ความพร้อมในการประยุกต์ใช้การจัดการห่วงโซ่อุปทานสำหรับผู้ประกอบการธุรกิจค้าปลีกพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ในประเทศไทย
Readiness of Using Supply Chain Management for E-Commerce Retail Business in Thailand

สรัญญา เมธากนกกุล[1] วลัยลักษณ์ อัตธีรวงศ์[2] และ จิระเสกข์ ตรีเมธสุนทร[3]
Saranya Mathakanokkul[1], Walailak Atthirawong[2] and Jirasek Trimetsoontorn[3]
[1]นักศึกษาหลักสูตร วท.ม (วิทยาการจัดการอุตสาหกรรม) วิทยาลัยการบริหารและจัดการ
[2]รองศาสตราจารย์ สาขาวิชาสถิติประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์
[3]ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สาขาวิชาบริหารธุรกิจ วิทยาลัยการบริหารและจัดการ
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ya_yas@hotmail.com, walaiknoi@gmail.com and ktjirase@kmitl.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ (1) เพื่อศึกษาความพร้อมในการใช้การจัดการห่วงโซ่อุปทานของผู้ประกอบการธุรกิจค้าปลีกพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ (2) เพื่อเปรียบเทียบความพร้อมในการใช้การจัดการห่วงโซ่อุปทานของผู้ประกอบการธุรกิจค้าปลีกพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ โดยจำแนกตามขนาดขององค์การ (3) เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างเจตคติของผู้ประกอบการต่อการใช้การจัดการห่วงโซ่อุปทาน และ (4) เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความเชื่อมโยงภายในห่วงโซ่อุปทานกับความพร้อมในการใช้การจัดการห่วงโซ่อุปทานของผู้ประกอบการ กลุ่มตัวอย่างได้มาจากการสุ่มตัวอย่างอย่างง่ายจากผู้ประกอบการธุรกิจค้าปลีกพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ได้ขนาดตัวอย่าง 178 ร้านค้า โดยใช้แบบสอบถามในการเก็บรวบรวมข้อมูล สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ได้แก่ ความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-way ANOVA) การเปรียบเทียบรายคู่โดยวิธี LSD และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สันในการทดสอบสมมติฐาน ผลการวิจัยพบว่า

1) ผู้ประกอบการธุรกิจค้าปลีกพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์มีความพร้อมด้านเทคโนโลยีมากที่สุด($\bar{x}$ = 3.464 , S.D.= 1.255) รองลงมาคือด้านกระบวนงาน ($\bar{x}$ = 3.308 , S.D.= 1.172) และด้านทรัพยากรมนุษย์ ($\bar{x}$ = 2.735 , S.D.= 1.221) ตามลำดับ
2) ขนาดขององค์การที่ต่างกัน ทำให้ผู้ประกอบการธุรกิจค้าปลีกพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ในประเทศไทยมีความพร้อมในการใช้การจัดการห่วงโซ่อุปทานแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05
3) เจตคติของผู้ประกอบการต่อการใช้การจัดการห่วงโซ่อุปทานมีความสัมพันธ์กับความพร้อมในการใช้การจัดการห่วงโซ่อุปทาน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01
4) ความเชื่อมโยงภายในห่วงโซ่อุปทานของผู้ประกอบการมีความสัมพันธ์กับความพร้อมในการใช้การจัดการห่วงโซ่อุปทาน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

คำสำคัญ: การจัดการห่วงโซ่อุปทาน ธุรกิจค้าปลีก พาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ อีคอมเมิร์ซ ความพร้อม

Abstract

The purposes of this research were 1) To study the readiness of using Supply Chain Management for E-Commerce Retail Business in Thailand 2) To compare the readiness of using Supply Chain Management for E-Commerce Retail Business classified by the size of organization 3) To study the relationship between the attitude and readiness of E-Commerce Retail Business's entrepreneur in using Supply Chain Management and 4) To study the relationship between the linkages within Supply Chain and the readiness of entrepreneur in using Supply Chain Management. The samples derived from a simple random sampling with 178 shops and to collect data by using questionnaire. Statistics used were percentage, mean, standard deviation. One-way analysis of variance (One-way ANOVA) least-significant different for post hoc comparison (LSD) and Pearson product moment correlation were used to test the hypotheses. The results were as following:

1) E-Commerce Retail Business's entrepreneur had the readiness mostly in Technological factor ($\overline{X}$ = 3.464 , S.D.= 1.255), Procedural factor ($\overline{X}$ = 3.308 , S.D.= 1.172) and the Human Resource factor ($\overline{X}$ = 2.735 , S.D.= 1.221), respectively.
2) The different sizes of organization had the difference in the readiness of using Supply Chain Management for E-Commerce Retail Business at a statistical significance level of 0.05.
3) The Attitude and readiness of E-Commerce Retail Business's entrepreneur in using Supply Chain Management had the relationship at a statistical significance level of 0.01.
4) There was the relationship between the linkages within Supply Chain and the readiness of entrepreneur in using Supply Chain Management at a statistical significance level of 0.01.

Keywords : Supply Chain Management, Retail business, E-Commerce, E-Business, Readiness

1. บทนำ

จากรายงานการสำรวจของสำนักงานสถิติแห่งชาติ เรื่อง "รายงานผลที่สำคัญ สำรวจการมีการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในครัวเรือน พ.ศ. 2551" [1] พบว่าอัตราการขยายตัว ได้เพิ่มขึ้นถึงร้อยละ 54 และคาดการณ์ว่าอัตราการขยายตัวดังกล่าวจะยังคงเพิ่มจำนวนสูงขึ้นเรื่อยๆต่อไปในอนาคต โดยผลสำรวจพบว่า มูลค่า/ค่าใช้จ่ายในการซื้อสินค้าและบริการทางอินเทอร์เน็ตของผู้ที่เคยจองหรือซื้อสินค้าทางอินเทอร์เน็ต จะมีมูลค่าไม่สูงมากนัก ซึ่งส่วนใหญ่จะมีมูลค่าไม่เกิน 6,000 บาท หรือคิดเป็นร้อยละ 68.9 สำหรับมูลค่าการซื้อตั้งแต่ 6,000 บาทขึ้นไปจะมีสัดส่วนที่น้อยมาก หรือคิดเป็นร้อยละ 30.2 เท่านั้น สำหรับผู้ที่เคยจองหรือซื้อสินค้าและการใช้บริการทางอินเทอร์เน็ตนั้น ระบุว่าเคยจองหรือซื้อสินค้าและบริการประเภทเครื่องแต่งกาย/เครื่องประดับ ร้อยละ 16.5 รองลงมาเป็นหนังสือ ร้อยละ 13.6 อุปกรณ์เทคโนโลยีอุปกรณ์สื่อสาร ถ่ายภาพ ร้อยละ 12.8 E-Ticket ร้อยละ 10.3 และสินค้าบันเทิง เครื่องกีฬา เครื่องเขียน ร้อยละ 9.5

โดยปัจจัยที่สำคัญในการดำเนินกลยุทธ์ขององค์การให้ประสบผลสำเร็จและสร้างความได้เปรียบในการแข่งขันก็คือการบริหารการผลิตและการดำเนินงานขององค์การให้มีประสิทธิผล (Operational Effectiveness) โดยผ่านทางกลยุทธ์การบริหารจัดการห่วงโซ่อุปทาน(Supply Chain Management : SCM) คือมุ่งเน้นประสิทธิภาพที่เพิ่มขึ้นจากความสามารถในการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัดร่วมกัน เพื่อวัตถุประสงค์ในการลดต้นทุนให้ต่ำที่สุดและตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคได้สูงสุด [2]

ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจในการศึกษาความพร้อมในการใช้การจัดการห่วงโซ่อุปทานในอุตสาหกรรมค้าปลีกพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ โดยการวิจัยครั้งนี้มุ่งเน้นเพื่อพิจารณาความพร้อมของผู้ประกอบการค้าปลีกพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ในการนำการจัดการห่วงโซ่อุปทานมาใช้ในการพัฒนาองค์การและศึกษาความเชื่อมโยงภายในสถานประกอบการ ผู้ขายและลูกค้าในอุตสาหกรรมค้าปลีกพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ รวมทั้งศึกษาเจตคติของผู้ประกอบการค้าปลีกพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ในการนำกลยุทธ์การจัดการห่วง

โซ่อุปทานมาใช้ในองค์การ เพื่อสนับสนุนระบบการจัดการห่วงโซ่อุปทานให้เกิดเป็นรูปธรรม

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาความพร้อมในการใช้การจัดการห่วง โซ่อุปทานของผู้ประกอบการธุรกิจค้าปลีกพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์

2. เพื่อเปรียบเทียบความพร้อมในการใช้การจัดการห่วงโซ่อุปทานของผู้ประกอบการธุรกิจค้าปลีกพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ โดยจำแนกตามขนาดขององค์การ

3. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างเจตคติและความพร้อมของผู้ประกอบการต่อการใช้การจัดการห่วงโซ่อุปทานกับความพร้อมในการใช้การจัดการห่วงโซ่อุปทานของผู้ประกอบการ

4. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความเชื่อมโยงภายในห่วงโซ่อุปทานกับความพร้อมในการใช้การจัดการห่วงโซ่อุปทานของผู้ประกอบการ

3. สมมติฐานการวิจัย

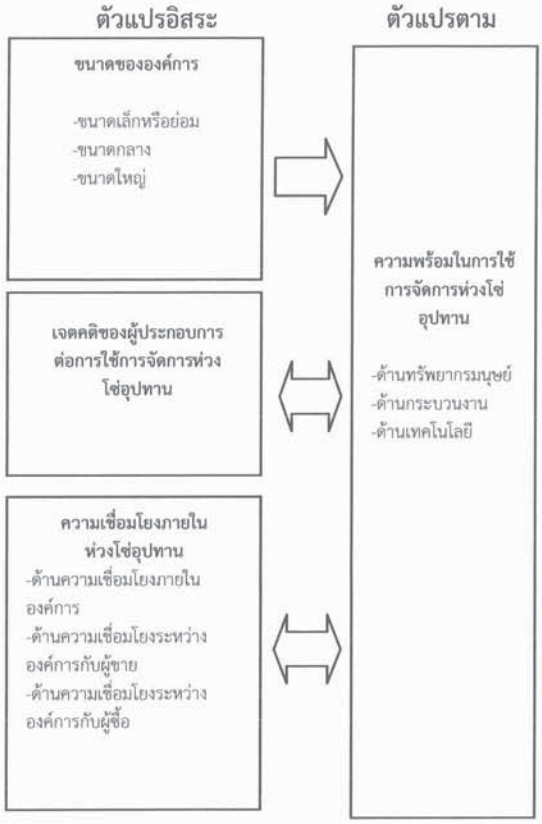
สมมติฐานที่ 1 : ผู้ประกอบการธุรกิจค้าปลีกพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ในประเทศไทยมีความพร้อมในการใช้การจัดการห่วงโซ่อุปทานแตกต่างกัน ในองค์การที่มีขนาดขององค์การที่ต่างกัน

สมมติฐานที่ 2 : เจตคติของผู้ประกอบการต่อการใช้การจัดการห่วงโซ่อุปทานมีความสัมพันธ์กับความพร้อมในการใช้การจัดการห่วงโซ่อุปทาน

สมมติฐานที่ 3 : ความเชื่อมโยงภายในห่วงโซ่อุปทานของผู้ประกอบการมีความสัมพันธ์กับความพร้อมในการใช้การจัดการห่วงโซ่อุปทาน

4. กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

การศึกษาในครั้งนี้เป็นการศึกษาความพร้อมในการใช้การจัดการห่วงโซ่อุปทานสำหรับผู้ประกอบการธุรกิจค้าปลีกพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์(อีคอมเมิร์ซ)ในประเทศไทยโดยได้นำกรอบแนวคิดบางส่วนมาจากงานวิจัยของวราพร วิริยะไชยกุล [3] เรื่อง "การศึกษาความพร้อมในการใช้การจัดการโซ่อุปทานในอุตสาหกรรมเสื้อผ้าสำเร็จรูป" ผลการวิจัยพบว่าผู้ผลิตส่วนใหญ่มีความพร้อมโดยรวมต่อการจัดการห่วงโซ่อุปทานอยู่ในระดับปานกลาง และระดับความพร้อมเฉลี่ยแต่ละด้านมีความใกล้เคียงกัน ซึ่งพบว่าระดับการพร้อมเฉลี่ยด้านกระบวนงานมีมากที่สุด รองลงมาคือความพร้อมด้านเทคโนโลยี และความพร้อมด้านทรัพยากรมนุษย์ ตามลำดับ ขนาดขององค์การที่แตกต่างกันมีผลต่อค่าเฉลี่ยของระดับความพร้อมในองค์การต่อการจัดการ ห่วงโซ่อุปทานโดยมีแนวโน้มว่าองค์การที่มีขนาดใหญ่ขึ้นจะมีความพร้อมต่อการจัดการห่วงโซ่อุปทานในด้านต่างๆ สูงขึ้นด้วย ยกเว้นแต่เพียงความพร้อมเฉลี่ยด้านทรัพยากรมนุษย์เท่านั้นที่ไม่มีความแตกต่างกันตามขนาดองค์การสำหรับความเชื่อมโยงไปข้างหน้าและการเชื่อมโยงไปข้างหลังภายในสายห่วงโซ่อุปทานเดียวกันของผู้ผลิตเสื้อผ้าสำเร็จรูปนั้นมีลักษณะการเชื่อมโยงที่คล้ายคลึงกัน โดยองค์การส่วนใหญ่มักจะให้ความสำคัญต่อการเชื่อมโยงข้อมูลข่าวสารที่เป็นปัจจัยนำไปสู่ลูกค้าในลำดับถัดไปของห่วงโซ่อุปทานซึ่งแต่ละองค์การจะคำนึงถึงความต้องการของลูกค้าเป็นหลัก และยังพบว่าผู้ผลิตเสื้อผ้าสำเร็จรูปส่วนใหญ่มีเจตคติที่ดีต่อการนำการจัดการห่วงโซ่อุปทานมาใช้ในองค์การ แต่การพัฒนาความพร้อมต่างๆ ภายในองค์การและการสร้างความเชื่อมโยงกันระหว่างองค์การในห่วงโซ่อุปทานให้มีศักยภาพสูงขึ้น นั้นยังคงเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับอุตสาหกรรมเสื้อผ้าสำเร็จรูป เนื่องจากเป็นปัจจัยพื้นฐานที่สำคัญในการจัดการห่วงโซ่อุปทานให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดแก่องค์การ จากแนวคิดในการศึกษาลักษณะองค์การด้านต่างๆ เจตคติ ความเชื่อมโยงภายในองค์การ ผู้วิจัยจึงได้กำหนดกรอบแนวความคิดในการทำการวิจัยนี้ในรูปที่ 1 ต่อไปนี้



รูปที่ 1 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

5. ขอบเขตการวิจัย

5.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ตัวแทนผู้ประกอบการหรือผู้ประกอบการร้านค้าสมาชิกของระบบประเมินผลความพึงพอใจในการซื้อสินค้าหรือบริการออนไลน์โดยกรมพัฒนาธุรกิจการค้า (www.dbdvote.com) ซึ่งเป็นเว็บไซต์ระบบประเมินผลความพึงพอใจในการซื้อสินค้าหรือบริการออนไลน์โดยกรมพัฒนาธุรกิจการค้า [4] โดยพิจารณาเฉพาะธุรกิจประเภทซื้อมาขายไป มีประชากรรวมจำนวน 289 ร้านค้า

5.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ผู้วิจัยทำการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยกำหนดค่าความคลาดเคลื่อนไม่เกินร้อยละ 5 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 167 ร้านค้า

5.3 ขอบเขตเวลาในการวิจัย ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนมีนาคม พ.ศ. 2554

6. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่แบบสอบถาม (Questionnaire) โดยแบ่งออกเป็น 5 ส่วน

ส่วนที่ 1 เป็นแบบสอบถามแบบเลือกตอบเกี่ยวกับข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ได้แก่ ตำแหน่งงานของผู้ตอบแบบสอบถาม ขนาดขององค์การ การใช้การจัดการห่วงโซ่อุปทานในธุรกิจค้าปลีกพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์

ส่วนที่ 2 เป็นแบบสอบถามความคิดเห็นของตัวแทนผู้ประกอบการหรือผู้ประกอบการสำหรับการนำกลยุทธ์การจัดการห่วงโซ่อุปทานไปใช้ในองค์การ จำนวน 9 ข้อ เพื่อวิเคราะห์แนวโน้มความเป็นไปได้ในการนำการจัดการห่วงโซ่อุปทานมาใช้ในธุรกิจค้าปลีกพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ในประเทศไทย เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่าของ Likert's rating scale จำนวน 5 ระดับ [5] โดยมีเกณฑ์การให้คะแนน คือ

คะแนน	ความคิดเห็นเชิงบวก	ความคิดเห็นเชิงลบ
1	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
2	ไม่เห็นด้วย	เห็นด้วย
3	ไม่แน่ใจ	ไม่แน่ใจ
4	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย
5	เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

ส่วนที่ 3 เป็นแบบสอบถามความเชื่อมโยงภายในห่วงโซ่อุปทาน โดยแบ่งเป็น 3 ด้าน ได้แก่ ด้านความเชื่อมโยงภายในองค์การ ด้านความเชื่อมโยงระหว่างองค์การกับผู้ขาย และด้านความเชื่อมโยงระหว่างองค์การกับผู้ซื้อจำนวน 25 ข้อ เพื่อวิเคราะห์ความเชื่อมโยงภายในห่วงโซ่อุปทานระหว่างผู้ขาย เจ้าของร้านค้า และลูกค้าในธุรกิจค้าปลีกพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์

แบบสอบถามเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่าของ Likert's rating scale จำนวน 5 ระดับ [5] คือ

คะแนน	ระดับความสำคัญ
1	น้อยที่สุด
2	น้อย
3	ปานกลาง
4	มาก
5	มากที่สุด

ส่วนที่ 4 เป็นแบบสอบถามความพร้อมของผู้ประกอบการในการใช้การจัดการซัพพลายเชน โดยแบ่งเป็น 3 ด้าน ได้แก่ ด้านทรัพยากรมนุษย์ ด้านกระบวนงานและด้านเทคโนโลยีจำนวน 21 ข้อ เพื่อวิเคราะห์ความพร้อมของผู้ประกอบการธุรกิจค้าปลีกพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ในประเทศไทย

แบบสอบถามเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่าของ Likert's rating scale จำนวน 5 ระดับ [5] คือ

คะแนน	**ระดับการจัดการที่ตรงกับการดำเนินงานขององค์การ**
1	น้อยที่สุด
2	น้อย
3	ปานกลาง
4	มาก
5	มากที่สุด

ส่วนที่ 5 แบบสอบถามเกี่ยวกับข้อเสนอแนะความคิดเห็นเกี่ยวกับการประกอบธุรกิจค้าปลีกพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์

7. การเก็บรวบรวมข้อมูล

เก็บรวบรวมข้อมูลโดยการแจกแบบสอบถามไปยังกลุ่มตัวอย่างจำนวน 200 ฉบับและได้แบบสอบถามที่สมบูรณ์กลับคืนมาจำนวน 178 ฉบับ จากกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 289 ร้านค้า คิดเป็นร้อยละ 89

8. การวิเคราะห์ข้อมูล

เก็บรวบรวมข้อมูลโดยการแจกแบบสอบถามไปยังกลุ่มตัวอย่าง การวิจัยวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS for Window ในการวิเคราะห์ข้อมูล โดยการหาค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ในส่วนของการแปลผลเจตคติ นำผลรวมความคิดเห็นในส่วนที่ 2 ของแต่ละข้อมาหาค่าเฉลี่ย การแปลความหมายของคะแนนเฉลี่ยเป็นระดับเจตคติของผู้ประกอบการต่อการใช้การจัดการห่วงโซ่อุปทาน สามารถแบ่งระดับไว้ 5 ระดับ [5] ดังนี้

คะแนนเฉลี่ย	**ระดับเจตคติต่อการใช้การจัดการห่วงโซ่อุปทาน**
1.00-1.80	มีเจตคติที่ไม่ดีอย่างมาก
1.81-2.60	มีเจตคติที่ไม่ดี
2.61-3.40	มีเจตคติปานกลาง
3.41-4.20	มีเจตคติที่ดี
4.21-5.00	มีเจตคติที่ดีมาก

การแปลความหมายของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจะใช้เกณฑ์ดังนี้ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานต่ำกว่า 1 หมายถึง ระดับเจตคติของผู้ประกอบการธุรกิจค้าปลีกพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ในประเทศไทยไม่มีความแตกต่างกันมาก ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมากกว่าหรือเท่ากับ 1 หมายถึง ระดับเจตคติของผู้ประกอบการธุรกิจค้าปลีกพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ในประเทศไทยมีความแตกต่างกันมาก

ในส่วนของการแปลผลความเชื่อมโยงภายในห่วงโซ่อุปทาน โดยแยกเป็นด้านความเชื่อมโยงภายในองค์การ ความเชื่อมโยงระหว่างองค์การกับผู้ขายและความเชื่อมโยงระหว่างองค์การกับผู้ซื้อ นำผลรวมระดับความสำคัญในส่วนที่ 3 ของแต่ละข้อมาหาค่าเฉลี่ยแยกป็นแต่ละด้าน การแปลความหมายของคะแนนเฉลี่ยเป็นระดับเชื่อมโยงภายในห่วงโซ่อุปทาน สามารถแบ่งระดับไว้ 5 ระดับ [5] ดังนี้

ช่วงคะแนนเฉลี่ย	**ระดับความเชื่อมโยงต่อการใช้การจัดการห่วงโซ่อุปทาน**
1.00-1.80	มีความเชื่อมโยงภายในที่ไม่ดีอย่างมาก
1.81-2.60	มีความเชื่อมโยงภายในที่ไม่ดี
2.61-3.40	มีความเชื่อมโยงภายในปานกลาง
3.41-4.20	มีความเชื่อมโยงภายในที่ดี
4.21-5.00	มีความเชื่อมโยงภายในที่ดีมาก

การแปลความหมายของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจะใช้เกณฑ์ดังนี้ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานต่ำกว่า 1 หมายถึง ระดับความเชื่อมโยงภายในห่วงโซ่อุปทานของผู้ประกอบการธุรกิจค้าปลีกพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ในประเทศไทยไม่มีความแตกต่างกันมาก ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมากกว่าหรือเท่ากับ 1 หมายถึง ระดับความเชื่อมโยงภายในของผู้ประกอบการธุรกิจค้าปลีกพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ในประเทศไทยมีความแตกต่างกันมาก

ในส่วนของการแปลผลความพร้อมในการใช้การจัดการห่วงโซ่อุปทาน โดยแยกเป็นด้านทรัพยากรมนุษย์ ด้านกระบวนงานและด้านเทคโนโลยี นำผลรวมระดับการจัดการที่ตรงกับการดำเนินงานขององค์การในส่วนที่ 4 ของแต่ละข้อมาหาค่าเฉลี่ย แยกเป็นแต่ละด้าน การแปลความหมายของคะแนนเฉลี่ยเป็นระดับความพร้อมในการใช้การจัดการห่วงโซ่อุปทาน สามารถแบ่งระดับไว้ 5 ระดับ [5] ดังนี้

ช่วงคะแนนเฉลี่ย	ระดับความพร้อมขององค์การต่อการใช้การจัดการห่วงโซ่อุปทาน
1.00-1.80	องค์การมีความพร้อมน้อยที่สุด
1.81-2.60	องค์การมีความพร้อมน้อย
2.61-3.40	องค์การมีความพร้อมปานกลาง
3.41-4.20	องค์การมีความพร้อมที่ดี
4.21-5.00	องค์การมีความพร้อมที่ดีมาก

การแปลความหมายของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจะใช้เกณฑ์ดังนี้ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานต่ำกว่า 1 หมายถึง ระดับความพร้อมในการใช้การจัดการห่วงโซ่อุปทานของผู้ประกอบการธุรกิจค้าปลีกพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ในประเทศไทยไม่มีความแตกต่างกันมาก ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมากกว่าหรือเท่ากับ 1 หมายถึง ระดับความพร้อมในการใช้การจัดการห่วงโซ่อุปทานของผู้ประกอบการธุรกิจค้าปลีกพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ในประเทศไทยมีความแตกต่างกันมาก

9. ผลการวิจัย

ผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม จำนวน 178 ราย คิดเป็น 100 % แสดงได้ตามตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

ข้อมูลส่วนบุคคล	จำนวน	ร้อยละ
1. ตำแหน่งงานของผู้ตอบแบบสอบถาม		
เจ้าของกิจการ	151	84.83
ผู้จัดการฝ่าย	8	4.50
พนักงานฝ่าย	19	10.67
รวม	**178**	**100.00**
2. ขนาดขององค์การ		
เล็ก	157	88.20
กลาง	4	2.25
ใหญ่	17	9.55
รวม	**178**	**100.00**

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ข้อมูลส่วนบุคคล	จำนวน	ร้อยละ
3. ประเภทของสินค้า		
คอมพิวเตอร์ ซอฟต์แวร์ และเกมส์	12	6.74
ของเล่นและของขวัญ	8	4.49
อาหาร เครื่องดื่ม สินค้าสุขภาพ	19	10.67
สั่งจองบริการต่างๆ	12	6.74
เครื่องแต่งกายเครื่องประดับ	59	33.15
ของใช้ในบ้าน สำนักงาน	27	15.17
อุปกรณ์กีฬา	3	1.69
หนังสือ	1	0.56
อุปกรณ์ถ่ายภาพ สื่อสาร	16	8.99
อื่นๆ (โปรดระบุ)	21	11.80
รวม	**178**	**100.00**
4. การใช้การจัดการห่วงโซ่อุปทานในสถานประกอบการ		
ใช้	36	20.22
ไม่ใช้	121	67.98
กำลังดำเนินการ	21	11.80
รวม	**178**	**100.00**

ตารางที่ 1 พบว่า**ตำแหน่งงานของผู้ตอบแบบสอบถาม** ส่วนใหญ่เป็นเจ้าของกิจการ จำนวน 151 ราย คิดเป็นร้อยละ 84.83 รองลงมาเป็นผู้จัดการฝ่ายจำนวน 8 ราย คิดเป็นร้อยละ 4.50 และเป็นพนักงานฝ่ายจำนวน 19 ราย คิดเป็นร้อยละ 10.67

ขนาดขององค์การ ส่วนใหญ่มีขนาดเล็ก จำนวน 157 ร้าน คิดเป็นร้อยละ 88.20 รองลงมาคือขนาดใหญ่ จำนวน 17 ร้าน คิดเป็นร้อยละ 9.55 และขนาดกลางมีเพียง 4 ร้าน คิดเป็นร้อยละ 2.25

ประเภทของสินค้า สินค้าของผู้ประกอบการส่วนใหญ่คือเครื่องแต่งกาย เครื่องประดับ จำนวน 59 ร้าน คิดเป็นร้อยละ 33.15 รองลงมาคือของใช้ในบ้าน สำนักงาน จำนวน 27 ร้าน คิดเป็นร้อยละ 15.17 อื่นๆ จำนวน 21 ร้าน คิดเป็นร้อยละ 11.80 อาหาร เครื่องดื่ม สินค้าสุขภาพ จำนวน 19 ร้าน คิดเป็นร้อยละ 10.67 อุปกรณ์ถ่ายภาพ สื่อสาร จำนวน 16 ร้าน คิดเป็นร้อยละ 8.99 คอมพิวเตอร์ ซอฟต์แวร์และเกมส์ จำนวน 12 ร้าน คิดเป็นร้อยละ 6.74 สั่งจองบริการต่างๆ จำนวน 12 ร้าน คิดเป็นร้อยละ 6.74 ของเล่นและของขวัญ จำนวน 4 ร้าน คิดเป็นร้อยละ 4.49

อุปกรณ์กีฬา จำนวน 3 ร้าน คิดเป็นร้อยละ 1.69 และหนังสือมีจำนวนน้อยที่สุด 1 ราย คิดเป็นร้อยละ 0.56

การใช้การจัดการห่วงโซ่อุปทานในธุรกิจค้าปลีกพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ ส่วนใหญ่ไม่ใช้การจัดการห่วงโซ่อุปทาน จำนวน 121 ร้าน คิดเป็นร้อยละ 67.98 รองลงมาคือใช้การจัดการห่วงโซ่อุปทาน จำนวน 36 ร้าน คิดเป็นร้อยละ 20.22 และกำลังดำเนินการใช้การจัดการห่วงโซ่อุปทานมีจำนวนน้อยที่สุด คือ 21 ร้าน คิดเป็น ร้อยละ 11.80

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ความเชื่อมโยงภายในห่วงโซ่อุปทานโดยรวม แยกเป็นรายด้านทั้ง 3 ด้าน

ความเชื่อมโยงภายใน ห่วงโซ่อุปทาน	$\overline{X}$	S.D.
ด้านความเชื่อมโยงภายในองค์การ	3.708	0.855
ด้านความเชื่อมโยงระหว่างองค์การกับผู้ขาย	3.356	0.970
ด้านความเชื่อมโยงระหว่างองค์การกับผู้ซื้อ	3.973	0.867
ภาพรวม	**3.679**	**0.767**

ตารางที่ 2 พบว่าค่าเฉลี่ยระดับความเชื่อมโยง ภายในห่วงโซ่อุปทาน ด้านความเชื่อมโยงภายในองค์การ เท่ากับ 3.708 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.855 ด้านความเชื่อมโยงระหว่างองค์การกับผู้ขาย เท่ากับ 3.356 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.970 ด้านความเชื่อมโยงระหว่างองค์การกับผู้ซื้อ เท่ากับ 3.973 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.867 คิดเป็นค่าเฉลี่ยโดยรวมด้านความเชื่อมโยงภายในห่วงโซ่อุปทาน เท่ากับ 3.679 ซึ่งถือว่าความเชื่อมโยงภายในห่วงโซ่อุปทานโดยรวมมีความเชื่อมโยงที่ดีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.767

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ความพร้อมขององค์การโดยรวม แยกเป็นรายด้านทั้ง 3 ด้าน

ความพร้อมภายในห่วงโซ่อุปทาน	$\overline{X}$	S.D.
ด้านทรัพยากรมนุษย์	2.735	1.221
ด้านกระบวนงาน	3.308	1.172
ด้านเทคโนโลยี	3.464	1.255
ภาพรวม	**3.169**	**1.095**

ตารางที่ 3 พบว่าค่าเฉลี่ยระดับความพร้อมขององค์การด้านทรัพยากรมนุษย์ เท่ากับ 2.735 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.221 ด้านกระบวนงาน เท่ากับ 3.308 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.172 ด้านเทคโนโลยี เท่ากับ 3.464 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.255 คิดเป็นค่าเฉลี่ยโดยรวมความพร้อมขององค์การ เท่ากับ 3.169 ซึ่งถือว่า องค์การมีระดับความพร้อมปานกลาง ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.095

สมมติฐานที่ 1 : ผู้ประกอบการธุรกิจค้าปลีกพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ในประเทศไทยมีความพร้อมในการใช้การจัดการห่วงโซ่อุปทานแตกต่างกัน ในองค์การที่มีขนาดขององค์การที่ต่างกัน

ตารางที่ 4 ค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) และค่า p-value ในการทดสอบความพร้อมของผู้ประกอบการธุรกิจค้าปลีกพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ในประเทศไทย ด้านทรัพยากรมนุษย์ ด้านกระบวนงาน และด้านเทคโนโลยีที่มีขนาดขององค์การแตกต่างกันโดยใช้ One-way ANOVA

ความพร้อมในการจัดการห่วงโซ่อุปทาน	ค่าเฉลี่ยของขนาดขององค์การ			S.D.	p-value
	เล็ก	กลาง	ใหญ่		
	n=157	n=4	n=17		
ด้านทรัพยากรมนุษย์	2.452	2.750	3.529	1.221	0.002**
ด้านกระบวนงาน	3.312	3.250	3.882	1.172	0.160
ด้านเทคโนโลยี	3.306	4.000	3.706	1.255	0.271
โดยรวม	**3.134**	**3.000**	**3.824**	**1.094**	**0.044***

*หมายถึง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

**หมายถึง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

ตารางที่ 4 พบว่าค่าเฉลี่ยของความพร้อมในการจัดการห่วงโซ่อุปทานโดยรวมที่มีขนาดขององค์การต่างกันด้วยวิธี One-way ANOVA มีค่า p-value เท่ากับ 0.044 ซึ่งน้อยกว่า 0.05 แสดงว่าขนาดขององค์การที่ต่างกัน ทำให้ผู้ประกอบการธุรกิจค้าปลีกพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ในประเทศไทยมีความพร้อมในการใช้การจัดการห่วงโซ่อุปทาน **แตกต่างกัน** อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

กรณีค่าเฉลี่ยความพร้อมในการใช้การจัดการห่วงโซ่อุปทานมีค่า p-value น้อยกว่า 0.05 หรือ 0.01 จะใช้วิธี LSD หรือผลการทดสอบเปรียบเทียบ (Least Significant Difference) เพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความพร้อมในการใช้การจัดการห่วงโซ่อุปทาน ดังแสดงในตารางที่ 5 ดังนี้

ตารางที่ 5 ค่า p-value ของผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของขนาดขององค์การกับความพร้อมของผู้ประกอบการธุรกิจค้าปลีกพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ในประเทศไทยโดยวิธี LSD

ความพร้อมในการจัดการห่วงโซ่อุปทาน	ขนาดขององค์กร	ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$)	กลุ่มที่	p-value		
				1	2	3
ด้านทรัพยากรมนุษย์	เล็ก	2.452	1	-	0.620	0.000**
	กลาง	2.750	2	-	-	0.238
	ใหญ่	3.529	3	-	-	-

**หมายถึง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

ตารางที่ 5 แสดงผลการเปรียบเทียบ พบว่า องค์การที่มีขนาดเล็กมีความพร้อมในการใช้การจัดการห่วงโซ่อุปทานด้านทรัพยากรมนุษย์ **แตกต่าง**จากองค์การที่มีขนาดใหญ่อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และองค์การที่มีขนาดกลางและใหญ่มีความพร้อมในการใช้การจัดการห่วงโซ่อุปทานด้านทรัพยากรมนุษย์ **ไม่แตกต่างกัน** โดยมีค่าเฉลี่ยของความพร้อมในการใช้การจัดการห่วงโซ่อุปทานด้านทรัพยากรมนุษย์ในองค์การขนาดเล็ก ขนาดกลางและขนาดใหญ่ มีค่าเท่ากับ 2.452, 2.750 และ 3.529 ตามลำดับ

สมมติฐานที่ 2 : เจตคติของผู้ประกอบการต่อการใช้การจัดการห่วงโซ่อุปทานมีความสัมพันธ์กับความพร้อมในการใช้การจัดการห่วงโซ่อุปทาน

ตารางที่ 6 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์และค่า p-value ในการทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างเจตคติของผู้ประกอบการต่อการใช้การจัดการห่วงโซ่อุปทานกับความพร้อมในการใช้การจัดการห่วงโซ่อุปทานโดยใช้สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน

เจตคติของผู้ประกอบการต่อการใช้การจัดการห่วงโซ่อุปทาน	Correlation coefficient	p-value
1. ด้านทรัพยากรมนุษย์	0.611	0.000**
2. ด้านกระบวนงาน	0.254	0.001**
3. ด้านเทคโนโลยี	0.368	0.000**
ภาพรวม	**0.477**	**0.000****

**หมายถึง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

ตารางที่ 6 แสดงผลการทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างเจตคติของผู้ประกอบการต่อการใช้การจัดการห่วงโซ่อุปทานมีความสัมพันธ์กับความพร้อมในการใช้การจัดการห่วงโซ่อุปทาน โดยวิธีสหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน พบว่า ค่า p-value มีค่าเท่ากับ 0.000 ซึ่งน้อยกว่า 0.01 แสดงว่าเจตคติของผู้ประกอบการต่อการใช้การจัดการห่วงโซ่อุปทาน**มีความสัมพันธ์**กับความพร้อมในการใช้การจัดการห่วงโซ่อุปทาน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ดังนั้นจึงยอมรับสมมติฐานที่ตั้งไว้ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ 0.477

สมมติฐานที่ 3 : ความเชื่อมโยงภายในห่วงโซ่อุปทานของผู้ประกอบการมีความสัมพันธ์กับความพร้อมในการใช้การจัดการห่วงโซ่อุปทาน

ตารางที่ 7 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์และค่า p-value ในการทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างความเชื่อมโยงภายในห่วงโซ่อุปทานของผู้ประกอบการต่อการใช้การจัดการห่วงโซ่อุปทานกับความพร้อมในการใช้การจัดการห่วงโซ่อุปทานโดยใช้สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน

ความเชื่อมโยงภายในห่วงโซ่อุปทานรายด้าน	Correlation coefficient	p-value
1. ด้านทรัพยากรมนุษย์	0.680	0.000**
2. ด้านกระบวนงาน	0.671	0.000**
3. ด้านเทคโนโลยี	0.666	0.000**
โดยรวม	**0.733**	**0.000****

**หมายถึง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

จากตารางที่ 7 พบว่าการทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างความเชื่อมโยงภายในห่วงโซ่อุปทานของผู้ประกอบการต่อการใช้การจัดการห่วงโซ่อุปทานกับความพร้อมในการใช้การจัดการห่วงโซ่อุปทาน โดยวิธีสหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน พบว่าค่า p-value มีค่าเท่ากับ 0.000 ซึ่งน้อยกว่า 0.01 แสดงว่าความเชื่อมโยงภายในห่วงโซ่อุปทานของผู้ประกอบการต่อการใช้การจัดการห่วงโซ่อุปทาน**มีความสัมพันธ์**กับความพร้อมในการใช้การจัดการห่วงโซ่อุปทาน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ 0.733

10. สรุปผลการวิจัยและอภิปรายผล

ความพร้อมในการประยุกต์ใช้การจัดการห่วงโซ่อุปทานสำหรับผู้ประกอบการธุรกิจค้าปลีกพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ (อีคอมเมิร์ซ) ในประเทศไทย ผู้วิจัยขอสรุปและอภิปรายผลดังต่อไปนี้

1. ผู้ประกอบการธุรกิจค้าปลีกพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์มีความพร้อมด้านเทคโนโลยีมากที่สุด($\overline{x}$ = 3.464 , S.D.= 1.255)รองลงมาคือด้านกระบวนงาน($\overline{x}$ = 3.308 , S.D.= 1.172)และด้านทรัพยากรมนุษย์($\overline{x}$ = 2.735 , S.D = 1.221) ทั้งนี้เนื่องมาจากพบว่าธุรกิจค้าปลีกพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ส่วนใหญ่มีการนำเอาเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ในองค์การเพื่อการติดต่อสื่อสารและส่งผ่านข้อมูลระหว่างกันทั้งภายในองค์การและระหว่างองค์การ เช่นระบบ Internet อยู่แล้ว จึงพบว่ามีความพร้อมด้านเทคโนโลยีมากที่สุด

2. ขนาดขององค์การที่ต่างกัน ทำให้ผู้ประกอบการธุรกิจค้าปลีกพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ในประเทศไทยมีความพร้อมในการใช้การจัดการห่วงโซ่อุปทานแตกต่างกันซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ วราพร วิริยะไชยกุล [3] และอรพินท์ คงคาเย็น [6] ที่พบว่าขนาดขององค์การที่แตกต่างกันมีผลต่อค่าเฉลี่ยของระดับความพร้อมในองค์การต่อการจัดการห่วงโซ่อุปทาน นอกจากนั้นยังพบว่า องค์การที่มีขนาดเล็กมีความพร้อมในการใช้การจัดการห่วงโซ่อุปทานด้านทรัพยากรมนุษย์ แตกต่างจากองค์การที่มีขนาดใหญ่อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และองค์การที่มีขนาดกลางและใหญ่มีความพร้อมในการใช้การจัดการห่วงโซ่อุปทานด้านทรัพยากรมนุษย์ ไม่แตกต่างกัน ทั้งนี้เนื่องมาจากผู้ประกอบการส่วนใหญ่เป็นผู้ประกอบการธุรกิจที่มีขนาดเล็ก จำนวนบุคลากรที่มีความรู้ในการใช้การจัดการห่วงโซ่อุปทานในองค์การขนาดเล็กเมื่อเทียบกับองค์การใหญ่จึงมีจำนวนแตกต่างกันและอาจเพื่อขจัดความแตกต่างนี้ เราอาจเพิ่มการฝึกอบรมให้แก่พนักงานในองค์การ โดยจากการศึกษาของ จิระเสกข์ ตรีเมธสุนทรและณัฐวุฒิ โรจน์นิรุตติกุล [7] ที่พบว่าปัจจัยด้านการบริหาร ด้านเทคโนโลยีและด้านบุคลากรมีความสำคัญต่อการจัดการองค์ความรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

3. เจตคติของผู้ประกอบการต่อการใช้การจัดการห่วงโซ่อุปทานมีความสัมพันธ์กับความพร้อมในการใช้การจัดการห่วงโซ่อุปทานซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของอาวีวรรณ กิจ-กัญจนาสน์ [8] ที่พบว่าเจตคติของผู้ประกอบการต่อการใช้การจัดการโซ่อุปทานมีผลต่อความพร้อมในการจัดการโซ่อุปทานของอุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์ในบริษัทที่เป็นสมาชิกสภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทยทั้งนี้เนื่องมาจากถ้าผู้ประกอบการไม่มีเจตคติที่ดีต่อการใช้การจัดการห่วงโซ่อุปทาน ผู้ประกอบการก็จะไม่ส่งเสริมการนำการจัดการห่วงโซ่อุปทานมาใช้ในองค์การ หรือถ้าผู้ประกอบการมีการใช้การจัดการห่วงโซ่อุปทานอยู่แล้ว ผู้ประกอบการก็จะไม่ส่งเสริมองค์ประกอบที่ทำให้เกิดความพร้อมในการใช้การจัดการห่วงโซ่อุปทาน ซึ่งก็คือไม่ได้มีความพร้อมในการใช้การจัดการห่วงโซ่อุปทานเกิดขึ้นจริงนั่นเอง

4. ความเชื่อมโยงภายในห่วงโซ่อุปทานของผู้ประกอบการมีความสัมพันธ์กับความพร้อมในการใช้การจัดการห่วงโซ่อุปทานซึ่งสอดคล้องกับส่วนหนึ่งของงานวิจัยของวราพร วิริยะไชยกุล [3] ที่ศึกษาความพร้อมในการใช้การจัดการโซ่อุปทานในอุตสาหกรรมเสื้อผ้าสำเร็จรูปเพราะความเชื่อมโยงภายในองค์การจะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อมีการติดต่อสื่อสารที่ดีภายในห่วงโซ่อุปทาน และในการที่จะมีการติดต่อสื่อสารที่ดีได้นั้น ล้วนแต่ต้องอาศัยกระบวนการที่ดีทางด้านเทคโนโลยี ด้านกระบวนงานและด้านทรัพยากรมนุษย์ทั้งสิ้น นอกจากนั้น ความร่วมมือกันภายในห่วงโซ่อุปทานก็เป็นอีกสิ่งหนึ่งที่ผู้ประกอบการต้องให้ความสำคัญ

11. ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยต่อไป

1. การวิจัยครั้งนี้มีการกำหนดขอบเขตเฉพาะผู้ที่เป็นร้านค้าสมาชิกของระบบประเมินผลความพึงพอใจในการซื้อสินค้าหรือบริการออนไลน์โดยกรมพัฒนาธุรกิจการค้า (www.dbdvote.com) เท่านั้น ซึ่งอาจจะไม่คลอบคลุมกลุ่มเป้าหมายทั้งหมด การทำวิจัยในอนาคตควรขยายกลุ่มตัวอย่างเพื่อให้ได้ข้อมูลที่คลอบคลุมถึงผู้ประกอบกิจการธุรกิจพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ในประเทศไทยเพิ่มมากขึ้น

2. ควรมีการศึกษาวิจัยเปรียบเทียบกับกลุ่มธุรกิจค้าปลีกที่มีหน้าร้าน เพื่อศึกษาเปรียบเทียบจุดดี จุดด้อยเพื่อนำไปประยุกต์ใช้ต่อไป

3. เนื่องจากพบว่าอัตราการขยายตัวของธุรกิจพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ควรมีการศึกษาวิจัยเพิ่มเติมในส่วนของผลกระทบที่จะเกิดจากอัตราการขยายตัวในภาพรวมของธุรกิจค้าปลีกทั้งระบบ

เอกสารอ้างอิง

[1] สำนักงานสถิติแห่งชาติ. 2551. **สรุปผลที่สำคัญสำรวจการมีการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในครัวเรือน พ.ศ. 2551**. กรุงเทพฯ : บางกอกบล๊อก.

