

สิ่งแวดล้อมในการปฏิบัติงานเป็นองค์ประกอบที่สำคัญ ที่ก่อให้เกิดประสิทธิภาพ และประสิทธิผลในการทำงาน นอกจากนั้นสิ่งแวดล้อมในการปฏิบัติงานเป็นสิ่งที่เกี่ยวข้องกับผู้ปฏิบัติงานโดยตรง ถ้าหากสิ่งแวดล้อมในการทำงานมีความเหมาะสม หรือมีความปลอดภัยต่อสภาพร่างกายและจิตใจของผู้ปฏิบัติงาน ผู้ปฏิบัติงานนั้นก็สามารถทำงานนั้นได้ตลอดไปอย่างมีความสุข แต่ในทางตรงกันข้ามหากสิ่งแวดล้อมในการทำงานไม่เหมาะสม ก็จะเป็นสิ่งที่ไปบั่นทอนสุขภาพทั้งร่างกายและจิตใจของผู้ปฏิบัติงาน โดยอาจทำให้สุขภาพและจิตใจเสื่อมโทรมลง อาจทำให้โรคเดิมที่มีอยู่กำเริบได้ นอกจากนี้ยังทำให้เกิดโรคใหม่ๆ ไปได้ง่ายขึ้น และที่สำคัญที่สุดก็อาจจะทำให้เกิดอุบัติเหตุและโรครจากการประกอบอาชีพได้ ดังนั้นการศึกษาถึงความรู้และความตระหนักที่มีต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมในการปฏิบัติงานจึงเป็นสิ่งสำคัญต่อนักศึกษาเป็นอย่างยิ่ง

ความหมายของสิ่งแวดล้อมในการปฏิบัติงาน

สิ่งแวดล้อมในการปฏิบัติงานหรือสภาพแวดล้อมในการปฏิบัติงาน หมายถึง สิ่งต่างๆ ที่อยู่รอบตัวคนงานขณะปฏิบัติงาน เช่น หัวหน้าคนงาน เพื่อร่วมงาน เครื่องจักร เครื่องกล เครื่องและอุปกรณ์ต่างๆ อากาศหายใจ แสงสว่าง เสียง ความสั่นสะเทือน รังสี ความร้อน ความเย็น ก๊าซ ไอสาร ฝุ่น คิวโน ละออง และสารเคมีอื่นๆ รวมทั้งเชื้อโรคต่างๆ (มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาราช. 2534 : 708)

(มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาราช. 2531 : 27) ได้ให้ความหมายไว้ว่า สิ่งแวดล้อมในการทำงานหรือสภาพแวดล้อมในการทำงาน หมายถึง ทุกสิ่งทุกอย่างที่อยู่รอบตัวคนงานทำงานอาจเป็นคน เช่น ผู้ร่วมงาน นายจ้าง คนเจ็บป่วย สัตว์ เชื้อโรค สิ่งของ เช่น เครื่องจักร สารเคมี ยาฆ่าแมลง พลังงาน เช่น ความร้อน เสียง แสง รังสี และเหตุปัจจัยทางจิตวิทยาสังคม เช่น ชั่วโมงการทำงาน ค่าตอบแทน

จากความหมายของสิ่งแวดล้อมในการทำงานหรือสภาพแวดล้อมในการทำงาน ดังกล่าว พอสรุปได้ว่า สิ่งแวดล้อมในการทำงาน หมายถึง สิ่งต่างๆ จะเป็นอะไรก็ได้ทั้งสิ่งที่มีชีวิตและไม่มีชีวิต มองเห็นได้หรือไม่สามารถมองเห็นได้ ที่อยู่รอบตัวของผู้ปฏิบัติงาน ในขณะทำงาน และมีผลต่อการปฏิบัติงาน รวมทั้งมีผลต่อคุณภาพชีวิตของผู้ปฏิบัติงานด้วย

ประเภทของสิ่งแวดล้อมในการปฏิบัติงาน

จากแนวคิดและความหมายของสิ่งแวดล้อมในการปฏิบัติงาน ดังกล่าว จะเห็นได้ว่า สิ่งแวดล้อมในการปฏิบัติงานเป็นองค์ประกอบที่สำคัญที่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อผู้ปฏิบัติงานทั้งในแง่ของสุขภาพอนามัยและประสิทธิภาพของงานที่ทำ ซึ่งองค์ประกอบหรือประเภทของสิ่งแวดล้อมในการปฏิบัติงานนั้น ได้มีนักวิชาการหรือผู้ที่เกี่ยวข้อง ได้แบ่งประเภทของสิ่งแวดล้อมในการปฏิบัติงานนั้นแตกต่างกันไป แต่ก็มีลักษณะที่คล้ายคลึง และให้ความหมายไปในทิศทางเดียวกัน

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาราช (2534 : 705-707) ได้แบ่งสิ่งแวดล้อมในการปฏิบัติงาน ออกเป็น 4 ประเภทคือ

1. สิ่งแวดล้อมทางกายภาพ (Physical Environment) ได้แก่ ความร้อน ความเย็น เสียงดัง ความสั่นสะเทือน รังสี แสงสว่าง ความกดดันบรรยากาศ นอกจากนี้ยังรวมถึงเครื่องจักร เครื่องมือ อุปกรณ์ต่างๆ และบริเวณที่ปฏิบัติงาน เป็นต้น

2. สิ่งแวดล้อมทางเคมี (Chemical Environment) ได้แก่สารพิษชนิดต่างๆ ที่เป็นวัตถุพิษ หรือ

ผลผลิตหรือของเสียที่ต้องกำจัด ซึ่งอาจจะอยู่ในรูปของ ฝุ่น พุ่ม ควัน ละออง ก๊าซ ไอสาร หรืออยู่ในรูปของเหลว เช่น ตัวทำละลายต่างๆ เป็นต้น

3. สิ่งแวดล้อมทางชีวภาพ (Biological Environment) มีทั้งชนิดที่มีชีวิต และ ไม่มีชีวิต ตัวอย่างของสิ่งที่มีชีวิต เช่น ไวรัส แบคทีเรีย ริกเกตเซีย เชื้อรา พยาธิ และสัตว์อื่นๆ เช่น หนู เป็นต้น สำหรับตัวอย่างของสิ่งไม่มีชีวิต เช่น ฝุ่นพืชต่างๆ รวมถึงฝุ่นไม้ ฝุ่นข้าว และฝุ่นเมล็ดพืชต่างๆ เป็นต้น

4. สิ่งแวดล้อมทางจิตวิทยาสังคม (Psychosocial Environment) หรือบางครั้ง เรียกว่า ปัจจัยทางจิตวิทยาสังคม ในการทำงาน ครอบคลุมถึงภาวะทางจิตวิทยา สังคมและเศรษฐกิจ เช่น ภาระที่ต้องย้ายถิ่นจากถิ่นเกษตรกรรมมาสู่อุตสาหกรรม การทำงานเป็นผลัด การอยู่หรือการทำงานร่วมกับเพื่อนร่วมงานที่แปลกหน้า

วิฑูรย์ สิมะโชติ และกฤษฎา ชัยกุล. (2537 : 65-67) ได้แบ่งสิ่งแวดล้อมในการปฏิบัติงาน โดยทั่วไป ออกเป็น 3 ลักษณะใหญ่ๆ ดังนี้

1. สิ่งแวดล้อมทางกายภาพ ได้แก่ เสียงและความสั่นสะเทือน แสงสว่าง รังสี ระดับอุณหภูมิ ความชื้น และความกดดันของบรรยากาศ

2. สิ่งแวดล้อมทางเคมี ได้แก่ ฝุ่น ไอระเหย ละอองไอ ก๊าซ

3. สิ่งแวดล้อมทางชีวภาพ ได้แก่ แบคทีเรีย ไวรัส ราและยีสต์

สุทธิ ศรีบุรพา.(2540 : 285-286) ได้แบ่งสิ่งแวดล้อมในการปฏิบัติงาน ออกเป็น 3 ลักษณะ ในทำนองเดียวกับวิฑูรย์ สิมะโชติ และกฤษฎา ชัยกุล แต่จะต่างกันตรงที่

1. สิ่งแวดล้อมทางกายภาพ (Physical Environment) ได้แก่ เสียง แสงสว่าง ระดับอุณหภูมิ ความชื้น ความสั่นสะเทือน และความกดดันบรรยากาศ

2. สิ่งแวดล้อมทางเคมี (Chemical Environment) ได้แก่ ฝุ่นดิน ละอองไอ ไอระเหย ฝุ่นของโลหะ ก๊าซ เขม่าควัน

3. สิ่งแวดล้อมทางชีวภาพ (Biological Environment) ได้แก่ แบคทีเรียและปรสิต ไวรัสเชื้อโรคต่างๆ ราและยีสต์

สำหรับในบางองค์กรหรือในบางประเทศ ก็อาจจะหมายรวมเอา สภาวะการทำงาน (Working conditions) ซึ่งได้แก่ แนวทางการทำงาน ความหนักเบาของงาน จำนวนชั่วโมงการทำงานต่อสัปดาห์ การทำงานเป็นกะ ระยะเวลาพักระหว่างการทำงาน ฯลฯ

ปัญหาสิ่งแวดล้อมในการปฏิบัติงาน

ปัญหาสิ่งแวดล้อมในการปฏิบัติงานเป็นปัญหาที่สำคัญยิ่ง ไม่ว่าปัญหาสิ่งแวดล้อมนั้นจะเกิดขึ้นที่ใดก็ตามก็จะทำให้เป็นปัญหาตามมา จึงจำเป็นต้องทำความเข้าใจเกี่ยวกับความหมาย ประเภท และอันตรายที่เกิดจากสิ่งแวดล้อมจากการปฏิบัติงาน

ความหมายของปัญหาสิ่งแวดล้อมในการปฏิบัติงาน

ปัญหาสิ่งแวดล้อมในการปฏิบัติงาน หมายถึง สิ่งแวดล้อมในการปฏิบัติงานที่ทำให้ร่างกายและจิตใจ เกิดการเจ็บป่วย ไม่มีเรี่ยวแรง เกิดความไม่พึงพอใจ สิ้นหวังและเกิดความหวาดหวั่น วิตกกังวล หรือไม่มีความปลอดภัย (ณรงค์ ณ เชียงใหม่.2526 : 157)

ปัญหาสิ่งแวดล้อมในการปฏิบัติงาน หมายถึง ผลกระทบต่างๆ ที่เกิดขึ้นในระหว่างการทำงาน ซึ่งทำให้เกิดอันตรายต่อร่างกายและจิตใจ และส่งผลต่อการปฏิบัติงานของตัวผู้ปฏิบัติ ซึ่งจะเน้นปัญหาสิ่งแวดล้อมทางด้าน อุณหภูมิ เสียง ความสว่าง (สุทธิ ศรีบุรพา.2540 : 285)

สำหรับปัญหาสิ่งแวดล้อมในการปฏิบัติงานนั้น สามารถจำแนกออกได้หลักๆ คือ ปัญหาสิ่งแวดล้อมทางด้านเสียง ปัญหาสิ่งแวดล้อมทางด้านแสงสว่าง ปัญหาสิ่งแวดล้อมทางด้านอุณหภูมิ ปัญหาสิ่งแวดล้อมทางด้านสารพิษ และปัญหาสิ่งแวดล้อมทางการสั่นสะเทือน ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. ปัญหาสิ่งแวดล้อมทางด้านเสียง
2. ปัญหาสิ่งแวดล้อมทางด้านแสงสว่าง
3. ปัญหาสิ่งแวดล้อมทางด้านอุณหภูมิ
4. ปัญหาสิ่งแวดล้อมทางด้านสารพิษ
5. ปัญหาสิ่งแวดล้อมทางการสั่นสะเทือน

1. ปัญหาสิ่งแวดล้อมทางด้านเสียง

ปัญหาสิ่งแวดล้อมทางด้านเสียงสามารถเกิดขึ้นได้ในช่วงการเรียนการสอนและการปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการอันจะมีผลกระทบต่อร่างกายและจิตใจของผู้เข้าปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการ

ความหมายของเสียง (http://www.shawpat.or.th/wichakarn/environment/index_envi.html)คือ พลังงานที่เกิดจากการสั่นสะเทือนของโมเลกุลของอากาศ (หรือสื่ออื่น) แล้วโมเลกุลของอากาศจะทำให้เกิดการอัดและขยายสลับกันไป ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของความดันบรรยากาศ ตามลักษณะของการอัด และขยายของโมเลกุลของอากาศ ซึ่งทำให้เกิดคลื่นเสียง (Sound Wave) ซึ่งเมื่อผ่านไปยังหูก็จะทำให้เกิดการได้ยิน แต่การจะทำให้เกิดเสียงได้จะต้องมีแหล่งกำเนิดเสียง พลังงาน และตัวกลาง

Sound : เสียงที่คนเรายอมรับ หรือเสียงที่ไม่ก่อให้เกิดการรบกวน

Noise : เสียงที่คนไม่พึงปรารถนา หรือเสียงที่ก่อให้เกิดการรบกวน

ชนิดและแหล่งของเสียง

โดยทั่วไปแบ่งเป็น 4 ประเภท คือ

1. Steady - state noise : เป็นเสียงที่ต่อเนื่องมีลักษณะและความเข้มเสียงค่อนข้างคงที่คือ ไม่เปลี่ยนแปลงเกินกว่า 5 dB ใน 1 วินาที แหล่งที่มาได้แก่ เสียงเครื่องจักร เสียงพัดลม เป็นต้น

2. Fluctuating noise : เป็นเสียงที่มีความเข้มสูง ๆ ต่ำ ๆ การเปลี่ยนแปลงระดับเสียงเกินกว่า 5 dB ใน 1 วินาที แหล่งที่มาได้แก่ เสียงเลื่อยวงเดือน เสียงไซเรน เป็นต้น

3. Intermittent noise : เป็นเสียงที่ไม่ต่อเนื่อง ซึ่งแตกต่างจากเสียงกระทบในแง่ที่มีระยะเวลายาวนานกว่า แหล่งของเสียงได้แก่ เสียงจากเครื่องอัดลม การจราจร เป็นต้น

4. Impulse or Impact noise : เป็นเสียงที่เกิดขึ้นแล้วค่อย ๆ หายไปเหมือนเสียงปืน ซึ่งจะมีระยะเวลาที่เกิดขึ้นน้อยกว่า 0.5 วินาที และระดับความดังเสียงจะเปลี่ยนแปลงไปอย่างน้อย 40 dB ภายในระยะเวลานั้น แหล่งของเสียงได้แก่ เสียงตอกเสาเข็มในการก่อสร้าง เสียงจากการตีหรือทุบโลหะ เสียงระเบิด เป็นต้น

เสียงที่มนุษย์ได้ยินจะอยู่ในช่วงความถี่ 20 - 20,000 Hz เรียกช่วงนี้ว่า Audiosonic

ผลกระทบและอันตรายจากเสียง

ในการพิจารณาถึงระดับความรุนแรงของผลกระทบจากการได้รับเสียงต้องคำนึงถึงปัจจัยดังนี้ (วิฑูรย์ สิมะโชคดีและกฤษฎา ชัยกุล.2537 : 68) ระดับความดันของเสียง (ความดัง) ความถี่ของเสียง และระยะเวลาที่ได้รับเสียง ทั้งสามปัจจัยนี้เป็นตัวแปรโดยตรงที่ใช้ประเมินอันตรายของเสียง ปัจจัยที่มีระดับความดังสูงจะมีอันตรายมากกว่าเสียงที่มีระดับความดังต่ำกว่า และระยะเวลาที่ได้รับเสียงยิ่งนาน การทำลายกลไกการได้ยินจะยิ่งมากขึ้น

ผลกระทบและอันตรายของเสียงที่มีต่อผู้ปฏิบัติงานดังนี้

1. ก่อให้เกิดการสูญเสียการได้ยิน
2. ผลกระทบทางด้านสรีรวิทยาทางด้านร่างกาย
 - เป็นปัจจัยของความเครียดที่ก่อให้เกิดความเค้นคือ ทำให้ความดันโลหิตสูงขึ้น
 - อัตราการเต้นของหัวใจเพิ่มขึ้น ประสิทธิภาพในการย่อยและดูดซึมอาหารลดลง
3. ผลกระทบต่อความปลอดภัยและประสิทธิภาพในการทำงาน
 - รบกวนการสื่อสารข้อความ และการสั่งงาน
 - ทำให้สมาธิในการทำงานลดลง ความคิดและการสั่งการของสมองยุ่งยากขึ้น

การสูญเสียการได้ยินอันเนื่องจากการสัมผัสกับเสียงดัง

การสูญเสียการได้ยิน (http://www.shawpat.or.th/wichakarn/environment/index_envi.html) มีอยู่ 2 แบบคือ สูญเสียการได้ยินแบบชั่วคราวและแบบถาวร

การสูญเสียการได้ยินแบบชั่วคราว (Temporary Hearing Loss) เกิดจากการได้รับเสียงดังช่วงระยะเวลาสั้น ๆ คือ 3-4 ชั่วโมง จนถึง 8 ชั่วโมง ซึ่งเมื่อได้ออกมาจากบริเวณที่มีเสียงดัง ดังกล่าวแล้วเป็นระยะเวลาหนึ่งซึ่งอาจเป็นชั่วโมง วัน หรือนานกว่า ความสามารถในการได้ยินจะกลับสู่ภาวะปกติ

การสูญเสียการได้ยินแบบถาวร (Permanent Hearing Loss) มีสาเหตุมาจากอายุที่เพิ่มขึ้น การติดเชื้อในช่องหู หรือ การได้รับเสียงดังเป็นเวลานาน การสูญเสียการได้ยินที่เกิดจากการได้รับเสียงดังในสถานที่ปฏิบัติงาน เป็นผลมาจากเซลล์ประสาทหรือเซลล์ขนในหูถูกทำลายและไม่สามารถกลับคืนให้ดีขึ้นเหมือนเดิม

เช่นในกรณีที่สัมผัสกับเสียงที่มีระดับความดังพอที่จะทำให้เกิดการสูญเสียการได้ยิน และต้องสัมผัสเป็นเวลานานพอที่จะทำให้เกิดการสูญเสียดังกล่าวดังกล่าว โดยทั่วไป การสูญเสียการได้ยินแบบชั่วคราวนี้จะเกิดใน 2-3 ชั่วโมงแรกของการสัมผัสกับเสียงดัง และเกิดมากที่ช่วงความถี่ ระหว่าง 4,000 - 6,000 Hz การกลับคืนสภาพเดิมจะเกิดใน 24 ชั่วโมงแรก ภายหลังจากการหยุดพักจากการได้ยินเสียง แต่ถ้าการได้ยินเสียงยังคงเกิดขึ้นต่อไปเป็นเวลานาน ก็จะกลายเป็นการสูญเสียการได้ยินแบบถาวร แต่ผลการสูญเสียส่วนใหญ่จะเกิดในช่วงความถี่สูง (ประมาณ 3,000-6,000 Hz) จากนั้นช่วงความถี่ของการสูญเสียการได้ยินจะขยายออกไปที่ 8,000 Hz และที่ 2,000-1,000-500 Hz

อันตรายของเสียงต่อความปลอดภัยในการทำงาน

เสียงดังตลอดเวลาการทำงานมีผลทำให้เกิดอุบัติเหตุในการทำงานได้ เพราะ

1. ทำให้พฤติกรรมส่วนบุคคลเปลี่ยนแปลง เช่น รู้สึกเซื่องซำต่อการตอบสนองต่อสัญญาณต่าง ๆ เกิดความว้าวุ่นใจ การทำงานผิดพลาด
2. ทำให้ประสิทธิภาพของการทำงานลดลง การทำงานผิดพลาดโดยเฉพาะงานที่ต้องใช้ความคิดงานที่ยุ่งยากซับซ้อน งานที่มีรายละเอียดมาก งานที่ต้องมีการรับส่งข่าวสาร เป็นต้น

ระดับความดันและมาตรฐานของเสียง

ในการประเมินอันตรายของเสียง จำต้องทราบถึง ระดับความดันของเสียงนั้น (ความดันของเสียง) ซึ่งมีหน่วยวัดเป็น เดซิเบล (Desibel) สเกล เอ (A- Scale) ตัวอย่างของความดันเสียงที่ระดับต่าง ๆ แหล่งกำเนิด และผลกระทบที่อาจเกิดจากระดับความดันนั้นๆ(วิฑูรย์ สิมะโชคดีและกฤษฎา ชัยกุล.2537 : 68)

ตาราง 1 แสดงตัวอย่างของแหล่งกำเนิดเสียงตามระดับความดังของเสียง และผลกระทบที่เกิดจากการสัมผัสกับเสียงนั้น

ผลกระทบ	ระดับความดังเสียง (เดซิเบล – เอ)	แหล่งกำเนิดเสียง
มีผลกระทบต่อเยื่อแก้วหู	140	เครื่องบินเจ็ต
	130	ยิงปืนไรเฟิล ทดสอบเครื่องยนต์
-----	ขีดระดับความเจ็บปวด	-----
ก่อให้เกิดความเสี่ยงที่จะเกิดการสูญเสียการได้ยินสนทนา, ก่อให้เกิดความรำคาญ	120	เครื่องบินโบ้พัด, เครื่องปั๊ม
	110	ไฮดรอลิก เครื่องจักรเจาะดิน
	100	เลื่อยที่ใช้โซ่
	90	โรงทอผ้า, โรงผลิตแผ่นโลหะ
	80	โรงพิมพ์, รถบรรทุก, มอเตอร์ไฟฟ้า
	70	บริเวณที่มีการจราจรติดขัด พิมพ์ดีด
	60	พิมพ์ดีด, พุดคุยสนทนาปกติ
	50	พุดคุยที่ไม่ดัง, สำนักงานขนาดใหญ่
	40	สำนักงานเงียบๆ
	30	เสียงกระซิบ
	20	ห้องเงียบๆ
	10	เศษใบไม้เคลื่อนไหว
-----	----- 0 -----	ขีดระดับต่ำสุดที่ได้ยิน -----

ลักษณะของเสียงที่พบว่ามีผลต่อการลดประสิทธิภาพของการปฏิบัติงาน ได้แก่

- 1) เสียงดัง ๆ หยุต ๆ เป็นช่วง ๆ
- 2) เสียงที่มีความถี่สูงกว่า 2,000 Hz
- 3) เสียงที่ดังมากซ้ำ ๆ กัน (High level-repeated noise)
- 4) เสียงที่มีลักษณะต่าง ๆ ข้างต้นผสมผสานกัน
- 5) เสียงดังรบกวนการติดต่อสื่อสาร ทำให้ผู้ปฏิบัติงานไม่ได้ยินสัญญาณอันตรายที่ดังขึ้น

มาตรฐานเสียง

การกำหนดมาตรฐานเสียงที่เกี่ยวข้องกับสุขภาพอนามัยและความปลอดภัยจะช่วยให้การควบคุมสถานที่ปฏิบัติงานให้มีสิ่งแวดล้อมด้านเสียงอยู่ในระดับที่ปลอดภัยต่อผู้ปฏิบัติงาน

มาตรฐานและกฎหมาย

มาตรฐานและกฎหมายเสียงดังในที่ทำงาน เป็นสิ่งสำคัญที่จะทำให้การประเมินสภาพปัญหามลพิษเสียงในที่ทำงานได้อย่างถูกต้อง ในที่นี้จะกล่าวถึงมาตรฐานและกฎหมายที่สำคัญๆเท่านั้น

มาตรฐานในประเทศไทย

1. ประกาศกระทรวงมหาดไทย เรื่องความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับภาวะแวดล้อม หมวด 3 เสียง กฎหมายฉบับนี้ได้กำหนดในลักษณะของระดับเสียงหนึ่งๆ กับระยะเวลาที่อนุญาตให้สัมผัสเท่านั้น ไม่ได้กำหนดในลักษณะการคำนวณหาปริมาณเสียงแต่อย่างใด สังเกตว่าระดับเสียงสูงสุดที่กฎหมายไทยกำหนดไว้ คือ 140 เดซิเบล (เอ)

หมวด 3

เสียง

ข้อ 13 ภายในสถานที่ประกอบการที่ให้อุปกรณ์คนใดคนหนึ่งทำงานดังต่อไปนี้

1 ไม่เกินวันละเจ็ดชั่วโมงต้องมีระดับเสียงที่ลูกจ้างได้รับติดต่อกันไม่เกินเก้าสิบเอ็ดเดซิเบล (เอ)

2 เกินกว่าวันละเจ็ดชั่วโมงแต่ไม่เกินแปดชั่วโมง จะต้องมีความเสียงที่ลูกจ้างได้รับติดต่อกันไม่เกินเก้าสิบเดซิเบล (เอ)

3 เกินวันละแปดชั่วโมงต้องมีระดับเสียงที่ลูกจ้างได้รับติดต่อกันไม่เกินแปดสิบเดซิเบล (เอ)

ข้อ 14 นายจ้างจะให้อุปกรณ์ทำงานในที่ที่มีระดับเสียงเกินกว่าหนึ่งร้อยสี่สิบเดซิเบล (เอ)มิได้

ข้อ 15 ภายในสถานประกอบการที่มีระดับเสียงลูกจ้างได้รับติดต่อกันเกินกว่าที่กำหนดไว้ในข้อ 13 ให้นายจ้างแก้ไขหรือ ปรับปรุงสิ่งที่เป็นต้นกำเนิดของเสียงหรือทางผ่านของเสียงมิให้มีระดับเสียงดังเกินกว่าที่กำหนดไว้ในข้อ 13

ข้อ 16 ในกรณีไม่อาจปรับปรุงหรือแก้ไขตามความในข้อ 15 ให้นายจ้างจัดให้อุปกรณ์สวมใส่ปลั๊กลดเสียงหรือ ครอปกูลดเสียงตามมาตรฐานที่กำหนดไว้ในหมวด 4 ตลอดเวลาที่ทำงาน

2.ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 4 (พ.ศ.2541) ออกตามความในพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2512 เรื่อง หน้าที่ของผู้รับใบอนุญาตประกอบกิจการโรงงาน ในประกาศกระทรวงดังกล่าว หมวดที่ 12 กระทรวงอุตสาหกรรม กำหนดมาตรฐานเสียงดังในโรงงานไว้ที่ 80 เดซิเบล และหากเสียงดังเกินกว่าที่กำหนด หรืออาจเป็นอันตรายต่อแก้วหูทางโรงงานต้องจัดให้มีที่อุดหูที่มีประสิทธิภาพ

หมวดที่ 12

การป้องกันอุบัติเหตุหรืออันตรายจากเครื่องจักร เครื่องมือ เครื่องเคลื่อนย้าย หยิบยกหรือลำเลียงวัสดุ สายไฟฟ้า ท่อไอน้ำ หรือวัตถุอันเป็นสื่อส่งกำลังในโรงงาน

ข้อ 39 ต้องจัดให้ทุกคนที่อยู่ในบริเวณงานที่มีเสียงดังเกินกว่า 80 เดซิเบล หรือเสียงดังอันอาจจะเป็นอันตรายต่อแก้วหู อุดหูด้วยที่อุดหู (ear plug) ที่มีประสิทธิภาพข้อ 40 ต้องจัดให้ทุกคนที่อยู่ในบริเวณงานที่อาจจะเป็นอันตรายต่อใบหูและ รูหูสวมเครื่องป้องกันหู (ear plug) ที่มีประสิทธิภาพ

การควบคุมและป้องกันอันตรายจากเสียงดัง

ในการควบคุมอันตรายจากเสียงดัง คำนี้ถึงหลักวิศวกรรมเพื่อการออกแบบและปรับปรุงที่แหล่งกำเนิดเสียงเป็นอันดับแรก เมื่อพบว่าควบคุมในลักษณะดังกล่าวเป็นไปได้จึงมาควบคุมที่เส้นทาง

ที่ผ่านของเสียง ในกรณีที่ได้ทำการควบคุมแหล่งกำเนิดและเส้นทางผ่านแล้ว ระดับความดังของเสียงยังเกินมาตรฐานความปลอดภัยอยู่ จึงค่อยมาใช้หลักการบริหารเพื่อควบคุมที่ตัวผู้ปฏิบัติงาน ซึ่งเป็นขั้นตอนสุดท้ายที่จะป้องกันอันตรายจากเสียง(วิฑูรย์ สิมะโชคดีและกฤษฎา ชัยกุล.2537 : 71)

1. การควบคุมที่แหล่งกำเนิดเสียงโดยใช้หลักวิศวกรรม ตัวอย่างได้แก่
 - การออกแบบเครื่องจักรให้ได้มาตรฐานเกี่ยวกับระดับเสียงที่จะเกิดขึ้น
 - บุตรวัสดุที่บริเวณพื้นผิวที่มีการสั่นสะเทือน
 - เปลี่ยนกระบวนการผลิตโดยใช้อุปกรณ์ เครื่องจักรที่ไม่ก่อให้เกิดเสียงเกินระดับมาตรฐานความปลอดภัย
 - ซ่อมบำรุงรักษาอุปกรณ์ เครื่องจักรอยู่เสมอ เช่น ใช้น้ำมันหล่อลื่นเพื่อช่วยบดการเสียดสีระหว่างชิ้นส่วนของเครื่องจักร เปลี่ยนชิ้นส่วนอุปกรณ์ที่ชำรุดที่เป็นสาเหตุของการเกิดเสียงที่ผิดปกติ
 - ใช้ระบบครอบปิดแหล่งกำเนิดเสียง
 - แยกกระบวนการผลิตหรือสถานที่ปฏิบัติงานอื่น ๆ
2. การควบคุมที่เส้นทางผ่านของเสียง ตัวอย่างได้แก่
 - ใช้วัสดุเก็บเสียงเพื่อบดหรือกั้นเสียงที่ผนัง หลังคาหรือพื้นของอาคาร
 - สร้างสิ่งกีดขวางเส้นทางผ่านของเสียง เช่น กำแพงกันเสียง แนวต้นไม้
3. การควบคุมที่ตัวผู้ปฏิบัติงาน ตัวอย่างได้แก่
 - จัดให้มีอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล ซึ่งได้แก่ ที่อุดหู ครอบหู และออกกฎให้ผู้ปฏิบัติงานสวมใส่ในบริเวณที่มีระดับความดังเสียงเกินมาตรฐาน
 - สร้างห้องให้ผู้ปฏิบัติงานอยู่ เพื่อลดระยะเวลาและระดับความดังเสียงที่จะสัมผัส
 - หมุนเวียนผู้ปฏิบัติงานไปทำงานที่บริเวณที่ไม่มีปัญหาด้านเสียงเป็นระยะ ๆ

การควบคุมและป้องกันอันตรายจากเสียงที่ได้ผลดีและมีประสิทธิภาพนั้น จะต้องดำเนินการเป็นระบบ คือ มีนโยบาย เป้าหมาย แผนงาน ผู้รับผิดชอบ และการประเมินผลที่เป็นลายลักษณ์อักษรและได้รับความเห็นชอบจากผู้บริหารสูงสุดของสถานที่ปฏิบัติงาน การดำเนินงานที่เป็นระบบนี้อาจอยู่ในรูปของโครงการอนุรักษ์การได้ยิน (Hearing Conservation Program) ซึ่ง American Conference of Governmental Hygienists (ACGIH) เสนอขอบเขตของโครงการโดยให้ครอบคลุมบริเวณพื้นที่ในสถานที่ปฏิบัติงานที่มีระดับความดังของเสียงเท่ากับหรือมากกว่า 85 เดซิเบล (เอ)

โครงการอนุรักษ์การได้ยินประกอบด้วยแนวทางการดำเนินงานดังต่อไปนี้

1. การสำรวจ และตรวจวัดระดับความดังของเสียงในสถานที่ปฏิบัติงาน
2. การตรวจสอบสมรรถภาพการได้ยินของผู้ปฏิบัติงาน : เริ่มเข้าปฏิบัติงานและประจำปี
3. การควบคุมแหล่งกำเนิดและเส้นทางผ่านของเสียง
4. การจัดให้มีอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล ออกกฎให้ผู้ปฏิบัติงานสวมใส่
5. การให้การศึกษาอบรมผู้ปฏิบัติงาน
6. การใช้หลักการบริหารเพื่อลดปัญหาการสัมผัสกับเสียงที่เกินระดับมาตรฐานความปลอดภัย

เสียงดนตรีกับการปฏิบัติงาน

เสียงดนตรีจัดอยู่ในรูปแบบของ “Sound” ซึ่งตามความหมายเป็นเสียงที่ไม่รบกวน อย่างไรก็ตามการจัดให้มีเสียงดนตรี ไม่ว่าจะเป็นการบรรเลงเป็นจังหวะ หรือเป็นเนื้อเพลง ในสถานที่ปฏิบัติงานจะต้องคำนึงความเหมาะสมกับลักษณะและชนิดของงานนั้น ๆ นักวิทยาการจิตสภาพงานได้สรุปความสัมพันธ์ระหว่างเสียงดนตรีกับการปฏิบัติงานไว้ดังต่อไปนี้

1. ยังไม่มีข้อพิสูจน์ที่ยอมรับกันโดยทั่วไปว่า เสียงดนตรีช่วยเพิ่มผลผลิตในการทำงาน อย่างไรก็ตามการจัดให้มีเสียงดนตรีในจังหวะที่เหมาะสมในสถานที่ปฏิบัติงาน จะช่วยเพิ่มบรรยากาศให้ผู้ปฏิบัติงานทำงานด้วยความเพลิดเพลิน

2. เสียงดนตรีที่จัดให้ต้องมีคุณภาพ คือ มีความคมชัด และมีระดับความดังสูงกว่าระดับเสียงดั้งเดิม (Background Noise Level) ของสถานที่ปฏิบัติงานนั้นเล็กน้อย

3. เสียงดนตรีเหมาะสำหรับการปฏิบัติงานที่น่าเบื่อหน่าย งานที่ไม่ต้องใช้ความคิดมากหรืองานที่ไม่ได้เป็นการเฝ้าระวังที่ต้องตื่นตัวตลอดเวลา ตัวอย่างของงานในลักษณะดังกล่าว ได้แก่ งานประกอบวัสดุอุปกรณ์ที่เรียงเป็นลำดับแน่นอน (Assembly Tasks) งานที่ต้องใช้พลังร่างกายมาก (Heavy Physical Work) งานในภาคการ เป็นต้น

4. ไม่ควรจัดให้มีเสียงดนตรีในสถานที่ปฏิบัติงานที่มีระดับเสียงดั้งเดิมสูงกว่า 70 เดซิเบล (เอ)

5. ก่อนหรือหลังจากจัดให้มีเสียงดนตรี จะต้องสอบถามความคิดเห็นจากผู้ปฏิบัติงานในที่ทำงานนั้น ๆ ถึงความเหมาะสมของชนิดของเสียงดนตรี ช่วงระยะเวลาออกกระจายเสียง ทั้งนี้เพื่อแก้ไขปรับปรุงให้มีความเหมาะสมกับกลุ่มผู้ปฏิบัติงานมากที่สุด

เสียงที่คนเราได้ยินนั้น ในบางครั้งถ้าดังเกินไปหรือเสียงที่สูงเกินไปก็อันตรายกับอวัยวะของเรา อันตรายที่เกิดจากเสียง คือ เกิดแก่ร่างกาย เกิดแก่จิตใจ ทำให้รบกวนการสื่อสาร การสนทนา การป้องกันอันตรายที่เกิดจากเสียง อันดับแรกคือ ป้องกันที่แหล่งกำเนิดเสียง มีการป้องกันดังนี้ นำเอาสิ่งที่เป็นต้นกำเนิดเสียงแยกหรือย้ายไปติดตั้งนอกพื้นที่การปฏิบัติงาน ปกปิดหรือทำห้องสำหรับเป็นที่ติดตั้งของตัวต้นกำเนิดเสียง เพื่อลดเสียงให้เบาอยู่ในระดับเสียงที่ปลอดภัย ต้องมีการบำรุงรักษาตามระยะเวลาที่กำหนดเพื่อลดเสียงดัง เป็นต้น อันดับที่สองคือ ป้องกันที่ทางผ่านของเสียง โดยกันไม่ให้เสียงเล็ดลอดเข้ามาในโรงงาน หรือห้องปฏิบัติการ และประการสุดท้ายคือป้องกันที่ตัวคน โดยใช้อุปกรณ์ป้องกันเสียง หรือที่เรียกว่าใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล อาทิเช่น ไข้ปลั๊กอุดหู ลดชั่วโมงการทำงานเพื่อให้หูทำงานน้อยลง

1. ปัญหาสิ่งแวดล้อมทางด้านแสงสว่าง

สมาคมวิศวกรแสงสว่าง (Illumination Engineering Society : IES) ในประเทศสหรัฐอเมริกาได้ให้คำนิยามของแสงสว่าง(http://www.shawpat.or.th/wichakarn/environment/index_envi.html)แสงคือพลังงานที่ส่องแสงออกไป ที่สามารถกระตุ้นเรตินาของนัยน์ตา และทำให้เกิดการมองเห็นขึ้น แสงนั้นมีคุณสมบัติเป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่ผ่านตัวกลางที่เป็นวัตถุโปร่งใสรวมทั้งสุญญากาศได้ เมื่อเคลื่อนที่ผ่านหรือกระทบกับวัตถุตัวกลางแล้วอาจจะเกิดการหักเห (refraction), การกระจาย (deffusion), การดูดกลืน (absorption) หรือการสะท้อนกลับ (reflection) ก็ได้

ช่วงแถบสเปกตรัมของคลื่นแสงที่ตาคนเรามองเห็นจะอยู่ระหว่าง 380-780 นาโนเมตร (มิลลิไมครอน) พลังงานอื่น ๆ ที่มีความยาวคลื่นสั้นกว่า 380 นาโนเมตร (เช่น รังสีอัลตราไวโอเลต รังสีเอกซ์ ฯลฯ)

หรือพลังงานที่มีความยาวกว่า 760 นาโนเมตร (เช่น คลื่นวิทยุ คลื่นโทรทัศน์ และพลังงานไฟฟ้า) ตาคนเราจะไม่สามารถมองเห็นพลังงานหรือคลื่นเหล่านี้ได้ด้วยตาเปล่า ๆ

ในการทำงานหรือการดำรงชีวิตประจำวันของมนุษย์เราจำเป็นต้องอาศัยแสงสว่าง ซึ่งแสงสว่างอาจจะได้มาจากแหล่งกำเนิดแสงธรรมชาติ (nature light) เช่น แสงอาทิตย์ แสงจันทร์ (natural light) หรือแหล่งกำเนิดแสงต่าง ๆ ที่มนุษย์ประดิษฐ์ขึ้นมา (artificial light) ก็ได้ ซึ่งปกติแล้วในงานอุตสาหกรรมและงานบริการจะนิยมอาศัยแสงเทียมในการให้ความส่องสว่างเพื่อการทำงานมากกว่าอาศัยแสงธรรมชาติ เนื่องจากว่าควบคุมได้ง่ายกว่าทั้งในแง่การเวลาและปริมาณการส่องแสง

แหล่งกำเนิดแสงอาจแบ่งกว้าง ๆ ออกเป็น 2 ชนิดคือ

ก. ชนิดฟิลาเมนต์หรือแหล่งกำเนิดความร้อน (Hot source or incandescent bodies) เช่น ดวงอาทิตย์ ถ่านแดง เปลวไฟ หรือหลอดนร้อน แหล่งกำเนิดแสงชนิดนี้จะให้แสงสีแดงออกเหลือง นอกจากนี้ยังแผ่รังสีความร้อนออกมาอีกด้วย

แสงประดิษฐ์ (man-made light) ชนิดนี้ไม่ค่อยมีประสิทธิภาพในการใช้งานมากนัก เนื่องจากกว่า 90 เปอร์เซ็นต์จะกลายเป็นพลังงานความร้อน ถ้าหากหลอดกลมพวกนี้ถูกติดตั้ง อยู่ใกล้ศีรษะของผู้ปฏิบัติงานก็อาจจะทำให้เกิดอาการปวดศีรษะ และเกิดอาการเป็นไข้ไม่สบายขึ้นได้เนื่องจากการแผ่รังสีของมัน

ข. ชนิดฟลูออเรสเซนต์หรือแหล่งกำเนิดแสงเย็น (Cold source or luminescent bodies) เช่น แสงจากตัวแมลง แสงจากหลอดไฟ แสงจันทร์ (mercury lamp) แสงจากปฏิกิริยาเคมี หลอดนร้อน และหลอดฟลูออเรสเซนต์ เป็นต้น

แสงประดิษฐ์นี้จะให้แสงสว่างมากกว่าชนิดแรกมีประสิทธิภาพในการใช้งานกว่าและมีอายุการใช้งานนานกว่า และเนื่องจากถูกเคลือบด้วยสารเคมีที่เหมาะสมได้ดีมากกว่าจึงทำให้สามารถผลิตหลอดไฟฟลูออเรสเซนต์ที่ให้แสงสีต่างๆ ได้

การออกแบบและใช้แสงเทียมหรือแสงประดิษฐ์ซึ่งเป็นที่นิยมใช้กันมากในสถานประกอบการต่างๆ หากมีการจัดแสงที่ไม่เหมาะสมนั้น จะก่อให้เกิดผลกระทบต่างๆ ต่อความสะดวกสบายและประสิทธิภาพในการทำงานของมนุษย์เป็นอย่างมาก เช่น ทำให้เกิดปัญหาการเมื่อยล้าของดวงตา การแสบตา และตาพร่า เป็นต้น (http://www.shawpat.or.th/wichakarn/environment/index_envi.html)

แสงสว่าง (Illumination)

ระดับความเข้มและคุณภาพของแสงซึ่งเป็นสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับสถานที่ปฏิบัติงานทุกแห่งมีผลกระทบต่อการทำงานทั้งสองภาวะคือ สภาวะที่ความเข้มของแสงน้อยเกินไปและภาวะที่ความเข้มของแสงมากเกินไป หรือที่เรียกว่า แสงจ้า ผลกระทบจากแสงสว่างแสดงอยู่ในตาราง

ตาราง 2 แสดงผลกระทบจากแสงทั้งสองสภาวะ : สภาวะที่แสงน้อยไปและมากเกินไป

ผลกระทบจากแสงสว่างในสถานในสถานที่ปฏิบัติงาน	
แสงน้อยเกินไป	แสงมากเกินไป
• ปวดเมื่อยตา • มึนหรือปวดศีรษะ	• ปวดเมื่อยตา • สุขภาพของตาเสื่อมลง (เยื่อぶตา, กระจกตาดำ,

- มีโอกาสที่จะเกิดการผิดพลาดในการทำงานมาก และส่วนกับภาพอีกเสบ)
- ประสิทธิภาพในการทำงานลดลง (ทำงานได้ช้า) • เสี่ยงพลังงานไฟฟ้ามากโดยไม่จำเป็น
- บรรยากาศในการทำงานไม่ดี ก่อให้เกิดความ
เบื่อหน่ายได้ง่าย

(ที่มา วิฑูรย์ สิมะโชคดีและกฤษฎา ชัยกุล.2537 : 73)

นอกจากระดับความเข้มและคุณภาพของแสงแล้ว ตำแหน่งติดตั้งและระบบการบำรุงรักษาแหล่งกำเนิดแสงเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่นักวิทยาการจิตสภาพงานต้องพิจารณาในการจิตสภาพงานให้เหมาะสมกับลักษณะงาน การติดตั้งแหล่งกำเนิดแสงโดยไม่คำนึงถึงหลักวิทยาการจิตสภาพงาน อาจก่อให้เกิดภาวะที่แสงส่องเข้าตาผู้ปฏิบัติงาน (Glare) ซึ่งเป็นการรบกวนการทำงาน

ความสำคัญของการจัดแสงสว่างในสถานที่ปฏิบัติงาน

1. ความสำคัญต่อพนักงาน การจัดแสงสว่างที่ดีทำให้เกิดความสะดวกสบายในการทำงานลดการเกิดอันตรายที่จะเกิดขึ้นกับดวงตา และลดการเกิดอุบัติเหตุในขณะที่ปฏิบัติงานปัญหาของแสงสว่างที่มีต่อผู้ปฏิบัติงานมีดังนี้

1.1 แสงน้อยเกินไป ทำให้กล้ามเนื้อตาต้องทำงานมากเกินไป ต้องบังคับม่านตาให้เปิดกว้างและใช้เวลาในการมองนาน ทำให้เกิดความเมื่อยล้า ปวด มีน้ตริษะ ประสิทธิภาพในการทำงานลดลง ซึ่งถ้าอยู่ในที่ที่ประมาณแสงสว่างไม่เพียงพอาน ๆ จะก่อให้เกิดภาวะตาไม่สู้แสง (Miner Nystagmus) ได้

1.2 แสงสว่างที่มากเกินไป จากแสงพร่าตาที่เกิดจากแหล่งกำเนิดแสงโดยตรง หรือที่เกิดจากการสะท้อนของแสง จะทำให้ผู้ปฏิบัติงานเกิดความไม่สบายตา เมื่อยล้า กล้ามเนื้อหนังตากระตุก นอนไม่หลับ การมองเห็นลดลงและเบื่อหน่ายในการทำงาน เป็นผลให้เกิดอุบัติเหตุได้เช่นเดียวกัน

2. ความสำคัญต่อเจ้าของสถานประกอบการ

2.1 เจ้าของสถานประกอบการจะมีพนักงานที่ตั้งใจปฏิบัติงาน และรับผิดชอบในการทำงานเพิ่มขึ้นเนื่องจากเจ้าของสถานประกอบการมีความสนใจต่อสิ่งอำนวยความสะดวกในสถานที่ปฏิบัติงาน

