

การปรับปรุงสภาพแวดล้อมการทำงานกระบวนการผลิตสายน้ำยาแอร์รถยนต์  
Improving The Work Environment for The Automotive  
Refrigerant Hose Production Process

คเนตร์ พันสนิท

วิศวกรรม อุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีปทุม

E-mail : [kanet2532@gmail.com](mailto:kanet2532@gmail.com)

**บทคัดย่อ**

ปัญหาสิ่งแวดล้อมเป็นปัญหาที่มีความสำคัญต่อความเป็นอยู่มนุษย์และสิ่งมีชีวิต กำลังทวีความรุนแรงขึ้นเป็นลำดับจึงทำให้มีกฎหมายและมาตรฐานเช่น ISO 14001 ขึ้นมา โครงการนี้ได้ทำการศึกษาผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมให้กับบริษัท ฟอรั่มล่า อุตสาหกรรมจำกัด ซึ่งพบว่ามีปัญหาหลายด้าน เช่น ควัน น้ำเสีย เสียง เศษโลหะ คราบน้ำมัน ขยะ เป็นต้น จึงเข้าไปตรวจประเมินปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตสายน้ำยาแอร์ เพื่อเป็นแนวทางปรับปรุงแก้ไขปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นและยังเป็นการวางรากฐานเพื่อทำการรับรองมาตรฐาน ISO 14001 : 2015 อีกด้วย

โดยการประเมินปัญหาสิ่งแวดล้อมจะใช้วิธีการประเมินแบบวิเคราะห์ถึงสาเหตุเกณฑ์การประเมินจะแบ่งออกเป็น 3 กลุ่มหลักใหญ่ คือ เกณฑ์พิจารณาโอกาสจะเกิดปัญหา เกณฑ์พิจารณาด้านผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และเกณฑ์พิจารณาการใช้ทรัพยากร โดยทั้ง 3 กลุ่มหลักจะมีเกณฑ์ย่อยๆ อีก เพื่อร่วมผลคะแนนมาพิจารณาระดับนัยสำคัญ ปัญหาควันที่เกิดจากกระบวนการเชื่อมโลหะ , ปัญหาน้ำเสียที่เกิดจากกระบวนการล้างน้ำยาขจัดคราบ โดยปัญหาเหล่านี้มีระดับนัยสำคัญ (Output) อยู่ในช่วง 101-150 ซึ่งอยู่ในระดับปานกลาง จึงได้ทำการแนะนำวิธีการลดปัญหาดังกล่าว 1.ปัญหาควันที่เกิดจากกระบวนการเชื่อมโลหะได้ออกแบบระบบระบายอากาศเพื่อดูดควันออกสู่นอกอาคาร จากการปรับปรุงระบบระบายอากาศทำให้มลพิษภายในแผนกลดลง 2.ปัญหาน้ำเสียจากกระบวนการล้างชิ้นงานได้ทำการปรับปรุงโดยการทำตระแกรงดักตะกอนและถังดักไขมันและคราบน้ำมันโดยทางออกของถังอยู่ใต้ชั้นน้ำ (ต่ำกว่าชั้นไขมัน) สามารถดึงออกได้ส่วนที่เป็นน้ำ ซึ่งวิธีนี้สามารถแยกน้ำกับน้ำมันออกก่อนที่จะระบายน้ำเข้าสู่ที่ระบายน้ำสาธารณะ ส่วนระดับนัยสำคัญ ส่วนระดับนัยสำคัญของปัญหาการใช้ทรัพยากร (Input) อยู่ในเขตน้อยกว่า 8 คะแนน ซึ่งอยู่ในระดับต่ำจึงไม่จำเป็นต้องลดปัญหาที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม คำสำคัญ : การประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม, กฎหมายสิ่งแวดล้อม, ระดับนัยสำคัญ, กระบวนการผลิตสายน้ำยา,