[2] เอกจิตต์ จึงเจริญ. 2544.**แผนการผลิตแผนธุรกิจ**. :http://www.ismed.or.th /knowledge/showcontent.php?id=67.

[3] วราพร วิริยะไชยกุล. 2547. **การศึกษาความพร้อมในการใช้การจัดการโซ่อุปทานในอุตสาหกรรมเสื้อผ้าสำเร็จรูป**. วิทยานิพนธ์ปริญญาเศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

[4] กรมพัฒนาธุรกิจการค้า กระทรวงพาณิชย์. 2548. **E-Directory & E-Commerce Registration**. [online].Available : http://www.dbd.go.th/edirectory/new.php?id=1

[5] ชูศรี วงศ์รัตนะ. 2544. **เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย**. พิมพ์ครั้งที่ 8. กรุงเทพฯ : เทพเนรมิตการพิมพ์.

[6] อรพินท์ คงคาเย็น. 2552. **การศึกษาความพร้อมการใช้โซ่อุปทานในอุตสาหกรรมเสื้อผ้าสำเร็จรูปในเขตกรุงเทพมหานคร**. การศึกษาค้นคว้าอิสระปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต สาขาวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

[7] จิระเสกข์ ตรีเมธสุนทรและณัฐวุฒิ โรจน์นิรุตติกุล. 2552. การศึกษาเปรียบเทียบการพัฒนาองค์ความรู้ในสถาบันอุดมศึกษาภาครัฐและเอกชนในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล. **วารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม.** 8(2), 53-67.

[8] อาวีวรรณ กิจกัญจนาสน์. 2550. **การศึกษาความพร้อมของการนำการจัดการโซ่อุปทานไปใช้ในอุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์กับบริษัทที่เป็นสมาชิกของสภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย**. วิทยานิพนธ์ ปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต สาขาการจัดการองค์การ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีปทุม.

แนวทางการเตรียมความพร้อมของภาคอุตสาหกรรมไทย ในการปฏิบัติตามระเบียบผลิตภัณฑ์ที่ใช้พลังงานของสหภาพยุโรป
A Readiness Approach for Thai Industries to EU Directive on Energy-Using Products (EuP)

สุทธิสาร์ ดำรงค์เผ่า[1] และ วรางคณา ศรนิล[2]
Sutthisa Damrongphao[1] and Warangkana Sornil[2]
[1]นักศึกษาหลักสูตร วท.ม. (การจัดการสิ่งแวดล้อม)
[2]อาจารย์ สาขาวิชาการจัดการสิ่งแวดล้อม
คณะพัฒนาสังคมและสิ่งแวดล้อม สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์
dsutthisa@gmail.com and warangkana.s@nida.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและวิเคราะห์ผลกระทบของระเบียบผลิตภัณฑ์ที่ใช้พลังงาน (Energy-using Products: EuP) ของสหภาพยุโรปต่อภาคอุตสาหกรรมไทย และเสนอแนะแนวทางการเตรียมความพร้อมของภาคอุตสาหกรรมไทยในการปฏิบัติตามระเบียบ EuP โดยเป็นการศึกษาวิจัยเชิงคุณภาพ ประกอบด้วยการสัมภาษณ์เชิงลึกผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับระเบียบ EuP และสถานประกอบการนำร่องที่เข้าร่วมโครงการเกี่ยวกับระเบียบ EuP ของสถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ และการสำรวจข้อมูลจากแบบสอบถามสถานประกอบการประเภทผลิตภัณฑ์ที่ใช้พลังงานที่มีการส่งสินค้าไปยังสหภาพยุโรปเพื่อนำข้อมูลทั้งหมดมาวิเคราะห์สภาวะแวดล้อมภายในและภายนอก (SWOT Analysis) วิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยภายในและภายนอกที่เกี่ยวข้อง และประเมินความเป็นไปได้ของแนวทางต่างๆ โดยผู้เชี่ยวชาญ เพื่อนำเสนอแนวทางในการเตรียมพร้อมให้แก่ภาคอุตสาหกรรมไทยให้ปฏิบัติตามระเบียบ EuP

ผลการศึกษาพบว่า สถานประกอบการส่วนใหญ่ได้รับผลกระทบจากระเบียบ EuP ซึ่งมีทั้งผลกระทบทางบวกและลบ โดยส่งผลกระทบต่อต้นทุนการผลิตในระดับสูง ส่วนผลกระทบในระดับปานกลางได้แก่ ด้านวัตถุดิบ/เครื่องมือ/ อุปกรณ์และเทคโนโลยี ด้านบุคลากร และด้านบริหารจัดการ อย่างไรก็ตาม สถานประกอบการได้มีการเตรียมความพร้อมตามระเบียบ EuP ในด้านต่างๆ โดยเฉพาะด้านวัตถุดิบและการบริหารจัดการที่มีความพร้อมในระดับสูง เพราะมีการดำเนินการตามกฎระเบียบด้านสิ่งแวดล้อมของต่างประเทศอยู่แล้ว เช่น CE Marking, WEEE และ RoHs ส่วนด้านเศรษฐศาสตร์ มีความพร้อมในระดับปานกลาง ส่วนด้านทักษะความรู้และบุคลากร มีความพร้อมในระดับต่ำ กล่าวคือสถานประกอบการยังขาดบุคลากรที่มีความรู้ความเชี่ยวชาญเกี่ยวกับระเบียบ EuP จากการวิเคราะห์ SWOT Analysis และการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของปัจจัยต่างๆ ทำให้ได้แนวทางในการเตรียมความพร้อมฯ 4 แนวทางหลักคือ 1) การเสริมสร้างความรู้/ความตระหนัก และประชาสัมพันธ์ด้านสิ่งแวดล้อมและพลังงาน 2) การพัฒนาและต่อยอดองค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับระเบียบ EuP 3) มาตรการทางเศรษฐศาสตร์ และ 4) การประสานความร่วมมือในการดำเนินการของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

คำสำคัญ: ผลิตภัณฑ์ที่ใช้พลังงาน กฎระเบียบด้านพลังงานของยุโรป การเตรียมความพร้อม ภาคอุตสาหกรรมไทย อุตสาหกรรมประเภทเครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

Abstract

This research aims to study impacts of the EU directive on Energy-using Products (EuP) to Thai industries and to propose a readiness approach for Thai industries to this directive. Qualitative research methodology is employed, including in-depth interviews with experts and companies involved with the EuP project by Electrical and Electronic Institute. A readiness approach for Thai industries to the EuP directive and surveys of companies exporting EuPs to European countries is thus proposed based on a SWOT analysis and the consensus of the interviewees.

It is found that the effects of the EuP directive to Thai industries are both positive and negative. Production costs are highly affected while raw materials/tools/ and technologies, personnel, and management are affected moderately. Many companies have applied some measures to meet the EuP requirements, especially on raw material substitutions and management since these also are required by foreign laws and regulations on environmental requirements, e.g., CE Mark, WEEE, and RoHs. However, the readiness in terms of economic performance and personnel qualified for EuP directive are found to be at medium and low levels, respectively.

From the SWOT analysis, four main measures for the industries are proposed: 1) education and awareness raising on environmental conservation 2) research and development to support the EUP directive 3) economic measures and 4) cooperation of related organizations.

Keywords : Energy-using Product, European Energy Directive, Readiness Approach, Thai Industries, Electrical and Electronic Industries

1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

เมื่อเทคโนโลยีและวิทยาการทางวิทยาศาสตร์ก้าวหน้าขึ้น ตลาดภาคอุตสาหกรรมก็เติบโตขึ้น เพื่อตอบสนองความต้องการของมนุษย์ โดยการคิดค้นเครื่องอำนวยความสะดวกประเภทเครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์มากขึ้นตามลำดับ ซึ่งผลิตภัณฑ์ประเภทดังกล่าวล้วนจำเป็นต้องใช้พลังงานไฟฟ้าที่มาจากกระบวนการผลิตกระแสไฟฟ้าที่มีการนำทรัพยากรธรรมชาติมาใช้เป็นเชื้อเพลิง ไม่ว่าจะเป็นทรัพยากรที่สามารถทดแทนได้หรือไม่ก็ตาม ด้วยเหตุนี้ ประเทศกลุ่มสหภาพยุโรปซึ่งเป็นกลุ่มประเทศการค้าที่มีความตระหนักด้านสิ่งแวดล้อมและการประหยัดพลังงานจึงประกาศนโยบายสินค้าครบวงจร (Integrated Product Policy: IPP) ที่ให้ความสำคัญด้านสิ่งแวดล้อมของผลิตภัณฑ์ที่ใช้พลังงาน ตั้งแต่ขั้นตอนการผลิตจนถึงการกำจัดซาก ส่งผลทำให้เกิดกฎระเบียบด้านสิ่งแวดล้อมและพลังงานขึ้นมารองรับนโยบายดังกล่าวมากมาย เช่นระเบียบว่าด้วยการจัดการเศษเหลือทิ้งของอุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ (Waste Electrical and Electronic Equipment: WEEE) ระเบียบว่าด้วยการกำหนดและควบคุมสารต้องห้ามในผลิตภัณฑ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ (Restriction of the Use of Certain Hazardous Substance in Electrical and Electronic Equipment: RoHs) และระเบียบว่าด้วยผลิตภัณฑ์ที่ใช้พลังงาน (Energy-using Products Directive: EuP) เป็นต้น ถึงแม้ว่ากฎระเบียบดังกล่าวจะเป็นเพียงมาตรการทางการค้าที่มิใช่อากรศุลกากร (Non-Tariff Barrier Measure) ของประเทศคู่ค้ากับสหภาพยุโรปและเป็นมาตรการโดยสมัครใจ (Volunteer) แต่ด้วยแนวโน้มของโลกที่เห็นความสำคัญเรื่องการพัฒนาที่ยั่งยืน (Sustainable Development) จึงเกิดแนวคิดเรื่องเศรษฐกิจสีเขียว (Green-based Economy) เพื่อสร้างความสมดุลให้เกิดขึ้นระหว่างความก้าวหน้าทางเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อม

ระเบียบ EuP เป็นเครื่องมือหนึ่งในการจัดการสิ่งแวดล้อมของภาคอุตสาหกรรม ประเภทเครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ หรืออุตสาหกรรมประเภทผลิตภัณฑ์ที่ใช้พลังงานของสหภาพยุโรป โดยเน้นการเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้พลังงานของผลิตภัณฑ์ ในปัจจุบันครอบคลุมผลิตภัณฑ์ 19 ประเภท ตัวอย่างเช่น คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลและจอคอมพิวเตอร์ เครื่องถ่าย

เอกสาร โทรสาร พริ้นเตอร์ เครื่องสแกนเนอร์ โทรทัศน์ เครื่องชาร์จแบตเตอรี่ โคมไฟที่ใช้ในสำนักงานและถนนสาธารณะ เครื่องปรับอากาศ มอเตอร์ไฟฟ้า เครื่องสูบน้ำ พัดลม ระบายอากาศ ตู้เย็นและตู้แช่ เครื่องล้างจาน เครื่องซักผ้า เครื่องปั่นผ้าแห้ง และเครื่องดูดฝุ่น เป็นต้น และมีแนวโน้มในอนาคตที่จะขยายครอบคลุมผลิตภัณฑ์อื่นที่เกี่ยวข้องกับการประหยัดพลังงาน (Energy-related Products) เช่นวัสดุก่อสร้างบางชนิด ตัวอย่างเช่น ฉนวนกันความร้อนและกระจก เป็นต้น ดังนั้น ภาคอุตสาหกรรมประเภทผลิตภัณฑ์ที่ใช้พลังงานที่มีการส่งออกไปยังสหภาพยุโรปจึงต้องมีการดำเนินการให้สอดคล้องระเบียบ EuP ซึ่งต้องมีการปรับปรุงกระบวนการผลิตโดยใช้เครื่องมือทางสิ่งแวดล้อมได้แก่ การประเมินวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ (Life Cycle Assessment: LCA) เพื่อตรวจสอบว่าขั้นตอนหรือกระบวนการใดของผลิตภัณฑ์ที่ก่อให้เกิดผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมมากที่สุด หลังจากนั้นจึงใช้หลักการออกแบบเชิงนิเวศเศรษฐกิจ (Eco Design) เพื่อปรับปรุงผลิตภัณฑ์ให้เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

ประเทศไทยเป็นหนึ่งในฐานการผลิตสินค้าประเภทเครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ มีมูลค่าการส่งออกสินค้าไปยังกลุ่มประเทศสหภาพยุโรป ข้อมูล ณ เดือนมกราคม พ.ศ. 2553 จำนวน 600.48 ล้านเหรียญสหรัฐ หรือคิดเป็นประมาณร้อยละ 15.12 ของมูลค่าการส่งออกทั้งหมด [1] อย่างไรก็ตาม สินค้าประเภทเครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ได้รับผลกระทบที่รุนแรงจากต้นทุนการผลิตที่เพิ่มขึ้น ประกอบกับมีมูลค่าการส่งออกลดลง ตามการคาดการณ์ผลกระทบของระเบียบด้านสิ่งแวดล้อมซึ่งเป็นมาตรการที่มิใช่ภาษี ซึ่งปรากฏในงานวิจัยของอัทธ์ พิศาลวานิช [2] แต่การปรับตัวให้สอดคล้องกับมาตรการระหว่างประเทศด้านสิ่งแวดล้อมก็เป็นการสร้างโอกาสในการส่งออกของผู้ประกอบการเช่นกัน

ระเบียบ EuP มีผลบังคับใช้แล้วตั้งแต่วันที่ 26 กรกฎาคม 2548 แต่ยังมีการประกาศมาตรการดำเนินการ (Implementing Measures) ซึ่งเปรียบเสมือนกฎหมายลูกของระเบียบ EuP ออกมาอย่างต่อเนื่อง ซึ่งข้อมูล ณ ปัจจุบัน มีการประกาศใช้แล้วจำนวน 11 ชนิดผลิตภัณฑ์ [3] ดังนั้นผู้ประกอบการผลิตสินค้าประเภทเครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์จำเป็นต้องติดตามข้อมูลและปรับตัวให้สอดคล้องกับระเบียบดังกล่าว ผู้วิจัยจึงเห็นสำคัญในการศึกษาผลกระทบของการนำระเบียบ EuP มาใช้ในประเทศไทย เพื่อเสนอแนะแนวทางในการเตรียมความพร้อมให้แก่ภาคอุตสาหกรรมไทยปฏิบัติตามระเบียบ EuP

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. ศึกษาและวิเคราะห์ผลกระทบของระเบียบ EuP ต่อภาคอุตสาหกรรมไทย

2. ศึกษาแนวทางในการเตรียมความพร้อมให้แก่ภาคอุตสาหกรรมไทยปฏิบัติตามระเบียบ EuP

3. ระเบียบวิธีวิจัย (Research Methodology)

การศึกษานี้เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ รายละเอียดในการศึกษาของงานวิจัยนี้ ประกอบด้วย

1.การสัมภาษณ์เชิงลึกสถานประกอบการที่เข้าร่วมโครงการที่เกี่ยวข้องกับระเบียบ EuP จำนวน 3 แห่งจากจำนวนที่เข้าร่วมโครงการฯ ทั้งหมด 5 แห่ง ได้แก่ สถานประกอบการผลิตเครื่องปรับอากาศ ตู้เย็น และ มอเตอร์ โดยประเด็นการสัมภาษณ์ครอบคลุมเรื่องการรับรู้และความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับระเบียบ EuP การเตรียมความพร้อมตามระเบียบ EuP ผลกระทบของระเบียบ EuP ปัญหา/อุปสรรคในการปฏิบัติตามระเบียบ EuP และข้อเสนอแนะ/แนวทางในการปฏิบัติตามระเบียบ EuP

2.การสัมภาษณ์เชิงลึกผู้เชี่ยวชาญจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องทั้งจากภาครัฐและเอกชนจำนวน 6 ท่าน โดยประเด็นการสัมภาษณ์ครอบคลุมเรื่อง ข้อมูลทั่วไปของหน่วยงาน สถานการณ์การบังคับใช้ระเบียบ EuP ปัญหาและอุปสรรคในการปรับใช้ระเบียบ EuP ต่อภาคอุตสาหกรรมของประเทศไทย และข้อเสนอแนะในการเตรียมความพร้อมแก่ภาคอุตสาหกรรมของไทย

3.การสำรวจข้อมูลจากแบบสอบถามสถานประกอบการ ที่ผลิตผลิตภัณฑ์ที่ใช้พลังงานที่มีการส่งสินค้าออกไปยังสหภาพยุโรปซึ่งอยู่ภายใต้ 19 ประเภทผลิตภัณฑ์ที่ใช้พลังงานตามระเบียบ EuP (ไม่รวมโรงงานที่ผลิตเฉพาะชิ้นส่วนอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์) จำนวน 47 แห่ง จากจำนวนสถานประกอบการทั้งหมด 119 แห่ง ซึ่งเป็นข้อมูลจากกรมโรงงานอุตสาหกรรมและกรมศุลกากร โดยประเด็นการสอบถามครอบคลุมเรื่อง การรับรู้และความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับระเบียบ EuP การเตรียมความพร้อมตามระเบียบ EuP ผลกระทบของระเบียบ EuP ปัญหา/อุปสรรคในการ

ปฏิบัติตามระเบียบ EuP และข้อเสนอแนะ/แนวทางในการปฏิบัติตามระเบียบ EuP

การวิเคราะห์ข้อมูลประกอบด้วย การวิเคราะห์แบบสอบถามโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา(Descriptive Statistics) ได้แก่ การแจงแจงความถี่ (Frequency) ค่าร้อยละ (Percentage) และค่าเฉลี่ย (Means) และการวิเคราะห์สภาพแวดล้อมภายในและภายนอก (SWOT Analysis) ซึ่งสภาวะแวดล้อมภายในครอบคลุม 4 ด้านคือ ด้านบุคลากร วัตถุดิบ การบริหารจัดการ และงบประมาณ และสภาวะแวดล้อมภายนอกอยู่ภายใต้บริบทด้านสังคม เศรษฐกิจ การเมือง และเทคโนโลยี พร้อมหาความสัมพันธ์ของปัจจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งให้มีการประเมินความเป็นไปได้และความเร่งด่วนในการดำเนินการของแนวทางต่างๆ โดยผู้เชี่ยวชาญ เพื่อนำเสนอแนวทางการเตรียมความพร้อมของภาคอุตสาหกรรมในการปฏิบัติตามระเบียบ EuP

4. ผลการศึกษาและการอภิปรายผล (Results and Discussion)

ขอบเขตของการวิจัย

4.1 การรับรู้ ความรู้ และความเข้าใจเกี่ยวกับระเบียบ EuP ของสถานประกอบการที่ส่งออกสินค้าไปยังสหภาพยุโรป

จากการศึกษาพบว่า สถานประกอบการส่วนใหญ่ได้รับข้อมูลข่าวสารผ่านทางอินเทอร์เน็ตมากที่สุด (ร้อยละ 72.9) ผ่านทางเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ Thairohs.org ของศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ และ Thaieurope.net ของสถานเอกอัครราชทูต ณ กรุงบรัสเซลล์ คณะผู้แทนไทยประจำประชาคมยุโรป ร่วมมือกับส่วนราชการไทยทุกแห่งในยุโรป และเว็บไซต์ของสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์ อุตสาหกรรม เมื่อประเมินความรู้ และความเข้าใจเกี่ยวกับระเบียบ EuP พบว่าส่วนใหญ่อยู่ในระดับปานกลาง โดยยังมีความต้องการฝึกอบรมเพิ่มเติมเรื่องความรู้เกี่ยวกับระเบียบ EuP และการออกแบบเชิงนิเวศเศรษฐกิจ (Eco Design)

4.2 ผลกระทบของระเบียบ EuP ต่อสถานประกอบการที่ส่งออกสินค้าไปยังสหภาพยุโรป

ผลการประเมินผลกระทบของระเบียบ EuP พบว่าสถานประกอบการส่วนใหญ่ได้รับผลกระทบ (ร้อยละ 51.06) โดยเป็นผลกระทบทางบวก (ร้อยละ 10) และผลกระทบทางลบ (ร้อยละ90) ส่วนที่ไม่ได้รับผลกระทบคิดเป็นร้อยละ 44.4

การประเมินผลกระทบด้านต่างๆ พบว่าสถานประกอบการได้รับผลกระทบในระดับสูงในด้านต้นทุนการผลิต โดยส่งผลกระทบต่อต้นทุนด้านวัตถุดิบ (ร้อยละ 51.3) การลงทุนปรับเปลี่ยนกระบวนการผลิต (ร้อยละ 41) และต้นทุนในการจัดหาเครื่องจักรและเทคโนโลยี (ร้อยละ 33.3) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของการพัฒนาสินค้าสิ่งแวดล้อม [4] ที่พบว่าอุปสรรคในการผลิตสินค้าสิ่งแวดล้อมเรียงตามลำดับปัญหาได้แก่ ต้นทุนค่าวิเคราะห์ทดสอบ ต้นทุนค่าวัตถุดิบ ต้นทุนการปรับเปลี่ยน (Switching Cost) รวมทั้งต้นทุนในการบริหารจัดการ ส่วนด้านอื่นๆ พบว่าได้รับผลกระทบในระดับปานกลาง ประกอบด้วยด้านวัตถุดิบ/เครื่องมือ/อุปกรณ์ และเทคโนโลยี โดยมีผลกระทบต่อการปรับเปลี่ยนวัตถุดิบ (ร้อยละ 37.8) การจัดหา/ปรับเปลี่ยนเครื่องจักรในการผลิต (ร้อยละ 33.3) และการค้นคว้าวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้เป็นสินค้าที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม (ร้อยละ 31.1) ด้านบุคลากร โดยมีผลกระทบต่อการสรรหาบุคลากรที่มีความรู้ ความเชี่ยวชาญเกี่ยวกับระเบียบ EuP หรือกฎระเบียบมาตรฐานสินค้าระหว่างประเทศ (ร้อยละ 40.0) การเพิ่มจำนวนบุคลากรที่ต้องปฏิบัติงานเกี่ยวกับระเบียบ EuP (ร้อยละ 35.6) และการสนับสนุนให้บุคลากรมีความรู้และความเข้าใจเรื่อง Eco Design (ร้อยละ 33.3) และด้านบริหารจัดการ โดยมีผลกระทบต่อการติดตามข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับระเบียบ EuP การวางแผน/นโยบายเพื่อเตรียมพร้อมการรองรับระเบียบ EuP (ร้อยละ 48.9) การวางแผนและควบคุมกระบวนการผลิต (ร้อยละ 37.8) และการเพิ่มแผนกหรือขยายสายงานด้าน Eco Design (ร้อยละ 22.2) ซึ่งสอดคล้องกับผลการสอบถามของสถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ [5] ที่พบว่ามีผู้ผลิตเพียงร้อยละ 5 เท่านั้นที่ทำ Eco Design กับผลิตภัณฑ์หนึ่งโมเดลหรือมากกว่าต่อปี ส่วนผู้ผลิตร้อยละ 68 ไม่มีการดำเนินการเกี่ยวกับ Eco Design

4.3 การเตรียมความพร้อมต่อระเบียบ EuP ของสถานประกอบการที่ส่งออกสินค้าไปยังสหภาพยุโรป

การเตรียมความพร้อมตามระเบียบ EuP ในด้านต่างๆ พบว่าสถานประกอบการส่วนใหญ่มีความพร้อมด้านวัตถุดิบในระดับสูง โดยมีการปรับปรุงการใช้วัตถุดิบ/การผลิตเพื่อให้เป็นไปตามระเบียบ EuP (คิดเป็นร้อยละ 50) และการบริหารจัดการ โดยมีการปรับปรุงการใช้วัตถุดิบให้เป็นไปตามระเบียบ EuP ซึ่งมีการดำเนินการตามมาตรฐานอุตสาหกรรมตามกฎระเบียบต่างประเทศ เช่น CE Marking, WEEE และ RoHs (ร้อยละ 70.8) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยเรื่องการพัฒนาสินค้าสิ่งแวดล้อมที่พบว่า อุตสาหกรรมประเภทเครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ มีการปฏิบัติตามระเบียบ RoHs โดยมีความพร้อมด้านการปลอดสารอันตรายมาก คิดเป็นร้อยละ 75.5 [4] ส่วนด้านเศรษฐศาสตร์ มีความพร้อมระดับปานกลาง โดยมีการคำนวณต้นทุนของผลิตภัณฑ์ที่ต้องการออกแบบเพื่อประหยัดพลังงาน (ร้อยละ 45.8) และด้านทักษะความรู้และบุคลากร มีความพร้อมระดับต่ำ (ร้อยละ 35.4) มีเพียงการเข้าร่วมการอบรมและสัมมนาเกี่ยวกับระเบียบ EuP นอกจากนี้ พบว่าสถานประกอบการส่วนใหญ่ ยังไม่มีการจัดตั้งแผนกวิจัยและพัฒนา (ร้อยละ 73) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยเรื่องผลกระทบของระเบียบ WEEE และ RoHs ต่ออุตสาหกรรมไทยของสถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ [6] ที่พบว่าสถานประกอบการรายใหญ่ที่มีบริษัทแม่ในต่างประเทศมีข้อจำกัดด้านการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์หรือการปรับปรุงกระบวนการผลิตสินค้า เนื่องจากเป็นหน้าที่และนโยบายของบริษัทแม่ ซึ่งชี้ให้เห็นว่าสถานประกอบการส่วนใหญ่ยังไม่ได้เตรียมความพร้อมเรื่องการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ อาจเป็นเพราะขาดแคลนบุคลากรและงบประมาณในการดำเนินการ เนื่องจากการปรับปรุงกระบวนการผลิตในการออกแบบผลิตภัณฑ์ให้เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมต้องใช้ค่าใช้จ่ายสูง ดังที่ระบุในเรื่องผลกระทบต่อสถานประกอบการและปัญหาและอุปสรรคที่พบ ส่วนประเภทการลงทุนของสถานประกอบการส่วนใหญ่เป็นบริษัทของชาวต่างชาติ (ร้อยละ 43.8) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของสุภัชยา บุญประสม [7] ที่พบว่าสถานประกอบประเภทที่ลงทุนจากต่างชาติจะมีความพร้อมในการปฏิบัติตามระเบียบ EuP มากกว่าสถานประกอบการของชาวไทยและประเภทร่วมลงทุนระหว่างชาวไทยและต่างชาติ เช่นเดียวกับงานวิจัยของศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ (2549) อ้างในสถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ [5] ที่พบว่าผู้ผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าส่วนใหญ่มีการปรับตัวตามระเบียบ RoHs ซึ่งเป็นข้อกำหนดพื้นฐานในการส่งออกสินค้าไปยังสหภาพยุโรปจากนโยบายบริหารจัดการของบริษัทแม่ในต่างประเทศ

4.4. ปัญหาและอุปสรรคที่พบ

การสัมภาษณ์เชิงลึกและการสำรวจโดยแบบสอบถามพบปัญหาและอุปสรรคของสถานประกอบการที่สอดคล้องกัน คือด้านบุคลากรและต้นทุนการผลิต โดยด้านบุคลากรพบปัญหา/อุปสรรคอยู่ในระดับสูง คือขาดบุคลากรที่มีความรู้ความเชี่ยวชาญเกี่ยวกับระเบียบ EuP (ร้อยละ 37.5) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของสุภัช-ยา บุญประสม [7] ที่พบว่าสถานประกอบการประเภทเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านส่วนใหญ่มีระดับการเตรียมพร้อมน้อยที่สุดในด้านการเตรียมบุคลากรเพื่อรองรับกฎระเบียบการค้าระหว่างประเทศ และมีปัญหาเรื่องต้นทุนการผลิตอยู่ในระดับสูงเช่นกัน (ร้อยละ 37.5) เช่นเดียวกับการศึกษาของนุจรินทร์ รามัญกุล [4] ที่พบว่าปัจจัยเรื่องทรัพยากรมนุษย์ (Man) เป็นปัจจัยที่สำคัญอันดับแรกในการปรับตัวให้สามารถตอบสนองต่อความต้องการด้านสิ่งแวดล้อมของตลาด ส่วนด้านวัตถุดิบและเครื่องมือมีปัญหา/อุปสรรคอยู่ในระดับปานกลาง โดยมีปัญหาเรื่ององค์ความรู้ในกระบวนการผลิต/ทางเลือกในการปรับเปลี่ยนวัตถุดิบมากที่สุด (ร้อยละ 37.5) และด้านบริหารจัดการอยู่ในระดับปานกลาง โดยมีปัญหาเรื่องการเผยแพร่ข้อมูลเรื่องระเบียบ EuP ให้แก่บุคลากรในสถานประกอบมากที่สุด (ร้อยละ 37.5) นอกจากนี้ ผู้เชี่ยวชาญให้ความเห็นว่าสถานประกอบการยังมีข้อจำกัดในการประเมิน LCA เพราะขาดฐานข้อมูลวัฏจักรชีวิตของวัสดุพื้นฐานและพลังงาน (Life Cycle Inventory: LCI) ที่ครบถ้วน ทั้งนี้การประเมิน LCA ต้องนำมาใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการทำโครงลักษณ์ทางนิเวศ (Ecological Profile) ซึ่งเป็นเงื่อนไขของการทำ Eco Design ตามระเบียบ EuP โดยมีงานวิจัยของ Valkama et al. [8] ที่ได้วิเคราะห์ LCA ของผลิตภัณฑ์อิเล็กทรอนิกส์ เพื่อนำใช้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ตามหลักการของ Eco Design รวมทั้งขาดตัวอย่างกรณีศึกษา (Best Practice) ซึ่งเป็นแนวทางที่ประเทศต่างๆ ได้ดำเนินการ เช่นงานวิจัยของ Baek and Lee [9] ที่ศึกษาวิเคราะห์ช่องว่างระหว่างข้อกำหนดเชิงนิเวศเศรษฐกิจและสถานการณ์ในการออกแบบของสถานประกอบการประเภทเครื่องใช้ไฟฟ้าในประเทศเกาหลี ที่พัฒนา Eco Design จากมาตรฐาน IEC 62430 และนำมาเป็นกรณีศึกษาที่ดีให้แก่สถานประกอบการ เพื่อเรียนรู้

และนำมาปรับใช้ อย่างไรก็ตาม สถานประกอบการให้ความเห็นว่าระเบียบ EuP จะเป็นประโยชน์ต่อองค์กรในระยะยาว

4.5 ข้อเสนอแนะและแนวทางในการปฏิบัติตามระเบียบ EuP

ผู้เชี่ยวชาญและสถานประกอบการส่วนใหญ่เห็นว่าควรมีการเผยแพร่ข้อมูล/ข่าวสารเพิ่มเติมที่เกี่ยวกับระเบียบ เรื่อง EuP, Eco Design และการประเมิน LCA ผ่านการอบรมสัมมนา การจัดนิทรรศการด้านสิ่งแวดล้อม หรือสื่อสิ่งพิมพ์ต่างๆ เช่น วารสารและเว็บไซต์ ซึ่งเป็นการส่งเสริมการตลาดแก่ผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมทางอ้อมด้วย ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยสุภัชยา บุญประสม [7] ที่เสนอแนะให้มีการพัฒนาระบบข้อมูลและเครือข่ายในการติดตามข่าวสารเกี่ยวกับมาตรฐานกฎระเบียบทางการค้าต่างๆ เพื่อให้ภาคอุตสาหกรรมสามารถปรับตัวได้ทันกับข้อกำหนดที่จะมีขึ้นในอนาคต นอกจากนี้ ควรลดภาษีนำเข้าเครื่องจักรที่ใช้ในการปรับปรุงกระบวนการผลิต และควรมอบหมายให้มีหน่วยงานภาครัฐที่เป็นเจ้าภาพหลักในการดูแลเรื่องระเบียบการค้าด้านสิ่งแวดล้อม เพื่อติดตามรายละเอียดและความเคลื่อนไหวของระเบียบต่างๆ อย่างต่อเนื่อง ซึ่งสอดคล้องกับข้อเสนอแนะในการลดอุปสรรคทางการค้าว่า ควรวางโครงสร้างพื้นฐานเพื่อให้เกิดการสื่อสารข้อมูลด้านสิ่งแวดล้อมอย่างมีประสิทธิภาพ มีความเชื่อถือได้เพียงพอต่อการใช้ประโยชน์และทันต่อเหตุการณ์ [4] รวมทั้งควรสนับสนุนด้านห้องปฏิบัติการทดสอบให้เพียงพอและทันสมัยเช่นเดียวกับงานวิจัยของสถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ [5] ที่พบว่าผู้ผลิตคนไทยส่วนใหญ่ให้ความคิดเห็นต่อเรื่องสิ่งอำนวยความสะดวกในการทดสอบว่าไม่จำเป็นต้องจัดตั้งห้องปฏิบัติการใหม่แต่ควรการขยายห้องปฏิบัติการที่มีอยู่ให้ครอบคลุมการวิเคราะห์ที่จำเป็นทั้งหมด

4.6. การวิเคราะห์สภาวะแวดล้อมภายในและภายนอก (SWOT Analysis)

จากข้อมูลที่เก็บรวบรวม ได้ทำการวิเคราะห์สภาวะแวดล้อมภายในและภายนอก (SWOT Analysis) โดยมีรายละเอียดดังนี้

1) จุดแข็ง (Strength)

ด้านบุคลากร ประกอบด้วย

S1. มีเครือข่ายการทำงานด้านกฎระเบียบด้านสิ่งแวดล้อมของสหภาพยุโรประหว่างหน่วยงานภาครัฐและเอกชน เช่น สถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย (กลุ่มเครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ และกลุ่มเครื่องปรับอากาศและทำความเย็น) และบริษัท Eco Design Consultant จำกัด

S2. มีการจัดอบรมและสัมมนาที่เกี่ยวข้องกับระเบียบ EuP แก่ผู้ประกอบการ ได้แก่เรื่อง LCA และ Eco Design

ด้านบริหารจัดการ ประกอบด้วย

S3. มีช่องทางการเผยแพร่ข้อมูลเกี่ยวกับกฎระเบียบทางสิ่งแวดล้อมผ่านเว็บไซต์ Thairohs และ ThaiEurope.net

2) จุดอ่อน (Weakness)

ด้านบุคลากร ประกอบด้วย

W1. ขาดบุคลากรที่เชี่ยวชาญด้านระเบียบ EuP และ Eco Design อย่างเพียงพอ

W2. สถานประกอบการขาดความตระหนักและความเข้าใจเรื่องกฎระเบียบ EuP

W3. สถานประกอบการโดยเฉพาะ SMEs ไทยยังขาดการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ (R&D) ที่ต่อเนื่อง

ด้านวัตถุดิบ ประกอบด้วย

W4. มีต้นทุนเพิ่มขึ้นในการปรับเปลี่ยนวัตถุดิบให้เป็นไปตามหลักการของ Eco Design

W5. ขาดข้อมูลแหล่งที่มาของวัตถุดิบของผลิตภัณฑ์ในการประเมิน LCA

W6. สถานประกอบการขาดเข้าถึง/ทางเลือกในการปรับเปลี่ยนวัตถุดิบ

ด้านงบประมาณ ประกอบด้วย

W7. สถานประกอบการมีข้อจำกัดในการลงทุน หากต้องปรับเปลี่ยนกระบวนการผลิต/ วัตถุดิบ

W8. สถานประกอบการมีข้อจำกัดในการเข้าถึงแหล่งเงินทุน

ด้านบริหารจัดการ ประกอบด้วย

W9. ขาดหน่วยงานผู้รับผิดชอบหลักในการดูแลเกี่ยวกับระเบียบ EuP

W10. สถานประกอบการส่วนใหญ่ยังไม่ทราบรายละเอียดเรื่องขั้นตอนการดำเนินการรับรองตามระเบียบ EUP

W11. ระบบข้อมูลที่เกี่ยวกับระเบียบ EuP ของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องขาดการพัฒนาที่ต่อเนื่อง

W12. การเผยแพร่องค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับ EuP ยังไม่กว้างขวาง

W13. การสนับสนุนจากหน่วยงานต่างๆ มีแนวโน้มลดลงโดยให้ความสนใจเรื่องการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศ (climate change) และตลาดคาร์บอนแทน

W14. ขาดห้องปฏิบัติการทดสอบที่เพียงพอ

W15. มีปัญหาเรื่องการยอมรับมาตรฐานของห้องปฏิบัติการทดสอบ

W16. ขาดตัวอย่างกรณีศึกษาที่ดี (Best Practice)

W17. ฉลากประหยัดพลังงานของประเทศมีหลากหลาย ทำให้ผู้ประกอบการและผู้บริโภคสับสน

W18. ขาดฐานข้อมูล LCI ของประเทศที่ใช้ในการประเมิน LCA

3) โอกาส (Opportunity)

ด้านสังคม ประกอบด้วย

O1. มีแนวโน้มการขยายตัวของตลาดสินค้าที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม เนื่องจากผู้บริโภคให้ความสำคัญกับสินค้าที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมเพิ่มมากขึ้น

O2. ระเบียบด้านสิ่งแวดล้อมของต่างประเทศกระตุ้นให้รัฐบาลมีความตระหนักเรื่องสิ่งแวดล้อมมากขึ้น ทำให้มีกลไกและมาตรการการสนับสนุนต่างๆ มากขึ้น

ด้านเศรษฐกิจ ประกอบด้วย

O3. เปิดโอกาสให้ผู้ประกอบการที่พัฒนาและปรับปรุงผลิตภัณฑ์ให้เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมแข่งขันในตลาดต่างประเทศได้มากขึ้น

O4. กระทรวงอุตสาหกรรมมีนโยบายในการส่งเสริมให้ประเทศไทยเป็นศูนย์กลางสินค้าสิ่งแวดล้อมภายใน 10 ปี ข้างหน้า

O5. มีนโยบายด้านสิ่งแวดล้อมในภาคอุตสาหกรรมในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ เรื่องการพัฒนาที่ยั่งยืนว่าด้วยการพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม (Eco Product)

4) อุปสรรค (Threat)

ด้านการเมือง ประกอบด้วย

T1. ภาครัฐยังไม่มีนโยบายที่ชัดเจนในการนำระเบียบ EuP มาประยุกต์ใช้ในประเทศ

T2. โครงสร้างของระบบราชการไทยเป็นการแบ่งหน้าที่และความรับผิดชอบที่แยกส่วนกัน ทำให้ขาดการประสานงานของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

T3. กฎหมายสิ่งแวดล้อมของไทยยังไม่สอดคล้องกับกฎระเบียบของต่างประเทศ และกระบวนการปรับปรุงกฎหมายใช้ระยะเวลานาน

ด้านเศรษฐกิจ ประกอบด้วย

T4. ระเบียบ EuP สามารถใช้เป็นเครื่องมือกีดกั้นทางการค้าได้

T5. ระเบียบ EuP เป็นกฎระเบียบที่ยังไม่นิ่ง เพราะมีการออกมาตรการดำเนินการ (Implementing Measure) ของแต่ละผลิตภัณฑ์อย่างต่อเนื่อง และมีการขยายขอบเขตผลิตภัณฑ์ให้ครอบคลุมผลิตภัณฑ์ที่เกี่ยวข้องกับการประหยัดพลังงาน (Energy-related Products: ErP) โดยครอบคลุมวัสดุก่อสร้างต่างๆ เช่น กระเบื้องและฉนวนกันความร้อน เป็นต้น