2.2 เพิ่มผลผลิต เมื่อพนักงานเกิดความรู้สึกที่ดีจะมีผลต่อการปฏิบัติงานคือ ตั้งใจทำงานมากขึ้น

2.3 ลดค่าใช้จ่าย ในการจัดแสงสว่างจะต้องคำนึงถึงภาวะทางเศรษฐกิจ รวมทั้งประสิทธิภาพความทนทานของระบบแสงสว่างในสถานประกอบการ การใช้วัสดุที่มีคุณภาพต่ำ อาจก่อให้เกิดปัญหาในระยะยาว เพราะต้องสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายในการเปลี่ยนหลอดไฟฟ้าให้ใหม่อยู่เสมอ และอาจสิ้นเปลืองพลังงานไฟฟ้าโดยไม่จำเป็น และนอกจากนี้ผลของการเกิดอุบัติเหตุอันเนื่องมาจากปัญหาแสงสว่างทำให้ต้องเพิ่มภาระค่าใช้จ่ายในเรื่องการรักษาพยาบาลสำหรับพนักงานอีกด้วย

ระดับความเข้มของแสงและมาตรฐานที่กำหนดไว้

เพื่อที่จะทราบความเข้มของแสงในสถานที่ปฏิบัติงาน ได้มาตรฐานได้ความเหมาะสมกับลักษณะงานหรือไม่ นักวิทยาการจิตสภาพงาน หรือนักสุขศาสตร์อุตสาหกรรม จำเป็นต้องดำเนินการสำรวจ ตรวจวัดความเข้มของแสงที่บริเวณหน้างาน (หน่วยวัดระดับความเข้มของแสง มีชื่อเรียกว่า “ลักซ์” (Lux)) เมื่อได้ค่าระดับความเข้มของแสงที่บริเวณหน้างานใด ๆ แล้ว จึงนำมาเปรียบเทียบกับมาตรฐานที่กำหนดไว้สำหรับงานในลักษณะนั้น

มาตรฐานความเข้มของแสง

ก. ประเทศไทย

1. ในประเทศกระทรวงอุตสาหกรรมฉบับที่ 2 (พ.ศ.2512) ออกตามความในพระราช

บัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2512 เรื่องหน้าที่ของผู้รับใบอนุญาตประกอบกิจการโรงงาน หมวด 6 ซึ่งเรียกความเข้มของแสงสว่างว่า “ความเข้มข้นของแสงสว่าง”

2. ประกาศกระทรวงมหาดไทย ซึ่งความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวข้องกับภาวะแวดล้อมเรื่องแสงสว่างมาตรฐานความเข้มของแสงที่ประกาศโดยกระทรวงอุตสาหกรรม และกระทรวงมหาดไทยมีค่าใกล้เคียงกันมาก ทั้งนี้ได้กำหนดระดับความเข้มของแสงซึ่งมีหน่วยเป็นลักซ์ ตามลักษณะความละเอียด งานที่ต้องการความละเอียดเล็กน้อย งานที่ต้องการความละเอียดเป็นกลาง งานที่ต้องการความละเอียดมาก ถนนและทางเดินภายนอกอาคารและโกดังหรือห้องเก็บวัสดุ

มาตรฐานของประเทศไทย

ประกาศกระทรวงมหาดไทย เรื่อง ความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับภาวะแวดล้อม
ลงวันที่ 16 มีนาคม 2515

หมวด 2

แสงสว่าง

ข้อ 7 ภายในสถานประกอบการที่ให้อุปกรณ์ทำงานดังต่อไปนี้

(1) งานที่ไม่ต้องการความละเอียด เช่น การขนย้าย การบรรจุ การบัด การเกลียววัตถุชนิดหยาบเป็นต้น ต้องมีความเข้มของแสงสว่างไม่น้อยกว่า 50 ลักซ์

(2) งานที่ต้องการความละเอียดเล็กน้อย เช่น การผลิตหรือประกอบชิ้นงานอย่างหยาบๆ การสีข้าว การสาวฝ้าย หรือการปฏิบัติขั้นแรกในกระบวนการอุตสาหกรรมต่างๆ เป็นต้น ต้องมีความเข้มของแสงสว่างไม่น้อยกว่า 100 ลักซ์

ข้อ 8 ณ ที่ที่ให้อุปกรณ์คนใดคนหนึ่งทำงานดังต่อไปนี้

(1) งานที่ต้องการความละเอียดปานกลาง เช่น การเย็บผ้า การเย็บหนัง การประกอบภาชนะ เป็นต้น ต้องมีความเข้มของแสงสว่างไม่น้อยกว่า 200 ลักซ์

(2) การทำงานที่ต้องการความละเอียดสูงกว่าที่กล่าวใน (1) แต่ไม่ถึง (3) เช่น การกลึงหรือการแต่งโลหะ การซ่อมแซม เครื่องจักร การตรวจตราทดสอบผลิตภัณฑ์ การตกแต่งหนังสือและผ้าฝ้าย การทอผ้า เป็นต้น ต้องมีความเข้มของแสงสว่างไม่น้อยกว่า 300 ลักซ์

(3) งานที่ต้องการความละเอียดมากเป็นพิเศษ และต้องใช้เวลานาน เช่น การประกอบเครื่องจักร หรืออุปกรณ์ที่มีขนาดเล็ก นาฬิกา การเจียรในเพชร พลอย การเย็บผ้าที่มีสีมืดทึบ เป็นต้น ต้องมีความเข้มของแสงสว่างไม่น้อยกว่า 1,000 ลักซ์

ข้อ 9 ถนนและทางเดินภายนอกอาคารในบริเวณสถานที่ประกอบการ ต้องมีความเข้มของแสงสว่างไม่น้อยกว่า 20 ลักซ์

ข้อ 10 ในโกดังหรือห้องเก็บวัสดุ ทางเดินเฉลี่ย และบันไดในบริเวณสถานที่ประกอบการ ต้องมีความเข้มของแสงสว่างไม่น้อยกว่า 50 ลักซ์

ข้อ 11 ให้นายจ้างป้องกันมิให้มีแสงตรงหรือแสงสะท้อนของดวงอาทิตย์ หรือเครื่องกำเนิดแสงที่มีแสงจ้าส่องเข้าตาอุปกรณ์ในขณะที่ทำงาน ในกรณีที่ไมอาจป้องกันได้ให้นายจ้างจัดให้อุปกรณ์ซึ่งทำงานลักษณะเช่นนั้น สวมใส่แว่นตา หรือกระบังหน้าลดแสง ตามมาตรฐานที่กำหนดไว้ในหมวด 4 ตลอดเวลาที่ทำงาน

ข้อ 12 ให้นายจ้างจัดให้อุปกรณ์ซึ่งทำงานในตู้ อุโมงค์ หรือในที่ที่มีแสงสว่างไม่เพียงพอสวมหมวกแข็งที่มีอุปกรณ์ส่องแสงสว่างตามมาตรฐานที่กำหนดไว้ในหมวด 4 ตลอดเวลาที่ทำงาน

ข. ต่างประเทศ

ได้มีการกำหนดมาตรฐานความเข้มของแสงโดยองค์การที่เกี่ยวข้องกับประเทศต่าง ๆ เช่น เป็นประเทศสหรัฐอเมริกา ซึ่งมีความละเอียดในด้านตัวเลขมาก ผู้เขียนมาความเห็นที่ไม่สะดวกต่อการนำมาใช้ ในทั้งนี้จะพิจารณาถึงระดับความเข้มของแสงที่เหมาะสมสำหรับงานในลักษณะต่าง ๆ ที่เสนอโดย Etienne Grandjean.

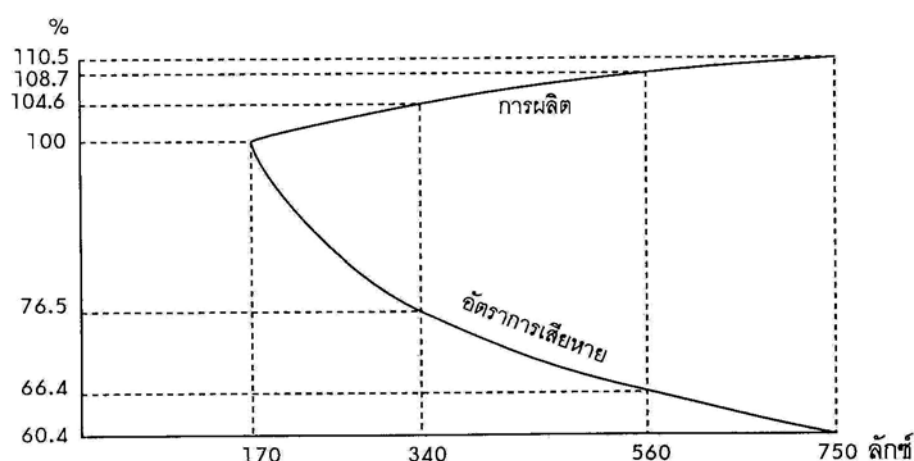
ตาราง 3 แสดงระดับความเข้มของแสงที่เหมาะสมสำหรับงานในลักษณะต่าง ๆ ที่เสนอโดย Grandjean พร้อมเปรียบเทียบกับมาตรฐานของกระทรวงอุตสาหกรรม

ลักษณะงาน	ตัวอย่างประเภทของงาน	ระดับความเข้มของแสงที่เหมาะสม	
		Grandjean	กระทรวงอุตสาหกรรม
ไม่ต้องการความละเอียด	● ห้องเก็บของทั่วไป บริเวณทางเดิน บันได ระเบียง	80 - 170	50
ต้องการความละเอียดน้อย	● งานบรรจุผลิตภัณฑ์	200 – 250	100
	● งานประกอบชิ้นงานง่าย ๆ งานสีข้าว งานประกอบ หัตถกรรม ห้องหม้อน้ำ	250 - 300	100
ต้องการความละเอียดปานกลาง	● งานประกอบชิ้นงาน ที่ต้องการความละเอียดปานกลาง งานกลึง หรือแต่งโลหะหรือไม้ อย่างหยาบ ๆ	500 – 700	200
	● งานเขียน, อ่านหนังสือ งานกลึง หรือแต่งโลหะหรือไม้ ที่ต้องการความละเอียดปานกลาง งานตรวจพินิจ หรือทดสอบที่ต้องการความละเอียด	500 - 700	300

ต้องการความ ละเอียดมาก	- งานเขียนแบบ ตรวจสอบความแตกต่างของสีสัน ปรับและทดสอบอุปกรณ์ไฟฟ้า งานเจาะกลึงชิ้นงานที่ต้องการความละเอียดสูง - งานเรียงพิมพ์ ประกอบนาฬิกา หรือเครื่องจักร ที่มีความละเอียดสูง งานประกอบชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์	1000 – 2000	500
		1000 - 2000	1000

ระดับความเข้มของแสงกับประสิทธิภาพในการปฏิบัติงาน

ได้มีการศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างระดับความเข้มของแสงกับปริมาณผลผลิต ซึ่งผลการศึกษาส่วนใหญ่ชี้ให้เห็นว่า เมื่อจัดให้มีความเข้มของแสงในสถานที่ทำงานอยู่ในระดับที่ได้มาตรฐานตามลักษณะงาน ผลผลิตจากการปฏิบัติงานนั้นจะเพิ่มขึ้น นอกจากนี้ยังส่งผลให้อัตราการเสียหายจากการปฏิบัติงานลดน้อยลง ตัวอย่างของการศึกษาถึงความสัมพันธ์ดังกล่าวแสดงในภาพประกอบ



ภาพประกอบ 2 แสดงผลของการเพิ่มระดับความเข้มของแสงสว่างที่มีต่อปริมาณผลผลิตและอัตราการเสียหายจากการปฏิบัติงานในโรงงานทอผ้าประเทศสหรัฐอเมริกา
ที่มา วิฑูรย์ สิมะโชคดีและกฤษฎา ชัยกุล. 2538 : 76

หลักทั่วไปในการจัดสภาพแวดล้อมด้านแสงสว่างในสถานที่ปฏิบัติงาน

เพื่อความปลอดภัยและประสิทธิภาพในการทำงานและดำรงไว้ซึ่งสุขภาพอนามัยที่ดีของดวงตาจำเป็นต้องมีการดำเนินการจัดสภาพของแสงสว่างในสถานที่ปฏิบัติงาน ซึ่งมีหลักทั่วไปดังต่อไปนี้

1. จัดให้มีระดับความเข้มของแสงเหมาะสมกับลักษณะของงาน
2. แหล่งกำเนิดแสงต้องได้รับการติดตั้งในตำแหน่งที่ไม่ก่อให้เกิดภาวะที่แสงจากแหล่งกำเนิดนั้นส่องหรือสะท้อนเข้าตาผู้ปฏิบัติงาน
3. ต้องจัดให้มีกระบังหรือที่ครอบแหล่งกำเนิดแสง

4. มุมที่เกิดจากแนวเส้นตรงจากดวงตาถึงแหล่งกำเนิดแสง (Line from Eye to Light) กับแนวเส้นตรงที่ขนานกับพื้นต้องมากกว่า 30 องศา ในกรณีที่ไม่สามารถหลีกเลี่ยงมุมดังกล่าว (น้อยกว่า 30 องศา) ได้ จะต้องจัดกระบังหรือที่ครอบแหล่งกำเนิดแสงที่มีประสิทธิภาพ

5. แหล่งกำเนิดแสงชนิดหลอดฟลูออเรสเซนต์ (Fluorescent Tubes) จะต้องติดตั้งเป็นแนวตรงอยู่ทางด้านข้างของแนวสายตา

6. การใช้แหล่งกำเนิดแสง (ดวงไฟ) ที่ให้พลังแสงสว่างน้อย แต่จำนวนมาก มีความเหมาะสมกว่าการใช้แหล่งกำเนิดแสงที่ให้พลังแสงสว่างมาก แต่จำนวนน้อย

7. หลีกเลี่ยงการใช้สีหรือวัสดุที่มีคุณสมบัติในการสะท้อนแสง สูง (Reflective Colors) ที่อุปกรณ์ เครื่องมือ เครื่องจักร พื้นผิวโต๊ะ หรือแผงควบคุม

8. คำนิ่งและพิจารณาใช้แสงจากธรรมชาติให้เป็นประโยชน์ ทั้งนี้ โดยการออกแบบหน้าต่าง ประตู และช่องลมให้แสงส่องเข้าสู่ที่ทำงานในลักษณะที่เหมาะสม อาจใช้ม่านหรืออุปกรณ์บังแสงเพื่อป้องกันภาวะที่แสงส่องเข้าตา

9. จัดให้มีระบบบำรุงรักษาแหล่งกำเนิดแสงที่ต่อเนื่อง

แสงสว่างเป็นพลังงานรูปหนึ่ง ซึ่งประกอบด้วยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ที่มีความยาวคลื่นประมาณ 380 – 780 นาโนเมตร อันตรายที่เกิดจากแสงสว่างแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะคือ แสงสว่างน้อยเกินไป และแสงสว่างมากเกินไปหรือจ้าเกินไป ซึ่งทั้ง 2 ลักษณะ มีผลต่อสุขภาพคือทำให้กล้ามเนื้อตาต้องทำงานมากขึ้น เกิดความเมื่อยล้าสายตา ปวดตา ปวดศีรษะประสิทธิภาพการทำงานลดลง

การตรวจวัดปริมาณความเข้มของแสงสว่างแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ การประเมินเชิงคุณภาพ และการประเมินเชิงปริมาณ

การประเมินอันตรายจากแสงสว่างทำได้โดยการตรวจวัดปริมาณความเข้มของแสงสว่างแล้วเปรียบเทียบกับมาตรฐานแสงสว่างตามประกาศกระทรวงมหาดไทยเรื่องความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับสภาวะแวดล้อม หมวด 2 แสงสว่าง

การควบคุมอันตรายที่อาจเกิดจากแสงสว่างทำได้ 2 วิธีคือ การจัดแสงสว่างโดยใช้แสงสว่างจากธรรมชาติ และการจัดแสงสว่างโดยใช้หลอดไฟ

3. ปัญหาสิ่งแวดล้อมทางด้านอุณหภูมิ

อุณหภูมิ (Temperature) (วิฑูรย์ สิมะโชติและกฤษฎา ชัยกุล. 2537 : 78)

ระดับอุณหภูมิ ซึ่งเป็นตัวชี้ที่สำคัญถึงสภาพของอากาศในสถานที่ทำงาน เป็นสิ่งแวดล้อมอีกลักษณะหนึ่งที่มีผลกระทบต่อการปฏิบัติงาน ปัญหาที่เกิดจากอุณหภูมิในสถานที่ทำงาน มีอยู่ 2 สภาวะเช่นเดียวกับปัญหาด้านแสงสว่างคือ สภาวะที่อุณหภูมิอยู่ในระดับต่ำ (Cold Environment) ซึ่งก่อให้เกิดความหนาวเย็น และสภาวะที่อุณหภูมิอยู่ในระดับสูงซึ่งก่อให้เกิดความร้อน (Hot Environment) ในที่นี้จะกล่าวถึงความร้อนซึ่งเป็นปัญหาในการทำงานที่พบได้โดยทั่วไปในประเทศไทย

ผลของอุณหภูมิที่ผิดปกติ (Effects of temperature extremes)

อุณหภูมิที่ผิดปกตินั้น(http://www.shawpat.or.th/wichakarn/environment/index_envi.html)มีผลต่อประสิทธิภาพการทำงานปกติของคน ปัญหาในโรงงานมักประสบปัญหาในเรื่องอุณหภูมิในโรงงานร้อนเกินไปมากกว่าเย็นเกินไป

ร่างกายมนุษย์นั้น จะมีพลังงานความร้อนต่อเนื่องเกิดจากขบวนการเผาผลาญพลังงานภายในร่างกาย (Metabolic process) แต่ร่างกายสามารถให้พลังงานออกมาอย่างสม่ำเสมอ เมื่อใช้พลังงานไปในขณะปฏิบัติงาน ร่างกายก็จะสามารถควบคุมอัตราการหมุนเวียนของอุณหภูมิให้ปกติ

การขับเหงื่อ (Sweating) เป็นขบวนการสำคัญที่สุดในขบวนการรักษาระดับพลังงานและถ่ายเทความร้อนในร่างกาย ซึ่งทุกส่วนของผิวหนังร่างกาย จะมีต่อมเหงื่อ (Sweat gland) ซึ่งจะขับเหงื่อออกมาอย่างสม่ำเสมอแม้ในขณะที่พักผ่อน โดยอัตราการขับเหงื่อขณะพักผ่อนประมาณ 1 ลิตรต่อวัน

ส่วนงานที่อุณหภูมิสูงๆ (High temperature) อัตราการขับเหงื่อเพิ่มขึ้นถึง 4 ลิตรต่อ 4 ชั่วโมง หรือเทียบเท่ากับการสูญเสียเกลือที่เสียไปกับน้ำ 10-12 กรัมต่อวัน การที่จะรักษาสมดุลร่างกายจำเป็นต้องชดเชยการสูญเสียและเกลือในปริมาณที่พอเหมาะ โดยความสามารถในการทนต่อความร้อนก็จะขึ้นกับความเคยชินหรือการปรับตัวเข้ากับความร้อน (Acclimatization) ของแต่ละคน ซึ่งความเครียดจากความร้อน (Heat stress) นี้จะเป็นอันตรายอย่างยิ่งต่อคนที่เป็โรคหัวใจ

สำหรับอัตราการระเหยของเหงื่อนั้นขึ้นอยู่กับความชื้น (moisture content) อัตราการเคลื่อนไหวของอากาศ (The rate of air movement) และอุณหภูมิที่อยู่รอบๆ ดังนั้นต้องเอาแฟคเตอร์เหล่านี้มาพิจารณาด้วย

การสมดุลของความรอรอบๆตัวเรานั้นยังขึ้นกับรังสี (Radiation) หากวัตถุรอบๆนั้นมีอุณหภูมิต่ำกว่าอุณหภูมิของร่างกาย เช่น กระจกหน้าต่าง ความร้อนปริมาณมากจากวัตถุเหล่านี้ อาจแผ่รังสีออกมาทำให้คนที่อยู่รอบๆรู้สึกหนาวสั่นแม้อากาศจะอบอุ่นก็ตาม ถ้าหากวัตถุรอบๆนั้นมีอุณหภูมิสูงกว่าอุณหภูมิของร่างกายมากๆ เช่น เตาเผา ผู้ที่อยู่รอบๆก็จะได้รับความร้อนจากการแผ่รังสีและยากที่จะลดอุณหภูมิของร่างกายให้เย็นลงเพื่อการรักษาสมดุลร่างกาย

การนำความร้อน (Conduction) ความร้อนสามารถผ่านเสื้อผ้าที่สวมใส่และแพร่กระจายสู่อากาศ วิธีการนำความร้อน คือ การทำให้อุณหภูมิของร่างกายเย็นลง โดยทั่วไปความสามารถนำความร้อนผ่านเสื้อผ้านั้นต่ำมาก

การพาความร้อน (Convection) เป็นวิธีการสูญเสียความร้อนเมื่อร่างกายสัมผัสความเย็น ดังนั้นเมื่อเราสัมผัสน้ำเย็น เราจะรู้สึกหนาวสั่น

อากาศที่พัดผ่านร่างกาย (Air movement) จะพัดเอาเหงื่อที่ระเหยออกจากร่างกายออกไปและอากาศที่เย็นกว่าก็จะมาแทนที่

การทำงานในที่อุณหภูมิสูงๆนั้น อัตราการเต้นของหัวใจจะเพิ่มขึ้น เพราะร่างกายของคนเราพยายามที่จะทำให้อุณหภูมิต่ำลง เส้นเลือดฝอย (Cappillaries) จะขยายตัว เลือดก็จะมาเลี้ยงที่บริเวณผิวหนังมากขึ้น ถ้าหากอุณหภูมิของสิ่งแวดล้อมพอทนได้ ร่างกายก็จะอยู่ในภาวะสมดุลซึ่งอัตราการเต้นของหัวใจและอุณหภูมิร่างกายก็คงที่ด้วย ความสมดุลของร่างกายจะเสียไปเมื่ออุณหภูมิร่างกายเกิน 120 องศาฟาเรนไฮต์ หรือเทียบเท่า อัตราการไหลของเหงื่อ 2 ลิตรต่อชั่วโมง อันตรายที่จะได้รับ เช่น เป็นลมเนื่องจากความร้อน (Heat stroke) ดังนั้น การพักผ่อนเป็นระยะ ๆ เป็นสิ่งที่สำคัญยิ่งต่อผู้ที่ทำงานกับความร้อนสูงๆ

ความร้อนในสถานประกอบการหรือในโรงงานอุตสาหกรรม นับได้ว่ามีผลต่อการทำงานของพนักงานมาก ซึ่งจะมีผลในทางตรงก็คือ อาจทำให้เกิดความผิดปกติทางด้านร่างกายและจิตใจ เกิดการเจ็บป่วย และอาจรุนแรงถึงเสียชีวิตได้ และผลในทางอ้อมก็คือ อาจทำให้ผลผลิตลดลง ผลผลิตไม่ได้คุณภาพตามที่ต้องการ เกิดความเสียหายต่อผลผลิต

ความร้อน : ความร้อนเป็นพลังงานรูปหนึ่ง ซึ่งเกิดจากการสั่นและการชนกันของโมเลกุลและอะตอมของสสาร พลังงานความร้อนที่อยู่ในวัตถุจะอยู่ในรูปพลังงานจลน์ของโมเลกุลและอะตอมของวัตถุนั้นการส่งผ่านความร้อนอาจเกิดขึ้นจากขบวนการดังต่อไปนี้

Conduction : เป็นการส่งผ่านความร้อนจากจุดหนึ่งไปยังจุดหนึ่งของร่างกาย จากคนหนึ่งไปยังอีกคนหนึ่งเมื่อสัมผัสกัน

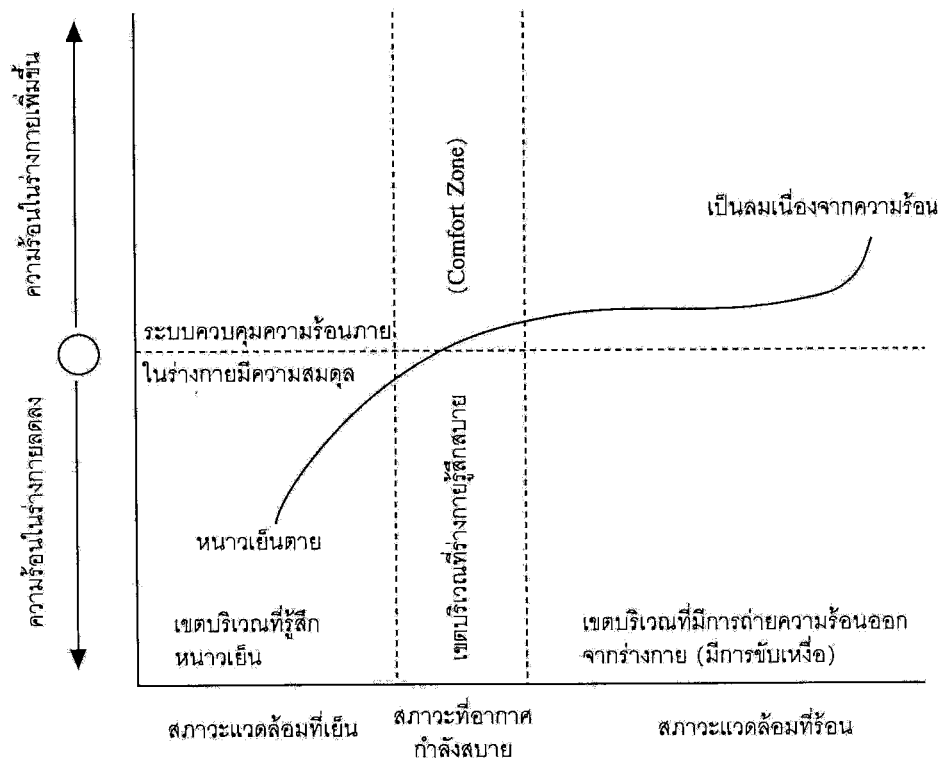
Convection : การพาความร้อน ได้แก่ การส่งผ่านความร้อนจากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่งโดยก๊าซหรือของเหลวเป็นตัวพาไป

Radiation : การแผ่รังสี เป็นพลังงานรังสีแม่เหล็กไฟฟ้า เป็นรังสีในช่วงที่มองเห็นได้และ รังสีเหนือม่วงซึ่งผ่านที่ว่างหรือการเคลื่อนที่ของสสารผ่านช่วงนั้น

งานที่มีความเสี่ยงต่อการประสบปัญหาเรื่องความร้อน

ตัวอย่างของการปฏิบัติงานที่มีโอกาสสัมผัสกับภาวะการทำงานที่ระดับอุณหภูมิสูงได้แก่

- งานหลอม หล่อโลหะ เช่น โรงงานถลุงดีบุก, เหล็ก
- งานรักษาความสะอาดและบำรุงรักษาบริเวณที่มีหม้อไอน้ำ
- งานอุตสาหกรรมผลิตสารเคมีที่มีการใช้กระบวนการหรือปฏิบัติยาเคมีที่ก่อให้เกิดความร้อน
- งานผลิต, ขึ้นรูปพลาสติก
- งานในกระบวนการผลิตเยื่อกระดาษ
- งานที่ปฏิบัติกลางแจ้งในหน้าร้อน เช่น งานก่อสร้าง, งานประกอบหรือบำรุงรักษาสายส่งกระแสไฟฟ้า



ภาพประกอบ 3 แสดงการควบคุมความร้อนในร่างกาย ในสภาวะแวดล้อมที่เย็นจัดจนถึง สภาวะแวดล้อมที่ร้อนจัด

ที่มา วิฑูรย์ สิมะโชคดีและกฤษฎา ชัยกุล. 2537 : 80)

ความร้อนและผลกระทบจากการทำงานในบริเวณที่มีความร้อน

ความร้อนเป็นพลังงานรูปหนึ่งที่สามารถถ่ายเทเข้าสู่และออกจากร่างกายของคนได้ ในร่างกายคนปกติ ระดับความร้อนหรืออุณหภูมิจะมีค่าประมาณ 37 องศาเซลเซียส (98.6 องศาฟาเรนไฮต์) ขณะทำงานร่างกายของผู้ปฏิบัติงานจะได้รับความร้อนเพิ่มขึ้น คือ จากการเผาผลาญอาหารเพื่อให้เกิดพลังในการทำงาน และจากสภาวะแวดล้อมในสถานที่ทำงานที่ร้อน ความร้อนจากแหล่งกำเนิดทั้งสองที่ได้กล่าวมา จะมีผลกระทบต่อระบบการทำงานของร่างกาย โดยเฉพาะถ้าความร้อนนานมีระดับสูงเกินขีดความสามารถของระบบควบคุมความร้อนในร่างกาย (Human Body Thermal Regulation) ผลกระทบที่มีต่อผู้ปฏิบัติงานเนื่องจากการทำงานในบริเวณที่มีความร้อน มีดังต่อไปนี้(วิฑูรย์ สิมะโชคดีและกฤษฎา ชัยกุล. 2537 : 79)

1. ก่อให้เกิดอาการอ่อนเพลียทั้งทางร่างกายและจิตใจ อัตราการเต้นของหัวใจและความดันโลหิตสูง
2. ประสิทธิภาพในการทำงานของระบบทางเดินอาหารลดลง ร่างกายมีการสูญเสียน้ำและเกลือแร่

3. ผู้ปฏิบัติงานมีโอกาสเป็นลม เนื่องจากประสาทส่วนที่จะควบคุมระดับความร้อนภายในร่างกายเสียหายที่ในกรณีนี้ ผู้ป่วยจะหมดสติ ผิวหนังแดง ตัวแห้ง และอาจเกิดอาการชักกระตุก หรือขาดออกซิเจนได้

4. ผู้ปฏิบัติงานมีโอกาสเป็นตะคริว เนื่องจากร่างกายมีการเสียสมดุลของอิเล็กโทรไลต์ซึ่งทำให้ระบบการหมุนเวียนโลหิตเสียไป, กล้ามเนื้อเกิดการบีบตัว, เจ็บปวด

แหล่งกำเนิดความร้อนสำหรับคนที่ปฏิบัติงานในที่ร้อน

1. ความร้อนจาก เมตาบอลิซึมภายใน (Metabolism Heat) เป็นผลจากขบวนการทางเคมีที่เกิดขึ้นภายในเซลล์เนื้อเยื่อและอวัยวะ

2. ความร้อนจากภายนอกและสิ่งแวดล้อม (Environmental Heat) ทำให้เกิดการแลกเปลี่ยนความร้อนในร่างกายและสิ่งแวดล้อม ซึ่งจะมีผลต่อการควบคุมอุณหภูมิของร่างกาย และการคงไว้ซึ่งอุณหภูมิปกติของร่างกาย

ในการจัดสภาพงานด้านสิ่งแวดล้อม เพื่อควบคุมปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมนี้จะต้องพิจารณาและแก้ปัญหาที่ต้นเหตุเป็นสำคัญ นอกจากนี้จะต้องคำนึงปัจจัยทางด้านอื่นๆ ที่มีผลต่อความรู้สึกสบายของผู้ปฏิบัติงาน ซึ่งได้แก่ระดับความชื้นและระดับความเร็วลม

หลักทั่วไปในการจัดสภาพแวดล้อมเพื่อแก้ไขปัญหาด้านความร้อนในสถานที่ปฏิบัติงาน

1. หลักวิศวกรรม ได้แก่

- ใช้เครื่องจักรแทนคนในบริเวณที่มีความร้อนสูง
- หุ้มฉนวนผนังอุปกรณ์ที่เป็นแหล่งความร้อน
- ใช้ฉนวนกันรังสีความร้อน
- ลดอุณหภูมิอากาศโดยติดตั้งเครื่องปรับอากาศหรือเครื่องปรับอากาศเย็นเฉพาะจุด
- เพิ่มความเร็วลม และจัดให้มีการหมุนเวียนถ่ายเทของอากาศให้ดีขึ้น เช่นติดตั้งพัดลมดูดอากาศหรือเป่าอากาศร้อนออกจากที่ทำงาน
- ลดความชื้น โดยเปลี่ยนวิธีการผลิต หรือการครอบปิดแหล่งกำเนิดไอน้ำหรือละอองน้ำที่เหมาะสม

2. หลักบริหารงาน ได้แก่

- จัดตารางเวลาทำงานและช่วงเวลาพักให้เหมาะสม พร้อมยืดหยุ่นเวลาการปฏิบัติงาน
- จัดที่พักที่มีการติดตั้งเครื่องปรับอากาศไว้บริเวณใกล้เคียงจุดปฏิบัติงาน
- ปรับปรุงเพื่อให้มีการปฏิบัติงานนั้นใช้พลังงานน้อยลง
- จัดหาน้ำดื่มไว้ในบริเวณทำงาน
- จัดให้มีการฝึกอบรมปฐมพยาบาลผู้ป่วยที่เป็นลมเนื่องจากความร้อน
- จัดให้มีการออกข้อบังคับให้ใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายจากความร้อนที่บริเวณงานที่มีระดับความร้อนสูง เช่น เสื้อคลุมที่มีคุณสมบัติในการสะท้อนรังสีความร้อน

- การปฏิบัติงานในบริเวณที่มีความร้อนสูง จำเป็นต้องมีการคัดเลือกผู้ปฏิบัติงานที่เหมาะสม เช่น ผู้ปฏิบัติงานนั้นต้องไม่เป็นผู้สูงอายุ ไม่อ่อนเกินไป ไม่เป็นผู้ชอบดื่มสุราเป็นประจำ เป็นต้น

มาตรฐานปริมาณความร้อน

มาตรฐานของประเทศไทย

ประกาศกระทรวงมหาดไทย เรื่อง ความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับภาวะแวดล้อม ลงวันที่ 16 มีนาคม 2515

หมวด 1

ความร้อน

ข้อ 2 ภายในสถานที่ประกอบการที่มีลูกจ้างทำงานอยู่ จะมีสภาพความร้อนที่ทำให้อุณหภูมิของร่างกายของลูกจ้างเกินกว่า 38 องศาเซลเซียสไม่ได้

ข้อ 3 ในกรณีที่ภายในสถานที่ประกอบการมีสภาพความร้อนที่ทำให้อุณหภูมิของร่างกายของลูกจ้างสูงกว่า 38 องศาเซลเซียส ให้นายจ้างดำเนินการแก้ไขหรือปรับปรุงเพื่อลดสภาพแวดล้อมนั้น หากแก้ไขหรือปรับปรุงไม่ได้ นายจ้างจะต้องจัดให้ลูกจ้างมีเครื่องป้องกันความร้อนมิให้อุณหภูมิของร่างกายลูกจ้างสูงกว่า 38 องศาเซลเซียส

ข้อ 4 ในกรณีที่อุณหภูมิของร่างกายลูกจ้างสูงกว่า 38 องศาเซลเซียส นายจ้างจะต้องให้ลูกจ้างหยุดพักชั่วคราวจนกว่าอุณหภูมิของร่างกายลูกจ้างจะอยู่ในสภาพปกติ

ข้อ 5 ในที่ที่เป็นแหล่งกำเนิดความร้อนที่มีสภาพความร้อนสูงถึงขนาดเป็นอันตรายแก่สุขภาพอนามัยของบุคคล ให้นายจ้างปิดประกาศเตือนให้ทราบ

ข้อ 6 ให้นายจ้างจัดให้ลูกจ้างซึ่งทำงานใกล้แหล่งกำเนิดความร้อน ทำให้อุณหภูมิในบริเวณนั้นสูงกว่า 45 องศาเซลเซียส สวมชุดแต่งกาย รองเท้า และถุงมือสำหรับป้องกันความร้อน ตามมาตรฐานที่กำหนดไว้ในหมวด 4 ตลอดเวลาที่ลูกจ้างทำงาน

มาตรฐานของต่างประเทศ

ค่ามาตรฐานความร้อนของประเทศสหรัฐอเมริกา เสนอโดย

National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) มาตรฐานการปฏิบัติงานดังนี้

1. ลูกจ้างต้องทำงานโดยใช้สมาธิ หรือความชำนาญ จะต้องสัมผัสกับความร้อนไม่สูงกว่าขีดจำกัดที่กำหนดไว้

2. จะไม่ให้ลูกจ้างทำงานในสภาวะที่มีระดับความเค้นของความร้อนสูงโดยไม่มีการป้องกัน

3. ในกรณีที่คนงานทำงานอย่างต่อเนื่องในช่วงระยะเวลา 1 ชั่วโมง หรือการพักเป็นครั้งคราวในช่วงระยะเวลา 2 ชั่วโมงและสัมผัสความร้อนเฉลี่ย (TWA) วัดค่า WBGT ได้เกินกว่า 79 องศาฟาเรนไฮต์สำหรับชาย และ 76 องศาฟาเรนไฮต์ สำหรับหญิงจะต้องให้อุณหภูมิร่างกายของลูกจ้างไม่เกินกว่า 100 องศาฟาเรนไฮต์โดยการ

ก. ทำให้ลูกจ้างเคยชินกับความร้อนโดย

- ลูกจ้างที่ยังไม่เคยชินกับความร้อนจะต้องทำให้เคยชินกับความร้อน โดยใช้เวลา 6 วัน ในวันแรกให้ทำงานในปริมาณงาน และเวลาเพียงวันละร้อยละห้าสิบของงาน ที่ต้องทำในหนานที่นั้นๆและเพิ่มปริมาณงานและเวลาขึ้นร้อยละสิบของงานที่ต้องทำงานจนครบร้อยละหนึ่งร้อยในวันที่ยี่หก

- ลูกจ้างที่เคยชินกับความร้อนแล้ว แต่หยุดงานเกินกว่า 9 วัน จะต้องทำให้เคยชินกับ

ความร้อน โดยใช้เวลา 4 วัน โดยเริ่มต้นในวันแรกเช่นเดียวกับในข้อ 1. และเพิ่มขึ้นวันละร้อยละ 20 จนครบร้อยละหนึ่งร้อยในวันที่สี่

- ลูกจ้างที่เคยชินกับความร้อน แต่ป่วยติดต่อกันเกินกว่า 4 วัน จะต้องมิไปรับรองแพทย์เมื่อเข้าทำงานใหม่ และจะต้องทำให้เคยชินกับความร้อน เช่นเดียวกับข้อ 2.

ข. จะต้องมีการประเมินว่าด้วยการทำงาน และการหยุดพัก เพื่อลดความเครียดของร่างกายและเพื่อให้ร่างกายได้ฟื้นตัวในระหว่างช่วงพัก

ค. จะต้องกระจายปริมาณงานให้สม่ำเสมอตลอดช่วงระยะเวลาทำงาน ถ้าหากสามารถทำได้

ง. ถ้าเป็นไปได้จะต้องจัดตารางการทำงานให้งานที่อยู่ใต้สภาพความร้อนมีบรรยากาศเย็นที่สุดในแต่ละช่วงผลัดจากการทำงาน

จ. จะต้องกำหนดให้มีช่วงพักอย่างน้อย 1 ครั้งต่อชั่วโมง และต้องกำหนดให้ลูกจ้างดื่มน้ำ และรับประทานเกลือเข้าไปแทน โดยนายจ้างจะต้องจัดน้ำเกลือ 1 % หรือเกลือและน้ำเย็นเอาไว้ในบริเวณที่ลูกจ้างสามารถดื่มได้สะดวกและห่างจากบริเวณที่ทำงานไม่เกินกว่า 200 ฟุต

ฉ. จะต้องจัดเตรียมเสื้อผ้าและเครื่องมือที่เหมาะสมไว้สำหรับให้คนงานใช้

ช. จะต้องใช้วิธีการควบคุมทางวิศวกรรมเพื่อลดปริมาณความร้อนในสิ่งแวดล้อม

สรุปปัญหาสิ่งแวดล้อมทางด้านอุณหภูมิ

อุณหภูมิที่ผิดปกติไม่ว่าจะเป็นอุณหภูมิที่เย็นผิดปกติหรือร้อนผิดปกติล้วนแล้วแต่ส่งผลกระทบต่อสุขภาพร่างกายของคนงานทั้งสิ้น อันตรายที่เกิดจากอุณหภูมิที่เย็นผิดปกติมีดังนี้คือ อันตรายทั่วไป และอันตรายเฉพาะที่ อันตรายที่เกิดจากความร้อนได้แก่อุณหภูมิในร่างกายสูงขึ้น สูญเสียน้ำ เกลือแร่ เกิดการอ่อนเพลีย หหมดสติ เป็นตะคริวลมชักเนื่องจากความร้อน เป็นผด ผื่นเนื่องจากความร้อน ประสิทธิภาพจากการทำงานลดลง

การตรวจวัดปริมาณความร้อนและการประเมินอันตรายจากความร้อนจะใช้ Heat Stress Monitor (WBGT) ทำการตรวจวัดและเปรียบเทียบกับมาตรฐาน

การควบคุมและการป้องกันอันตรายจากความร้อนทำได้โดย 1) การควบคุมและการป้องกันที่แหล่งกำเนิดได้แก่การหุ้มด้วยฉนวนการกันความร้อน การใช้ฉากกำบังความร้อน และการใช้ระบบระบายอากาศเฉพาะที่ 2) การควบคุมและป้องกันสิ่งแวดล้อม ได้แก่การออกแบบและสร้างอาคารให้มีระบบการระบายอากาศที่ดี และการเป่าอากาศเย็นที่จุดทำงาน 3) การควบคุมและการป้องกันที่ตัวบุคคลได้แก่ การตรวจสุขภาพคนงาน การคัดเลือกคนก่อนเข้าทำงาน และการใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล

4. ปัญหาสิ่งแวดล้อมทางด้านสารพิษ

การเรียนการสอนและการปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการวิศวกรรมอุตสาหการนั้น จำเป็นต้องใช้สารเคมีต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นในรูปแบบของแข็งของเหลว และก๊าซต่างๆ เข้ามาในการปฏิบัติงานซึ่งสารเคมีต่างๆ เหล่านี้ บางชนิดเป็นสารพิษที่มีอันตราย จึงจะต้องศึกษารายละเอียดของสารพิษต่างๆ ที่เกิดจากการปฏิบัติงาน สารพิษนั้นได้มีผู้ให้ความหมายไว้ดังนี้

ความหมายของสารพิษ

สารพิษ หมายถึง สารที่ก่อให้เกิดอันตราย หรือผลกระทบทั้งทางตรงและทางอ้อม ต่อมนุษย์ สัตว์พืช และสภาพแวดล้อมอื่นๆ ได้แก่ สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช และสัตว์อาทิเช่น อาทิสัน ดีดีที และจากกระบวนการอุตสาหกรรม เช่น ตะกั่ว แมงกานีส โปรอท สารพิษเหล่านี้ บางชนิดสามารถสลายตัวได้

ภายในเวลาอันรวดเร็ว แต่บางชนิดก็สลายตัวช้า หรือไม่สลายตัว ทำให้สารพิษสามารถมีฤทธิ์ตกค้างในสิ่งแวดล้อม เช่น ดิน น้ำ ผลิตผลทางเกษตร ห่วงโซ่อาหาร โดยเฉพาะห่วงโซ่อาหาร สารพิษสามารถถ่ายทอดจากพืชซึ่งเป็นผู้ผลิตไปยังผู้บริโภคชั้นที่ 1 เช่น สหรัย แพลงก์ตอน จากผู้บริโภคชั้นที่ 1 สามารถถ่ายทอดไปยังผู้บริโภคชั้นที่ 2 เช่น ปลา กุ้ง หอย และในที่สุดก็จะถ่ายทอดไปยังมนุษย์ สารพิษสามารถเข้าสู่ร่างกายของสิ่งมีชีวิตได้ 3 ทาง คือ ปาก จมูก และผิวหนัง (กรมควบคุมมลพิษ. 2540 : 85)

สารพิษ หมายถึง สภาพแวดล้อมที่เสื่อมโทรมลง เนื่องจากการปล่อยสารหรือพลังงานใดๆ เข้าไปสู่สิ่งแวดล้อมนั้น และการที่ทำให้สิ่งแวดล้อมเสื่อมโทรมลงนั้น ก่อให้เกิดผลเสียต่อสุขภาพอนามัยของมนุษย์(วินัย วีระวัฒนานนท์)

จากความหมายข้างต้น สรุปได้ว่า สารพิษ หมายถึง สารที่ก่อให้เกิดอันตรายและทำให้สภาพแวดล้อมเสื่อมโทรมลง ก่อให้เกิดอันตรายต่อมนุษย์ และสิ่งมีชีวิตอื่นๆ ที่เข้าไปสัมผัสกับสารพิษนั้นๆ

ประเภทของสารพิษ

สารพิษ ถูกแบ่งออกเป็นประเภทต่างๆ ได้ 9 ประการดังนี้(กรมควบคุมมลพิษ. 2540 : 96-105)

1. สารพิษป้องกันกำจัดศัตรูพืชและสัตว์ หมายถึง สารเคมี หรือส่วนผสมของสารเคมีใดๆ ก็ตามที่ใช้ป้องกันกำจัดทำลายหรือขับไล่ศัตรูพืช สัตว์ และมนุษย์

2. โลหะหนัก เป็นสารพิษอีกกลุ่มหนึ่งที่มีความสำคัญมากทั้งที่พบอยู่ทั่วไป ตามธรรมชาติและเป็นสารประกอบของโลหะที่มนุษย์สังเคราะห์ขึ้นมา โลหะหนักที่สำคัญคือ