## 1. ความสำคัญและที่มาของปัญหาวิจัย

ปัจจุบันสภาพแวดล้อมในการทำงานในองค์การถือเป็นปัจจัยสำคัญต่อการผลิต ทำให้ของเสียลดน้อยลง เป็นสิ่งสะท้อนถึงความรู้สึกของพนักงานที่มีต่องาน ถ้าทุกคนมีสุขภาพอนามัยที่ดีและทุกคนมีความรู้สึกที่ดีต่องานทุกคนจะทุ่มเทกำลังใจ กำลังความคิด กำลังร่างกายทำงาน และช่วยกันแก้ไข ปัญหาในการทำงาน การทำงานจะเกิดประสิทธิภาพมากขึ้น แต่ในตรงกันข้ามสภาพแวดล้อมอาจเป็นปัจจัยที่ส่งผลให้เกิดสภาวะกดดัน ส่งผลให้เกิดการเหนื่อยล้า เกิดโรคภัยไข้เจ็บตามมาทำให้ส่งผลเสียกับองค์การในด้านแรงงาน

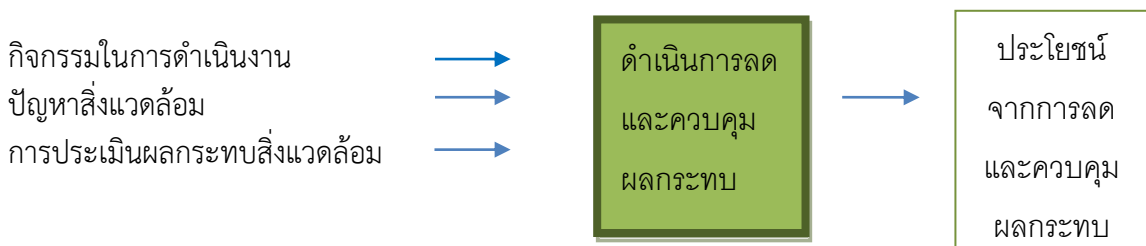
จากการสำรวจเบื้องต้นสถานประกอบการมีปัญหาสภาพแวดล้อมในการทำงานในกระบวนการผลิตสายน้ำยา ที่ภาวะมลพิษทางสิ่งแวดล้อม เช่น ควัน กลิ่น เสียง น้ำเสีย เศษโลหะ ขยะ ฝุ่นละออง อากาศร้อน ไอเสีย เป็นต้น ถ้าอยู่ในลักษณะ ปริมาณ และระยะเวลาที่นานพอที่จะทำอันตรายต่อสุขภาพอนามัยของพนักงานได้และสิ่งแวดล้อมได้

ดังนั้นโครงการนี้จึงดำเนินการวิเคราะห์สภาพแวดล้อมการทำงานในปัจจุบันด้วยการประเมินผลกระทบด้วยสิ่งแวดล้อม(Environmental Aspect) ร่วมกับการพิจารณามาตรฐานตามกฎหมายกำหนด เพื่อเสนอแนวทางปรับปรุงสภาพแวดล้อมในการทำงานในการผลิตสายน้ำยาให้มีความเหมาะสมที่สุดต่อไป

## 2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อประเมินผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมในกระบวนการผลิตสายน้ำยา
2. เพื่อเสนอแนวทางลดและควบคุมมลพิษที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตสายน้ำยา

## 3. กรอบแนวคิดในการวิจัย



ภาพที่ 3 กรอบแนวคิดในการวิจัย

### 3.1 ศึกษาข้อมูลทั่วไปของสถานประกอบการ

#### 3.1.1 ศึกษาข้อมูลสถานประกอบการ

บริษัท พอร์มูล่าอุตสาหกรรม จำกัด เป็นผู้ผลิตอะไหล่แอร์รถยนต์สำหรับทดแทนที่ใหญ่ที่สุดในประเทศไทย โดยมีเจ้าของเป็นคนไทยได้ก่อตั้งขึ้นเมื่อปี พ.ศ.2516 ภายใต้วิสัยทัศน์และความสามารถของบริษัทจนถึงทุกวันนี้นำมาซึ่งความภาคภูมิใจที่แบรนด์สินค้าไทย ได้ถูกกล่าวขานกันทั่วโลกในวงการอุตสาหกรรมแอร์รถยนต์ ไม่เพียงแต่การกระจายสินค้าภายในประเทศเท่านั้น บริษัทยังมีการส่งออกสินค้าไปทั่วโลกมากกว่า 60 ประเทศทั่วทุกทวีปทั่วโลก