ด้านสังคม ประกอบด้วย

T6. ผู้บริโภคสนับสนุนสินค้าที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมน้อยเพราะมีราคาที่สูงกว่า

ด้านเทคโนโลยี ประกอบด้วย

T7. สถานประกอบการโดยเฉพาะ SMEs ของไทย มีข้อจำกัดในการเข้าถึงเทคโนโลยีที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

จากการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยภายในและภายนอกที่เกี่ยวข้อง ระหว่างจุดแข็งและโอกาส (Strength-Opportunity: SO) จุดอ่อนและโอกาส (Weakness-Opportunity: WO) จุดแข็งและสิ่งคุกคาม (Strength-Threat: ST) และจุดอ่อนและสิ่งคุกคาม (Weakness-Threat: WT) เพื่อหาแนวทาง/มาตรการในการเตรียมความพร้อมให้แก่ภาคอุตสาหกรรมไทยปฏิบัติตามระเบียบ EuP โดยผลการวิเคราะห์พบแนวทางในเตรียมความพร้อมฯ 4 แนวทางหลัก ดังนี้

แนวทางที่ 1 การเสริมสร้างความรู้/ความตระหนักและประชาสัมพันธ์ด้านสิ่งแวดล้อม มี 5 มาตรการ ได้แก่

1.1 จัดให้มีหลักสูตรการอบรม/สัมมนาแก่ผู้ผู้บริหารและปฏิบัติงานของสถานประกอบการเรื่อง LCA และ Eco Design ที่เป็นมาตรฐานและได้รับการรับรองจากหน่วยงานหรือผู้เชี่ยวชาญเฉพาะ

1.2 จัดอบรมและสัมมนาเกี่ยวกับระเบียบ EuP และจัดให้มีการแลกเปลี่ยนประสบการณ์ระหว่างผู้ประกอบการและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

1.3 พัฒนาฐานข้อมูลและเผยแพร่ข้อมูลกฎระเบียบสิ่งแวดล้อมระหว่างประเทศที่เกี่ยวข้องผ่านช่องทางต่างๆ Website วารสาร และสื่อสิ่งพิมพ์ต่างๆ

1.4 บูรณาการระบบฉลากประหยัดพลังงานที่มีอยู่ในประเทศและประชาสัมพันธ์ให้ผู้ผลิตและผู้บริโภคทราบ

1.5 ส่งเสริมการตลาดให้กับสินค้าที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม เช่นจัดให้มีมหกรรมสินค้าสิ่งแวดล้อม เพื่อเปิดโอกาสให้สถานประกอบการที่ผลิตสินค้าที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมจำหน่ายและประชาสัมพันธ์สินค้าแก่ผู้บริโภค

แนวทางที่ 2 การพัฒนาและต่อยอดองค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับระเบียบ EuP มี 3 มาตรการ ได้แก่

2.1 จัดให้มีโครงการนำร่องเพื่อเป็นกรณีศึกษา (Best Practice)

2.2 สนับสนุนงบประมาณการศึกษาวิจัยในการรวบรวมและจัดทำฐานข้อมูล LCI ของประเทศ

2.3 พัฒนาและยกระดับมาตรฐานห้องปฏิบัติ การทดสอบให้ได้ตามมาตรฐานสากล

2.4 พัฒนาและยกระดับมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมให้ได้ตามมาตรฐานสากล

แนวทางที่ 3 มาตรการทางเศรษฐศาสตร์ มี 4 มาตรการ ได้แก่

3.1 ลดหย่อนภาษีให้แก่สถานประกอบการที่มีการผลิตสินค้าที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมและประหยัดพลังงาน

3.2 ลดภาษีการนำเข้าเทคโนโลยีที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมและประหยัดพลังงาน

3.3 ผลักดันให้สถาบันการเงินให้สินเชื่อดอกเบี้ยต่ำแก่สถานประกอบที่ผลิตสินค้าที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

3.4 สนับสนุนนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมให้ครอบคลุมผลิตภัณฑ์ที่ใช้พลังงานให้กว้างขวางมากขึ้น

แนวทางที่ 4 การประสานความร่วมมือในการดำเนินการของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง มี 2 มาตรการ ได้แก่

4.1 มอบหมายให้มีหน่วยงานหลักดูแลและติดตามระเบียบการค้าสิ่งแวดล้อมรวมทั้งระเบียบ EuP เป็นการเฉพาะ

4.2 บูรณาการนโยบายเรื่องมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมด้านการประหยัดพลังงานระหว่างหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ทั้งด้านพลังงาน สิ่งแวดล้อม และอุตสาหกรรม

เพื่อให้แนวทางการเตรียมความพร้อมของภาคอุตสาหกรรมไทยต่อระเบียบ EUP มีความเหมาะสมกับบริบทสังคมไทยทั้งด้านมิติสังคม เศรษฐกิจและสังคม จึงทำการประเมินแนวทาง/มาตรการดังกล่าวจากผู้เชี่ยวชาญ ตัวแทนหน่วยงานภาครัฐและเอกชนที่เกี่ยวข้องว่ามีความเป็นไปได้ในการดำเนินการและมีความเร่งด่วนในแต่ละแนวทาง/มาตรการฯเพื่อจัดลำดับความสำคัญในการดำเนินการดังกล่าว

5. บทสรุป (Conclusions)

การประเมินผลกระทบของระเบียบ EuP พบว่า สถานประกอบการส่วนใหญ่ได้รับผลกระทบ (ร้อยละ 51.03) ซึ่งมีทั้งผลกระทบทางบวกและผลกระทบทางลบ โดยส่งผลกระทบต่อต้นทุนการผลิตในระดับสูง ส่วนผลกระทบในระดับปานกลางได้แก่ ด้านวัตถุดิบ เครื่องมือ อุปกรณ์ และเทคโนโลยี ด้านบุคลากร และการบริหารจัดการ อย่างไรก็ตาม สถานประกอบการมีการเตรียมความพร้อมตามระเบียบ EuP ในด้านต่างๆ โดยมีความพร้อมในระดับสูงในด้านวัตถุดิบ และการบริหารจัดการ เพราะมีการดำเนินการตามกฎระเบียบด้านสิ่งแวดล้อมของต่างประเทศแล้ว เช่น CE Marking, WEEE และ RoHs ส่วนด้านเศรษฐศาสตร์ มีความพร้อมระดับปานกลาง และด้านทักษะความรู้และบุคลากร มีความพร้อมระดับต่ำ มีเพียงการเข้าร่วมการอบรมและสัมมนาเกี่ยวกับระเบียบ EuP กล่าวคือสถานประกอบการยังขาดบุคลากรที่มีความรู้ความเชี่ยวชาญเกี่ยวกับระเบียบ EuP

จากการวิเคราะห์สภาพแวดล้อม (SWOT Analysis) และการหาความสัมพันธ์ของปัจจัยต่างๆ ทำให้ได้แนวทางในการเตรียมความพร้อม 4 แนวทางหลัก โดยเรียงลำดับจากความเป็นไปได้และความเร่งด่วนในการดำเนินการดังนี้

แนวทางที่ 1 การเสริมสร้างความรู้/ความตระหนักและประชาสัมพันธ์ด้านสิ่งแวดล้อม ประกอบด้วยการอบรม/สัมมนาเกี่ยวกับระเบียบ EuP, Eco Design และ LCA การพัฒนาฐานข้อมูลและเผยแพร่ข้อมูล การส่งเสริมการตลาดให้กับสินค้าที่เป็นมิตรต่อส่งแวดล้อม และการบูรณาการระบบฉลากสิ่งแวดล้อมที่มีอยู่ในประเทศ

แนวทางที่ 2 การพัฒนาและต่อยอดองค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับระเบียบ EuP ประกอบด้วยการจัดให้มีโครงการนำร่องเพื่อเป็นกรณีศึกษา (Best Practice) การพัฒนาและยกระดับมาตรฐานห้องปฏิบัติการทดสอบให้ได้ตามมาตรฐานสากล และการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับฐานข้อมูล LCI

แนวทางที่ 3 มาตรการทางเศรษฐศาสตร์ ประกอบด้วยการสนับสนุนนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมให้ครอบคลุมผลิตภัณฑ์ที่ใช้พลังงานมากขึ้น การลดหย่อนภาษี นำเข้าเทคโนโลยีที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมและประหยัดพลังงาน และให้สินเชื่อดอกเบี้ยต่ำแก่สถานประกอบการที่ผลิตสินค้าที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมและประหยัดพลังงาน

แนวทางที่ 4 การประสานความร่วมมือในการดำเนินการของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ประกอบด้วยการมอบหมายให้มีหน่วยงานหลักดูแลและติดตามระเบียบการค้าสิ่งแวดล้อมเป็นการเฉพาะ และการบูรณาการนโยบายระหว่างหน่วยงานที่เกี่ยวข้องทั้งด้านพลังงาน สิ่งแวดล้อม และอุตสาหกรรม

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณในความอนุเคราะห์จากท่านผู้เชี่ยวชาญด้านระเบียบ EuP ดังนี้ 1) คุณสุรัส ตั้งไพฑูรย์ ผู้จัดการแผนกวิชาการ สถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ 2) นายไชยวัฒน์ ตั้งเกริกโอฬาร เจ้าหน้าที่กลุ่มทำความตกลงยอมรับร่วมด้านมาตรฐาน สำนักบริหารมาตรฐานระหว่างประเทศ สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม 3) ดร.อรรคเจตต์ อภิขจรศิลป์ รองเลขาธิการกลุ่มเครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย และผู้บริหารบริษัทที่ปรึกษา Eco Design Consultant จำกัด 4) ดร.วุฒิพล ธาราธีรเศรษฐ์ วิทยาลัยนวัตกรรมการจัดการข้อมูล สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง 5) ดร.กิตตินันท์ อันนานนท์ หัวหน้าศูนย์ความเป็นเลิศเพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ 6) ดร.อภิญญา ภานุภัทร นักวิจัย หน่วยวิจัยด้านสิ่งแวดล้อม ห้องปฏิบัติการวัสดุสำหรับผลิตภัณฑ์ที่ปราศจากสารอันตราย ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติและ 7) นายสมชาย หาญหิรัญ รอง-ผู้อำนวยการสำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม

เอกสารอ้างอิง

[1] สถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์. 2554. **รายงานภาวะเศรษฐกิจอุตสาหกรรมเครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เดือนพฤษภาคม 2554**. ค้นเมื่อ 1 มิถุนายน 2554, จาก http://www.thaieei. com /eei2009/ th/report _2554-m.php

[2] อัทธ์ พิศาลวานิช และคนอื่นๆ. 2550. **รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์โครงการศึกษาประเด็นปัญหาของมาตรการที่มิใช่ภาษี**. เสนอต่อสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย. กรุงเทพมหานคร.

[3] European Commission. 2011. **Sustainable and Responsible Business: Implementing Measure**. Retrieved June1, 2011. from http://ec.europa.eu/enterprise/ policies/sustainable-usiness/documents/eco-design /legislation /implementing-measures/index_en.htm

[4] นุจรินทร์ รามัญกุล และคนอื่นๆ. 2553. **รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์โครงการศึกษากลยุทธ์การจัดทำและพัฒนาสินค้าสิ่งแวดล้อมภายใต้กรอบการค้าระหว่างประเทศ**. เสนอต่อศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ. สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ. ปทุมธานี.

[5] สถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์. 2549. **รายงานประเทศเกี่ยวกับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ของไทย.** ค้นเมื่อ 16 มิถุนายน 2554, จาก http://www.cfsd.org.uk/aede /english/Thai-AEDE-Report-aw-for-web_Thai.pdf.

[6] สถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์. 2548. **รายงานโครงการศึกษาผลกระทบต่ออุตสาหกรรมไทยและเสนอแนวทางในการรับมือกับมาตรการภายใต้ระเบียบ WEEE และ RoHs ของสหภาพยุโรป.** เสนอต่อกรมการค้าระหว่างประเทศ. กรุงเทพมหานคร.

[7] สุภัชยา บุญประสม มนัส ไพฑูรย์เจริญลาภ และจิระเสกข์ ตรีเมธสุนทร. 2551. การเปรียบเทียบความพร้อมในการปฏิบัติตามระเบียบผลิตภัณฑ์ที่ใช้พลังงานของสถานประกอบการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านในประเทศไทย. **วารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม.** 7(2), 12-31.

[8] Valkama, J., Keskimen, M., Tahkamo, T.and Korhonen, P. 2008. **The Ecological Profile and LCA Utilization Model for Ecodesign**, Proceeding Electronics Goes Green 2008, Joint International Congress and Exhibition Merging Technology and Sustainable Development, Berlin, Germany, September. 75-81.

[9] Baek, C.Y., Lee, K. M. 2006. **Development of Ecodesign System in Korea for the EU's EUP Directive.** Retrieved June 16, 2011. from http://www.komatta-chan jp/eco/pdf/P-029.pdf.

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมเรื่องเทคโนโลยีระบบ 3 จี
Supplementary Computer-Assisted Instruction on 3G Technology

สิราวิชญ์ วัชรกาฬ[1] ธีระพล เทพหัสดิน ณ อยุธยา[2] และ สมชาย หมื่นสายญาติ[3]
Siravit Watcharakarn[1] , Thereraphon Thephasadin na ayuthya[2] and Somchai Maunsaiyat[3]
[1]นักศึกษาหลักสูตร ค.อ.ม. (ไฟฟ้าสื่อสาร)
[2]ผู้ช่วยศาสตราจารย์ [3]อาจารย์
สาขาวิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
siravitw@yahoo.com, ktthrera@kmitl.ac.th and kmsomcha@kmitl.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริม เรื่องเทคโนโลยีระบบ 3 จี วิชาระบบโทรศัพท์ สาขางานระบบโทรคมนาคม ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้แก่ นักศึกษาโรงเรียนอักษรเทคโนโลยีพัทยา ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขางานระบบโทรคมนาคม ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2554 จำนวน 20 คน โดยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริม แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริม และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ E_1/E_2

ผลการวิจัยสามารถสรุปได้ดังนี้คือ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริม เรื่องเทคโนโลยีระบบ 3 จี มีคุณภาพเนื้อหา ($\overline{x}$ = 4.08,S.D.=0.34) และด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดี ($\overline{x}$ = 4.31,S.D.=0.44) ประสิทธิภาพของบทเรียน หรือ E_1/E_2 เท่ากับ 85.38/83.75 ซึ่งมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดคือ 80/80

คำสำคัญ: บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริม คุณภาพ ประสิทธิภาพ เทคโนโลยีระบบ 3 จี ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

Abstract

The purposes of this research were to create and find out the effectiveness of supplementary Computer – Assisted Instruction on Telephone System course in 3G Technology at the diploma certificate level of Telecommunication field. The sample group in this study consisted of 20 students at the diploma certificate level of Telecommunication field, Aksorn Technology Pattaya School during the academic year of 2011. The sample was selected by specific sampling.

Tools for data collection would be the supplementary Computer- Assisted Instruction on 3G Technology, the quality evaluation form of supplementary Computer- Assisted Instruction and the achievement test. The data was analyzed by using mean standard deviation and E_1/E_2.

The results of this research showed that the quality of supplementary Computer - Assisted Instruction content ($\overline{x}$ = 4.08,S.D.=0.34) and media production ($\overline{x}$ = 4.31,S.D.=0.44) was at good level. The efficiency of supplementary Computer - Assisted Instruction or E1/E2 was 85.38/83.75 or higher than specified criteria 80/80:

Keywords : Supplementary Computer- Assisted Instruction, Quality, Efficiency, 3G Technology, Diploma Certificate

1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันเทคโนโลยีทางด้านการสื่อสารโทรคมนาคมได้พัฒนาก้าวหน้าไปอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะอย่างยิ่งเทคโนโลยีการสื่อสารระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่ มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง จากให้บริการข่าวสารประเภทเสียงเพียงอย่างเดียวในยุคแรก กระทั่งสามารถให้บริการประเภทข้อความ ภาพนิ่ง และข้อมูลสำหรับในยุคที่สอง ในยุคปัจจุบันซึ่งเป็นยุคที่สาม หรือยุค3 จี (3G) โทรศัพท์เคลื่อนที่สามารถรับส่งข้อมูลด้วยอัตราความเร็วสูงกว่ายุคที่ผ่านๆ มา ทำให้เกิดบริการใหม่ๆ ที่ต้องอาศัยความเร็วสูงในการส่งผ่านข้อมูล เช่น บริการอินเทอร์เน็ตความเร็วสูงผ่านระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่ การประชุมผ่านระบบ Video Conference การให้บริการข้อมูลแบบ Real Time เป็นต้น เข้ามามีบทบาทกับชีวิตของมนุษย์มากขึ้นทั้งในด้านการติดต่อธุรกิจ การศึกษา ข่าวสาร ความรู้ความบันเทิง รวมถึงในชีวิตประจำวัน

อนึ่งจากการพัฒนาอย่างรวดเร็วเกี่ยวกับเทคโนโลยีสื่อสารของโทรศัพท์เคลื่อนที่ ทำให้ต้องพัฒนาการเรียนการสอนด้านเนื้อหา ตลอดจนวิธีการนำเสนอบทเรียนให้สอดคล้องและมีความทันสมัยตามการเปลี่ยนแปลง เนื่องจากฐานการศึกษาการเรียนรู้ในอนาคต จะเป็นการศึกษาที่ไม่จำกัดเงื่อนไขของเวลาและสถานที่ ซึ่งจะเป็นการศึกษาตามความสะดวก และอิงความสามารถแต่ละบุคคล ในสังคมของการเรียนรู้ [1]

โรงเรียนอักษรเทคโนโลยีพัทยา เปิดสอนในประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขางานระบบโทรคมนาคม สอนตามหลักสูตรของกระทรวงศึกษาธิการ พุทธศักราช 2546 ปัญหาประการหนึ่งในการศึกษารายวิชาระบบโทรศัพท์ (รหัสวิชา 3105-2009) ในปัจจุบัน พบว่ายังขาดเนื้อหาในส่วนของเทคโนโลยีใหม่ๆ โดยเฉพาะเทคโนโลยีระบบ 3 จี ที่ใช้กับระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่ ซึ่งเป็นเรื่องใหม่ อีกทั้งยังขาดสื่อการเรียนการสอนที่สามารถช่วยสอนเสริมเพิ่มความรู้ให้กับนักศึกษา แต่การเพิ่มเนื้อหาเพื่อสอนในเวลาเรียนปกติทำให้กระทบเวลาเรียนที่มีอยู่เดิม ดังนั้นผู้วิจัยเห็นว่าเพื่อไม่ให้เกิดผลกระทบเรื่องเวลาเรียน และสอดคล้องกับจุดประสงค์ของหลักสูตรที่ต้องการให้ผู้เรียนมีความรู้ความสามารถ และติดตามก้าวทันความก้าวหน้าของเทคโนโลยี สามารถนำความรู้มาพัฒนางานอาชีพสาขางานระบบโทรคมนาคมให้มีประสิทธิภาพ จึงควรเพิ่มเติมเนื้อหาใหม่สำหรับการเรียนการสอนในรายวิชาระบบโทรศัพท์ โดยนำเนื้อหาใหม่มาพัฒนาเป็นบทเรียนและสอนในลักษณะการสอนเสริมความรู้ โดยไม่กระทบเวลาเรียนเดิมน่าจะช่วยแก้ปัญหาดังกล่าวได้

การพัฒนาบทเรียนเพื่อให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพ ต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ผู้เรียนต้องสามารถศึกษาด้วยตนเอง นั่นคือเรียนรู้ได้มากที่สุดและเร็วที่สุดเท่าที่ความสามารถของเขาจะอำนวยให้สื่อบทเรียนที่ตอบสนองการเรียนการสอนรายบุคคลที่มีประสิทธิภาพรูปแบบหนึ่งคือบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer-Assisted Instruction: CAI) [2] เพราะสามารถนำเสนอสื่อประสม (Multimedia) ได้แก่ ข้อความ ภาพนิ่ง กราฟิก แผนภูมิ กราฟ ภาพเคลื่อนไหว วีดีทัศน์ และเสียง เพื่อถ่ายทอดเนื้อหาบทเรียนทีละหน้า สามารถดึงดูดความสนใจ และกระตุ้นผู้เรียนให้ต้องการเรียนรู้ [3] ช่วยให้ผู้เรียนเข้าถึงเนื้อหาได้ง่าย เรียนรู้ได้รวดเร็ว สนับสนุนให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เนื้อหาใหม่ ผ่านวิธีการเรียนที่หลากหลาย นำเสนอเนื้อหาด้วยวิธีที่น่าสนใจ และผู้เรียนสามารถศึกษาค้นคว้าด้วยตัวเองได้โดยไม่ถูกจำกัดด้วยเวลาและสถานที่ สอดคล้องกับการจัดการศึกษาที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง

จากปัญหาการจัดการเรียนการสอนวิชาระบบโทรศัพท์ที่ยังขาดเนื้อหาใหม่ที่สำคัญ ผู้วิจัยจึงคิดทำวิจัยเรื่องบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริม เรื่องเทคโนโลยีระบบ 3 จี โดยมีรายละเอียดเนื้อหาเกี่ยวกับ ประวัติและวิวัฒนาการ โครงสร้างและเครือข่าย ลักษณะการทำงานและการประยุกต์ใช้งานของเทคโนโลยีระบบ 3 จี ผ่านสื่อการเรียนการสอนประเภทบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริม เพื่อนำไปใช้ประโยชน์สำหรับสอนเสริมนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 2 สาขางานระบบโทรคมนาคม และผู้ที่สนใจสามารถใช้ทบทวนเนื้อหาได้ตลอดเวลา

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1 เพื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมเรื่องเทคโนโลยีระบบ 3 จี ที่มีคุณภาพ

2.2 เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมเรื่องเทคโนโลยีระบบ 3 จี

3. สมมุติฐานการวิจัย

3.1 คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมเรื่องเทคโนโลยีระบบ 3 จี จัดอยู่ในระดับดีขึ้นไป ($\bar{x} \geq 3.5$)

3.2 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมเรื่องเทคโนโลยีระบบ 3 จี หรือ E_1/E_2 อยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดไม่ต่ำกว่า 80/80

4. กรอบแนวความคิดที่ใช้ในการวิจัย

ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริม เรื่องเทคโนโลยีระบบ 3 จี ผู้วิจัยได้ใช้กรอบแนวคิดวิธีการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของไพโรจน์ ตีรณธนากุล และไพบูลย์ เกียรติโกมล [4] มาประยุกต์ใช้ในลักษณะการสอนเนื้อหาแบบ Interactive Multi Media Computer Assisted Instruction: IMMCAI ซึ่งแบ่งได้เป็น 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. การวิเคราะห์เนื้อหา (Analysis)
2. การออกแบบบทเรียน (Design)
3. การพัฒนาบทเรียน (Development)
4. การนำเสนอบทเรียนคอมพิวเตอร์ (Implementation)
5. การประเมินผล (Evaluation)

5. ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยนี้ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตการวิจัยดังนี้

1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่นักศึกษาโรงเรียนอักษรเทคโนโลยีพัทยา ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ชั้นปีที่ 2 สาขางานระบบโทรคมนาคม ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2554 จำนวน 30 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างได้แก่ นักศึกษาโรงเรียนอักษรเทคโนโลยีพัทยา ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ชั้นปีที่ 2 สาขางานระบบโทรคมนาคม ซึ่งกำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2554 จำนวน 20 คน โดยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง จากกลุ่มประชากร

3. ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรที่ศึกษา คือ คุณภาพและประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริม เรื่องเทคโนโลยีระบบ 3 จี

4. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริม เรื่องเทคโนโลยีระบบ 3 จี [5] ประกอบด้วย 4 หน่วยการเรียนคือ

1. ประวัติและวิวัฒนาการของ เทคโนโลยีระบบ 3 จี
2. โครงสร้างและเครือข่ายของเทคโนโลยีระบบ 3 จี
3. ลักษณะการทำงานของเทคโนโลยีระบบ 3 จี
4. การประยุกต์ใช้งานของเทคโนโลยีระบบ 3 จี

6. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริม เรื่องเทคโนโลยีระบบ 3 จี นี้ประกอบด้วย 3 ส่วน ดังนี้

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมเรื่องเทคโนโลยีระบบ 3 จี
2. แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมเรื่องเทคโนโลยีระบบ 3 จี ด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อ
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

7. การทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 2 ซึ่งกำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2554 สาขางานระบบโทรคมนาคม แผนกวิชาอิเล็กทรอนิกส์ โรงเรียนอักษรเทคโนโลยีพัทยา จังหวัดชลบุรี จำนวน 20 คน เมื่อวันที่ 29 สิงหาคม พ.ศ. 2554 โดยนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นไปทดสอบกับนักศึกษา จากนั้นให้นักศึกษาทดลองใช้บทเรียน เมื่อเรียนจบแต่ละหน่วยให้ทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน และหลังจากเรียนครบทุกหน่วยให้ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจำนวน 40 ข้อ แล้วนำผลการทดลองมาวิเคราะห์ข้อมูล

8. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

1. การประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริม จะได้จากการประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาจำนวน 3 ท่าน และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ จำนวน 3 ท่าน มาหาค่าทางสถิติ โดยใช้การหาค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
2. การหาค่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริม จะใช้การหาค่า E_1/E_2

9. ผลการวิจัย

9.1 ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียน

ผลการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมเรื่องเทคโนโลยีระบบ 3 จี โดยผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเนื้อหาและทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อแต่ละด้านจำนวน 3 ท่าน

ตารางที่ 1 แสดงผลการประเมินคุณภาพของบทเรียน

รายการประเมิน	$\overline{X}$	S.D	ระดับคุณภาพ
ด้านเนื้อหา	4.08	0.34	ดี
ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ	4.31	0.44	ดี

จากตารางที่ 1 เมื่อพิจารณาระดับการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริม เรื่องเทคโนโลยีระบบ 3 จี ด้านเนื้อหาพบว่ามีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.08 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.34 และด้านเทคนิคการผลิตสื่อมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.31 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.44 แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริม มีคุณภาพจัดอยู่ในระดับดี

9.2 การหาประสิทธิภาพของบทเรียน

ตารางที่ 2 แสดงประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริม

การทดสอบเชิงปฏิบัติการ	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย	ร้อยละ
แบบทดสอบระหว่างเรียน (E_1)	40	34.15	85.38
แบบทดสอบหลังเรียน (E_2)	40	33.50	83.75

จากตารางที่ 2 ผลการทดสอบระหว่างเรียน จากคะแนนเต็ม 40 คะแนน ได้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 34.15 คะแนน คิดเป็นร้อยละ85.38 (E_1) และผลการทดสอบหลังเรียน คะแนนเต็ม 40 คะแนน ได้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 33.50 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 83.75 (E_2) แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริม มีประสิทธิภาพ (E_1/E_2) เท่ากับ 85.38/83.75 ซึ่งผ่านเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

10. สรุปผลการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมเรื่องเทคโนโลยีระบบ 3 จี ตามความเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา มีคุณภาพจัดอยู่ในระดับดี $\overline{X}$ = 4.08, S.D= 0.34 และด้านสื่อคอมพิวเตอร์ มีคุณภาพจัดอยู่ในระดับดี $\overline{X}$ = 4.31, S.D= 0.44 เป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยที่ตั้งไว้

2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมเรื่องเทคโนโลยีระบบ 3 จี มีประสิทธิภาพเท่ากับ 85.38/83.75 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยที่ตั้งไว้

11. อภิปรายผล

จากผลการวิจัยเพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริม เรื่องเทคโนโลยีระบบ 3 จี

1. ด้านการหาคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมจากการประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริม มีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดี ($\overline{X}$=4.08,S.D.=0.38) เนื่องจากเนื้อหามีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ความยากง่ายของเนื้อหาเหมาะกับผู้เรียน ความถูกต้องของเนื้อหาเป็นไปตามขั้นตอน บทเรียนอธิบายเนื้อหาชัดเจน การนำเสนอเนื้อหามีลำดับขั้นตอน สอดคล้องกับหัวเรื่องในแต่ละหน่วยการเรียน รูปภาพที่แสดงมีความถูกต้องตรงตามเนื้อหา สอดคล้องกับคำบรรยาย และการใช้เวลาในการนำเสนอเนื้อหามีความเหมาะสม ในส่วนผลการประเมินคุณภาพด้านการผลิตสื่อพบว่าอยู่ในระดับดี (x=4.31,S.D.=0.44) ทั้งนี้เนื่องมาจากสื่อบทเรียนมีการออกแบบให้ใช้งานง่าย การนำเสนอน่าสนใจ หน้าจอมีความสวยงาม กระตุ้นความสนใจของผู้เรียนด้วยภาพ เสียง ภาพเคลื่อนไหว ตัวอักษรชัดเจนทำให้อ่านง่าย เสียงที่ใช้บรรยายมีความนุ่มนวลสามารถสื่อความหมายได้ชัดเจน ช่วยให้ผู้เรียนไม่เกิดความเบื่อหน่าย

จากผลการการประเมินทั้งสองด้านแสดงว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริม เรื่องเทคโนโลยีระบบ 3 จี มีคุณภาพจัดอยู่ในระดับดีสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ คือ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมมีคุณภาพอยู่ในระดับดีขึ้นไป สามารถใช้เป็นสื่อการสอนได้ สอดคล้องกับงานวิจัยของ ปิติพัฒ์ บุณยสิทธิ์วิกุล [6] ที่สร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริม เรื่องระบบปรับอากาศสำหรับอาคารขนาดใหญ่ เมื่อนำไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิประเมินคุณภาพด้านเนื้อหา พบว่าผลคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.63 ($\overline{X}$=4.63,S.D.=0.56) แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมมีคุณภาพด้านเนื้อหาจัดอยู่ในระดับดีมาก และผลประเมินคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อ มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.24 ($\overline{X}$=4.24,S.D.=0.42) ซึ่งแสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมมีคุณภาพด้านการผลิตสื่อจัดอยู่ในระดับดี

2. ด้านการหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริม เรื่องเทคโนโลยีระบบ 3 จี ผู้วิจัยได้หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมโดยใช้เกณฑ์ประสิทธิภาพมาตรฐาน E_1/E_2 ซึ่งประเมินพฤติกรรมของผู้เรียนด้านประสิทธิภาพของกระบวนการ และด้าน

ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ โดยกำหนดให้ E_1 คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ และ E_2 คือ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ได้ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการต่อค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์เท่ากับ 85.38/83.75 เป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนด รวมทั้งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมเรื่องเทคโนโลยีระบบ 3 จี ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพสามารถนำไปใช้ประกอบการเรียนการสอนได้

ผลที่เป็นเช่นนี้เนื่องจากผู้วิจัยได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริม ตามขั้นตอนของ ไพโรจน์ ตีรธนากุล และไพบูลย์ เกียรติโกมล ในลักษณะการสอนแบบ Interactive Multi Media Computer Assisted Instruction : IMMCAI ซึ่งลักษณะการสอนถือได้ว่าเกือบจะเป็นการสอนจริง ผู้เรียนสามารถโต้ตอบและควบคุมการเรียนรู้ด้วยตนเอง สามารถทบทวนเนื้อหาในส่วนที่ยังไม่เข้าใจซ้ำได้ตลอดเวลา สอดคล้องกับงานวิจัยของยุทธนา พงศ์พฤกษชาติ [7] ที่สร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้ เรื่องการกำเนิดไฟฟ้าแบบใช้พลังงานนิวเคลียร์ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาไฟฟ้ากำลัง กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาแผนกช่างไฟฟ้า ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ชั้นปีที่ 2 วิทยาลัยเทคนิคสุพรรณบุรี ที่กำลังเรียนวิชาโรงต้นไฟฟ้ากำลัง จำนวน 30 คน ซึ่งผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้ เรื่องการกำเนิดไฟฟ้าแบบใช้พลังงานนิวเคลียร์ ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 90.75/91.50 สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ที่กำหนดไว้

12. ข้อเสนอแนะ

11.1 ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. นักศึกษาควรมีทักษะการใช้คอมพิวเตอร์เบื้องต้นเพื่อความคล่องตัวในการใช้บทเรียน และผู้สอนควรแนะนำการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริม ก่อนให้นักศึกษาลงมือใช้บทเรียนจริง

2. ก่อนเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมเรื่องเทคโนโลยีระบบ 3 จี นักศึกษาควรมีพื้นฐานวิชาระบบโทรศัพท์ เพื่อช่วยสร้างความเข้าใจในบทเรียนมากยิ่งขึ้น

11.2 ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยต่อไป

1. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ให้ครอบคลุมถึงเทคโนโลยีในยุคที่ 4 และเทคโนโลยีสื่อสารไร้สายที่จะเกิดขึ้นในอนาคต

2. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องเทคโนโลยีระบบ 3 จี ให้สามารถผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้ เพื่อกระจายความรู้ออกไปสู่ผู้เรียนที่สนใจเกี่ยวกับเทคโนโลยีการสื่อสารไร้สายบนโทรศัพท์เคลื่อนที่เพิ่มมากขึ้น

เอกสารอ้างอิง

[1] ไพโรจน์ ตีรธนากุล,ไพบูลย์ เกียรติโกมล และเสกสรรค์ แย้มพินิจ. 2554. **เทคนิคการผลิตบทเรียนเรียนรู้ด้วยตนเองเพื่อการศึกษาทางไกลบนอินเทอร์เน็ต.** กรุงเทพฯ : ศูนย์สื่อเสริมกรุงเทพ.

[2] วีระ ไทยพานิช. 2527. **บทเรียนและปัญหาการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน: รวมบทความเทคโนโลยีทางการศึกษา.** กรุงเทพฯ : ศูนย์เทคโนโลยีทางการศึกษา กรมการศึกษานอกโรงเรียน.

[3] ถนอม (ตันติพิพัฒน์) เลาหจรัสแสง. 2541. **หลักการออกแบบและการสร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วย โปรแกมมัลติมิเดีย.** กรุงเทพฯ : ดวงกมลโปรดักชั่น.

[4] ไพโรจน์ ตีรธนากุล ไพบูลย์ เกียรติโกมล. Creating IMMCAI Package. **วารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม.**1(1), 14-18.

[5] ไพโรจน์ ไววานิชกิจ. 2548. **คัมภีร์เทคโนโลยีโทรศัพท์มือถือสู่ยุค 3G.** กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น.

[6] ปิติพัฒ์ บุณยสิทธิ์วิกุล. 2550. **บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมเรื่องระบบปรับอากาศสำหรับอาคารขนาดใหญ่.** วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

[7] ยุทธนา พงศ์พฤกษชาติ. 2550. **บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้เรื่องการกำเนิดไฟฟ้าแบบใช้พลังงานนิวเคลียร์ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาไฟฟ้ากำลัง.** วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่องการใช้งานระบบปฏิบัติการลีนุกซ์เบื้องต้น วิชาไมโครคอมพิวเตอร์และการใช้งาน 1สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ แผนกวิชาอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคสมุทรปราการ

Web-Based Instruction for Tutorial on Introduction to Linux Operating System of Microcomputer Applications 1 for Vocational Certificate Students of Electronic Department Samutprakan Technical College

จิรวัฒน์ นนตระอุดร[1] พรรณี ลีกิจวัฒนะ[2] และ พีระวุฒิ สุวรรณจันทร์[3]

Jirawat Nontraudon[1], Punnee Leekitchwatana[2] and Peerawut Suwanjan[3]

[1]นักศึกษาหลักสูตร วท.ม.(การศึกษาวิทยาศาสตร์)

[2]รองศาสตราจารย์ สาขาวิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม

[3]รองศาสตราจารย์ สาขาวิชาครุศาสตร์วิศวกรรม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

nontraudon@hotmail.com, klpunnee@kmitl.ac.th and kspeeraw@kmitl.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาหาคุณภาพและหาประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ก่อนเรียนกับหลังเรียนด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่องการใช้งานระบบปฏิบัติการลีนุกซ์เบื้องต้น วิชาไมโครคอมพิวเตอร์และการใช้งาน 1 สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ แผนกวิชาอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคสมุทรปราการ

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 แผนกวิชาอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคสมุทรปราการ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 ซึ่งได้มาจากวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Random Sampling) มาจำนวน 1 กลุ่ม เป็นนักเรียนจำนวน 20 คนเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่องการใช้งานระบบปฏิบัติการลีนุกซ์เบื้องต้น และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ t-test แบบ Dependent Samples

ผลการวิจัยพบว่า 1) บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่องการใช้งานระบบปฏิบัติการลีนุกซ์เบื้องต้นที่สร้างขึ้นด้านเนื้อหามีคุณภาพอยู่ในระดับดี ($\overline{X}$ = 4.47, S.D.= 0.21) ด้านเทคนิคการผลิตสื่อมีคุณภาพอยู่ในระดับดี ($\overline{X}$ = 4.43, S.D.= 0.12) 2) บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่องการใช้งานระบบปฏิบัติการลีนุกซ์เบื้องต้น มีประสิทธิภาพ E_1/E_2 เท่ากับ 82.75/85.50 3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่องการใช้งานระบบปฏิบัติการลีนุกซ์เบื้องต้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

คำสำคัญ: บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน ระบบปฏิบัติการลีนุกซ์ ไมโครคอมพิวเตอร์และการใช้งาน 1 นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ แผนกวิชาอิเล็กทรอนิกส์

Abstract

The purposes of this research were to develop and determine the quality and efficiency as well as to compare students pre-test and post-test achievement with learned by the web-based instruction for tutorial on introduction to linux operating system of microcomputer applications 1 for vocational certificate students of electronic department Samutprakan technical college.

The samples of 20 for the research were selected by cluster random sampling form third year student first semester in academic year 2010 at electronic department Samutprakan technical college. The research instruments were web-based instruction for tutorial on introduction to linux operating system and the achievement test and analyzed by using t-test for dependent samples.

The results of this research were as the followings: 1) the development quality of the web base instruction for tutorial on introduction to linux operating system in terms of the content and the media production technique was at good level ($\overline{x}$ = 4.47, S.D.= 0.21) and ($\overline{x}$ = 4.43, S.D.= 0.12) 2) web-based instruction for tutorial on introduction to linux operating system had effectiveness of E_1/E_2 at 82.75/85.50, and 3) post- achievement mean after studying the tutoring of web-based instruction for tutorial on introduction to linux operating system was higher than the pre-test mean at 0.05 statistical significant level. Accordingly, the results were consistent with the hypotheses.