2.1 ตะกั่ว เป็นโลหะที่มนุษย์นำมาใช้ประโยชน์ต่างๆ เช่น ใช้ผสมในน้ำมันเชื้อเพลิง ใช้ในอุตสาหกรรมแบตเตอรี่ อุตสาหกรรมกรดซัลฟิวริก ทำโลหะเจือ ทำกระสุนปืน สีทาเหล็ก และงานบัดกรี เป็นต้น ตะกั่วสามารถสะสมอยู่ในบรรยากาศ อาหารรับประทานและสิ่งแวดล้อมอื่นๆ ได้ พิษของตะกั่วทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของเม็ดเลือดแดงมีผลกระทบต่อระบบประสาทและทำให้เกิดอันตรายต่อไต

2.2ปรอท มนุษย์นำปรอทไปใช้ผสมหรือเจือโลหะต่างๆ เช่น ทองคำ เงิน และทองแดงเรียกว่า อะมัลกัม นำไปใช้ในการอุดฟัน ใช้เป็นเครื่องมือวิทยาศาสตร์และใช้เป็นองค์ประกอบของยาปราบศัตรูพืชและสัตว์ พิษของปรอทเป็นอันตรายต่อระบบทางเดินหายใจ ทำลายเนื้อเยื่อปอด ทำลายระบบขับถ่ายและระบบประสาทส่วนกลาง

2.3 แคดเมียม นำไปใช้ประโยชน์ในการเคลือบผิวหรือชุบโลหะเป็นส่วนผสมในการทำกระป๋อง โลหะต่างๆ ซึ่งเป็นเหตุให้มีการปนเปื้อนอยู่ในอาหารพิษของแคดเมียมทำให้เกิดอันตรายต่อไต ปอด และกระดูก

2.4 สารหนู เป็นโลหะหนักที่มนุษย์นำมาใช้ในงานอุตสาหกรรมผลิตแก้วเซรามิก และสีทาบานเป็นส่วนผสมของยาปราบศัตรูพืชและสัตว์ พิษของสารหนูมีพบตกค้างในอาหารและผลิตผลทางการเกษตรพบว่า มีผลกระทบต่อทางเดินหายใจ ระบบย่อยอาหารและระบบประสาท

2.5 สังกะสี ทองแดง แมงกานีส เป็นโลหะหนักที่ใช้ในงานอุตสาหกรรมหลายประเภท มีปริมาณตกค้างอยู่ในสิ่งแวดล้อมไม่มากเท่า ตะกั่ว แคดเมียม และปรอท และมีพิษต่อระบบต่างๆ ของร่างกาย เช่นเดียวกับโลหะหนักชนิดอื่นๆ ที่สำคัญคือ เป็นพิษต่อระบบทางเดินหายใจ ระบบทางเดินอาหาร และระบบประสาทส่วนกลาง

3. สารระคายผิว เป็นสารพิษที่ทำให้เกิดผิวหนังอักเสบได้ เมื่อสัมผัสบ่อยๆ เป็นเวลานานสามารถแบ่งได้เป็นกลุ่มดังนี้

3.1 พวกที่ละลายไขมัน ได้แก่ ตัวทำละลายที่ใช้กันอยู่ทั่วไป เช่น อะซีโตน อีเทอร์เอสเทอร์

สารละลายต่าง ตัวทำละลายนี้จะละลายไขมันตามธรรมชาติและอาจจะละลายผิวชั้นนอกได้ด้วย

3.2 พวกที่ดึงน้ำออก เมื่อถูกผิวหนังจะดึงน้ำออกจากผิวหนัง เกิดความร้อนให้กรดที่กัดผิวหนัง เช่น ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ซัลเฟอร์ไทรออกไซด์ ฟอสฟอรัสเพนทอกไซด์ แคลเซียมออกไซด์ แคลเซียมคลอไรด์

3.3 พวกที่ทำปฏิกิริยากับน้ำหรือเกิดการแตกตัว น้ำจะทำให้สารหลายชนิดแตกตัวให้อิออน เช่น น้ำกับฟอสฟอรัสเพนทะคลอไรด์ให้คลอไรด์ อิออน และ กรดไฮโปคลอรัส เป็นต้น

3.4 พวกที่เป็นตะกอนโปรตีน เช่นเกลือของโลหะหนักต่างๆ แอลกอฮอล์ ฟอมาดีไฮด์ กรดแทนนิน เป็นต้น

3.5 พวกออกซิไดเซอร์ ซึ่งจะรวมกับไฮโดรเจน ปล่อยออกซิเจนออกมา เช่น คลอรีน เพอร์รีคลอไรด์ กรดโครมิล สารเปอร์แมงกาเนท เป็นต้น

3.6 พวกรีดิวเซอร์ ซึ่งจะปดดึงเอาออกซิเจนมาทำให้ผิวลอกหรือผิวชั้นนอกหนาขึ้น เช่น ไฮโดรควินโนน ซัลไฟท์ เป็นต้น

3.7 พวกที่ทำให้เป็นมะเร็ง โดยการไปกระตุ้นการเติบโตของผิวชั้นนอก และ กลายเป็นเซลล์มะเร็ง เช่น การที่กลั่นจากถ่านหิน อะมีน เป็นต้น

4. สารที่เป็นผลหรือฝุ่นซึ่งมีอนุภาคเล็กๆ เข้าสู่ร่างกายได้ โดยการหายใจ เช่น ฝุ่นของแอสเบส ตอส ทำให้เกิดโรคปอด ฝุ่นของซิลิกาเป็นอันตรายต่อปอด ฝุ่นของโลหะต่างๆ เช่น ตะกั่ว พรอทแมงกานีส แคดเมียม ฯลฯ ก่อให้เกิดพิษต่อร่างกาย

5. สารที่ให้ไออนเป็นพิษ เป็นสารเคมีที่ให้ไออนเมื่อสูดดมเข้าไปทำให้เป็นพิษต่อร่างกาย ได้แก่ ตัวทำละลายต่างๆ เช่น เบนซิน คาร์บอนไดซัลไฟด์ คาร์บอนเตตระคลอไรด์ เมทิลแอลกอฮอล์ เป็นต้น

6. ก๊าซพิษ มีหลายชนิด ที่ใช้ประโยชน์ในทางอุตสาหกรรมก๊าซพิษบางชนิดมีอันตรายมาก โดยอาจทำให้ร่างกายขาดออกซิเจนหรือทำความระคาย เป็นอันตรายต่อร่างกาย เช่น ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ ไฮโดรเจนไซยาไนด์ ไฮโดรเจนซัลไฟด์ ไนโตรเจนออกไซด์ ฟอสจีน เป็นต้น

7. สารเจือปนในอาหาร เป็นสารเคมีที่นำมาใส่เข้าไปในอาหาร โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อป้องกันไม่ให้อาหารเสีย เพื่อการคงทนไว้หรือเพิ่มคุณสมบัติทางฟิสิกส์ของอาหาร ตลอดจนเพื่อให้อาหารนั้นมีกลิ่น รส สี ที่น่ารับประทานมากยิ่งขึ้น สารเคมีเหล่านี้บางชนิด ถ้าใส่ในปริมาณที่มากเกินไปก็จะก่อให้เกิดเป็นพิษ และเป็นอันตรายต่อผู้บริโภคได้ เช่น สารบอแรกซ์ ผงชูรส กรดกำมะถัน กรดซาลิไซลิก

8. สารที่สังเคราะห์โดยสิ่งมีชีวิตอื่นๆ ได้แก่สารที่สังเคราะห์จากเชื้อรา แบคทีเรีย พืช และสัตว์บางชนิด เช่น สารพิษ aflatoxin เกิดจากเชื้อราพวก aspergillus flavus ที่ขึ้นอยู่บนถั่วลิสง ข้าวโพด หรืออาหารแห้งอื่นๆ หรือสารพิษ botulinumtoxin เกิดจากเชื้อแบคทีเรีย clostridium botulinum ที่ขึ้นในอาหารกระป๋องที่ผลิตไม่ได้มาตรฐาน สำหรับพืช และสัตว์ที่สามารถสร้างสารพิษได้ เช่น เห็ดพิษ กลอยมันสำปะหลัง คางคก เหา (สัตว์ทะเลชนิดหนึ่ง) ปลาปักเป้า เป็นต้น

9. สารกัมมันตภาพรังสี เป็นสารที่สามารถแผ่รังสีมาจากตัวเองได้ มนุษย์ได้นำออกมาใช้ประโยชน์ด้านต่างๆ ที่สำคัญคือ ในด้านการแพทย์และด้านการผลิตกระแสไฟฟ้า สารกัมมันตภาพรังสีนับเป็นสารที่มีพิษต่อสิ่งมีชีวิตมากที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับสารพิษชนิดอื่นๆ โดยจะเป็นอันตรายโดยตรงและถ่ายทอดทางพันธุกรรมได้อีกด้วย

รังสีเป็นพลังงานที่แพร่กระจายออกมาในลักษณะ ของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ในความยาวของ คลื่นที่แตกต่างกัน พลังงาน ดังกล่าวจะถูกปล่อยออกจากอะตอม ในหลายรูปแบบ เช่น แสง ความร้อน คลื่นวิทยุ คลื่นโทรทัศน์และกัมมันตภาพรังสีโดยรังสีต่างๆ ไปที่มีอันตรายต่อมนุษย์นั้น แบ่งเป็น 2 ชนิด คือ รังสีที่ทำให้เกิดการแตกของประจุ หรือ กัมมันตภาพรังสี และ รังสีที่ไม่ทำให้เกิดการแตกตัวของประจุ (http://www.shawpat.or.th/wichakarn/environment/index_envi.html)

1. รังสีที่ทำให้เกิดการแตกของประจุ (Ionizing Radiation)

เป็นรังสี ที่กระทบกับสารใดๆ แล้วก็ตาม จะทำให้เกิดการแตกประจุบวก หรือ ลบที่สารนั้นๆ ซึ่ง กลายเป็นมี ประจุไฟฟ้า ของสารต่างๆ นี้ จะทำให้กระบวนการ ทางชีววิทยาของ สารนั้นตามปกติ ถูกรบกวนไปด้วย รังสีชนิดนี้จัดเป็น พลังงานระดับสูง ที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิต โดยทั่วไปเรียกว่า กัมมันตภาพรังสี (radioactive) จะพบว่า รังสีที่ทำให้เกิดประจุนี้ มี 2 ลักษณะ คือ เป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ที่มี ความถี่สูงมาก เคลื่อนที่ไปลักษณะของคลื่น เช่น x-ray และรังสี แกมมา หรือ เป็นอนุภาค เช่น รังสีแอลฟา รังสีเบตา การได้รังสี ในปริมาณในระดับสูง จะทำให้สิ่งมีชีวิตตายได้ เช่น กรณีของอิโรชิมา นางาซากิ หรือ เซอร์โนบิล รังสี ปริมาณต่ำ จะถูกใช้ในการแพทย์ เช่น x-ray หรือ การฉายรังสีถนอมอาหาร รังสีที่ทำให้เกิดการแตก ตัวของประจุ แบ่งเป็น

1.1 อนุภาคแอลฟา (Alpha) มีประจุไฟฟ้าเป็นบวก เนื่องจาก นิวเคลียร์ของอะตอม ของ ฮีเลียม ประกอบด้วย โปรตอนสองตัว และ นิวตรอนสองตัว ดังนั้น อนุภาคแอลฟา จึงมีประจุไฟฟ้าเป็นบวก โดยมีประจุเป็นสองเท่า และน้ำหนัก อะตอมเป็นสี่เท่า อนุภาคแอลฟา เคลื่อนที่ด้วยความเร็ว ประมาณ 19,200 กิโลเมตรต่อวินาที หรือ ประมาณ 1 ใน 15 เท่า ของความเร็วของแสง เนื่องจากอนุภาคนี้นค่อนข้าง ใหญ่ เมื่อเทียบกับอนุภาคชนิดอื่น มันจึงไม่สามารถทะลุผ่านเนื้อวัตถุ ได้ง่ายเหมือนอนุภาคอื่น ๆ แต่จะ สามารถถูกกั้นให้หยุดได้ โดยใช้กระดาษ 1 ชั้น หรือ 2 ชั้น หรือทะลุผ่านได้ถึงเพียงแค่ผิวหนัง เท่านั้น และ โดยปกติ เคลื่อนที่ได้ไม่ไกลเกินกว่า 9 เซนติเมตร ในอากาศ เมื่ออนุภาคแอลฟาชนอะตอมหรือโมเลกุล ของ วัตถุจะทำให้ไอเลคตรอน หลุดออกมาเป็นสาเหตุให้เกิดไอออน

1.2 อนุภาคเบตา (Beta) เป็นไอเลคตรอน ที่เคลื่อนที่ด้วยความเร็วสูง มากกว่าความเร็ว ของอนุภาคแอลฟา ถึงสิบเท่า หรือ อาจจะมากกว่าขึ้นไป อนุภาคเบตานี้มีประจุไฟฟ้าลบ สามารถเบี่ยงเบนได้ ในสนามไฟฟ้าหรือสนามแม่เหล็ก เนื่องจาก ขนาดของอนุภาคนี้นเล็ก และมีความเร็วสูง จึงสามารถทะลุผ่าน วัตถุหนา ได้ดีกว่าอนุภาคแอลฟา โดยสามารถทะลุเข้าในเนื้อเยื่อ ได้ถึง 1-2 เซนติเมตร อาจกั้นอนุภาคเบตา นี้ได้ด้วยชั้นโลหะบาง ๆ

1.3 รังสีแกมมา (Gamma rays) เป็นรังสีช่วงความถี่สูงมากกว่ารังสีเอ็กซ์ ไม่มีน้ำหนักและ เคลื่อนที่ด้วยความเร็วเท่า กับแสง คือ ประมาณ 297,600 กิโลเมตรต่อวินาที มีสมบัติเหมือนรังสีเอ็กซ์ คือ สามารถทะลุผ่านร่างกายมนุษย์ หรือเนื้อวัตถุ หนาๆ เช่น ไม้ หรือ โลหะได้ และยังพบว่า มีอำนาจ ทางทะลุผ่าน ดีกว่ารังสีเอ็กซ์ จากการทดลองพบว่ารังสีแกมมา สามารถทะลุผ่านคอนกรีตหนาประมาณ 1 ฟุตได้ แต่จะสามารถดูดซับได้หมดในคอนกรีตหนา 1 เมตร

1.4 รังสีเอ็กซ์ (X-rays) เป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า เช่นเดียวกับรังสีแกมมา แต่แผ่ออกมา จากวงโคจร ของอิเล็กตรอน รังสีเอ็กซ์ มีพลังงานต่ำกว่ารังสีแกมมา

2. รังสีที่ไม่ทำให้เกิดการแตกตัวของประจุ (Non-ionizing Radiation) เป็นรังสีที่พบในชีวิตประจำวัน เช่น คลื่นวิทยุ และโทรทัศน์ แสงอาทิตย์ วิทยุ การฉายภาพข้ามศีรษะ สายส่งไฟฟ้า ตลอดจนการใช้ผ้าไหม

ไฟฟ้า แสงอัลตราไวโอเลตจัดเป็นรังสีที่ไม่ทำให้เกิดการแตกตัวของประจุที่มีพลังงานสูง และเป็นอันตรายต่อชีวิต ทำให้เกิดโรคมะเร็งของผิวหนัง

ผลที่เกิดขึ้นเมื่อถูกรังสี แบ่งเป็น 2 ประเภทใหญ่ ได้ 2 ประเภท คือ

1. ผลที่เกิดขึ้นกับร่างกาย (Somatic effect)

2. ผลที่เกิดขึ้นกับทางพันธุกรรม (Gentic effect)

Somatic effect หมายถึง ผลที่เกิดขึ้นกับ ส่วนใดส่วนหนึ่งของร่างกาย ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับว่า การรับรังสีนั้น เป็นแบบเฉียบพลัน (Acute exposure) หรือ แบบเรื้อรัง (Chronic exposure)

Acute effect คือ การที่ร่างกายได้รับปริมาณรังสีอย่าง เฉียบพลัน

วิธีการทั่วไป ในการป้องกันการทะลุทะลวงของรังสีอันอาจเป็นอันตรายต่อร่างกาย ก็คือใช้วิธีการแยกให้ระยะห่างจากบริเวณที่คนทำงาน หรือโดยการสร้างแผงกันรังสี (Shield) ด้วยวัสดุที่หนักพอที่จะลดรังสีที่ผ่านออกมา ให้ต่ำกว่าระดับมาตรฐานสูงสุดที่กำหนด หรือโดยการลดเวลาการทำงานให้น้อยลง

อันตรายที่เกิดจากสารพิษ

อันตรายของสารพิษที่เป็นสารเคมีที่อยู่ในรูปของก๊าซและไอ อนุภาคและสารเคมีที่เป็นของเหลว นั้นทำให้เกิดอันตรายอย่างเฉียบพลันได้ หากได้รับปริมาณมากและถ้าได้รับในระยะเวลาสั้น อันตรายนั้นจะเป็นแบบเรื้อรัง สารพิษ เมื่อเข้าสู่ร่างกายแล้วจะทำปฏิกิริยากับเซลล์ หรืออวัยวะในร่างกายและเกิดเป็นพิษภัยขึ้น สารเคมีที่เป็นพิษ สามารถเข้าสู่ร่างกายได้ 3 ทางคือ (วิทยา อยู่สุข.ม.ป.ป : 28)

1. การหายใจ (Inhalation) เมื่อคนหายใจเอาสารพิษ ผ่านเข้าไปในปอดแล้วก็จะไหลตรงเข้าสู่กระแสโลหิต สารพิษเหล่านี้สามารถกระจายไปสู่ทุกส่วนของร่างกาย สารเจือปนในอากาศบางอย่างจะสะสมอยู่ในปอด และก่อให้เกิดการระคายเคืองขึ้น หรือทำลายเนื้อเยื่อปอดบริเวณนั้นเกิดเป็นโรคขึ้นได้

2. การกินทางปาก (Ingestion) สารเคมีที่อยู่ในรูปของแข็ง ผุ่นพิษหรือสารเคมีที่ทำให้เกิดการระคายเคืองเมื่อเข้าสู่ร่างกายโดยการกลืนกินเข้าไปกับอาหาร หรือน้ำลายสารพิษ ที่ไม่สามารถละลายได้จะถูกกำจัดโดยระบบขับถ่ายผ่านเข้าสู่ลำไส้ สำหรับสารพิษที่ละลายได้จะถูกดูดซึมเข้าสู่ระบบย่อยอาหารและบางส่วนก็จะสะสมอยู่ในโลหิต

3. การดูดซึมเข้าผ่านผิวหนัง (Skin Absorption) เป็นอีกวิธีหนึ่งที่สารพิษเข้าสู่ร่างกายได้โดยการดูดซึม สารประกอบเคมี เช่น ที.เอ็น.ที ไฮยาไนท์ และพวงเอไมต์ อโรมาติก เอไมท์ และฟีนอล สามารถทำให้เกิดพิษในเลือดโดยการดูดซึมโดยตรงผ่านผิวหนัง

สารพิษจะมีผลต่อร่างกายดังต่อไปนี้

1. ทำให้เกิดการระคายเคืองต่อเยื่อต่างๆ เช่น ก๊าซคลอรีน ไนโตรเจนไดออกไซด์ ซัลเฟอร์ไดออกไซด์

2. มีอันตรายต่อระบบโลหิตโดยทำให้ส่วนผสมของโลหิตเปลี่ยนแปลงไป เช่น ก๊าซคาร์บอนมอนออกไซด์ เบนซีน ไบโตรเอมีน

3. ทำอันตรายต่อสมอง และระบบการเผาผลาญอาหารในร่างกาย เนื้อเยื่อต่างๆ เช่น ตะกั่ว ฟอสฟอรัส เบนซีน
4. ทำอันตรายต่อสมอง และระบบประสาท ได้แก่ สารไฮโดรคาร์บอนที่ไม่คงตัว เช่น คาร์บอนไดออกไซด์
5. ทำอันตรายต่อระบบทางเดินหายใจและปอด เช่น ฝุ่นแร่ ฝุ่นซิลิกา ฝุ่นทราย ฝุ่นหิน ฝุ่นใยแก้ว ฝุ่นหญ้าฟาง เป็นต้น

วิธีการป้องกันอันตรายจากสารพิษ

วิธีการป้องกัน ควบคุมไม่ให้เกิดอันตรายจากสภาวะแวดล้อมเกี่ยวกับสารพิษในการปฏิบัติงานมีวิธีการดังนี้(กิตติ อินทรานนท์.2538 : 157-160)

1. ใช้สารที่เป็นอันตรายน้อยกว่าแทน
2. เปลี่ยนวัตถุดิบหรือสถานที่ทำงาน
3. ใช้กระบวนการเปิด (หรือแยกอิสระ) โดยปกติการจับเอาสารและไอไว้ก่อนที่จะกระจายหลุดออกไป จะทำได้โดยมีค่าใช้จ่ายน้อยกว่า
4. ใช้วิธีเปียก ทำให้ฝุ่นเปียกก่อนเช็ดถู
5. เตรียมอุปกรณ์ระบายอากาศเฉพาะแห่ง
6. จัดเตรียมระบบระบายอากาศทั่วไปเพื่อทำให้ความเข้มข้นของอากาศเจือจางลง
7. การดูแลรักษาความสะอาดที่ดี กำจัดฝุ่นที่พื้นและทางเดินลดปริมาณของอากาศที่ไ้ใช้บรรจุสารเคมี เริ่มโครงการ 5 ส. และปฏิบัติตามต่อเนื่อง
8. ควบคุมการกำจัดของเสีย
9. ลดระยะเวลาการสัมผัสกับสาร
10. ให้ความรู้เบื้องต้นแก่ผู้เรียนก่อนที่จะเข้าไปปฏิบัติงานในส่วนที่เป็นอันตราย
11. เตรียมอุปกรณ์ป้องกันสารพิษที่จำเป็นไว้ให้พร้อม
12. สร้างเจตคติที่ดีให้แก่ผู้ปฏิบัติงาน

สรุปแล้วสารพิษสามารถเข้าสู่ร่างกายได้หลายทาง ความเป็นพิษมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับทางที่เข้าไปของสารพิษ การเข้าสู่ร่างกายโดยการหายใจนั้นอันตรายที่สุดเพราะสารพิษเหล่านี้สามารถเข้าสู่ปอด เข้ากระแสเลือด และผ่านเข้าสู่สมองอย่างรวดเร็ว แต่จะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับคุณสมบัติเฉพาะตัวในการเข้าไปทำอันตรายต่ออวัยวะต่างๆ ของร่างกาย ซึ่งควรที่ต้องมีความระมัดระวังโดยเฉพาะในขณะปฏิบัติงานต้องสัมผัสกับสารพิษโดยตรง

ปัจจุบันมีการใช้สารเคมีในด้านอุตสาหกรรมกว่า 50,000 ชนิด ได้แก่ สารพิษ สารไวไฟ สารที่ระเบิดได้ สารกัดกร่อน สารกัมมันตรังสี โดยสารเคมีข้างต้น ถือว่ามีศักยภาพในการก่อให้เกิดอันตรายหรือผลกระทบที่รุนแรงได้ นอกจากนี้ อนุภาคของแข็ง ได้แก่ ฝุ่น ทั้งฝุ่นขนาดเล็กที่สามารถหายใจเข้าสู่ปอดได้ และฝุ่นขนาดใหญ่ เส้นใย พุ่ม ควั่น และไอระเหย ก็อาจก่อให้เกิดอันตรายได้เช่นกัน

การเข้าสู่ร่างกายของสารเคมี อาจเข้าได้ 3 ทาง คือ ทางหายใจ ทางผิวหนัง ทางกลืนกิน และส่งผลกระทบต่อร่างกายคือ สารเคมีจะดูดซึมผ่านกระแสเลือด และเข้าสู่อวัยวะเป้าหมายและก่อให้เกิดผลทั้งเฉียบพลันหรือแบบเรื้อรัง โดยขึ้นอยู่กับชนิดของสารเคมี รูปแบบการสัมผัส ระยะเวลา ความถี่ และปัจจัยส่วนบุคคลอื่นๆ

การควบคุมและป้องกันอันตรายจากสารเคมี ทำได้โดย 1) หลักการควบคุมและป้องกันอันตรายจากสารเคมี โดยทั่วไปจะทำการควบคุมที่ แหล่งกำเนิด ทางผ่าน และผู้ปฏิบัติงาน 2) วิธีการควบคุมและป้องกันอันตรายจากสารเคมีแบ่งได้ 3 วิธีคือ การควบคุมทางด้านวิศวกรรม การบริหารและการจัดการและการควบคุมทางการแพทย์

รังสี คือพลังงานในรูปแบบของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าหรืออนุภาคที่มีพลังงานสะสมอยู่ อันตรายจากรังสีสามารถแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม คือ 1) การเกิดความผิดปกติของเซลล์และอันตรายต่อระบบอวัยวะต่างๆ 2) การเกิดความผิดปกติในการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม 3) การเกิดความเสี่ยงในการเป็นโรคมะเร็งที่สูงขึ้น แนวทางการตรวจประเมินรังสีสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 วิธีคือ การตรวจวัดรังสีการตรวจวัดรังสีที่ก่อไอออนในบริเวณทำงาน และ การตรวจวัดปริมาณรังสีที่ดูดกลืนเข้าสู่ร่างกายของผู้ปฏิบัติงาน การควบคุมอันตรายจากรังสีทำได้โดย การคำนึงถึงหลักการป้องกันอันตรายจากรังสี ซึ่งได้แก่ เวลา ระยะทาง และการกำบังรังสี การจัดบริเวณและสภาพแวดล้อมการทำงานที่เกี่ยวข้องกับรังสี ได้แก่ การกำหนดเขตควบคุมรังสี และการวางแผนทางปฏิบัติเพื่อป้องกันอันตรายจากรังสี

5.ปัญหาสิ่งแวดล้อมทางการสั่นสะเทือน

การสั่นสะเทือนเป็นปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมที่มีความสำคัญและมีผลกระทบต่อการต่อผู้ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการวิศวกรรมอุตสาหการ การสั่นสะเทือนที่เกิดจาก เครื่องจักรกล เครื่องมือ และอุปกรณ์ต่างๆ นั้น อาจเกิดขึ้นได้จากแฉนวนอน และแนวดิ่ง แหล่งของการสั่นสะเทือน ได้แก่ รถแทรกเตอร์ รถจากรถบรรทุก เครื่องเจาะถนน เลื่อยไฟฟ้า เครื่องย่ำหมุด เครื่องเจาะ เครื่องตัด เป็นต้น สิ่งต่างๆ ดังกล่าวในงานอุตสาหกรรม คนงานที่เกี่ยวข้องสัมผัสกับการสั่นสะเทือนนี้ พบว่า ทำให้เกิดปัญหาสุขภาพอนามัยและทำให้เกิดอุบัติเหตุในการปฏิบัติงาน ซึ่งได้มีผู้ให้ความหมายและคำจำกัดความคือ

การสั่นสะเทือน หมายถึง การสั่นไหว หรือการเคลื่อนไหวของวัตถุตัวกลาง (The oscillating motion of media) กล่าวคือ เป็นรูปของพลังงานที่เกิดขึ้นภายในวัตถุตัวกลาง เช่น น้ำ อากาศ เหล็กไม้ ฯลฯ และทำให้โมเลกุลตัวกลาง นั้นๆ เกิดการเคลื่อนไหว สั่นไหว สามารถรับรู้ได้ด้วยการสัมผัสและรู้สึก ซึ่งการสั่นร้าวจะมีระดับตั้งแต่น้อยจนถึงสั่นร้าวมากๆ (มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช. 2532 : 637)

ลักษณะของการสั่นสะเทือน

การเคลื่อนที่ไปมาของเครื่องจักรกลทำให้เกิดการสั่นสะเทือน การเคลื่อนที่นั้นอาจจะมีรูปร่างไม่แน่นอนหรือแน่นอน โดยทั่วไปจะแบ่งการสั่นสะเทือนออกเป็น 2 ชนิดคือ

1. การสั่นสะเทือนแบบเสรี (Free Vibration) เป็นการเคลื่อนที่ไปมาของระบบโดยไม่มีแรงกระทำที่ระบบ ความถี่ของการเคลื่อนที่ไปมา หรือการสั่นสะเทือนดังกล่าวจะเป็นความถี่ธรรมชาติ(Natural Frequency) อาจมีความถี่เดียวหรือหลายความถี่ ขึ้นกับธรรมชาติของการสั่นสะเทือน

2. การสั่นสะเทือนแบบบังคับ(Forced Vibration) คือการเคลื่อนที่ในขณะที่มีแรงภายนอกมาบังคับกระทำที่ระบบ และทำให้ระบบขับเคลื่อนไปมา เช่นเดียวกับแรงที่กระทำ ความถี่จะเท่ากับความถี่ของแรงที่กระทำ ถ้าความถี่ของแรงที่กระทำ มีค่าเท่ากับความถี่ธรรมชาติของระบบ เรียกได้ว่าระบบอยู่ในสภาพสั่นพ้อง (Resonance) จะมีการสั่นสะเทือนอย่างรุนแรงเป็นอันตรายต่อระบบเป็นอย่างมาก อาจเกิดความเสียหายชำรุดแก่โครงสร้าง

การสั่นสะเทือนสามารถวัดออกมาโดยใช้เครื่องมือที่เรียกว่า Vibration Pickups ใช้วัดความสั่นสะเทือน (Vibrometer) มีการวัดความเร็วโดยเครื่องมือวัดความเร็ว (Velocity meter) มีการใช้เครื่องมือวัดความเร่ง (Accelerometer)(วิทยา อยู่สุข.ม.ป.ป : 43)

สถาบันความปลอดภัยในการทำงานได้แบ่งลักษณะของการสั่นสะเทือน ซึ่งมี 2 ลักษณะด้วยกันคือ

1. การสั่นสะเทือนทั้งร่างกาย (Wholebody vibration) เป็นลักษณะของการสั่นสะเทือนที่ส่งผลมาจากพื้น หรือโครงสร้างของวัตถุ มายังทุกส่วนร่างกายของพนักงาน เช่น การสั่นสะเทือนที่ส่งผลมาทางผ่านพื้นที่พักงานยืนทำงาน และการสั่นสะเทือนที่ส่งผ่านเบาะ ปกติความถี่ของการสั่นสะเทือนทั้งร่างกายจะอยู่ในช่วงระหว่าง 2 ถึง 100 Hz

2. การสั่นสะเทือนเฉพาะบางส่วนของร่างกาย โดยเฉพาะที่มือและแขน (Hand and arm vibration) เป็นลักษณะของการสั่นสะเทือนที่เกิดจากการใช้เครื่องมือ หรืออุปกรณ์ ที่ส่งผ่านไปยังมือของผู้ใช้เครื่องมือนั้น ช่วงความถี่ของการสั่นสะเทือนเฉพาะบางส่วนของร่างกาย คือ 8 ถึง 1500 Hz เช่น เครื่องมือที่มีการสั่นสะเทือน คือ เลื่อยไฟฟ้า เครื่องย่ำหมุด เครื่องเจาะ เครื่องตัด เป็นต้น

ผลกระทบของการสั่นสะเทือนต่อสุขภาพ

1. อันตรายที่เกิดจากการสั่นสะเทือนทั้งร่างกาย

อันตรายที่เกิดจากการสั่นสะเทือนทั้งร่างกาย ก่อให้เกิดอันตรายต่ออวัยวะและส่วนต่างๆ ของร่างกายมากมายทั้งนี้ขึ้นอยู่กับลักษณะของการสั่นสะเทือน

อันตรายที่พบในสัตว์ทดลอง ผลการทดลองนำหนูไปสัมผัสกับการสั่นสะเทือน พบว่ามีการเปลี่ยนแปลงของ ปริมาณเม็ดเลือดขาวลดจำนวนลง และมีความผิดปกติของเซลล์เม็ดเลือดแดง นอกจากนี้ยังได้มีการศึกษาโดยการให้ลิงสัมผัส กับการสั่นสะเทือนอีกด้วย ผลการทดลองพบว่า มีเลือดออกในระบบทางเดินอาหารของลิง และพบว่าปริมาตรเม็ดเลือดแดงต่ำลงอีกด้วยและมีการชันสูตรหลังจากลิงตายไปแล้ว พบว่ามีเนื้อตายหลายแห่งบริเวณเนื้อเยื่อของกระเพาะอาหาร

อันตรายที่พบในคน ในระหว่างที่สัมผัสหรือเกี่ยวข้องกับการสั่นสะเทือนทั้งร่างกายนั้น คนจะมีความต้องการออกซิเจนเพิ่มมากขึ้น และการทำงานของปอดจะเพิ่มมากขึ้นด้วย และถ้าหากคนต้องสัมผัส กับการสั่นสะเทือนที่แรงมาก อาจจะทำให้ไม่สามารถทรงตัวอยู่ได้(ชัยยุทธ ชวลิตนิธิกุล.2532 : 65-66)

2. อันตรายที่เกิดจากการสั่นสะเทือนเฉพาะบางส่วนของร่างกาย

อันตรายที่เกิดจากการสั่นสะเทือนเฉพาะบางส่วนของร่างกายนี้ จะแตกต่างจากอันตรายที่เกิดจากการสั่นสะเทือนทั้งร่างกายตรงที่อันตรายจะเกิดขึ้นเฉพาะที่ โดยเฉพาะอย่างยิ่งที่นิ้วมือ และมือที่ต้องจับและถือเครื่องมือ หรืออุปกรณ์ที่มีการสั่นสะเทือน เช่น เลื่อยไฟฟ้า ค้อนที่ใช้แรงลมอัด เครื่องเจียรไฟฟ้า เป็นต้น ในการใช้เครื่องมือเหล่านี้เป็นเวลานานอาจทำให้คนงานหรือผู้ใช้เครื่องมือดังกล่าว เกิดอาการผิดปกติทางาาชนิดเช่น

- ทำให้เกิดกระดูกขาดแคลเซียม หรือเกลือแร่
- ทำให้เกิดอันตรายต่อฝ่ามือคือ จะทำให้เนื้อเยื่อต่างๆ ของมือด้านและแข็ง
- ทำให้เกิดปวดข้อโดยไม่มีสาเหตุ (Osteoarthritis) ข้อต่อต่างๆ โดยเฉพาะข้อศอก
- ทำให้เกิดความผิดปกติของหลอดเลือดที่เรียกว่า เรย์นอด ฟินอมินอน บางครั้งเรียกว่า

ว่า โรคมือตาย (Dead Hand) หรือโรคนิ้วซีด อาการหรือความผิดปกตินี้ นับว่ามีความรุนแรงสูงสุด เป็นลักษณะที่เกิดขึ้นเนื่องจากขาดออกซิเจนที่จะไปเลี้ยงส่วนปลายของนิ้วมือ เพราะการไหลเวียนของเลือด

ผิดปกติ ถ้าหากถูกความเย็นด้วยแล้วอาการดังกล่าวก็จะมีอาการรุนแรงขึ้น ในบางรายจะมีอาการชา สูญเสียความรู้สึกที่นิ้วมือ ทำให้นิ้วมือบางนิ้วใช้การไม่ได้ ในรายที่มีความรุนแรงมาก อาจทำให้นิ้วมือตายจนต้องตัดนิ้วมือนั้นทิ้ง

อาชีพที่เสี่ยงต่อการได้รับอันตราย จากการสัมผัสเย็นเฉพาะบางส่วน ของร่างกายประกอบด้วย คนงานที่ใช้เครื่องเจาะต่างๆ คนงานที่ใช้เครื่องเจียรไฟฟ้า เป็นต้น

หลักการป้องกัน และควบคุมอันตรายจากการสัมผัสเย็น

1. การป้องกันและควบคุมที่แหล่งต้นเหตุ การสัมผัสเย็น

- บริษัทผู้ผลิตเครื่องมือเกี่ยวกับ การสัมผัสเย็นทั้งหลาย ควรพยายามผลิตเครื่องมือให้มีประสิทธิภาพสูงสุด โดยการใช้วัสดุ หรือเทคนิคการออกแบบที่เหมาะสม
- พยายามป้องกันมิให้คนงานได้รับการสัมผัสเย็นที่ส่งผ่านมายังพื้นที่ยืนทำงาน
- ใช้วัสดุป้องกันการสัมผัสเย็นรองไว้ใต้เครื่องจักรทั้งหลาย
- ใช้วัสดุป้องกันและดูดซับการสัมผัสเย็นหุ้มด้ามหรือที่จับเครื่องมือที่สัมผัสเย็น
- ทำการดูแลและการบำรุงรักษาเครื่องจักรต่างๆ อย่างสม่ำเสมอ หากมีการผิดปกติ จะต้องรีบดำเนินการแก้ไขทันที
- เครื่องและอุปกรณ์ ที่มีการสัมผัสเย็นทั้งหลายจะต้องได้มาตรฐานทั้งทางด้านการใช้ประโยชน์ และสุขภาพอนามัยของผู้ใช้ด้วย

2. การป้องกันที่ตัวบุคคล

การป้องกันการสัมผัสเย็นที่ตัวบุคคลนั้น ได้โดยการใช้อุปกรณ์ป้องกันที่ตัวบุคคล เช่น การใช้ถุงมือสองชั้น เพื่อป้องกันไม่ให้การสัมผัสเย็นส่งผ่านไปที่มีมือของคนงาน และใช้รองเท้าชนิดพิเศษที่มีวัสดุดูดซับการสัมผัสเย็นที่ส้นรองเท้านอกจากนี้ บรรดาที่นั่งและที่รองศีรษะ ที่อาจเป็นทางผ่านของการสัมผัสเย็นเข้าสู่ร่างกายและควรที่จะมีการตรวจตราการทำงานของคนที่ใช้เครื่องมือ หรืออุปกรณ์ที่สัมผัสเย็นทั้งหลายอย่างใกล้ชิด

3. การจำกัด ระยะเวลาทำงานที่เกี่ยวข้องกับการสัมผัสเย็น

อาจทำได้โดยการทำงานเป็นทีม และกำหนดเวลาพักเป็นระยะสำหรับผู้ทำงานที่เกี่ยวข้องกับการสัมผัสเย็น โดยยึดหลักว่า

- พัก 20 นาที ทุกๆ ระยะเวลาการทำงาน 2 ชั่วโมง
- ในวันหนึ่งๆ ไม่ควรทำงานที่ใช้เครื่องสัมผัสเย็นเกิน 2-4 ชั่วโมง
- ในบริเวณที่ทำงานต่างๆ ควรจัดให้มีน้ำร้อน / น้ำอุ่น และเครื่องดื่มร้อนๆ ไว้สำหรับคนงานตลอดเวลา

4. การควบคุมทางด้านการแพทย์

คนงานที่เกี่ยวข้องกับการสัมผัสเย็น จะต้องมีการตรวจสุขภาพก่อนเข้าทำงานและ ตรวจเป็นระยะๆ ทุกๆ 12 เดือน หรือในบางรายอาจกำหนดทุก 6 เดือน ตามความเหมาะสม ในการตรวจแต่ละครั้งควรตรวจในสิ่งที่จำเป็นทั้งหมด รวมทั้งการตรวจทางห้องปฏิบัติการและการเอกซเรย์ปอดด้วยหาก

ตรวจพบความผิดปกติ หรือสงสัยว่ามีสิ่งผิดปกติจะต้องทำการให้การดูแลอย่างเหมาะสม(ชัยยุทธ ชวลิตนิธิกุล.2532 : 67-68)

ความสั่นสะเทือนเกิดจากพลังงานกลทำให้วัตถุเคลื่อนไหว โดยเคลื่อนไหวยจากแกนกลางในลักษณะแนวนอนหรือแนวตั้ง ประเภทของการสั่นสะเทือน แบ่งเป็น 2 ลักษณะ คือ ความสั่นสะเทือนที่มีลักษณะสม่ำเสมอ และความสั่นสะเทือนที่มีลักษณะไม่สม่ำเสมอ อันตรายที่เกิดจากความสั่นสะเทือน คือ อาการที่เกิดขึ้นตั้งแต่ความรู้สึกไม่สบายเล็กน้อยจนถึงการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและการทำงานผิดพลาดมากขึ้น และมีอันตรายไปจนถึงอาจทำให้การทำงานของมือ แขน และไหล่สูญเสียไปอย่างถาวรขึ้นอยู่กับความถี่ของคลื่นความสั่นสะเทือน การควบคุมความสั่นสะเทือน ทำได้โดย 1) การควบคุมทางด้านวิศวกรรม ได้แก่ การลดความสั่นสะเทือนของเครื่องจักร การลดความสั่นสะเทือนของพื้นที่ผิว เป็นต้น 2) การควบคุมด้านการบริหารและการจัดการ ได้แก่ การตรวจสอบสุขภาพของผู้ปฏิบัติงาน การลดระยะเวลาในการปฏิบัติงาน และการฝึกอบรมพนักงานก่อนเข้าทำงาน เป็นต้น และ 3) การใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล ได้แก่ ถุงมือป้องกันการสั่นสะเทือน และการสวมรองเท้าชนิดพิเศษ เป็นต้น

สิ่งที่ควรสังเกตเมื่อทำงานในสถานประกอบการที่มีมลพิษ

1. ศึกษาว่าสารพิษที่เกิดขึ้นหรือนำมาใช้งานมีอะไรบ้าง โดยอ่านจากฉลากบนถังหรือขวดบรรจุ หรืออาจสอบถามจากนายจ้าง เพื่อจะได้ทราบอันตรายที่อาจได้รับ

2. ระบบระบายอากาศในสถานประกอบการสามารถทำงานได้มีประสิทธิภาพหรือไม่ ซึ่งอาจจะสังเกตความผิดปกติได้จาก

- หมอกฝุ่นในสถานที่ทำงานมีมากผิดปกติ
- หอบมีเสียงดังเนื่องจากอากาศไหลไม่สะดวก เพราะมีฝุ่นตกค้างอยู่ภายในท่อ
- การทดสอบประสิทธิภาพการดูดอากาศที่ฝาคกรอบ โดยใช้หลอดควัน หากควันที่เกิดขึ้น ผ่านเข้าฝาคกรอบ แสดงว่าประสิทธิภาพการดูดอากาศดี

อย่างไรก็ดี การป้องกันอันตรายจากมลพิษในบรรยากาศการทำงาน สามารถทำได้ด้วยวิธีอื่นๆ อีก เช่น

- ใช้สารอันตรายน้อยกว่าแทน เช่น ใช้น้ำและผงซักฟอกในการทำสะอาดแทนสารทำละลาย
- วัตถุประสงค์ประเภทเป็นผง อาจทำให้ชื้นและอัดเป็นก้อนหรือเม็ดก่อนนำมาใช้งาน
- สวมหน้ากากป้องกันระบบหายใจ

หลักการป้องกันและควบคุมอันตรายจากสิ่งแวดล้อม

(Prevention and control of Environmental Hazards)

ในการประกอบอาชีพทั้งมวลนั้นอาจจะเกิดอันตรายขึ้นขณะทำงาน อันเนื่องมาจากสภาวะแวดล้อมที่เป็นอันตรายต่อการทำงาน ต้องหาวิธีการป้องกันอันตรายอันอาจจะเกิดขึ้น วิธีการป้องกันและควบคุม

อันตรายจากสิ่งแวดล้อม มีหลายวิธี การเลือกใช้วิธีใดวิธีหนึ่งขึ้นอยู่กับความเหมาะสมกับสถานการณ์ หลักการที่สามารถเลือกใช้ควบคุมป้องกันอันตรายที่อาจเกิดขึ้นนั้น (วิทยา อยู่สุข. 2527 : 51-52) โดยทั่วไปพิจารณาควบคุม 3 อย่างคือ

1. ควบคุมที่ต้นตอ (Source) คือ พยายามหาทางควบคุมที่ต้นตอหรือแหล่งที่จะเกิดอันตรายต่อผู้ประกอบการอาชีพ เช่น เครื่องจักร เครื่องมือ อุปกรณ์ ต่างๆ แหล่งที่มีการใช้สารเคมีเป็นพิษ การควบคุมที่แหล่งนี้จะได้ผลมาก เพราะจะเป็นการป้องกันไม่ให้เกิดอันตราย หรือพิษภัย แพร่กระจายออกไปได้เลย วิธีที่นิยมใช้คือ

1.1 การใช้สารเคมีที่เป็นพิษน้อย หรืออุปกรณ์ที่มีอันตรายน้อยเอาไปใช้แทนสารที่เป็นพิษมาก หรือมีอันตรายมาก

1.2 เลือกใช้กระบวนการผลิตที่มีอันตรายน้อยแทนที่มีอันตรายมาก หรืออาจจะหาทางเปลี่ยนแปลงกระบวนการผลิต

1.3 ใช้วิธีปิดให้มิดชิด คือ หาทางปิดกระบวนการผลิต หรือเครื่องจักรให้มิดชิดไม่ให้อันตรายที่อาจเกิดขึ้นออกสู่ภายนอกได้เลย

1.4 แยกเอากระบวนการผลิตหรือเครื่องจักรที่มีอันตรายมากออกไปจากบริเวณที่มีคนทำงานอยู่

1.5 ใช้ระบบทำให้เปียกขึ้นแทน เพราะจะทำให้เกิดฝุ่นละอองน้อย

1.6 ใช้ระบบระบายอากาศเฉพาะแห่งตรงจุดที่มีพิษภัยมาก เพื่อดูดจับเอาสารพิษที่มีออกไปทำลาย