#### 3.1.2 ศึกษาผลิตภัณฑ์ หรือ บริการ

บริษัท พอร์มูล่าอุตสาหกรรม จำกัด ได้ดำเนินการประกอบธุรกิจออกแบบ จำหน่าย ผลิต ชิ้นส่วนเครื่องปรับอากาศรถยนต์ Evaporators Unit, Coils Condenser Dryer, สายน้ำยาแอร์, หม้อน้ำรถยนต์, อย่างมืออาชีพ มีความน่าเชื่อถือเป็นที่ยอมรับของลูกค้าในศักยภาพความสามารถในการทำงานที่ได้คุณภาพมาตรฐานสากลและมีความปลอดภัย

#### 3.1.3 ศึกษากระบวนการผลิตสายน้ำยา

กระบวนการผลิตสายน้ำยาแอร์มี 16 กระบวนการ ตัดชิ้นงาน ปาด/คว้านชิ้นงาน บานโอริง รีดร่อง ใส่นี้อัด ตัดชิ้นงาน ย้ำถั่วย เชื่อม ล้างน้ำยา ปั่นแห้ง ประกอบสาย ย้ำสายน้ำยา เช็ครูว์ เป่าแห้ง บรรจุภัณฑ์ และเก็บเข้าคลัง

#### 3.1.4 ศึกษาผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในกระบวนการผลิตสายน้ำยาแอร์ เสียง เศษโลหะ คราบน้ำมัน น้ำเสีย ควัน กลิ่น ขยะ และไอเสีย

### 3.2 เก็บข้อมูล

#### 3.1.1 บันทึกข้อมูลขั้นตอนกระบวนการผลิต

ทำการจดบันทึกข้อมูลรุ่นที่จะทำการผลิต จำนวนการผลิต ขนาด วัตถุดิบที่ใช้ เครื่องจักร เพื่อติดตามวิเคราะห์ข้อมูล

#### 3.1.2 บันทึกข้อมูลการใช้ทรัพยากรในกระบวนการผลิต (Input)

#### 3.1.3 บันทึกข้อมูลผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในกระบวนการผลิต (Output)

### 3.3 วิเคราะห์สาเหตุโดยใช้แบบวิเคราะห์ถึงสาเหตุ

วิธีนี้อาจจะดูเข้าใจยาก แต่ข้อดีตรงที่ว่าเราได้เข้าใจสาเหตุของประเด็นปัญหาด้วยว่าทำไมถึงสำคัญ เมื่อทราบถึงสาเหตุเราจะได้แก้ไขได้ เกณฑ์การประเมินแบ่งออกเป็น 3 กลุ่มหลักใหญ่ แต่ละกลุ่มจะมีเกณฑ์ประเมินย่อยอีก เกณฑ์ประเมินหลักๆ โดยการให้คะแนนจะเรียงลำดับจากโอกาสที่จะเกิดผลกระทบมากคะแนนก็จะสูงสำหรับโอกาสที่จะเกิดมลพิษน้อยการให้คะแนนก็จะต่ำ

A. เกณฑ์การประเมินโอกาสที่จะเกิด โดยมีเกณฑ์ย่อยอีก คือ

A1. เกณฑ์สำหรับโอกาสที่จะเกิด	คะแนน
โอกาสในการเกิดมลพิษบ่อยมาก อาจเกิดขึ้นทุกวัน	5
โอกาสในการเกิดมลพิษบ่อย อาจเป็นอาทิตย์หรือเดือนละครั้ง	4
โอกาสในการเกิดตามกระบวนการผลิตมากหรือน้อย	3
โอกาสในการเกิดน้อยมาก อาจเป็นปีละ 1 ครั้ง	2
โอกาสในการเกิดน้อยมากแทบไม่มีเลย	1

B. เกณฑ์พิจารณาด้านผลกระทบสิ่งแวดล้อม

B1. ธรรมชาติของลักษณะปัญหา	คะแนน
มีความรุนแรงหรือเป็นพิษสูงมาก	5
มีความรุนแรงหรือเป็นพิษสูง	4
มีความรุนแรงหรือเป็นพิษปานกลาง	3
มีความรุนแรงหรือเป็นพิษต่ำ	2