Keywords : Web-Based Instruction for Tutorial, Linux Operating System, Microcomputer Applications 1 Vocational Certificate Students, Electronic Department

1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันการศึกษาของประเทศไทยได้ปฏิรูปการจัดการเรียนการสอนด้วยการยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง หรือเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญโดยผู้สอนจะต้องให้ความสนใจกับผู้เรียนมากขึ้นให้ผู้เรียนได้มีการแสดงความคิดเห็นต่างๆ โดยจะมีครูผู้สอนเป็นคนคอยควบคุมและสรุปผลอีกครั้ง เพื่อความเข้าใจในการเรียนการสอนของนักเรียนตามที่พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติพุทธศักราช 2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 หมวดที่ 4 แนวการจัดการศึกษามาตราที่ 22 กล่าวไว้ว่า "การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ" [1] ดังนั้นผู้สอนจึงต้องคิดค้นหาวิธีการสอนต่างๆ มาใช้ในการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนการสอนมากขึ้น

ด้วยความเจริญทางด้านเทคโนโลยีการศึกษาในปัจจุบัน ทำให้เกิดความเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วในวงการศึกษาประกอบกับวิทยาการต่างๆ ได้เจริญรุดหน้าไปอย่างรวดเร็ว เป็นผลให้วงการศึกษาต้องเพ่งความสนใจไปสู่การคิดค้นหานวัตกรรมเข้ามาในการดำเนินการจัดการศึกษาให้มีประสิทธิภาพ เพราะทุกวันมีการพัฒนาและเคลื่อนไหวทางเทคโนโลยีตลอดเวลาและเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ถือเป็นผลผลิตที่มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง โดยมีการนำมาใช้ในทุกวงการโดยเฉพาะวงการศึกษาได้นำเอาคอมพิวเตอร์มาใช้ในการดำเนินการจัดการศึกษา โดยคอมพิวเตอร์ถูกนำมาใช้ในการเรียนการสอน ทำให้เกิดรูปแบบการเรียนการสอนที่เพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนอีกทั้งรัฐบาลก็ให้การสนับสนุนให้มีการจัดการศึกษา ในรูปแบบใหม่เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่ทัดเทียมกัน

นวัตกรรมการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต [2] คือการประยุกต์ใช้เทคนิคการสอนผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ โดยผู้สอนจะออกแบบกิจกรรมการเรียนเรื่องใดเรื่องหนึ่ง เพื่อให้ผู้เรียนที่อยู่ที่ไหนก็ได้ที่มีการเชื่อมต่อเข้าสู่ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต แม้ว่าจะห่างไกลได้ศึกษาด้วยตัวเองตามเวลาที่ผู้เรียนจะสะดวก หรือผู้สอนออกแบบฐานข้อมูลเสริมให้ผู้เรียนได้ศึกษาเพิ่มเติมจากในชั้นเรียน ซึ่งเนื้อหาบทเรียนที่สร้างขึ้นนี้ไม่ใช่เพียงจะเป็นประโยชน์กับผู้เรียนเฉพาะกลุ่มแต่ผู้สนใจทั่วไปก็สามารถเข้าไปศึกษาค้นคว้าได้

ดังนั้นบทเรียนคอมพิวเตอร์บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเป็นการนำความสามารถของเทคโนโลยีเครือข่ายคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยในการจัดการเรียนการสอน ซึ่งการเรียนการสอนในปัจจุบันไม่จำเป็นที่จะต้องเรียนอยู่ในห้องเรียนเท่านั้น โดยสามารถเรียนรู้ที่ไหนและเมื่อใดก็ได้ตามที่ต้องการ โดยมีข้อจำกัดอยู่ที่จะต้องมีเครื่องคอมพิวเตอร์และสามารถเชื่อมต่อระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้ โดยบทเรียนคอมพิวเตอร์บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตถือได้ว่าเป็นนวัตกรรมที่ออกแบบมาเพื่อสนับสนุนและส่งเสริมการเรียนรู้อย่างมีระบบ ก่อให้เกิดประโยชน์ทางการเรียนการสอนซึ่งถือว่าเป็นมิติใหม่ของการจัดการเรียนการสอนในปัจจุบันและเป็นการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาที่สามารถเรียนรู้ได้ทุกที่และทุกเวลา

เนื่องจากผู้วิจัยเป็นครูผู้สอนวิชาไมโครคอมพิวเตอร์การใช้งาน 1 ซึ่งเป็นรายวิชาสำหรับนักเรียนระดับ ปวช. 3 แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์วิทยาลัยเทคนิคสมุทรปราการ ซึ่งมีปัญหาในการเรียนการสอนเนื่องจากระยะเวลาในการให้เนื้อหาและการสอนนั้นจำกัดสำหรับเนื้อหาที่มีความยุ่งยากและซับซ้อน เป็นเนื้อหาที่ผู้เรียนไม่มีความคุ้นเคย อีกทั้งยังเป็นข้อมูลใหม่ที่ไม่ค่อยมีเอกสารให้ศึกษาเพิ่มเติมได้ตามความต้องการ จากปัญหาที่พบในการเรียนการสอน ผู้วิจัยจึงพัฒนาสื่อการเรียนการสอนสำหรับนักเรียนเพื่อใช้ในการเรียนทบทวนได้ด้วยตนเอง และสามารถเรียนได้นอกห้องเรียน เพื่อให้เกิดความสะดวกจึงได้ใช้เทคโนโลยีทางด้านคอมพิวเตอร์ ดังนั้นผู้วิจัยได้คิดหาวิธีแก้ปัญหาดังกล่าวเพื่อให้มีวิธีการเรียนการสอนที่หลากหลายขึ้นและน่าสนใจยิ่งขึ้นโดยทำการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในลักษณะของการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (Web-Based Instruction :WBI) วิชาไมโครคอมพิวเตอร์และการใช้งาน 1 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพพุทธศักราช 2545 ประเภทวิชาอุตสาหกรรมสาขาวิชาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษากระทรวงศึกษาธิการเพื่อทบทวนเนื้อหาเพิ่มเติม โดยนำไปใช้หลังจากนักเรียนเรียนเนื้อหาในห้องเรียนทำให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น อีกทั้งสื่อที่สร้างขึ้นยังสามารถใช้ในการสอนซ่อมเสริมให้กับนักเรียนที่หยุดเรียนเนื่องจากการลาป่วยหรือลากิจทำให้นักเรียนเรียนไม่ทันเพื่อน ถ้าอ่านหนังสือทบทวนเองก็อาจจะยังไม่ค่อยเข้าใจก็สามารถใช้สื่อนี้เพื่อศึกษาด้วยตนเองได้

โดยหน่วยการเรียนการสอนวิชาไมโครคอมพิวเตอร์และการใช้งาน 1 ประกอบด้วย ระบบคอมพิวเตอร์และการติดตั้งเครื่องคอมพิวเตอร์ ระบบระบบปฏิบัติการดอส ระบบปฏิบัติการวินโดวส์ การใช้งานระบบปฏิบัติการลีนุกซ์เบื้องต้น และระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ จากเนื้อหาที่กล่าวมาผู้วิจัยได้ทำการเลือกเนื้อหาเรื่องการใช้งานระบบปฏิบัติการลีนุกซ์เบื้องต้น ซึ่งลักษณะของเนื้อหายากต่อการทำความเข้าใจในทันที ต้องใช้เวลาในการเรียนรู้ ซึ่งเวลามีจำกัด ดังนั้นเพื่อให้นักเรียนสามารถไปทบทวนเนื้อหาที่เรียนมา จึงทำให้ผู้วิจัยต้องการพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่องการใช้งานระบบปฏิบัติการลีนุกซ์เบื้องต้น เพื่อให้มีสื่อการเรียนการสอนที่ใช้ในการทบทวนเนื้อหาที่เรียนมาและส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนดีขึ้น

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่องการใช้งานระบบปฏิบัติการลีนุกซ์เบื้องต้น วิชาไมโครคอมพิวเตอร์และการใช้งาน 1 ที่มีคุณภาพ
2. เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่องการใช้งานระบบปฏิบัติการลีนุกซ์เบื้องต้น วิชาไมโครคอมพิวเตอร์และการใช้งาน 1
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนกับหลังเรียนด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่องการใช้งานระบบปฏิบัติการลีนุกซ์เบื้องต้น วิชาไมโครคอมพิวเตอร์และการใช้งาน 1

3. สมมุติฐานการวิจัย

1. บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่องการใช้งานระบบปฏิบัติการลีนุกซ์เบื้องต้น วิชาไมโครคอมพิวเตอร์และการใช้งาน 1 มีคุณภาพในระดับดีขึ้นไป
2. ประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่องการใช้งานระบบปฏิบัติการลีนุกซ์เบื้องต้น วิชาไมโครคอมพิวเตอร์และการใช้งาน 1 มีประสิทธิภาพ E_1/E_2 ไม่น้อยกว่า 80/80

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ที่เรียนด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่องการใช้งานระบบปฏิบัติการลีนุกซ์เบื้องต้น วิชาไมโครคอมพิวเตอร์และการใช้งาน 1 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

4. กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

4.1 การพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน

การพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่องการใช้งานระบบปฏิบัติการลีนุกซ์เบื้องต้น วิชาไมโครคอมพิวเตอร์และการใช้งาน 1 สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ แผนกวิชาอิเล็กทรอนิกส์วิทยาลัยเทคนิคสมุทรปราการ ในครั้งนี้ผู้วิจัยได้นำแนวคิดการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของพรเทพ เมืองแมน [3] มาประยุกต์เป็นกรอบแนวคิดเพื่อใช้ในการวิจัย และพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การวางแผน

1.1 การวิเคราะห์หลักสูตร

1.2 การกำหนดวัตถุประสงค์ของบทเรียน

1.3 การกำหนดกิจกรรมการเรียนการสอน

ขั้นตอนที่ 2 การออกแบบบทเรียน

2.1 การจัดแบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วยย่อยๆ และจัดลำดับเนื้อหา

2.2 การสร้างสตอรี่บอร์ด (Story board)

ขั้นตอนที่ 3 การสร้างบทเรียน

ขั้นตอนที่ 4 การประเมินและแก้ไขบทเรียน

4.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การใช้งานระบบปฏิบัติการลีนุกซ์เบื้องต้น

ผู้วิจัยได้นำแนวคิดของ Benjamin S. Bloom และคณะ อ้างใน บุญชม ศรีสะอาด [4] มาเป็นกรอบแนวคิดในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่มุ่งเน้นทางด้านพุทธิสัย (cognitive domain) ซึ่งเป็นจุดประสงค์ที่เกี่ยวกับความสามารถทางสติปัญญาของบุคคลจำแนกออกเป็น 6 ด้าน แต่ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยเน้นเพียง 3 ด้าน คือ

1. ความรู้ ความจำ
2. ความเข้าใจ
3. การนำไปใช้

5. ขอบเขตการวิจัย

5.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 แผนกวิชาอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคสมุทรปราการภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 ที่ผ่านการเรียน ในเนื้อหาวิชาไมโครคอมพิวเตอร์และการใช้งาน 1 เรื่องการใช้งานระบบปฏิบัติการลีนุกซ์เบื้องต้น มาแล้ว จำนวน 4 กลุ่มๆ ละ 20 คน

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 3 แผนกวิชาอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคสมุทรปราการภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 ที่ผ่านการเรียนในเนื้อหาวิชาไมโครคอมพิวเตอร์และการใช้งาน 1 เรื่องการใช้งานระบบปฏิบัติการลีนุกซ์เบื้องต้น ซึ่งผู้วิจัยได้คัดเลือกโดยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Random Sampling) มาจำนวน 1 กลุ่ม เป็นนักเรียนจำนวน 20 คน

5.2 ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรที่ศึกษาในงานวิจัยกำหนดดังนี้ คือ

5.2.1 ตัวแปรในวัตถุประสงค์ข้อที่ 1 และ 2

- คุณภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่องการใช้งานระบบปฏิบัติการลีนุกซ์เบื้องต้น
- ประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่องการใช้งานระบบปฏิบัติการลีนุกซ์เบื้องต้น

5.2.2 ตัวแปรในวัตถุประสงค์ข้อที่ 3

(1) ตัวแปรอิสระ คือการเรียนด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่องการใช้งานระบบปฏิบัติการลีนุกซ์เบื้องต้นจำแนกเป็นก่อนเรียนและหลังเรียน

(2) ตัวแปรตาม คือผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

6. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย

1.บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่องการใช้งานระบบปฏิบัติการลีนุกซ์เบื้องต้น

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่องการใช้งานระบบปฏิบัติการลีนุกซ์เบื้องต้น แบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ที่ครอบคลุมเนื้อหา

ตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ หาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาจำนวน 3 ท่าน พิจารณาความสอดคล้องของข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียน จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งหมด 50 ข้อได้ข้อสอบซึ่งมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เกิน 0.5 ทั้งหมด 42 ข้อและตรวจสอบคุณภาพโดยการทดลองกับนักเรียนจำนวน 30 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างและเคยผ่านการเรียน เรื่องการใช้งานระบบปฏิบัติการลีนุกซ์เบื้องต้นมาแล้ว ได้ค่าความยากง่าย (p) ระหว่าง 0.40-0.70 ค่าอำนาจจำแนก (r) ระหว่าง 0.20-0.60 และค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) เท่ากับ 0.72

3. แบบประเมินคุณภาพบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวนผู้วิจัยแบ่งการประเมินเป็น 2 ด้าน คือด้านเนื้อหาให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินคุณภาพจำนวน 3 ท่านและด้านเทคนิคการผลิตสื่อให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินคุณภาพจำนวน 3 ท่านโดยกำหนดเกณฑ์ระดับคุณภาพดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.50 – 5.00 หมายถึง คุณภาพดีมาก
ค่าเฉลี่ย 3.50 – 4.49 หมายถึง คุณภาพดี
ค่าเฉลี่ย 2.50 – 3.49 หมายถึง คุณภาพปานกลาง
ค่าเฉลี่ย 1.50 – 2.49 หมายถึง คุณภาพพอใช้
ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.49 หมายถึง คุณภาพควรปรับปรุง

7. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองแบบกลุ่มเดียวที่มีการสุ่มและมีการวัดก่อนและหลังให้สิ่งทดลอง (one group pretest-posttest design) [5] ซึ่งแสดงได้ดังรูปที่ 1

กลุ่ม	วัดก่อน	สิ่งทดลอง	วัดหลัง
RE	T_1	X	T_2

รูปที่ 1 การทดลองแบบกลุ่มเดียวที่มีการสุ่มและมีการวัดก่อนและหลังให้สิ่งทดลอง

การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่องการใช้งานระบบปฏิบัติการลีนุกซ์เบื้องต้น ผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูล ดังนี้

1. ขอหนังสือขออนุญาตจากคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เพื่อขออนุญาตและขอความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากวิทยาลัยเทคนิคสมุทรปราการ

2. ผู้วิจัยนำบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่องการใช้งานระบบปฏิบัติการลีนุกซ์เบื้องต้น ไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

3. ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) เพื่อวัดความรู้พื้นฐานและเก็บคะแนน

4. ผู้เรียนเรียนบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่องการใช้งานระบบปฏิบัติการลีนุกซ์เบื้องต้น ซึ่งประกอบด้วย 4 หน่วย เมื่อเรียนจบในแต่ละหน่วย ผู้เรียนต้องทำแบบทดสอบระหว่างเรียนของแต่ละหน่วยด้วย

5. การทดสอบหลังเรียน (Post-test) เมื่อผู้เรียนเรียนด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวนเรื่องการใช้งานระบบปฏิบัติการลีนุกซ์เบื้องต้นครบทุกหน่วยแล้ว ผู้เรียนต้องทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน เพื่อนำไปวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียน

8. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่องการใช้งานระบบปฏิบัติการลีนุกซ์เบื้องต้น ดังนี้

1. วิเคราะห์คุณภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน ด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อ โดยใช้ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2. วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน โดยวิเคราะห์จากประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2)

3. วิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียน โดยวิเคราะห์จากคะแนนการทำแบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน โดยใช้สถิติ t-test for Dependent Samples

9. ผลการวิจัย

9.1 ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียน

การประเมินคุณภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่องการใช้งานระบบปฏิบัติการลีนุกซ์เบื้องต้น ด้านเนื้อหามีคุณภาพอยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.47 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 0.21 ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ มีคุณภาพอยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.43 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 0.12 แสดงได้ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่องการใช้งานระบบปฏิบัติการลีนุกซ์เบื้องต้น

รายการประเมิน	$\overline{X}$	S.D.	ระดับคุณภาพ
ด้านเนื้อหา	4.47	0.21	ดี
ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ	4.43	0.12	ดี
ค่าเฉลี่ยรวมทั้ง 2 ด้าน	4.45	0.16	ดี

9.2 ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียน

ประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่องการใช้งานระบบปฏิบัติการลีนุกซ์เบื้องต้น มีประสิทธิภาพ E_1/E_2 เท่ากับ 82.75/85.50 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ แสดงได้ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่องการใช้งานระบบปฏิบัติการลีนุกซ์เบื้องต้น

การทดสอบ	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย	ประสิทธิภาพของบทเรียน
ระหว่างเรียน	20	16.55	82.75
หลังเรียน	30	25.65	85.50

9.3 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่องการใช้งานระบบปฏิบัติการลีนุกซ์เบื้องต้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 แสดงได้ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนกับก่อนเรียน ด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่องการใช้งานระบบปฏิบัติการลีนุกซ์เบื้องต้น

การทดสอบ	นักเรียน (n=20)			
	คะแนนเต็ม	$\overline{X}$	S.D.	t-test
ก่อนเรียน	30	17.35	2.78	13.57*
หลังเรียน	30	25.65	1.42	

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (α = 0.05, df = 19, t = 1.729)

10. อภิปรายผลการวิจัย

1. ผลการวิจัยพบว่า การพัฒนาและหาคุณภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่องการใช้งานระบบปฏิบัติการลีนุกซ์เบื้องต้น บทเรียนมีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดี ($\overline{X}$ = 4.47) และด้านเทคนิคการผลิตสื่อมีคุณภาพอยู่ในระดับดี ($\overline{X}$ = 4.43) ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้เนื่องจากผู้วิจัยได้ใช้รูปแบบการพัฒนาบทเรียนตามแนวคิดของพรเทพ เมืองแมน มาเป็นกรอบแนวคิดในการสร้างบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน โดยเริ่มจากการวิเคราะห์หลักสูตร การกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ จึงทำให้เนื้อหามีความสอดคล้องกับจุดประสงค์ แบบทดสอบสอดคล้องกับจุดประสงค์ การออกแบบบทเรียน การสร้างบทเรียน นำเสนอบทเรียนที่ประกอบด้วยภาพที่น่าสนใจ รวมทั้งการใช้สีเน้นตัวอักษร เพื่อช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาบทเรียนได้ง่ายขึ้น ทำให้บทเรียนที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพอยู่ในระดับดี ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของณัฐพล จันทสร [6] ได้ทำการวิจัยเพื่อพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องสถิติการวิจัยพบว่า บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดี ($\overline{X}$ =4.43) และคุณภาพด้านการผลิตสื่ออยู่ในระดับดี ($\overline{X}$ = 4.43)

2. ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่องการใช้งานระบบปฏิบัติการลีนุกซ์เบื้องต้น วิชาไมโครคอมพิวเตอร์และการใช้งาน 1 สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ แผนกวิชาอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคสมุทรปราการ โดยนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 20 คน ปรากฏว่าผลการเรียนของนักเรียน จากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน มี

ประสิทธิภาพเท่ากับ 82.75/85.50 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้เนื่องจากบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวนที่พัฒนาขึ้น ได้ผ่านการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิแล้วว่าเป็นบทเรียนที่มีคุณภาพดี และได้ผ่านการทดลองใช้มาแล้ว ถึง 2 ครั้ง ก่อนที่จะนำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง ดังนั้นเมื่อนำบทเรียนมาใช้จึงทำให้บทเรียนมีประสิทธิภาพ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ นงค์นุช เพ็ชร์รื่น [7] ได้ทำการวิจัยเรื่องบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องความปลอดภัยของโปรแกรม ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพเท่ากับ 83.88/82.22 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัย และสอดคล้องกับงานวิจัยของ ไพบูลย์ ปัทมวิภาต [8] ได้ทำการวิจัยเรื่องบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน วิชาหลักการเขียนโปรแกรม 2 เรื่องตัวชี้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเทพศิรินทร์ ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน มีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.67/80.56 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

3. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนก่อนเรียนกับหลังเรียน ด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่องการใช้งานระบบปฏิบัติการลีนุกซ์เบื้องต้น พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้เนื่องจากบทเรียนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีความน่าสนใจ และสามารถทบทวนเนื้อหาที่ไม่เข้าใจได้ตามต้องการ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของปิติพร ศรีกาญจน์ [9] ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาบทเรียนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่อง R-L R-C และ R-L-C ในวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ วิชาคณิตศาสตร์อิเล็กทรอนิกส์ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 3 สาขาวิชาช่างไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ แผนกอิเล็กทรอนิกส์ โรงเรียนเทคโนโลยีบางกะปิ ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และสอดคล้องกับงานวิจัยของอรวรรณ ระย้า [10] ได้ทำการวิจัยพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่องคอมพิวเตอร์ในงานอุตสาหกรรม สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 3 มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวนที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05

11. ข้อเสนอแนะ

1.บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่องการใช้งานระบบปฏิบัติการลีนุกซ์เบื้องต้น วิชาไมโครคอมพิวเตอร์และการใช้งาน 1 สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ แผนกวิชาอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคสมุทรปราการสามารถนำไปใช้ประกอบเป็นสื่อการเรียนการสอนเพื่อการทบทวนได้

2. บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่องการใช้งานระบบปฏิบัติการลีนุกซ์เบื้องต้น วิชาไมโครคอมพิวเตอร์และการใช้งาน 1 สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ แผนกวิชาอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคสมุทรปราการ ผู้เรียนสามารถเรียนรู้และทบทวนความรู้ได้ด้วยตนเอง โดยไม่จำกัดด้านเวลา และสถานที่

3. การเรียนด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน ต้องมีการเตรียมอุปกรณ์ทั้งเครื่องคอมพิวเตอร์ และระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ให้พร้อมสำหรับการใช้งาน

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ในการพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน สามารถนำเสนอในรูปแบบวีดิโอ และภาพเคลื่อนไหวประกอบในบทเรียน เพื่อให้บทเรียนมีความน่าสนใจ และทำให้ผู้เรียนสามารถเข้าใจเนื้อหาวิชาที่เรียนได้มากขึ้น

2. ควรศึกษาเพื่อหารูปแบบการนำเสนอบทเรียนให้เหมาะสมกับเทคโนโลยีในปัจจุบัน

เอกสารอ้างอิง

[1] สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2545. **พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และแก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545.**กรุงเทพฯ : สำนักนายกรัฐมนตรี.

[2] ไชยยศ เรืองสุวรรณ. 2549. **การพัฒนาโปรแกรมบทเรียนและบทเรียนบนเครือข่าย.** มหาสารคาม : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

[3] พรเทพ เมืองแมน. 2544. **หลักการออกแบบและสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วยโปรแกรม Authorware 5.** ปัตตานี : มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

[4] บุญชม ศรีสะอาด. 2545. **วิธีการทางสถิติสำหรับการวิจัย.** พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ : สุวิริยาสาสน์.

[5] พรรณี ลีกิจวัฒนะ. 2551. **วิธีการวิจัยทางการศึกษา.** พิมพ์ครั้งที่ 3. คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

[6] ณัฐพลจันทรสร. 2548. **บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องสถิติเพื่อการวิจัย.** วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

[7] นงค์นุช เพ็ชร์รื่น. 2543. **บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องความปลอดภัยของโปรแกรม.** วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

[8] ไพบูลย์ ปัทมวิภาต. 2552.บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนวิชาหลักการเขียนโปรแกรม 2 เรื่อง ตัวชี้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 4 โรงเรียนเทพศิรินทร์. **วารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม.** 8(2),140-146.

[9] ปิติพร ศรีกาญจน์. 2551. **การพัฒนาบทเรียนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวนเรื่อง R-L R-C และ R-L-C ในวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ วิชาคณิตศาสตร์อิเล็กทรอนิกส์.** วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

[10] อรวรรณ ระย้า. 2549. **บทเรียนบนเครือข่ายข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่องคอมพิวเตอร์ในงานอุตสาหกรรม.** วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาการศึกษาวิทยาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

ปัจจัยที่ส่งผลต่อความรู้และเจตคติต่อการลดต้นทุนที่ทุกคนมีส่วนร่วมของพนักงานในบริษัท เอ็น เอช เค สปริง (ประเทศไทย) จำกัด

Factors Affecting Knowledge and Attitude Toward Participative Cost Reduction of Employee in NHK Spring (Thailand) Co., Ltd.

สันติ นิร์เทียม[1] ณัฐวุฒิ โรจน์นิรุตติกุล[2] และ วรนารถ แสงมณี[3]
Santi Nitiam[1] Nuttawut Rojniruttikul[2] and Woranat Sangmanee[3]
[1]นักศึกษาหลักสูตร วท.ม.(วิทยาการจัดการอุตสาหกรรม)
[2]ผู้ช่วยศาสตราจารย์ [3]รองศาสตราจารย์
สาขาวิชาวิทยาการจัดการ วิทยาลัยการบริหารและจัดการ
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
Santi_wp@nhkspg.co.th, krnuttaw@kmitl.ac.th and ksworana@kmitl.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) ศึกษาระดับความรู้และเจตคติด้านการลดต้นทุนที่ทุกคนมีส่วนร่วมของพนักงานในบริษัท เอ็น เอช เค สปริง (ประเทศไทย) จำกัด (2) ศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อระดับความรู้และระดับเจตคติด้านการลดต้นทุนที่ทุกคนมีส่วนร่วมของพนักงานในบริษัท เอ็น เอช เค สปริง (ประเทศไทย) จำกัด และ (3) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความรู้และเจตคติด้านการลดต้นทุนที่ทุกคนมีส่วนร่วมของพนักงานในบริษัท เอ็น เอช เค สปริง (ประเทศไทย) จำกัด กลุ่มตัวอย่างได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย ด้วยขนาดตัวอย่าง 380 คน โดยใช้แบบสอบถามในการเก็บรวบรวมข้อมูล สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์คือ ร้อยละ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ($\overline{x}$) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) และใช้การวิเคราะห์ถดถอยเชิงเส้นแบบพหุคูณ และสหสัมพันธ์แบบเพียร์สันในการทดสอบสมมติฐาน

ผลการวิจัยพบว่า 1) ความรู้ด้านการลดต้นทุนที่ทุกคนมีส่วนร่วมของพนักงาน อยู่ในระดับปานกลาง 2) ระดับเจตคติด้านการลดต้นทุนที่ทุกคนมีส่วนร่วมของพนักงาน อยู่ในระดับค่อนข้างดี 3) การสื่อสารภายในองค์การ เป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อระดับความรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 4) การสื่อสารภายในองค์การ กระบวนการและเครื่องมือ วัฒนธรรมในองค์การ การวัดผลภายในองค์การ และการเรียนรู้ภายในองค์การ เป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อระดับเจตคติด้านการลดต้นทุนที่ทุกคนมีส่วนร่วมของพนักงาน 5) ความรู้และเจตคติด้านการลดต้นทุนที่ทุกคนมีส่วนร่วม มีความสัมพันธ์ทางบวกในระดับค่อนข้างต่ำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

คำสำคัญ: การลดต้นทุนที่ทุกคนมีส่วนร่วม การจัดการความรู้ เจตคติ ความรู้ วัฒนธรรมในองค์การ

Abstract

The objectives of this research were (1) to study the level of knowledge and attitude on participative cost reduction of employee in NHK Spring (Thailand) Co., Ltd. (2) to study the factors effecting knowledge and attitude toward participative cost reduction of employee in NHK Spring (Thailand) Co., Ltd. and (3) to study the relationship between knowledge and attitude toward participative cost reduction of employee in NHK Spring (Thailand) Co., Ltd.. A simple random sampling with a sample size of 380 people was conducted. Questionnaire was used to collect data and statistics used for data analysis were percentage, arithmetic mean, standard deviation. Multiple linear regression analysis and Pearson correlation were use to test the hypotheses.

The results showed that 1) Knowledge on participative cost reduction of employee was at medium level. 2) Attitude of employee on the participative cost reduction was at moderately good level. 3) Internal communication was the only one factor that influenced knowledge level at statistical significance level of 0.01. 4) Internal communication, process and tool, organization culture, evaluation, and internal learning influenced attitudes level on participative cost reduction. 5) There was a slightly positive relationship between knowledge and attitude on participative cost reduction of employee at statistical significant level of 0.01.

Keywords : Participative Cost Reduction, Knowledge Management, Attitudes, Knowledge, Organization culture

1. บทนำ

ในสภาวะปัจจุบันภาคอุตสาหกรรมจัดเป็นภาคเศรษฐกิจหนึ่ง ที่มีความสำคัญต่อการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศต่างๆ ในโลก จะเห็นได้จากประเทศที่พัฒนาแล้ว เช่น อเมริกา อังกฤษ เยอรมัน ญี่ปุ่น รายได้ส่วนใหญ่ของประเทศ มาจากภาคอุตสาหกรรมแทบทั้งสิ้น ขณะที่ประเทศที่กำลังพัฒนาทั้งหลายมักจะใช้ภาคอุตสาหกรรมเป็นเครื่องมือในการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศซึ่งหากจะมองกันให้ดีจะพบว่า ภาคอุตสาหกรรม นั้นเป็นแหล่งช่วยพัฒนาเศรษฐกิจในสาขาอื่นให้เจริญก้าวหน้ามากขึ้นตามไปด้วย

แต่ภายใต้สถานการณ์เศรษฐกิจโลก ที่เต็มไปด้วยการแข่งขัน ผลกระทบจากภายนอก เช่น การเปิดเสรีทางการค้า (FTA) ความผันผวนของราคาน้ำมันในตลาดโลก ภาวะเงินเฟ้อในประเทศ ภัยคุกคามจากการก่อการร้ายทั้งในและนอกประเทศสิ่งต่างๆเหล่านี้ ย่อมส่งผลกระทบต่อต้นทุนทางการผลิตในภาคอุตสาหกรรมอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้

ปัจจุบันประเทศไทยได้พัฒนาจากประเทศกสิกรรมมาเป็นประเทศอุตสาหกรรมมากขึ้นโดยภาคอุตสาหกรรมมีส่วนสำคัญต่อการพัฒนาเศรษฐกิจโดยรวมของประเทศ สินค้าอุตสาหกรรมของไทยในปัจจุบัน นอกจากจะสร้างความเข้มแข็งทางเศรษฐกิจแล้ว ยังมีศักยภาพในการพัฒนา การขยายตัวและเพิ่มมูลค่าได้อีกมากในอนาคต [1] อุตสาหกรรมส่งออกซึ่งนำรายได้เข้าประเทศสูงสุด 10 อันดับแรก คือ เครื่องคอมพิวเตอร์ แผงวงจรไฟฟ้า รถยนต์และอุปกรณ์ เสื้อผ้า อัญมณี เครื่องรับวิทยุโทรทัศน์ อาหารทะเลกระป๋อง เม็ดพลาสติก ข้าว และเครื่องปรับอากาศ

อุตสาหกรรมยานยนต์เป็นอุตสาหกรรมที่มีจุดเด่นและมีความได้เปรียบ จากการที่ไทยเป็นฐานการผลิตขนาดใหญ่ โดยเฉพาะการผลิตรถกระบะแหล่งใหญ่เป็นอันดับ 2 ของโลก รองจากสหรัฐอเมริกา ทั้งจากความพร้อมด้านโครงสร้างพื้นฐานของแหล่งผู้ผลิตชิ้นส่วน และตลาดภายในขนาดใหญ่ของไทย ที่รองรับอย่างกว้าง ขวาง [2] จากข้อได้เปรียบดังกล่าวจึงทำให้ภาครัฐบาลหันมาส่งเสริมการลงทุน ทางด้านอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนรถยนต์ และชิ้นส่วนรถมอเตอร์ไซด์ ในประเทศมากขึ้น ทำให้อุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนรถยนต์และชิ้นส่วนมอเตอร์-

ไซด์ในประเทศไทย เป็นอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ที่ส่งผลกระทบต่อเศรษฐกิจของประเทศ [3]

บริษัท เอ็น เอช เค สปริง (ประเทศไทย) จำกัด เป็นโรงงานอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ที่ผลิตสินค้าเกี่ยวกับอุตสาหกรรมชิ้นส่วนรถยนต์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ บริษัท เอ็น เอช เค สปริง (ประเทศไทย) จำกัด ได้มีการนำกิจกรรมเสริม มาใช้เพื่อผลักดันให้มีการพัฒนาปรับปรุงอย่างต่อเนื่องทำให้บริษัทสามารถตอบสนองความต้องการและความไว้วางใจของลูกค้าได้ คือกิจกรรมการลดต้นทุนที่ทุกคนมีส่วนร่วม โดยได้ถูกนำมาใช้อย่างจริงจัง ทุกกระบวนการผลิตโดยเริ่มตั้งแต่ รับวัตถุดิบเข้ามาทำการผลิต จนถึงการขนส่งหรือส่งมอบของถึงมือลูกค้า ภายใต้กิจกรรมพื้นฐานที่ดำเนินการมาอย่างต่อเนื่อง เช่น กิจกรรม 5ส.กิจกรรมข้อเสนอแนะ(Idea Suggestion) กิจกรรมกลุ่มวงจรควบคุมคุณภาพ(QCC) และกิจกรรม KAIZEN เป็นต้น จึงเป็นสิ่งที่มีประโยชน์ต่อองค์การและน่าสนใจเป็นอย่างยิ่งที่จะศึกษาถึงระดับความรู้และเจตคติของพนักงานที่มีต่อกิจกรรมการลดต้นทุนที่ทุกคนมีส่วนร่วม

ดังนั้นในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยจึงมุ่งเน้นที่จะศึกษาในส่วนที่เกี่ยวข้องกับความรู้และเจตคติของพนักงานในบริษัท เอ็น เอช เค สปริง (ประเทศไทย) จำกัด ที่มีต่อการลดต้นทุนที่ทุกคนมีส่วนร่วม ทั้งนี้เพราะคิดว่า หากพนักงานขาดความรู้และเจตคติที่ไม่ดีต่อการปฏิบัติงานแล้ว ย่อมส่งผลกระทบต่องานที่ปฏิบัติได้

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. ศึกษาระดับความรู้และเจตคติด้านการลดต้นทุนที่ทุกคนมีส่วนร่วมของพนักงานในบริษัท เอ็น เอช เค สปริง (ประเทศไทย) จำกัด

2. ศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อระดับความรู้และระดับ เจตคติด้านการลดต้นทุนที่ทุกคนมีส่วนร่วมของพนักงานในบริษัท เอ็น เอช เค สปริง (ประเทศไทย) จำกัด

3. ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความรู้และเจตคติด้านการลดต้นทุนที่ทุกคนมีส่วนร่วมของพนักงานในบริษัท เอ็น เอช เค สปริง (ประเทศไทย) จำกัด

3. สมมติฐานการวิจัย

1. การสื่อสาร กระบวนการและเครื่องมือ วัฒนธรรมในองค์การ การวัดผล การยกย่องชมเชยและการให้รางวัล การเรียนรู้ มีพลต่อระดับความรู้ด้านการลดต้นทุนที่ทุกคนมีส่วนร่วมของพนักงานในบริษัท เอ็น เอช เค สปริง (ประเทศไทย) จำกัด

2. การสื่อสาร กระบวนการและเครื่องมือ วัฒนธรรมในองค์การ การวัดผล การยกย่องชมเชยและการให้รางวัล การเรียนรู้ มีพลต่อระดับเจตคติด้านการลดต้นทุนที่ทุกคนมีส่วนร่วมของพนักงานในบริษัท เอ็น เอช เค สปริง (ประเทศไทย) จำกัด

3. ความรู้ต่อการลดต้นทุนที่ทุกคนมีส่วนร่วมมีความสัมพันธ์กับเจตคติต่อการลดต้นทุนที่ทุกคนมีส่วนร่วมของพนักงาน

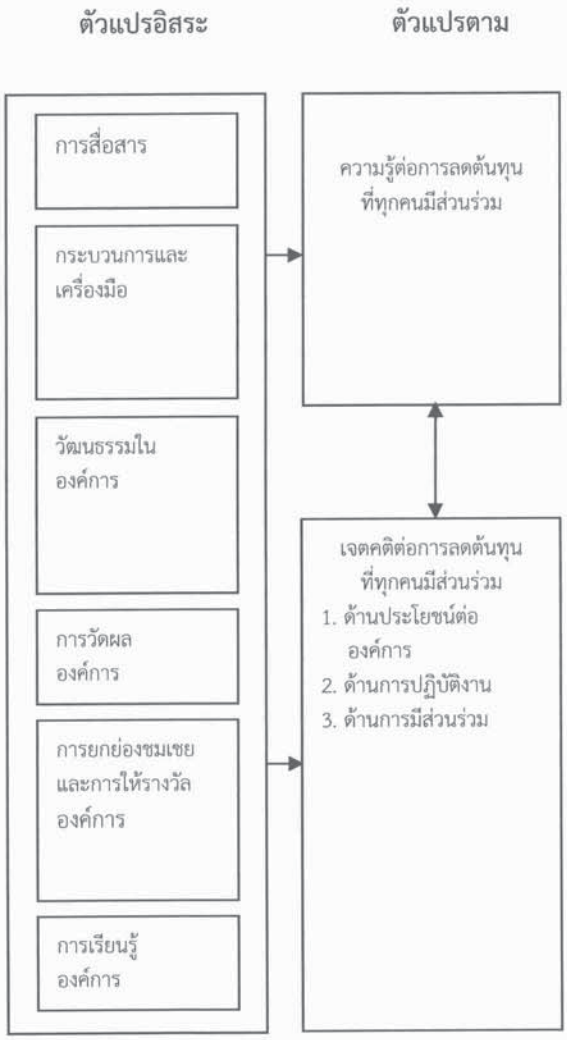
4. กรอบแนวความคิดที่ใช้ในการวิจัย

จากกรณีศึกษาวงจรการจัดการความรู้ (KM) ของบริษัท Xerox Corporation ซึ่งเป็นบริษัทแรก ๆ ในโลกที่มีการจัดการความรู้ ภายในองค์การอย่างจริงจังเป็นระบบและประสบความสำเร็จเป็นอย่างสูง โดยบริษัท Xerox Corporation ได้สร้างปัจจัยที่ส่งผลต่อระบบการจัดการความรู้ไว้ ซึ่งทางผู้วิจัยพบว่ากรอบแนวความคิดดังกล่าว มีความสอดคล้องงานวิจัยในครั้งนี้จึงได้นำมาประยุกต์ใช้เป็นตัวแปรอิสระ โดยกำหนดตัวแปรอิสระไว้ 6 ด้านด้วยกัน คือ 1) วัฒนธรรมในองค์การ 2) การสื่อสารในองค์การ 3) กระบวนการและเครื่องมือ 4) การเรียนรู้ในองค์การ 5) การวัดผลในองค์การ และ6) การยกย่องชมเชยและการให้รางวัล

การจัดการความรู้คือ กระบวนการสร้างองค์ความรู้ เผยแพร่องค์ความรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในการเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานเพื่อให้บรรลุประสิทธิผลขององค์การ จากแนวคิดของ ณัฐวุฒิ โรจน์นิรุตติกุล [4]

ในส่วนของตัวแปรตาม ผู้วิจัยได้แนวคิดจากงานวิจัยของมณีรัตน์ ปัถวี [5] ที่ศึกษาเรื่องความรู้และเจตคติที่มีต่อการลดต้นทุนที่ทุกคนมีส่วนร่วม ของพนักงานอุตสาหกรรมในการผลิตเวชภัณฑ์และเครื่องมือแพทย์ สังกัดการนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทยในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล

จึงกำหนดตัวแปรตามในงานวิจัยนี้ คือ ระดับความรู้ของพนักงานที่มีต่อการลดต้นทุนที่ทุกคนมีส่วนร่วม และระดับเจตคติของพนักงานที่มีต่อการลดต้นทุนที่ทุกคนมีส่วนร่วม โดยแบ่งระดับเจตคติออกเป็น 3 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านประโยชน์ที่ได้รับ 2) ด้านการปฏิบัติงาน และ 3) ด้านการมีส่วนร่วมของพนักงาน



รูปที่ 1 กรอบแนวความคิดในการวิจัย

5. ขอบเขตการวิจัย

5.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ทำการศึกษาวิจัยเป็นพนักงานในบริษัท เอ็น เอช เค สปริง (ประเทศไทย) จำกัด รวม 7,319 คน

5.2 ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรอิสระ คือ ปัจจัยที่ส่งผลต่อความรู้และเจตคติต่อการลดต้นทุนที่ทุกคนมีส่วนร่วมของพนักงาน ได้แก่ 1) การสื่อสาร 2) กระบวนการและเครื่องมือ 3) วัฒนธรรมในองค์การ 4) การวัดผล 5) การยกย่องชมเชยและการให้รางวัล และ 6) การเรียนรู้

ตัวแปรตาม แบ่งออกเป็น 2 ด้านได้แก่ 1) ความรู้ต่อการลดต้นทุนที่ทุกคนมีส่วนร่วม และ 2) เจตคติต่อการลดต้นทุนที่ทุกคนมีส่วนร่วม ในด้านประโยชน์ต่อองค์การ ด้านการปฏิบัติงาน และด้านการมีส่วนร่วมของพนักงาน

5.3 ช่วงเวลาในการเก็บข้อมูล

เก็บรวบรวมข้อมูลระหว่างเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2553 ถึงเดือน มกราคม พ.ศ. 2554 รวมเป็นเวลา 3 เดือน

6. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

แบบสอบถามที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบไปด้วย 5 ตอน

ตอนที่ 1 แบบสอบถามเกี่ยวกับข้อมูลส่วนตัว ของผู้ตอบแบบสอบถาม ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา อายุงาน โรงงานที่สังกัด หน่วยงานที่สังกัด ของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ 2 แบบสอบถามเกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่อความรู้และเจตคติ ที่มีลักษณะเป็นมาตรวัด (Likert Scale)

ตอนที่ 3 แบบวัดระดับความรู้เรื่องการลดต้นทุนที่ทุกคนมีส่วนร่วม ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการศึกษา ค้นคว้าตำรา เอกสารต่างๆ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และได้สร้างแบบวัดระดับความรู้ขึ้นมาจำนวน 20 ข้อ โดยมีเกณฑ์ให้คะแนน คือ ข้อที่มีคำตอบถูกต้อง ตอบถูกให้ 1 คะแนน ตอบผิดให้ 0 คะแนน ข้อที่มีคำตอบผิด ตอบถูกให้ 0 คะแนน ตอบผิดให้ 1 คะแนน

ตอนที่ 4 แบบสอบถามเกี่ยวกับระดับเจตคติที่มีต่อการลดต้นทุนที่ทุกคนมีส่วนร่วม โดยเป็นแบบสอบถาม ที่มีลักษณะแบบมาตราส่วนประมาณค่า ของลิเคิร์ทสเกล (Likert Scale) ประกอบด้วยข้อความเชิงบวกและข้อความเชิงลบ โดยได้แบ่งออกเป็น 5 ระดับ

ตอนที่ 5 แบบสอบถามปลายเปิด แสดงความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติม ในการปรับปรุงการลดต้นทุนที่ทุกคนมีส่วนร่วม ที่ท่านคิดเห็นว่าเป็นประโยชน์ต่อหน่วยงาน

7. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยใช้วิธีการแจกแบบสอบถาม โดยการใช้การสุ่มอย่างง่ายให้กับกลุ่มตัวอย่างโดยการส่งแบบสอบถามผ่านทางหัวหน้างาน ภายในบริษัท เอ็น เอช เค สปริง (ประเทศไทย) จำกัด

8. การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ SPSS For Window โดยการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพรรณนา นำเสนอค่าสถิติเป็นจำนวนร้อยละ ในส่วนของปัจจัยส่วนบุคคล นำเสนอเป็นค่าคะแนนเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ในส่วนของระดับความรู้และระดับเจตคติด้านการลดต้นทุนที่ทุกคนมีส่วนร่วมของพนักงานในบริษัท เอ็น เอช เค สปริง (ประเทศไทย) จำกัด และข้อเสนอแนะ ผู้วิจัยได้นำเสนอในรูปแบบพรรณนา

8.1 การแปลความหมายของคะแนน ใช้เกณฑ์ดังนี้

ช่วงคะแนน	ระดับความรู้
ตั้งแต่ 0 – 7 คะแนน	ระดับต่ำ
ตั้งแต่ 8 – 14 คะแนน	ระดับปานกลาง
ตั้งแต่ 15 - 20 คะแนน	ระดับสูง

8.2 การแปลความหมายของระดับเจตคติ ใช้เกณฑ์ [5] ดังนี้

ค่าเฉลี่ย	ระดับเจตคติ
ตั้งแต่ 4.21 – 5.00	เจตคติดี
ตั้งแต่ 3.41 – 4.20	เจตคติค่อนข้างดี
ตั้งแต่ 2.61 – 3.40	เจตคติปานกลาง
ตั้งแต่ 1.81 – 2.60	เจตคติค่อนข้างไม่ดี
ตั้งแต่ 1.00 – 1.80	เจตคติไม่ดี