1.7 มีการบำรุงรักษาที่ดี จะช่วยให้เครื่องจักรอยู่ในสภาพเรียบร้อย ปลอดภัย

2. ควบคุมที่ทางผ่าน (Path) การควบคุมอันตราย โดยเลือกวิธีควบคุมที่ทางผ่านของอันตรายจากแหล่งกำเนิดไปสู่คน เป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพอีกวิธีหนึ่ง เช่น อากาศจะเป็นทางผ่านของอันตรายอย่างหนึ่ง วิธีควบคุมคือ พยายามปิดกั้น ทางเดินของอันตรายนั้น คือ กันระหว่างต้นตอกับตัวคน เช่น

2.1 เก็บรักษาวัสดุต่างๆ ให้เป็นระเบียบเรียบร้อย ซึ่งสามารถลดพิษภัยต่างๆ ลงได้

2.2 ออกแบบระบบระบายอากาศที่ดี มีประสิทธิภาพ

2.3 พยายามนำอากาศบริสุทธิ์จากภายนอกเข้าไปในบริเวณทำงานให้มาก เป็นการช่วยเจือจางสารพิษต่างๆ

2.4 เพิ่มระยะทางระหว่างต้นตอของคนให้มาก ซึ่งจะช่วยลดปริมาณความเข้มข้นของอันตรายต่างๆ ลงได้ ทำให้คนได้รับปริมาณน้อยลง

2.5 ติดตั้งอุปกรณ์พิเศษที่สามารถเตือนหรือบอกระดับอันตรายได้เป็นอย่างดี ถ้าหากว่าระดับของอันตรายสูงมากจนอาจเกิดพิษภัยแก่คนที่ทำงานบริเวณนั้น เพื่อให้คนในบริเวณนั้นหาทางป้องกันตนเองได้ทัน

3. ควบคุมที่ตัวบุคคล (Receiver) เป็นมาตรการอันสุดท้ายที่จะใช้ควบคุมอันตราย เนื่องจากว่าการควบคุมอันตรายที่ตัวบุคคลนี้กระทำได้ยากมากและได้ผลน้อย ถ้าไม่ได้ความร่วมมืออย่างจริงจังการควบคุมอันตรายแบบนี้เหมือนกับเป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและความเคยชินของคนถ้าไม่สามารถหลีกเลี่ยงได้เราก็ต้องเลือกใช้ ซึ่งมีวิธีการที่ใช้กันดังนี้

3.1 โดยการจัดโครงการให้การศึกษาและอบรมเกี่ยวกับ ด้านความปลอดภัยให้แก่คนงานโดยทั่วถึง

3.2 โดยการหมุนเวียนคนงาน คือ ถ้าคนงานคนใดได้รับพิษภัยมาก หรือสัมผัสกับอันตรายเป็น

ระยะเวลานาน ก็จัดหมุนเวียนให้ไปทำในที่อื่น จัดคนงานอื่นมาทำแทน

3.3 จัดสถานที่ทำงานของคนงานให้มีสภาพแวดล้อมที่ปกติที่สุด หรือจัดสถานที่ทำงานให้แยกออกมาจากบริเวณที่มีอันตราย อาจจะทำให้คนงานทำงาน ห้องที่เป็นพิเศษในห้องปรับอากาศ

3.4 โดยการติดตั้งอุปกรณ์เตือนภัย หรือ เตือนอันตรายที่จะเกิดขึ้นกับคนงาน ที่ตัวคนงาน ซึ่งจะช่วยระดับอันตราย เช่น คนทำงานเกี่ยวกับรังสีให้ติดแผ่นฟิล์มบอกระดับรังสีที่ได้รับ

3.5 โดยการใช้เครื่องป้องกันอันตรายส่วนบุคคลที่เหมาะสมกับลักษณะของงาน

วิธีการป้องกันควบคุมอันตรายจากสิ่งแวดล้อม

วิธีการควบคุมอันตรายที่จะเกิดต่อคนขณะทำงานในสภาพแวดล้อมที่ผิดปกตินั้นมีหลายวิธีการ แต่ต้องพิจารณาเลือกให้เหมาะสม และได้ผลมากที่สุดและวิธีที่นิยมใช้กัน (วิทยา อยู่สุข. 2527 : 53-55)คือ

1. โดยการเปลี่ยนสารเคมีที่มีพิษต่อสุขภาพอนามัยน้อยกว่า แทนสารเคมีที่มีพิษหรืออันตรายมากกว่า (Substitution) เช่น วิธีการทำความสะอาดอาจใช้ผงซักฟอกผสมน้ำแทนพวกตัวละลายที่เป็นสารอินทรีย์ หรือ เบนซิน นั้นมีพิษแรงมากก็สามารถใช้โซลูอื่น แทนได้

2. การเปลี่ยนแปลงกระบวนการผลิต(Changing the process) การเปลี่ยนวิธีการผลิตหรือกระบวนการผลิตใหม่ ให้คำนึงถึงการปรับปรุงคุณภาพและลดต้นทุนของการผลิต และเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตด้วยแทนที่จะพิจารณาสิ่งแวดล้อมอย่างเดียวซึ่งอาจจะกระทบกระเทือนต่อผลผลิต การเปลี่ยนแปลงกระบวนการผลิตนั้น จะช่วยลดปริมาณฝุ่นหรือไอควันที่มีอันตราย เช่น การเปลี่ยนกระบวนการผลิตใหม่โดยใช้เครื่องขัดกระดาษทรายที่มีความเร็วรอบต่ำแทนกระดาษที่มีความเร็วรอบสูง

3. การแยกออกหรือใช้ระบบปิด(Isolation or Enclosure) เพื่อเป็นการลดจำนวนคนจะเข้าสัมผัสต่อสิ่งแวดล้อมต่างๆ ที่เป็นอันตรายเช่น การใช้ฉากกั้นเสียงกัน ทำห้องเก็บเสียงเป็นการแยกกระบวนการผลิต หรือ เครื่องจักรที่มีเสียงดังออกไปต่างหาก

4. วิธีการทำให้เปียก(Wet Methode) การลดฝุ่นนั้นอาจทำได้โดยการพ่นหรือฉีด ซึ่งเป็นวิธีการง่ายและได้ผล เช่น การทำงานในเหมืองแร่อาจใช้น้ำพ่นเป็นระยะๆ เพื่อป้องกันฝุ่นฟุ้งกระจายออกไป

5. การระบายอากาศเฉพาะแห่ง (Local Exhaust Ventilation)ระบบการระบายอากาศเฉพาะที่มีเพื่อต้องการที่จะดูดสารพิษ ฝุ่น ไอควัน หรือไอน้ำจากบริเวณแหล่งกำเนิด คนงานที่ยืนหรือทำงานอยู่รอบ ๆ บริเวณนั้นจะได้ไม่สัมผัสหรือหายใจเอาฝุ่นหรือสารพิษเข้าไป หลังจากติดตั้งระบบแล้ว จำเป็นต้องคอยตรวจสอบระบบการระบายอากาศเป็นระยะ ๆ เช่น อัตราการไหลของอากาศ ความดันภายในท่อด้วย เพื่อป้องกันมิให้เกิดความดันย้อนกลับหรือเป็นการตรวจสอบ ประสิทธิภาพการทำงาน ของระบบ การระบายอากาศเฉพาะแห่งนั่นเอง

6. การระบายอากาศทั่ว ๆ ไป หรือการทำให้เจือจาง (General or Dilution Ventilation) การระบายอากาศแบบทั่ว ๆ ไป หมายถึง การนำอากาศจำนวนมากเข้ามาในสถานที่ทำงาน เพื่อจะได้เจือจางสารพิษ หรือฝุ่น หรือสารพิษที่เป็นอันตรายให้อยู่ในระดับปลอดภัยซึ่งอาจทำได้โดยการระบายอากาศแบบธรรมชาติ ระบบการระบายอากาศแบบทั่วไป หรือทำให้เจือจางนั้นเหมาะสำหรับสิ่งแวดล้อมที่ไม่มีพิษสูงเกินไป

7. การใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล (Personal Protective Equipment) การปรับปรุงและควบคุมสิ่งแวดล้อมในสถานที่ทำงาน หรือลดอันตรายจากสิ่งแวดล้อมควรจะพิจารณาดำเนินการเป็นอันดับแรก หากทำไม่ได้หรือประสิทธิภาพไม่พอแล้วจึงจะเลือกใช้ใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล

8. การจัดเก็บทำความสะอาด(House Keeping) ความสะอาดในบริเวณสถานที่ทำงาน เป็นวิธีป้องกันอันตรายจากสิ่งแวดล้อมที่ดีที่สุดวิธีหนึ่ง ฝุ่นหรือสารพิษบนพื้นต่างๆ ไป อาจจะฟุ้งกระจายภายในอากาศได้ซึ่งเป็นอันตรายมาก เพราะคนงานย่อมหายใจเข้าไป ฉะนั้นควรทำความสะอาดเมื่อมีการหกของกรด ต่าง ตัวทำลาย หรือสารเคมีที่เป็นพิษ ควรทำความสะอาดทันทีซึ่งถือเป็นมาตรการควบคุมที่จำเป็นไม่ควรใช้เครื่องเป่าอากาศทำความสะอาด เพราะจะทำให้ฟุ้งกระจายมากยิ่งขึ้น

9. การกำจัดขยะและสิ่งโสโครก(Waste Disposal) สารเคมีที่เป็นอันตรายหรือเป็นพิษควรมีวิธีการกำจัดที่มีประสิทธิภาพ โดยใช้เจ้าหน้าที่ที่มีความรู้ ความเข้าใจ ไม่ควรปล่อยสารพิษลงในท่อสาธารณะ เพราะจะทำให้สารพิษแพร่ออกไปเป็นอันตรายต่อผู้อื่น โรงงานควรสร้างระบบกำจัดน้ำเสียอากาศเสีย ซึ่งสามารถกำจัดสารเคมีที่เป็นพิษ และสารเคมีที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพอนามัย

3. แนวคิดเกี่ยวกับความรู้

ความหมายเกี่ยวกับความรู้ (Knowledge)

กูด (Good. 1973 : 325) ได้ให้คำจำกัดความไว้ในพจนานุกรมทางการศึกษา (Dictionary of education) ว่า ความรู้ หมายถึง ข้อเท็จจริง (Facts) ความจริง (Truth) กฎเกณฑ์ และรายละเอียดต่างๆ ที่มนุษย์ได้รับและมีการเก็บสะสมไว้จากมวลประสบการณ์ต่างๆ

บลูม (Bloom. 1971 : 271) ได้ให้ความหมายว่า ความรู้เป็นสิ่งที่เกี่ยวข้องกับการระลึกถึงสิ่งเฉพาะเรื่อง หรือเรื่องต่างๆ ไป ระลึกถึงวิธีการ กระบวนการ หรือสถานการณ์ต่างๆ โดยเน้นความจำ

พจนานุกรมของเลซิคอน เวบสเตอร์ (The Lexicon Webster Dictionary) ได้ให้คำจำกัดความของความรู้ว่า ความรู้ หมายถึง สิ่งที่เกี่ยวข้องกับข้อเท็จจริง กฎเกณฑ์ และโครงสร้างที่เกิดขึ้นจากการศึกษา หรือการค้นหาค้นหา หรือเป็นความรู้ที่เกี่ยวข้องกับสถานที่ สิ่งของ หรือบุคคล ซึ่งได้จากการสังเกต ประสบการณ์หรือจากรายงาน การรับรู้ข้อเท็จจริงเหล่านี้ ต้องชัดเจนและต้องอาศัยเวลา (Morgan and King. 1977 : 531)

จิตรา วสุนิช (2528 : 6) ได้ให้ความหมายของ ความรู้ หมายถึง การจำข้อเท็จจริงเรื่องราว รายละเอียดที่ปรากฏในตำรา หรือสิ่งที่ได้รับการบอกกล่าวได้

ชวาล แพรัตกุล (2526 : 201) ได้ให้ความหมายว่า ความรู้ หมายถึง การแสดงออกของสมรรถภาพของสมอง ด้านความจำโดยใช้วิธีให้การระลึกออกมาเป็นหลัก

ประภาเพ็ญ สุวรรณ (2526 : 16) ได้ให้ความหมายว่า ความรู้เป็นพฤติกรรมขั้นต้นซึ่งผู้เรียนเพียงแต่จำได้ อาจจะโดยการนึกได้ หรือโดยการมองเห็น ได้ยิน ก็จำได้ ความรู้ขั้นนี้ได้แก่ ความรู้เกี่ยวกับคำจำกัดความ ความหมาย ข้อเท็จจริง ทฤษฎี กฎ โครงสร้าง วิธีการแก้ปัญหา เหล่านี้เป็นต้น

รัชชชัย ชัยจิรฉายากุล (ม.ม.ป. : 63) ได้ให้ความหมายของ ความรู้ หมายถึง การเรียนที่เน้นความจำและการระลึกได้ ที่มีต่อความคิด วัตถุ และปรากฏการณ์ต่างๆ เป็นความจำที่เริ่มจากสิ่งง่ายๆ เป็นอิสระแก่กัน ไปจนถึงความจำในสิ่งที่ยากซับซ้อน และมีความหมายต่อกัน

วิชัย วงษ์ใหญ่ (2523 : 130) กล่าวว่า ความรู้ หมายถึง พฤติกรรมเบื้องต้นที่ผู้เรียนสามารถจำได้ หรือระลึกได้ โดยการมองเห็น ได้ยิน ความรู้ในขั้นนี้ คือ ข้อเท็จจริง กฎเกณฑ์ คำจำกัดความ เป็นต้น

ดังนั้นความหมายดังกล่าวจึงสรุปได้ว่า ความรู้หมายถึง การรู้เรื่องราวข้อเท็จจริงต่าง ๆ ที่มนุษย์ได้สัมผัสไว้ และแสดงออกเป็นพฤติกรรมที่เรียกเอาสิ่งที่สะสม หรือจำได้ออกมาให้ปรากฏ ให้สังเกตได้และสามารถวัดได้

ระดับของความรู้

บลูม (Bloom. 1975 : 65) ได้แบ่งพฤติกรรมทางด้านความรู้หรือความสามารถทางด้านสติปัญญา (Cognitive domain) เป็น 6 ระดับ โดยเรียงจากพฤติกรรมชั้นง่ายไปสู่พฤติกรรมชั้นยาก ดังนี้

1. ความรู้ (Knowledge) เป็นพฤติกรรมขั้นต้นเกี่ยวกับความจำได้หรือระลึกได้
2. ความเข้าใจ (Comprehension) เป็นกิจกรรมที่ต่อเนื่องจากความรู้ ต้องมีความรู้มาก่อนจึงจะเข้าใจ ความเข้าใจนี้แสดงออกมาในรูปของการแปลความ ตีความ และคาดคะเน
3. การนำเอาไปใช้ (Application) เป็นการนำเอาทฤษฎี วิธีการ กฎเกณฑ์ และแนวความคิดต่างๆ ไปใช้
4. การวิเคราะห์ (Analysis) เป็นขั้นที่บุคคลมีความสามารถ และมีทักษะในการจำแนกเรื่องราวที่สมบูรณ์ใดๆ ออกเป็นส่วนย่อยๆ และมองเห็นความสัมพันธ์อย่างแน่ชัดระหว่างส่วนประกอบเหล่านั้น รวมทั้งมองเห็นการผสมผสานระหว่างส่วนประกอบที่รวมกันกันเป็นปัญหา หรือสถานการณ์อย่างใดอย่างหนึ่ง
5. การสังเคราะห์ (Synthesis) เป็นความสามารถของบุคคลในการรวบรวมส่วนย่อยต่างๆ เข้าเป็นส่วนรวมที่มีโครงสร้างใหม่ มีความชัดเจนและมีคุณภาพสูง
6. การประเมินผล (Evaluation) เป็นความสามารถ ในการตัดสินคุณค่าของเนื้อหา วัสดุ วิธีการ วิจัยตีราคาสั่งของต่างๆ โดยมีกฎเกณฑ์และมาตรฐานเป็นเครื่องช่วยประกอบการวินิจฉัยซึ่งกฎเกณฑ์ที่ใช้ช่วยประเมินค่านี้อาจเป็นกฎเกณฑ์ที่บุคคลสร้างขึ้น หรือมีอยู่แล้วก็ได้

ประเภทของความรู้

บลูม และ คนอื่นๆ (ลัวน และ อังคณา สายยศ. 2539 : 41-43 ; อ้างอิงมาจาก Bloom and others. 1956) ได้เรียงลำดับจากที่ซับซ้อนน้อยที่สุดไปหาที่ซับซ้อนมากที่สุด เรียงลำดับได้ดังนี้

1. ความรู้ด้านเนื้อหา (Knowledge of Specifics) เป็นความสามารถในการจดจำเนื้อหาของสิ่งที่เรียนหรือประสบพบมา แบ่งออกเป็น 2 อย่างคือ

- 1.1 ความรู้เกี่ยวกับศัพท์และนิยาม (Knowledge of Terminology) ความรู้ความจำด้านนี้เป็นสัญลักษณ์ ศัพท์ นิยาม ที่ตกลงกันไว้เพื่อใช้ในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง เพื่อให้เป็นความหมายที่สะดวก

- 1.2 ความรู้เกี่ยวกับความจริง (Knowledge of Facts) เป็นความสามารถในการจดจำสิ่งที่เป็นความจริงที่เรารู้มาความจริงในที่นี้เป็นลักษณะ วันที่ เดือน ปี สถานที่ บุคคลเหตุการณ์ ฯลฯ ที่เกิดขึ้นเป็นจริงมาแล้ว

2. ความรู้เกี่ยวกับวิธีการดำเนินในเนื้อหา (Knowledge of Ways and Means of Dealing with Specifics) ความสามารถด้านนี้เป็นความจำในด้านวิธีการจัดระบบ จัดการศึกษา พิจารณาวิพากษ์พิจารณา รวมทั้งวิธีการแสวงหาความรู้และลำดับขั้นของเวลา แบ่งย่อยออกเป็นดังนี้

- 2.1 ความรู้เกี่ยวกับระเบียบประเพณี (Knowledge of Conventions) เป็นความสามารถในการจดจำประเพณี วัฒนธรรม ธรรมเนียม หรือการกระทำที่เป็นนิสัยยึดถือในสังคม หรือในเนื้อหาวิชานั้นๆ

2.2 ความรู้เกี่ยวกับแนวโน้มและลำดับชั้น (Knowledge of Trends and Sequences) เป็นความสามารถในการจำเพื่อหาส่วนที่เกี่ยวข้องกับการแสดงออกทางแนวโน้ม และลำดับชั้นตอนในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง

2.3 ความรู้เกี่ยวกับการจำแนกประเภท (Knowledge of Classifications and Categories) เป็นความจำในเรื่องจัดประเภท กลุ่มชุดของความรู้ในเนื้อหาวิชาที่เรียนรู้มาแล้ว

2.4 ความรู้เกี่ยวกับเกณฑ์ (Knowledge of Criteria) หมายถึง ความจำเกณฑ์ต่างๆ ในการเกิดหลักการ มโนภาพ ความคิดเห็น และอื่นๆ

2.5 ความรู้เกี่ยวกับวิธีการ (Knowledge of Methodology) เป็นลักษณะการจำวิธีการในการค้นหาความรู้ จำเทคนิค และกระบวนการต่างๆ ที่เคยเรียนมาแล้ว

3. ความรู้เกี่ยวกับความคิดรวบยอด (Knowledge of the Universals and Abstractions in a Field) ความจำแบบนี้เป็นความจำขั้นสูงขึ้นไป แบ่งออกเป็น 2 อย่างคือ

3.1 ความรู้เกี่ยวกับหลักวิชาและขยายนัยทั่วไป (Knowledge of Principles and Generalizations) เมื่อสอนหลักวิชาและการขยายนัยทั่วไปในหลักวิชานั้นๆ แล้ว จุดประสงค์นี้ต้องการจะให้จำสิ่งนั้นๆ ให้ได้

3.2 ความรู้เกี่ยวกับทฤษฎีและโครงสร้าง (Knowledge of Theories and Structures) ระดับนี้จุดประสงค์เพื่อให้ผู้เรียนสามารถจำทฤษฎี และโครงสร้างของสิ่งที่เรียนมาแล้วให้ได้

การวัดความรู้

เครื่องมือในการวัดความรู้มีหลายชนิด แต่ละชนิดก็เหมาะสมกับการวัดความรู้ ตามคุณลักษณะซึ่งแตกต่างกันออกไป การเขียนข้อสอบวัดความจำมีหลายระดับ ตั้งแต่จำมากจนถึงจำน้อยๆ โดยแบ่งแยกย่อยลงไปดังนี้ (ล้วน และ อังคณา สายยศ. 2539 : 124 - 130 ; อ้างอิงมาจาก Bloom and others. 1956) คือ

1. ความรู้ด้านเนื้อหา (Knowledge of Specifics) แบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ

1.1 ถามความรู้เกี่ยวกับศัพท์และนิยาม (Knowledge of Terminology) เป็นคำถามที่เน้นเกี่ยวกับความหมายศัพท์หรือนิยามต่างๆ เช่น โจทย์ที่ถามว่าคำหรือกลุ่มคำที่ใช้ในวิชานั้นคืออะไร เป็นต้น

1.2 ถามความรู้เกี่ยวกับความจริง (Knowledge of Facts) คำถามประเภทนี้ได้แก่ การถามความจริงเกี่ยวกับบุคคล เวลา เหตุการณ์ในประวัติศาสตร์ การค้นหากฎ และสูตร หรือสิ่งที่ใช้เป็นกติกาตกลงกันว่าเป็นจริงแล้ว

2. ความรู้เกี่ยวกับวิธีการดำเนินในเนื้อหา (Knowledge of Ways and Means of Dealing with Specifics) คำถามประเภทนี้จำแนกออกเป็นส่วนย่อยๆ ได้ดังนี้

2.1 ถามความรู้เกี่ยวกับระเบียบประเพณี (Knowledge of Conventions) คำถามประเภทนี้จะถามในสิ่งที่นิยามกำหนดในทางวิชาการจนเป็นนิสัยหรือประเพณี หรือเป็นสิ่งที่ได้ตกลงกันวางแบบแผนเอาไว้ว่าสิ่งนั้นควรทำกันอย่างไร ประเพณีหรือแบบแผนที่วางไว้นี้ก็เพื่อความสะดวกของสังคม

2.2 ถามความรู้เกี่ยวกับแนวโน้มและลำดับชั้น (Knowledge of Trends and Sequences) คำถามแบบนี้ถามแนวโน้มที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน และถามขั้นตอนของการดำเนินการของสิ่งนั้นๆ

2.3 ความรู้เกี่ยวกับการจำแนกประเภท (Knowledge of Classifications and Categories) คำถามประเภทนี้ต้องการให้ใช้ความสามารถที่เรียนมา จัดประเภทสิ่งของ เรื่องราว เหตุการณ์ต่างๆ ว่าอันไหนอยู่สกุลเดียวกัน หรืออันไหนที่แตกต่างจากพวก

2.4 ความรู้เกี่ยวกับเกณฑ์ (Knowledge of Criteria) คำถามข้อนี้มุ่งถาม ว่ารู้จักตัวเกณฑ์ที่จะนำไปใช้ในการตัดสินใจพิจารณาหรือตรวจสอบสิ่งใดๆ หรือไม่ ไม่ถึงกับนำเกณฑ์ไปใช้ คำถามขั้นนี้เพื่อจะดูว่ามีความแน่ใจหรือแม่นยำเพียงใดกับเกณฑ์

2.5 ความรู้เกี่ยวกับวิธีการ (Knowledge of Methodology) จุดมุ่งหมายของการวัดในระดับนี้เพื่อจะได้ถามเกี่ยวกับวิธีการต่างๆ ที่จะได้มาจนถึงผลลัพธ์ การทำอะไรสำเร็งนั้นต้องมีวิธีการ

3. ความรู้รวบยอดในเรื่อง (Knowledge of the Universals and Abstractions in a Field) การถามลักษณะนี้มุ่งที่จะถามความคิดรวบยอด ของเนื้อเรื่องวิชาต่างๆ นั่นคือถามให้ผู้ตอบลงสรุปเป็นหลักวิชาการ การถามความจำแบบนี้เป็นการถามความจำขั้นสูงขึ้นไป ดังนั้นจึงสังเกตเห็นว่าวิธีการถามใกล้ๆ กับความเข้าใจ แบ่งออกเป็น 2 แบบคือ

3.1 ความรู้เกี่ยวกับหลักวิชาและขยายนัยทั่วไป (Knowledge of Principles and Generalizations) จำแบบนี้มีอยู่ 2 คำคือ คือจำหลักวิชากับการขยายความ โดยเนื้อแท้แล้วเป็นอันเดียวกัน หลักวิชาหมายถึง ความสัมพันธ์ของมโนภาพตั้งแต่ 2 อันขึ้นไป การขยายความก็เป็นการนำหลักวิชาไปอ้างอิงอีกรูปหนึ่ง โดยอาศัยความสัมพันธ์ของมโนภาพหลายอันๆ เช่นกัน

3.2 ความรู้เกี่ยวกับทฤษฎีและโครงสร้าง (Knowledge of Theories and Structures) การถามในขั้นนี้จะซับซ้อน ทฤษฎีหมายถึงการนำเอาหลักวิชาหลายๆ อันมาเกี่ยวพันกัน และทำการพิสูจน์จนเป็นที่แน่ใจ ส่วนโครงสร้าง หมายถึง สิ่งที่มาประกอบให้เกิดสิ่งนั้นขึ้น

ปัจจัยที่มีผลต่อความรู้

ปัจจัยที่มีผลต่อความรู้ นั้น ตามแนวคิดของฮิลโตเตล มีความเห็นว่าประสบการณ์ของมนุษย์จะเป็นพื้นฐานก่อให้เกิดความรู้โดยได้อธิบายเหตุผลเพิ่มเติมว่า จุดเริ่มต้นของความรู้จะเริ่มจากการได้สัมผัสแล้วใช้จิตใจไตร่ตรองสิ่งที่สัมผัสนั้น เพื่อหากฎเกณฑ์ต่างๆ กฎเกณฑ์ที่ได้มานั้น ไม่ได้เกิดจากประสบการณ์เพียงอย่างเดียว แต่ต้องประกอบด้วยความคิดและเหตุผลในจิตใจด้วย โดยสรุปฮิลโตเตลมีความเชื่อว่าความรู้จะเกิดขึ้นจากทั้งประสบการณ์ การสัมผัสและการคิดในจิตใจนั่นเอง ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของฮอบบ์ (ประสาธน์ อิศรปริดา. 2523 : 19) ที่ถือว่าความรู้เกิดจากประสบการณ์ ความรู้สึกที่ประทับใจของมนุษย์ และลึอกซึ่งถือว่าการสัมผัส เป็นจุดเริ่มต้นของความรู้ทุกอย่าง จิตจะทำหน้าที่รวมการสัมผัสต่างๆ เข้าเป็นความคิดหรือสร้างความคิดที่ซับซ้อนขึ้น จากความคิดที่ง่ายๆ โดยภาพรวมความคิดของลึอกเชื่อว่า ความรู้ทุกอย่างจะเกิดขึ้นโดยวิธีอุปมาน (Inductive) ไม่ใช่วิธีอนุมาน (Deductive) คือเริ่มจากข้อเท็จจริง จากประสบการณ์ แล้วคิดหาเหตุผลจากข้อเท็จจริงนั้น ไม่ใช่เริ่มจากการตั้งกฎเกณฑ์ขึ้นก่อน แล้วจึงออกหาข้อเท็จจริงภายหลัง และความเชื่อว่าความรู้ทุกอย่างมาจากประสบการณ์นั้น ฮิวม์ ซึ่งเป็นผู้หนึ่งที่เห็นด้วยกับความเชื่อนี้ ได้แสดงแนวความคิดเห็นเติมไว้ว่า (ประสาธน์ อิศรปริดา. 2523 : 24) ประสบการณ์จะให้ความรู้กับมนุษย์ 2 ระยะ คือระยะที่กำลังมีประสบการณ์อยู่ เป็นระยะที่ก่อให้เกิดภาพประทับใจ (Impression) และระยะที่ประสบการณ์ผ่านพ้นไปแล้วก็ยังมีภาพเลื่อนลางเก็บไว้ในความทรงจำระยะนี้จึงเรียกว่า ระยะที่เกิดความคิด (Ideas)

จากที่กล่าวมาทั้งหมด พอสรุปได้ว่า ความรู้เกี่ยวกับปัญหาสิ่งแวดล้อม คือ การให้ความรู้แก่บุคคลต่าง ๆ ในเนื้อหาที่ถูกต้องอยู่บนพื้นฐานความเป็นจริงจะช่วยให้บุคคลเกิดความรู้ความเข้าใจสร้างความตระหนักในปัญหาสิ่งแวดล้อมที่ปรากฏ รวมทั้งฝึกทักษะและปลูกฝังค่านิยมในการที่จะรับผิดชอบต่อคุณภาพสิ่งแวดล้อม และคุณภาพของสังคมโดยรวมด้วย การดำเนินการให้ความรู้ทางด้านสิ่งแวดล้อม แก่กลุ่มเป้าหมายใดก็ตาม การมีความรู้ที่ถูกต้อง แม่นยำ เป็นเรื่องจำเป็นอย่างยิ่ง และกระบวนการให้ความรู้ ความเข้าใจ ก็เป็นสิ่งที่ต้องคำนึงถึงเช่นกัน ควรมีการดำเนินการอย่างมีขั้นตอน และครอบคลุมประเด็นต่างๆ อย่างครบถ้วนแท้จริง ประโยชน์ก็ตามมานอกจากจะมีความรู้ความเข้าใจแล้ว ยังสามารถนำไปเป็นแนวทางในการปฏิบัติหรือดำเนินการจัดการกับสภาพแวดล้อมของตนเองและเพื่อนร่วมงานได้อย่างถูกต้อง

4. แนวคิดเกี่ยวกับความตระหนัก (Awareness)

ความหมายของความตระหนัก (Awareness)

พจนานุกรมทางการศึกษา(Dictionary of education) ได้ให้ความหมายของความตระหนัก ไว้ว่า ความตระหนัก หมายถึง การกระทำที่แสดงว่า จำได้ การรับรู้ หรือมีความรู้ หรือมีความสำนึก (Good. 1973 : 54)

กู๊ด (Good. 1973 : 54) ได้ให้ความหมายว่า ความตระหนัก หมายถึง การกระทำที่แสดงว่าจำได้ รับรู้ หรือมีความรู้ ซึ่งความตระหนักมีความหมายเหมือนกับ ความสำนึก (Consciousness)

บลูม (Bloom. 1971 : 273) กล่าวว่า ความตระหนักเป็นขั้นต่ำสุดของอารมณ์ และความรู้สึก ความตระหนักเกือบคล้ายกับความรู้ตรงที่ทั้งความรู้และความตระหนักต่างก็ไม่เน้นลักษณะของสิ่งเร้า ความตระหนักต่างจากความรู้ตรงที่ความตระหนักไม่เน้นปรากฏการณ์หรือสิ่งหนึ่งสิ่งใด ความตระหนักจะเกิดขึ้นได้เมื่อมีสิ่งมาเร้า

โวลแมน (Wolman. 1973 : 38) กล่าวว่า ความตระหนัก เป็นภาวะที่บุคคลเข้าใจ หรือสำนึกถึงบางอย่างของเหตุ ประสพการณ์ หรือวัตถุสิ่งของได้

อีเซนค์ และอาโนลด์ (Eysenck and Arnold. 1972 : 110) ได้อธิบายความตระหนักในแง่ของจิตวิทยาว่า ความตระหนักเป็นความสัมพันธ์ของจิตสำนึก (Consciousness) และเจตคติ (Attitude) ความตระหนักเป็นภาวะของจิตใจซึ่งไม่อาจแยกเป็นความรู้สึกหรือความคิดเพียงอย่างเดียวได้โดยเด็ดขาด

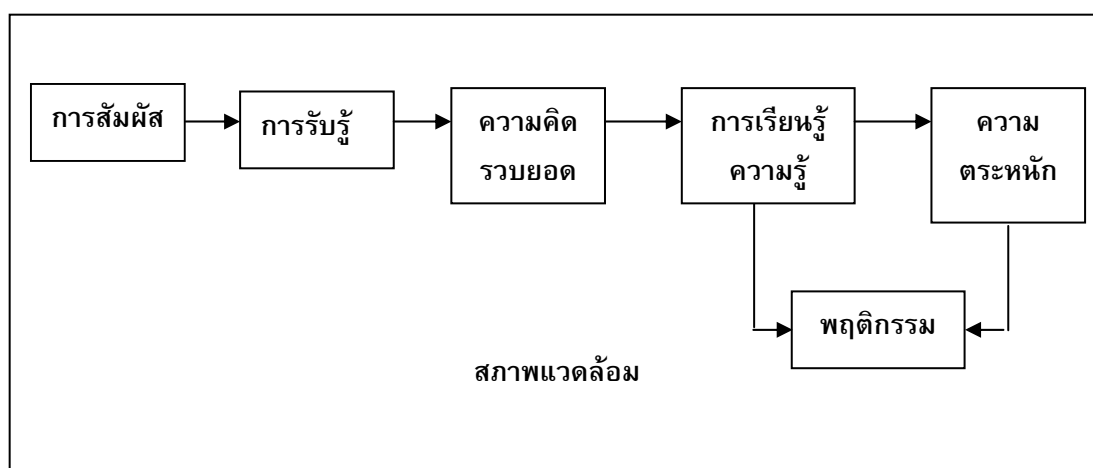
วิชัย วงษ์ใหญ่ (2523 : 133) ได้ให้ความหมายไว้ว่า ความตระหนักเป็นพฤติกรรมขั้นต่ำสุดทางด้านความรู้ แต่ความตระหนักไม่เกี่ยวกับความจำหรือการระลึกได้ความตระหนัก หมายถึง ความสามารถในการนึกคิด ความรู้สึกที่เกิดขึ้นในสภาวะของจิตใจ

ประภาเพ็ญ สุวรรณ (2526 : 20) ได้ให้ความหมายว่าความตระหนัก หมายถึงการที่บุคคลได้นึกคิด หรือการเกิดขึ้นในความรู้สึกว่ามีสิ่งหนึ่ง มีเหตุการณ์หนึ่ง หรือสถานการณ์หนึ่ง ซึ่งการรู้สึกว่ามีหรือการได้นึกคิดสิ่งใดสิ่งหนึ่งนี้ เป็นความรู้สึกที่เกิดขึ้นในสภาวะของจิตใจ แต่ไม่ได้แสดงว่าบุคคลนั้นสามารถจำได้ หรือระลึกได้ถึงลักษณะเฉพาะบางอย่างของสิ่งนั้น

จากความหมายของความตระหนักที่นักวิชาการในสาขาต่าง ๆ ให้ไว้ดังกล่าวข้างต้นพอสรุปความหมายได้ว่าความตระหนัก หมายถึง ความสำนึกซึ่งบุคคลเคยมีการรับรู้ หรือเคยมีความรู้มาก่อน เมื่อมีสิ่งเร้ามากระตุ้นจึงเกิดความสำนึกขึ้นหรือเกิดความตระหนักขึ้นความตระหนักมีความหมายเหมือนกับความสำนึกเป็นสภาวะทางจิตในที่เกี่ยวของกับความรู้สึก ความคิด และความปรารถนาต่าง ๆ อันเกิดจากการรับรู้

และความสำนึกซึ่งเป็นภาวะที่บุคคลได้รับรู้ หรือได้รับประสบการณ์ต่าง ๆ มาแล้ว โดยมีการประเมินค่า และตระหนักถึงความสำคัญของตนเองที่มีต่อสิ่งนั้น ๆ ความตระหนักจึงเป็นเรื่องของการตื่นตัวทางจิตใจต่อเหตุการณ์ หรือสถานการณ์นั้น ๆ ซึ่งหมายความว่าระยะเวลาหรือประสบการณ์ และสภาพแวดล้อมหรือสิ่งเร้าภายนอกเป็นปัจจัยที่ทำให้บุคคลเกิดความตระหนักขึ้น

ความตระหนักเป็นเรื่องของความสำนึก ความรู้ตัว ความเข้าใจของบุคคลต่อสิ่งต่าง ๆ ที่บุคคลประสบอยู่หรือในสภาพแวดล้อมที่อยู่รอบ ๆ ตัว ดังนั้นความตระหนักจะเกิดขึ้นเมื่อบุคคลสัมผัสกับสิ่งเร้าในสภาพแวดล้อมแล้ว จะเกิดการรับรู้ (Perceptions) ขึ้นและนำไปสู่การเกิดความคิดรวบยอด การเรียนรู้ ความตระหนัก ตามลำดับ การเรียนรู้และความตระหนักจะนำไปสู่การกระทำ หรือแสดงเป็นพฤติกรรม ซึ่งขั้นตอนและกระบวนการเกิดความตระหนัก ดังปรากฏในภาพประกอบ 4



ภาพประกอบ 4 แสดงขั้นตอนและกระบวนการเกิดความตระหนัก

ที่มา : Good, Carter V. Dictionary of Education. 1973 : 54.

จากภาพประกอบ 4 จะเห็นว่า ความตระหนักเป็นผลมาจากกระบวนการทางปัญญา (Cognitive Process) กล่าวคือ เมื่อบุคคลได้รับการกระตุ้นจากสิ่งเร้าหรือรับสัมผัสจากสิ่งเร้าแล้วจะเกิดการรับรู้ เมื่อรับรู้ขั้นต่อไปก็จะเข้าใจในสิ่งเร้านั้น คือเกิดความคิดรวบยอดและนำไปสู่การเรียนรู้ คือการมีความรู้ในสิ่งนั้น และนำไปสู่การเกิดความตระหนักในที่สุด ซึ่งความรู้และความตระหนักต่างก็นำไปสู่การกระทำ หรือการแสดงพฤติกรรมของบุคคลต่อสิ่งเร้านั้น ๆ

ความตระหนักของบุคคลจะเกิดขึ้นได้ บุคคลนั้นจะต้องผ่านการมีความรู้มาก่อนดังนั้นการเรียนรู้ที่มีจุดหมายเพื่อให้ผู้เรียนมองเห็นความสำคัญ ความรับผิดชอบ รวมทั้งผลกระทบที่เกิดขึ้นจะส่งผลและทำให้ผู้เรียนเกิดความตระหนักต่อสิ่งนั้น ๆ ไปในที่สุด

การวัดความตระหนัก

ความตระหนัก เป็นพฤติกรรมที่เกี่ยวกับการรู้สึกนึกว่าสิ่งนั้นมีอยู่ จำแนกและรับรู้ (Recognitive) ซึ่งเป็นพฤติกรรมที่ละเอียดอ่อนเกี่ยวกับด้านความรู้สึกและอารมณ์ดังนั้น การที่จะทำการวัด และการ

ประเมินผลมาใช้ จึงต้องมีหลักการและวิธีการทดลองจนเทคนิคเฉพาะ จึงจะวัดความรู้และอารมณ์ดังกล่าวออกมาให้เที่ยงตรงและเชื่อมั่นได้ เครื่องมือที่ใช้วัดความรู้สึกและอารมณ์นั้นก็มีหลายประเภทด้วยกัน ซึ่งจะได้นำมากล่าวไว้ดังนี้คือ (ชวาล แพรัตกุล. 2526 : 201)

1. วิธีการสัมภาษณ์ (Interview) อาจเป็นการสัมภาษณ์ชนิดที่มีโครงสร้างแน่นอน (Structured Item) โดยสร้างคำถามและคำตอบให้เลือก เหมือน ๆ กันแบบสอบถามชนิดเลือกตอบ และคำถามจะต้องตั้งไว้ก่อนเรียงลำดับก่อนหลังไว้อย่างดี หรืออาจเป็นแบบไม่มีโครงสร้าง (Unstructured Item) ซึ่งเป็นการสัมภาษณ์ที่มีไว้แต่หัวข้อใหญ่ ๆ ให้ผู้ตอบมีเสรีภาพในการตอบมาก ๆ และคำถามก็เป็นไปตามโอกาสอันวุ่นวายในขณะที่ยสนทนากัน

2. แบบสอบถาม (Questionnaire) แบบสอบถามอาจเป็นชนิดเปิด หรือปิด หรือผสม ระหว่างเปิดกับปิดก็ได้

3. แบบตรวจสอบรายการ (Checklist) เป็นเครื่องมือวัดชนิดที่ให้ตรวจสอบว่าเห็นด้วย หรือไม่เห็นด้วย หรือ มี - ไม่มี สิ่งที่กำหนดตามรายการอาจอยู่ในรูปของการทำเครื่องหมายตอบ หรือเลือกว่าใช่ - ไม่ใช่ ก็ได้

4. มาตราวัดอันดับคุณภาพ (Rating Scale) เครื่องมือชนิดนี้เหมาะสำหรับวัดอารมณ์ และความรู้สึกที่ต้องการทราบความเข้ม (Intensity) ว่ามีมากน้อยเพียงไรในเรื่องนั้น

5. การใช้ความหมายภาษา (Semantic Differential Technique : S.D.) เทคนิคการจัดโดยใช้ความหมายของภาษาของ ชาลส์ ออสกูต เป็นเครื่องมือที่วัดได้ครอบคลุมมากชนิดหนึ่ง เครื่องมือวัดชนิดนี้จะประกอบด้วย เรื่องซึ่งถือเป็น “สัปดาห์” และจะมีคุณศัพท์ที่ตรงข้ามกันเป็นคู่ ๆ ประกอบสัปดาห์นั้นหลาย ๆ คู่ แต่ละคู่จะมี 2 ขั้ว ช่องจะห่างระหว่าง 2 ขั้วนี้ บ่งด้วยตัวเลขถ้าไกลข้างใดมากก็จะมีลักษณะตามคุณศัพท์ของขั้วนั้นมาก

คุณศัพท์ที่ประกอบเป็นขั้ว 2 ขั้วนี้ แยกออกเป็น 3 พวกใหญ่ ๆ คือ พวกที่เกี่ยวกับการประเมินค่า (Evaluation) พวกที่เกี่ยวกับศักยภาพ (Potential) และพวกที่เกี่ยวกับกิจกรรม (Activity)

ปัจจัยที่มีผลต่อความตระหนัก

ความตระหนัก (Awareness) เป็นพฤติกรรมทางด้านอารมณ์ หรือความรู้สึก (Affective Domain) ซึ่งเกือบคล้ายความรู้ (Knowledge) เป็นพฤติกรรมขั้นต่ำสุดของความรู้ ความคิด (Cognitive Domain) ปัจจัยด้านความรู้สึกหรืออารมณ์นั้นจะมีความสัมพันธ์กับปัจจัยด้านความรู้ ความคิดเสมอ (ประสาธ อิศปริดา. 2523 : 177) ความรู้เป็นสิ่งที่เกิดจาก ข้อเท็จจริง ประสบการณ์ การสัมผัส และการใช้จิตไตรตรองคิดหาเหตุผล แต่ความตระหนักเป็นเรื่องของโอกาสการได้รับการสัมผัสจากสิ่งเร้า หรือสิ่งแวดล้อมโดยไม่ตั้งใจ การใช้จิตไตรตรองแล้วจึงเกิดความสำนึก ต่อปรากฏการณ์หรือสถานการณ์นั้น ๆ และในเรื่องของความตระหนักนี้ไม่ได้เกี่ยวข้องกับการจำ หรือการรำลึกมากนัก เพียงแต่จะรู้สึกว่ามีสิ่งนั้นอยู่ (Conscious of Something) จำแนกและรับรู้ (Recognitive) ลักษณะสิ่งของนั้น ๆ เป็นสิ่งเร้าออกมาตรง ๆ ว่ามีลักษณะเป็นเช่นไร โดยไม่มีความรู้สึกในการประเมินเข้าร่วมด้วย และยังไม่สามารถบ่งออกมาได้ว่าคุณสมบัติใดของสิ่งเร้าที่ทำให้เกิดความตระหนักต่อสิ่งนั้น หรืออาจจะกล่าวโดยสรุปได้ว่าความรู้หรือการศึกษาเป็นปัจจัยสำคัญ ที่มีผลต่อความตระหนักนั่นเอง

จากที่กล่าวมาทั้งหมด พอสรุปได้ว่า ความตระหนักที่มีต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมนั้น คือ การปลูกฝังหรือพัฒนาความรู้สึกซาบซึ้งต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมในทางที่ถูกต้อสมควรว่าเป็นสิ่งจำเป็นอีกประการเช่นกัน การ

ปรับปรุงเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมทางด้านความรู้สึกอารมณ์นั้นเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นภายในจิตใจของแต่ละบุคคล ดังนั้นการปลูกฝังในเรื่องความรู้สึก อารมณ์ จึงเป็นสิ่งที่ต้องพยายามสอดแทรก ในทุกเวลาทุกโอกาสเท่าที่จะทำได้ แม้ว่าพฤติกรรมนี้จะไม่เห็นผลในทันทีทันใดก็ตาม ในกาลข้างหน้าถ้าการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมเป็นไปตามที่มุ่งหวัง ซึ่งจะบังเกิดผลดีต่อสภาพแวดล้อมในสถานที่ปฏิบัติงานและสิ่งแวดล้อมโดยรวมต่อไป