C. เกณฑ์ประเมินผลกระทบการใช้ทรัพยากร

C1. การใช้ทรัพยากร	คะแนน
นำมาหมุนเวียน/ใช้ใหม่	5
น้อยกว่า 75% ที่สามารถนำกลับมาใช้	4
น้อยกว่า 50% ที่สามารถนำกลับมาใช้	3
น้อยกว่า 25% ที่สามารถนำกลับมาใช้	2
ไม่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้	1

#### 4 วิธีดำเนินการวิจัย

4.1.1 ศึกษากระบวนการผลิตสายน้ำยา

4.1.2 เก็บข้อมูลการใช้ทรัพยากรในการผลิต(Input) และผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม (Output)

4.1.3 วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้แบบวิเคราะห์ถึงสาเหตุ

4.1.4 เสนอแนวทางปรับปรุงสภาพแวดล้อมการทำงาน

4.1.5 สรุปผล

#### 4.2 ประชากรและตัวอย่าง

จำนวนชิ้นงานในกระบวนการผลิต 2000 ชิ้น

#### 4.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ทำการปรับสภาพแวดล้อมการทำงานและ เกณฑ์การประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ตารางแสดงผลคะแนนตามระดับนัยสำคัญ (Output)

ช่วงคะแนน	ระดับนัยสำคัญ	เกณฑ์การประเมิน
มากกว่า201	สูงมาก	ควรปรับปรุง
151 - 200	สูง	ควรปรับปรุง
101 - 150	ปานกลาง	ควรปรับปรุง
51 -100	ต่ำ	พอใช้
น้อยกว่า 50	ต่ำมาก	ดี

ตารางแสดงผลคะแนนตามระดับนัยสำคัญด้านการใช้ทรัพยากร (Input)

ช่วงคะแนน	ระดับนัยสำคัญ	เกณฑ์การประเมิน
มากกว่า 13	สูง	ควรปรับปรุง
9-12	ปานกลาง	ควรปรับปรุง
น้อยกว่า 8	ต่ำ	ดี

#### 4.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

สอบถามพนักงานทำงานในแผนก และพนักงานดูแลงานอาชีพะอนามัยและความปลอดภัย การลงดูสภาพการทำงานจริง และรวบรวมข้อมูลจากใบสั่งการผลิต

## 5 สรุปผลการวิจัย

จากการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมการทำงานกระบวนการผลิตสายน้ำยา โดยเลือกพิจารณาสายน้ำยาเฉพาะที่เป็นแกนหลัก ที่ต้องปรับปรุงสภาพแวดล้อม

กระบวนการ	ประเด็นปัญหา สิ่งแวดล้อม	สถานะ			$\Sigma$ A	$\Sigma$ B	$\Sigma$ C	ค่าประเมิน Output	ค่าประเมิน Input	ลำดับ นัยสำคัญ
		N	A	E						
1. เชื่อม	ควัน	✓			10	15		150		ปานกลาง
2.ล้างน้ำยา	น้ำเสีย	✓			8	17		136		ปานกลาง
3.ตัดชิ้นงาน	เสียง	✓			8	12		96		ต่ำ
4.ปาดคว้าน	เศษเหล็ก	✓			8	12		96		ต่ำ
5.บานโอริง	เสียง	✓			8	12		96		ต่ำ
6.บานโอริง	คราบน้ำมัน	✓			8	12		96		ต่ำ
7.เช็ครั่ว	น้ำเสีย	✓			8	12		96		ต่ำ
8.เป่าแห้ง	เสียง	✓			8	12		96		ต่ำ
9.ประกอบ สายน้ำยาแอร์	ขยะ	✓			4	13		91		ต่ำ
10.ตัดชิ้นงาน	เศษเหล็ก	✓			8	11		88		ต่ำ
11.ปาดคว้าน	เสียง	✓			8	10		80		ต่ำ
12.เก็บเข้าคลัง	ไอเสีย	✓			7	10		70		ต่ำ
13.รีดร่อง	เสียง	✓			6	11		66		ต่ำ
14.ย้ำถ้วย	เสียง	✓			6	11		66		ต่ำ
15.ตัดชิ้นงาน	คราบน้ำมันหล่อเย็น	✓			6	10		60		ต่ำ
16.ปาดคว้าน	คราบน้ำมัน	✓			6	10		60		ต่ำ
17.ตัดชิ้นงาน	ใช้แกนเหล็ก	✓					8		8	ต่ำ
18.ปาดคว้าน	เกิดการใช้ไฟฟ้า	✓					8		8	ต่ำ
19.บานโอริง	ใช้แกนเหล็ก	✓					8		8	ต่ำ
20.บานโอริง	มีการใช้ไฟฟ้า		✓				8		8	ต่ำ
21.รีดร่อง	เกิดการใช้แกนเหล็ก	✓					8		8	ต่ำ
22.ใส่น็อต	เกิดการใช้แกนเหล็ก	✓					8		8	ต่ำ
23.ตัดชิ้นงาน	เกิดการใช้แกนเหล็ก	✓					8		8	ต่ำ
24.ย้ำถั่ว	เกิดการใช้แกนเหล็ก	✓					8		8	ต่ำ
25.เชื่อม	เกิดการใช้ไฟฟ้า	✓					8		8	ต่ำ
26.เชื่อม	เกิดการใช้แกนเหล็ก	✓					8		8	ต่ำ
27.ล้างน้ำยา	เกิดการใช้น้ำประปา	✓					8		8	ต่ำ
28.ล้างน้ำยา	เกิดการใช้แกนเหล็ก	✓					8		8	ต่ำ