8.3 การแปลความหมายของค่าความสัมพันธ์ ใช้เกณฑ์ [6] ดังนี้

ความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ และเจตคติด้านการลดต้นทุนที่ทุกคนมีส่วนร่วม โดยพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson product moment correlation) ซึ่งมีค่าตั้งแต่ - 1 ถึง + 1 ถ้าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เป็น 0 แสดงว่า ตัวแปรไม่มีความสัมพันธ์กัน โดยทิศทางของความสัมพันธ์ พิจารณาจากเครื่องหมายของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ที่คำนวณได้ กล่าวคือ ถ้าเป็นไปในทางบวก แสดงว่าตัวแปรทั้งสองมีความสัมพันธ์กัน ในลักษณะที่คล้อยตามกัน ถ้าเป็นไปในทางลบ แสดงว่าตัวแปรทั้งสองตัวมีความสัมพันธ์กันในทางตรงกันข้ามหรือผกผันกัน สำหรับระดับความสัมพันธ์จะพิจารณาจากค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ที่คำนวณได้ โดยใช้เกณฑ์ดังนี้

ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์	ระดับความสัมพันธ์
สูงกว่า 0.80	สูงมาก
ระหว่าง 0.60 – 0.80	ค่อนข้างสูง
ระหว่าง 0.40 – 0.60	ปานกลาง
ระหว่าง 0.20 – 0.40	ค่อนข้างต่ำ
ต่ำกว่า 0.20	ต่ำ

9. ผลการวิจัย

ตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์ปัจจัยส่วนบุคคลจำนวน 380 ตัวอย่าง

ปัจจัยส่วนบุคคล	จำนวน (คน)	ร้อยละ
1. เพศ		
ชาย	155	40.80
หญิง	225	59.20
รวม	**380**	**100.00**
2. อายุ		
ต่ำกว่าหรือเท่ากับ 20 ปี	59	15.5
มากกว่า 20 – 30 ปี	238	62.6
มากกว่า 30 – 40 ปี	72	18.9
มากกว่า 40 ปี	11	2.9
รวม	**380**	**100.00**
3. ระดับการศึกษาสูงสุด		
ต่ำกว่ามัธยมศึกษาตอนปลายหรือเทียบเท่า	38	10.0
มัธยมศึกษาตอนปลายหรือเทียบเท่า	196	51.6
อนุปริญญาหรือเทียบเท่า	93	24.5
ปริญญาตรี	48	12.6
สูงกว่าปริญญาตรี	5	1.3
รวม	**380**	**100.00**
4. อายุงานในบริษัทแห่งนี้		
น้อยกว่าหรือเท่ากับ 5 ปี	234	61.6
มากกว่า 5 ปี – 10 ปี	84	22.1
มากกว่า 10 ปี	59	15.5
มากกว่า 20 ปี	3	0.8
รวม	**380**	**100.00**
5. โรงงานที่สังกัด		
โรงงานเบาะ (บางปู)	28	7.4
โรงงานแหนบ	16	4.2
โรงงานสปริงเล็ก (สปริง)	143	37.6
โรงงานสปริงเล็ก (HDD)	113	29.7
โรงงานเบาะ (บ้านโพธิ์)	15	3.9
โรงงานดีดีเอส (DDS)	55	14.5
สำนักงานใหญ่	10	2.6
รวม	**380**	**100.00**

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ปัจจัยส่วนบุคคล	จำนวน (คน)	ร้อยละ
6. ฝ่าย / หน่วยงานที่สังกัด		
ฝ่ายผลิต	301	79.2
ฝ่ายตรวจสอบคุณภาพ	19	5.0
ฝ่ายสำนักงาน	44	11.6
อื่นๆ	16	4.2
รวม	**380**	**100.00**

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) ของระดับความรู้ด้านการลดต้นทุนที่ทุกคนมีส่วนร่วมของพนักงานในบริษัท เอ็น เอช เค สปริง (ประเทศไทย) จำกัด

ความรู้ด้านการลดต้นทุนที่ทุกคนมีส่วนร่วม	$\overline{X}$	S.D
ระดับสูง	15.79	0.876
ระดับปานกลาง	12.76	1.459
ระดับต่ำ	5.00	1.732
โดยภาพรวม	**13.93**	**2.101**

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) ของระดับเจตคติด้านการลดต้นทุนที่ทุกคนมีส่วนร่วมของพนักงานในบริษัท เอ็น เอช เค สปริง (ประเทศไทย) จำกัด

เจตคติด้านการลดต้นทุนที่ทุกคนมีส่วนร่วม	$\overline{X}$	S.D	ระดับเจตคติ	ลำดับที่
ด้านประโยชน์ต่อองค์การ	4.13	0.525	ค่อนข้างดี	1
ด้านการมีส่วนร่วมของพนักงาน	3.70	0.438	ค่อนข้างดี	2
ด้านการปฏิบัติงาน	3.56	0.426	ค่อนข้างดี	3
โดยภาพรวม	**3.80**	**0.388**	**ค่อนข้างดี**	

ตารางที่ 4 การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นแบบพหุคูณปัจจัยที่มีผลต่อระดับความรู้ด้านการลดต้นทุนที่ทุกคนมีส่วนร่วมของพนักงานในบริษัท เอ็น เอช เค สปริง (ประเทศไทย) จำกัด

ตัวแปร	β	t	Sig.
การสื่อสาร	0.183	2.625	0.009**
กระบวนการและเครื่องมือ	0.029	0.393	0.694
วัฒนธรรมในองค์การ	0.096	1.237	0.217
การวัดผล	0.080	1.089	0.277
การยกย่องชมเชยและให้รางวัล	- 0.016	- 0.224	0.823
การเรียนรู้	- 0.145	- 1.880	0.061

$R = 0.246$; $R^2 = 0.061$; SEE = 0.102; F = 4.019; Sig. = 0.001**

หมายเหตุ ** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ตารางที่ 5 การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นแบบพหุคูณปัจจัยที่มีผลต่อระดับเจตคติด้านการลดต้นทุนที่ทุกคนมีส่วนร่วมของพนักงานในบริษัท เอ็น เอช เค สปริง (ประเทศไทย) จำกัด

ตัวแปร	β	t	Sig.
การสื่อสาร	0.166	2.802	0.005**
กระบวนการและเครื่องมือ	0.207	3.288	0.001**
วัฒนธรรมในองค์การ	0.236	3.591	0.000**
การวัดผล	0.189	3.012	0.003**
การยกย่องชมเชยและให้รางวัล	0.001	0.022	0.982
การเรียนรู้	- 0.143	- 2.182	0.030*
$R = 0.567$; $R^2 = 0.321$; SEE = 0.323; F = 29.446; Sig. = 0.000**			

หมายเหตุ ** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01, * มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 6 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) และ ค่า p-value ของการทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างระดับความรู้ และระดับเจตคติด้านการลดต้นทุนที่ทุกคนมีส่วนร่วมของพนักงานในบริษัท เอ็น เอช เค สปริง (ประเทศไทย) จำกัด โดยวิธี Pearson's Correlation

ตัวแปร	r	p-value
ระดับความรู้ด้านการลดต้นทุนที่ทุกคนมีส่วนร่วม	0.235	0.000**
ระดับเจตคติด้านการลดต้นทุนที่ทุกคนมีส่วนร่วม		

หมายเหตุ ** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

10. สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

10.1 ผลการวิเคราะห์ปัจจัยส่วนบุคคล

ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง คิดเป็นร้อยละ 59.20 มีอายุมากกว่า 20 ปีถึง 30 ปี คิดเป็นร้อยละ 62.60 จบการศึกษาในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายหรือเทียบเท่า คิดเป็นร้อยละ 51.60 มีอายุงานในบริษัทแห่งนี้น้อยกว่าหรือเท่ากับ 5 ปี คิดเป็นร้อยละ 61.60 โรงงานที่สังกัดเป็นโรงงานสปริงเล็ก (สปริง) คิดเป็นร้อยละ 37.60 ฝ่ายหรือหน่วยงานที่สังกัดเป็นฝ่ายผลิต คิดเป็นร้อยละ 79.20

10.2 ผลการวิเคราะห์ระดับความรู้ด้านการลดต้นทุนที่ทุกคนมีส่วนร่วมของพนักงานในบริษัท เอ็น เอช เค สปริง (ประเทศไทย) จำกัด

จากการวิเคราะห์โดยพิจารณาระดับคะแนนความรู้ด้านการลดต้นทุนที่ทุกคนมีส่วนร่วมพบว่าพนักงานในบริษัท เอ็น เอช เค สปริง (ประเทศไทย) จำกัด มีระดับความรู้ด้านการลดต้นทุนที่ทุกคนมีส่วนร่วมอยู่ในระดับปานกลาง พิจารณาจากค่าเฉลี่ยรวมมีค่าเท่ากับ 13.93 และระดับความรู้ด้านการลดต้นทุนที่ทุกคนมีส่วนร่วมแตกต่างกันมาก พิจารณาจากค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานรวมเท่ากับ 2.101 ที่เป็นเช่นนี้อาจเป็นผลมาจากการที่พนักงานส่วนใหญ่ มีอายุงานน้อยกว่าหรือเท่ากับ 5 ปี คิดเป็นร้อยละ 61.60

10.3 ผลการวิเคราะห์ระดับเจตคติด้านการลดต้นทุนที่ทุกคนมีส่วนร่วมของพนักงานในบริษัท เอ็น เอช เค สปริง (ประเทศไทย) จำกัด

จากการวิเคราะห์โดยพิจารณาระดับคะแนนเจตคติด้านการลดต้นทุนที่ทุกคนมีส่วนร่วม พบว่าพนักงานในบริษัท เอ็น เอช เค สปริง (ประเทศไทย) จำกัด มีระดับเจตคติด้านการลดต้นทุนที่ทุกคนมีส่วนร่วมอยู่ในระดับค่อนข้างดี โดยพิจารณาจากค่าเฉลี่ยรวมมีค่าเท่ากับ 3.80 และ ระดับเจตคติด้านการลดต้นทุนที่ทุกคนมีส่วนร่วมแตกต่างกันน้อย โดยพิจารณาจากค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานรวมเท่ากับ 0.38 และค่าเฉลี่ยในแต่ละด้านเรียงจากมากไปหาน้อยดังนี้ 1) ด้านประโยชน์ต่อองค์การ 2) ด้านการมีส่วนร่วมของพนักงาน และ 3) ด้านการปฏิบัติงาน

10.4 ผลการวิเคราะห์อิทธิพลของปัจจัยที่มีผลต่อระดับความรู้ด้านการลดต้นทุนที่ทุกคนมีส่วนร่วมของพนักงานในบริษัท เอ็น เอช เค สปริง (ประเทศไทย) จำกัด

ด้านการสื่อสารภายในองค์การ พบว่า มีผลในเชิงบวกต่อระดับความรู้ ด้านการลดต้นทุนที่ทุกคนมีส่วนร่วม ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ ทิพวรรณ หล่อสุวรรณรัตน์ [7] ที่กล่าวว่า ปัจจัยที่มีผลต่อความรู้ขององค์การและการจัดการความรู้มี 6 ปัจจัย คือ สิ่งแวดล้อม โครงสร้างองค์การ ระบบบริหารภายในองค์การ กลยุทธ์ เทคโนโลยี ผู้นำองค์การ และวัฒนธรรมองค์การ และแนวคิดของ วรนารถ แสงมณี [8] ที่กล่าวว่า กระบวนการติดต่อสื่อสารที่มีความพร้อม และความชัดเจนจะส่งผลต่อประสิทธิภาพของการติดต่อสื่อสาร ดังนั้นจึงหมายถึงกระบวนการหรือวิธีการสื่อสารขององค์การ สามารถถ่ายทอดจุดประสงค์ของข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพ และทั่วถึง จึงทำให้พนักงานในองค์การ ได้รับข้อมูล ข่าวสาร รับความรู้ต่างๆ อย่างต่อเนื่อง เป็นผลทำให้พนักงานในองค์การเกิดความรู้ด้านของการลดต้นทุนที่ทุกคนมีส่วนร่วม

10.5 ผลการวิเคราะห์อิทธิพลของปัจจัยที่มีผลต่อระดับเจตคติด้านการลดต้นทุนที่ทุกคนมีส่วนร่วมของพนักงานในบริษัท เอ็น เอช เค สปริง (ประเทศไทย) จำกัด

1. ด้านการสื่อสารภายในองค์การ พบว่า มีผลในเชิงบวกต่อระดับเจตคติด้านการลดต้นทุนที่ทุกคนมีส่วนร่วมของพนักงานในบริษัท เอ็น เอช เค สปริง (ประเทศไทย) จำกัด ซึ่งสอดคล้องกับงานของ สุรพงษ์ โสธนะเสถียร [9] ที่กล่าวว่า การสื่อสารในสังคมมักกระจายความเชื่อ ค่านิยม และอุดมการณ์ด้านต่าง ๆ ไปสู่ประชาชน สาเหตุที่เป็นเช่นนี้ผู้วิจัยมีความเห็นว่าอาจเป็นเพราะพนักงานในองค์การมีการติดต่อสื่อสารกันในแต่ละแผนก เมื่อมีการสื่อสารกันบ่อย ๆ ก็จะทำให้พนักงานในองค์การมีระดับเจตคติด้านการลดต้นทุนที่ทุกคนมีส่วนร่วมเพิ่มขึ้น

2. ด้านกระบวนการและเครื่องมือ พบว่า มีผลในเชิงบวกต่อระดับเจตคติด้านการลดต้นทุนที่ทุกคนมีส่วนร่วมของพนักงานในบริษัท เอ็น เอช เค สปริง (ประเทศไทย) จำกัด ซึ่งสอดคล้องกับงานของ พรธิดา วิเชียรปัญญา [9] ที่กล่าวว่า กระบวนการและเครื่องมือจะช่วยให้การเข้าถึงข้อมูลในองค์การสะดวกและรวดเร็วขึ้น รวมถึงมีการติดต่อสื่อสารระหว่างคนในองค์การด้วยกัน เป็นการเชื่อมโยงระหว่างมนุษย์ และมนุษย์กับข้อมูลข่าวสาร ดังนั้นผู้วิจัยจึงเห็นว่า เมื่อมีการสื่อสารกันบ่อย ๆ ก็จะทำให้พนักงานในองค์การมีระดับเจตคติด้านการลดต้นทุนที่ทุกคนมีส่วนร่วมเพิ่มขึ้น

3. ด้านวัฒนธรรมในองค์การ พบว่า มีผลในเชิงบวกต่อระดับเจตคติด้านการลดต้นทุนที่ทุกคนมีส่วนร่วมของพนักงานในบริษัท เอ็น เอช เค สปริง (ประเทศไทย) จำกัด ซึ่งสอดคล้องกับงานของ สุเทพ พงศ์ศรีวัฒน์ [11] ซึ่งกล่าวว่า วัฒนธรรมแบบปรับตัว (Adaptability Culture) เกิดขึ้นจากการที่ผู้นำเชิงกลยุทธ์ (strategic leader) มุ่งสร้างค่านิยมใหม่ขององค์การที่เอื้อต่อการเพิ่มขีดความสามารถ พนักงานขององค์การจึงได้รับความอิสระในการตัดสินใจเองและพร้อมลงมือปฏิบัติได้ทันทีเมื่อเกิดความจำเป็น โดยยึดค่านิยมในการสนองตอบต่อลูกค้าเป็นสำคัญ ด้วยการกระตุ้นพนักงานให้กล้าเสี่ยง กล้าทดลองคิดทำในสิ่งใหม่ และเน้นการให้รางวัล ผลตอบแทนแก่ผู้ที่ริเริ่มสร้างสรรค์เป็นพิเศษ ผู้วิจัยจึงเห็นว่า เป็นแบบของวัฒนธรรมในองค์การที่ตรงกับ บริษัท เอ็น เอช เค สปริง (ประเทศไทย) จำกัด ส่งผลให้พนักงานในองค์การมีระดับเจตคติด้านการลดต้นทุนที่ทุกคนมีส่วนร่วมเพิ่มขึ้น

4. ด้านการวัดผลในองค์การ พบว่า มีผลในเชิงบวกต่อระดับเจตคติด้านการลดต้นทุนที่ทุกคนมีส่วนร่วมของพนักงานในบริษัท เอ็น เอช เค สปริง (ประเทศไทย) จำกัด ซึ่งสอดคล้องกับงานของ ไพศาล หวังพานิช [12] ที่กล่าวว่า ผลลัพธ์ของการวัดผล ที่เกิดขึ้นในองค์การอาจมีการพัฒนาการจัดการความรู้ การดำเนินโครงการ การจัดการความรู้เป็นไปตามแผน กิจกรรมต่าง ๆ เกิดขึ้น โดยบุคลากรมีส่วนร่วมอย่างทั่วถึง ส่งผลให้พนักงานองค์การมีระดับเจตคติด้านการลดต้นทุนที่ทุกคนมีส่วนร่วมเพิ่มขึ้น

5. การเรียนรู้ภายในองค์การ พบว่า มีผลในเชิงลบต่อระดับเจตคติด้านการลดต้นทุนที่ทุกคนมีส่วนร่วมของพนักงานในบริษัท เอ็น เอช เค สปริง (ประเทศไทย) จำกัด จากข้อมูลในการวิจัยด้านการเรียนรู้ภายในองค์การ ในหัวข้อการส่งพนักงานเข้าชมงานหรือเข้าร่วมกิจกรรมต่างๆ ด้านการลดต้นทุนภายนอกบริษัท และหัวข้อการจัดหาหนังสือ สิ่งพิมพ์ต่างๆเพื่อเพิ่มพูนความรู้ เรื่องการลดต้นทุนให้กับพนักงาน ทางองค์การอาจจะดำเนินการไม่ทั่วถึง หรือเกิดความไม่เสมอภาคกับพนักงาน ทำให้ปัจจัยด้านการเรียนรู้ภายในองค์การ มีผลในเชิงลบ

10.6 ผลการวิเคราะห์การทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างระดับความรู้ และระดับเจตคติด้านการลดต้นทุนที่ทุกคนมีส่วนร่วมของพนักงานในบริษัท เอ็น เอช เค สปริง (ประเทศไทย) จำกัด โดยวิธี Pearson's Correlation

จากการวิเคราะห์โดยพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) และ ค่า p-value พบว่าระดับความรู้ และระดับเจตคติด้านการลดต้นทุนที่ทุกคนมีส่วนร่วมของพนักงานในบริษัท เอ็น เอช เค สปริง (ประเทศไทย) จำกัด มีความสัมพันธ์กันไปในทางบวก ในระดับค่อนข้างต่ำ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของทัศนีย์ แก้วทอง [13]

11. ข้อเสนอแนะ

11.1 ข้อเสนอแนะที่ได้จากการวิจัยครั้งนี้

1. จากผลการวิจัยพบว่า ระดับคะแนนความรู้ด้านการลดต้นทุนที่ทุกคนมีส่วนร่วมของพนักงานในบริษัท เอ็น เอช เค สปริง (ประเทศไทย) จำกัด อยู่ในระดับปานกลาง ดังนั้นผู้บริหารอาจจะพิจารณานโยบาย การสื่อสาร การอบรมทั้งภายในและภายนอกองค์การ โดยเป็นรูปแบบของทฤษฎีและปฏิบัติ เพื่อจะเพิ่มพูนความรู้ ความเข้าใจด้านการลดต้นทุนที่ทุกคนมีส่วนร่วม ซึ่งสามารถนำมาใช้พัฒนาอย่างต่อเนื่องทุกหน่วยงานในบริษัท ทำให้พนักงานมีความสนใจ จึงเป็นปัจจัยที่สำคัญประการหนึ่งที่ส่งผลให้คะแนนความรู้ของพนักงานอยู่ในระดับสูงขึ้น

2. จากข้อมูลระดับเจตคติในรายข้อ แต่ละข้อยังพบว่าพนักงานมีระดับเจตคติอยู่ในระดับค่อนข้างดี ผู้บริหารควรพยายามให้พนักงาน มีระดับเจตคติด้านการลดต้นทุนที่ทุกคนมีส่วนร่วมที่ดีมาใช้ โดยการลดความยากลำบากในการนำไปปฏิบัติ และเน้นให้พนักงานเข้ามามีส่วนร่วมในการเสนอความคิดเห็นและร่วมปฏิบัติมากยิ่งขึ้น

3. ผู้บริหารองค์การ และหัวหน้างานควรให้กำลังใจและเห็นความสำคัญต่อพนักงานมากยิ่งขึ้น ควรอธิบายชี้แจงให้พนักงานเข้าใจว่า การปฏิบัติตามนโยบายและเป้าหมายขององค์การ โดยภาพรวมนั้นไม่ยุ่งยาก และเป็นผลดีต่อตัวพนักงานโดยตรงอย่างไร ควรเพิ่มผลตอบแทนค่าจ้าง หรือ ผลตอบแทนพิเศษ ที่ทำให้พนักงานทราบได้ว่าเป็นผลมาจากการร่วมมือกันปฏิบัติการลดต้นทุนให้กับองค์การหรือหน่วยงาน และการให้ความเหมาะสมกับปริมาณงานที่ทำ และพิจารณาความดีความชอบ หรือการปฏิบัติอย่างยุติธรรมทัดเทียม เพราะระดับเจตคติเป็นสิ่งที่ต่อเนื่องกับความคิดความต้องการของคน ฉะนั้นถ้านำความคิดความต้องการของพนักงานมาบวกเข้ากับความรู้สึกที่มีต่องานก็พอจะเป็นเครื่องมือแสดงความรู้สึกในทางที่ดีของบุคคลต่อการปฏิบัติงาน ซึ่งจะส่งผลต่อความร่วมมือได้

11.2 ข้อเสนอแนะสำหรับงานวิจัยในอนาคต

1. ควรศึกษาถึงปัจจัยต่างๆ ที่ส่งผลต่อความรู้และระดับเจตคติต่อองค์การของพนักงานเพิ่ม เช่น สิ่งแวดล้อมในการปฏิบัติงาน สวัสดิการและผลตอบแทน วัฒนธรรมองค์การ เป็นต้น

2. ควรมีการศึกษาการเปรียบเทียบระหว่างระดับความรู้และระดับเจตคติด้านการลดต้นทุนที่ทุกคนมีส่วนร่วมของพนักงานในบริษัท เอ็น เอช เค สปริง (ประเทศไทย) จำกัด เมื่อระยะเวลาผ่านไป เช่น 3 – 5 ปี หรือเปรียบเทียบระหว่างองค์การ ที่มีลักษณะใกล้เคียงกัน เพื่อนำไปสู่การพัฒนาองค์การต่อไป

3. ควรมีการวิจัยเกี่ยวกับ ปัจจัยที่เป็นตัวขัดขวางด้านการลดต้นทุนที่ทุกคนมีส่วนร่วมของพนักงานในบริษัท เอ็น เอช เค สปริง (ประเทศไทย) จำกัด เช่น วัฒนธรรมองค์การ หรือการวิจัยเกี่ยวกับ ปัจจัยภายนอกที่เป็นตัวขัดขวางด้านการลดต้นทุนที่ทุกคนมีส่วนร่วมของพนักงาน เช่น การแข่งขัน เป็นต้น เพื่อใช้เป็นข้อมูลเพื่อปรับปรุงด้านการลดต้นทุนต่อไป

เอกสารอ้างอิง

[1] กรมส่งเสริมการส่งออก. 2553. **โครงสร้างสินค้าส่งออกของไทยจำแนกตามมูลค่า.** กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์กระทรวงพาณิชย์

[2] สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย. 2551. **ปริมาณการผลิตรถยนต์ภายในประเทศ.** กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์กระทรวงอุตสาหกรรม

[3] สำนักงานส่งเสริมวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม. 2550. **บทบาทของอุตสาหกรรมยานยนต์ต่อเศรษฐกิจของไทย.** กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์กระทรวงอุตสาหกรรม

[4] ณัฐวุฒิ โรจน์นิรุตติกุล. 2549. ปัจจัยที่ส่งผลต่อการจัดการความรู้ในบริษัทข้ามชาติ. **วารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม.** 6(1), 161-170.

[5] มณีรัตน์ ปัถวี. 2553. **ความรู้และเจตคติต่อการลดต้นทุนที่ทุกคนมีส่วนร่วมของพนักงานอุตสาหกรรม ในการผลิตเวชภัณฑ์และเครื่องมือแพทย์ สังกัดการนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย ในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล.** วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการจัดการอุตสาหกรรม บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

[6] พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2543. **วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์.** พิมพ์ครั้งที่ 8. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

[7] ทิพวรรณ หล่อสุวรรณรัตน์. 2548. **องค์การแห่งความรู้:จากแนวคิดสู่การปฏิบัติ.** พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : แซทโฟร์ พริ้นติ้ง.

[8] วรนารถ แสงมณี. 2553. **องค์การ : ทฤษฎีการออกแบบและการบริหารจัดการเชิงกลยุทธ์.** กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์แห่งสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

[9] สุรพงษ์ โสธนะเสถียร. 2533. **การสื่อสารกับสังคม.** กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

[10] พรธิดา วิเชียรปัญญา. 2547. **การจัดการความรู้:พื้นฐานและการประยุกต์ใช้.** กรุงเทพฯ : ธรรมกมลการพิมพ์.

[11] สุเทพ พงศ์ศรีวัฒน์. 2545. **ภาวะผู้นำ : ทฤษฎีและปฏิบัติ.** กรุงเทพฯ : บุ๊คส์ลิงค์.

[12] ไพศาล หวังพานิช. 2526. **การวัดผลการศึกษา.** กรุงเทพฯ : สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

[13] ทัศนีย์ แก้วทอง. 2544. **อิทธิพลของความรู้ทัศนคติที่มีผลต่อพฤติกรรมการมีส่วนร่วมรักษาระบบคุณภาพ ISO9002 ของพนักงานบริษัทในกลุ่มธุรกิจสื่อสารโทรคมนาคม : กรณีศึกษา บ.โทเทิ่ลแอคเซ็สคอมมูนิเคชั่น จำกัด (มหาชน)** . วิทยานิพนธ์ปริญญาโท วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาจิตวิทยา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

พฤติกรรมและความพึงพอใจของผู้ชมเจริญเคเบิลทีวีในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล
Customer's Satisfaction and Behavior to Charoen Cable TV in Bangkok and Metropolitan Area

ปุถุชน ศิริมงคลลาวัลย์[1] วลัยลักษณ์ อัตธีรวงศ์[2] และ จิระเสกข์ ตรีเมธสุนทร[3]
Putuchon Sirimongkonlawan[1] , Walailak Atthirawong[2] and Jirasek Trimetsoontorn[3]
[1]นักศึกษาหลักสูตร วท.ม.(วิทยาการจัดการอุตสาหกรรม)
[2]รองศาสตราจารย์ สาขาวิชาสถิติประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์
[3]ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สาขาวิชาบริหารธุรกิจ วิทยาลัยการบริหารและจัดการ
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
s_putuchon@hotmail.com, walaiaknoi@gmail.com and ktjirase@kmitl.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) ศึกษาระดับความพึงพอใจของผู้ชมเจริญเคเบิลทีวี ในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล (2) ศึกษาพฤติกรรมการชมรายการเจริญเคเบิลทีวี ในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล (3) เปรียบเทียบระดับความพึงพอใจของผู้ชมเจริญเคเบิลทีวี ในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑลจำแนกตามปัจจัยส่วนบุคคลได้แก่ ลักษณะที่อยู่อาศัย และลักษณะการอยู่อาศัย และ (4) เปรียบเทียบระดับความพึงพอใจของผู้ชมเจริญเคเบิลทีวี ในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑลจำแนกตามพฤติกรรมการชมเจริญเคเบิล ได้แก่ ความถี่ต่อสัปดาห์ในการรับชมโทรทัศน์ (เจริญเคเบิล) ช่วงวันและเวลาที่รับชมโทรทัศน์ (เจริญเคเบิล) ระหว่างวันธรรมดา และในช่วงวันหยุดและวันหยุดนักขัตฤกษ์ สุ่มตัวอย่างจากประชากรผู้รับชมโทรทัศน์ (เจริญเคเบิล) ได้ขนาดตัวอย่าง 439 คน ใช้แบบสอบถามในการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยใช้แบบสอบถาม สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์คือ ร้อยละ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน t-test การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-way ANOVA) และการเปรียบเทียบรายคู่โดยวิธี LSD ผลการวิจัยพบว่า

1) ความพึงพอใจโดยรวมของผู้ชมเจริญเคเบิลทีวีในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล จัดอยู่ในระดับปานกลาง
2) พฤติกรรมการชมรายการเจริญเคเบิลทีวี ในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล พบว่า ผู้ชมเจริญเคเบิลทีวีส่วนใหญ่รับชมทุกวัน โดยในช่วงวันธรรมดามีผู้รับชมมากกว่าในช่วงวันหยุดและวันหยุดนักขัตฤกษ์ที่ โดยในช่วงเวลา 20:01-24:00 น. เป็นช่วงเวลาที่มีผู้รับชมสูงที่สุด ทั้งในช่วงวันธรรมดา และในช่วงวันหยุดและวันหยุดนักขัตฤกษ์
3) ผู้ชมเจริญเคเบิลทีวีในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑลที่มีลักษณะที่อยู่อาศัย และลักษณะการอยู่อาศัยแตกต่างกันมีความพึงพอใจต่อการให้บริการโดยรวมไม่แตกต่างกัน
4) ผู้ชมเจริญเคเบิลทีวีในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑลที่มี ความถี่ต่อสัปดาห์ในการรับชมโทรทัศน์ (เจริญเคเบิล) ช่วงวันและเวลาที่รับชมโทรทัศน์ (เจริญเคเบิล) ระหว่างวันธรรมดา และในช่วงวันหยุดและวันหยุดนักขัตฤกษ์แตกต่างกันมีความพึงพอใจต่อการให้บริการไม่แตกต่างกัน

คำสำคัญ: พฤติกรรม ความพึงพอใจ วันธรรมดา ลักษณะที่อยู่อาศัย เจริญเคเบิลทีวี

Abstract

The purposes of this research were 1) to study customer's satisfaction to Charoen Cable TV in Bangkok and Metropolitan area 2) to study customer's behavior to Charoen Cable TV in Bangkok and Metropolitan area 3) to compare customer's house style and live style classified by personal factors affecting to and 4) to compare customer's behavior i.e. frequency by weekly popular period of date and time between period of working day (Monday – Friday) and weekend (Saturday - Sunday) and holiday classified by personal behavior. Samples were drawn from customers who attended to Charoen Cable TV by using a simple random sampling with 439 people. Using questionnaire to collect data the statistical analysis included percentage, arithmetic mean, standard deviation t-test and one-way analysis of variance (One-way ANOVA) least-significant different for post hoc comparison (LSD) and Pearson product moment correlation. The results were a follow:

1) Customer's satisfaction to Charoen Cable TV in Bangkok and Metropolitan area is in medium level.

2) Customer's behavior to Charoen Cable TV in Bangkok and Metropolitan area is mostly attending everyday (7 days a week). The most attention period of date is on working day and the most popular period of time is 20:01-24:00pm for working day and on weekend and holiday.

3) Charoen Cable TV's customers in Bangkok and Metropolitan area who difference in housing style and living style have no difference satisfaction

4) Charoen Cable TV's customers in Bangkok and Metropolitan area who difference in behavior factors, frequency by weekly popular date and period between on working day and on weekend and holiday, have no difference satisfaction

Keywords : Behavior Satisfaction Working day House style Charoen Cable TV

1. บทนำ

กิจการโทรทัศน์บอกรับเป็นสมาชิก หรือเคเบิลทีวี ถือกำเนิดมากว่าห้าสิบปีแล้ว โดยเริ่มต้นเคเบิลทีวี (Cable Television, CT) เป็นทางเลือกของชุมชนห่างไกล ที่ไม่สามารถรับสัญญาณโทรทัศน์ได้อย่างชัดเจนมีคุณภาพจากการออกอากาศปกติได้เพื่อส่งให้ดูกันในหมู่เพื่อนบ้าน ต่อมาได้เริ่มมีการเก็บค่าบริการจนกลายเป็นธุรกิจเคเบิลทีวีอย่างเต็มตัว ด้วยเหตุนี้นอกเหนือจากการแข่งขันเรื่องระบบการส่งสัญญานไปยังสมาชิกแล้วผู้ประกอบการยังต้องคำนึงถึงการให้บริการเป็นสำคัญ

ในประเทศไทยผู้ครองส่วนแบ่งตลาดเดิมส่วนใหญ่อยู่ตั้งแต่ในอดีตถึงปัจจุบันโดยผู้ประกอบการที่มีอยู่ทั่วประเทศมีไม่ต่ำกว่า 1,000 ราย โดยมีทั้งที่ขึ้นทะเบียนอย่างถูกต้อง และลักลอบทำอยู่ตามพื้นที่ทุรกันดารทำให้ตลาดเคเบิลทีวีที่มีลูกค้ารวมกว่า 1.5 ล้านรายทั่วประเทศซึ่งเติบโตอยู่ในระดับค่อยเป็นค่อยไปได้กลับมาแข่งขันกันกันมากขึ้นเนื่องจากการลงทุนไม่สูงเพราะมีโครงข่ายสัญญาณครอบคลุมกลุ่มเป้าหมายเดิมส่งผลทำให้การแข่งขันของเคเบิลทีวีในปัจจุบันมีการแข่งขันที่สูงขึ้นโดยเฉพาะเรื่องช่องสัญญาณ เพื่อรักษากลุ่มลูกค้าเดิมและเพื่อขยายตลาดสู่กลุ่มลูกค้าใหม่ [1]

ดังนั้นเนื่องจากปัจจุบันมีคู่แข่งขันรายอื่นที่รับติดตั้งเครื่องรับสัญญาณจากจานดาวเทียม อีกทั้งยังมีราคาติดตั้งถูกกว่าในอดีตมาก โดยเสียค่าใช้จ่ายเฉพาะตอนติดตั้งครั้งแรก ไม่ต้องเสียค่าบริการรายเดือน หรือแม้กระทั่งการติดตั้งจานรับสัญญาณ True Vision [2] ที่สามารถรับชมรายการได้หลายประเภท แต่ก็ยังมีลูกค้าบางส่วนสนใจที่จะติดตั้งเคเบิลทีวีและยอมเสียค่าบริการรายเดือนทุก ๆ เดือน ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาพฤติกรรมและความพึงพอใจของผู้ชมเคเบิลทีวี บริษัทเจริญเคเบิลทีวี [3] เพื่อเป็นแนวทางในการปรับกลยุทธ์ทางการตลาด โดยทำการศึกษา เพื่อให้สามารถตอบสนองความต้องการของผู้ใช้บริการได้อย่างสูงสุดต่อไป

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาระดับความพึงพอใจของผู้ชมเจริญเคเบิลทีวี ในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล

2. เพื่อศึกษาพฤติกรรมการชมรายการเจริญเคเบิลทีวี ในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล

3. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบระดับความพึงพอใจของผู้ชมเจริญเคเบิลทีวี ในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล จำแนกตามปัจจัยส่วนบุคคล ลักษณะที่อยู่อาศัย และลักษณะการอยู่อาศัย

4. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบระดับความพึงพอใจของผู้ชมเจริญเคเบิลทีวี ในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล จำแนกตามพฤติกรรมการชมเจริญเคเบิล ได้แก่ ความถี่ต่อสัปดาห์ในการรับชมโทรทัศน์ (เจริญเคเบิล) ช่วงวันและเวลาที่รับชมโทรทัศน์ (เจริญเคเบิล) ระหว่างวันธรรมดาและในช่วงวันหยุดและวันหยุดนักขัตฤกษ์

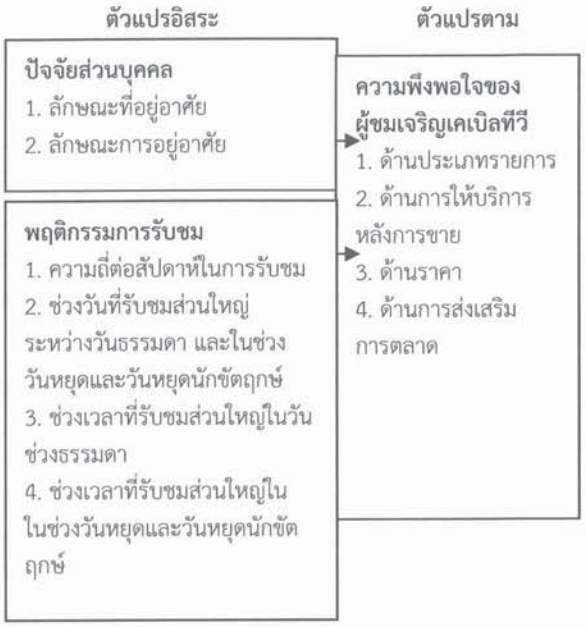
3. สมมติฐานการวิจัย

1. ผู้ชมที่มีปัจจัยส่วนบุคคลแตกต่างกัน มีความพึงพอใจต่อการให้บริการของเจริญเคเบิลทีวีโดยรวมแตกต่าง

2. ผู้ชมที่มีพฤติกรรมการชมเจริญเคเบิลทีวีแตกต่างกัน มีความพึงพอใจต่อการให้บริการของเจริญเคเบิลทีวีโดยรวมแตกต่างกัน

4. กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

ในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาปรับปรุงจากงานวิจัยของ สุภาพร ทิพย์รัตน์ [5] ซึ่งได้กรอบแนวคิดใหม่ที่ใช้แสดงดังรูปที่1



รูปที่ 1 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

5. ขอบเขตการวิจัย

5.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัย กลุ่มผู้รับชมเจริญเคเบิลทีวี ในเขตกรุงเทพมหานครและปริมลฑล 320,000 คน โดยประมาณ

5.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ผู้วิจัยทำการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) จำนวนกลุ่มตัวอย่าง 400 คน รวมกับกลุ่มตัวอย่างผู้ชมที่ตอบแบบสอบถามโดยสมัครใจผ่านทางเว็บไซต์บริษัทเจริญเคเบิลทีวีอีก 39 คน รวมกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ทั้งสิ้น 439 คน

5.3 ขอบเขตเวลาในการวิจัย ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลระหว่างเดือนมกราคม ถึงเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2554

6. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่แบบสอบถาม (Questionnaire) โดยแบ่งออกเป็น 4 ตอน

ตอนที่ 1 เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับข้อมูลส่วนตัวของผู้ตอบแบบสอบถามเป็นแบบเลือกรายการ ได้แก่ ลักษณะที่อยู่อาศัย และลักษณะการอยู่อาศัย

ตอนที่ 2 เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับพฤติกรรมของผู้ชมเจริญเคเบิลทีวี ได้แก่ ความถี่ต่อสัปดาห์ในการรับชม ช่วงวันที่รับชมมากที่สุด ระหว่างวันธรรมดาและในช่วงวันหยุดและวันหยุดนักขัตฤกษ์ ช่วงเวลาที่รับชมส่วนใหญ่ในวันช่วงธรรมดา ช่วงเวลาที่รับชมมากส่วนใหญ่ในช่วงวันหยุดและวันหยุดนักขัตฤกษ์

ตอนที่ 3 แบบสอบถามเกี่ยวกับความพึงพอใจผู้ชมเจริญเคเบิลทีวี เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่าของ Likert's rating scale จำนวน 5 ระดับ [4] คือ

ระดับความความพึงพอใจ	ระดับคะแนน
มากที่สุด	5
มาก	4
ปานกลาง	3
น้อย	2
น้อยที่สุด	1

ตอนที่ 4 แบบสอบถามเกี่ยวกับข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะ

7. การเก็บรวบรวมข้อมูล

เก็บรวบรวมข้อมูล โดยการแจกแบบสอบถามไปยังกลุ่มตัวอย่างโดยการเข้าเก็บแบบสอบถามด้วยตนเองและได้แบบสอบถามที่สมบูรณ์กลับคืนมาจำนวน 439 ฉบับ คิดเป็นร้อยละ 100

8. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS for Window ในการวิเคราะห์ข้อมูล โดยการหาค่า ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน t-test และ One-way ANOVA

การแปลความหมายของระดับความความพึงพอใจของผู้ชมเจริญเคเบิลทีวี ด้านการให้บริการหลังการขาย ด้านราคา ด้านการส่งเสริมการตลาด และ ด้านประเภทรายการ สามารถแบ่งระดับความพึงพอใจไว้ 5 ระดับ [4] ดังนี้

คะแนนเฉลี่ย	ระดับความความพึงพอใจ
1.00 - 1.80	ระดับความพึงพอใจน้อยที่สุด
1.81 – 2.60	ระดับความพึงพอใจน้อย
2.61 – 3.40	ระดับความพึงพอใจปานกลาง
3.41 – 4.20	ระดับความพึงพอใจมาก
4.21 – 5.00	ระดับความพึงพอใจมากที่สุด

การแปลความหมายของค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจะใช้เกณฑ์ดังนี้ ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานต่ำกว่า 1 หมายถึง มีระดับความพึงพอใจไม่แตกต่างกันมาก ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมากกว่าหรือเท่ากับ 1 หมายถึง มีระดับความพึงพอใจแตกต่างกันมาก

9. ผลการวิจัย

ความพึงพอใจโดยรวมของผู้ชมเจริญเคเบิลทีวีในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล จัดอยู่ในระดับความพึงพอใจปานกลาง โดยความพึงพอใจลำดับที่ 1 ด้านราคาอยู่ในระดับความพึงพอใจมาก รองลงมา ลำดับที่ 2 และ 3 คือด้านบริการหลังการขาย ด้านส่งเสริมการตลาด ตามลำดับ ซึ่งอยู่ในระดับความพึงพอใจปานกลาง ส่วนด้านประเภทรายการมีระดับความพึงพอใจน้อย เป็นลำดับสุดท้าย ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความพึงพอใจผู้ชมเจริญเคเบิลทีวี

ความพึงพอใจผู้ชมเจริญเคเบิลทีวี	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ระดับความพึงพอใจ	ลำดับที่
1. ด้านประเภทรายการ	2.48	0.497	น้อย	4
2. ด้านบริการหลังการขาย	3.20	0.561	ปานกลาง	2
3. ด้านราคา	3.65	0.727	มาก	1
4. ด้านส่งเสริมการตลาด	2.89	0.599	ปานกลาง	3
ความพึงพอใจโดยรวม	**2.96**	**0.403**	**ปานกลาง**	