ความสัมพันธ์ระหว่างความรู้และความตระหนัก

ความรู้และความตระหนักมีความสัมพันธ์กัน เนื่องจากทั้งความรู้และความตระหนักต่างก็เกี่ยวข้องกับการสัมผัสและใช้จิตไตรตรองทั้งสิ้น ซึ่งจะเห็นได้ว่า ความรู้เป็นสิ่งที่เกิดจากความจำ หรือความระลึกได้ในข้อเท็จจริง กฎเกณฑ์ที่บุคคลได้รับจากประสบการณ์การบอกกล่าว การสังเกต ส่วนความตระหนักเป็นสิ่งที่เกิดจากความรู้สึกหรือสำนึกบางสิ่งบางอย่างของเหตุการณ์หรือประสบการณ์ ซึ่งไม่เน้นความสามารถในการจำหรือการระลึกได้ อย่างไรก็ตามการที่บุคคลจะเกิดความตระหนักได้นั้น จะต้องมีความรู้เกี่ยวกับเรื่องนั้น ๆ มาก่อน ดังนั้นความรู้และความตระหนักจึงมีความสัมพันธ์กันอย่างต่อเนื่อง

5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

5.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องในประเทศ

ณัฐสา เจริญ (2541 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาเรื่อง ความรู้และความตระหนักเกี่ยวกับมลพิษทางอากาศของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในโรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานคร การศึกษาครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษา เปรียบเทียบและความสัมพันธ์ระหว่าง ความรู้กับความตระหนักเกี่ยวกับมลพิษทางอากาศของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในโรงเรียนสังกัด กรุงเทพมหานคร ตามตัวแปรที่ศึกษาคือ เพศ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระดับการศึกษาของผู้ปกครองและเขตที่ตั้งของสถานศึกษา กลุ่มตัวอย่างได้แก่นักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2540 ในโรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานคร จำนวน 469 คน แบ่งเป็นเพศชาย จำนวน 236 คน เป็นเพศหญิง 233 คน ผลการศึกษาพบว่า

1. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีความรู้เกี่ยวกับมลพิษทางอากาศอยู่ในระดับสูง และพบว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีเพศต่างกันมีความรู้เกี่ยวกับมลพิษทางอากาศไม่แตกต่างกันแต่นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเขตที่ตั้งของสถานศึกษาต่างกันมีความรู้เกี่ยวกับมลพิษทางอากาศแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับสถิติที่ระดับสถิติ .001 และระดับการศึกษาของผู้ปกครองต่างกันมีความรู้เกี่ยวกับมลพิษทางอากาศแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับสถิติ .01

2. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีความตระหนักเกี่ยวกับมลพิษทางอากาศ อยู่ในระดับสูง และพบว่าความตระหนักเกี่ยวกับมลพิษทางอากาศไม่ขึ้นอยู่กับเพศและระดับการศึกษาของผู้ปกครองแต่พบว่าความตระหนักเกี่ยวกับมลพิษทางอากาศขึ้นอยู่กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเขตที่ตั้งของสถานศึกษาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .001

3. ความรู้กับความตระหนักเกี่ยวกับมลพิษทางอากาศของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีความสัมพันธ์กันทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001

สมศักดิ์ น้อยวิเศษ (2541 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาเรื่อง ความรู้และความตระหนักเกี่ยวกับปัญหามลพิษสิ่งแวดล้อมในจังหวัดสระบุรีของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา สำนักงานการประถมศึกษา จังหวัดสระบุรี ผลการวิจัยพบว่า

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา สำนักงาน การประถมศึกษา จังหวัดสระบุรีที่มีระดับคะแนนเฉลี่ยแตกต่างกัน มีความรู้และความ ตระหนักเกี่ยวกับปัญหามลพิษสิ่งแวดล้อม ด้านปัญหามลพิษทางน้ำ ปัญหามลพิษทางอากาศ ปัญหามลพิษทางเสียง ปัญหาขยะมูลฝอย และปัญหา อันตรายจากสารพิษแตกต่างกัน

2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา สำนักงาน การประถมศึกษา ที่มีเพศแตกต่างกันมีความรู้และความตระหนักเกี่ยวกับปัญหามลพิษสิ่งแวดล้อมด้านปัญหามลพิษทางน้ำ ปัญหามลพิษทางอากาศ ปัญหามลพิษทางเสียง ปัญหาขยะมูลฝอย และปัญหามลพิษอันตรายจากสารพิษไม่ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

กนกพร อิศรานุวัฒน์ (2541 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาเรื่อง ความรู้และความตระหนักเกี่ยวกับ ปัญหาสิ่งแวดล้อมจากขยะมูลฝอย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดกรมสามัญศึกษา ในเขต กรุงเทพมหานคร การศึกษาครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาและเปรียบเทียบ ความรู้และความตระหนัก เกี่ยวกับปัญหาสิ่งแวดล้อมจากขยะมูลฝอย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามตัวแปรที่ศึกษา คือ เพศ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ภูมิสำเนาเดิม อาชีพของผู้ปกครอง รายได้ของผู้ปกครอง และแหล่งข้อมูลข่าวสาร กลุ่มตัวอย่าง ที่ใช้ในการศึกษา คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดกรม สามัญศึกษา ในเขต กรุงเทพมหานคร จำนวน 398 คน ผลการศึกษาพบว่า

1. นักเรียนมีความรู้และความตระหนักเกี่ยวกับปัญหา สิ่งแวดล้อมจากขยะมูลฝอย อยู่ใน ระดับปานกลาง

2. นักเรียนชายและนักเรียนหญิงมีความตระหนักเกี่ยวกับ ปัญหาสิ่งแวดล้อมจากขยะมูลฝอยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทาง สถิติที่ระดับ .05 ส่วนความรู้เกี่ยวกับปัญหาสิ่งแวดล้อมจาก ขยะมูลฝอยไม่ แตกต่างกัน

3. นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกันมีความรู้ และความตระหนักเกี่ยวกับปัญหาสิ่งแวดล้อม จากขยะมูลฝอย แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 และ .01 ตามลำดับ

4. นักเรียนที่มีภูมิสำเนาเดิมและแหล่งข้อมูลข่าวสาร ต่างกันมีความรู้และความตระหนักเกี่ยวกับ ปัญหาสิ่งแวดล้อม จากขยะมูลฝอยไม่แตกต่างกัน

5. นักเรียนที่มีอาชีพของผู้ปกครองต่างกันมีความรู้ เกี่ยวกับปัญหาสิ่งแวดล้อมจากขยะมูลฝอย แตกต่างกันอย่าง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนความตระหนักเกี่ยวกับ ปัญหาสิ่งแวดล้อมจากขยะมูล ฝอยไม่แตกต่างกัน

6. นักเรียนที่มีรายได้ของผู้ปกครองต่างกันมีความรู้ เกี่ยวกับปัญหาสิ่งแวดล้อมจากขยะมูลฝอยไม่ แตกต่างกัน

ราชัน พิมพา (2544 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาเรื่องความรู้ความตระหนัก และการปฏิบัติงานด้าน สิ่งแวดล้อมของเจ้าหน้าที่สาธารณสุขระดับตำบล จังหวัดนครปฐม ผลการวิจัยพบว่า เจ้าหน้าที่สาธารณสุข ระดับตำบลมีความรู้ ความตระหนัก และการปฏิบัติงานด้านสิ่งแวดล้อมอยู่ในระดับปานกลาง ความรู้ ความ ตระหนัก และการปฏิบัติงานไม่ขึ้นอยู่กับตำแหน่ง และประสบการณ์การทำงาน แต่ขึ้นอยู่กับ การได้รับข่าวสาร ด้านสิ่งแวดล้อมจากสื่อประเภทสื่อบุคคล สื่อเอกสาร สื่ออิเล็กทรอนิกส์ และการเข้ารับการอบรม อย่างมี นัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.05 ความรู้มีความสัมพันธ์กับความตระหนักในเชิงบวก ความตระหนักมี ความสัมพันธ์กับการปฏิบัติในเชิงบวก แต่ความรู้ไม่มีความสัมพันธ์กับการปฏิบัติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ 0.05 การศึกษาปัญหาและอุปสรรคในการปฏิบัติงานด้านสิ่งแวดล้อมพบว่า นโยบายด้านสิ่งแวดล้อม

ของกระทรวงสาธารณสุขยังไม่ชัดเจน ขาดแคลนงบประมาณ และบุคลากร ขาดความร่วมมือจากหน่วยงานอื่น ๆ เจ้าหน้าที่สาธารณสุขยังไม่มีความรู้ความสามารถด้านสิ่งแวดล้อมเท่าที่ควร

สมบุญ ศิลปรุ่งธรรม (2540 : บทคัดย่อ) ศึกษาเรื่อง ความรู้และความตระหนักของนักเรียนอาชีวศึกษาเกี่ยวกับมลพิษสิ่งแวดล้อมในกรุงเทพมหานคร โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาความรู้และความตระหนักเกี่ยวกับมลพิษสิ่งแวดล้อมในกรุงเทพมหานคร ของนักเรียนอาชีวศึกษา เปรียบเทียบ ความรู้และความตระหนักของนักเรียนอาชีวศึกษา ตัวแปร เพศ ประเภทวิชา ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เขตที่ตั้งของสถานศึกษา เขตที่ตั้งของที่อยู่อาศัย และจำนวนปีที่อาศัยอยู่กรุงเทพมหานคร กลุ่มตัวอย่างได้แก่ นักเรียนอาชีวศึกษาชั้นปีที่ 3 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) 3 ปี ปีการศึกษา 2539 วิทยาลัยอาชีวศึกษา สังกัดกรมอาชีวศึกษา ในเขตกรุงเทพมหานคร จำนวน 377 คน แบ่งเป็นเพศชาย จำนวน 157 คน เป็นเพศหญิงจำนวน 220 คน จากผลการศึกษาพบว่า

1. นักเรียนอาชีวศึกษา มีความรู้เกี่ยวกับมลพิษสิ่งแวดล้อมในกรุงเทพมหานคร อยู่ในระดับปานกลางและพบว่านักเรียนอาชีวศึกษาที่มีเพศ ประเภทวิชา ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเขตที่ตั้งของสถานศึกษาต่างกัน มีความรู้เกี่ยวกับมลพิษสิ่งแวดล้อมในกรุงเทพมหานครแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษาที่มีเขตที่ตั้งของที่อยู่อาศัยและจำนวนปีที่อาศัยอยู่ในกรุงเทพมหานครต่างกัน มีความรู้เกี่ยวกับมลพิษสิ่งแวดล้อมในกรุงเทพมหานครแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

2. นักเรียนอาชีวศึกษา มีความตระหนัก เกี่ยวกับมลพิษสิ่งแวดล้อมในกรุงเทพมหานคร อยู่ในระดับสูงและพบว่าความตระหนักเกี่ยวกับมลพิษสิ่งแวดล้อมในกรุงเทพมหานครไม่ขึ้นอยู่กับประเภทวิชา เขตที่ตั้งของสถานศึกษา เขตที่ตั้งของที่อยู่อาศัย จำนวนปีที่อาศัยอยู่ในกรุงเทพมหานคร แต่พบว่าความตระหนักเกี่ยวกับมลพิษสิ่งแวดล้อมในกรุงเทพมหานคร ขึ้นอยู่กับเพศ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

3. ความรู้กับความตระหนักเกี่ยวกับมลพิษสิ่งแวดล้อมในกรุงเทพมหานครของนักเรียนอาชีวศึกษา มีความสัมพันธ์กันเชิงนิมิตอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

คหวิ ศรีสิทธิรักษ์ (2540 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาเรื่อง ความรู้และความตระหนักต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมของพยาบาลวิชาชีพในโรงพยาบาลลำปาง การศึกษานี้เป็นการศึกษาถึงความรู้ และความตระหนักของพยาบาลวิชาชีพต่อปัญหาสิ่งแวดล้อม ในโรงพยาบาลลำปาง ซึ่งได้แก่ ปัญหามลพิษ อากาศเป็นพิษ น้ำเสีย ปัญหามลพิษด้านแสงสว่าง และเสียง อีกทั้งศึกษาเปรียบเทียบความรู้และความตระหนักของพยาบาลวิชาชีพกับตัวแปรที่ศึกษา ได้แก่ อายุ สถานภาพสมรส ตำแหน่งหน้าที่ ระยะเวลาการปฏิบัติงาน และพฤติกรรมรับรู้ข่าวสาร นอกจากนี้ยังศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความรู้และความตระหนักในเรื่องดังกล่าวของพยาบาลวิชาชีพ ประชากรกลุ่มตัวอย่างคือ พยาบาลวิชาชีพที่ปฏิบัติงานในโรงพยาบาลลำปาง จำนวน 284 คน ผลการศึกษาเป็นดังนี้

พยาบาลวิชาชีพส่วนมากมีความรู้เกี่ยวกับปัญหามลพิษสิ่งแวดล้อมทั่วไปอยู่ในระดับมากค่อนข้างไปทางมากที่สุด เมื่อวิเคราะห์เปรียบเทียบความรู้เรื่องดังกล่าวกับตัวแปรที่ศึกษา พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันตามสถานภาพสมรส ตำแหน่งหน้าที่และพฤติกรรมรับรู้ข่าวสาร เว้นเฉพาะอายุ และระยะเวลาการปฏิบัติงานที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และ 0.05 ตาม ลำดับ พยาบาลวิชาชีพส่วนมากมีความรู้เกี่ยวกับปัญหามลพิษสิ่งแวดล้อมในโรงพยาบาลอยู่ในระดับปานกลาง เมื่อวิเคราะห์เปรียบเทียบความรู้เรื่องดังกล่าวกับตัวแปรที่ศึกษาพบว่า ไม่มีความ แตกต่างกันตามอายุ สถานภาพสมรส ตำแหน่งหน้าที่ และระยะเวลาการ

ปฏิบัติงาน เว้นเฉพาะระดับ การรับรู้ข่าวสาร ที่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.001 พยาบาลวิชาชีพส่วนมากมีความตระหนักต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมทั่วไปในระดับมากที่สุด เมื่อวิเคราะห์เปรียบเทียบความตระหนักในเรื่องดังกล่าวกับตัวแปรที่ศึกษา พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันตามอายุ สถานภาพสมรส ตำแหน่งหน้าที่ ระยะเวลาการปฏิบัติงาน และพฤติกรรมการรับรู้ข่าวสาร พยาบาลวิชาชีพส่วนมากมีความตระหนักต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมในโรงพยาบาลในระดับที่สุด เมื่อวิเคราะห์เปรียบเทียบความตระหนักในเรื่องดังกล่าวกับตัวแปรที่ศึกษาพบว่า ไม่มีความ แตกต่างกันตามอายุ สถานภาพสมรส ตำแหน่งหน้าที่ ระยะเวลาการปฏิบัติงาน และพฤติกรรมการรับรู้ข่าวสาร ความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ และความตระหนักต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมทั่วไป มีความสัมพันธ์ กันในทางบวก โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ 0.08 แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ และความตระหนักต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมในโรงพยาบาลของ พยาบาลวิชาชีพ มีความสัมพันธ์กันในทางบวก โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ 0.10 แต่ไม่มี นัยสำคัญทางสถิติ

อาคเนย์ กายสอน (2534 : บทคัดย่อ) ความรู้และความตระหนักของครูผู้สอนวิชาช่างอุตสาหกรรมในเรื่องผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากงานอุตสาหกรรม : ศึกษาเขตการศึกษา 1,5 และกรุงเทพมหานคร การวิจัยสรุปได้ดังนี้

ครูผู้สอนวิชาช่างอุตสาหกรรม มีความรู้และมีระดับความตระหนักเรื่องผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากงานอุตสาหกรรมอยู่ในระดับปานกลางและพบว่าปัจจัยในเรื่องความสนใจข่าวสาร ระดับการศึกษา อายุราชการ ความคิดเห็นเกี่ยวกับสภาพโรงงานในสถานศึกษา ความสัมพันธ์กับความรู้และความตระหนักในเรื่องผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากงานอุตสาหกรรม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ส่วนปัจจัยด้านอายุ สาขาวิชาที่สำเร็จการศึกษา แผนกวิชาที่สอน หน้าที่พิเศษ การร่วมกิจกรรมในการเป็นสมาชิกชมรมหรือสมาคมการอนุรักษ์ในระหว่างศึกษา และในสถานศึกษาปัจจุบันมีความสัมพันธ์กับความรู้และความตระหนักในเรื่องผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากงานอุตสาหกรรม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.05 ระหว่างความรู้และความตระหนักของครูสอนวิชาช่างอุตสาหกรรมในเรื่องผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากการอุตสาหกรรมมีความสัมพันธ์ทางบวก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.01 โดยค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.54

กวี สุภานนท์ (2535 : บทคัดย่อ) ความรู้และความตระหนักของนักเรียนนายร้อยตำรวจเกี่ยวกับปัญหาสิ่งแวดล้อม ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1.นักเรียนนายร้อยตำรวจมีความรู้เกี่ยวกับปัญหาสิ่งแวดล้อม (ด้านป่าไม้และอากาศ) ระดับปานกลาง เมื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยลักษณะส่วนบุคคลและพฤติกรรมการรับข่าวสารของนักเรียนนายร้อยตำรวจกับความรู้เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม พบว่า ระดับการศึกษา สถานศึกษาในอดีต ภูมิสำเนาเดิม การเป็นสมาชิกกลุ่มหรือชมรม ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาสิ่งแวดล้อม และพฤติกรรมการรับข่าวสารเกี่ยวกับปัญหาสิ่งแวดล้อมทางสื่อสารมวลชนเป็นปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับความรู้เกี่ยวกับปัญหาสิ่งแวดล้อม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนการศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความรู้ของนักเรียนนายร้อยตำรวจเกี่ยวกับปัญหาสิ่งแวดล้อมพบว่าปัจจัยที่มีอิทธิพลมากที่สุดได้แก่ การเป็นสมาชิกกลุ่มหรือชมรม ภูมิสำเนาเดิม ระดับการศึกษาและอายุ

2.นักเรียนนายร้อยตำรวจมีความตระหนักเกี่ยวกับปัญหาสิ่งแวดล้อม (ด้านป่าไม้และอากาศ) ระดับสูง เมื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัย ลักษณะส่วนบุคคลและพฤติกรรมการรับข่าวสาร ของนักเรียนนายร้อยตำรวจกับความตระหนักเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม พบว่า ระดับการศึกษา สถานศึกษาในอดีต ภูมิสำเนาเดิม อาชีพของมารดา การเป็นสมาชิกกลุ่มหรือชมรม ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาสิ่งแวดล้อม และพฤติกรรมการรับข่าวสารเกี่ยวกับปัญหาสิ่งแวดล้อมทางสื่อสารมวลชนเป็นปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับความ

ตระหนักเกี่ยวกับปัญหาสิ่งแวดล้อมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติส่วนการศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความตระหนักของนักเรียนนายร้อยตำรวจเกี่ยวกับปัญหาสิ่งแวดล้อมพบว่า ปัจจัยที่มีอิทธิพลมากที่สุดได้แก่ ภูมิสำเนาเดิม การเป็นสมาชิกกลุ่มหรือชมรมระดับการศึกษา ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาสิ่งแวดล้อม

3. การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ของนักเรียนนายร้อยตำรวจเกี่ยวกับปัญหาสิ่งแวดล้อมกับความตระหนักของนักเรียนนายร้อยตำรวจเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม พบว่า ความรู้เกี่ยวกับปัญหาสิ่งแวดล้อมมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับความตระหนักเกี่ยวกับปัญหาสิ่งแวดล้อมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

กรุณา วรภักดิ์ภมร (2542 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาเรื่อง ความรู้ เจตคติ และพฤติกรรมเกี่ยวกับความปลอดภัยและสภาพแวดล้อมในการทำงานของ นักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล ผลการศึกษาสรุปได้ดังนี้

กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีระดับความรู้เกี่ยวกับความปลอดภัยและสภาพแวดล้อมในการทำงาน อยู่ในระดับปานกลาง และความรู้ของนักศึกษาแตกต่างกันตามตัวแปร ภาควิชาและระดับคะแนนเฉลี่ย สะสม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และ ไม่มีความแตกต่างกันตามตัวแปรเพศ ภูมิสำเนาเดิม คุณวุฒิการศึกษา ก่อนเข้ารับการศึกษานในสาขาวิชาวิศวกรรมศาสตร์ การเรียนวิชาทางด้านความปลอดภัยและสภาพแวดล้อมในการทำงาน และการได้รับข้อมูลข่าวสารความรู้เกี่ยวกับความปลอดภัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน เจตคติที่มีต่อความปลอดภัยและสภาพแวดล้อมในการทำงานของกลุ่มตัวอย่างเป็นไปในทิศทางบวก โดยไม่แตกต่างกันตามตัวแปรที่ศึกษาทั้ง 7 ตัว พฤติกรรมเกี่ยวกับความปลอดภัยและสภาพแวดล้อมในการทำงาน กลุ่มตัวอย่างมีพฤติกรรมถูกต้อง อยู่ในระดับปานกลาง โดยแตกต่างกันตามตัวแปร เพศ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และ ไม่แตกต่างกันตามตัวแปร ภูมิสำเนาเดิม คุณวุฒิการศึกษา ก่อนเข้ารับการศึกษานในสาขาวิชาวิศวกรรมศาสตร์ ภาควิชา ระดับคะแนนเฉลี่ยสะสม การเรียนวิชาทางด้านความปลอดภัยและสภาพแวดล้อมใน การทำงาน และการได้รับข้อมูลข่าวสารความรู้เกี่ยวกับความปลอดภัยและสภาพแวดล้อมในการทำงาน ความรู้มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับเจตคติ เจตคติมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับพฤติกรรม อย่างมีนัย สำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และความรู้มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับพฤติกรรมอย่างมีนัยสำคัญทาง สถิติที่ระดับ 0.05 สำหรับข้อเสนอแนะ ควรส่งเสริมและสนับสนุนนักศึกษาให้มีการจัดกิจกรรม อบรมในสถานศึกษา เพื่อเป็นการปลูกจิตสำนึกให้เกิดความตระหนัก อันจะส่งผลให้เกิดพฤติกรรม ที่เหมาะสมมากยิ่งขึ้น

สถาพร รอดโพธิ์ทอง (2541 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาเรื่อง ความรู้และเจตคติของนักเรียนนายร้อยตำรวจ ชั้นปีที่ 4 ที่มีต่อปัญหาสิ่งแวดล้อม ผลการศึกษาพบว่า

นักเรียนนายร้อยตำรวจ ชั้นปีที่ 4 มีความรู้เกี่ยวกับปัญหาสิ่งแวดล้อมอยู่ในระดับปานกลาง และพบว่าความรู้เกี่ยวกับปัญหาสิ่งแวดล้อมขึ้นอยู่ภูมิสำเนา และระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมรวมทุกภาคการศึกษา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และ ไม่ขึ้นอยู่กัอายุ และคุณวุฒิทางการศึกษาก่อนเข้ารับการศึกษานในโรงเรียนนายร้อยตำรวจ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 นักเรียนนายร้อยตำรวจ ชั้นปีที่ 4 มีเจตคติต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมในระดับสูง และยังพบว่าเจตคติที่มีต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมขึ้นอยู่กัภูมิสำเนา และระดับคะแนนเฉลี่ยสะสม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และ ไม่ขึ้นอยู่กัอายุ และคุณวุฒิทางการศึกษาก่อนเข้ารับการศึกษานในโรงเรียนนายร้อยตำรวจ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

5.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องต่างประเทศ

จาโคบี (Jacoby. 1972 : 4144A) ศึกษาการรับรู้ถึงคุณภาพสิ่งแวดล้อมในเมืองดีทรอยต์ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบระดับความห่วงกังวลต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมเป็นพิษของผู้ที่อาศัยอยู่ในสภาพแวดล้อมที่มีปัญหาสิ่งแวดล้อมเป็นพิษในระดับความรุนแรงที่แตกต่างกัน ผลการศึกษาพบว่า ความห่วงกังวล ต่อสิ่งแวดล้อมมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญกับระยะเวลาที่เข้าไปอยู่ในสภาวะแวดล้อมที่เป็นพิษ และความรุนแรงของสภาวะเป็นพิษสิ่งแวดล้อมด้วย แสดงว่าผู้ที่อยู่ในพื้นที่ที่มีสภาพปัญหาสิ่งแวดล้อมเป็นเวลานานกว่าและมีความรุนแรงมากกว่า ก็มีความห่วงกังวลมากกว่า รวมทั้งให้ความร่วมมือในการแก้ไขปัญหา มากกว่าด้วย โดยไม่ได้ขึ้นอยู่กับ ฐานะทางเศรษฐกิจ อายุ เชื้อชาติ

ชิตวูด (Chitwood. 1997 : 2923) ศึกษาเกี่ยวกับความรู้และเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมของผู้เข้าค่ายอนุรักษ์สำหรับเยาวชน เพื่อจะศึกษาความรู้และเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมว่าเปลี่ยนแปลงไปหรือไม่ หลังจากจบการเข้าค่ายไปแล้ว ผลการศึกษาพบว่า มีการเปลี่ยนแปลงทั้งความรู้และเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมในทางที่ขึ้นอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05

แซคเคอร์ (Sacher. 1975 : 4883A) ได้ศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อความรู้ด้านสิ่งแวดล้อมของนักเรียนระดับ 11 ในเมืองมอนทานา โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาตัวแปรต่างๆ ที่มีผลต่อความรู้ด้านสิ่งแวดล้อม กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนจากโรงเรียน 6 แห่ง จำนวน 463 คน ผลการศึกษาพบว่า เพศ ขนาดของครอบครัว การรับรู้ข่าวสาร การได้ศึกษาเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมในโรงเรียน และภูมิสำเนาของนักเรียนเป็นปัจจัยที่ทำให้เกิดความรู้ด้านสิ่งแวดล้อมจากการเปรียบเทียบคะแนนพบว่า นักเรียนชายมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่านักเรียนหญิง เด็กจากครอบครัวขนาดเล็กมีคะแนนต่ำกว่าเด็กจากครอบครัวขนาดใหญ่ และเด็กที่อ่านหนังสือพิมพ์ตั้งแต่สามฉบับขึ้นไปมีคะแนนสูงกว่าเด็กที่อ่านหนังสือพิมพ์จำนวนน้อยกว่า

จากเอกสารและงานวิจัยต่างๆ ดังกล่าวข้างต้น สามารถที่กล่าวได้ว่าปัญหาสิ่งแวดล้อมในการปฏิบัติงานในหองปฏิบัติการวิศวกรรมเป็นปัญหาที่มีความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง ซึ่งผู้ปฏิบัติงานจะต้องมีความรู้ความตระหนักเกี่ยวกับปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นในหองปฏิบัติการวิศวกรรมอุตสาหกรรม เพื่อที่จะได้ป้องกันและควบคุมอันตรายที่เกิดขึ้นกับตัวผู้ปฏิบัติงานเองและบุคคลที่เกี่ยวข้อง ซึ่งการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมในการปฏิบัติงานก็คือ การให้ความรู้ปลูกฝังจิตสำนึก ในสถาบันการศึกษาเป็นหนทางหนึ่งที่จะต้องคำนึงถึง เพราะเชื่อกันว่า การศึกษาจะสามารถฝึกฝนอบรมให้เป็นผู้รู้คิด และการปฏิบัติตนได้อย่างถูกต้องเหมาะสมได้ ซึ่งในตัวนักศึกษาจะต้องมีทั้งองค์ความรู้ ความตระหนัก ตลอดจนมีเจตคติในการป้องกัน และแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมในการปฏิบัติงานในหองปฏิบัติการวิศวกรรมอุตสาหกรรมได้เป็นอย่างดี สำหรับตัวแปรที่ศึกษาเกี่ยวกับความรู้และความตระหนักของนักศึกษาที่มีต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมมีหลายด้านที่น่าสนใจในการวิจัยครั้งนี้ แต่ที่ได้ศึกษาได้แก่ ปัญหาสิ่งแวดล้อมในหองปฏิบัติการวิศวกรรม ด้านปัญหาสิ่งแวดล้อมทางเสียง ทางแสงสว่าง ทางอุณหภูมิ ทางสารพิษ และทางการสัมผัสเทือน ทั้งนี้เพื่อศึกษาตัวแปรให้ชัดเจนในส่วนระดับความรู้และความตระหนักของนักศึกษาที่มีต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมในหองปฏิบัติการวิศวกรรมอุตสาหกรรม เพื่อจะได้เป็นข้อมูลด้านปัญหาสิ่งแวดล้อมในการปฏิบัติงาน สำหรับอาจารย์ผู้สอน และผู้ที่เกี่ยวข้อง ที่จะใช้เป็นแนวทางในการพัฒนา ปรับปรุง แก้ไข กระบวนการเรียนการสอน และเป็นแนวทางในการพัฒนาหองปฏิบัติการวิศวกรรมอุตสาหกรรม ตลอดจนเป็นแนวทางเพื่อวางแผนพัฒนาหลักสูตรการฝึกอบรม สำหรับ

นักศึกษาสาขาวิศวกรรมอุตสาหกรรม ให้มีความรู้ ความตระหนักด้านปัญหาสิ่งแวดล้อมในการทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

บทที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาถึงความรู้และความตระหนักของนักศึกษาที่มีต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมในการทำงาน ในห้องปฏิบัติการวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา ในเขตกรุงเทพมหานคร โดยวิธีวิจัยเชิงสำรวจ (Survey Research) ผู้วิจัยได้กำหนดแนวทางดำเนินการศึกษาการรวบรวมข้อมูล และวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับหัวข้อ ดังต่อไปนี้

1. การกำหนดประชากรและเลือกกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล
3. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล
4. วิธีการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การจัดกระทำข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล
6. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. การกำหนดประชากรและเลือกกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ได้แก่ นักศึกษาคณะวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ชั้นปีที่ 4 ปีการศึกษา 2547 สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา ในเขตกรุงเทพมหานคร จาก 12 แห่ง จำนวน 1152 คน ดังแสดงในตาราง

ตาราง 4 แสดงจำนวนกลุ่มประชากรนักศึกษาสาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ

ลำดับ ที่	สถานศึกษาที่เปิดทำการสอน สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ(สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา)	จำนวนนักศึกษา (คน)
1	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	90
2	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	118
3	มหาวิทยาลัยรามคำแหง	86
4	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี	420
5	มหาวิทยาลัยเกษตรมบัณฑิต	98
6	มหาวิทยาลัยศรีปทุม	104
7	มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย	36
8	มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต	25
9	มหาวิทยาลัยเซนต์จอห์น	34
10	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	84
11	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	42
12	วิทยาลัยรัชกาลย	15
รวมทั้งสิ้น		1152

1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษครั้งนี้ ได้แก่ นักศึกษาคณะวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ชั้นปีที่ 4 ปีการศึกษา 2547 สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา ในเขตกรุงเทพมหานคร กำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างโดยใช้วิธีคำนวณจากสูตรของ TARO YAMANE (อ้างอิง พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540 : 284) กำหนดความคลาดเคลื่อน = 0.05 ดังนี้

$$\text{สูตร } n = \frac{N}{1 + Ne^2}$$

n = ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

N = จำนวนของประชากรทั้งหมด

e = ค่าความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้ (ในที่นี้กำหนด 0.05)

$$\text{จำนวนขนาดกลุ่มตัวอย่าง} = \frac{1152}{1 + 1152(0.0025)}$$

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดค่าความคลาดเคลื่อนของกลุ่มตัวอย่างเท่ากับ 0.05 เพื่อคำนวณตามสูตรดังกล่าวข้างต้น ได้ขนาดกลุ่มตัวอย่างนักศึกษา 297 คน

ตาราง 5 แสดงจำนวนกลุ่มตัวอย่างนักศึกษาสาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ

ลำดับ ที่	สถานศึกษาที่เปิดทำการสอน สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ (สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา)	จำนวนนักศึกษา (คน)
1	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	23
2	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	30
3	มหาวิทยาลัยรามคำแหง	22
4	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี	108
5	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	25
6	มหาวิทยาลัยศรีปทุม	27
7	มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย	9
8	มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต	7
9	มหาวิทยาลัยเซนต์จอห์น	9
10	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	22
11	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	11
12	วิทยาลัยรัชภาคย์	4
รวมทั้งสิ้น		297

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

ลักษณะของเครื่องมือ

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นแบบสอบถามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อวัดความรู้ และความตระหนัก ของนักศึกษาที่มีต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมในการทำงาน ในห้องปฏิบัติการวิศวกรรมอุตสาหการ คณะ วิศวกรรมศาสตร์ สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา ในเขตกรุงเทพมหานคร โดยแบ่งเป็น 2 ตอนคือ

ตอนที่ 1 แบบทดสอบเพื่อวัดความรู้ของนักศึกษาที่มีต่อปัญหาสิ่งแวดล้อม ในห้องปฏิบัติการ วิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มีจำนวน 25 ข้อ ในแต่ละข้อมีตัวเลือก 4 ตัวเลือก ใน 4 ตัวเลือกมี 1 ตัวเลือก เป็นคำตอบที่ถูกต้อง ถ้ากลุ่มตัวอย่างตอบถูก ให้คะแนน 1 คะแนน ถ้าตอบผิด ให้ คะแนน 0 คะแนน เนื้อหาที่ใช้วัดนั้น เป็นเนื้อหาความรู้เกี่ยวกับปัญหาสิ่งแวดล้อมจากการปฏิบัติงาน ใน ห้องปฏิบัติการวิศวกรรมอุตสาหการ แยกเป็น 5 ด้านคือ ปัญหาสิ่งแวดล้อมทางด้านเสียง แสงสว่าง อุณหภูมิ สารพิษ และการสิ้นเปลือง

ตอนที่ 2 เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับความตระหนักของนักศึกษาที่มีต่อปัญหาสิ่งแวดล้อม ใน ห้องปฏิบัติการวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ เป็นเนื้อหาเกี่ยวกับปัญหาสิ่งแวดล้อมจากการ ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการวิศวกรรมอุตสาหการ แยกเป็น 5 ด้านคือ ปัญหาสิ่งแวดล้อมทางด้านเสียง แสงสว่าง อุณหภูมิ สารพิษ และการสิ้นเปลือง มีจำนวน 30 ข้อ เป็นคำถามที่มีคำตอบ 5 ระดับ โดย ผู้วิจัยได้สร้างเป็นแบบมาตราส่วน ประมาณค่า โดยมีลักษณะคำถามเป็นคำถามปลายปิด แต่ละข้อของ คำถามมีลักษณะในเชิงนิมิตหรือทางบวก(Positive)จำนวน 16 ข้อ และในเชิงนิเสธหรือทางลบ(Negative) จำนวน 14 ข้อ

3. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการสร้างแบบสอบถาม ซึ่งเป็นเครื่องมือในการวิจัยครั้งนี้ โดยมีลำดับการสร้างดังนี้
การหาค่าความเที่ยงตรงตามเนื้อหา

1. ศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง จากหนังสือ จุลสาร เอกสาร และผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องต่าง ๆ เพื่อเป็น ข้อมูลพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับปัญหาและเป็นแนวทางในการกำหนดข้อคำถามในแบบสอบถาม

2. สร้างแบบแบบสอบถามความรู้ และความตระหนักของนักศึกษาที่มีต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมใน การทำงานให้ครอบคลุมเนื้อหา โดยรวบรวมข้อมูลจากการศึกษาและข้อคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญ และแก้ไข เพื่อความชัดเจนถูกต้องและตรงตามเนื้อหา

3. นำแบบแบบสอบถามที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ให้ผู้เชี่ยวชาญวิชาการด้านวิศวกรรมอุตสาหการ 2 ท่าน คือ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วันชัย รัตนวงษ์ และดร. สดภาพร อมรสวัสดิ์วัฒนา ผู้เชี่ยวชาญวิชาการ ด้านจิตวิทยาอุตสาหกรรม 1 ท่าน คือ อาจารย์ธรรมา รัตนวงษ์ ผู้เชี่ยวชาญวิชาการด้านวิจัยและวัดผล 1 ท่าน คือผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุนันท์ ศลโกสุม และผู้เชี่ยวชาญวิชาการด้านความปลอดภัยและ สิ่งแวดล้อมในการทำงาน 1 ท่าน คือ คุณกนกพร หลวงวังโพธิ์ เพื่อพิจารณาตรวจสอบและแก้ไขปรับปรุง ด้านเนื้อหา ภาษาที่ใช้ เพื่อให้สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของงาน จากนั้นนำไปปรึกษาคณะกรรมการควบคุม ปริณิญาณิพนธ์และแก้ไขปรับปรุงให้มีความเหมาะสมก่อนนำไปทดลองกับกลุ่มประชากร ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง

คือ นิสิตสาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ (องครักษ์) เพื่อนำไปหาค่าความเชื่อมั่น ความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนก

การหาค่าอำนาจจำแนก

1. หาค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกแบบทดสอบวัดความรู้ของนักศึกษาที่มีต่อปัญหาสิ่งแวดล้อม ในห้องปฏิบัติการวิศวกรรมอุตสาหการ โดยนำมาวิเคราะห์คุณภาพแบบทดสอบรายข้อ โดยใช้เทคนิค 25 เปอร์เซนต์ของกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ข้อคำถามที่ใช้ได้ จะมีค่าความยากง่าย (p) 0.2 – 0.8 และมีค่าอำนาจจำแนก (r) .20 ขึ้นไป ซึ่งถือว่ามีความยากง่ายพอเหมาะและถือว่ามีความอำนาจจำแนกสูง

2. แบบสอบถามวัดความตระหนักของนักศึกษาที่มีต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมในห้องปฏิบัติการวิศวกรรมอุตสาหการมาวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อ โดยใช้เทคนิค 25 เปอร์เซนต์ และทดสอบด้วยค่า t (t-test) ข้อที่มีค่าตั้ง 1.75 ขึ้นไปถือว่าใช้ได้

การหาค่าความเชื่อมั่น

1. นำแบบทดสอบวัดความรู้ที่มีค่าความยากง่ายและมีอำนาจจำแนกใช้ได้มาหาค่าความเชื่อมั่น(Reliability) โดยใช้สูตร KR – 20 (Kuder – Richardson Formula 20) ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.75

2. หาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามวัดความตระหนักของนักศึกษาที่มีต่อปัญหาสิ่งแวดล้อม ในห้องปฏิบัติการวิศวกรรมอุตสาหการ ทั้งฉบับ โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient) ของครอนบัค ได้ค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.82

เกณฑ์การให้คะแนน

1. แบบทดสอบความรู้ของนักศึกษาที่มีต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมในห้องปฏิบัติการวิศวกรรม โดยตอบถูกได้ 1 คะแนน ตอบผิดได้ 0 คะแนน

เกณฑ์การแปลความหมายของแบบทดสอบความรู้ของนักศึกษาที่มีต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมในห้องปฏิบัติการวิศวกรรม โดยแบ่งเป็น 5 ระดับคือ (ภัทรา นิคมานนท์.2543 : 281)

ร้อยละ	80 – 100	หมายถึง	มีความรู้เกี่ยวกับปัญหาสิ่งแวดล้อมในห้องปฏิบัติการวิศวกรรมอยู่ในระดับสูงมาก
ร้อยละ	70 – 79	หมายถึง	มีความรู้เกี่ยวกับปัญหาสิ่งแวดล้อมในห้องปฏิบัติการวิศวกรรมอยู่ในระดับสูง
ร้อยละ	60 – 69	หมายถึง	มีความรู้เกี่ยวกับปัญหาสิ่งแวดล้อมในห้องปฏิบัติการวิศวกรรมอยู่ในระดับปานกลาง
ร้อยละ	50 – 59	หมายถึง	มีความรู้เกี่ยวกับปัญหาสิ่งแวดล้อมในห้องปฏิบัติการวิศวกรรมอยู่ในระดับต่ำ
ร้อยละ	0 – 49	หมายถึง	มีความรู้เกี่ยวกับปัญหาสิ่งแวดล้อมในห้องปฏิบัติการวิศวกรรมอยู่ในระดับต่ำมาก

2. แบบสอบถามความตระหนักของนักศึกษาที่มีต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมในห้องปฏิบัติการวิศวกรรม ข้อความที่มีลักษณะเชิงบวก (positive) จะให้คะแนนคำตอบเชิงบวกเป็นค่าสูง

ข้อความที่มีลักษณะเชิงบวก (positive) จะให้คะแนนดังนี้

ข้อเลือก	คะแนน
ตอบเห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้คะแนน 5 คะแนน
ตอบเห็นด้วย	ให้คะแนน 4 คะแนน
ตอบไม่แน่ใจ	ให้คะแนน 3 คะแนน
ตอบไม่เห็นด้วย	ให้คะแนน 2 คะแนน
ตอบไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้คะแนน 1 คะแนน

ข้อความที่มีลักษณะเชิงลบ (Negative) จะให้คะแนนดังนี้

ข้อเลือก	คะแนน
ตอบเห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้คะแนน 1 คะแนน
ตอบเห็นด้วย	ให้คะแนน 2 คะแนน
ตอบไม่แน่ใจ	ให้คะแนน 3 คะแนน
ตอบไม่เห็นด้วย	ให้คะแนน 4 คะแนน
ตอบไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้คะแนน 5 คะแนน

เกณฑ์การแปลความหมายของแบบสอบถามความตระหนักของนักศึกษาที่มีต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมในห้องปฏิบัติการวิศวกรรม แบ่งเป็น 5 ระดับคือ (บุญชม ศรีสะอาด. 2532 : 111)

ค่าเฉลี่ย	4.51 – 5.00	แปลความหมายว่า สูงมาก
ค่าเฉลี่ย	3.51 – 4.50	แปลความหมายว่า สูง
ค่าเฉลี่ย	2.51 – 3.50	แปลความหมายว่า ปานกลาง
ค่าเฉลี่ย	1.51 – 2.50	แปลความหมายว่า ต่ำ
ค่าเฉลี่ย	1.00 – 1.50	แปลความหมายว่า ต่ำมาก

4. วิธีการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยดำเนินการดังนี้

1. ขอหนังสือราชการจากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อขอหนังสือราชการถึง คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์ สังกัดสำนักงานคณะกรรมการอุดมศึกษา ในเขตกรุงเทพมหานคร จำนวน 12 แห่ง เพื่อขอความอนุเคราะห์ให้นักศึกษาสาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ชั้นปีที่ 4 เป็นกลุ่มตัวอย่างตอบแบบสอบถาม
2. ผู้วิจัยส่งแบบสอบถามพร้อมหนังสือขอความร่วมมือ จำนวน 12 แห่ง เพื่อขอความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง โดยผู้วิจัยดำเนินการส่งแบบสอบถามด้วยตนเอง
3. ภายหลังจากส่งแบบสอบถามไปยังกลุ่มตัวอย่าง โดยผู้วิจัยดำเนินการเก็บคืนด้วยตนเอง

5. การจัดกระทำข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมข้อมูลสำเร็จรูปสำหรับการวิจัยทางสังคมศาสตร์ โปรแกรม เอส พี เอส เอส (SPSS - Statistical Package For Social Science)

ผู้วิจัยนำแบบสอบถาม ที่ได้มารวบรวมดำเนินการ ดังต่อไปนี้

1. ทำการตรวจสอบความถูกต้องสมบูรณ์ของข้อมูลทั้งหมดอีกครั้ง คัดเลือกเอาเฉพาะแบบสอบถามที่สมบูรณ์
2. วิเคราะห์ความรู้และความตระหนักของนักศึกษาที่มีต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมในห้องปฏิบัติการวิศวกรรมอุตสาหการ จำแนกตามตัวแปรที่ศึกษา หาค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยใช้โปรแกรม เอส พี เอส เอส (SPSS - Statistical Package For Social Science Version 10)

6. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติพื้นฐานได้แก่

1.1 หาค่าร้อยละโดยใช้สูตร (ประคอง กรรณสูตร. 2525 : 73)

$$p = \frac{f}{n} \times 100$$

เมื่อ	p	หมายถึง	ค่าร้อยละ
	f	หมายถึง	ความถี่ที่ต้องการแปลงให้เป็นค่าร้อยละ
	n	หมายถึง	จำนวนความถี่ทั้งหมด

1.2 ค่าคะแนนเฉลี่ยโดยใช้สูตร (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2543 : 138)

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

เมื่อ	$\bar{X}$	หมายถึง	ค่าเฉลี่ย
	$\sum X$	หมายถึง	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	n	หมายถึง	จำนวนคน

1.3 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน โดยใช้สูตร(พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2543 : 143)

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

เมื่อ	S	หมายถึง	ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน
	$\sum X^2$	หมายถึง	ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง
	$(\sum X)^2$	หมายถึง	ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง
	N	หมายถึง	จำนวนคน

2. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของเครื่องมือ

2.1 การตรวจสอบความเที่ยงตรงตามเนื้อหา โดยอาศัยดุลยพินิจของผู้เชี่ยวชาญ เรียกว่า Face Validity ซึ่งสามารถตรวจสอบ และวิเคราะห์ออกมาในเชิงปริมาณหรือตัวเลข (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2543 : 117)

หาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับลักษณะเนื้อหา ด้าน ปัญหาสิ่งแวดล้อมจากการปฏิบัติงาน ในห้องปฏิบัติการวิศวกรรมอุตสาหการโดยนำเครื่องมือที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจเนื้อหาแล้วแต่คนพิจารณาถึงความเห็น ลงคะแนน และนำคะแนนที่ได้มาแทนค่าในสูตร