29.ปิ่นแห้ง	เกิดการใช้แกนเหล็ก	✓				8		8	ต่ำ
30.ประกอบ สายน้ำยา	เกิดการใช้สายน้ำยา	✓				8		8	ต่ำ

ปัญหาควันในกระบวนการเชื่อมมีระดับนัยสำคัญ อยู่ในช่วง 101 – 150 คะแนน ซึ่งอยู่ในระดับปานกลาง จึงได้แนะนำให้มีการปรับปรุงระบบระบายอากาศ จากเดิมไม่มีท่อส่งอากาศเสียทำให้ควันเชื่อมฟุ้งกระจายอยู่ทั่วบริเวณพื้นที่ปฏิบัติงาน จึงได้ทำการออกแบบและคำนวณท่อส่งอากาศเสีย ออกนอกรั้วบริเวณพื้นที่ปฏิบัติงาน หลังจากได้ทำการติดตั้งท่อส่งอากาศดังกล่าวทำให้มลพิษลดลง

ปัญหาน้ำเสียจากกระบวนการล้างชิ้นงานมีระดับนัยสำคัญ อยู่ในช่วง 101 - 150 คะแนน ซึ่งอยู่ในระดับปานกลาง จึงได้แนะนำให้มีการบำบัดน้ำเสียในขั้นต้นโดยทำตะแกรงดักตะกอนและถังตกไขมันและคราบน้ำมันโดยทางออกของถังจะจมอยู่ในน้ำ (ต่ำกว่าชั้นไขมันหรือน้ำมัน) สามารถดึงออกเฉพาะส่วนที่เป็นน้ำออกจากถังได้ ซึ่งวิธีนี้สามารถกำจัดของแข็งที่เป็นแขวนลอยได้และน้ำที่ปล่อยออกมีความใสขึ้นจากเดิม

ส่วนระดับนัยสำคัญ ส่วนระดับนัยสำคัญของปัญหาการใช้ทรัพยากร (Input) อยู่ในชวงน้อยกว่า 8 คะแนน ซึ่งอยู่ในระดับต่ำจึงไม่จำเป็นต้องลดปัญหาที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

## 6. อภิปรายผล

การยอมรับการปรับปรุงสิ่งแวดล้อมได้มีการตอบรับดีและนำไปปรับปรุงจนมลพิษในกระบวนการผลิตลดลงได้ ภายในโรงงานมีการ ตรวจวัดคุณภาพของน้ำ เสียง แสงสว่าง อุณหภูมิ มีการจัดให้มีเครื่องมือป้องกันมลภาวะทางอากาศ เสียง ให้กับพนักงานทุกคน มีการจัดบอร์ดแสดงข่าวสาร ตามจุดต่างๆ ของสำนักงานเพื่อเผยแพร่ข้อมูลข่าวสารให้รับทราบโดยทั่วกัน เพิ่มความรู้และทักษะ ให้แก่พนักงานทราบถึงอันตรายมลพิษทางอากาศ ซึ่งก๊าซบางชนิดเป็นพิษแต่ไม่มีกลิ่น ควรมีไหวพริบเกี่ยวกับทิศทางการลม เพื่อหลีกเลี่ยงควันพิษ ที่จะสัมผัสร่างกายโดยตรงและมีป้ายบ่งชี้อันตรายและความปลอดภัยในสภาวะแวดล้อมที่เป็นพิษ