พฤติกรรมการชมรายการเจริญเคเบิลทีวีในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล ด้านความถี่ในการรับชมต่อสัปดาห์พบว่าส่วนใหญ่ชมทุกวัน รองลงมารับชม1-2 วัน 3-4วัน และ 5-6 วันต่อสัปดาห์ ตามลำดับ โดยกลุ่มรับชมน้อยกว่า 1 วันต่อสัปดาห์หรือไม่ได้รับชมเลยเป็นลำดับสุดท้าย ดังตารางที่ 2

ในด้านช่วงวันรับชมพบว่าในวันธรรมดามีผู้รับชมมากกว่าในช่วงวันหยุดและวันหยุดนักขัตฤกษ์ที่มีผู้รับชม ดังตารางที่ 3

ในด้านช่วงเวลาในการรับชมพบว่าช่วงเวลา 20:01-24:00น. เป็นช่วงเวลาที่มีผู้รับชมมากที่สุดโดยทั้งในช่วงงวันธรรมดา และในช่วงวันหยุดและวันหยุดนักขัตฤกษ์ ส่วนช่วงเวลาที่มีผู้รับชมน้อยที่สุดคือ 04:01-08:00น. โดยมีผู้รับชมเพียงเล็กน้อยในช่วงวันธรรมดา และไม่มีผู้รับชมในเวลาดังกล่าวในช่วงวันหยุดและวันหยุดนักขัตฤกษ์ ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 2 จำนวน และร้อยละ ของพฤติกรรมการรับชมเจริญเคเบิลทีวีในความถี่ในการรับชมต่อสัปดาห์

ความถี่ในการรับชมต่อสัปดาห์	จำนวน (คน)	ร้อยละ
น้อยกว่า 1วัน /สัปดาห์หรือไม่ได้รับชมโทรทัศน์	6	1.37
1-2 วัน /สัปดาห์	54	12.30
3-4 วัน /สัปดาห์	40	9.11
5-6 วัน /สัปดาห์	38	8.66
7 วัน /สัปดาห์ รับชมทุกวัน	301	68.56

ตารางที่ 3 จำนวนและร้อยละของพฤติกรรมการรับชมเจริญเคเบิลทีวีในช่วงวันส่วนใหญ่ในการรับชม

ช่วงวันในการรับชม	จำนวน	ร้อยละ
ในช่วงวันธรรมดา	257	58.54
ช่วงเวลาในการรับชมในช่วงหยุดและวันหยุดนักขัตฤกษ์	182	41.46

ตารางที่ 4 จำนวน และร้อยละ ของพฤติกรรมการรับชมเจริญเคเบิลทีวีในช่วงเวลาส่วนใหญ่ในการรับชมในช่วงวันธรรมดา และในช่วงหยุดและวันหยุดนักขัตฤกษ์

ช่วงเวลาในการรับชม	ในช่วงวันธรรมดา		ในช่วงหยุดและวันหยุดนักขัตฤกษ์	
	จำนวน (คน)	ร้อยละ	จำนวน (คน)	ร้อยละ
08:01-12:00น.	6	1.37	42	9.57
12:01-16:00น.	21	4.78	49	11.15
16:01-20:00น.	50	11.39	106	24.15
20:01-24:00น.	349	79.50	224	51.03
24:01-04:00น.	8	1.82	18	4.10
04:01-08:00น.	5	1.14	0	0.00

ตารางที่ 5 ค่าเฉลี่ยและค่า p-value ของการทดสอบความแตกต่างของความพึงพอใจผู้ชมเจริญเคเบิลทีวีที่มีลักษณะที่อยู่อาศัยแตกต่างกันด้วยวิธี One-way ANOVA

ความพึงพอใจผู้ชมเจริญเคเบิลทีวี	ค่าเฉลี่ยความพึงพอใจแยกตามลักษณะที่อยู่อาศัย					p-value
	บ้านเดี่ยว n = 37	ทาวน์เฮาส์/บ้านแฝด n = 39	อาคารพาณิชย์ n = 17	คอนโดมิเนียม n = 271	หอพัก/อาพาร์ทเมนท์ n = 75	
1. ด้านประเภทรายการ	2.72	2.64	2.69	2.54	2.94	0.147
2. ด้านบริการหลังการขาย	2.97	2.90	2.91	2.98	2.90	0.832
3. ด้านราคา	3.32	3.39	3.68	3.36	3.55	0.003**
4. ด้านส่งเสริมการตลาด	3.33	3.49	3.72	3.50	3.73	0.007**
ความพึงพอใจโดยรวม	**2.84**	**2.84**	**2.94**	**2.83**	**3.01**	**0.202**

**หมายถึง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

ตารางที่ 6 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความพึงพอใจของผู้ชมเจริญเคเบิลทีวีในด้านราคาและด้านส่งเสริมการตลาดที่มีลักษณะที่อยู่อาศัยแตกต่างกันเป็นรายคู่ด้วยวิธี LSD

ความพึงพอใจผู้ชมเจริญเคเบิลทีวี	ลักษณะที่อยู่อาศัย	กลุ่มที่	p-value				
			1	2	3	4	5
ด้านราคา	บ้านเดี่ยว	1	-	0.632	0.005*	0.774	0.409
	ทาวน์เฮาส์/บ้านแฝด	2	-	-	0.013**	0.852	0.569
	อาคารพาณิชย์	3	-	-	-	0.011*	0.615
	คอนโดมิเนียม	4	-	-	-	-	0.506
	หอพัก/อพาร์ทเมนท์	5	-	-	-	-	-
ด้านส่งเสริมการตลาด	บ้านเดี่ยว	1	-	0.262	0.001**	0.273	0.126
	ทาวน์เฮาส์/บ้านแฝด	2	-	-	0.041*	0.987	0.357
	อาคารพาณิชย์	3	-	-	-	0.060	0.941
	คอนโดมิเนียม	4	-	-	-	-	0.367
	หอพัก/อาพาร์ทเมนท์	5	-	-	-	-	-

*หมายถึง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

**หมายถึง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

ในตารางที่ 5 พบว่าความพึงพอใจโดยรวมของผู้ชมที่มีปัจจัยส่วนบุคคลด้านลักษณะที่อยู่อาศัยแตกต่างกันมีค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างกันโดยในแต่ละด้านพบว่า ความพึงพอใจด้านประเภทรายการ และด้านบริการหลังการขาย ของผู้ชมที่มีปัจจัยส่วนบุคคลด้านลักษณะที่อยู่อาศัยแตกต่างกันมีค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างกัน ส่วนความพึงพอใจด้านราคา และด้านส่งเสริมการตลาด ของผู้ชมที่มีปัจจัยส่วนบุคคลด้านลักษณะที่อยู่อาศัยแตกต่างกันมีค่าเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

จากนั้นนำผลการทดสอบสมมติฐานที่ได้มาทำการศึกษาเพื่อเปรียบความพึงพอใจ ของผู้ชมที่มีปัจจัยส่วนบุคคลด้านลักษณะที่อยู่อาศัย เป็นรายคู่ โดยวิธี LSD แสดงได้ตามตารางที่ 6

จากตารางที่ 6 ความพึงพอใจด้านราคาพบว่า ผู้ชมที่มีลักษณะที่อยู่อาศัยแบบอาคารพาณิชย์มีค่าเฉลี่ยแตกต่างจากผู้ชมที่มีลักษณะที่อยู่อาศัยแบบบ้านเดี่ยวแบบทาวน์เฮาส์/บ้านแฝด และแบบคอนโดมิเนียมที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 0.01 และ 0.05 ตามลำดับ

ความพึงพอใจด้านการส่งเสริมการตลาดพบว่า ผู้ชมที่มีลักษณะที่อยู่อาศัยแบบอาคารพาณิชย์มีค่าเฉลี่ยแตกต่างจากผู้ชมที่มีลักษณะที่อยู่อาศัยแบบบ้านเดี่ยว และแบบทาวน์เฮาส์/บ้านแฝด ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และ 0.01 ตามลำดับ

ในตารางที่ 7 พบว่าความพึงพอใจโดยรวมของผู้ชมที่มีปัจจัยส่วนบุคคลที่มีลักษณะการอยู่อาศัยแตกต่างกันมีค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างกัน โดยในแต่ละด้านพบว่า ความพึงพอใจด้านประเภทรายการ ด้านบริการหลังการขาย ด้านราคา และด้านส่งเสริมการตลาดของผู้ชมที่มีปัจจัยส่วนบุคคลด้านลักษณะการอยู่อาศัยแตกต่างกันมีค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างกัน

ตารางที่ 7 ค่าเฉลี่ยและค่า p-value ของการทดสอบความแตกต่างความพึงพอใจของผู้ชมเจริญเคเบิลทีวีที่มีลักษณะการอยู่อาศัยแตกต่างกันด้วยวิธี One-way ANOVA

ความพึงพอใจผู้ชมเจริญเคเบิลทีวี	ค่าเฉลี่ยความพึงพอใจแยกตามลักษณะการอยู่อาศัย			p-value
	พักอาศัยคนเดียว n = 153	พักอาศัยกับครอบครัว/ญาติ n = 245	พักอาศัยกับเพื่อน n = 41	
1. ด้านประเภทรายการ	2.67	2.66	2.78	0.371
2. ด้านบริการหลังการขาย	2.92	2.90	3.06	0.159
3. ด้านราคา	3.52	3.59	3.55	0.679
4. ด้านส่งเสริมการตลาด	3.66	3.61	3.54	0.645
ความพึงพอใจโดยรวม	2.91	2.89	2.98	0.463

ในตารางที่ 8 พบว่าความพึงพอใจโดยรวมของผู้ชมที่มีพฤติกรรมการรับชมในช่วงความถี่ในการรับชมแตกต่างกันมีค่าเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยในแต่ละด้านพบว่า ความพึงพอใจด้านประเภทรายการ ด้านบริการหลังการขาย ด้านราคา และด้านส่งเสริมการตลาด ของผู้ชมที่มีพฤติกรรมการรับชมตามความถี่ในการรับชมไม่แตกต่างกัน

ตารางที่ 8 ค่าเฉลี่ยและค่า p-value ของการทดสอบความแตกต่างความพึงพอใจของผู้ชมเจริญเคเบิลทีวีที่มีความถี่ในการรับชมโทรทัศน์ (เจริญเคเบิล) แตกต่างกันด้วยวิธี One-way ANOVA

ความพึงพอใจผู้ชมเจริญเคเบิลทีวี	ค่าเฉลี่ยความพึงพอใจแยกตามความถี่ในการรับชมโทรทัศน์ (เจริญเคเบิล)					p-value
	น้อยกว่า 1วัน / สัปดาห์หรือไม่ได้รับชมโทรทัศน์ n = 6	1-2 วัน / สัปดาห์ n = 54	3-4 วัน / สัปดาห์ n = 40	5-6 วัน / สัปดาห์ n = 38	7 วัน / สัปดาห์ รับชมทุกวัน n = 301	
1. ด้านประเภทรายการ	2.60	2.69	2.64	2.57	2.69	0.716
2. ด้านบริการหลังการขาย	2.77	2.86	2.98	2.85	2.94	0.608
3. ด้านราคา	3.25	3.45	3.55	3.53	3.60	0.667
4. ด้านส่งเสริมการตลาด	3.17	3.48	3.85	3.70	3.61	0.092
ความพึงพอใจโดยรวม	2.68	2.84	2.96	2.87	2.92	0.428

ตารางที่ 9 ค่าเฉลี่ยและค่า p-value ของการทดสอบความแตกต่างความพึงพอใจผู้ชมเจริญเคเบิลทีวีที่มีตามช่วงวันส่วนใหญ่ที่รับชมโทรทัศน์ (เจริญเคเบิล) ด้วยวิธี One-way ANOVA

ความพึงพอใจผู้ชมเจริญเคเบิลทีวี	ค่าเฉลี่ยความพึงพอใจตามช่วงวันส่วนใหญ่ที่รับชมโทรทัศน์ (เจริญเคเบิล)		p-value
	วันธรรมดา n = 257	วันหยุดและวันหยุดนักขัตฤกษ์ n = 182	
1. ด้านประเภทรายการ	2.71	2.62	0.095
2. ด้านบริการหลังการขาย	2.95	2.88	0.201
3. ด้านราคา	3.60	3.52	0.340
4. ด้านส่งเสริมการตลาด	3.62	3.62	0.989
ความพึงพอใจโดยรวม	2.92	2.88	0.253

*หมายถึง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 **หมายถึง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

10. สรุปผลการวิจัยและอภิปรายผล

พฤติกรรมและความพึงพอใจของผู้ชมเจริญเคเบิลทีวีในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล ผู้วิจัยขอสรุปและอภิปรายผลดังต่อไปนี้

1. ผู้ชมเจริญเคเบิลทีวีในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑลมีความพึงพอใจต่อการให้บริการในระดับปานกลางซึ่งผลการวิจัยสอดคล้องกับผลการวิจัยของสุถาพร ทิพย์รัตน์ [5] โดยมีระดับความพึงพอใจในแต่ละด้านต่างเรียงลำดับจากมากไปน้อยดังนี้ ด้านราคา ด้านบริการหลังการขาย ด้านการส่งเสริมการตลาด และด้านประเภทรายการเป็นลำดับสุดท้าย ทั้งนี้อาจจะเป็นเพราะค่าครองชีพในปัจจุบันสูงขึ้นทำให้ผู้ชมมีความพอใจมาก ด้านราคามากเพราะไม่มีการปรับขึ้น ส่วนด้านประเภทรายการมีความพึงพอใจน้อยอาจเป็นเพราะผู้ชมชอบชมช่องรายการที่หลากหลายทำให้การปรับเปลี่ยนการให้บริการด้านช่องรายการของเจริญเคเบิลทีวียังไม่ตรงกับความต้องการเท่าที่ควร

2. พฤติกรรมการชมรายการเจริญเคเบิลทีวี ในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล พบว่าส่วนใหญ่รับชมทุกวัน โดยช่วงเวลาส่วนใหญ่ที่รับชมคือช่วง 20:00-24:00น. ซึ่งผลการวิจัยสอดคล้องกับผลสำรวจสื่อโทรทัศน์ปลอดภัยและสร้างสรรค์ [6] โดยผู้วิจัยมีความเห็นว่าน่าจะเป็นเพราะผู้ชมต้องการพักผ่อนและคลายเครียดจากการทำงาน ประกอบกับรายการส่วนมากในช่วงเวลานี้เป็นประเภทละคร วาไรตี้ และบันเทิง จึงทำให้เป็นช่วงเวลาที่เป็นที่มีผู้ชมสูงสุด

3. ศึกษาเปรียบเทียบความพึงพอใจผู้ชมเจริญเคเบิลทีวีในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑลจำแนกตามปัจจัยส่วนบุคคลโดยพิจารณาในแต่ละด้านพบว่า ลักษณะที่อยู่อาศัย และลักษณะการอยู่อาศัยแตกต่างกันมีความพึงพอใจต่อการให้บริการโดยรวมไม่แตกต่างกัน ผู้วิจัยมีความเห็นว่าน่าจะสืบเนื่องจากรูปแบบการให้บริการที่ได้มาตรฐานของบริษัทเจริญเคเบิลทีวีเป็นสำคัญ

4. ศึกษาเปรียบเทียบความพึงพอใจผู้ชมเจริญเคเบิลทีวีในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑลจำแนกตามพฤติกรรมการชมโดยพิจารณาในแต่ละด้านพบว่า ความถี่ต่อสัปดาห์ในการรับชมโทรทัศน์ (เจริญเคเบิล) ช่วงวันและเวลาที่รับชมโทรทัศน์ (เจริญเคเบิล) ระหว่างวันธรรมดาและในช่วงวันหยุดและวันหยุดนักขัตฤกษ์ แตกต่างกันมีความพึงพอใจต่อการให้บริการไม่แตกต่างกัน ผู้วิจัยมีความเห็นว่าน่าจะสืบเนื่องมาจากรูปแบบการให้บริการที่ได้มาตรฐานของทางเจริญเคเบิลทีวี ที่สามารถตอบสนองและครอบคลุมทุก ๆ ความต้องการของผู้ชมเจริญเคเบิล เช่นมีทีมงานการบริการตลอด 24 ชั่วโมงสำหรับแก้ไขปัญหาในกรณีฉุกเฉิน มีตารางการออกซ้ำในบางรายการทำให้ผู้ชมที่มีข้อจำกัดเรื่องเวลาสามารถรับชมรายการที่ต้องการได้โดยเฉพาะช่องรายการภาพยนตร์

5. พฤติกรรมการชมรายการเจริญเคเบิลทีวี ในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล พบว่าร้อยละ 68.56 รับชมเจริญเคเบิลทีวีทุกวัน และพบว่าพฤติกรรมการรับชมแยกตามความถี่ในการรับชม และช่วงในช่วงวันในการรับชมรับของผู้ชมเจริญเคเบิลทีวีแตกต่างกันมีความพึงพอใจในการให้บริการของเจริญเคเบิลทีวีไม่แตกต่างกัน ซึ่งผลการวิจัยไม่สอดคล้องกับผลการวิจัยของวรทัย ปรีดาศักดิ์ [7] โดยผู้วิจัยมีความเห็นว่าเนื่องจากกลุ่มผู้ชมที่มี

พฤติกรรมรับชมต่างกันไม่ว่าจะเป็นด้านความถี่ในการรับชม หรือช่วงวันที่รับชมระหว่างรับชมในช่วงวันธรรมดาและรับชมในช่วงวันหยุด และวันหยุดนักขัตฤกษ์ก็สามารถได้รับบริการจากทางเจริญเคเบิลทีวีได้ไม่แตกต่างกัน ในทุก ๆ ด้านการให้บริการ โดยในช่วงวันธรรมดามีผู้รับชมมากกว่าในช่วงวันหยุดและวันหยุดนักขัตฤกษ์ที่มีผู้รับชมโดยในช่วงเวลา 20:01-24:00 น. เป็นช่วงเวลาที่มีผู้รับชมสูงที่สุด ในช่วงวันธรรมดา และในช่วงวันหยุดและวันหยุดนักขัตฤกษ์ เห็นได้ว่าในช่วงเวลาที่มีผู้รับชมสูงมีปริมาณผู้รับชมน้อยลงในช่วงวันหยุดและวันหยุดนักขัตฤกษ์ อาจเนื่องมาจากในวันธรรมดาผู้ชมจะสามารถรับชมได้แค่ช่วงเวลาหลังเลิกงานเป็นส่วนใหญ่ แต่ในช่วงวันหยุดและวันหยุดนักขัตฤกษ์ ผู้ชมมีเวลาส่วนตัวมากขึ้นทำให้สามารถเลือกรับชมรายการในช่วงเวลาต่าง ๆ มากขึ้น

11. ข้อเสนอแนะจากผลวิจัย

ผลการวิจัยพบว่าผู้ชมเจริญเคเบิลทีวีมีความพึงพอใจโดยภาพรวมในระดับปานกลาง ซึ่งด้านประเภทรายการผู้ชมมีระดับความพึงพอใจน้อย ดังนั้นเจริญเคเบิลทีวีควรทำการศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับช่องรายการที่ผู้ชมชื่นชอบและทำการปรับปรุงช่องรายการให้เหมาะสมกับความต้องการมากที่สุด โดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วงช่วงเวลา 20:01-24:00 น. ของทุกวันซึ่งจะมีรับชมสูงสุด

เอกสารอ้างอิง

[1] สมาคมเคเบิลทีวีแห่งประเทศไทย. 2552. **สมาชิกเคเบิลทีวี** ค้นเมื่อ 1 ตุลาคม 2553, จาก www.tcta.or.th/

[2] ทรูวิชั่นทีวี. 2553. **ประวัติบริษัท**. ค้นเมื่อ 1 ตุลาคม 2553, จาก www.truevisionstv.com

[3] เจริญเคเบิลทีวี. 2552. **ประวัติบริษัท**. ค้นเมื่อ 1 ตุลาคม 2553, จาก www.charoencabletv.com

[4] พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2543. **วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์.** กรุงเทพฯ : สำนักงานทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

[5] สุถาพร ทิพย์รัตน์. 2547. **พฤติกรรมและความพึงพอใจของผู้ชมยูบีซีเคเบิลทีวีในเขตกรุงเทพมหานคร.** สารนิพนธ์ปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต สาขาวิชาการตลาด บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

[6] Siam Intelligence Unit. 2554. **สรุปผลสำรวจสื่อโทรทัศน์ปลอดภัยและสร้างสรรค์.** ค้นเมื่อ 14 เมษายน 2554, จาก www.siamintelligence.com/summary-tv-safety- creative/

[7] วรทัย ปรีดาศักดิ์.จิระเสกข์ ตรีเมธสุนทร. อตินุช กาญจนพิบูลย์. 2551. พฤติกรรมผู้บริโภคที่มีต่อปัจจัยทางการตลาดของร้านค้าปลีกสมัยใหม่ในเขตกรุงเทพมหานคร. **วารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม.** 8(1), 198-208.

วินัย 5 ประการที่ส่งผลต่อความรู้และเจตคติเกี่ยวกับการลดต้นทุน ด้วยระบบการผลิตแบบTPS (Total Production System) ของหัวหน้างาน ในบริษัท เอ็นเอชเค สปริง (ประเทศไทย) จำกัด

The Fifth Discipline Affecting Knowledge and Attitudes on Cost Reduction with Total Production System of Foreman in NHK Spring (Thailand) Co.,Ltd

ธีรวุฒิ แก้วกัณทา[1] จิระเสกข์ ตรีเมธสุนทร[2] และ ณัฐวุฒิ โรจน์นิรุตติกุล[3]

Thirawut Kaewkantha[1] Jirasek Trimetsoontron[2] and Nuttawut Rojniruttikul[3]

[1]นักศึกษาหลักสูตร วท.ม.(วิทยาการจัดการอุตสาหกรรม)

[2]ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สาขาวิชาบริหารธุรกิจ

[3]ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สาขาวิชาวิทยาการจัดการ

วิทยาลัยการบริหารและจัดการ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

Thirawut_wp@uhkspg.co.th, ktjirase@kmitl.ac.th and krnuttaw@kmitl.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาระดับความรู้เกี่ยวกับการลดต้นทุนด้วยระบบการผลิตแบบ TPS (Total Production System) ของหัวหน้างาน ในบริษัท เอ็นเอชเค สปริง (ประเทศไทย)จำกัด 2) ศึกษาระดับเจตคติเกี่ยวกับการลดต้นทุนด้วยระบบการผลิตแบบTPS 3) ศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อระดับความรู้และระดับเจตคติเกี่ยวกับการลดต้นทุนด้วยระบบการผลิตแบบTPS และ 4) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างระดับความรู้และระดับเจตคติเกี่ยวกับการลดต้นทุนด้วยระบบการผลิตแบบ TPS กลุ่มตัวอย่างได้มาจากการสุ่มอย่างง่ายจำนวน 284 คน เก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสอบถาม สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ คือ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ($\bar{x}$), ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) และวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นแบบพหุคูณ และวิธีวิเคราะห์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน

ผลการวิจัยพบว่า 1) ความรู้เกี่ยวกับการลดต้นทุนด้วยระบบการผลิตแบบTPS ของหัวหน้างานในภาพรวม อยู่ในระดับสูง 2) ระดับเจตคติเกี่ยวกับการลดต้นทุนด้วยระบบการผลิตแบบTPS ของหัวหน้างานในภาพรวม อยู่ในระดับดี 3) วิสัยทัศน์ร่วม ความรอบรู้แห่งตนและการคิดอย่างเป็นระบบ เป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อระดับความรู้ ส่วนวิสัยทัศน์ร่วม การเรียนรู้ของทีม และการคิดอย่างเป็นระบบ เป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อระดับเจตคติ 4) ผลการทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างระดับความรู้ และระดับเจตคติเกี่ยวกับการลดต้นทุนด้วยระบบการผลิตแบบTPS ของหัวหน้างานมีความสัมพันธ์ในทางบวก อยู่ในระดับปานกลาง

คำสำคัญ: วินัย 5 ประการสำหรับองค์การแห่งการเรียนรู้ การลดต้นทุนด้วยระบบการผลิตแบบTPS เจตคติ ความรู้

Abstract

The purpose of this research was to study 1) the level of knowledge about the Cost reduction with Total Production System of Foreman in NHK Spring (Thailand) Co.,Ltd. 2) the level of attitudes about the Cost reduction with Total Production System 3) to study factors effecting knowledge and attitude on Cost reduction with Total Production System and 4) to study the relationship between level of knowledge and attitude on Cost reduction with Total Production System. A simple random sampling with a sample size of 284 was conducted. Questionnaire was used to collect data. Statistics used for data analysis were used arithmetic mean, standard deviation, multiple linear regression analysis and Pearson correlation.

The results showed that 1) the level of knowledge about the Cost reduction with Total Production System in was high level 2) the attitude about the Cost reduction with Total Production System in was good level 3) the Shared Vision Personal Mastery and Systematic Thinking influenced the knowledge. And

the Share Vision Team Learning and Systematic Thinking are influenced the attitudes 4) Test the relationship between knowledge with attitudes about Cost reduction with Total Production System. There is relationship in a positive way. The correlation is relatively medium statistically.

Keywords : The Fifth Discipline for Learning Organization, Cost reduction on Total Production System, Attitudes, Knowledge

1. บทนำ

ปัจจุบันธุรกิจการผลิตสินค้าและบริการเริ่มมีการขยายตัวและแข่งขันรุนแรงมากขึ้นทั้งตลาดในประเทศและต่างประเทศ จากการเปิดเสรีทางการค้าอาฟต้า (AFTA) ตลอดจนถึงการรวมกลุ่มจัดตั้งเขตการค้าเสรีต่างๆ เช่น นาฟต้า (NAFTA) และการที่จีนเริ่มมีบทบาทมากขึ้นในตลาดโลก จากสภาพการแข่งขันในเชิงธุรกิจที่สูงขึ้นประกอบกับความต้องการของผู้บริโภคที่สูงขึ้น จึงมีความสำคัญต่อการอยู่รอดของธุรกิจ ดังนั้นแต่ละองค์กรจึงต้องมีกลยุทธ์ในการบริหารและการจัดการที่ดี ส่งผลให้ผู้ผลิตในประเทศไทยจะต้องปรับตัวในหลายๆด้าน [1] เพื่อให้ธุรกิจดำเนินไปได้อย่างมีประสิทธิภาพและเพื่อให้สินค้าและบริการต่างๆ เหนือกว่าคู่แข่งขันในเชิงธุรกิจ โดยการยกระดับด้านประสิทธิภาพ คุณภาพยกระดับเทคโนโลยี เพิ่มการวิจัยและพัฒนา ตลอดจนมาตรการต่างๆ ทางการค้าภายในและระหว่างประเทศ เพื่อลดต้นทุนการผลิตสินค้าและบริการให้ต่ำลง ผู้ประกอบการมีความจำเป็นต้องปรับปรุงโครงสร้างในการประกอบธุรกิจต่างๆ ปัจจุบันหลายๆผู้ประกอบการให้ความสำคัญกับเรื่องของการลดต้นทุนการผลิต ซึ่งเป็นวิธีที่ง่ายที่สุดที่สามารถทำได้ เพราะไม่ได้ขึ้นอยู่กับปัจจัยภายนอก และเป็นวิธีที่ง่ายที่สุดที่สามารถเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันกับ คู่แข่งขันตลอดจนถึงสร้างความพึงพอใจให้กับลูกค้าเป็นสำคัญ ทั้งนี้ปัจจัยในการลดและควบคุมต้นทุนการผลิตสินค้าและบริการต้นทุนจะสูงหรือต่ำนั้น ขึ้นอยู่กับปัจจัยต่างๆ หลายประการด้วยกัน

องค์การแห่งการเรียนรู้เป็นการพัฒนาองค์การรูปแบบหนึ่งที่ต้องการก้าวไปสู่ความสำเร็จได้ไม่ว่าจะเป็นองค์การของภาคราชการ รัฐวิสาหกิจ และธุรกิจเอกชน สามารถจะประยุกต์ใช้ร่วมกับระบบการพัฒนาองค์การรูปแบบอื่นๆ เพราะมีลักษณะเป็นการพัฒนาองค์การให้เพียบพร้อมไปด้วยความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และให้บรรลุผลสำเร็จในระบบการบริหาร การจัดการความรู้คือ กระบวนการสร้างองค์ความรู้ เผยแพร่องค์ความรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในการเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานเพื่อให้บรรลุประสิทธิผลขององค์การ [2] จากปัญหาการแข่งขันในเชิงธุรกิจ จึงทำให้ผู้ประกอบการต่างมีความพยายามมุ่งเน้น ลดต้นทุน และเพิ่มประสิทธิภาพขององค์การโดยรวม ซึ่งต้องอาศัยบุคคลทีมงานและทุกฝ่ายทั้งภายในและภายนอกองค์การ นำเอาองค์ความรู้ ทักษะ และประสบการณ์มาปฏิบัติให้เกิดการถ่ายโอนการเรียนรู้และมีการแลกเปลี่ยนองค์ความรู้ของกันและกัน Peter M.Senge.1990 [3] ได้กล่าวว่า องค์การแห่งการเรียนรู้ผ่านกลุ่มบุคคลที่ใฝ่เรียนรู้ การเรียนรู้ของแต่ละคน ไม่ได้เป็นหลักประกันว่าเกิดการเรียนรู้ในองค์การ แต่จะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อบุคคลมีการเรียนรู้ ซึ่งถือว่าเป็นหัวใจขององค์การแห่งการเรียนรู้

การศึกษาในครั้งนี้จะทำให้ทราบถึง วินัย 5 ประการสำหรับองค์การแห่งการเรียนรู้ (Learning Organization) ที่ส่งผลต่อความรู้และเจตคติเกี่ยวกับระบบการผลิตแบบ TPS (Total Production System)ของหัวหน้างาน ในบริษัท เอ็นเอชเค สปริง(ประเทศไทย)จำกัด ว่าอยู่ในระดับใด ซึ่งจะทำให้สามารถมองเห็นวินัยที่เป็นปัญหาดังกล่าวเพื่อที่จะนำไปสู่การพัฒนาองค์การอย่างต่อเนื่อง จะเป็นการเพิ่มความแข็งแกร่งและขีดความสามารถในการแข่งขันขององค์การต่อไป

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาระดับความรู้เกี่ยวกับการลดต้นทุนด้วยระบบการผลิตแบบTPS ของหัวหน้างาน ในบริษัท เอ็นเอชเค สปริง(ประเทศไทย) จำกัด
2. เพื่อศึกษาระดับเจตคติเกี่ยวกับการลดต้นทุนด้วยระบบการผลิตแบบTPS ของหัวหน้างาน ในบริษัท เอ็นเอชเค สปริง(ประเทศไทย) จำกัด
3. เพื่อศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อระดับความรู้และระดับเจตคติเกี่ยวกับการลดต้นทุนด้วยระบบการผลิตแบบTPS ของหัวหน้างาน ในบริษัท เอ็นเอชเค สปริง(ประเทศไทย) จำกัด

4. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างระดับความรู้และระดับเจตคติเกี่ยวกับการลดต้นทุนด้วยระบบการผลิตแบบ TPS ของหัวหน้างาน ในบริษัท เอ็นเอชเค สปริง(ประเทศไทย) จำกัด

3. สมมติฐานการวิจัย

1. ความรอบรู้แห่งตน แบบแผนความคิดอ่าน วิสัยทัศน์ร่วม การเรียนรู้ของทีม การคิดอย่างเป็นระบบ ของหัวหน้างาน ในบริษัท เอ็นเอชเค สปริง(ประเทศไทย) จำกัด ส่งผลต่อระดับความรู้เกี่ยวกับการลดต้นทุนด้วยระบบการผลิตแบบTPS

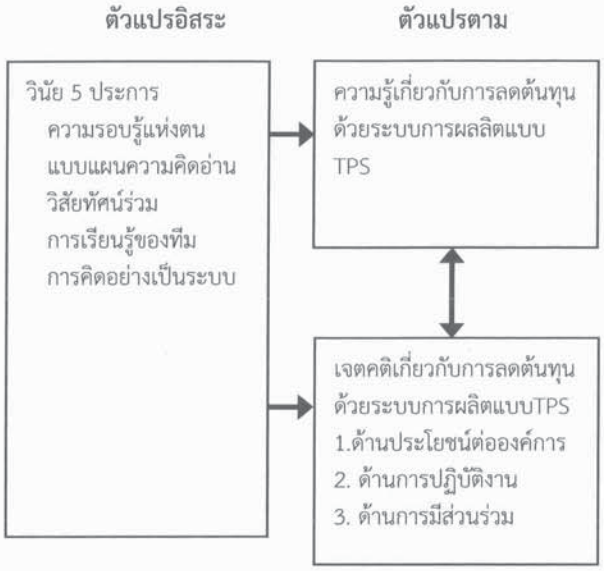
2. ความรอบรู้แห่งตน แบบแผนความคิดอ่าน วิสัยทัศน์ร่วม การเรียนรู้ของทีม การคิดอย่างเป็นระบบ ของหัวหน้างาน ในบริษัท เอ็นเอชเค สปริง(ประเทศไทย) จำกัด ส่งผลต่อระดับเจตคติเกี่ยวกับการลดต้นทุนด้วยระบบการผลิตแบบTPS

3. ระดับความรู้เกี่ยวกับการลดต้นทุนด้วยระบบการผลิตแบบTPS มีความสัมพันธ์กับระดับเจตคติเกี่ยวกับการลดต้นทุนด้วยระบบการผลิตแบบTPS ของหัวหน้างาน ในบริษัท เอ็นเอชเค สปริง(ประเทศไทย) จำกัด

4. กรอบแนวความคิดที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยได้นำงานวิจัยของลือชัย จันทร์โป๊ [4] เรื่องรูปแบบการเป็นองค์การแห่งการเรียนรู้ของโรงเรียนอาชีวศึกษาคาทอลิกในประเทศไทย ซึ่งได้นำแนวคิดของนักวิชาการทางการบริหาร คือแนวคิดสำหรับองค์การแห่งการเรียนรู้ (Learning Organization) ของ Peter M.Senge ที่ได้เสนอแนวคิดองค์การแห่งการเรียนรู้ ประกอบด้วยหลักการ 5 ประการดังนี้ 1) ความรอบรู้แห่งตน 2) แบบแผนความคิดอ่าน 3) วิสัยทัศน์ร่วม 4) การเรียนรู้ของทีม 5) การคิดอย่างเป็นระบบ มาเป็นตัวแปรอิสระ

จากงานวิจัยของมณีรัตน์ ปัถวี [5] เรื่องความรู้และเจตคติที่มีต่อการลดต้นทุนที่ทุกคนมีส่วนร่วม ของพนักงานอุตสาหกรรมในการผลิตเวชภัณฑ์และเครื่องมือแพทย์ สังกัดการนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทยในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล ซึ่งได้กำหนดตัวแปรไว้ดังนี้ ตัวแปรตาม คือ ระดับความรู้และเจตคติของหัวหน้างานเกี่ยวกับการลดต้นทุนด้วยระบบการผลิตแบบTPS โดยแบ่งระดับเจตคติออกเป็น 3 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านประโยชน์ต่อองค์การ 2) ด้านการปฏิบัติงาน และ 3) ด้านการมีส่วนร่วม จากงานวิจัยดังที่กล่าวข้างต้นนั้นทำให้ได้สมการแสดงความสัมพันธ์ ดังนี้



รูปที่ 1 กรอบแนวความคิดในการวิจัย

5. ขอบเขตการวิจัย

5.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ทำการศึกษาวิจัยเป็นหัวหน้างานในบริษัท เอ็นเอชเค สปริง(ประเทศไทย)จำกัด. พศ.2553 จำนวนรวม 969 คน กำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างโดยใช้หลักการคำนวณของ Taro Yamane ได้ขนาดกลุ่มตัวอย่างเท่ากับ 284 คน โดยใช้วิธีการสุ่มอย่างง่าย

5.2 ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรอิสระ คือ ปัจจัยที่ส่งผลต่อความรู้และเจตคติเกี่ยวกับการลดต้นทุนด้วยระบบการผลิตแบบTPS ของหัวหน้างานในบริษัท เอ็นเอชเค สปริง(ประเทศไทย) จำกัด ประกอบด้วย 1) ความรอบรู้แห่งตน 2) แบบแผนความคิดอ่าน 3) วิสัยทัศน์ร่วม 4) การเรียนรู้ของทีม 5) การคิดอย่างเป็นระบบ

ตัวแปรตาม แบ่งออกเป็น 2 ด้านได้แก่ 1) ความรู้เกี่ยวกับการลดต้นทุนด้วยระบบการผลิตแบบTPS 2) เจตคติเกี่ยวกับการลดต้นทุนด้วยระบบการผลิตแบบTPS ในด้านประโยชน์ต่อองค์การ ด้านการปฏิบัติงานและด้านการมีส่วนร่วม

5.3 ช่วงเวลาในการเก็บข้อมูล

ระยะเวลาการดำเนินงานวิจัยและเก็บข้อมูลอยู่ระหว่างเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2553 ถึงมกราคม 2554 รวมเป็นเวลา 3 เดือน

6. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การศึกษาครั้งนี้ใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วย 5 ตอน มีดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ 2 แบบสอบถามวินัย 5ประการสำหรับองค์การแห่งการเรียนรู้ คำถามแบบมาตรวัดของลิเคิร์ท สเกล จำนวน 5 ระดับ ได้แก่ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

ตอนที่ 3 แบบสอบถามความรู้ เกี่ยวกับการลดต้นทุนด้วยระบบการผลิตแบบ TPS ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการศึกษา ค้นคว้าตำรา เอกสารต่างๆและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และได้สร้างแบบวัดระดับความรู้ขึ้นมา 30 ข้อ โดยมีเกณฑ์ให้คะแนน คือ ข้อที่มีคำตอบถูกต้อง ตอบถูกให้ 1 คะแนน ตอบผิดให้ 0 คะแนน ข้อที่มีคำตอบผิด ตอบถูกให้ 0 คะแนน ตอบผิดให้ 1 คะแนน โดยข้อที่มีคำตอบผิด นั้นจะมีทั้งหมด 4 ข้อ คือข้อที่ 13 18 26 28

ตอนที่ 4 แบบสอบถามเจตคติเกี่ยวกับการลดต้นทุนด้วยระบบการผลิตแบบ TPS คำถามเป็นแบบมาตรวัดของ ลิเคิร์ท สเกล จำนวน 5 ระดับ ได้แก่ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

ตอนที่ 5 ข้อเสนอแนะในการพัฒนาเรื่องวินัย 5 ประการขององค์การแห่งการเรียนรู้ ที่ส่งผลต่อการลดต้นทุนด้วยระบบการผลิตแบบ TPS

7. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยใช้วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างโดยการส่งแบบสอบถามให้กับหัวหน้างานโดยตรง ภายในบริษัท เอ็น เอช เค สปริง(ประเทศไทย) จำกัด เพื่อให้ทางหัวหน้างานตอบแบบสอบถามและส่งกลับมาถึงผู้วิจัย

8. การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ปัจจัยด้านต่างๆ ที่มีความสำคัญต่อเรื่องวินัย 5 ประการที่ส่งผลต่อความรู้และเจตคติเกี่ยวกับการลดต้นทุนด้วยระบบการผลิตแบบ TPS โดยหาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2. ค่าเฉลี่ยระดับความรู้เกี่ยวกับการลดต้นทุนด้วยระบบการผลิตแบบ TPS กำหนดเกณฑ์ไว้ดังนี้ [6]

ค่าเฉลี่ยระดับความรู้	การแปลความหมาย
21 – 30	มีระดับความรู้สูง
11 – 20	มีระดับความรู้ปานกลาง
0 – 10	มีระดับความรู้ต่ำ

3. ค่าเฉลี่ยระดับเจตคติเกี่ยวกับการลดต้นทุนด้วยระบบการผลิตแบบTPS กำหนดเกณฑ์ไว้ดังนี้ [6]

ค่าเฉลี่ยระดับเจตคติ	การแปลความหมาย
4.21 – 5.00	มีระดับเจตคติดีมาก
3.41 – 4.20	มีระดับเจตคติดี
2.61 – 3.40	มีระดับเจตคติพอใช้
1.81 – 2.60	มีระดับเจตคติไม่ดี
1.00 – 1.80	มีระดับเจตคติไม่ดีมาก

4. ระดับความสัมพันธ์ของความรู้และเจตคติเกี่ยวกับการลดต้นทุนด้วยระบบการผลิตแบบ TPS โดยค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (r) ใช้เกณฑ์ดังนี้ [6]

ค่า (r)	การแปลความหมาย
0.80 ขึ้นไป	มีความสัมพันธ์กันระดับสูง
0.60-0.79	มีความสัมพันธ์กันระดับค่อนข้างสูง
0.40-0.59	มีความสัมพันธ์กันระดับปานกลาง
0.20-0.39	มีความสัมพันธ์กันระดับค่อนข้างต่ำ
ต่ำกว่า 0.20	มีความสัมพันธ์กันระดับต่ำ

ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ใช้เกณฑ์ดังนี้ [7]

- ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานต่ำกว่า 1.000 หมายถึง มีระดับการรับรู้ /ระดับเจตคติไม่แตกต่างกันมาก
- ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมากกว่าหรือเท่ากับ 1.000 หมายถึง มีระดับการรับรู้ /ระดับเจตคติแตกต่างกันมาก

9. ผลการวิจัย

ตารางที่ 1 ค่าต่ำสุด สูงสุด ค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของระดับความรู้เกี่ยวกับการลดต้นทุนด้วยระบบการผลิตแบบ TPS ของหัวหน้างานใน บริษัท เอ็นเอชเค สปริง (ประเทศไทย) จำกัด

	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด	ค่าเฉลี่ย	S.D.	ระดับความรู้
ระดับความรู้เกี่ยวกับการลดต้นทุนด้วยระบบการผลิตแบบ TPS	21	30	25.35	2.491	ระดับสูง