$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

เมื่อ	IOC	หมายถึง	ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์ที่ต้องการ
	$\sum R$	หมายถึง	ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด
	N	หมายถึง	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2.2 การวิเคราะห์ความยากง่าย(P) ของแบบทดสอบวัดความรู้ โดยใช้ เทคนิค 25 เปอร์เซนต์ (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2543 : 129)

$$P = \frac{R}{N}$$

เมื่อ	P	หมายถึง	ค่าความยากของคำถามแต่ละข้อ
	R	หมายถึง	จำนวนผู้ตอบถูกในแต่ละข้อ
	N	หมายถึง	จำนวนผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมด

2.3 การวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดความรู้ (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2543 : 130)

$$r = \frac{R_u - R_e}{N / 2}$$

เมื่อ	r	หมายถึง	ค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อ
	R_u	หมายถึง	จำนวนผู้ที่ตอบถูกในข้อนั้นในกลุ่มเก่ง
	R_e	หมายถึง	จำนวนผู้ที่ตอบถูกในข้อนั้นในกลุ่มอ่อน
	N	หมายถึง	จำนวนผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมด

2.4 วิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบวัดความรู้ทั้งฉบับ ใช้สูตร KR_{20} (Kuder – Richardson Formula 20) โดยใช้สูตร (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540 : 123)

$$r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{S_t^2} \right\}$$

เมื่อ	n	หมายถึง	จำนวนข้อ
	p	หมายถึง	สัดส่วนของคนทำถูกในแต่ละข้อ
	q	หมายถึง	สัดส่วนของคนทำผิดในแต่ละข้อ = $1 - p$
	S_t^2	หมายถึง	ความแปรปรวนของคะแนนทั้งฉบับ

2.5 วิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบถามวัดความตระหนัก โดยใช้เทคนิค 25 เปอร์เซนต์ แบ่งเป็นกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ แล้วทดสอบด้วยสถิติค่าที (t - test) จากสูตร (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2543 : 162)

$$t = \frac{\overline{x_1} - \overline{x_2}}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}}$$

เมื่อ	t	หมายถึง	ความแตกต่างระหว่างคะแนนแต่ละข้อ ของกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ
	$\overline{x_1}$	หมายถึง	คะแนนเฉลี่ยของคะแนนในกลุ่มสูง
	$\overline{x_2}$	หมายถึง	คะแนนเฉลี่ยของคะแนนในกลุ่มต่ำ
	s_1^2	หมายถึง	ความแปรปรวนของการกระจายของคะแนนในกลุ่มสูง
	s_2^2	หมายถึง	ความแปรปรวนของการกระจายของคะแนนในกลุ่มต่ำ
	n_1	หมายถึง	จำนวนที่เลือกมาจากกลุ่มคะแนนสูง
	n_2	หมายถึง	จำนวนที่เลือกมาจากกลุ่มคะแนนต่ำ

2.6 วิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามวัดความตระหนัก โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient) ของครอนบัค (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2543 : 125 – 126)

$$\alpha = \frac{n}{n - 1} \left\{ 1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right\}$$

เมื่อ	α	หมายถึง ความเชื่อมั่นของแบบสอบถามทั้งฉบับ
	n	หมายถึง ความจำนวนข้อของแบบสอบถาม
	S_i^2	หมายถึง ความแปรปรวนของคะแนนแต่ละข้อ
	S_t^2	หมายถึง ความแปรปรวนของคะแนนของผู้เข้าสอบทั้งหมด
	$\sum S_i^2$	หมายถึง ผลรวมของค่าความแปรปรวนเป็นรายข้อ

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

เพื่อให้มีความเข้าใจตรงกันในการแปลความหมายการวิเคราะห์ ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์ต่างๆ แทนความหมายดังต่อไปนี้

N	แทน	จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่าง
$\bar{X}$	แทน	คะแนนเฉลี่ย
$S.D.$	แทน	ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน

การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับดังนี้

1. การวิเคราะห์ข้อมูล
2. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยใช้โปรแกรม เอส พี เอส เอส (SPSS – Statistical Package For the Social Sciences) โดยมีขั้นตอนการดำเนินการดังต่อไปนี้

2. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้ส่งแบบสอบถาม จำนวน 297 ฉบับ และได้รับคืนจำนวน 290 ฉบับ คิดเป็นร้อยละ 97 และนำมาทำการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลระดับ ความรู้ และความตระหนัก ของนักศึกษาที่มีต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมในห้องปฏิบัติการวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ ในเขตกรุงเทพมหานคร โดยแสดงค่าคะแนนเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และนำเสนอในรูปแบบตารางประกอบความเรียง

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลระดับ ความรู้ และความตระหนัก ของนักศึกษาที่มีต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมในห้องปฏิบัติการวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ ในเขตกรุงเทพมหานคร ด้านปัญหาสิ่งแวดล้อมทางเสียง ด้านปัญหาสิ่งแวดล้อมทางแสงสว่าง ด้านปัญหาสิ่งแวดล้อมทางอุณหภูมิ ด้านปัญหาสิ่งแวดล้อมทางสารพิษ และด้านปัญหาสิ่งแวดล้อมการสิ้นเปลือง เป็นรายชื่อและนำเสนอในรูปแบบตารางประกอบความเรียง

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลระดับความรู้ และความตระหนักของนักศึกษาที่มีต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมในห้วงปฏิบัติการวิศวกรรมอุตสาหการคณะวิศวกรรมศาสตร์ในเขตกรุงเทพมหานคร ตามปรากฏดังตาราง

ตาราง 6 แสดงจำนวน และร้อยละ ของนักศึกษาจำแนกตามระดับความรู้ที่มีต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมในห้วงปฏิบัติการ ($N = 290$)

ความรู้ของนักศึกษาที่มีต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมในห้วงปฏิบัติการ วิศวกรรมอุตสาหการ	จำนวน (คน)	ร้อยละ
สูงมาก	16	5.51
สูง	42	14.49
ปานกลาง	107	36.90
ต่ำ	81	27.93
ต่ำมาก	44	15.17
รวม	290	100

จากตาราง 6 แสดงว่านักศึกษาส่วนมากมีความรู้ จัดอยู่ในระดับปานกลาง จำนวน 107 คน คิดเป็นร้อยละ 36.90 สำหรับความรู้ระดับสูงมากและระดับต่ำมาก มีจำนวน 16 และ 44 คน คิดเป็นร้อยละ 5.51 และ 15.17 ตามลำดับ

ตาราง 7 แสดงคะแนนรวม ร้อยละ และระดับความรู้ของนักศึกษาที่มีต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมในห้วงปฏิบัติการวิศวกรรมอุตสาหการคณะวิศวกรรมศาสตร์ในเขตกรุงเทพมหานคร โดยรวมทุกด้าน ($N = 290$, คะแนนเต็มรายด้าน ด้านละ 5 คะแนน)

ตัวแปรที่ศึกษา	คะแนน รวม	ร้อยละ	ระดับ ความรู้
ความรู้ของนักศึกษาที่มีต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมในห้วงปฏิบัติการ วิศวกรรมอุตสาหการ			
1. ด้านปัญหาสิ่งแวดล้อมทางเสียง	3.02	60.34	ปานกลาง
2. ด้านปัญหาสิ่งแวดล้อมทางแสงสว่าง	3.04	60.83	ปานกลาง
3. ด้านปัญหาสิ่งแวดล้อมทางอุณหภูมิ	3.17	63.38	ปานกลาง
4. ด้านปัญหาสิ่งแวดล้อมทางสารพิษ	2.96	59.10	ต่ำ
5. ด้านปัญหาสิ่งแวดล้อมการสิ้นสละเทือน	3.01	60.14	ปานกลาง
รวมเฉลี่ย	3.04	60.75	ปานกลาง

จากตาราง 7 แสดงว่าความรู้ของนักศึกษาที่มีต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมในห้องปฏิบัติการ โดยเฉลี่ยรวมทุกด้านจัดอยู่ในระดับปานกลาง (มีคะแนนเฉลี่ยรวม 3.05 คะแนน คิดเป็นร้อยละ = 60.75) ส่วนรายละเอียดเป็นดังนี้ ด้านปัญหาสิ่งแวดล้อมทางเสียงจัดอยู่ในระดับปานกลาง (มีคะแนนรวม 3.02 คะแนน คิดเป็นร้อยละ = 60.34) ด้านปัญหาสิ่งแวดล้อมทางแสงสว่างจัดอยู่ในระดับปานกลาง (มีคะแนนรวม 3.04 คะแนน คิดเป็นร้อยละ = 60.83) ด้านปัญหาสิ่งแวดล้อมทางอุณหภูมิจัดอยู่ในระดับปานกลาง (มีคะแนนรวม 3.17 คะแนน คิดเป็นร้อยละ = 63.83) ด้านปัญหาสิ่งแวดล้อมทางสารพิษจัดอยู่ในระดับต่ำ (มีคะแนนรวม 2.96 คะแนน คิดเป็นร้อยละ = 59.10) และด้านปัญหาสิ่งแวดล้อมทางกลิ่นจัดอยู่ในระดับปานกลาง (มีคะแนนรวม 3.01 คะแนน คิดเป็นร้อยละ = 60.14)

ตาราง 8 แสดงจำนวน และร้อยละของนักศึกษาจำแนกตามระดับความตระหนักที่มีต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมในห้องปฏิบัติการ (N = 290)

ความตระหนักของนักศึกษาที่มีต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมในห้องปฏิบัติการ วิศวกรรมอุตสาหการ	จำนวน (คน)	ร้อยละ
สูงมาก	-	-
สูง	276	95.17
ปานกลาง	14	4.83
ต่ำ	-	-
ต่ำมาก	-	-
รวม	290	100

จากตาราง 8 แสดงจำนวนและร้อยละ ของนักศึกษาจำแนกตามระดับความตระหนักที่มีต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมในห้องปฏิบัติการวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ ในเขตกรุงเทพมหานคร ซึ่งแสดงว่านักศึกษาส่วนใหญ่มีความตระหนักจัดอยู่ในระดับสูง เป็นจำนวน 276 คน คิดเป็นร้อยละ 95.17 และจัดอยู่ในระดับปานกลาง เป็นจำนวน 14 คน คิดเป็นร้อยละ 4.83

ตาราง 9 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความตระหนักของนักศึกษาที่มีต่อ
ปัญหาสิ่งแวดล้อมในห้องปฏิบัติการวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ ในเขต
กรุงเทพมหานครโดยรวมทุกด้าน ($N = 290$)

ตัวแปรที่ศึกษา	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความ ตระหนัก
ความตระหนักของนักศึกษาที่มีต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมใน ห้องปฏิบัติการวิศวกรรมอุตสาหการ			
1. ด้านปัญหาสิ่งแวดล้อมทางเสียง	3.89	0.79	สูง
2. ด้านปัญหาสิ่งแวดล้อมทางแสงสว่าง	3.85	0.86	สูง
3. ด้านปัญหาสิ่งแวดล้อมทางอุณหภูมิ	3.82	0.86	สูง
4. ด้านปัญหาสิ่งแวดล้อมทางสารพิษ	3.81	0.86	สูง
5. ด้านปัญหาสิ่งแวดล้อมการสั่นสะเทือน	3.87	0.83	สูง
รวมเฉลี่ย	3.84	0.84	สูง

จากตาราง 9 แสดงว่าความตระหนักของนักศึกษาที่มีต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมในห้องปฏิบัติการ
โดยเฉลี่ยรวมทุกด้านจัดอยู่ในระดับสูง ($\bar{X} = 3.84$, $S.D. = 0.84$) ส่วนรายละเอียดเป็นดังนี้ ด้าน
ปัญหาสิ่งแวดล้อมทางเสียงจัดอยู่ในระดับสูง ($\bar{X} = 3.89$, $S.D. = 0.79$) ด้านปัญหาสิ่งแวดล้อมทาง
แสงสว่างจัดอยู่ในระดับสูง ($\bar{X} = 3.85$, $S.D. = 0.86$) ด้านปัญหาสิ่งแวดล้อมทางอุณหภูมิอยู่จัดใน
ระดับสูง ($\bar{X} = 3.82$, $S.D. = 0.86$) ด้านปัญหาสิ่งแวดล้อมทางสารพิษจัดอยู่ในระดับสูง ($\bar{X} = 3.81$,
 $S.D. = 0.86$) และด้านปัญหาสิ่งแวดล้อมการสั่นสะเทือนจัดอยู่ในระดับสูงเช่นกัน ($\bar{X} = 3.87$, $S.D.$
 $= 0.83$)

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลระดับ ความรู้ และความตระหนัก ของนักศึกษาที่มีต่อ
ปัญหาสิ่งแวดล้อมในห้องปฏิบัติการวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ ในเขตกรุงเทพมหานคร
ด้านปัญหาสิ่งแวดล้อมทางเสียง ด้านปัญหาสิ่งแวดล้อมทางแสงสว่าง ด้านปัญหาสิ่งแวดล้อมทาง
อุณหภูมิ ด้านปัญหาสิ่งแวดล้อมทางสารพิษ และด้านปัญหาสิ่งแวดล้อมการสั่นสะเทือน เป็นรายด้าน
และเป็นรายข้อ

ตาราง 10 แสดงจำนวนคนที่ตอบถูกในแต่ละข้อ ร้อยละ และระดับความรู้ของนักศึกษาที่มีต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมในห้องปฏิบัติการ ด้านปัญหาสิ่งแวดล้อมทางเสียง ($N = 290$)

ข้อ	ด้านปัญหาสิ่งแวดล้อมทางเสียง	จำนวน ผู้ตอบถูก	ร้อยละ	ระดับ ความรู้
1	เมื่อเริ่มปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการสิ่งที่ต้องเรียนรู้ลำดับแรกคือข้อใด	189	65.17	ปานกลาง
2	เสียงของการทำงานประเภทใดที่มีความถี่ของเสียงสูงมากที่สุดจากการปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการวิศวกรรม	160	55.17	ต่ำ
3	การลดความดังของเสียงที่เกิดจากการทำงานของเครื่องจักรกลโดยวิธีลดต้นเหตุของเสียง คือข้อใด	201	69.31	ปานกลาง
4	วัสดุในข้อใดที่ไม่ควรนำมาใช้ป้องกันอันตรายที่เกิดจากเสียงดัง	160	55.17	ต่ำ
5	ตามพระราชบัญญัติโรงงานลูกจ้างที่ทำงานไม่เกินวันละ 7 ชม. ต้องมีระดับเสียงที่ลูกจ้างได้รับติดต่อกันคือข้อใด	165	56.90	ต่ำ
เฉลี่ยรวม		175	60.34	ปานกลาง

จากตาราง 10 แสดงว่าระดับความรู้ของนักศึกษาที่มีต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมในห้องปฏิบัติการ ด้านปัญหาสิ่งแวดล้อมทางเสียง มีนักศึกษาตอบถูกโดยเฉลี่ยรวม เป็นจำนวน 175 คน (คิดเป็นร้อยละ = 60.34) จัดอยู่ในระดับปานกลาง และเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า ข้อที่ 3 การลดความดังของเสียงที่เกิดจากการทำงานของเครื่องจักรกลโดยวิธีลดต้นเหตุของเสียง คือข้อใด มีนักศึกษาตอบถูกมากที่สุดเป็นจำนวน 201 คน (คิดเป็นร้อยละ = 69.31) ซึ่งจัดอยู่ในระดับปานกลาง และข้อที่ตอบถูกน้อยที่สุด คือข้อที่ 2 เสียงของการทำงานประเภทใดที่มีความถี่ของเสียงสูงมากที่สุดจากการปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการวิศวกรรม และข้อที่ 4 วัสดุในข้อใดที่ไม่ควรนำมาใช้ป้องกันอันตรายที่เกิดจากเสียงดัง มีนักศึกษาตอบถูก เป็นจำนวน 160 คน (คิดเป็นร้อยละ = 55.17) จัดอยู่ในระดับต่ำ

ตาราง 11 แสดงจำนวนคนที่ตอบถูกในแต่ละข้อ ร้อยละ และระดับความรู้ของนักศึกษาที่มีต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมในห้องปฏิบัติการ ด้านปัญหาสิ่งแวดล้อมทางแสงสว่าง ($N = 290$)

ข้อ	ด้านปัญหาสิ่งแวดล้อมทางแสงสว่าง	จำนวน ผู้ตอบถูก	ร้อยละ	ระดับ ความรู้
1	ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้องตามหลักการของการจัด สิ่งแวดล้อมด้านแสงสว่างในสถานที่ปฏิบัติงาน	162	55.86	ต่ำ
2	อันตรายที่เกิดจากสิ่งแวดล้อมในการทำงานที่มีแสง สว่างจำเป็นเวลานานติดต่อกันคือข้อใด	197	67.93	ปานกลาง
3	ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้องตามหลักการป้องกันอันตรายที่ เกิดจากแสงสว่าง	175	60.34	ปานกลาง
4	ตามประกาศกระทรวงมหาดไทย เรื่องความปลอดภัย ในการทำงานเกี่ยวกับภาวะแวดล้อม(2515) ในเรื่องแสง สว่างที่ลูกจ้างทำงานเกี่ยวกับการกลึงการซ่อมแซม เครื่องจักร ต้องมีความเข้มของแสงไม่น้อยกว่ากี่ลักซ์	187	64.48	ปานกลาง
5	ตามประกาศกระทรวงมหาดไทย งานที่ต้องการความ ละเอียดมากเป็นพิเศษ เช่น เจียรไนเพชร ประกอบ ชิ้นส่วนที่มีขนาดเล็กต้องมีความเข้มของแสงไม่น้อย กว่าเท่าไร	161	55.52	ต่ำ
เฉลี่ยรวม		176	60.83	ปานกลาง

จากตาราง 11 แสดงว่าระดับความรู้ของนักศึกษาที่มีต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมในห้องปฏิบัติการ ด้านปัญหาสิ่งแวดล้อมทางแสงสว่าง มีนักศึกษาตอบถูกโดยเฉลี่ยรวม เป็นจำนวน 176 คน (คิดเป็นร้อยละ = 60.83) จัดอยู่ในระดับปานกลาง และเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า ข้อที่ 2 อันตรายที่เกิดจาก สิ่งแวดล้อมในการทำงานที่มีแสงสว่างจำเป็นเวลานานติดต่อกันคือข้อใด มีนักศึกษาตอบถูกมากที่สุดเป็น จำนวน 197 คน (คิดเป็นร้อยละ = 67.93) ซึ่งจัดอยู่ในระดับปานกลาง และข้อที่นักศึกษาตอบถูกน้อยที่สุด คือข้อที่ 5 ตามประกาศกระทรวงมหาดไทย งานที่ต้องการความละเอียดมากเป็นพิเศษ เช่น เจียรไนเพชร ประกอบชิ้นส่วนที่มีขนาดเล็กต้องมีความเข้มของแสงไม่น้อยกว่าเท่าไร มีนักศึกษาตอบถูกเป็นจำนวน 161 คน (คิดเป็นร้อยละ = 55.52) จัดอยู่ในระดับต่ำ

ตาราง 12 แสดงจำนวนคนที่ตอบถูกในแต่ละข้อ ร้อยละ และระดับความรู้ของนักศึกษาที่มี
ต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมในห้องปฏิบัติการ ด้านปัญหาสิ่งแวดล้อมทางอุณหภูมि (N = 290)

ข้อ	ด้านปัญหาสิ่งแวดล้อมทางอุณหภูมิ	จำนวน		ระดับ ความรู้
		ผู้ตอบถูก	ร้อยละ	
1	ในห้องปฏิบัติการถ้าอุณหภูมิสูงกว่ากำหนดจะมีผลกระทบทำให้ร่างกาย ได้รับอันตรายอย่างไร	171	58.97	ต่ำ
2	ข้อใดเป็นการจัดการสิ่งแวดล้อมตามหลักการบริหารงานเพื่อแก้ปัญหาทางด้านความร้อนในห้องปฏิบัติการ	178	61.38	ปานกลาง
3	วิธีลดอันตรายจากการทำงานโดยผู้ปฏิบัติงานในโรงงานที่มีอากาศร้อนวิธีใดใช้ได้ผลดีที่สุด	197	67.93	ปานกลาง
4	ในห้องปฏิบัติการเขียนแบบคอมพิวเตอร์ควรมีอุณหภูมิอยู่ที่ห้องศาเซลเซียส	189	65.17	ปานกลาง
5	ตามประกาศกระทรวงมหาดไทย เรื่องความปลอดภัยในการทำงาน นายจ้างต้องให้ลูกจ้างหยุดพักชั่วคราว ในกรณีที่ลูกจ้างมีอุณหภูมิในร่างกายเกินห้องศาเซลเซียส	184	63.45	ปานกลาง
เฉลี่ยรวม		184	63.38	ปานกลาง

จากตาราง 12 แสดงว่าระดับความรู้ของนักศึกษาที่มีต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมในห้องปฏิบัติการด้านปัญหาสิ่งแวดล้อมทางอุณหภูมิ มีนักศึกษาตอบถูกโดยเฉลี่ยรวม เป็นจำนวน 184 คน (คิดเป็นร้อยละ = 63.38) จัดอยู่ในระดับปานกลาง และเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า ข้อที่ 3 วิธีลดอันตรายจากการทำงานโดยผู้ปฏิบัติงานในโรงงานที่มีอากาศร้อนวิธีใดใช้ได้ผลดีที่สุด มีนักศึกษาตอบถูกมากที่สุด เป็นจำนวน 197 คน (คิดเป็นร้อยละ = 67.93) ซึ่งจัดอยู่ในระดับปานกลาง และข้อที่นักศึกษาตอบถูกน้อยที่สุด คือข้อที่ 1 ในห้องปฏิบัติการถ้าอุณหภูมิสูงกว่ากำหนดจะมีผลกระทบทำให้ร่างกาย ได้รับอันตรายอย่างไร มีนักศึกษาตอบถูกเป็นจำนวน 171 คน (คิดเป็นร้อยละ = 58.97) จัดอยู่ในระดับต่ำ

ตาราง 13 แสดงจำนวนคนที่ตอบถูกในแต่ละข้อ ร้อยละ และระดับความรู้ของนักศึกษาที่มี
ต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมในห้องปฏิบัติการ ด้านปัญหาสิ่งแวดล้อมทางสารพิษ ($N = 290$)

ข้อ	ด้านปัญหาสิ่งแวดล้อมทางสารพิษ	จำนวน		ระดับ
		ผู้ตอบถูก	ร้อยละ	ความรู้
1	พิษของสารเคมีสามารถเข้าสู่ร่างกายได้โดยวิธีใดบ้าง	167	57.93	ต่ำ
2	สารเคมีชนิดใดที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงหรือผิดปกติทางพันธุกรรม	169	58.28	ต่ำ
3	ท่านคิดว่าคนที่มีอาการต่อไปนี้ทำงานในโรงงานใดและได้รับสารพิษ จากสารเคมีชนิดใด “น้ำตาไหล แสบจมูก ตาแดง หลอดลมอักเสบเรื้อรัง”	179	61.72	ปานกลาง
4	อาการในข้อใดไม่ได้เกิดขึ้นจากสาเหตุของสารพิษ	178	61.38	ปานกลาง
5	หากถูกสารพิษทางผิวหนังควรแก้ไขอย่างไรก่อนไปพบแพทย์	163	56.21	ต่ำ
เฉลี่ยรวม		171	59.10	ต่ำ

จากตาราง 13 แสดงว่าระดับความรู้ของนักศึกษาที่มีต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมในห้องปฏิบัติการด้านปัญหาสิ่งแวดล้อมทางสารพิษ มีนักศึกษาตอบถูกโดยเฉลี่ยรวม เป็นจำนวน 171 คน (คิดเป็นร้อยละ = 59.10) จัดอยู่ในระดับปานต่ำ และเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า ข้อที่ 3 ท่านคิดว่าคนที่มีอาการต่อไปนี้ทำงานในโรงงานใดและได้รับสารพิษ จากสารเคมีชนิดใด “น้ำตาไหล แสบจมูก ตาแดง หลอดลมอักเสบเรื้อรัง” มีนักศึกษาตอบถูกมากที่สุด เป็นจำนวน 179 คน (คิดเป็นร้อยละ = 61.72) ซึ่งจัดอยู่ในระดับปานกลาง และข้อที่นักศึกษาตอบถูกน้อยที่สุด คือข้อที่ 1 พิษของสารเคมีสามารถเข้าสู่ร่างกายได้โดยวิธีใดบ้าง มีนักศึกษาตอบถูกเป็นจำนวน 167 คน (คิดเป็นร้อยละ = 57.93) จัดอยู่ในระดับต่ำ

ตารางที่ 14 แสดงจำนวนคนที่ตอบถูกในแต่ละข้อ ร้อยละ และระดับความรู้ของนักศึกษาที่มี
ต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมในห้องปฏิบัติการ ด้านปัญหาสิ่งแวดล้อมทางการสน้สะเทือน
($N = 290$)

ข้อ	ด้านปัญหาสิ่งแวดล้อมทางการสน้สะเทือน	จำนวน ผู้ตอบถูก	ร้อยละ	ระดับ ความรู้
1	ลักษณะการสน้สะเทือนที่เกิดขึ้น จากการทำงานใน โรงงานอุตสาหกรรม มีอยู่ 2 แบบ คือข้อใด	156	53.19	ต่ำ
2	แหล่งของการสน้สะเทือนในข้อใดที่ทำให้เกิดการ สน้สะเทือนทั้งร่างกาย	198	68.28	ปานกลาง
3	ข้อใดไม่ใช่อันตรายที่เกิดจากการสน้สะเทือน	155	53.45	ต่ำ
4	ข้อใดคือผลกระทบที่เกิดกับผู้ปฏิบัติงานที่ทำงานกับวัตถุ สน้สะเทือน	203	70.00	สูง
5	การป้องกันและการควบคุมอันตรายจากการสน้สะเทือน โดยการป้องกันที่ตัวบุคคลคือข้อใด	160	55.17	ต่ำ
เฉลี่ยรวม		174	60.14	ปานกลาง

จากตาราง 14 แสดงว่าระดับความรู้ของนักศึกษาที่มีต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมในห้องปฏิบัติการ
ด้านปัญหาสิ่งแวดล้อมทางการสน้สะเทือน มีนักศึกษาตอบถูกโดยเฉลี่ยรวม เป็นจำนวน 174 คน (คิด
เป็นร้อยละ = 60.14) จัดอยู่ในระดับปานกลาง และเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า ข้อที่ 4 ข้อใดคือ
ผลกระทบที่เกิดกับผู้ปฏิบัติงานที่ทำงานกับวัตถุสน้สะเทือน มีนักศึกษาตอบถูกมากที่สุด เป็นจำนวน
203 คน (คิดเป็นร้อยละ = 70.00) ซึ่งจัดอยู่ในระดับสูง และข้อที่นักศึกษาตอบถูกน้อยที่สุด คือข้อที่ 1
ลักษณะการสน้สะเทือนที่เกิดขึ้น จากการทำงานในโรงงานอุตสาหกรรม มีอยู่ 2 แบบ คือข้อใด
มีนักศึกษาตอบถูกเป็นจำนวน 156 คน (คิดเป็นร้อยละ = 53.19) จัดอยู่ในระดับต่ำ

ตาราง 15 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความตระหนักของนักศึกษา
ที่มีต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมในห้องปฏิบัติการ ด้านปัญหาสิ่งแวดล้อมทางเสียง ($N = 290$)

ข้อ	ด้านปัญหาสิ่งแวดล้อมทางเสียง	$\bar{X}$	$S.D.$	ระดับ ความตระหนัก
1	สิ่งแวดล้อมในการทำงานที่ดี มีส่วนทำให้การทำงานได้ดีขึ้น	3.86	0.76	สูง
2	เสียงเครื่องจักรในห้องปฏิบัติการทำให้เกิดความรำคาญ	3.98	0.79	สูง
3	เมื่อปฏิบัติงานใกล้กับเครื่องจักรที่มีเสียงดัง ควรป้องกันตนเองโดยใช้อุปกรณ์ครอบหูทุกครั้ง	3.92	0.71	สูง
4	เสียงที่ดังเกินระดับทำให้เกิดผลกระทบต่อทางกายและทางใจ	3.83	0.86	สูง
5	ในห้องปฏิบัติการวิศวกรรมศาสตร์ ไม่มีกิจกรรมใดที่ก่อให้เกิดเสียงดังเกินไปจนเป็นอันตราย	3.89	0.75	สูง
6	การประชาสัมพันธ์เรื่องอันตรายของเสียงเป็นเรื่องที่ควรกระทำเพราะทำให้บุคคลรอบข้างมีสุขภาพที่ดี	3.87	0.82	สูง
เฉลี่ยรวม		3.89	0.79	สูง

จากตาราง 15 แสดงว่าระดับความตระหนักของนักศึกษาที่มีต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมในห้องปฏิบัติการ ด้านปัญหาสิ่งแวดล้อมทางเสียงโดยเฉลี่ยรวมจัดอยู่ในระดับสูง ($\bar{X} = 3.89$, $S.D. = 0.79$) และเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า ข้อที่ 2 เสียงเครื่องจักรในห้องปฏิบัติการทำให้เกิดความรำคาญ มีคะแนนเฉลี่ยมากที่สุด ($\bar{X} = 3.98$, $S.D. = 0.79$) ซึ่งจัดอยู่ในระดับสูง และข้อที่มีคะแนนเฉลี่ยน้อยที่สุดคือข้อที่ 4 เสียงที่ดังเกินระดับทำให้เกิดผลกระทบต่อทางกายและทางใจ ($\bar{X} = 3.83$, $S.D. = 0.86$) จัดอยู่ในระดับสูง

ตาราง 16 แสดงค่าเฉลี่ยร้อยละ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความตระหนักของนักศึกษาที่มีต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมในห้องปฏิบัติการ ด้านปัญหาสิ่งแวดล้อมทางแสงสว่าง ($N = 290$)

ข้อ	ด้านปัญหาสิ่งแวดล้อมทางแสงสว่าง	ระดับ		
		$\bar{X}$	$S.D.$	ความตระหนัก
1	ในห้องปฏิบัติการวิศวกรรมศาสตร์ควรมีการตรวจวัดความเข้มของแสง	3.86	0.86	สูง
2	การปฏิบัติงานในที่ที่มีแสงสว่างมากเกินไป จะทำให้การปฏิบัติงานได้สะดวกขึ้น	3.84	0.82	สูง
3	การทำงานบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ไม่จำเป็นต้องเปิดไฟ เพราะแสงจากหน้าจอคอมพิวเตอร์เพียงพออยู่แล้ว	3.86	0.88	สูง
4	การติดตั้งช่องแสงในตำแหน่งที่ไม่ถูกต้องอาจเพิ่มความร้อนหรือแสงสว่างเข้าตามากเกินไป	3.82	0.89	สูง
5	การฝึกอบรมสัมมนาทางด้านแสงสว่างถือเป็นการป้องกันปัญหาสิ่งแวดล้อมในการทำงาน	3.81	0.85	สูง
6	แสงสว่างที่เกิดจากการเชื่อมแก๊สไม่สามารถทำอันตรายต่อดวงตาได้	3.91	0.87	สูง
เฉลี่ยรวม		3.85	0.86	สูง

จากตาราง 16 แสดงว่าระดับความตระหนักของนักศึกษาที่มีต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมในห้องปฏิบัติการ ด้านปัญหาสิ่งแวดล้อมทางแสงสว่างโดยเฉลี่ยรวมจัดอยู่ในระดับสูง ($\bar{X} = 3.85, S.D. = 0.86$) และเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า ข้อที่ 6 แสงสว่างที่เกิดจากการเชื่อมแก๊สไม่สามารถทำอันตรายต่อดวงตาได้ มีคะแนนเฉลี่ยมากที่สุด ($\bar{X} = 3.91, S.D. = 0.87$) ซึ่งจัดอยู่ในระดับสูง และข้อที่มีคะแนนเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ ข้อที่ 5 การฝึกอบรมสัมมนาทางด้านแสงสว่างถือเป็นการป้องกันปัญหาสิ่งแวดล้อมในการทำงาน ($\bar{X} = 3.81, S.D. = 0.85$) จัดอยู่ในระดับสูง

ตาราง 17 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความตระหนักของนักศึกษาที่มีต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมในห้องปฏิบัติการ ด้านปัญหาสิ่งแวดล้อมทางอุณหภูมิต ($N = 290$)

ข้อ	ด้านปัญหาสิ่งแวดล้อมทางอุณหภูมิต	ระดับ		
		$\bar{X}$	$S.D.$	ความตระหนัก
1	การปฏิบัติงานเขียนแบบคอมพิวเตอร์ถ้ามีจำนวนผู้ใช้น้อยก็ไม่จำเป็นต้องเปิดเครื่องปรับอากาศเพราะจะทำให้สิ้นเปลืองโดยใช่เหตุ	3.90	0.78	สูง
2	ในการปฏิบัติงานในที่ที่มีอุณหภูมิสูงควรหยุดพักเป็นระยะๆ	3.87	0.91	สูง
3	ในการปฏิบัติงานในบริเวณที่มีความร้อนสูงผู้ปฏิบัติงานควรเป็นผู้สูงอายุเพราะเป็นผู้ที่มีประสบการณ์	3.88	0.87	สูง
4	ห้องปฏิบัติการควรมีพัดลมระบายอากาศเพราะจะทำให้อากาศถ่ายเท ได้ดี	3.83	0.86	สูง
5	เมื่อเสียเหงื่อมากๆ เราไม่ควรดื่มน้ำเพราะจะทำให้เป็นลมหมดสติได้	3.72	0.83	สูง
6	ในการปฏิบัติงานที่มีความร้อนสูงไม่ต้องมีอุปกรณ์ป้องกันก็ได้ ถ้าผู้ควบคุมไม่อยู่	3.73	0.89	สูง
เฉลี่ยรวม		3.82	0.86	สูง

จากตาราง 17 แสดงว่าระดับความตระหนักของนักศึกษาที่มีต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมในห้องปฏิบัติการ ด้านปัญหาสิ่งแวดล้อมทางอุณหภูมิตโดยเฉลี่ยรวมจัดอยู่ในระดับสูง ($\bar{X} = 3.82$, $S.D. = 0.86$) และเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า ข้อที่ 1 การปฏิบัติงานเขียนแบบคอมพิวเตอร์ถ้ามีจำนวนผู้ใช้น้อยก็ไม่จำเป็นต้องเปิดเครื่องปรับอากาศเพราะจะทำให้สิ้นเปลืองโดยใช่เหตุ มีคะแนนเฉลี่ยมากที่สุด ($\bar{X} = 3.90$, $S.D. = 0.78$) ซึ่งจัดอยู่ในระดับสูง และข้อที่มีคะแนนเฉลี่ยน้อยที่สุดคือข้อที่ 5 เมื่อเสียเหงื่อมากๆ เราไม่ควรดื่มน้ำเพราะจะทำให้เป็นลมหมดสติได้ ($\bar{X} = 3.72$, $S.D. = 0.83$) จัดอยู่ในระดับสูง

ตาราง 18 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความตระหนักของนักศึกษาที่มีต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมในห้องปฏิบัติการ ด้านปัญหาสิ่งแวดล้อมทางสารพิษ ($N = 290$)

ข้อ	ด้านปัญหาสิ่งแวดล้อมทางสารพิษ	ระดับ		
		$\bar{X}$	$S.D.$	ความตระหนัก
1	การปฏิบัติงานเชื่อม แวนเชื่อมแก๊สกับหน้ากากเชื่อมไฟฟ้าสามารถใช้แทนกันได้	3.84	0.90	สูง
2	การจัดเก็บสารพิษ จะจัดวางอย่างไรก็ได้ถ้าหากมีการปิดฉลากระบุถึงอันตรายที่ภาชนะไว้แล้ว	3.84	0.79	สูง
3	ควรมีการจัดทำรายชื่อของอุปกรณ์ หรือสารเคมีที่เป็นอันตรายเพื่อให้เกิดความระมัดระวังเพิ่มขึ้น	3.76	0.89	สูง
4	เมื่อต้องปฏิบัติงานในที่ที่มีกลิ่นรุนแรงหรือมีฝุ่นละออง ควรสวมใส่ผ้าปิดปากหรือหน้ากากป้องกันเสมอ	3.81	0.86	สูง
5	การใช้เครื่องมือช่วยถือหรือจับแทนมือเปล่าในการทำงานช่วยลดการได้รับปริมาณรังสีให้น้อยลงได้	3.80	0.85	สูง
6	การให้ความรู้เกี่ยวกับสารพิษในห้องปฏิบัติการไม่น่าจะช่วยแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมในการทำงานได้	3.82	0.85	สูง
เฉลี่ยรวม		3.81	0.86	สูง

จากตาราง 18 แสดงว่าระดับความตระหนักของนักศึกษาที่มีต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมในห้องปฏิบัติการ ด้านปัญหาสิ่งแวดล้อมทางสารพิษโดยเฉลี่ยรวมจัดอยู่ในระดับสูง ($\bar{X} = 3.81$, $S.D. = 0.86$) และเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า ข้อที่ 1 การปฏิบัติงานเชื่อม แวนเชื่อมแก๊สกับหน้ากากเชื่อมไฟฟ้าสามารถใช้แทนกันได้ ($\bar{X} = 3.84$, $S.D. = 0.90$) ข้อที่ 2 การจัดเก็บสารพิษ จะจัดวางอย่างไรก็ได้ถ้าหากมีการปิดฉลากระบุถึงอันตรายที่ภาชนะไว้แล้ว ($\bar{X} = 3.84$, $S.D. = 0.79$) มีคะแนนเฉลี่ยมากที่สุด ซึ่งจัดอยู่ในระดับสูง และข้อที่มีคะแนนเฉลี่ยน้อยที่สุดคือข้อที่ 3 ควรมีการจัดทำรายชื่อของอุปกรณ์ หรือสารเคมีที่เป็นอันตรายเพื่อให้เกิดความระมัดระวังเพิ่มขึ้น ($\bar{X} = 3.76$, $S.D. = 0.89$) จัดอยู่ในระดับสูง

ตาราง 19 แสดงค่าเฉลี่ยร้อยละ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความตระหนักของนักศึกษาที่มีต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมในห้องปฏิบัติการ ด้านปัญหาสิ่งแวดล้อมทางการสิ้นสละเทือน ($N = 290$)

ข้อ	ด้านปัญหาสิ่งแวดล้อมทางการสิ้นสละเทือน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ
				ความตระหนัก
1	ในการปฏิบัติงานกับเครื่องจักรที่มีการสิ้นสละเทือนไม่ควรใช้อุปกรณ์ป้องกันเพราะจะทำให้งานไม่ถนัด	3.91	0.81	สูง
2	การใช้หมอนดีชี้นงานจำเป็นต้องสวมถุงมือป้องกันเพราะมีผลกระทบต่อสุขภาพร่างกาย	3.89	0.82	สูง
3	ในห้องปฏิบัติการจำเป็นต้องมีตารางบำรุงรักษาเครื่องจักรแม้ว่าจะมีการใช้งานน้อยก็ตาม	3.96	0.79	สูง
4	ในการติดตั้งเครื่องจักรใหม่ควรเอาแผ่นยางรองพื้นออกเพราะไม่ได้ช่วยให้เกิดประโยชน์อะไร	3.85	0.84	สูง
5	น้ำมันหล่อลื่นในเครื่องจักรมีปริมาณต่ำกว่าระดับไม่มีผลต่อการทำงานของเครื่องจักร	3.78	0.85	สูง
6	เครื่องมือที่ใช้แรงลมควรใช้วัสดุเพื่อลดแรงกระแทกหุ้มด้ามจับหรือมือจับ	3.85	0.87	สูง
เฉลี่ยรวม		3.87	0.83	สูง

จากตาราง 19 แสดงว่าระดับความตระหนักของนักศึกษาที่มีต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมในห้องปฏิบัติการ ด้านปัญหาสิ่งแวดล้อมทางการสิ้นสละเทือนโดยเฉลี่ยรวมจัดอยู่ในระดับสูง ($\bar{X} = 3.87$, $S.D. = 0.83$) และเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า ข้อที่ 3 ในห้องปฏิบัติการจำเป็นต้องมีตารางบำรุงรักษาเครื่องจักรแม้ว่าจะมีการใช้งานน้อยก็ตาม ($\bar{X} = 3.96$, $S.D. = 0.79$) มีคะแนนเฉลี่ยมากที่สุด ซึ่งจัดอยู่ในระดับสูง และข้อที่มีคะแนนเฉลี่ยน้อยที่สุดคือข้อที่ 5 น้ำมันหล่อลื่นในเครื่องจักรมีปริมาณต่ำกว่าระดับไม่มีผลต่อการทำงานของเครื่องจักร ($\bar{X} = 3.78$, $S.D. = 0.85$) จัดอยู่ในระดับสูง

บทที่ 5

สรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ

ความมุ่งหมายของการวิจัย

ความมุ่งหมายของการวิจัยครั้งนี้เพื่อศึกษาระดับความรู้ และความตระหนักของนักศึกษาที่มีต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมในห้องปฏิบัติการวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ ในเขตกรุงเทพมหานคร

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

1. ประชากร ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ได้แก่ นักศึกษาคณะวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ชั้นปีที่ 4 ปีการศึกษา 2547 สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา ในเขตกรุงเทพมหานคร จาก 12 แห่ง จำนวน 1152 คน
2. กลุ่มตัวอย่าง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นนักศึกษาคณะวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ชั้นปีที่ 4 ปีการศึกษา 2547 สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา ในเขตกรุงเทพมหานคร จำนวน 12 แห่ง จำนวน 297 คน โดยคำนวณจากสูตรของ TARO YAMANE (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540 : 284) กำหนดค่าความคลาดเคลื่อน $= 0.05$

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

- เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เป็นแบบทดสอบและแบบสอบถาม ประกอบด้วย 2 ตอน คือ
- ตอนที่ 1 แบบทดสอบความรู้ ของนักศึกษาที่มีต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมในห้องปฏิบัติการ
 - ตอนที่ 2 แบบสอบถามความตระหนัก ของนักศึกษาที่มีต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมในห้องปฏิบัติการ

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้ส่งแบบสอบถามจำนวน 297 ฉบับ และได้รับคืน จำนวน 290 ฉบับ คิดเป็นร้อยละ 97.64

วิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมข้อมูลสำเร็จรูปสำหรับการวิจัยทางสังคมศาสตร์ โปรแกรม เอส พี เอส เอส (SPSS - Statistical Package For Social Science Version 10)

สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการศึกษาความรู้และความตระหนักของนักศึกษาที่มีต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมในห้องปฏิบัติการ วิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ ในเขตกรุงเทพมหานคร ผลการวิเคราะห์ข้อมูลของผู้ตอบแบบทดสอบและแบบสอบถามสรุปได้ดังนี้

1. ความรู้ของนักศึกษาที่มีต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมในห้องปฏิบัติการ

จากการวิเคราะห์ข้อมูล ระดับความรู้ของนักศึกษาที่มีต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมในห้องปฏิบัติการ วิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ พบว่าความรู้ของนักศึกษาที่มีต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมในห้องปฏิบัติการ โดยรวมทุกด้านอยู่ในระดับปานกลาง (คิดเป็นร้อยละ = 60.75) ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้

1.1 ความรู้ของนักศึกษาที่มีต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมในห้องปฏิบัติการด้านปัญหาสิ่งแวดล้อมทางเสียงโดยรวมจัดอยู่ในระดับปานกลาง (คิดเป็นร้อยละ = 60.34)

1.2 ความรู้ของนักศึกษาที่มีต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมในห้องปฏิบัติการด้านปัญหาสิ่งแวดล้อมทางแสงสว่างโดยรวมจัดอยู่ในระดับปานกลาง (คิดเป็นร้อยละ = 60.83)

1.3 ความรู้ของนักศึกษาที่มีต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมในห้องปฏิบัติการด้านปัญหาสิ่งแวดล้อมทางอุณหภูมิโดยรวมจัดอยู่ในระดับปานกลาง (คิดเป็นร้อยละ = 63.38)

1.4 ความรู้ของนักศึกษาที่มีต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมในห้องปฏิบัติการด้านปัญหาสิ่งแวดล้อมทางสารพิษโดยรวมจัดอยู่ในระดับต่ำ (คิดเป็นร้อยละ = 59.10)

1.5 ความรู้ของนักศึกษาที่มีต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมในห้องปฏิบัติการด้านปัญหาสิ่งแวดล้อมทางสารพิษโดยรวมจัดอยู่ในระดับปานกลาง (คิดเป็นร้อยละ = 60.14)

2. ความตระหนักของนักศึกษาที่มีต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมในห้องปฏิบัติการ

จากการวิเคราะห์ข้อมูล ระดับความตระหนักของนักศึกษาที่มีต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมในห้องปฏิบัติการ วิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ พบว่าความตระหนักของนักศึกษาที่มีต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมในห้องปฏิบัติการ โดยรวมทุกด้านอยู่ในระดับสูง ($\bar{X} = 3.84$, $S.D. = 0.84$) ซึ่งไม่สอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้

2.1 ความตระหนักของนักศึกษาที่มีต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมในห้องปฏิบัติการ ด้านปัญหาสิ่งแวดล้อมทางเสียงโดยรวมจัดอยู่ในระดับสูง ($\bar{X} = 3.89$, $S.D. = 0.79$)