## 7. ข้อเสนอแนะ

### 7.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้

การปรับปรุงสภาพแวดล้อมการในการผลิตสายน้ำยาเป็นแนวทางการประเมินสภาพแวดล้อมในการทำงานซึ่งตรงกับข้อกำหนดมาตรฐาน ISO 14001: 2015 ข้อที่ 6.1.2 ประเด็นปัญหาสิ่งแวดล้อมที่องค์กรต้องพิจารณากำหนดประเด็นปัญหาที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่มีนัยสำคัญ มีเกณฑ์พิจารณาประเด็นปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมเพื่อเป็นแนวทางในการจัดทำระบบ ISO 14001 ในอนาคต

### 7.2 ข้อเสนอในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. สามารถประยุกต์ใช้รูปแบบดำเนินงานวิจัยนี้กับแผนกอื่นได้

## 8. กิตติกรรมประกาศ

ผู้จัดทำโครงการสหกิจศึกษาขอกราบขอบพระคุณมหาวิทยาลัยศรีปทุม ที่ให้โอกาสในการศึกษาข้อเสนอแนะแนวทางที่เป็นประโยชน์ยิ่งต่อการทำโครงการสหกิจศึกษาจนสำเร็จลุล่วงอย่างสมบูรณ์ ขอกราบขอบพระคุณ คณะอาจารย์ประจำหลักสูตร วิศวกรรมอุตสาหกรรม ที่ทั้งให้ความรู้ทางด้านวิชาการ และประสบการณ์ต่าง ๆ เพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาและทำโครงการสหกิจศึกษา

ขอขอบคุณ บริษัท พอร์มูล่าอุตสาหกรรม จำกัด รวมถึงบุคลากรทุกท่าน ที่ให้ความแนะนำในการเรียนรู้ต่าง ๆ และให้ความอนุเคราะห์ในด้านข้อมูลในการศึกษาการจัดเส้นทางเดินรถขนส่ง เพื่อนำมาใช้สำหรับในโครงการสหกิจศึกษานี้

ขอขอบคุณโรงงานตัวอย่าง ที่อนุเคราะห์ข้อมูล ที่ใช้ในการศึกษาดำเนินการในครั้งนี้

สุดท้ายนี้ ผู้จัดทำโครงการสหกิจศึกษาใคร่ขอกราบพระคุณ บิดามารดาและครอบครัว ซึ่งให้คำปรึกษา สนับสนุนและเป็นกำลังกายและกำลังใจตลอดจนสำเร็จการศึกษาและตลอดจนโครงการสหกิจศึกษาสำเร็จลุล่วงด้วยดี

## 9.เอกสารอ้างอิง

- [1] วชิรวิษณุ มธุรสสุวรรณ, คู่มือการตรวจติดตามภายในระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม ISO 14001 จัดพิมพ์โดย สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น) 2545.
- [2] สุเทพ อีรศาสตร์ ISO 14000 มาตรฐานการจัดการสิ่งแวดล้อม, จัดพิมพ์โดย สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย - ญี่ปุ่น) 2537 พิมพ์ครั้งที่ 3 พ.ศ. 2537.
- [3] พัฒนา มูลพฤกษ์, การป้องกันและควบคุมมลพิษ, พิมพ์ที่ บริษัทสามเจริญพาณิชย์ (กรุงเทพ) จำกัด พิมพ์ครั้งที่ 2 พ.ศ.2551.
- [4] วิชुरย์ สิมะโชคดี วีรพงษ์ เฉลิมจิระรัตน์, วิศวกรรมและการบริหารความปลอดภัยในโรงงาน จัดพิมพ์โดย : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น) พิมพ์ครั้งที่ 33 พ.ศ.2556.
- [5] ผศ. กิตติภูมิ มีประดิษฐ์, มนุษย์กับสิ่งแวดล้อม, จัดพิมพ์โดย มหาวิทยาลัยศรีปทุม, พ.ศ.2556