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของระดับเจตคติเกี่ยวกับการลดต้นทุนด้วยระบบการผลิตแบบ TPS ของหัวหน้างานในบริษัท เอ็นเอชเค สปริง (ประเทศไทย) จำกัด

เจตคติเกี่ยวกับเกี่ยวกับการลดต้นทุนด้วยระบบการผลิตแบบTPS	$\overline{X}$	S.D	ระดับเจตคติ	ลำดับที่
ด้านประโยชน์ต่อองค์การ	4.26	0.506	ดีมาก	1
ด้านการปฏิบัติงาน	3.97	0.382	ดี	2
ด้านการมีส่วนร่วม	3.95	0.538	ดี	3
โดยภาพรวม	**4.06**	**0.428**	**ดี**	

ตารางที่ 3 การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นแบบพหุคูณปัจจัยที่ส่งผลต่อระดับความรู้เกี่ยวกับการลดต้นทุนด้วยระบบการผลิตแบบ TPS ของหัวหน้างานในบริษัท เอ็นเอชเค สปริง (ประเทศไทย) จำกัด

วินัย 5ประการ	β	t	Sig.
ความรอบรู้แห่งตน	-0.179	-2.373	0.018*
แบบแผนความคิดอ่าน	0.062	0.755	0.451
วิสัยทัศน์ร่วม	0.543	5.810	0.000**
การเรียนรู้ของทีม	0.146	1.855	0.065
การคิดอย่างเป็นระบบ	-0.195	-2.094	0.037*

$R = 0.458$; $R^2 = 0.210$; SEE = 2.234; F = 15.286; Sig. = 0.000**

หมายเหตุ ** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 , * มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 4 การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นแบบพหุคูณปัจจัยที่ส่งผลต่อระดับเจตคติเกี่ยวกับการลดต้นทุนด้วยระบบการผลิตแบบ TPS ของหัวหน้างานในบริษัท เอ็นเอชเค สปริง (ประเทศไทย) จำกัด

วินัย 5ประการ	β	t	Sig.
ความรอบรู้แห่งตน	0.101	1.891	0.060
แบบแผนความคิดอ่าน	-0.113	-1.948	0.052
วิสัยทัศน์ร่วม	0.731	11.033	0.000**
การเรียนรู้ของทีม	0.229	4.108	0.000**
การคิดอย่างเป็นระบบ	-0.135	-2.049	0.041*

$R = 0.776$; $R^2 = 0.602$; SEE = 0.322; F = 87.074; Sig. = 0.000**

หมายเหตุ ** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 , * มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 5 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) และค่า P-value ของการทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างระดับความรู้ และระดับเจตคติเกี่ยวกับการลดต้นทุนด้วยระบบการผลิตแบบ TPS ของหัวหน้างานในบริษัท เอ็นเอชเค สปริง (ประเทศไทย) จำกัด โดยวิธี Pearson's Correlation

ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r)	p-value	ระดับความสัมพันธ์
0.435	0.000**	ปานกลาง

หมายเหตุ ** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

10. สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

10.1 ผลการวิเคราะห์ระดับความรู้เกี่ยวกับการลดต้นทุนด้วยระบบการผลิตแบบTPSของหัวหน้างานในบริษัท เอ็นเอชเค สปริง(ประเทศไทย) จำกัด

จากการวิเคราะห์โดยพิจารณาระดับคะแนนความรู้เกี่ยวกับการลดต้นทุนด้วยระบบการผลิตแบบTPSของหัวหน้างานในบริษัท เอ็นเอชเค สปริง (ประเทศไทย) จำกัด มีระดับความรู้เกี่ยวกับการลดต้นทุนด้วยระบบการผลิตแบบ TPS อยู่ในระดับสูง พิจารณาจากค่าเฉลี่ยรวมมีค่าเท่ากับ 25.35 และระดับความรู้เกี่ยวกับการลดต้นทุนด้วยระบบการผลิตแบบTPS แตกต่างกันมาก พิจารณาจากค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานรวมเท่ากับ 2.491

10.2 ผลการวิเคราะห์ระดับเจตคติเกี่ยวกับการลดต้นทุนด้วยระบบการผลิตแบบTPSของหัวหน้างานในบริษัท เอ็นเอชเค สปริง(ประเทศไทย) จำกัด

จากการวิเคราะห์โดยพิจารณาระดับคะแนนเจตคติเกี่ยวกับการลดต้นทุนด้วยระบบการผลิตแบบTPSของหัวหน้างานในบริษัท เอ็นเอชเค สปริง(ประเทศไทย) จำกัด มีเจตคติ อยู่ในระดับดี โดยพิจารณาจากค่าเฉลี่ยรวมมีค่าเท่ากับ 4.06 และ ระดับเจตคติเกี่ยวกับการลดต้นทุนด้วยระบบการผลิตแบบTPS ของหัวหน้างานในบริษัท เอ็นเอชเค สปริง(ประเทศไทย)จำกัดแตกต่างกันน้อย โดยพิจารณาจากค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานรวมเท่ากับ 0.498 และค่าเฉลี่ยแต่ละด้านเรียงจากมากไปหาน้อยดังนี้ 1) ด้านประโยชน์ต่อองค์การ 2) ด้านการปฏิบัติงาน และ 3) ด้านการมีส่วนร่วมของหัวหน้างาน

10.3 ผลการวิเคราะห์ วินัย 5 ประการที่ส่งผลต่อระดับความรู้เกี่ยวกับการลดต้นทุนด้วยระบบการผลิตแบบTPS ของหัวหน้างานในบริษัท เอ็นเอชเค สปริง(ประเทศไทย) จำกัด

1. วิสัยทัศน์ร่วม พบว่ามีผลทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ต่อระดับความรู้เกี่ยวกับการลดต้นทุนด้วยระบบการผลิตแบบ TPS ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของทิพวรรณ หล่อสุวรรณรัตน์ [8] กล่าวว่า ปัจจัยที่มีผลต่อความรู้ขององค์การและการจัดการความรู้มี 6 ปัจจัย คือ สิ่งแวดล้อม โครงสร้างองค์การ ระบบบริหารภายในองค์การ กลยุทธ์ เทคโนโลยี ผู้นำองค์การ และวัฒนธรรมองค์การ เป็นผลทำให้หัวหน้างานในองค์การเกิดความรู้เกี่ยวกับการลดต้นทุนด้วยระบบการผลิตแบบ TPS

2. ความรอบรู้แห่งตน พบว่ามีผลทางลบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ต่อระดับความรู้ เกี่ยวกับการลดต้นทุนด้วยระบบการผลิตแบบ TPS ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของอนุพงษ์ พันธ์อมร [9] ที่ศึกษาความรู้และเจตคติต่อระบบการผลิตแบบทันเวลาพอดีของพนักงานอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ แล้วพบว่าการเรียนรู้ภายในองค์การมีผลต่อระดับความรู้ และงานของวรนารถ แสงมณี [10] ได้กล่าวไว้ในหัวข้อทฤษฎีการเรียนรู้ ว่า การเรียนรู้ เป็นกระบวนการที่นำ ไปสู่การเปลี่ยนแปลง อย่างถาวร ด้วยประสบการณ์ซึ่งเกิดขึ้นจากหลายรูปแบบ เช่น โดยตรงด้วยการทำเอง หรือโดยทางอ้อมด้วยวิธีจากการสังเกต ดังนั้นการที่บุคลากรที่มีโอกาสพัฒนาการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง เป็นการเสริมสร้างศักยภาพในการแข่งขันอย่างยั่งยืน

3. การคิดอย่างเป็นระบบ พบว่ามีผลทางลบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ต่อระดับความรู้ เกี่ยวกับการลดต้นทุนด้วยระบบการผลิตแบบTPS ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของทิพวรรณ หล่อสุวรรณรัตน์ [8]กล่าวว่า ปัจจัยที่มีผลต่อความรู้ขององค์การและการจัดการความรู้มี 6 ปัจจัย คือ สิ่งแวดล้อม โครงสร้างองค์การ ระบบบริหารภายในองค์การ กลยุทธ์ เทคโนโลยี ผู้นำองค์การ และวัฒนธรรมองค์การ เป็นผลทำให้หัวหน้างานในองค์การเกิดความรู้เกี่ยวกับการลดต้นทุนด้วยระบบการผลิตแบบTPS

ผู้วิจัยมีความเห็นว่าบริษัทได้มีการจัดตั้งศูนย์ฝึกอบรมและการฝึกอบรมจากผู้เชี่ยวชาญทั้งภายในและภายนอก ในการให้ความรู้ ด้านการบริหารและจัดการ ตลอดจนถึงเกี่ยวกับการลดต้นทุนด้วยระบบการผลิตแบบ TPS เพื่อสามรถนำไปใช้ ในระหว่างการปฏิบัติงานจริงในแต่ละแผนก ทำให้ หัวหน้างานมีความรู้ และทราบถึงประโยชน์ที่ได้รับเกี่ยวกับการลดต้นทุนด้วยระบบการผลิตแบบ TPS เป็นอย่างดี ทั้งทางตรงและทางอ้อม

10.4 ผลการวิเคราะห์ วินัย 5 ประการที่ส่งผลต่อระดับเจตคติเกี่ยวกับการลดต้นทุนด้วยระบบการผลิตแบบTPS ของหัวหน้างานในบริษัท เอ็นเอชเค สปริง(ประเทศไทย) จำกัด

1. วิสัยทัศน์ร่วม พบว่ามีผลทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ต่อระดับเจตคติ เกี่ยวกับการลดต้นทุนด้วยระบบการผลิตแบบTPS ซึ่งสอดคล้องกับงานของพวงเพชร วัชรอยู่ [11] กล่าวไว้ว่า เจตคติเป็นส่วนประกอบส่วนหนึ่งที่ทำให้การทำงานของคน ดำเนินไปด้วยดี ฉะนั้นหากได้จัดการปลูกฝังความรู้สึกรักงานให้เกิดขึ้นกับคนงานทุกคน ช่วยให้งานนั้นไม่เป็นที่น่าเบื่อแก่คนทำงานต่อไป ดังนั้นผู้บริหารจึงควรสร้างเสริมเจตคติที่ดีให้บังเกิดขึ้นแก่สมาชิกในองค์การ

2. การเรียนรู้ของทีม พบว่ามีผลทางลบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ต่อระดับเจตคติ เกี่ยวกับการลดต้นทุนด้วยระบบการผลิตแบบTPS ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ อนุพงษ์ พันธ์อมร [9] ที่ศึกษาความรู้และเจตคติต่อระบบการผลิตแบบทันเวลาพอดีของพนักงานอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ แล้วพบว่าการเรียนรู้ภายในองค์การมีผลต่อระดับเจตคติ

3. การคิดอย่างเป็นระบบ พบว่ามีผลทางลบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ต่อระดับเจตคติ เกี่ยวกับการลดต้นทุนด้วยระบบการผลิตแบบ TPS ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของทิพวรรณ หล่อสุวรรณรัตน์ [8] กล่าวว่า ปัจจัยที่มีผลต่อความรู้ขององค์การและการจัดการความรู้มี 6 ปัจจัย คือ สิ่งแวดล้อม โครงสร้างองค์การ ระบบบริหารภายในองค์การ กลยุทธ์ เทคโนโลยี ผู้นำองค์การ และวัฒนธรรมองค์การ

ผู้วิจัยมีความคิดเห็นว่า เป็นเพราะองค์การสนับสนุนและเปิดโอกาสให้หัวหน้างานในองค์การได้เรียนรู้และรับรู้โดยการจัดตั้งกิจกรรมกลุ่มย่อย เกี่ยวกับการลดต้นทุนด้วยระบบการผลิตแบบ TPS และมีการกำหนดให้มีการแถลงผลงานให้กับผู้บริหารระดับสูงทราบ ทุกๆ 6 เดือน เมื่อมีการเรียนรู้บ่อย ๆ จะทำให้เจตคติเกี่ยวกับการลดต้นทุนเกี่ยวกับการลดต้นทุนด้วยระบบการผลิตแบบTPS สูงขึ้นไปด้วย

10.5 ผลการวิเคราะห์การทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างระดับความรู้ และระดับเจตคติเกี่ยวกับการลดต้นทุนด้วยระบบการผลิตแบบTPSของหัวหน้างานในบริษัท เอ็นเอชเค สปริง(ประเทศไทย) จำกัด โดยวิธี Pearson's Correlation

จากการวิเคราะห์โดยพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) และ ค่า p-value พบว่าระดับความรู้ และระดับเจตคติเกี่ยวกับการลดต้นทุนด้วยระบบการผลิตแบบ TPSของหัวหน้างานในบริษัท เอ็นเอชเค สปริง (ประเทศไทย) จำกัด มีความสัมพันธ์กันไปในทางบวก โดยมีระดับความสัมพันธ์ปานกลาง ซึ่งไม่สอดคล้องกับงานวิจัยของมณีรัตน์ ปัถวี [5] อาจเป็นเพราะว่า เกิดการเรียนรู้บ่อยๆ เนื่องจากบริษัทได้มีการสร้างศูนย์ฝึกอบรม เพื่อให้ความรู้กับพนักงานทุกระดับ ทำให้เกิดความเข้าใจมากยิ่งขึ้น

11. ข้อเสนอแนะ

11.1 ข้อเสนอแนะที่ได้จากการวิจัยครั้งนี้

1. ผลการวิจัยพบว่า ระดับคะแนนความรู้เกี่ยวกับการลดต้นทุนด้วยระบบการผลิตแบบTPSของหัวหน้างานในบริษัท เอ็นเอชเค สปริง (ประเทศไทย) จำกัด อยู่ในระดับสูง ผู้วิจัยมีความเห็นว่าอาจจะพิจารณานโยบาย การอบรมทั้งภายในและภายนอกองค์การ โดยเป็นรูปแบบของทฤษฎีและปฏิบัติ ในเชิงจุลภาค จากผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้าน เพื่อจะเพิ่มพูนความรู้ ความเข้าใจ และเทคนิคต่างๆ เกี่ยวกับการลดต้นทุนด้วยระบบการผลิตแบบTPS ซึ่งสามารถนำมาใช้พัฒนาอย่างต่อเนื่องทุกหน่วยงานในบริษัท ทำให้หัวหน้างานมีความสนใจ จึงเป็นปัจจัยที่สำคัญประการหนึ่งที่ส่งผลให้คะแนนความรู้ของหัวหน้างานอยู่ในระดับสูงขึ้น

2. จากข้อมูลระดับเจตคติในรายข้อแต่ละข้อยังพบว่าหัวหน้างานมีระดับเจตคติอยู่ในระดับดี ควรกระตุ้นและส่งเสริมให้หัวหน้างานมีส่วนร่วมในกิจกรรมกลุ่มย่อยเกี่ยวกับการลดต้นทุนด้วยระบบการผลิตแบบ TPS ที่ดีมาใช้โดยการกำหนดให้มีการแถลงผลในการดำเนินกิจกรรมให้กับผู้บริหารรับทราบ อันจะเป็นผลทำให้หัวหน้างานเกิดความภาคภูมิใจในการมีส่วนร่วมกับองค์การ ตลอดจนถึงสามารถทำให้งานของตนเองง่ายต่อการปฏิบัติและมีความปลอดภัยมากยิ่งขึ้น

3. องค์การควรให้กำลังใจและเห็นความสำคัญต่อหัวหน้างานมากยิ่งขึ้น ควรอธิบายชี้แจงให้หัวหน้างานเข้าใจว่า การปฏิบัติตามนโยบายและเป้าหมายขององค์การ โดยภาพรวมนั้นไม่ยุ่งยาก และเป็นผลดีต่อตัวหัวหน้างานโดยตรงอย่างไร ควรเพิ่มผลตอบแทน ค่าจ้าง หรือผลตอบแทนพิเศษ เพื่อทำให้หัวหน้างานได้ทราบว่าเป็นผลมาจากการร่วมมือกันปฏิบัติเกี่ยวกับการลดต้นทุนด้วยระบบการผลิตแบบTPS ให้กับองค์การหรือหน่วยงาน ตลอดจนการให้ความเหมาะสมกับปริมาณงานที่ทำ และพิจารณาความดีความชอบ หรือการปฏิบัติอย่างยุติธรรมทัดเทียม เพราะระดับเจตคติเป็นสิ่งที่ต่อเนื่องกับความคิดความต้องการของคน ฉะนั้นถ้านำความคิดความต้องการของหัวหน้างานมาบวกเข้ากับความรู้สึกที่มีต่องานก็พอจะเป็นเครื่องมือแสดงความรู้สึกในทางที่ดีของบุคคลต่อการปฏิบัติงาน ซึ่งจะส่งผลต่อความร่วมมือได้

11.2 ข้อเสนอแนะสำหรับงานวิจัยในอนาคต

1. ควรมีการศึกษาเพิ่มเติมในส่วนของปัจจัยด้านอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องที่อาจส่งผลต่อความรู้และเจตคติเกี่ยวกับการลดต้นทุนด้วยระบบการผลิตแบบTPS มาใช้ เช่น แรงงานสัมพันธ์หรือสหภาพแรงงาน ภาวะผู้นำ นโยบายขององค์การ การมีส่วนร่วม บรรยากาศขององค์การมาใช้ เช่น แรงงานสัมพันธ์หรือสหภาพแรงงาน ภาวะผู้นำ นโยบายขององค์การ การมีส่วนร่วม บรรยากาศขององค์การ

2. ควรมีการศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับการลดต้นทุนด้วยระบบการผลิตแบบTPS ในกลุ่มอุตสาหกรรม อื่นๆ เช่น อุตสาหกรรมอาหาร อุตสาหกรรมเครื่องมือแพทย์ หรือหน่วยงานรัฐวิสาหกิจ เป็นต้น

3. ควรมีการศึกษาความสัมพันธ์ของความรู้และเจตคติในระดับอื่นๆ เช่น วิศวกร ผู้บริหาร หรืออาจทำการเพิ่มเติมปัจจัยส่วนอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

เอกสารอ้างอิง

[1] สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย. 2551. **ปริมาณการผลิตรถยนต์ภายในประเทศ**: กระทรวงอุตสาหกรรม

[2] ณัฐวุฒิ โรจน์นิรุตติกุล. 2549. ปัจจัยที่ส่งผลต่อการจัดการความรู้ในบริษัทข้ามชาติ. **วารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม**. 6(1), 161-170.

[3] Peter M.Senge. 1990. **The fifth discipline, The art and practice of the learning organization. London:**

[4] ลือชัย จันทร์โป๊. 2546. **รูปแบบการเป็นองค์การแห่งการเรียนรู้ของโรงเรียนอาชีวศึกษาคาทอลิกในประเทศไทย.** ปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารอาชีวศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

[5] มณีรัตน์ ปัถวี. 2553. **ความรู้และเจตคติต่อการลดต้นทุนที่ทุกคนมีส่วนร่วมของพนักงานอุตสาหกรรม ในการผลิตเวชภัณฑ์และเครื่องมือแพทย์ สังกัดการนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย ในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล.** วิทยานิพนธ์วิทยาศาตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการจัดการอุตสาหกรรมบัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

[6] พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2543. **วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์.** พิมพ์ครั้งที่ 8. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

[7] ชูศรี วงศ์รัตนะ. 2544. **เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย.** กรุงเทพฯ : เทพเนรมิตการพิมพ์.

[8] ทิพวรรณ หล่อสุวรรณรัตน์. 2548. **องค์การแห่งความรู้ : จากแนวคิดสู่การปฏิบัติ.** พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพฯ : แซทโฟร์ พริ้นติ้ง.

[9] อนุพงษ์ พันธ์อมร. 2551. **ความรู้และเจตคติต่อระบบการผลิตแบบทันเวลาพอดีของพนักงานอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ : กรณีศึกษาบริษัท เอ็น เอช เค สปริง (ประเทศไทย) จำกัด.** วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการจัดการอุตสาหกรรม บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

[10] วรนารถ แสงมณี. 2547. **องค์การและการจัดการองค์การ.** พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : ระเบียงทองการพิมพ์

[11] พวงเพชร วัชรอยู่. 2526. **แรงจูงใจกับการทำงาน.** กรุงเทพฯ : ภาควิชาจิตวิทยาคณะสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ศึกษาเอกลักษณ์ศิลปวัฒนธรรมล้านนาเพื่อประยุกต์ใช้ในการออกแบบงานเครื่องเรือน
A Study of Lanna Art Identity for Applied in Furniture Design.

ธัญญาภักดิ์ ธิเดช[1] ว่าที่ร้อยโท พิชัย สดภิบาล[2] และ อุดมศักดิ์ สาริบุตร[3]
Thanyapak Thidet[1] , Act.Lt.Pichai Sosbhiban[2] and Udomsak Saributd[3]
[1]นักศึกษาหลักสูตร ค.อ.ม. (เทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม)
[2,3]รองศาสตราจารย์ สาขาวิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรมและการออกแบบ
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
Thanyapak_20@hotmail.com, kspichai@kmitl.ac.th and ksudomsa@kmitl.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1. ศึกษาศิลปวัฒนธรรมและเอกลักษณ์ลวดลายล้านนา 2. ออกแบบเครื่องเรือนที่ประยุกต์ใช้เอกลักษณ์ศิลปวัฒนธรรมล้านนา และ 3. เสนอแนะแนวทางในการประยุกต์ใช้ในงานออกแบบเครื่องเรือนที่สื่อถึงความเป็นเอกลักษณ์ความเป็นล้านนา โดยมีผู้ที่ให้ข้อมูลคือ ช่างศิลปหัตถกรรมล้านนา ผู้เชี่ยวชาญด้านลวดลายล้านนาและด้านเครื่องเรือน จำนวน 5 คน ซึ่งผู้วิจัยเลือกใช้วิธีการสุ่มอย่างเฉพาะเจาะจง (Purposive Sampling)

เก็บรวบรวมข้อมูลโดยการสัมภาษณ์ช่างศิลปหัตถกรรมล้านนาและใช้แบบสอบถามรวบรวมข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญ นำข้อมูลที่ได้มาสรุปและวิเคราะห์ เพื่อสร้างแบบจำลองรูปแบบเครื่องเรือนที่นำเอกลักษณ์ลวดลายล้านนามาประยุกต์ใช้ให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบและประเมินผลการออกแบบ จากนั้นนำข้อเสนอแนะมาพัฒนาสร้างต้นแบบเครื่องเรือนที่นำเอกลักษณ์ลวดลายล้านนามาประยุกต์ใช้และนำกลับไปให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินผลความเหมาะสมของเอกลักษณ์ศิลปวัฒนธรรมล้านนาที่ประยุกต์ใช้กับเครื่องเรือน นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ด้วยค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัยพบว่า เอกลักษณ์ลวดลายล้านนาที่มีระดับความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด คือ ลวดลายพันธุ์พฤกษา และพบว่าการสร้างต้นแบบเครื่องเรือนที่นำเอกลักษณ์ลวดลายล้านนามาประยุกต์ใช้ ผลการประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญรูปแบบที่ 3 มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\overline{x}$ =4.74)

คำสำคัญ: เอกลักษณ์ ศิลปวัฒนธรรมล้านนา ประยุกต์ การออกแบบ เครื่องเรือน

Abstract

This research aimed to 1. study Lanna art identity and pattern 2. suggest guidelines for applied furniture design which expresses Lanna Art Identity 3. furniture design which applies Lanna art identity. Key informants Lanna handicraft masters, 5 Lanna pattern and furniture experts. The research used Purposive Sampling.

There were 2 research tools; interviews were conducted with Lanna handicraft masters and questionnaires were used to collect data from experts in each field. Data collected were analyzed in order to create furniture design which applied Lanna pattern and submitted it to experts for testing and evaluation. Afterwards, feedbacks were used to develop furniture design and resubmitted it back to experts for evaluation to consider the appropriateness of applying Lanna identity with furniture. Data were analyzed with percentage, mean, and standard deviation.

The research result indicated that the Lanna pattern which deemed appropriateness at the highest level was the floral and leaf pattern and found that furniture design type 3 was evaluated by experts to be appropriate at highest level at $\overline{x} = 4.74$

Keywords : Identity, Lanna Art, Apply, Design, Furniture

1. บทนำ

วัฒนธรรมล้านนาเป็นวัฒนธรรมที่มีความเป็นเอกลักษณ์เฉพาะ และมีความแตกต่างกันออกไปจากภูมิสังคม ภูมิวัฒนธรรมของท้องถิ่นอื่นๆ ในประเทศไทย ไม่ว่าจะเป็นคติความเชื่อขนบธรรมเนียมประเพณีศิลปวัฒนธรรม ศิลปกรรมแขนงต่างๆ วัฒนธรรมด้านภาษาพูด ภาษาเขียน หรือวัฒนธรรมด้านชีวิตความเป็นอยู่ ตลอดจนชาติพันธุ์ ทั้งยังคงดำรงรักษาความเป็นเอกลักษณ์นี้ไว้ได้อย่างมั่นคงและยาวนาน ในปี พ.ศ. 1839 พระเจ้าเม็งราย ได้สร้างนพบุรีศรีนครพิงค์ขึ้น นับจากวาระนั้นจนถึงปัจจุบันนี้ อายุของดินแดนแถบล้านนาก็อยู่ เกินกว่า 700 ปีล่วงแล้ว มีความเจริญควบคู่มากับอาณาจักรสุโขทัย พ่อขุนรามคำแหงเสด็จไปร่วมกะการในเรื่องสร้างเมืองใหม่กับพระเจ้าเม็งรายและพระยางำเมือง มาในปี พ.ศ. 2101 ล้านนาจะต้องตกเป็นเมืองขึ้นของพม่า อยู่นานถึง 200 ปีแน่นอนว่าในช่วงระยะเวลาอันยาวนี้ ล้านนาได้รับอิทธิพลทางวัฒนธรรมจากพม่า ศิลปวัฒนธรรมล้านนาจึงผสมผสานสัมพันธ์กันอย่างเหมาะสมและกลมกลืนกันเป็นอย่างดีกับศิลปวัฒนธรรมพม่า มอญ ล้านช้างสุโขทัย กาลเวลาอันยาวนานได้หล่อหลอมวัฒนธรรมเหล่านี้เข้าไปเป็นอันหนึ่งเดียวกัน และทำให้มีลักษณะเด่น สาเหตุสำคัญที่ล้านนาสามารถรักษาเอกลักษณ์แห่งวัฒนธรรมของตนได้อย่างมั่นคง เห็นจะเป็นด้วยลักษณะสภาพภูมิอากาศที่เป็นขุนเขาสูงรายรอบ ได้สกัดกั้นวัฒนธรรมจากถิ่นอื่นที่จะหลั่งไหลเข้าไป หรือปิดกั้นวัฒนธรรมภายในมิให้กระจายสู่ภายนอก[1] ปัจจัยทางภูมิศาสตร์ที่ประกอบด้วยเทือกเขาสูงเหล่านี้ ก็คือตัวแบ่งแยกเมืองต่างๆ ออกจากกัน ทำให้การติดต่อไปมาหาสู่มีความลำบาก นับเป็นอุปสรรคในการสร้างเอกภาพทางการเมืองและสังคมวัฒนธรรมของบ้านเมืองในล้านนาทั้งหมด ซึ่งมีผลให้แต่ละเมืองเกิดลักษณะเฉพาะของท้องถิ่นขึ้น เช่น ภาษาท้องถิ่นที่มีความแตกต่างกันทั้งคำศัพท์และสำเนียง ด้านงานสถาปัตยกรรมและลวดลายล้านนาต่างๆ ก็พบว่าแต่ละเมืองจะมีแบบอย่างของตนเด่นชัดสามารถจัดเป็นสกุลช่างต่างๆกัน นอกจากลักษณะเฉพาะถิ่นแล้วยังมีแบบศิลปะจากภายนอกอยู่ไม่น้อย เนื่องจากล้านนามีการติดต่อสัมพันธ์กับดินแดนและบ้านเมืองอื่นอยู่โดยรอบอยู่ตลอดเวลา ศิลปะบางอย่างนั้นมีการจ้างช่างจากต่างแดนเข้ามาเขียนด้วย ได้แก่ ช่างพม่า ไทใหญ่ ลาว และไทยภาคกลาง งานของช่างเหล่านี้มีทั้งที่ใช้รูปแบบศิลปะของตนโดยตรงและแบบที่ปรับเปลี่ยนหรือประกอบขึ้นใหม่ตามความต้องการของท้องถิ่น เป็นเหตุให้งานศิลปะล้านนายิ่งเพิ่มความหลากหลายขึ้นไปอีก [2] เนื่องด้วยการสื่อความหมายตัวความหมายหรือตัวเนื้อหาของศิลปะย่อมมาจากการแสดงออกที่มีบุคลิกภาพและเอกัตภาพของผู้ทำงานศิลปะซึ่งต้องเชื่อมโยงอย่างใกล้ชิดกับชีวิตแวดล้อมวัฒนธรรมของแต่ละภูมิภาคอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ ดังนั้นผู้ทำงานศิลปะจึงแสดงบุคลิกภาพของตนและเอกลักษณ์ทางวัฒนธรรมพร้อมๆ กันไป [3]

เครื่องเรือนมีความสำคัญและจำเป็นในการดำเนินชีวิตประจำวันของมนุษย์ การมีเครื่องเรือนที่ให้ความสะดวกสบาย มีความสวยงามและสนองประโยชน์ใช้สอยได้เป็นอย่างดี เป็นการเพิ่มคุณภาพชีวิต การนำเครื่องเรือนมาใช้งานหรือนำมาตกแต่ง แม้มีรายละเอียดที่แตกต่างกัน แต่หลักการเบื้องต้นในการเลือกล้วนเป็นเช่นเดียวกัน คือ การจัดแบ่งพื้นที่ใช้สอย การเลือกเครื่องเรือน ผู้ใช้จะเป็นผู้กำหนดช่วงระยะและทิศทาง เพื่อความกลมกลืนระหว่างสิ่งแวดล้อม ในปัจจุบันวิถีชีวิตความเป็นอยู่ของคนในเมืองได้มีการเปลี่ยนแปลงมากขึ้น ถ้าย้อนไปในอดีตรูปแบบของเครื่องเรือนไทยมักจะมีแต่ตู้ทรงสอบแบบตู้พระธรรม มีหีบใส่ของที่สมัยก่อนใช้ใส่ทรัพย์สมบัติหรือใช้แทนกระเป๋าเดินทาง มีตั่งก็ใช้แทนเก้าอี้เฉพาะผู้มียศหรือเจ้านายเท่านั้น จวบจนได้รับอิทธิพลจากชาติตะวันตก ก็ได้มีการรับเอาวัฒนธรรมเข้ามาผสมกับความเป็นไทย จึงออกมาในรูปแบบของเก้าอี้นั่ง แต่มีขาเปา ขาคู้ และแกะลายไทย เป็นรายละเอียดที่นำมาผสมผสานกันจนเกิดเป็นงานชิ้นใหม่ขึ้น ซึ่งก็สามารถเรียกได้ว่า ร่วมสมัย (Contemporary) ซึ่งจะเห็นได้ว่ารูปแบบของเครื่องเรือนนั้นถูกนำเอาความเป็นไทยในส่วนต่างๆมาผสมผสานกับในรูปแบบการใช้งานที่ตอบสนองวิถีชีวิตในปัจจุบัน แต่ยังแฝงความเป็นไทยไว้ [4] ศรัทธาของชาวล้านนาที่มีศาสนาขนบธรรมเนียมประเพณีในอดีตได้ก่อให้เกิดรูปธรรมในงานศิลปหัตถกรรมที่แสดง

เอกลักษณ์ของตนเองล้วนเป็นมรดกทางศิลปหัตถกรรมที่บรรพชนได้สร้างและแสดงให้ปรากฏเป็นหลักฐานของความเจริญรุ่งเรืองที่มีมาแต่อดีต [5]

ลักษณะงานที่ผลิตเพื่อการจำหน่ายในปัจจุบันยังไม่มีความเป็นเอกลักษณ์ที่โดดเด่น เนื่องจากความต้องการและรสนิยมผู้บริโภคมีความหลากหลายทำให้ผู้ผลิตมุ่งเน้นที่จะสร้างสรรค์งานเพื่อสนองต่อรสนิยมเท่านั้น จึงทำการนำเอาอัตลักษณ์เดิม ๆ ของศิลปล้านนาที่จะมาผสมผสานในงานให้คงความเป็นเอกลักษณ์นั้นลดน้อยลง โดยที่ผู้ประกอบการอุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์ไม้ในประเทศไทยต้องเร่งปรับตัวในการสร้างคุณภาพและเน้นการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ไม้ที่แตกต่างจากคู่แข่ง เพื่อสร้างผลกำไรให้สูงขึ้น [6]

ดังนั้นผู้วิจัยจึงเห็นความสำคัญของการศึกษาศิลปวัฒนธรรมและลวดลายล้านนา เพื่อการออกแบบมีงานเครื่องเรือน ซึ่งมีเอกลักษณ์ในตัวของท้องถิ่นเอง ได้แนวความคิดในการนำเอกลักษณ์ของลวดลายล้านนามาใช้กับงานเครื่องเรือน เพื่อให้มีความเป็นเอกลักษณ์เฉพาะตัว โดยให้เกิดความสวยงาม เหมาะสม มีประสิทธิภาพการใช้งานที่ดี เป็นการอนุรักษ์งานของคนไทยให้คงอยู่สืบไป ซึ่งมีความโดดเด่นสวยงามให้เป็นที่รู้จักแพร่หลาย

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

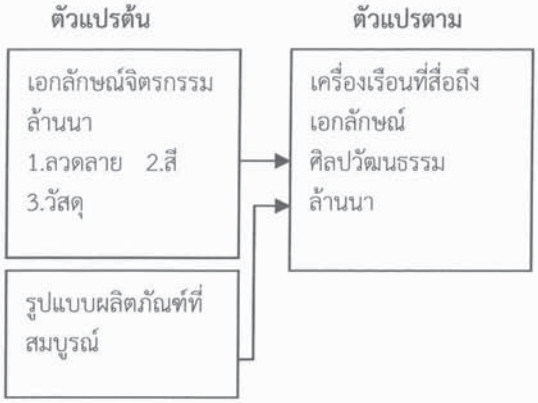
1. เพื่อศึกษาศิลปวัฒนธรรมและเอกลักษณ์ลวดลายล้านนา
2. เพื่อออกแบบเครื่องเรือนที่ประยุกต์ใช้เอกลักษณ์ศิลปวัฒนธรรมล้านนา
3. เพื่อเสนอแนะแนวทางในการประยุกต์ใช้ในงานออกแบบเครื่องเรือนที่สื่อถึงความเป็นเอกลักษณ์ความเป็นล้านนา

3. สมมติฐานการวิจัย

การวิจัยนี้มีสมมติฐานว่า ได้รูปแบบเครื่องเรือนที่สื่อถึงเอกลักษณ์ความเป็นล้านนา

4. กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยได้เลือกใช้กรอบแนวคิดที่สอดคล้องกับงานวิจัย ในการศึกษาการศึกษาเอกลักษณ์ศิลปวัฒนธรรมล้านนาเพื่อการออกแบบงานเครื่องเรือน ของวิบูลย์ ลี้สุวรรณ [7] และศักราช ฟ้าขาว [2] ดังแสดงในรูปที่ 1



รูปที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

5. ขอบเขตการวิจัย

5.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

การศึกษาเอกลักษณ์ศิลปวัฒนธรรมล้านนา เพื่อประยุกต์ใช้ในการออกแบบงานเครื่องเรือน ในการจัดทำวิจัยครั้งนี้ครอบคลุมประชากรและกลุ่มตัวอย่างดังนี้

ประชากร คือ ช่างศิลปหัตถกรรมล้านนา ผู้เชี่ยวชาญด้านลวดลายล้านนาและด้านเครื่องเรือน

กลุ่มตัวอย่าง คือผู้เชี่ยวชาญด้านลวดลายล้านนาและด้านเครื่องเรือน จำนวน 5 คน ซึ่งผู้วิจัยเลือกใช้วิธีการสุ่มอย่างเฉพาะเจาะจง (Purposive Sampling)

5.2 ตัวแปรที่ศึกษา

1. ตัวแปรต้น คือ เอกลักษณ์ศิลปวัฒนธรรมล้านนา
2. ตัวแปรตาม คือ เครื่องเรือนที่สื่อถึงเอกลักษณ์ศิลปวัฒนธรรมล้านนา

6. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยได้กำหนดลักษณะของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยตามลำดับขั้นตอน โดยมีการศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับเอกลักษณ์ศิลปวัฒนธรรมล้านนาดังนี้

1. แบบสัมภาษณ์ข้อมูลเกี่ยวกับเอกลักษณ์ศิลปวัฒนธรรมล้านนา เพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาเอกลักษณ์ศิลปวัฒนธรรมล้านนา จึงใช้เครื่องมือแบบสัมภาษณ์ข้อมูลเบื้องต้นของช่างศิลปหัตถกรรมล้านนาเกี่ยวกับเอกลักษณ์ศิลปวัฒนธรรมล้านนา เพื่อประยุกต์ใช้ในการออกแบบงานเครื่องเรือนโดยใช้รูปแบบการสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ตอน คือ

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ประกอบการ เป็นคำถามแบบเปิด

ตอนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับด้านการประยุกต์รูปแบบเครื่องเรือนเพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบ เป็นคำถามแบบเปิด

ตอนที่ 3 ข้อมูลเกี่ยวกับความต้องการเอกลักษณ์ศิลปวัฒนธรรมล้านนา ของผู้ประกอบการ เป็นคำถามแบบเปิด

2. แบบสอบถามข้อมูลเบื้องต้นเพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบงานเครื่องเรือนเพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบงานเครื่องเรือนในด้านการเลือกใช้วัสดุโครงสร้าง เอกลักษณ์ลวดลายล้านนา การลงรักปิดทอง และรูปแบบของโครงสร้าง จึงใช้เครื่องมือแบบสัมภาษณ์ข้อมูลเบื้องต้นประกอบกับชิ้นงานเครื่องเรือนเพื่อสัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิ โดยใช้รูปแบบการสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ตอน คือ

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ทรงคุณวุฒิ เป็นคำถามแบบเปิดและ ข้อมูลเกี่ยวกับแนวทางการออกแบบงานเครื่องเรือนโดยการนำเอาเอกลักษณ์ศิลปวัฒนธรรมล้านนามาประยุกต์ใช้ เป็นคำถามแบบเปิด

ตอนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับการนำเอกลักษณ์ศิลปวัฒนธรรมล้านนามาประยุกต์ใช้ในการออกแบบงานเครื่องเรือน

ตอนที่ 3 ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะ

3. แบบสัมภาษณ์ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิที่มีต่องานเครื่องเรือนที่นำศิลปวัฒนธรรมล้านนามาประยุกต์ใช้เพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบ พัฒนา งานเครื่องเรือนก่อนนำไปทำต้นแบบเครื่องเรือน ที่คาดว่าน่าจะมีประสิทธิภาพในทุกๆ ด้าน ไปประเมิน และทดลองใช้งานจริงเป็นลำดับต่อไป ซึ่งผู้ทรงคุณวุฒิที่ตอบแบบสัมภาษณ์ในครั้งนี้ เป็นผู้ที่มีความรู้ ความสามารถ หรือประสบการณ์ทำงานที่เกี่ยวข้องกับงานเครื่องเรือน ลงรักปิดทอง ซึ่งแบบประเมินแบ่งออกเป็น 3 ตอน คือ

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ 2 แบบสัมภาษณ์ความคิดเห็นที่มีต่อผลงานการศึกษาและการนำเอาศิลปวัฒนธรรมล้านนามาประยุกต์ใช้กับงานเครื่องเรือน

ตอนที่ 3 ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะ แบบปลายเปิด

4. แบบประเมินการนำเอกลักษณ์ศิลปวัฒนธรรมล้านนามาประยุกต์ใช้ในการออกแบบงานเครื่องเรือนตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งผู้วิจัยได้ใช้เกณฑ์ในการประเมินแบ่งออกเป็น 4 ด้าน ดังนี้

1. ด้านรูปแบบ
2. ด้านความคงไว้ซึ่งเอกลักษณ์ของศิลปวัฒนธรรมล้านนา
3. ด้านประโยชน์ใช้สอย
4. ด้านรูปแบบความสวยงาม

7. การเก็บรวบรวมข้อมูล

เก็บรวมรวมข้อมูลโดยการสัมภาษณ์ช่างศิลปหัตถกรรมล้านนา นำข้อมูลเนื้อหาจากแบบสัมภาษณ์และปัญหาที่ได้มาสรุปและวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อสร้างแบบจำลองโดยให้ผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน ตรวจสอบและประเมินการออกแบบในด้านรูปแบบ ด้านความคงไว้ซึ่งเอกลักษณ์ของศิลปวัฒนธรรมล้านนา ด้านประโยชน์ใช้สอยและด้านรูปแบบความสวยงาม แล้วนำข้อเสนอแนะมาพัฒนาสร้างต้นแบบเครื่องเรือนที่นำเอกลักษณ์ลวดลายล้านนามาประยุกต์ใช้ สำหรับใช้ในการประเมินความเหมาะสมตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

8. การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ขั้นตอนศึกษาเอกลักษณ์ลวดลายล้านนา โดยนำผลข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ ช่างศิลปหัตถกรรมล้านนามาสังเคราะห์ความคิดเห็นและทำการบันทึกในรูปแบบของการบรรยาย

2. ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์โดยใช้ค่าความถี่ (Frequency) และค่าร้อยละ (Percentage)

3. การประเมินเอกลักษณ์ศิลปวัฒนธรรมล้านนาเพื่อประยุกต์ใช้ในการออกแบบงานเครื่องเรือน ตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ มีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

นำมาวิเคราะห์เป็นรายข้อ เฉพาะด้าน โดยใช้ค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) โดยกำหนดเกณฑ์การแปลความหมายของค่าเฉลี่ยดังนี้