2.2 ความตระหนักของนักศึกษาที่มีต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมในห้องปฏิบัติการ ด้านปัญหาสิ่งแวดล้อมทางแสงสว่างโดยรวมจัดอยู่ในระดับสูง ($\bar{X} = 3.85$, $S.D. = 0.86$)

2.3 ความตระหนักของนักศึกษาที่มีต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมในห้องปฏิบัติการ ด้านปัญหาสิ่งแวดล้อมทางอุณหภูมิโดยรวมจัดอยู่ในระดับสูง ($\bar{X} = 3.82$, $S.D. = 0.86$)

2.4 ความตระหนักของนักศึกษาที่มีต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมในห้องปฏิบัติการ ด้านปัญหาสิ่งแวดล้อมทางสารพิษโดยรวมจัดอยู่ในระดับสูง ($\bar{X} = 3.81$, $S.D. = 0.86$)

2.5 ความตระหนักของนักศึกษาที่มีต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมในห้องปฏิบัติการ ด้านปัญหาสิ่งแวดล้อมทางสารพิษโดยรวมจัดอยู่ในระดับสูง ($\bar{X} = 3.87$, $S.D. = 0.83$)

อภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษาค้นคว้าเรื่องความรู้ และความตระหนักของนักศึกษาที่มีต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมในห้องปฏิบัติการวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ ในเขตกรุงเทพมหานคร สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

1. ความรู้ของนักศึกษาที่มีต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมในห้องปฏิบัติการ

ความรู้ของนักศึกษาที่มีต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมในห้องปฏิบัติการวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ พบว่าความรู้ของนักศึกษาที่มีต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมในห้องปฏิบัติการ โดยรวมทุกด้านอยู่ในระดับปานกลาง ทั้งนี้เนื่องมาจากนักศึกษาในกลุ่มตัวอย่างไม่ได้เรียนวิชาทางด้านความปลอดภัยและอาชีวอนามัยในการทำงานโดยตรงแต่จะมีสอดแทรกในหลายๆ วิชา ดังนั้นจึงทำให้ไม่สามารถที่จะจดจำเนื้อหาได้ทั้งหมด อีกทั้งเนื้อหาที่เกี่ยวข้องมีขอบเขตที่กว้างเกินไป แต่ก็ยังมีส่วนหนึ่งที่มีระดับความรู้เกี่ยวกับปัญหาสิ่งแวดล้อมในห้องปฏิบัติการอยู่ในระดับต่ำ อาจเป็นเพราะนักศึกษาและสถาบันการศึกษาขาดการจัดฝึกอบรมและศึกษาดูงาน ซึ่งหากได้มีการจัดฝึกอบรมและศึกษาดูงานจะส่งผลให้นักศึกษาเกิดความรู้ ความเข้าใจ เพื่อที่จะสามารถพัฒนาตนเอง ก่อให้เกิดความปลอดภัยและการป้องกันอุบัติเหตุซึ่งมีส่วนทำให้ประสิทธิภาพ ประสิทธิผล พฤติกรรมในการทำงานของนักศึกษาเป็นไปในทางที่ดี อีกทั้งเรื่องของปัญหาสิ่งแวดล้อมในการทำงานเป็นเรื่องที่ทุกคนต้องให้ความสำคัญและร่วมมือกันรณรงค์อย่างจริงจังเพื่อไม่ให้เกิดอุบัติเหตุและโรคที่เกิดจากการทำงานตามมาภายหลัง ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ รสริน ฤทธิ์โรจน์ (2539 : ก) ในเรื่องความรู้และเจตคติของนักศึกษาพยาบาลศาสตร์ ชั้นปีที่ 4 สังกัดกระทรวงกลาโหมเกี่ยวกับปัญหามลพิษ ผลการศึกษาพบว่านักศึกษาพยาบาลศาสตร์ ชั้นปีที่ 4 สังกัดกระทรวงกลาโหมเกี่ยวกับปัญหามลพิษ มีความรู้เรื่องปัญหามลพิษอยู่ในระดับปานกลาง การศึกษาของ สมบุญ ศิลปรุ่งธรรม (2540) เรื่องความรู้และความตระหนักของนักเรียนอาชีวศึกษาเกี่ยวกับมลพิษสิ่งแวดล้อมในกรุงเทพมหานคร ผลการศึกษาสรุปได้ว่า นักเรียนอาชีวศึกษามีความรู้เรื่องปัญหามลพิษอยู่ในระดับปานกลาง การศึกษาของ พจนารถ บุญญภัทรพงษ์. (2541 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาความรู้ ทศนคติ ต่อพฤติกรรมการป้องกันอันตรายจากการทำงานของลูกจ้างในโรงงานอุตสาหกรรมผลิตขวดในโรงงานจังหวัดปทุมธานี ผลการวิจัยพบว่า ลูกจ้างมีความรู้ ทศนคติ ต่อพฤติกรรมการป้องกันอันตรายจากการทำงานอยู่ในระดับปานกลาง

จากผลการศึกษาสรุปได้ว่า ความรู้ของนักศึกษาที่มีต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมในห้องปฏิบัติการวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ พบว่าความรู้ของนักศึกษาที่มีต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมในห้องปฏิบัติการ โดยรวมทุกด้านอยู่ในระดับปานกลาง เพื่อให้ นักศึกษามีความรู้ในระดับสูงขึ้นไปนั้นสถาบันอุดมศึกษาจึงควรอย่างยิ่งที่จะสอดแทรกเนื้อหาความรู้ในเรื่องความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อมในการทำงานในเนื้อหาวิชาที่สอนและที่เกี่ยวข้อง ส่งเสริมสนับสนุนให้นักศึกษามีความรู้ ความเข้าใจและรู้จักวิธีป้องกันอันตรายและผลกระทบที่เกิดจากปัญหาสิ่งแวดล้อมในการทำงานให้กับตนเองและผู้ร่วมงานได้อย่างปลอดภัย

1.1 ความรู้ของนักศึกษาที่มีต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมในห้องปฏิบัติการ ด้านปัญหาสิ่งแวดล้อมทางเสียงโดยรวมจัดอยู่ในระดับปานกลาง อาจเป็นเพราะในการปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการ นักศึกษามีความสนใจเกี่ยวกับผลกระทบและอันตรายที่เกิดจากเสียงดังแต่จะมีความสนใจในตัวเองที่ตนปฏิบัติอยู่มากกว่า ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของเรียรไชย ยักทะวงษ์ (2541 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษา ทศนคติ ความรู้ และพฤติกรรมการใช้อุปกรณ์ป้องกันเสียงดัง ของพนักงานปฏิบัติการบริษัท ปูนซิเมนต์ไทย

จำกัด (มหาชน) พบว่าพนักงานปฏิบัติการมีความรู้เรื่องเสียงและอุปกรณ์ป้องกันเสียงดังอยู่ในระดับปานกลาง และ กัณวีร์ ตระกูลแสง (2541 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาความรู้ บุคลิกภาพ ทักษะต่อการใช้อุปกรณ์ป้องกัน เสียงดังของพนักงานในโรงงานอุตสาหกรรม ผลการวิจัยพบว่า พนักงานมีระดับความรู้เรื่องเสียงดังอยู่ในระดับสูงทุกด้าน มีทัศนคติโดยรวมและทัศนคติต่อคนที่ใช้ อุปกรณ์ป้องกันเสียงดังอยู่ในระดับสูง และทัศนคติต่อการใช้อุปกรณ์ป้องกันเสียงดังอยู่ในระดับปานกลางซึ่งไม่สอดคล้องกับงานวิจัยในครั้งนี้

1.2 ความรู้ของนักศึกษาที่มีต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมในห้วงปฏิบัติการ ด้านปัญหาสิ่งแวดล้อมทางแสงสว่างโดยรวมจัดอยู่ในระดับปานกลาง อาจเป็นเพราะนักศึกษาวิศวกรรมอุตสาหการได้รับความรู้จากรายวิชาที่เรียนมาทำให้เกิดความรู้ความเข้าใจในเรื่องสิ่งแวดล้อมในการทำงานด้านแสงสว่าง และอีกทั้งในการปฏิบัติงานนักศึกษาต้องใช้สายตาในการเพ่งมองชิ้นงานเพื่อไม่ให้เกิดความผิดพลาดเพราะในการปฏิบัติงานของนักศึกษาวิศวกรรมอุตสาหการค่อนข้างที่จะเป็นงานละเอียด ซึ่งสอดคล้องกับ สุทธิ ศรีบุรพา (2540 : 320) ได้ให้แนวคิดที่เห็นว่าการเพิ่มแสงสว่างจะมีผลที่ดีต่อการปฏิบัติงาน คือการเพิ่มแสงสว่างจะช่วยเพิ่มผลผลิตและลดการสูญเสียของงาน แสงสว่างที่เพิ่มขึ้นจะทำให้ผู้ปฏิบัติงานสามารถทำงานได้รวดเร็วขึ้น และแสงสว่างจะช่วยลดความเมื่อยล้าของสายตาที่ทำให้ผู้ปฏิบัติงานสามารถทำงานได้นานขึ้น จากการศึกษาในโรงงานปั่นด้ายในสหรัฐอเมริกาพบว่า เมื่อเพิ่มแสงสว่างอีกเท่าตัวจาก 170 ลักซ์เป็น 340 ลักซ์ ผลผลิตจะเพิ่มขึ้นประมาณ 4.6 เปอร์เซ็นต์ และในขณะเดียวกันจำนวนของเสียที่ถูกคัดออกเนื่องจากมีตำหนิ (defect) ก็ลดลงถึง 24.5 เปอร์เซ็นต์ อย่างไรก็ตาม ผู้วิจัยเห็นว่าควรจรรู้จักวิธีบำรุงรักษา ทำความสะอาด หรือหมั่นตรวจเช็คระบบแสงสว่างอยู่เสมอ เพื่อให้การทำงานของระบบแสงสว่างทำงานอย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด

1.3 ความรู้ของนักศึกษาที่มีต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมในห้วงปฏิบัติการ ด้านปัญหาสิ่งแวดล้อมทางอุณหภูมิโดยรวมจัดอยู่ในระดับปานกลาง อาจเป็นเพราะนักศึกษาวิศวกรรมอุตสาหการหลีกเลี่ยงไม่ได้ที่จะต้องปฏิบัติงานในที่ที่มีอุณหภูมิสูง เช่น ปฏิบัติการหล่อโลหะ ปฏิบัติการอบชุบโลหะ เป็นต้น จึงทำให้นักศึกษาต้องป้องกันตัวเองจากอันตรายและผลกระทบด้านความร้อนที่เกิดขึ้น ซึ่งภายในสถานที่ทำงานก็จะก่อให้เกิดผลกระทบต่อประสิทธิภาพการทำงาน สุทธิ ศรีบุรพา (2540 : 340) ได้ระบุถึงผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องว่า ความร้อนทำให้สูญเสียประสิทธิภาพในการทำงานและเพิ่มโอกาสที่จะทำให้งานผิดพลาดมากขึ้น และยังค้นพบอีกว่าภายใต้สภาวะที่ร้อนคือ 38 องศาเซลเซียส ผู้ปฏิบัติงานจะทำงานผิดพลาดมากเมื่อเปรียบเทียบกับการทำงานที่อุณหภูมิ 32 องศาเซลเซียส ทั้งนี้เนื่องจากมาจากความร้อนนั้นทำให้ร่างกายขับเหงื่อออกมาที่มีมากเกินไปจึงทำให้การจับชิ้นงานหรือเครื่องมือชิ้นนั้นไม่ถนัด สลื่นและไม่สะดวกจึงทำให้ทำงานได้ช้าลง

1.4 ความรู้ของนักศึกษาที่มีต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมในห้วงปฏิบัติการ ด้านปัญหาสิ่งแวดล้อมทางสารพิษโดยรวมจัดอยู่ในระดับต่ำ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะนักศึกษาไม่ได้เรียนวิชาทางด้านความปลอดภัยและสภาพแวดล้อมในการทำงาน ทางด้านสารพิษโดยตรง อีกทั้งเนื้อหาทางด้านดังกล่าว สามารถทำความเข้าใจ และจดจำได้ยากจึงทำให้นักศึกษาไม่มีความสนใจในเรื่องสิ่งแวดล้อมทางสารพิษ อีกทั้งนักศึกษายังขาดการอบรมเกี่ยวกับสารพิษและรังสีจึงทำให้ขาดความรู้ในเรื่องอันตรายและผลกระทบที่เกิดขึ้น รวมทั้งยังขาดความรู้ในเรื่องการใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล ซึ่งอาคเนย์ กายสอน (2534 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาความรู้ และความตระหนักของครูผู้สอนวิชาช่างอุตสาหกรรมในเรื่องผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากงาน อุตสาหกรรม พบว่า ครูผู้สอนวิชาช่างอุตสาหกรรมในเรื่องผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากงาน อุตสาหกรรมมีความรู้เรื่องการจัดกากวัตถุพิษ เศษวัสดุ สารเคมี อยู่ในระดับปานกลาง

1.5 ความรู้ของนักศึกษาที่มีต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมในห้องปฏิบัติการ ด้านปัญหาสิ่งแวดล้อมทางการสิ้นสละเทือนโดยรวมจัดอยู่ในระดับปานกลาง ทั้งนี้อาจเป็นเพราะนักศึกษาวิศวกรรมอุตสาหการได้ศึกษาถึงอันตรายและผลกระทบต่องานเกี่ยวกับการสิ้นสละเทือน จากคู่มือที่ติดมากับเครื่องและข้อห้ามต่างๆที่ติดอยู่ประจำเครื่อง และปฏิบัติตามกฎระเบียบข้อบังคับอย่างเคร่งครัดเพื่อที่จะทำให้นักศึกษาปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น อารี เพชรผุด (2536 : 283) ได้ระบุถึงผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสิ้นสละเทือนผลการศึกษาพบว่า ในระหว่างที่สัมผัสหรือเกี่ยวข้องกับการสิ้นสละเทือนทั้งร่างกายนั้น คนจะมีความต้องการออกซิเจนเพิ่มมากขึ้น การทำงานของปอดจะเพิ่มมากขึ้นด้วย และถ้าหากคนต้องสัมผัสกับการสิ้นสละเทือนที่แรงมากอาจทำให้เขาไม่สามารถทรงตัวอยู่ได้ และยังได้ศึกษาวิจัยในกลุ่มคนงานคอนกรีตที่ต้องเกี่ยวข้องกับการสิ้นสละเทือนทั้งร่างกายพบว่าการเปลี่ยนแปลงเกี่ยวกับโครงสร้างของกระดูกอย่างเห็นได้ชัดจนรวมถึงกระดูกสันหลังอีกเสดด้วย

2. ความตระหนักของนักศึกษาที่มีต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมในห้องปฏิบัติการ

ความตระหนักของนักศึกษาที่มีต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมในห้องปฏิบัติการวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ พบว่าความตระหนักของนักศึกษาที่มีต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมในห้องปฏิบัติการ โดยรวมทุกด้านอยู่ในระดับสูง ทั้งนี้อาจเป็นเพราะกิจกรรมที่นักศึกษาร่วมกันทำหรือกิจกรรมนอกหลักสูตร รวมถึงการศึกษาดูงานนอกสถานที่ อีกทั้งวิชาของนักศึกษาที่ศึกษาในปีสุดท้ายส่วนมากจะเป็นวิชาที่ฝึกปฏิบัติ หรือออกฝึกงานนอกสถานที่ซึ่งจะต้องปฏิบัติงานจริงและแก้ปัญหาด้วยตนเองทำให้นักศึกษาได้สัมผัสและมองเห็นปัญหาสิ่งแวดล้อมในการทำงานในสภาพจริงและผลกระทบที่จะตามมา อีกทั้งนักศึกษาได้ให้ความสนใจเกี่ยวกับความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อมในการทำงาน สุขภาพอนามัย ในการป้องกันอันตรายจากสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการทำงาน ที่จะเกิดขึ้นทั้งระยะฉับพลัน และมีผลกระทบในระยะยาว จากสื่อต่างๆ เช่น โทรทัศน์ อินเทอร์เน็ต อีกทั้งหน่วยงานภาครัฐ และเอกชนได้เน้นการประชาสัมพันธ์ รณรงค์ ให้ความรู้ สร้างจิตสำนึก ทำให้นักศึกษาเกิดการรับรู้ เกิดความรู้ ความเข้าใจและนำไปสู่ความตระหนักในที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ พรจักรี มณีนาถ (2545 : 68) เรื่องความรู้และความตระหนักเกี่ยวกับมลพิษสิ่งแวดล้อมในกรุงเทพมหานคร ของนิสิตระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ พบว่านิสิตกลุ่มคณะวิทยาศาสตร์และคณะสังคมศาสตร์ มีความตระหนักเกี่ยวกับมลพิษสิ่งแวดล้อมในกรุงเทพมหานคร อยู่ในระดับสูง จากการศึกษาของ นิตยา ภูแสนนาสา (2545 : บทคัดย่อ) ซึ่งได้ศึกษาเรื่องความตระหนักในปัญหาอนามัยสิ่งแวดล้อมของนักศึกษามหาวิทยาลัยรามคำแหง ผลการวิจัยพบว่า นักศึกษามหาวิทยาลัยรามคำแหงมีความตระหนักในปัญหาอนามัยสิ่งแวดล้อม โดยภาพรวมอยู่ในระดับสูง มีความสอดคล้องกับงานวิจัยที่ได้ศึกษา ส่วนการศึกษาของ ราชนัน พิมพา (2544 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเรื่อง ความรู้ ความตระหนัก และการปฏิบัติงานด้านสิ่งแวดล้อมของเจ้าหน้าที่สาธารณสุขระดับตำบล จังหวัดนครปฐม พบว่าเจ้าหน้าที่สาธารณสุขระดับตำบลมีความรู้ ความตระหนักและการปฏิบัติงานด้านสิ่งแวดล้อมอยู่ในระดับปานกลาง และการศึกษาของ กัญญา อติโต (2544 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเรื่องความตระหนักของสมาชิกสภาเทศบาลในจังหวัดนนทบุรีเกี่ยวกับปัญหาสิ่งแวดล้อม ผลการวิจัยสรุปได้ว่า ประชากรที่ศึกษาส่วนใหญ่มีความตระหนักเกี่ยวกับปัญหาสิ่งแวดล้อมอยู่ในระดับปานกลาง

ผลการศึกษาสรุปได้ว่า ความตระหนักของนักศึกษาที่มีต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมในห้องปฏิบัติการวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ พบว่าความตระหนักของนักศึกษาที่มีต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมในห้องปฏิบัติการ โดยรวมทุกด้านอยู่ในระดับสูง ฉะนั้นแม้ว่าผลการศึกษาโดยรวมทุกด้านอยู่ใน

ระดับสูงก็ตามสถาบันอุดมศึกษาก็ควรอย่างยิ่งที่ส่งเสริมให้นักศึกษามีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมในเรื่องความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อมในการทำงาน เพื่อให้เกิดความตระหนักเพิ่มขึ้นในระดับที่เป็นอยู่ พร้อมทั้งควรส่งเสริมสนับสนุนให้นักศึกษาได้รับข้อมูลข่าวสารจากสื่อต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อมในการทำงานและรู้จักวิธีป้องกันอันตรายและผลกระทบที่เกิดจากปัญหาสิ่งแวดล้อมในการทำงานให้กับตนเองและผู้ร่วมงานได้อย่างปลอดภัย

2.1 ความตระหนักของนักศึกษาที่มีต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมในห้องปฏิบัติการ ด้านปัญหาสิ่งแวดล้อมทางเสียงโดยรวมจัดอยู่ในระดับสูง ทั้งนี้เนื่องจากนักศึกษาวิศวกรรมอุตสาหการที่ปฏิบัติงานมีความตระหนักถึงอันตรายและผลลัพธ์ที่จะเกิดขึ้นในขณะที่ปฏิบัติงานและอีกประการหนึ่งก็คือได้รับการส่งเสริมจากอาจารย์ผู้สอน หรือผู้ควบคุมห้องปฏิบัติการและยังส่งผลถึงการเห็นประโยชน์ คุณค่าของอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งในการทำงานที่มีเสียงดัง ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของเรียไรชเยกทวงซ์ (2541 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษา ทศนคติ ความรู้ และพฤติกรรมการใช้อุปกรณ์ป้องกันเสียงดัง ของพนักงานปฏิบัติการบริษัท ปูนซิเมนต์ไทย จำกัด (มหาชน) พบว่าพนักงานปฏิบัติการส่วนใหญ่มีทัศนคติและพฤติกรรมการใช้อุปกรณ์ป้องกันเสียงดังอยู่ในระดับดี และนอกจากนี้ยังพบว่าทัศนคติและความรู้มีความสัมพันธ์ในทางบวกกับพฤติกรรมการใช้อุปกรณ์ป้องกันเสียงดัง อย่างไรก็ตามผู้วิจัยเสนอว่าควรกระตุ้นให้นักศึกษาตระหนักถึงอันตรายที่เกิดจากเสียงดังและนอกจากนั้นควรหมั่นปรับปรุง ดูแล บำรุงรักษาเครื่องจักรที่เป็นแหล่งกำเนิดของเสียงดัง ให้ลดน้อยลง

2.2 ความตระหนักของนักศึกษาที่มีต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมในห้องปฏิบัติการ ด้านปัญหาสิ่งแวดล้อมทางแสงสว่างโดยรวมจัดอยู่ในระดับสูง ทั้งนี้เนื่องจากนักศึกษาวิศวกรรมอุตสาหการมีความรู้ถึงผลกระทบที่เป็นอันตรายเกี่ยวกับเรื่องสิ่งแวดล้อมทางด้านแสงสว่างจึงทำให้นักศึกษามีความตระหนักอยู่ในระดับสูง ซึ่งงานวิจัยของบอยซ์ (1981)อ้างอิงจากสุทธิ ศรีบุรพา (2540 : 319) ได้ชี้ให้เห็นว่าตัวแสงสว่างเองไม่ได้ทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นแต่อย่างใด แต่แสงสว่างทำให้การมองเห็นรายละเอียดต่างๆ ของงานง่ายขึ้น เขาเชื่อว่าผู้ปฏิบัติงานจะสามารถเพิ่มผลผลิตขึ้นได้ถ้าหากได้รับแรงจูงใจที่ดี และมีทักษะความสามารถในการทำงานสูงมากกว่าจะเป็นเรื่องของ การเพิ่มระดับความเข้มแสง

2.3 ความตระหนักของนักศึกษาที่มีต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมในห้องปฏิบัติการ ด้านปัญหาสิ่งแวดล้อมทางอุณหภูมิโดยรวมจัดอยู่ในระดับสูง ทั้งนี้เนื่องจากนักศึกษาวิศวกรรมอุตสาหการได้ให้ความสำคัญเพราะเกี่ยวข้องกับระบบระบายอากาศที่ดี ซึ่งหากการระบายอากาศไม่ดีพอก็เกิดอุณหภูมิที่ผิดปกติทำให้เกิดความเหน็ดเหนื่อย การสูญเสียน้ำในร่างกาย และทำให้เกิดอุบัติเหตุและเจ็บป่วยได้ ดังนั้นภายในสถานที่ทำงานก็จะก่อให้เกิดผลกระทบต่อประสิทธิภาพการทำงาน สุทธิ ศรีบุรพา (2540 : 340) ได้ระบุถึงผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องว่า พฤติกรรมหรือนิสัยที่ก่อให้เกิดอุบัติเหตุ (unsafe behavior) จะมีมากขึ้นเมื่อทำงานในที่ที่มีอุณหภูมิสูง สำหรับอุณหภูมิที่เหมาะสมจะทำให้ลักษณะนิสัยของการขาดสำนึกในเรื่องความปลอดภัยในการทำงานมีน้อยที่สุดก็คือช่วงอุณหภูมิ 17 – 23 องศาเซลเซียส

2.4 ความตระหนักของนักศึกษาที่มีต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมในห้องปฏิบัติการ ด้านปัญหาสิ่งแวดล้อมทางสารพิษโดยรวมจัดอยู่ในระดับสูง ทั้งนี้เนื่องจากนักศึกษาวิศวกรรมอุตสาหการมีความรู้ทางด้านสิ่งแวดล้อมทางสารพิษในระดับต่ำ จึงทำให้เกิดความระมัดระวังอย่างสูงซึ่งมีผลทำให้เกิดความปลอดภัยต่อตัวนักศึกษาและบุคคลอื่นด้วย จากการศึกษาของ เอื่องทิพย์ รัตนไพโรจน์ (2541) ได้ศึกษาพฤติกรรมการใช้สารเคมีในการป้องกันและกำจัดศัตรูพืชที่มีผลกระทบต่อสุขภาพ อนามัยและสิ่งแวดล้อมของเกษตรกรพบว่า พฤติกรรม การเก็บเกี่ยวผลผลิตหลังการฉีดพ่นสารเคมีป้องกันและกำจัดศัตรูพืชมีการ

เจ็บป่วยทั้งขณะฉีดพ่น สารเคมีป้องกัน ซึ่งผู้วิจัยเสนอว่าไม่ว่าจะประกอบอาชีพใดๆ เกษตรกรรมหรือ อุตสาหกรรม ก็ควรที่จะต้องตระหนักถึงอันตรายที่เกิดขึ้น รวมทั้งให้มีการณรงค์ส่งเสริมเกี่ยวกับผลกระทบต่างๆ ที่เกิดขึ้นและการใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล เพื่อให้สามารถนำไปใช้งานได้ถูกต้อง มีประสิทธิภาพ และเพื่อสุขภาพที่ดีต่อไป

2.5 ความตระหนักของนักศึกษาที่มีต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมในห้องปฏิบัติการ ด้านปัญหาสิ่งแวดล้อมทางการสนัสนะเทือนโดยรวมจัดอยู่ในระดับสูง ทั้งนี้เนื่องจากนักศึกษาวิศวกรรมอุตสาหกรรมได้มีการศึกษาถึงอันตรายที่เกิดจากการสนัสนะเทือนที่เกิดจากเครื่องจักร และรู้จักวิธีป้องกันอันตราย ผลกระทบที่เกิดจากอันตรายจากสิ่งแวดล้อมดังกล่าว จากคู่มือการใช้ ข้อปฏิบัติและข้อห้ามต่างๆ ที่มีอยู่ประจำเครื่องจักรรวมทั้งการใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลขณะปฏิบัติงาน ซึ่งจากการศึกษาของ พรทิพย์ เย็นใจ (2545 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเรื่อง การเปรียบเทียบค่าความสนัสนะเทือนที่มีมือ เมื่อใช้ถุงมือและวัสดุหุ้มด้ามจับของคณงานเจียรหิน พบว่าคณงานมีความพึงพอใจในรูปของวัสดุหุ้มด้ามจับมากกว่าการใช้ถุงมือในชนิด Lycra cotton และหนังเฟอร์นิเจอร์ ผลการศึกษานี้สามารถใช้เป็นแนวทางในการประยุกต์นำวัสดุลดแรงสนัสนะเทือนมาใช้ใน รูปของวัสดุหุ้มด้ามจับเพื่อลดค่าความสนัสนะเทือนที่มีมือได้

ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาค้นคว้าเรื่องความรู้ และความตระหนักของนักศึกษาที่มีต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมในห้องปฏิบัติการวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ ในเขตกรุงเทพมหานคร ผู้วิจัยขอเสนอแนะดังนี้

1. ควรให้นักศึกษาได้รับความรู้เกี่ยวกับความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อมในการทำงานให้เพิ่มมากขึ้น ซึ่งอาจจะเพิ่มเข้าไปในหลักสูตร หรือสอดแทรกเข้าไปในบทเรียนทุกสาขาวิชาที่สามารถแนะนำเพิ่มเติมได้
2. ควรส่งเสริมและสนับสนุนให้นักศึกษามีกิจกรรมรณรงค์เพื่อปลูกจิตสำนึกให้เกิดความตระหนักในเรื่องความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อมในการทำงาน
3. ควรจัดให้นักศึกษา ไปศึกษาดูงานตามสถานประกอบการชั้นนำ หรือสถานประกอบการที่ได้รับมาตรฐาน ISO 18000 เพื่อให้เห็นสภาพจริงซึ่งถือว่าการได้รับประสบการณ์ตรง เพื่อที่จะได้นำมาประยุกต์ใช้ในการเรียนและการทำงานต่อไปในอนาคตได้เป็นอย่างดี
4. ควรมีการฝึกอบรมสัมมนาหรือจัดหลักสูตรระยะสั้น เกี่ยวกับความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อมในการทำงาน ให้แก่นักศึกษาก่อนที่จะสำเร็จการศึกษา โดยเชิญสถาบันที่เกี่ยวข้องมาฝึกอบรม เช่น สมาคมส่งเสริมความปลอดภัยและอนามัยในการทำงาน (ประเทศไทย)

ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาวิจัย ตัวแปรสภาพแวดล้อมในการปฏิบัติงานด้านอื่นๆด้วย เช่น สิ่งแวดล้อมทางกายภาพ สิ่งแวดล้อมทางเคมี สิ่งแวดล้อมทางชีวภาพ เป็นต้น
2. ควรมีการศึกษาวิจัยความรู้และความตระหนักที่มีต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมในการทำงานของ นักศึกษาคณะวิชาอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อมในการทำงาน เช่น คณะ วิศวกรรมศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ เป็นต้น

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กนกพร อิศรานุวัฒน์. **ความรู้และความตระหนักเกี่ยวกับปัญหาสิ่งแวดล้อมจากขยะมูลฝอยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดกรมสามัญศึกษา ในเขตกรุงเทพมหานคร.** ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม สุขศึกษา กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2540. อัดสำเนา
- กรุณา วรภักดิ์ภมร. **ความรู้ เจตคติ และพฤติกรรมเกี่ยวกับความปลอดภัยและสภาพแวดล้อมในการทำงานของ นักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล. วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต. ศึกษาศาสตร์ (สิ่งแวดล้อมศึกษา) กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยมหิดล , 2542.อัดสำเนา**
- กัญญา อติโต. **ความตระหนักของสมาชิกสภาเทศบาลในจังหวัดนนทบุรีเกี่ยวกับปัญหาสิ่งแวดล้อม. วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต. สด.ม สิ่งแวดล้อม กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยมหิดล, 2544.**
- กัณวีย์ ตระกูลแสง. **ความรู้ บุคลิกภาพ ทศนคติต่อการใช้อุปกรณ์ป้องกันเสียงดังของพนักงานในโรงงานอุตสาหกรรม. วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต.(จิตวิทยาอุตสาหกรรม) กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ , 2541**
- กิตติ อินทรนนท์. **วิศวกรรมความปลอดภัย : พื้นฐานของวิศวกร. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2538**
- กวี สุภานันท์. **ความรู้และความตระหนักของนักเรียนนายร้อยตำรวจเกี่ยวกับปัญหาสิ่งแวดล้อม. วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต. สด.ม สิ่งแวดล้อม กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยมหิดล, 2535.อัดสำเนา**
- คหวิ ศรีสิทธิรักษ์ . **ความรู้และความตระหนักต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมของพยาบาลวิชาชีพในโรงพยาบาลลำปาง . วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต. การจัดการมนุษย์กับสิ่งแวดล้อม เชียงใหม่ : มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2540. อัดสำเนา**
- คณะวิศวกรรมศาสตร์. **คู่มือการประกันคุณภาพการศึกษา. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย, 2545**
- จิตรา วสุวานิช. **จิตวิทยาการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 3 .กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยรามคำแหง, 2528**
- ฉลวย วีระเผ่าพงษ์. **การจัดและบริหารโรงฝึกงาน. กรุงเทพฯ : วิทยาลัยครูพระนคร, 2530**
- ชาตรี ธิปพร. **ความเข้าใจและเจตคติของครูช่างอุตสาหกรรม สังกัดกรมสามัญศึกษา ในเขตกรุงเทพมหานคร ที่มีต่อปัญหามลพิษสิ่งแวดล้อมในโรงฝึกงาน. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม อุตสาหกรรมศึกษา กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2542. อัดสำเนา**
- ชวาล แพร่ตฤณ. **เทคนิคการวัดผล. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช. 2526**
- ชัยยุทธ ขวลิตนิธิกุล.**ความปลอดภัยในการทำงานสำหรับเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงาน. สถาบันความปลอดภัยในการทำงาน. กรุงเทพฯ : เมฆาเพรส, 2532**
- ชูศรี วงศ์รัตน์ะ . **เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย .พิมพ์ครั้งที่ 7 มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.2541**
- ณัฐวสา เจริญ.**ความรู้และความตระหนักเกี่ยวกับมลพิษทางอากาศของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในโรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต. การศึกษา (สุขศึกษา) กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2541. อัดสำเนา**

ณรงค์ ณ เชียงใหม่. *มลพิษสิ่งแวดล้อม*. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์. 2526

ทวี หอมขง. *ทิศทางการจัดการสิ่งแวดล้อมศึกษาในอนาคต. ใน การประชุมประจำปี ครั้งที่ 5 .*

หน้า 97 กรุงเทพฯ : สมาคมสถาบันอุดมศึกษาเอกชนแห่งประเทศไทย และมหาวิทยาลัยสยาม, 2537.

ทวีศักดิ์ ปิยะกาญจน์. *ทิศทางการจัดการสิ่งแวดล้อมศึกษาในอนาคต. ใน การประชุมประจำปี ครั้งที่ 5 . หน้า 65 – 67* กรุงเทพฯ : สมาคมสถาบันอุดมศึกษาเอกชนแห่งประเทศไทย และมหาวิทยาลัยสยาม, 2536.

ธวัชชัย ชัยจิรฉายกุล. *จุดมุ่งหมายสำหรับการเรียนการสอนและพัฒนาหลักสูตรแนวคิดและแนวปฏิบัติ*. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์, 2527

ธีระพล อรุณะภัสกรและคณะ. *พระราชบัญญัติการศึกษา พ.ศ. 2542*. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์วิญญูชน, 2544

ธีรไชย ยักทะวงษ์. *ทัศนคติ ความรู้ และพฤติกรรมการใช้อุปกรณ์ป้องกันเสียงดัง ของพนักงานปฏิบัติการบริษัท ปูนซิเมนต์ไทย จำกัด (มหาชน) โรงงานท่าหลวง จังหวัดสระบุรี*.

วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต.(จิตวิทยาอุตสาหกรรม) กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ , 2541

นริศ ทวีสุข. *ความรู้ ความตระหนักต่อปัญหามลพิษทางสิ่งแวดล้อมของนักศึกษาทางไกล ที่ทำงานในโรงงานอุตสาหกรรม จังหวัดสมุทรสาคร*. วิทยานิพนธ์. กศ.ม การศึกษาผู้ใหญ่และการศึกษาต่อเนื่อง กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศิลปากร, 2541.อัดสำเนา

นิตยา ภูแสนธาร. *ความตระหนักในปัญหาอนามัยสิ่งแวดล้อมของนักศึกษามหาวิทยาลัยรามคำแหง*. วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต. (วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม) กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยรามคำแหง, 2541.

นพดล อินนา. *ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับวิศวกรรม*. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่น, 2521

บุญชม ศรีสะอาด. *การวิจัยเบื้องต้น*. มหาสารคาม : โรงพิมพ์อภิชาติการพิมพ์, 2532

ประคอง กรรณสูตร. *สถิติเพื่อการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์*. กรุงเทพฯ : บรรณกิจ, 2525

ประภาเพ็ญ สุวรรณ. *ทัศนคติ : การวัดการเปลี่ยนแปลงและพฤติกรรมอนามัย*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์, 2526

ประสาธ อิศรปริดา. *จิตวิทยาการเรียนรู้กับการสอน*. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์กราฟิการ์ต, 2523

เป็รื่อง กิจรัตน์. *การจัดกิจกรรมอุตสาหกรรมศิลป์*. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ศาสนา, 2535

พงษ์เกษม ขาวทอง. *การจัดและบริหารโรงฝึกงาน*. กรุงเทพฯ : วิทยาลัยครูพระนคร, 2531

พจนารถ บุญญภัทรพงษ์. *ความรู้ ทัศนคติ ต่อพฤติกรรมป้องกันอันตรายจากการทำงานของลูกจ้างในโรงงานอุตสาหกรรมผลิตขวดในโรงงานจังหวัดปทุมธานี*. วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต. (จิตวิทยาอุตสาหกรรม) กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ , 2541

พรจักรี มณีนาถ. *เรื่องความรู้และความตระหนักเกี่ยวกับมลพิษสิ่งแวดล้อมในกรุงเทพมหานคร ของนิสิตระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ*.ปริญญาโท กศ.ม การอุดมศึกษา กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2545. อัดสำเนา

พรทิพย์ เย็นใจ. **การเปรียบเทียบค่าความสั่นสะเทือนที่มือ เมื่อใช้ถุงมือและวัสดุหุ้มด้ามจับ**

ของ **คนงานเจียรหิน**.วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต. วิทยาศาสตร์ (สุขศาสตร์อุตสาหกรรมและความปลอดภัย) นครปฐม : มหาวิทยาลัยมหิดล, 2545

พวงรัตน์ ทวีรัตน์. **วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์**. พิมพ์ครั้งที่ 8.กรุงเทพฯ :

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร. 2543

ภัทร นิคมานนท์. **การประเมินการเรียนรู้**. กรุงเทพฯ : ห้างหุ้นส่วนจำกัด ทิพย์วิสุทธิ์. 2543

มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย. **“ระเบียบการและหลักสูตรการศึกษา 2545 – 2546”** กรุงเทพฯ, 2545

รสริน ฤทธิโรจน์. **ความรู้และเจตคติของนักศึกษาพยาบาลศาสตร์ ชั้นปีที่ 4 สังกัดกระทรวงกลาโหม**

เกี่ยวกับปัญหามลพิษสิ่งแวดล้อม. วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต. ศษ.ม สิ่งแวดล้อมศึกษา กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยมหิดล, 2539.อัดสำเนา

ราชนัน พิมพ์า. **ความรู้ ความตระหนัก และการปฏิบัติงานด้านสิ่งแวดล้อมของเจ้าหน้าที่สาธารณสุข**

ระดับตำบล จังหวัดนครปฐม. วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต. ศษ.ม สิ่งแวดล้อมศึกษา กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยมหิดล, 2544.อัดสำเนา

ลัดดาวัลย์ กันหาสุวรรณ. **สิ่งแวดล้อมศึกษา**. ฝ่ายส่งเสริมการศึกษาคณาภสิ่งแวดล้อม. ม.ป.ป

ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. **เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้**. กรุงเทพฯ : ชมรมเด็ก, 2539

วิชัย วงษ์ใหญ่. **การพัฒนาหลักสูตรการสอนมิติใหม่**. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์รุ่งเรือง, 2523

วิทยา อยู่สุข. **อาชีวอนามัย สุขศาสตร์อุตสาหกรรม และความปลอดภัย**. กรุงเทพฯ ;พิมพ์ครั้งที่ 3 2527

_____. **อาชีวอนามัย ความปลอดภัย และสิ่งแวดล้อม**. คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

วิฑูรย์ สิมะโชติและกฤษฎา ชัยกุล. **เออร์กอนอมิกส์ วิทยาการจัดการสภาพงานเพื่อการเพิ่มผลผลิตและความปลอดภัย**. กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี(ไทย-ญี่ปุ่น), 2537

วีระศักดิ์ เอกศรี. **การศึกษาสภาพการจัดโรงฝึกงานอุตสาหกรรมศึกษา แบบ 102/27 ในโรงเรียน**

มัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. ปรินญาณพนธ์ กศ.ม

อุตสาหกรรมศึกษา กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2541. อัดสำเนา

สถาบันเพิ่มผลผลิตแห่งชาติ. **คู่มือระบบจัดการสิ่งแวดล้อม ISO 14001**. ม.ป.ท, 2541

สุโขทัยธรรมาธิราช, มหาวิทยาลัย. **การบริหารความปลอดภัย**. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยสุโขทัย

ธรรมาธิราช, 2531

_____, มหาวิทยาลัย, **สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ**. เอกสารการสอนชุดวิชาอนามัยสิ่งแวดล้อม

ล้อม. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ :มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, 2532

_____,มหาวิทยาลัย. **การบริหารความปลอดภัย**. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, 2534

สุทธิ ศรีบุรพา. **เออร์กอนอมิกส์ : วิศวกรรมมนุษย์ปัจจัย**. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่น, 2540

สุนีย์ สีสวรรณ. **ความรู้และพฤติกรรมเกี่ยวกับปัญหาสิ่งแวดล้อมของนักศึกษาพยาบาลบรมราชชนนี**

เขตภาคเหนือ ตอนบน. วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต. การจัดการมนุษย์กับสิ่งแวดล้อม เชียงใหม่ : มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2540. อัดสำเนา

- สถาพร รอดโพธิ์ทอง. **ความรู้และเจตคติของนักเรียนนายร้อยตำรวจ ชั้นปีที่ 4 ที่มีต่อปัญหาสิ่งแวดล้อม**. วิทยานิพนธ์. ศษ.ม สิ่งแวดล้อมศึกษา กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยมหิดล, 2541. อดัฒนา
- สมบุญ ศิลปรุ่งธรรม. **ความรู้และความตระหนักของนักเรียนอาชีวศึกษาเกี่ยวกับมลพิษสิ่งแวดล้อมในกรุงเทพมหานคร**. วิทยานิพนธ์ กศ.ม สุขศึกษา กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2540. อดัฒนา
- สมศักดิ์ น้อยวิเศษ. **ความรู้และความตระหนักเกี่ยวกับปัญหามลพิษสิ่งแวดล้อมในจังหวัดสระบุรีของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา สำนักงานการประถมศึกษา จังหวัดสระบุรี**. วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต. วิทยาศาสตร์ (การศึกษาวิทยาศาสตร์) กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง , 2544. อดัฒนา
- สุธน โพธิ์เอี่ยม. **สภาพแวดล้อมการทำงานและคุณภาพชีวิตของแรงงานอุตสาหกรรมขนาดย่อม : ศึกษากรณีอุตสาหกรรมขนาดย่อมหลักในเขตกรุงเทพมหานคร**. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม นโยบายและการวางแผนสังคม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกริก, 2538
- อมรา วงศ์พุทธพิทักษ์. **ความปลอดภัยจากสารเคมีในห้องปฏิบัติการ**. รายงานสัมมนาวิชาการ สำนักคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ. กรุงเทพฯ, 2531
- อาคเนย์ กายสอน. **ความรู้และความตระหนักของครูผู้สอนวิชาช่างอุตสาหกรรมในเรื่องผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากงานอุตสาหกรรม : ศึกษาเขตการศึกษา 1,5 และกรุงเทพมหานคร**. วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต. ศศ.ม สิ่งแวดล้อม กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยมหิดล, 2534. อดัฒนา
- อาทิตย์ อุไรรัตน์. **“ส่งเสริมปัญหาใหม่ที่ท้าทายมนุษยชาติ,”** สิ่งแวดล้อม. 1 : 48-49; ตุลาคม — ธันวาคม 2518
- อารี เพชรผุด. **สภาพการทำงานและองค์ประกอบด้านบุคคล**. ภาควิชาจิตวิทยา คณะสังคมศาสตร์. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2536
- เอื้องทิพย์ รัตนไพโรจน์. **การศึกษาพฤติกรรมการใช้สารเคมีในการป้องกันและกำจัดศัตรูพืชที่มีผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยและสิ่งแวดล้อมของเกษตรกร ในพื้นที่ลุ่มน้ำแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่**. วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต. วิทยาศาสตร์ (วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม) กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2541
- Bloom, Benjamin Sced. **Tasconamy of Education blyective Hand book 1** : Cognitive domain New York : David Mc Kay Company. Inc., 1975.
- Bloom, Benjamin S., Hastings J. Thomas and George F. Madaus. **Handbook on Formative and Summative Evaluation of Student Learning**. New York : Mc Graw-Hill Book Company, 1971.
- Chitwood, Jyanita Carson. “The Relationship Between Environmental Knowledge, Environmental Attitude, and locus of Control in Selected Youth Conservation camp Enrollers,” **Dissertation Abstracts International**. 38 : 2923; October, 1977

- Eysenck, Hans L. and William J. Arnold. **Encyclopedia of Psychology**. London : Search Press, 1972
- Good, Carter V. **Dictionary of Education**. New York : Mc Graw-Hill Book Company, 1973.
- Jacoby, Louis R. “Perception of Environmental Quality in the city of Detroit : Concern about Noise, Air and water Pollution As A Functional of Exposure of Pollutants,” **Dissertation Abstracts International**. 4144A 33 ; January,1972
- Morgan, Clifford T. and Rinchard A. King. **Dictionary Encyclopedia The Lexicon Webster**. Edition 1 U.S.A.: The English Language Institute of America Inc., 1977.
- Winston, Babara J. “The Relationship of Awareness to Concer For Environmental Quality Among Selected High School Students,” **Dissertation Abstracts International**. 3412 —3413A; December,1974
- Webster ‘s New Universal Dictionary**. New York : Webster ‘s University Press, 1961.
- Wolman, Benjamin B. **Dictionary of Behavioral Sciences**. 2nd ed. London : Litton Educational Publishing Inc., 1973
- <http://www.anamai.moph.go.th/>
- http://www.deqp.go.th/news_pr/article/june45/article12.htm
- http://www.doe.go.th/VG/group_1/job1029.htm
- <http://www.dola.go.th/gov/plan9.htm>
- http://www.oepp.go.th/soe/t_soe44_1.html
- http://www.shawpat.or.th/wichakarn/environment/index_envi.html
- <http://www.tisi.go.th/14000/14000-1t.html>

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
หนังสือขอความอนุเคราะห์ตรวจสอบ
และหนังสือขอความอนุเคราะห์ตอบแบบสอ

ที่ ศธ 0519.12/๙๙๙๕



บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

๗/ กันยายน 2547

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน ผู้อำนวยการฝ่ายทรัพยากรมนุษย์ บริษัท เอก โค จำกัด (ประเทศไทย)

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถาม

เนื่องด้วย นายอนุสรณ์ กาลดิษฐ์ นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาอุตสาหกรรมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำปริญญานิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาความรู้และความตระหนักของนักศึกษาที่มีต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมในห้วงปฏิบัติการ วิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ ในเขตกรุงเทพมหานคร” โดยมี อาจารย์ไพรัช วงศ์ยุทธไกร และ อาจารย์โอภาส สุขหวาน เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำปริญญานิพนธ์ ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ นางสาวกนกพร หลวงวังโพธิ์ หัวหน้าแผนกสิ่งแวดล้อมและความปลอดภัย เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจแบบสอบถามการศึกษาความรู้และความตระหนักของนักศึกษาที่มีต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมในห้วงปฏิบัติการ วิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ ในเขตกรุงเทพมหานคร

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้บุคลากรในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจแบบสอบถามให้ นายอนุสรณ์ กาลดิษฐ์ และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ เพ็ญศิริ จีระเดชากุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 02-664-1000 ต่อ 5618, 5731

หมายเหตุ : ต้องการสอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อ นิสิต โทรศัพท์ 02-6979705 มือถือ 01-0928599

ที่ ศธ 0519.12/๑๔๔๔



บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

๗ กันยายน 2547

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน รองอธิการบดีฝ่ายกิจการนักศึกษา มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถาม

เนื่องด้วย นายอนุสรณ์ กาลดิษฐ์ นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาอุตสาหกรรมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาความรู้และความตระหนักของนักศึกษาที่มีต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมในห้องปฏิบัติการ วิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ ในเขตกรุงเทพมหานคร” โดยมี อาจารย์ไพรัช วงศ์ยุทธไกร และ อาจารย์โอภาส สุขหวาน เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำวิทยานิพนธ์ ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ อาจารย์อรสา รัตนวงษ์ หัวหน้ากองบริการแนะแนวและจัดหางาน เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบแบบสอบถามการศึกษาความรู้และความตระหนักของนักศึกษาที่มีต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมในห้องปฏิบัติการ วิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ ในเขตกรุงเทพมหานคร

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้บุคลากรในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบแบบสอบถามให้ นายอนุสรณ์ กาลดิษฐ์ และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ เพ็ญศิริ จิระเดชากุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 02-664-1000 ต่อ 5618, 5731

หมายเหตุ : ต้องการสอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อ นิสิต โทรศัพท์ 02-6979705 มือถือ 01-0928599

ที่ ศธ 0519.12/ร.ร.ร.ร.



บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

๖๖ กันยายน 2547

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน คณะคณบดีวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถาม

เนื่องด้วย นายอนุสรณ์ กาลดิษฐ์ นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาอุตสาหกรรมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำปฏิญาณพนธ์เรื่อง “การศึกษาความรู้ และความตระหนัก ของนักศึกษาที่มีต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมในห้องปฏิบัติการ วิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ ในเขต กรุงเทพมหานคร” โดยมี อาจารย์ไพรัช วงศ์ยุทธไกร และ อาจารย์โอภาส สุขหวาน เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำปฏิญาณพนธ์ ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ ผู้ช่วยศาสตราจารย์วันชัย รัตนวงษ์ และ อาจารย์สถาพร อมรสวัสดิ์วัฒนา เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจแบบสอบถามการศึกษาความรู้ และความตระหนัก ของนักศึกษาที่มีต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมในห้องปฏิบัติการ วิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ ในเขต กรุงเทพมหานคร

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้บุคลากรในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจแบบสอบถามให้ นายอนุสรณ์ กาลดิษฐ์ และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เพ็ญศิริ จิระเดชากุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 02-664-1000 ต่อ 5618, 5731

หมายเหตุ : ต้องการสอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อ นิสิต โทรศัพท์ 02-6979705 มือถือ 01-0928599

ที่ ศธ 0519.12/๘๘๘ ๘



บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

๖๖ กันยายน 2547

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุนันท์ สลโกสุม

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถาม

เนื่องด้วย นายอนุสรณ์ กาลดิษฐ นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาอุตสาหกรรมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาค้นคว้าและความตระหนักของนักศึกษาที่มีต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมในห้วงปฏิบัติการ วิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ ในเขตกรุงเทพมหานคร” โดยมี อาจารย์ไพรัช วงศ์ยุทธไกร และ อาจารย์โอภาส สุขหวาน เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำวิทยานิพนธ์ ในกรณีนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญท่าน เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบการศึกษาค้นคว้าและความตระหนักของนักศึกษาที่มีต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมในห้วงปฏิบัติการ วิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ ในเขตกรุงเทพมหานคร

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบแบบสอบถามให้ นายอนุสรณ์ กาลดิษฐ และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เพ็ญศิริ จิระเชษฐกุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 02-664-1000 ต่อ 5618, 5731

หมายเหตุ : ต้องการสอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อ นิสิต โทรศัพท์ 02-6979705 มือถือ 01-0928599



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ บัณฑิตวิทยาลัย มศว โทร. 5731, 5618

ที่ ศธ 0519.12/1๐๙๘1

วันที่ ๗ พฤศจิกายน 2547

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เพื่อพัฒนาเครื่องมือการวิจัย

เรียน คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์

เนื่องด้วย นายอนุสรณ์ กาลศิษฐ์ นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาอุตสาหกรรมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำปริญญานิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาความรู้และความตระหนักของนักศึกษาที่มีต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมในห้องปฏิบัติการ วิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ ในเขตกรุงเทพมหานคร” โดยมี อาจารย์ไพรัช วงศ์ยุทธไกร และ อาจารย์โอภาส สุขหวาน เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำปริญญานิพนธ์ ในการนี้ นิสิตมีความจำเป็นต้องเก็บข้อมูลเพื่อพัฒนาเครื่องมือการวิจัย โดยขอให้ นิสิตปริญญาดุษฎี สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม เป็นกลุ่มตัวอย่างตอบแบบสอบถามการศึกษาความรู้และความตระหนักของนักศึกษาที่มีต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมในห้องปฏิบัติการ วิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ ในเขตกรุงเทพมหานคร ในระหว่างเดือนพฤศจิกายน - ธันวาคม 2547

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้ นายอนุสรณ์ กาลศิษฐ์ ได้เก็บข้อมูลในการทำปริญญานิพนธ์ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการพัฒนาคุณภาพการศึกษา และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้ด้วย

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ เพ็ญศิริ จีระเชษฐกุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ที่ ศร 0519.12/ 11058



บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

// พุทธศักราช 2547

เรื่อง ขออนุญาตเพื่อการศึกษาวิจัย

เรียน คณะบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถาม

เนื่องด้วย นายอนุสรณ์ กาลศิษฐ์ นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาอุตสาหกรรมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำปริญญานิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาความรู้และความตระหนักของนักศึกษาที่มีต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมในห้องปฏิบัติการ วิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ ในเขตกรุงเทพมหานคร” โดยมี อาจารย์ไพรัช วงศ์อุทรไกร และ อาจารย์โอภาส สุขหวาน เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำปริญญานิพนธ์ ในการนี้ นิสิตมีความจำเป็นต้องเก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย โดยขอให้ นิสิต ปริญญาตรี สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คอบแบบสอบถามการศึกษาความรู้และความตระหนักของนักศึกษาที่มีต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมในห้องปฏิบัติการ วิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ ในเขตกรุงเทพมหานคร ในระหว่างเดือนพฤศจิกายน - ธันวาคม 2547

จึงเรียนมาเพื่อขออนุญาต และโปรดพิจารณาให้ นายอนุสรณ์ กาลศิษฐ์ ได้เก็บข้อมูลในการทำปริญญานิพนธ์ และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ เพ็ญศิริ จีระเชรากุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 02-664-1000 ต่อ 5618, 5731

หมายเหตุ : ต้องการสอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อ นิสิต โทรศัพท์ 02-6979705 มือถือ 01-0928599

ที่ ศธ 0519.12/11057



บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

// พุทธศักราช 2547

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เพื่อการวิจัย

เรียน คณะบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถาม

เนื่องด้วย นายอนุสรณ์ กาลดิษฐ์ นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาอุตสาหกรรมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำปริญญานิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาความรู้และความตระหนักของนักศึกษาที่มีต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมในห้องปฏิบัติการ วิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ ในเขตกรุงเทพมหานคร” โดยมี อาจารย์ไพรัช วงศ์ยุทธไกร และ อาจารย์ไอลาส สุขหวาน เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำปริญญานิพนธ์ ในการนี้ นิสิตมีความจำเป็นต้องเก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย โดยขอให้นักศึกษาปริญญาตรี สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม ตอบแบบสอบถามการศึกษาความรู้และความตระหนักของนักศึกษาที่มีต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมในห้องปฏิบัติการ วิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ ในเขตกรุงเทพมหานคร ในระหว่างเดือนพฤศจิกายน - ธันวาคม 2547

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้ นายอนุสรณ์ กาลดิษฐ์ ได้เก็บข้อมูลในการทำปริญญานิพนธ์ และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เพ็ญศิริ จีระเชชากุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 02-664-1000 ต่อ 5618, 5731

หมายเหตุ : ต้องการสอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อนิสิต โทรศัพท์ 02-6979705 มือถือ 01-0928599

ที่ ศธ 0519.12/11๘6๘



บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

// พฤศจิกายน 2547

เรื่อง ขออนุมัติขอความเห็นชอบเพื่อการวิจัย

เรียน คณะบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถาม

เนื่องด้วย นายอนุสรณ์ กาลศิษฐ์ นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาอุตสาหกรรมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำปริญญานิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาความรู้และความตระหนักของนักศึกษาที่มีต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมในห้องปฏิบัติการ วิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ ในเขตกรุงเทพมหานคร” โดยมี อาจารย์ไพรัช วงศ์ยุทธไกร และ อาจารย์โอภาส สุขหวาน เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำปริญญานิพนธ์ ในการนี้ นิสิตมีความจำเป็นต้องเก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย โดยขอให้นักศึกษาปริญญาดัตรี สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คอบแบบสอบถามการศึกษาความรู้และความตระหนักของนักศึกษาที่มีต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมในห้องปฏิบัติการ วิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ ในเขตกรุงเทพมหานคร ในระหว่างเดือนพฤศจิกายน - ธันวาคม 2547

จึงเรียนมาเพื่อขอความเห็นชอบ ได้โปรดพิจารณาให้ นายอนุสรณ์ กาลศิษฐ์ ได้เก็บข้อมูลในการทำปริญญานิพนธ์ และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เพ็ญสิริ จิระเชากุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 02-664-1000 ต่อ 5618, 5731

หมายเหตุ : ต้องการสอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อ นิสิต โทรศัพท์ 02-6979705 มือถือ 01-0928599

ที่ สร 0519.12/11๐๔



บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

๑) พุทธศักราช 2547

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เพื่อการวิจัย

เรียน คณะบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถาม

เนื่องด้วย นายอนุสรณ์ กาลศิษฐ์ นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาอุตสาหกรรมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำปฏิญานิพนธ์เรื่อง “การศึกษาความรู้และความตระหนักของนักศึกษาที่มีต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมในห้องปฏิบัติการ วิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ ในเขตกรุงเทพมหานคร” โดยมี อาจารย์ไพรัช วงศ์ยุทธไกร และ อาจารย์โอภาส สุขหวาน เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำปฏิญานิพนธ์ ในการนี้ นิสิตมีความจำเป็นต้องเก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย โดยขอให้นักศึกษาปริญญาตรี สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คอบแบบสอบถามการศึกษาความรู้และความตระหนักของนักศึกษาที่มีต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมในห้องปฏิบัติการ วิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ ในเขตกรุงเทพมหานคร ในระหว่างเดือนพฤศจิกายน - ธันวาคม 2547

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้ นายอนุสรณ์ กาลศิษฐ์ ได้เก็บข้อมูลในการทำปฏิญานิพนธ์ และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ เพ็ญศิริ จีระเดชากุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 02-664-1000 ต่อ 5618, 5731

หมายเหตุ : ต้องการสอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อ นิสิต โทรศัพท์ 02-6979705 มือถือ 01-0928599

ที่ ศร 0519.12/ 1๗ ๖๒



บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

// พุทธศักราช 2547

เรื่อง ขออนุญาตเผยแพร่เพื่อการวิจัย

เรียน คณะบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์ วิทยาลัยรัชดาภิเษก

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถาม

เนื่องด้วย นายอนุสรณ์ กาลดิษฐ์ นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาอุตสาหกรรมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำปริญญานิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาความรู้และความตระหนักของนักศึกษาที่มีต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมในห้วงปฏิบัติการ วิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ ในเขตกรุงเทพมหานคร” โดยมี อาจารย์ไพรัช วงศ์ยุทธไกร และ อาจารย์โอภาส สุขหวาน เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำปริญญานิพนธ์ ในการนี้ นิสิตมีความจำเป็นต้องเก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย โดยขอให้นักศึกษาปริญญาตรี สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คอบแบบสอบถามการศึกษาความรู้และความตระหนักของนักศึกษาที่มีต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมในห้วงปฏิบัติการ วิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ ในเขตกรุงเทพมหานคร ในระหว่างเดือนพฤศจิกายน - ธันวาคม 2547

จึงเรียนมาเพื่อขออนุญาตเผยแพร่ ได้โปรดพิจารณาให้ นายอนุสรณ์ กาลดิษฐ์ ได้เก็บข้อมูลในการทำปริญญานิพนธ์ และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ เพ็ญศิริ จีระเดชากุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 02-664-1000 ต่อ 5618, 5731

หมายเหตุ : ต้องการสอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อ นิสิต โทรศัพท์ 02-6979705 มือถือ 01-0928599

ที่ ศธ 0519.12/11063



บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

// พุทธศักราช 2547

เรื่อง ขออนุญาตเผยแพร่เพื่อการวิจัย

เรียน คณะบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเซนต์จอห์น

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถาม

เนื่องด้วย นายอนุสรณ์ กาลดิษฐ์ นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาอุตสาหกรรมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำปริญญานิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาความรู้และความตระหนักของนักศึกษาที่มีต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมในห้องปฏิบัติการ วิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ ในเขตกรุงเทพมหานคร” โดยมี อาจารย์ไพรัช วงศ์ยุทธไกร และ อาจารย์โอภาส สุขหวาน เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำปริญญานิพนธ์ ในการนี้ นิสิตมีความจำเป็นต้องเก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย โดยขอให้นักศึกษาปริญญาตรี สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม ตอบแบบสอบถามการศึกษาความรู้และความตระหนักของนักศึกษาที่มีต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมในห้องปฏิบัติการ วิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ ในเขตกรุงเทพมหานคร ในระหว่างเดือนพฤศจิกายน - ธันวาคม 2547

จึงเรียนมาเพื่อขออนุญาตเผยแพร่ ได้โปรดพิจารณาให้ นายอนุสรณ์ กาลดิษฐ์ ได้เก็บข้อมูลในการทำปริญญานิพนธ์ และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ เพ็ญศิริ จีระเชชากุล)

คณะบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณะบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 02-664-1000 ต่อ 5618, 5731

หมายเหตุ : ต้องการสอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อ นิสิต โทรศัพท์ 02-6979705 มือถือ 01-0928599

ที่ ศธ 0519.12/1/๑๖๔



บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

// พุทธศักราช 2547

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เพื่อการวิจัย

เรียน คณะบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถาม

เนื่องด้วย นายอนุสรณ์ กาลศิษฐ์ นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาอุตสาหกรรมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำปริญญานิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาความรู้และความตระหนักของนักศึกษาที่มีต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมในห้องปฏิบัติการ วิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ ในเขตกรุงเทพมหานคร” โดยมี อาจารย์ไพรัช วงศ์ยุทธไกร และ อาจารย์โอภาส สุขหวาน เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำปริญญานิพนธ์ ในการนี้ นิสิตมีความจำเป็นต้องเก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย โดยขอให้นักศึกษาปริญญาตรี สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม ตอบแบบสอบถามการศึกษาความรู้และความตระหนักของนักศึกษาที่มีต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมในห้องปฏิบัติการ วิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ ในเขตกรุงเทพมหานคร ในระหว่างเดือนพฤศจิกายน - ธันวาคม 2547

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้ นายอนุสรณ์ กาลศิษฐ์ ได้เก็บข้อมูลในการทำปริญญานิพนธ์ และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ เพ็ญศิริ จีระเชชากุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 02-664-1000 ต่อ 5618, 5731

หมายเหตุ : ต้องการสอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อ นิสิต โทรศัพท์ 02-6979705 มือถือ 01-0928599

ที่ ศร 0519.12/1/๒๕



บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

1/ พุทธศักราช 2547

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เพื่อการวิจัย

เรียน คณะบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถาม

เนื่องด้วย นายอนุสรณ์ กาลศิษฐ์ นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาอุตสาหกรรมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำปริญญานิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาความรู้และความตระหนักของนักศึกษาที่มีต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมในห้องปฏิบัติการ วิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ ในเขตกรุงเทพมหานคร” โดยมี อาจารย์ไพรัช วงศ์ยุทธไกร และ อาจารย์โอภาส สุขหวาน เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำปริญญานิพนธ์ ในการนี้ นิสิตมีความจำเป็นต้องเก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย โดยขอให้นักศึกษาปริญญาดัตรี สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม ตอบแบบสอบถามการศึกษาความรู้และความตระหนักของนักศึกษาที่มีต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมในห้องปฏิบัติการ วิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ ในเขตกรุงเทพมหานคร ในระหว่างเดือนพฤศจิกายน - ธันวาคม 2547

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้ นายอนุสรณ์ กาลศิษฐ์ ได้เก็บข้อมูลในการทำปริญญานิพนธ์ และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ เพ็ญศิริ จีระเดชากุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 02-664-1000 ต่อ 5618, 5731

หมายเหตุ : ต้องการสอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อ นิสิต โทรศัพท์ 02-6979705 มือถือ 01-0928599

ที่ ศร 0519.12/ 1/๐๖๖



บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

// พุทธศักราช 2547

เรื่อง ขออนุญาตเผยแพร่เพื่อการวิจัย

เรียน คณะบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีปทุม

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถาม

เนื่องด้วย นายอนุสรณ์ กาลศิษฐ์ นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาอุตสาหกรรมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำปฏิญานพนธ์ เรื่อง “การศึกษาความรู้ และความตระหนัก ของนักศึกษาที่มีต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมในห้องปฏิบัติการ วิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ ในเขต กรุงเทพมหานคร” โดยมี อาจารย์ไพรัช วงศ์ยุทธไกร และ อาจารย์โอภาส สุขหวาน เป็นคณะกรรมการ ควบคุมการทำปฏิญานพนธ์ ในการนี้ นิสิตมีความจำเป็นต้องเก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย โดยขอให้นักศึกษา ปริญญาตรี สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม ตอบแบบสอบถามการศึกษาความรู้และความตระหนักของนักศึกษา ที่มีต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมในห้องปฏิบัติการ วิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ ในเขตกรุงเทพมหานคร ในระหว่างเดือนพฤศจิกายน - ธันวาคม 2547

จึงเรียนมาเพื่อขออนุญาตเผยแพร่ ได้โปรดพิจารณาให้ นายอนุสรณ์ กาลศิษฐ์ ได้เก็บข้อมูล ในการทำปฏิญานพนธ์ และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เพ็ญศิริ จีระเชชากุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 02-664-1000 ต่อ 5618, 5731

หมายเหตุ : ต้องการสอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อ นิสิต โทรศัพท์ 02-6979705 มือถือ 01-0928599

ที่ ศธ 0519.12/1/๐๖๔



บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

// พฤศจิกายน 2547

เรื่อง ขออนุญาตวิเคราะห์เพื่อการวิจัย

เรียน คณะบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถาม

เนื่องด้วย นายอนุสรณ์ กาลดิษฐ์ นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาอุตสาหกรรมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำปริญญานิพนธ์เรื่อง “การศึกษาความรู้และความตระหนักของนักศึกษาที่มีต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมในห้องปฏิบัติการ วิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ ในเขตกรุงเทพมหานคร” โดยมี อาจารย์ไพรัช วงศ์ยุทธไกร และ อาจารย์โอภาส สุขหวาน เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำปริญญานิพนธ์ ในการนี้ นิสิตมีความจำเป็นต้องเก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย โดยขอให้นักศึกษาปริญญาตรี สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม ตอบแบบสอบถามการศึกษาความรู้และความตระหนักของนักศึกษาที่มีต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมในห้องปฏิบัติการ วิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ ในเขตกรุงเทพมหานคร ในระหว่างเดือนพฤศจิกายน - ธันวาคม 2547

จึงเรียนมาเพื่อขออนุญาตวิเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้ นายอนุสรณ์ กาลดิษฐ์ ได้เก็บข้อมูลในการทำปริญญานิพนธ์ และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เพ็ญติริ จิระเชชากุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 02-664-1000 ต่อ 5618, 5731

หมายเหตุ : ต้องการสอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อ นิสิต โทรศัพท์ 02-6979705 มือถือ 01-0928599

ที่ ศธ 0519.12/ // ๒ ๖ ๘



บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

// พุทธศักราช 2547

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เพื่อการวิจัย

เรียน คณะบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถาม

เนื่องด้วย นายอนุสรณ์ กาลดิษฐ์ นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาอุตสาหกรรมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำปริญญานิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาความรู้และความตระหนักของนักศึกษาที่มีต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมในห้องปฏิบัติการ วิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ ในเขตกรุงเทพมหานคร” โดยมี อาจารย์ไพรัช วงศ์ยุทธไกร และ อาจารย์โอภาส สุขหวาน เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำปริญญานิพนธ์ ในการนี้ นิสิตมีความจำเป็นต้องเก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย โดยขอให้นิสิต ปริญญาตรี สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คอบแบบสอบถามการศึกษาความรู้และความตระหนักของนักศึกษาที่มีต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมในห้องปฏิบัติการ วิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ ในเขตกรุงเทพมหานคร ในระหว่างเดือนพฤศจิกายน - ธันวาคม 2547

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้ นายอนุสรณ์ กาลดิษฐ์ ได้เก็บข้อมูลในการทำปริญญานิพนธ์ และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ เพ็ญศิริ จิระเชษฐกุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 02-664-1000 ต่อ 5618, 5731

หมายเหตุ : ต้องการสอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อ นิสิต โทรศัพท์ 02-6979705 มือถือ 01-0928599

ที่ ศธ 0519.12/ 1/๐๖๙



บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

1/ พุทธศักราช 2547

เรื่อง ขออนุญาตเผยแพร่เพื่อการวิจัย

เรียน คณะบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถาม

เนื่องด้วย นายอนุสรณ์ ภาลคิษฐ นิติระดับปริญญาโท สาขาวิชาอุตสาหกรรมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำปริญญานิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาความรู้และความตระหนักของนักศึกษาที่มีต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมในห้องปฏิบัติการ วิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ ในเขตกรุงเทพมหานคร” โดยมี อาจารย์ไพรัช วงศ์สุทธิกร และ อาจารย์โอภาส สุขหวาน เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำปริญญานิพนธ์ ในการนี้ นิติมีความจำเป็นต้องเก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย โดยขอให้นิติ ปริญญาตรี สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม ตอบแบบสอบถามการศึกษาความรู้และความตระหนักของนักศึกษาที่มีต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมในห้องปฏิบัติการ วิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ ในเขตกรุงเทพมหานคร ในระหว่างเดือนพฤศจิกายน - ธันวาคม 2547

จึงเรียนมาเพื่อขออนุญาตเผยแพร่ ได้โปรดพิจารณาให้ นายอนุสรณ์ ภาลคิษฐ ได้เก็บข้อมูลในการทำปริญญานิพนธ์ และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ เพ็ญศิริ จิระเดชากุล)

คณะบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณะบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 02-664-1000 ต่อ 5618, 5731

หมายเหตุ : ต้องการสอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อนิติ โทรศัพท์ 02-6979705 มีถือ 01-0928599

ภาคผนวก ข

แบบทดสอบและแบบสอบถามเพื่อการวิจัย

ตอนที่ 2 แบบสอบถามความตระหนักของนักศึกษาที่มีต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมในห้องปฏิบัติการ

วิศวกรรมอุตสาหการ

คำชี้แจง 1. แบบสอบถามเป็นแบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ มีจำนวน 30 ข้อ

2. โปรดกาเครื่องหมาย (/) ในช่องที่ตรงกับความเห็นของท่านมากที่สุดเพียงช่องเดียว

ข้อความ	ระดับของความคิดเห็น				
	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
<u>ปัญหาสิ่งแวดล้อมทางด้านเสียง</u>					
1. สิ่งแวดล้อมในการทำงานที่ดี มีส่วนทำให้การทำงานได้ดีขึ้น.....					
2. เสียงเครื่องจักรในห้องปฏิบัติการทำให้เกิดความรำคาญ.....					
3. เมื่อปฏิบัติงานใกล้กับเครื่องจักรที่มีเสียงดัง ควรป้องกันตนเองโดยใช้อุปกรณ์ครอบหูทุกครั้ง.....					
4. เสียงที่ดังเกินระดับทำให้เกิดผลกระทบต่อทางกายและทางใจ.....					
5. ในห้องปฏิบัติการวิศวกรรมศาสตร์ ไม่มีกิจกรรมใดที่ก่อให้เกิดเสียงดังเกินไปจนเป็นอันตราย.....					
6. การประชาสัมพันธ์เรื่องอันตรายของเสียงเป็นเรื่องที่ควรกระทำเพราะทำให้บุคคลรอบข้างมีสุขภาพที่ดี.....					
<u>ปัญหาสิ่งแวดล้อมทางด้านแสงสว่าง</u>					
7. ในห้องปฏิบัติการวิศวกรรมศาสตร์ควรมีการตรวจวัดความเข้มของแสง.....					
8. การปฏิบัติงานในที่ที่มีแสงสว่างมากเกินไป จะทำให้การปฏิบัติงานได้สะดวกขึ้น.....					
9. การทำงานบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ไม่จำเป็นต้องเปิดไฟเพราะแสงจากหน้าจอคอมพิวเตอร์เพียงพออยู่แล้ว.....					
10. การติดตั้งช่องแสงในตำแหน่งที่ไม่ถูกต้องอาจเพิ่มความร้อนหรือแสงสว่างเข้าตามากเกินไป.....					
11. การฝึกอบรมสัมมนาทางด้านแสงสว่างถือเป็นการป้องกันปัญหาสิ่งแวดล้อมในการทำงาน.....					
12. แสงสว่างที่เกิดจากการเชื่อมแก๊สไม่สามารถทำอันตรายต่อดวงตาได้.....					
<u>ปัญหาสิ่งแวดล้อมทางด้านอุณหภูมิ</u>					
13. การปฏิบัติงานเขียนแบบคอมพิวเตอร์ถ้ามีจำนวนผู้ใช้น้อยก็ไม่จำเป็นต้องเปิดเครื่องปรับอากาศเพราะจะทำให้สิ้นเปลืองโดยใช่เหตุ...					

ข้อความ	ระดับของความคิดเห็น				
	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง

ปัญหาสิ่งแวดล้อมทางด้านอุณหภูมิ(ต่อ)					
14. ในการปฏิบัติงานในที่ที่มีอุณหภูมิสูงควรหยุดพักเป็นระยะๆ.....	.....	.....	.....	.....	.....
15. ในการปฏิบัติงานในบริเวณที่มีความร้อนสูงผู้ปฏิบัติควรเป็น ผู้สูงอายุเพราะเป็นผู้ที่มี ประสบการณ์.....	.....	.....	.....	.....	.....
16. ห้องปฏิบัติการควรมีพัดลมระบายอากาศเพราะจะทำให้อากาศ ถ่ายเท ได้ดี.....	.....	.....	.....	.....	.....
17. เมื่อเสียเหงื่อมากๆ เราไม่ควรดื่มน้ำเพราะจะทำให้เป็นลมหมดสติ ได้.....	.....	.....	.....	.....	.....
18. ในการปฏิบัติงานที่มีความร้อนสูงไม่ต้องมีอุปกรณ์ป้องกันก็ได้ ถ้าผู้ควบคุมไม่อยู่.....	.....	.....	.....	.....	.....
ปัญหาสิ่งแวดล้อมทางด้านสารพิษ					
19. การปฏิบัติงานเชื่อม แวนเชื่อมแก๊สกับหน้ากากเชื่อมไฟฟ้า สามารถใช้แทนกันได้.....	.....	.....	.....	.....	.....
20. การจัดเก็บสารพิษ จะจัดวางอย่างไรก็ได้ถ้าหากมีการปิดฉลาก ระบุถึงอันตรายที่ภาษาเข้าใจแล้ว.....	.....	.....	.....	.....	.....
21. ควรมีการจัดทำรายชื่อของอุปกรณ์ หรือสารเคมีที่เป็นอันตราย เพื่อให้เกิดความระมัดระวังเพิ่มขึ้น.....	.....	.....	.....	.....	.....
22. เมื่อต้องปฏิบัติงานในที่ที่มีกลิ่นรุนแรงหรือมีฝุ่นละออง ควรสวมใส่ ผ้าปิดปากหรือหน้ากากป้องกันเสมอ.....	.....	.....	.....	.....	.....
23. การใช้เครื่องมือช่วยถือหรือจับแทนมือเปล่าในการทำงานช่วยลด การได้รับปริมาณรังสีให้น้อยลงได้.....	.....	.....	.....	.....	.....
24. การให้ความรู้เกี่ยวกับสารพิษในห้องปฏิบัติการไม่น่าจะช่วย แก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมในการทำงานได้ .....	.....	.....	.....	.....	.....
ปัญหาสิ่งแวดล้อมทางการสั่นสะเทือน					
25. ในการปฏิบัติงานกับเครื่องจักรที่มีการสั่นสะเทือนไม่ควรใช้ อุปกรณ์ป้องกันเพราะจะทำให้งานไม่ถนัด.....	.....	.....	.....	.....	.....
26. การใช้หมอนดีชันงานจำเป็นต้องสวมถุงมือป้องกันเพราะมี ผลกระทบต่อสุขภาพร่างกาย .....	.....	.....	.....	.....	.....
27. ในห้องปฏิบัติการจำเป็นต้องมีตารางบำรุงรักษาเครื่องจักรแม้ว่า จะมีการใช้งานน้อยก็ตาม.....	.....	.....	.....	.....	.....

ข้อความ	ระดับของความคิดเห็น				
	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
<u>ปัญหาสิ่งแวดล้อมทางการขนส่งเทือน(ต่อ)</u> 28. ในการติดตั้งเครื่องจักรใหม่ควรเอาแผ่นยางรองพื้นออกเพราะ ไม่ได้ช่วยให้เกิดประโยชน์อะไร 29. น้ำมันหล่อลื่นในเครื่องจักรมีปริมาณต่ำกว่าระดับไม่มีผลต่อการ ทำงานของเครื่องจักร..... 30. เครื่องมือที่ใช้แรงลมอัดควรใช้วัสดุเพื่อลดแรงกระแทกหุ้มด้ามจับ หรือมือจับ.....					

แบบสอบถาม

เรื่อง การศึกษาความรู้และความตระหนักของนักศึกษาที่มีต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมในห้องปฏิบัติการ
วิศวกรรมอุตสาหการ

ตอนที่ 1 แบบสอบถามความรู้ของนักศึกษาที่มีต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมในห้องปฏิบัติการ
วิศวกรรมอุตสาหการ

คำชี้แจง 1. แบบสอบถามเป็นแบบปรนัย จำนวน 25 ข้อ มี 4 ตัวเลือก
2. ขอให้ท่านเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียวโดยกาเครื่องหมายกากบาท (X)
ทับลงบนคำตอบข้อนั้น

1. เมื่อเริ่มปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการสิ่งที่ต้องเรียนรู้ลำดับแรกคือข้อใด
 - ก. สร้างมนุษย์สัมพันธ์
 - ข. เดินดูรอบๆ ห้องปฏิบัติการ
 - ค. อ่านกฎระเบียบที่วางไว้
 - ง. สนใจงานที่ได้รับมอบหมาย
2. เสียงของการทำงานประเภทใดที่มีความถี่ของเสียงสูงมากที่สุดจากการปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการวิศวกรรม
 - ก. เสียงเคาะโลหะ
 - ข. เสียงกัดโลหะ
 - ค. เสียงไสโลหะ
 - ง. เสียงเจาะโลหะ
3. การลดความดังของเสียงที่เกิดจากการทำงานของเครื่องจักรกลโดยวิธีลดต้นเหตุของเสียง คือข้อใด
 - ก. ปรับปรุงประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องจักรกล
 - ข. กั้นห้อง เพื่อลดเสียง
 - ค. ทำกำแพงขวางทางเดินของเสียงผ่านอากาศ
 - ง. ใช้วัสดุดูดซับ เช่น ครอบหูลดเสียง
4. วัสดุในข้อใดที่ไม่ควรนำมาใช้ป้องกันอันตรายที่เกิดจากเสียงดัง
 - ก. ปลั๊กอุดหู
 - ข. สำลี
 - ค. ยางซิลิโคน
 - ง. ดินน้ำมัน

5. ตามพระราชบัญญัติโรงงานลูกจ้างที่ทำงานไม่เกินวันละ 7 ชม.ต้องมีระดับเสียงที่ลูกจ้างได้รับติดต่อกันคือข้อใด
 - ก. ไม่เกิน 80 เดซิเบล
 - ข. ไม่เกิน 81 เดซิเบล
 - ค. ไม่เกิน 90 เดซิเบล
 - ง. ไม่เกิน 91 เดซิเบล
6. ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้องตามหลักการของการจัดสิ่งแวดล้อมด้านแสงสว่างในสถานที่ปฏิบัติงาน
 - ก. จัดให้มีกระบังหรือที่ครอบแหล่งกำเนิดแสง
 - ข. ใช้สีหรือวัสดุที่มีที่มิมีการสะท้อนของแสงสูงๆ บริเวณพื้นผิวโต๊ะ
 - ค. ความเข้มของแสงต้องเหมาะสมกับลักษณะของงานที่ทำ
 - ง. หลอดไฟติดตั้งเป็นแนวตรงอยู่ทางด้านข้างใดข้างหนึ่งของแนวสายตา
7. อันตรายที่เกิดจากสิ่งแวดล้อมในการทำงานที่มีแสงสว่างจ้าเป็นเวลานานติดต่อกันคือข้อใด
 - ก. วิงเวียนศีรษะ
 - ข. ตาอักเสบตุก
 - ค. เป็นต้อกระจก
 - ง. ยืนทรงตัวไม่อยู่
8. ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้องตามหลักการป้องกันอันตรายที่เกิดจากแสงสว่าง
 - ก. ใส่แว่นตากรองแสงขณะทำงานในที่ที่มีแสงจ้าเกินไป
 - ข. เปิดไฟส่องสว่างเฉพาะที่ทุกครั้งปฏิบัติงาน
 - ค. บำรุงรักษาหลอดไฟให้อยู่ในสภาพใช้งานได้ดี
 - ง. ใช้แว่นขยายส่องชิ้นงานที่มีขนาดเล็ก
9. ตามประกาศกระทรวงมหาดไทย เรื่องความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับภาวะแวดล้อม(2515) ในเรื่องแสงสว่างที่ลูกจ้างทำงานเกี่ยวกับการกลึงการซ่อมแซมเครื่องจักร ต้องมีความเข้มของแสงไม่น้อยกว่ากี่ลักซ์
 - ก. ไม่น้อยกว่า 100 ลักซ์
 - ข. ไม่น้อยกว่า 200 ลักซ์
 - ค. ไม่น้อยกว่า 300 ลักซ์
 - ง. ไม่น้อยกว่า 400 ลักซ์
10. ตามประกาศกระทรวงมหาดไทย งานที่ต้องการความละเอียดมากเป็นพิเศษ เช่น เจียรไนเพชร ประกอบชิ้นส่วนที่มีขนาดเล็กต้องมีความเข้มของแสงไม่น้อยกว่าเท่าไร
 - ก. ไม่น้อยกว่า 700 ลักซ์
 - ข. ไม่น้อยกว่า 800 ลักซ์
 - ค. ไม่น้อยกว่า 900 ลักซ์

- ง. ไม่น้อยกว่า 1000 ลิตร
11. ในห้องปฏิบัติการถ้าอุณหภูมิสูงกว่ากำหนดจะมีผลกระทบทำให้ร่างกาย ได้รับอันตรายอย่างไร
- ทำให้เป็นตะคริว
 - ทำให้อ่อนเพลียและมีศีรษะ
 - ทำให้เป็นลมหมดสติและอาจถึงตายได้
 - ที่กล่าวมาแล้วข้างต้นถูกทุกข้อ
12. ข้อใดเป็นการจัดการสิ่งแวดล้อมตามหลักการบริหารงาน เพื่อแก้ปัญหาทางด้านความร้อนในห้องปฏิบัติการ
- ใช้เครื่องจักรแทนคนในบริเวณที่มีความร้อนสูง
 - ลดอุณหภูมิโดยการติดตั้งเครื่องปรับอากาศ
 - จัดที่พักที่มีการติดตั้งเครื่องปรับอากาศไว้บริเวณใกล้เคียงจุดปฏิบัติงาน
 - เพิ่มความเร็วลมและจัดให้มีการหมุนเวียนอากาศให้ดีขึ้น
13. วิธีลดอันตรายจากการทำงานโดยผู้ปฏิบัติงานในโรงงานที่มีอากาศร้อนวิธีใดใช้ได้ผลดีที่สุด
- ใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล
 - ปรับอุณหภูมิในโรงงานให้เหมาะสมกับการทำงาน
 - เลือกคนงานที่มีความแข็งแรงและอดทนสูง
 - แยกเครื่องจักรกลที่ให้ความร้อนสูงออกจากโรงงาน
14. ในห้องปฏิบัติการเขียนแบบคอมพิวเตอร์ควรมีอุณหภูมิ อยู่ที่กี่องศาเซลเซียส
- 20 – 25 องศาเซลเซียส
 - 25 – 28 องศาเซลเซียส
 - 28 – 30 องศาเซลเซียส
 - 30 – 35 องศาเซลเซียส
15. ตามประกาศกระทรวงมหาดไทย เรื่องความปลอดภัยในการทำงาน นายจ้างต้องให้ลูกจ้างหยุดพักชั่วคราว ในกรณีที่ลูกจ้างมีอุณหภูมิในร่างกายเกินกี่องศาเซลเซียส
- ไม่เกิน 36 องศาเซลเซียส
 - ไม่เกิน 37 องศาเซลเซียส
 - ไม่เกิน 38 องศาเซลเซียส
 - ไม่เกิน 39 องศาเซลเซียส
16. พืชของสารเคมีสามารถเข้าสู่ร่างกายได้โดยวิธีใดบ้าง
- หายใจ รับประทาน แผลรังสี

- ข. อาหาร อากาศ น้ำ
 - ค. สูดดม รับประทาน ไอระเหย
 - ง. หายใจ รับประทาน สัมผัสผิวหนัง
17. สารเคมีชนิดใดที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงหรือผิดปกติทางพันธุกรรม
- ก. สารตะกั่ว
 - ข. สารหนู
 - ค. สารกัมมันตภาพรังสี
 - ง. สารปรอท
18. ท่านคิดว่าคนที่มีอาการต่อไปนี้ทำงานในโรงงานใดและได้รับสารพิษ จากสารเคมีชนิดใด “น้ำตาไหล แสบจมูก ตาแดง หลอดลมอักเสบเรื้อรัง”
- ก. โรงกรองน้ำประปา, พิษจากสารคลอรีน
 - ข. โรงงานทำแบตเตอรี่, พิษจากซัลเฟอร์ไดออกไซด์
 - ค. เมืองถ่านหิน, พิษจากคาร์บอนไดออกไซด์
 - ง. โรงงานผลิตกัมมะถัน, พิษจากไฮโดรเจนซัลไฟด์
19. อาการในข้อใดไม่ได้เกิดขึ้นจากสาเหตุของสารพิษ
- ก. หอบหืด
 - ข. ปอดอักเสบ
 - ค. ไอ กรน
 - ง. ภูมิแพ้
20. หากถูกสารพิษทางผิวหนังควรแก้ไขอย่างไรก่อนไปพบแพทย์
- ก. ทานยาแก้แพ้
 - ข. ล้างโดยใช้น้ำสบู่
 - ค. ใช้ผ้าเช็ดออกให้สะอาด
 - ง. ล้างด้วยน้ำอุ่น
21. ลักษณะการสัมผัสที่อันตรายที่เกิดขึ้น จากการทำงานในโรงงานอุตสาหกรรม มีอยู่ 2 แบบ คือข้อใด
- ก. การสัมผัสเเทอนทั้งตัว และ การสัมผัสเเทอนเฉพาะที่
 - ข. การสัมผัสเเทอนในวงจำกัด และ การสัมผัสเเทอนในวงกว้าง
 - ค. การสัมผัสเเทอนบนพื้น และ การสัมผัสเเทอนใต้พื้น
 - ง. การสัมผัสเเทอนของเครื่องจักร และ การสัมผัสเเทอนบนพื้นราบ

22. แหล่งของการสั่นสะเทือนในข้อใดที่ทำให้เกิดการสั่นสะเทือนทั้งร่างกาย

- ก. การใช้เครื่องมือที่ใช้แรงลมอัด
- ข. การขับรถแทรกเตอร์
- ค. การใช้เลื่อยไฟฟ้า
- ง. การใช้เครื่องทอผ้าและจักรเย็บผ้า

23. ข้อใดไม่ใช่อันตรายที่เกิดจากการสั่นสะเทือน

- ก. ทำให้เกิดความรำคาญ หงุดหงิดใจ
- ข. ทำให้การมองเห็นไม่ชัดเจน
- ค. โรคซีดชา หหมดความรู้สึกมือตาย
- ง. กล้ามเนื้อบริเวณที่สั่นสะเทือนโตขึ้น

24. ข้อใดคือผลกระทบที่เกิดกับผู้ปฏิบัติงานที่ทำงานกับวัตถุสั่นสะเทือน

- ก. ทำให้ปวดข้อโดยไม่ทราบสาเหตุ
- ข. ทำให้เนื้อเยื่อต่างๆ ของมือด้านแข็ง
- ค. กระดูกขาดแคลเซียม
- ง. ถูกทุกข้อ

25. การป้องกันและการควบคุมอันตรายจากการสั่นสะเทือนโดยการป้องกันที่ตัวบุคคลคือข้อใด

- ก. ใช้วัสดุป้องกันการสั่นสะเทือนรองไว้ใต้เครื่องจักร
- ข. ดูแลและบำรุงรักษาเครื่องจักรอย่างสม่ำเสมอ
- ค. ใช้วัสดุดูดซับการสั่นสะเทือนหุ้มด้ามหรือที่จับ
- ง. สวมถุงมือสองชั้น

ภาคผนวก ค

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญที่ตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญที่ตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วันชัย รัตนวงษ์

คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย

อาจารย์ ดร. สถาพร อมรสวัสดิ์วัฒนา

สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุนันท์ ศลโกสุม

อาจารย์พิเศษด้านวิจัยและวัดผลทางการศึกษา
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

อาจารย์อรสา รัตนวงษ์

สาขาวิชาจิตวิทยาอุตสาหกรรม คณะมนุษยศาสตร์
มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย

คุณกนกพร หลวงวังโพธิ์

หัวหน้าแผนกสิ่งแวดล้อมและความปลอดภัยในการทำงาน
บริษัท เอกโล่ จำกัด (ประเทศไทย)
จังหวัดพระนครศรีอยุธยา

ประวัติย่อผู้วิจัย

ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ – สกุล	นายอนุสรณ์ กาลดิษฐ์
วัน เดือน ปี เกิด	14 กันยายน พุทธศักราช 2515
สถานที่เกิด	จังหวัดสงขลา
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	114 ซอยอินทามระ 51 ถนนสุขุมวิท เขตห้วยขวาง กรุงเทพมหานคร
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย 126/1 ถนนวิภาวดี - รังสิต เขตดินแดง กรุงเทพมหานคร 10400
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2534	ปวช. (ช่างกลโรงงาน) วิทยาลัยเทคนิคหาดใหญ่
พ.ศ. 2536	ปวส. (สาขาวิชาช่างกลโรงงาน) สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตภาคใต้
พ.ศ. 2540	วท.บ. เทคโนโลยีอุตสาหกรรม (เทคโนโลยีการผลิต) สถาบันราชภัฏจันทรเกษม
พ.ศ. 2548	กศ.ม. (อุตสาหกรรมศึกษา) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