4.50 – 5.00 หมายถึง มีความเหมาะสม/ความพึงพอใจในระดับมากที่สุด

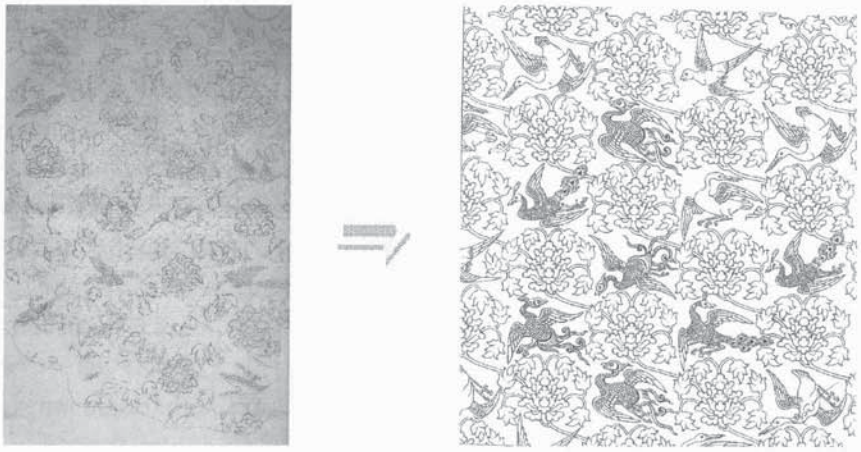
3.50 – 4.49 หมายถึง มีความเหมาะสม/ความพึงพอใจในระดับมาก

2.50 – 3.49 หมายถึง มีความเหมาะสม/ความพึงพอใจในระดับปานกลาง

1.50 – 2.49 หมายถึง มีความเหมาะสม/ความพึงพอใจในระดับน้อย

1.00 – 1.49 หมายถึง มีความเหมาะสม/ความพึงพอใจในระดับน้อยที่สุด

9. ผลการวิจัย



ภาพจิตรกรรมฝาผนังแบบเดิม

รูปที่ผ่านกระบวนการแปลงเอกลักษณ์นำมาใช้ลวดลาย

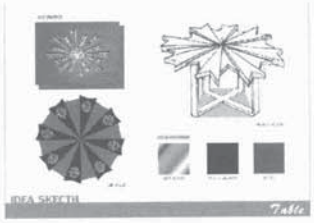
รูปที่ 2 เอกลักษณ์ลวดลายล้านนา

ด้านบน

ลายมุมด้านบน

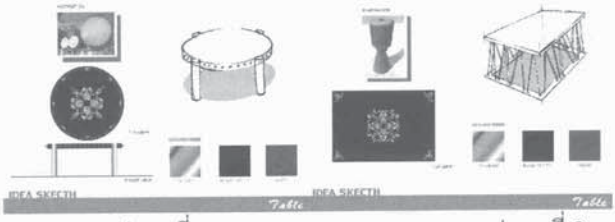
รูปที่ 3 ภาพจิตรกรรมฝาผนังที่ผ่านกระบวนการแปลงเอกลักษณ์ออกมาเป็นลวดลาย

ขั้นตอนการออกแบบโดยผู้วิจัยได้นำเอกลักษณ์ลวดลายล้านนาที่ได้ไปประยุกต์ใช้กับเครื่องเรือน จำนวน 9 รูปแบบ โดยแบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ เก้าอี้ โต๊ะกลางรับแขกและโต๊ะคอนโซล แล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินผลประเภทละ 1 รูปแบบ รวมจำนวน 3 รูปแบบ ผลของการประเมินแบบจำลองเอกลักษณ์ลวดลายล้านนาที่ประยุกต์ใช้กับเครื่องเรือน ตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน โดยแบ่งออกเป็น 4 ด้าน ได้แก่ ด้านรูปแบบด้านความคงไว้ซึ่งเอกลักษณ์ของศิลปวัฒนธรรมล้านนา,ด้านประโยชน์ใช้สอยและด้านรูปแบบความสวยงาม

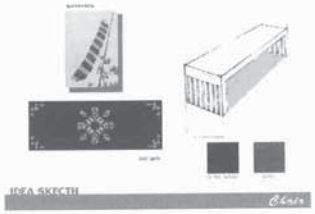


รูปแบบที่ 1

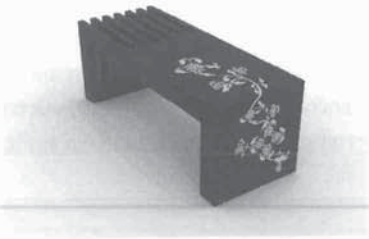
รูปแบบที่ 1



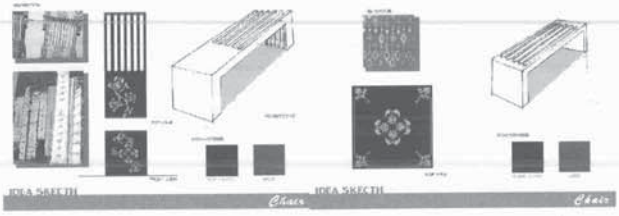
รูปแบบที่ 2 รูปแบบที่ 3



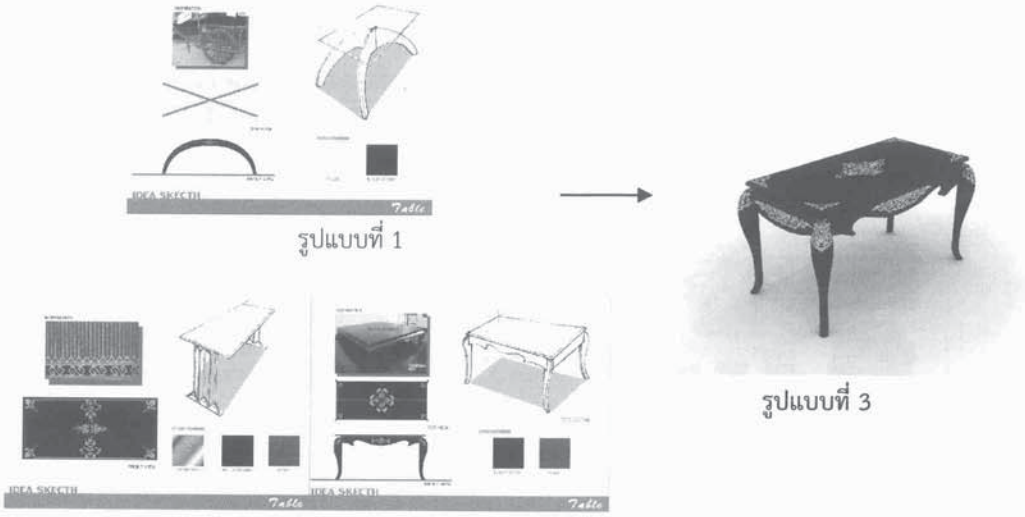
รูปแบบที่ 1



รูปแบบที่ 2



รูปแบบที่ 2 รูปแบบที่ 3



รูปที่ 4 แบบจำลองเอกลักษณ์ลวดลายล้านนาที่นำมาประยุกต์ใช้ในการออกแบบเครื่องเรือน จำนวน 3 รูปแบบ (โดยนางสาวธัญญาภักดิ์ ธิเดช)

ตารางที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ย ผลของการประเมินแบบจำลองเอกลักษณ์ลวดลายล้านนาที่นำมาประยุกต์ใช้ในการออกแบบเครื่องเรือน จำนวน 3 รูปแบบ ตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ โดยพิจารณารูปแบบที่มีความเหมาะ และข้อเสนอแนะ เพื่อนำมาพัฒนาสร้างต้นแบบเครื่องเรือนที่นำเอกลักษณ์ลวดลายล้านนามาประยุกต์

รายการประเมินเอกลักษณ์ลวดลายล้านนาที่นำมาประยุกต์ใช้กับเครื่องเรือน	n = 5		
	$\overline{X}$		
	รูปแบบที่ 1	รูปแบบที่ 2	รูปแบบที่ 3
1. ด้านรูปแบบ			
1.1 เครื่องเรือนมีลวดลายที่เหมาะสม	3.40	3.80	4.20
1.2 ใช้วัสดุในการตกแต่งมีความเหมาะสม	3.60	3.80	4.40
1.3 เครื่องเรือนมีรูปทรงและโครงสร้างในการประยุกต์ที่เหมาะสม	3.40	4.00	4.40
รวม	3.47	3.87	4.33
2. ด้านความคงไว้ซึ่งเอกลักษณ์ศิลปวัฒนธรรมล้านนา			
2.1 มีเอกลักษณ์ลวดลายที่ยังคงไว้ซึ่งศิลปวัฒนธรรม	3.80	4.00	4.40
2.2 ความเหมาะสมกับการนำเอาเอกลักษณ์ของศิลปะล้านนามาประยุกต์ใช้	3.40	3.80	4.40
รวม	3.60	3.90	4.40

ตารางที่ 1 (ต่อ)

รายการประเมินเอกลักษณ์ลวดลายล้านนาที่นำมาประยุกต์ใช้กับเครื่องเรือน	n = 5		
	$\bar{X}$		
	รูปแบบที่ 1	รูปแบบที่ 2	รูปแบบที่ 3
3. ด้านประโยชน์ใช้สอย			
3.1 รูปแบบมีความเหมาะสมในการใช้งาน	3.80	3.00	4.40
3.2 มีการใช้งานได้อย่างคุ้มค่าและหลากหลายหน้าที่	3.60	3.60	4.20
3.3 มีความแข็งแรงและปลอดภัยในการใช้งาน	3.60	2.80	4.40
รวม	**3.67**	**3.13**	**4.33**
4. ด้านรูปแบบความสวยงาม			
4.1 เครื่องเรือนมีความงามของรูปทรง	3.40	4.20	4.20
4.2 เครื่องเรือนมีความงามของลวดลาย	3.20	4.00	4.20
รวม	**3.30**	**4.10**	**4.20**
รวมทั้ง 3 ด้าน	**3.51**	**3.75**	**4.32**

รูปที่ 5 ต้นแบบเครื่องเรือนที่นำเอกลักษณ์ลวดลายล้านนามาประยุกต์ใช้ที่ได้รับการพัฒนาตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

ตารางที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลของการประเมินตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อต้นแบบเครื่องเรือนที่นำเอกลักษณ์ลวดลายล้านนามาประยุกต์ใช้ ที่ได้รับการพัฒนาตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

รายการประเมินเอกลักษณ์ลวดลายล้านนาที่นำมาประยุกต์ใช้กับเครื่องเรือน	n = 5		ระดับความเหมาะสม
	$\bar{X}$	S.D.	
1. ด้านรูปแบบ			
1.1 เครื่องเรือนมีลวดลายที่เหมาะสม	5.00	0.09	มาก
1.2 ใช้วัสดุในการตกแต่งมีความเหมาะสม	4.60	0.54	มาก
1.3 เครื่องเรือนมีรูปทรงและโครงสร้างในการประยุกต์ที่เหมาะสม	4.40	0.54	มาก
รวม	**4.67**	**0.39**	**มากที่สุด**
2. ด้านความคงไว้ซึ่งเอกลักษณ์ศิลปวัฒนธรรมล้านนา			
2.1 มีเอกลักษณ์ลวดลายที่ยังคงไว้ซึ่งศิลปวัฒนธรรม	5.00	0.10	มากที่สุด
2.2 ความเหมาะสมกับการนำเอาเอกลักษณ์ของศิลปะล้านนามาประยุกต์ใช้	5.00	0.05	มากที่สุด
รวม	**5.00**	**0.08**	**มากที่สุด**
3. ด้านประโยชน์ใช้สอย			
3.1 รูปแบบมีความเหมาะสมในการใช้งาน	4.80	0.44	มากที่สุด
3.2 มีการใช้งานได้อย่างคุ้มค่าและหลากหลายหน้าที่	3.60	0.54	มาก
3.3 มีความแข็งแรงและปลอดภัยในการใช้งาน	5.00	0.08	มากที่สุด
รวม	**5.00**	**0.08**	**มากที่สุด**
4. ด้านรูปแบบความสวยงาม			
4.1 เครื่องเรือนมีความงามของรูปทรง	4.60	0.54	มากที่สุด
4.2 เครื่องเรือนมีความงามของลวดลาย	5.00	0.18	มากที่สุด
รวม	**4.80**	**0.36**	**มากที่สุด**
รวมทั้ง 4 ด้าน	**4.47**	**0.30**	**มากที่สุด**

10. สรุปผลการวิจัย

1.สรุปผลการวิเคราะห์จากกการหาเอกลักษณ์รูปแบบลวดลายศิลปะล้านนา ซึ่งใช้การทำการทดสอบกลุ่มภาพจากแบบสอบถามผู้เชี่ยวชาญด้านศิลปะล้านนา จากการสรุปผลการหาเอกลักษณ์ลวดลายที่สื่อถึงความเป็นล้านนาประกอบไปด้วย ด้านประโยชน์ใช้สอย ด้านความเป็นเอกลักษณ์ของศิลปะล้านนา พบว่าลวดลายที่สามารถสื่อถึงความเป็นเอกลักษณ์ศิลปะล้านนา เพื่อประยุกต์ใช้ในการออกแบบงานเครื่องเรือน คือ ลวดลายพันธุ์พฤกษา จากนั้นผู้วิจัยนำเอกลักษณ์ลวดลายล้านนาที่ได้ไปประยุกต์ใช้กับเครื่องเรือน

2. สรุปผลการวิเคราะห์ขั้นตอนการออกแบบโดยผู้วิจัยได้นำเอกลักษณ์ลวดลายล้านนาที่ได้ไปประยุกต์ใช้กับเครื่องเรือน จำนวน 3 รูปแบบ ผลของการประเมินแบบจำลองเอกลักษณ์ลวดลายล้านนาที่ประยุกต์ใช้กับเครื่องเรือน ตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน โดยแบ่งออกเป็น 4 ด้าน ได้แก่

ด้านรูปแบบด้านความคงไว้ซึ่งเอกลักษณ์ของศิลปวัฒนธรรมล้านนา ด้านประโยชน์ใช้สอย ด้านรูปแบบความสวยงาม ซึ่งรูปแบบที่ 3 มีระดับความเหมาะสมมากที่สุด สามารถสื่อถึงความเป็นความเป็นเอกลักษณ์ล้านนาได้ชัดเจนที่สุด

3. สรุปผลการวิเคราะห์องค์ประกอบสีที่นำมาใช้กับงานเครื่องเรือน เพื่อทดสอบว่าเมื่อนำหมู่สีมาใช้กับเครื่องเรือนแล้ว หมู่สีใดที่สื่อได้ดีจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของการสื่อถึงเอกลักษณ์ศิลปะล้านนาได้มากน้อยเพียงใด โดยแบ่งออกเป็น 3 หมู่สี ได้แก่ หมู่สีแดงชาด หมู่สีน้ำตาล หมู่สีดำ ตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน พบว่า หมู่สีดำมีระดับความเหมาะสมมากที่สุด

4. สรุปผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อรูปแบบการนำเอกลักษณ์ศิลปวัฒนธรรมล้านนามาประยุกต์ใช้ในการออกแบบงานเครื่องเรือน โดยแบ่งออกเป็น 4 ด้าน คือ ด้านรูปแบบ,ด้านความคงไว้ซึ่งเอกลักษณ์ศิลปวัฒนธรรมล้านนา,ด้านประโยชน์ใช้สอยด้านรูปแบบความสวยงาม พบว่า ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นในระดับความเหมาะสมมากที่สุด เป็นเพราะลวดลายพันธุ์พฤกษาสามารถบอกความเป็นล้านนาและยังบ่งบอกความเป็นเอกลักษณ์เฉพาะ สามารถนำมาประยุกต์ใช้กับเครื่องเรือนได้ตามความเหมาะสม ไม่ว่าจะอยู่ในเครื่องเรือนประเภทใดก็จะสามารถสื่อถึงความเป็นศิลปะล้านนาได้

5. สรุปผลด้านวัสดุ โครงสร้างเครื่องเรือน ใช้ไม้จริงเนื้อแข็ง เพราะไม้เนื้อแข็งมีความแข็งแรง ทนทาน ในทุกสภาพอากาศ ไม้จะต้องไม่หด ไม่ผุและไม่มีแมลงกัดกิน เป็นไม้ที่แห้งสนิทแล้ว เหมาะกับงานที่รับน้ำหนัก นำมาใช้กับเครื่องเรือนได้ดีเมื่อใช้กับกรรมวิธีการลงรัก

เมื่อได้โครงงานไม้แล้ว แม้ว่าจะได้มีการขัดตบแต่งมาบ้างแล้ว แต่ตามธรรมชาติของไม้ก็จะมีรูพรุน หรือรอยแตก หรือมีส่วนชำรุดเสียหายทำให้โครงนั้นไม่มีผิวเรียบ หากทำการลงรักไปแล้วก็จะทำให้ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีพื้นผิวที่ขรุขระ หยาบ ไม่สวยงาม และคงทน จึงจำเป็นต้องมีการเตรียมผสมบางอย่างโดยไม่มียางรักเป็นตัวเชื่อม เพื่อที่จะนำมายาหรืออุดร่องรอยต่างๆ ที่ปรากฏบนโครงไม้ แล้วทำการขัดออกเพื่อให้ผิวของโครงมีความเรียบสนิทเมื่อทารักลงแล้วก็จะทำให้ผลิตภัณฑ์ที่ได้ มีผิวที่สวยงามมันวาวและคงทน ส่วนผสมเหล่านี้เรียกว่า “สมุก” สมุก คือ ส่วนผสมของยางรักผสมกับดินสอพอง

ยางรักที่ใช้ควรเป็นยางรักแท้ เพราะการเคลือบยางรักบนพื้นไม้จริง จะติดแน่นดีและคงทนกว่าวัสดุอื่นๆ รักมีผิวที่แข็งแรง ทนทาน มีการแห้งตัวที่สม่ำเสมอไม่หดตัวจนเกิดรอยหย่อนเป็นริ้วเป็นคลื่น จึงมีผิวที่เรียบเงางาม มีความทนทานต่อความร้อน ความชื้น มีความต้านทานต่อกรดและด่างได้หลายชนิด ปัจจุบันมีการใช้รักเทียม การใช้สีน้ำมันประเภทสีพ่นแห้งเร็วและแห้งช้าแทนรักเงากับพื้นที่เป็นสารธรรมชาตินั้น ไม่ควรทำอย่างยิ่ง เนื่องจากเป็นการนำเอาวัสดุที่ด้อยกว่ามาปิดทับคุณค่าทางธรรมชาติที่เหนือกว่าในทุกๆ ด้าน

สีดำ คือ สีของรักผสมกับดินขาวหรือดินสอพอง

สีที่ใช้เขียนลายก่อนการปิดทอง คือ หินหรดาล นำหินหรดาลมาฝนกับกระดาษทรายให้เป็นผง เมื่อได้ผงหรดาลแล้วนำมาผสมกับกาวกระถิน

ทองคำเปลว เงินแผ่น ได้จากทองคำเปลวบริสุทธิ์ ผ่านกระบวนการทุบจนเป็นแผ่นบางกว่ากระดาษ ใช้ปิดบนงานเมื่อเขียนลายด้วยหรดาลเสร็จแล้ว

11. อภิปรายผลการวิจัย

1. ด้านเอกลักษณ์ลวดลายล้านนา จากการศึกษาหาเอกลักษณ์ของความเป็นตัวแทนของศิลปะล้านนา แบ่งออกเป็น 2 ด้าน ได้แก่ ด้านประโยชน์ใช้สอย,ด้านความเป็นเอกลักษณ์ของศิลปะล้านนา จากการอภิปรายผล พบว่า ลวดลายที่สามารถสื่อถึงความเป็นเอกลักษณ์ของศิลปะล้านนาได้ดีที่สุด คือ ลวดลายพันธุ์พฤกษา สาเหตุเป็นเพราะลวดลายพันธุ์พฤกษาสามารถบอกความเป็นล้านนาและยังบ่งบอกความเป็นเอกลักษณ์เฉพาะ สามารถนำมาประยุกต์ใช้กับเครื่องเรือนได้ตามความเหมาะสมได้อย่างชัดเจน ซึ่งสอดคล้องกับสุรชัย จงจิตงามได้ถอดลายเส้นและศึกษาในเบื้องต้นแล้วพบว่า ลวดลายพันธุ์พฤกษาเป็นลวดลายที่อยู่ในตระกูลเดียวกันกับลายปูนปั้นช่วงยุคทองของล้านนา ซึ่งเฟื่องฟูมากราวพุทธศตวรรษที่ 21 ระหว่างสมัยพระเจ้าติโลกราชถึงพญาแก้ว ลวดลายดังกล่าวแม้จะมีมาส่วนหนึ่งจากลายเครื่องถ้วยจีนสมัยราชวงศ์หยวนตอนปลายและสมัยหมิงยุคต้น ก็ตาม แต่ก็ได้ผ่านการสร้างใหม่และพัฒนาขึ้นเป็นอย่างที่มีเอกลักษณ์ของท้องถิ่นแล้วอย่างเด่นชัด นักวิชาการได้ขนานนามลวดลายแบบนี้ว่า ลายเครือล้านนา อย่างไรก็ดี เมื่อมีการนำแบบอย่างดังกล่าวมาใช้ในงานจิตรกรรมฝาผนัง ช่างก็ได้มีการปรับ เพิ่มเติมและออกแบบโครงลายขึ้นใหม่ให้เหมาะกับเงื่อนไขต่างๆ เช่น ขนาด และกรอบของพื้นที่ที่กว้างและต่อเนื่องกันเป็นผืนใหญ่ เทคนิคเป็นงานระบายสีและการตัดเส้นด้วยพู่กันตลอดจนตัวอาคารหรือที่ตั้งจิตรกรรม ก็มีส่วนในการกำหนดเนื้อหาและรูปสัญลักษณ์ด้วยโดยตรง ทำให้ตัวงานจิตรกรรมมีแบบอย่างเฉพาะของตนเองต่างจากลายปูนปั้นดังกล่าวด้วย

2. ด้านการนำเอกลักษณ์ลวดลายล้านนามาประยุกต์ใช้กับเครื่องเรือน จากการทำแบบสอบถามผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน เพื่อทดสอบว่าการนำเอกลักษณ์ลวดลายล้านนาที่นำมาประยุกต์ใช้กับเครื่องเรือนรูปแบบใด

ที่สามารถสื่อถึงความเป็นศิลปะล้านนาได้ดีที่สุด จากการอภิปรายผล การนำเอกลักษณ์ลวดลายล้านนามาประยุกต์ใช้กับเครื่องเรือนที่คาดว่าจะสื่อถึงความเป็นเอกลักษณ์ศิลปะล้านนา ตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ โดยแบ่งออกเป็น 4 ด้าน ได้แก่ ด้านรูปแบบ ด้านความคงไว้ซึ่งเอกลักษณ์ของศิลปวัฒนธรรมล้านนา ด้านประโยชน์ใช้สอย ด้านรูปแบบความสวยงาม พบว่า ลวดลายพันธุ์พฤกษาสามารถสื่อถึงเอกลักษณ์ศิลปะล้านนาได้ดีที่สุด เมื่อนำไปประยุกต์ใช้กับเครื่องเรือนไม่ว่าจะเป็นตู้ โต๊ะคอนโซล โต๊ะกลางรับแขกหรือเก้าอี้ เป็นเพราะลวดลายนั้นสามารถบ่งบอกถึงความเป็นเอกลักษณ์ล้านนาได้อย่างชัดเจนที่สุด ลวดลายที่เป็นเอกลักษณ์ คือ ลวดลายพันธุ์พฤกษาที่แสดงถึงความเป็นล้านนา ไม่ว่าจะอยู่ในเครื่องเรือนประเภทใดก็จะสามารถสื่อถึงความเป็นล้านนาได้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของสุรพล ดำริห์กุล ได้ทำงานวิจัยเรื่อง คุณค่าเอกลักษณ์ศิลปกรรมล้านนากับแนวทางส่งเสริมการเพิ่มมูลค่าทางเศรษฐกิจ และการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรม ได้ให้คำจำกัดความของคำว่า "เอกลักษณ์ศิลปกรรมล้านนา" หมายถึง ผลงานการสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์ทางศิลปะที่โดดเด่น ซึ่งสะท้อนเรื่องราววิถีชีวิต ประวัติศาสตร์ ธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมร่วมกันของชาวล้านนาในปัจจุบัน หรือผลิตภัณฑ์ งานศิลปกรรมพื้นถิ่นร่วมสมัยของชาวล้านนาที่มีลักษณะเด่นและรากฐานทางวัฒนธรรมร่วมกัน

3. องค์ประกอบสีที่นำมาใช้กับงานเครื่องเรือน โดยแบ่งออกเป็น 3 หมู่สี ได้แก่ หมู่สีแดงชาด หมู่สีน้ำตาล หมู่สีดำ ซึ่งจากการอภิปรายผล พบว่า หมู่สีที่นำมาใช้กับเครื่องเรือนตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ มีระดับความเหมาะสมมากที่สุด คือ หมู่สีดำ

12. ข้อเสนอแนะ

12.1 ข้อเสนอแนะเพื่อการนำผลการวิจัยไปใช้

1.การนำลวดลายศิลปะล้านนามาประยุกต์ใช้ในงานตกแต่งงานเครื่องเรือนสามารถใช้เทคนิคกรรมวิธีการที่หลากหลายด้วยกัน อันได้แก่ งานแกะสลัก ฉลุไม้ งานดุลโลหะและงานถัก ทอบนผ้า ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมกับการจัดวางและประโยชน์ใช้สอย

2. การนำลวดลายศิลปะล้านนาไปใช้ในงานตกแต่งภายในหรือผลิตภัณฑ์ที่สอดคล้องกับงานเครื่องเรือน เช่น ม่าน โคมไฟ บานลับแล (ฉากกั้น) ตกแต่งผนัง เป็นการผสมผสานกันระหว่างลวดลายศิลปะล้านนาและงานผลิตภัณฑ์

3. โครงสร้างของเครื่องเรือนเป็นไม้ซึ่งมีความแข็งแรง การออกแบบเครื่องเรือนที่มีโครงสร้างเป็นไม้ควรมีการวิเคราะห์ถึงการรับน้ำหนักของผู้ใช้งาน มีโครงสร้างที่มั่นคงแข็งแรงและปลอดภัย ไม่ควรมีรูปร่าง รูปทรงที่มีความโค้งมนมากเกินไป เพราะไม้มีข้อจำกัดในการขึ้นรูป ดังนั้นในการออกแบบเครื่องเรือนควรคำนึงถึงความแข็งแรงมาเป็นอันดับแรก

4. การพัฒนารูปแบบเครื่องเรือนโดยการเพิ่มกระบวนการสร้างสรรค์และมีแนวความคิดเฉพาะ การสร้างแรงบันดาลใจในการออกแบบ เพื่อสร้างเอกลักษณ์เฉพาะและยังคงไว้ซึ่งศิลปวัฒนธรรมท้องถิ่นให้กับเครื่องเรือน

12.2 ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยต่อไป

1. ลวดลายศิลปะล้านนาบางแห่งจะแตกต่างกันไปตามของสกุลช่าง เช่น สกุลช่างลำปาง สกุลช่างเชียงใหม่ สกุลช่างน่าน เป็นต้น ปัจจุบันช่างรุ่นใหม่มักนำมาประยุกต์ใช้ทำให้ลวดลายแตกต่างไปจากเดิม การนำลวดลายศิลปะล้านนาไปใช้ควรศึกษาจากแหล่งวัฒนธรรมเดิม

2. ควรมีการศึกษารูปแบบงานเครื่องเรือนและลวดลายศิลปะล้านนาเพิ่มมากขึ้น

3. ในการออกแบบเครื่องเรือนต้องมีรูปทรงที่ง่ายต่อการผลิต ถ้ารูปทรงมีความซับซ้อนในการผลิต อาจทำให้เกิดปัญหาขณะผลิตและสิ้นเปลืองวัสดุและเวลาในการผลิต ควรคำนึงวิธีการและความยากง่ายด้วย

เอกสารอ้างอิง

[1] เสนอ นิลเดช. 2539.
ศิลปะสถาปัตยกรรมล้านนนา.
กรุงเทพฯ : เมืองโบราณ

[2] ภานุพงษ์ เลาหสม. 2541.
จิตรกรรมฝาผนังล้านนา.
กรุงเทพฯ : เมืองโบราณ

[3] ศักราช ฟ้าขาว. 2550.
มรดกทางศิลปวัฒนธรรม.
คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์
มหาวิทยาลัยราชัฏเชียงใหม่

[4] พงศธร นุเสนและสุธน สนธิทิม. 2549.
Thai contemporary style.
ค้นเมื่อ 8 ธันวาคม 2552, จาก
http://online.prodeccenter.com/interiortip.html?tip_id=8

[5] ประยูร สุขพัทธีและวีรนันท์ นีลดานุวงศ์.
2539. **เครื่องเขิน**. กรมการศึกษานอก
โรงเรียน : กิจเสรีการพิมพ์

[6] ธุวพล ทิพยารมณ์. 2552.
ปัญหาในการดำเนินงานด้านการส่งออก
ของผู้ประกอบการอุตสาหกรรม
เฟอร์นิเจอร์ไม้ในประเทศไทย.
วารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม. 8(1),181-190.

[7] วิบูลย์ ลี้สุวรรณ. 2532.
ศิลปหัตถกรรมไทย.
กรุงเทพฯ : ด่านสุทธาการพิมพ์.

[8] วิบูลย์ ลี้สุวรรณ. 2542.
เครื่องจักรสานในประเทศไทย.
กรุงเทพฯ : โอ.เอส.พริ้นติ้ง เฮ้าส์.

อิทธิพลขององค์การแห่งการเรียนรู้ต่อความรู้และการมีส่วนร่วม ในการปรับปรุงงานเพื่อลดความสูญเปล่า กรณีศึกษา บริษัท อุตสาหกรรมทำเครื่องแก้วไทย จำกัด (มหาชน)

Influence of Learning Organization toward knowledge and participation in work improvement for waste reduction: Case study of Thai Glass Industries Public Company Limited

จิรวัฒน์ ลือชัย[1] จิระเสกข์ ตรีเมธสุนทร[2] และ ณัฐวุฒิ โรจน์นิรุตติกุล[3]
Jirawat Luechai[1] , Jirasek Trimetsoontorn[2] and Nuttawut Rojniruttikul[3]
[1]นักศึกษาหลักสูตร วท.ม.(วิทยาการจัดการอุตสาหกรรม)
[2]ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สาขาวิชาบริหารธุรกิจ
[3]ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สาขาวิชาวิทยาการจัดการ
วิทยาลัยการบริหารและจัดการ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
Nok038@hotmail.com, ktjirase@kmitl.ac.th and krnuttaw@kmitl.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา 1) ระดับความรู้เกี่ยวกับการปรับปรุงงานเพื่อลดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิต 2) ระดับการมีส่วนร่วมเกี่ยวกับการปรับปรุงงานเพื่อลดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิต 3) อิทธิพลขององค์การแห่งการเรียนรู้ต่อความรู้และการมีส่วนร่วมเกี่ยวกับการปรับปรุงงานเพื่อลดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิต โดยใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล และทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมทางสถิติสำเร็จรูป สถิติที่ใช้ได้แก่ ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ยเลขาคณิต ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) และทำการทดสอบสมมติฐานแต่ละข้อโดยใช้วิธีการทดสอบ Multiple Linear Regression และหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (r)

ผลการวิจัยพบว่า 1) ระดับความรู้ที่มีต่อการปรับปรุงงานเพื่อลดความสูญเปล่าอยู่ในระดับสูง 2) ระดับการมีส่วนร่วมที่มีต่อการปรับปรุงงานเพื่อลดความสูญเปล่าในภาพรวมอยู่ในระดับดี 3) องค์การแห่งการเรียนรู้มีอิทธิพลต่อระดับความรู้เกี่ยวกับการปรับปรุงงานและการมีส่วนร่วมในการปรับปรุงงานเพื่อลดความสูญเปล่า

คำสำคัญ: องค์การแห่งการเรียนรู้ ความรู้ การมีส่วนร่วม การปรับปรุงงาน ความสูญเปล่า

Abstract

This research aims 1) to study the level of knowledge in work improvement of waste reduction 2) to study the participation level in work improvement of waste reduction and 3) to study the influence of Learning Organization on knowledge and participation in work improvement of waste reduction. Questionnaires were used as a tool for collecting data and data was analyzed by using a statistical package program which consisted of frequency percentage arithmetic mean standard deviation (S.D) and hypotheses were tested by multiple Linear Regression analysis and Pearson correlation coefficient (r).

The result were as follow: 1) The level of knowledge on work improvement of waste reduction was at high level 2) In overall ,the Level of participation on work improvement of waste reduction was at good level 3) Learning organization influence the knowledge and participation on work improvement of waste reduction

Keywords : Learning Organization, Knowledge, Participation, Improvement, Waste

1. บทนำ

แนวความคิดเกี่ยวกับองค์การแห่งการเรียนรู้เป็นวิธีการพัฒนาองค์การรูปแบบหนึ่งที่ต้องการขับเคลื่อนให้องค์การไปสู่ความสำเร็จได้ไม่ว่าจะเป็นองค์การของภาคราชการ รัฐ-วิสาหกิจ และธุรกิจเอกชน สามารถจะประยุกต์ใช้ร่วมกับระบบการพัฒนาองค์การรูปแบบอื่นๆ เพราะมีลักษณะเป็นการพัฒนาองค์การให้เพียบพร้อมไปด้วยความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และให้บรรลุผลสำเร็จในระบบการบริหารคุณภาพเชิงรวมทั่วทั้งองค์การ กว่าสิบปีที่ผ่านมาแรงผลักดันมากมายทั้งด้านเศรษฐกิจ สังคม และเทคโนโลยีได้ทำให้สภาพแวดล้อมในการทำงานเปลี่ยนไปอย่างเห็นได้ชัด การเปลี่ยนแปลงเหล่านี้เกิดขึ้นอย่างรวดเร็วจนเป็นผลให้องค์การที่เคยมั่งคงเฟื่องฟูในอดีต จะไม่สามารถอยู่รอดได้ท่ามกลางการแข่งขันที่รุนแรงในศตวรรษที่ 21 ส่วนองค์การที่ยืนหยัดอยู่ได้ก็จะเป็นองค์การที่ปรับตัวกับโลกใหม่ได้อย่างดีที่สุด [1]

ปี 2552 ยอดขายของธุรกิจบรรจุภัณฑ์แก้วเพิ่มขึ้นเล็กน้อยจากปี 2551 แม้ว่าความต้องการในตลาดปรับตัวลดลง โดยเฉพาะอย่างยิ่งส่วนของกำไรสุทธิ ปรับตัวเพิ่มขึ้นอย่างมากจากปีก่อน โดยสาเหตุหลักมาจาก การลดลงของราคาวัตถุดิบหลัก โดยเฉพาะอย่างยิ่งโซดาแอช การปรับปรุงประสิทธิภาพ การผลิต และราคาขายเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้น นอกจากนี้ ในปีที่ 2551 บริษัท อุตสาหกรรมทำเครื่องแก้วไทย จำกัด (มหาชน) มีการขาดทุนจากการป้องกันความเสี่ยงโดยการซื้อน้ำมันเชื้อเพลิงล่วงหน้า ตลอดทั้งปี 2552 ธุรกิจได้เน้นการพัฒนา ปรับปรุงผลิตภัณฑ์ใหม่และมองหาลูกค้าใหม่อย่างต่อเนื่อง อาทิ การได้มาซึ่งสัญญาระยะยาวในการส่งขวดบรรจุ อาหารให้แก่ลูกค้าใหม่จากต่างประเทศ โดยเหตุนี้ทางบริษัท อุตสาหกรรมทำเครื่องแก้วไทยจึงได้มีนโยบายในด้านต่างๆออกมาเพื่อลดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิต จึงได้มีการอบรมและกิจกรรมต่างๆ เพื่อให้พนักงานสามารถนำความรู้ที่ได้มาไปประยุกต์ใช้ในงาน ทั้งนี้ ปัจจัยในการลดและควบคุมต้นทุนการผลิต ในการผลิตสินค้า ต้นทุนการผลิตจะสูงหรือต่ำนั้นขึ้นอยู่กับปัจจัยต่างๆ หลายประการด้วยกัน เช่น

1) ผู้บริหารต้องมีนโยบาย และโครงการเพื่อลดต้นทุนการผลิตอย่างจริงจังและชัดเจนไม่ว่าจะเป็นนโยบายด้านคุณภาพมาตรฐานระดับสากล เช่น ไอเอสโอ การสนับสนุนศักยภาพของบุคลากร เป็นต้น และทุกเรื่องเพื่อการลดต้นทุน ซึ่งต้องดำเนินการอย่างจริงจังและต่อเนื่อง

2) สร้างความรู้และเจตคติที่ดีแก่พนักงาน ให้มีความรู้และเจตคติที่ดีต่อโครงการลดต้นทุนการผลิต จึงจะได้รับความร่วมมือและประสบความสำเร็จได้

3) มีมาตรการเพิ่มประสิทธิภาพและคุณภาพของการบริหารจัดการ เนื่องจากหลายโรงงานที่ประสบปัญหาเพราะโรงงานขาดประสิทธิภาพในการบริหารจัดการอย่างจริงจัง จากการศึกษาเรื่องต้นทุน

สรุปได้ว่า การอยู่รอดของธุรกิจที่ต้องแข่งขันขึ้นกับปัจจัยหลัก 2 ประการ คือ คุณภาพกับต้นทุน

แต่เนื่องจากสภาวะการแข่งขันในปัจจุบันที่ทวีความรุนแรง ต้นทุนการผลิตต่อหน่วยสูงส่งผลให้ธุรกิจอุตสาหกรรมต่างๆ ต้องแสวงหาวิถีทางในการปรับปรุงการผลิต เพื่อลดต้นทุนและทำกำไรได้มากขึ้น ความสูญเสีย 7 ประการ (7 waste) ได้แก่ การเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็น (Unnecessary Motion) การรอคอย (Idle Time / Delay) กระบวนการที่ขาดประสิทธิผล (Non-effective Process) การผลิตของเสียและแก้ไขงานเสีย (Defects and Reworks) การผลิตมากเกินไป (Overproduction) การเก็บวัตถุดิบคงคลังที่ไม่จำเป็น (Unnecessary Stock) การขนส่ง (Transportation) ซึ่งความสูญเสีย 7 ประการดังกล่าวเป็นความสูญเสียที่แฝงอยู่ในกระบวนการผลิต ทำให้ต้นทุนการผลิตสูงเกินกว่าที่ควรจะเป็น ทำให้เกิดการล่าช้าในการผลิต ผู้ปฏิบัติงานต้องเสียเวลาในการแก้ปัญหาแทนที่จะสามารถใช้ช่วงเวลานั้นในการปฏิบัติงานให้ได้ผลงานที่มีคุณภาพ หรือคิดสร้างสรรค์ เพื่อพัฒนางานให้ดียิ่งขึ้น จึงจำเป็นที่จะต้องเรียนรู้ว่ามีความสูญเสียใดบ้างอยู่ใน

กระบวนการผลิตและจะทำอย่างไรเพื่อที่จะขจัดความสูญเสียเหล่านั้นให้หมดไปจากกระบวนการผลิต

จากความสำคัญของปัญหา ทำให้ผู้วิจัยสนใจศึกษาอิทธิพลขององค์การแห่งการเรียนรู้ต่อความรู้และการมีส่วนร่วมของพนักงานระดับปฏิบัติการในการปรับปรุงงาน เพื่อลดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิตของอุตสาหกรรมผลิตบรรจุภัณฑ์แก้ว โดยศึกษาอิทธิพลขององค์การแห่งการเรียนรู้ต่อความรู้ และการมีส่วนร่วมของพนักงานระดับปฏิบัติการในการปรับปรุงงานเพื่อลดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิต ซึ่งตัวแปรที่ศึกษานั้น มีแนวคิดขององค์การแห่งการเรียนรู้ (Learning- Organization) ซึ่งปัจจัยเหล่านี้มีความสำคัญต่อความรู้และการมีส่วนร่วมของพนักงานในการปรับปรุงงานเพื่อลดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิตของอุตสาหกรรมผลิตบรรจุภัณฑ์แก้ว ซึ่งหากพนักงานได้ตระหนักถึงการลดความสูญเปล่าในการผลิตไปใช้ในกระบวนการผลิตตามนโยบายของผู้บริหารและมีการสนับสนุนส่งเสริมอย่างจริงจังให้พนักงานระดับปฏิบัติการทุกคนรับทราบ เข้าใจและมีส่วนร่วมแล้ว อุตสาหกรรมผลิตบรรจุภัณฑ์แก้วก็จะมีศักยภาพที่จะเข้าไปแข่งขันกับบริษัทคู่แข่งได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาระดับความรู้เกี่ยวกับการปรับปรุงงานเพื่อลดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิต

2. เพื่อศึกษาระดับการมีส่วนร่วมเกี่ยวกับการปรับปรุงงานเพื่อลดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิต

3. เพื่อศึกษาอิทธิพลขององค์การแห่งการเรียนรู้ต่อความรู้และการมีส่วนร่วมเกี่ยวกับการปรับปรุงงานเพื่อลดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิต

3. สมมติฐานการวิจัย

1. พลวัตการเรียนรู้ การปรับเปลี่ยนองค์การ การเสริมอำนาจบุคคล การจัดการความรู้ การประยุกต์ใช้เทคโนโลยี บุคคลมีความเป็นเลิศ รูปแบบวิธีการคิด การมีวิสัยทัศน์ร่วมกัน การเรียนรู้ร่วมกันเป็นทีมและการคิดอย่างเป็นระบบ มีอิทธิพลต่อความรู้เกี่ยวกับการปรับปรุงงานเพื่อลดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิต

2. พลวัตการเรียนรู้ การปรับเปลี่ยนองค์การ การเสริมอำนาจบุคคล การจัดการความรู้ การประยุกต์ใช้เทคโนโลยี บุคคลมีความเป็นเลิศ รูปแบบวิธีการคิด การมีวิสัยทัศน์ร่วมกัน การเรียนรู้ร่วมกันเป็นทีมและการคิดอย่างเป็นระบบ มีอิทธิพลต่อระดับการมีส่วนร่วมเกี่ยวกับการปรับปรุงงานเพื่อลดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิต

4. กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

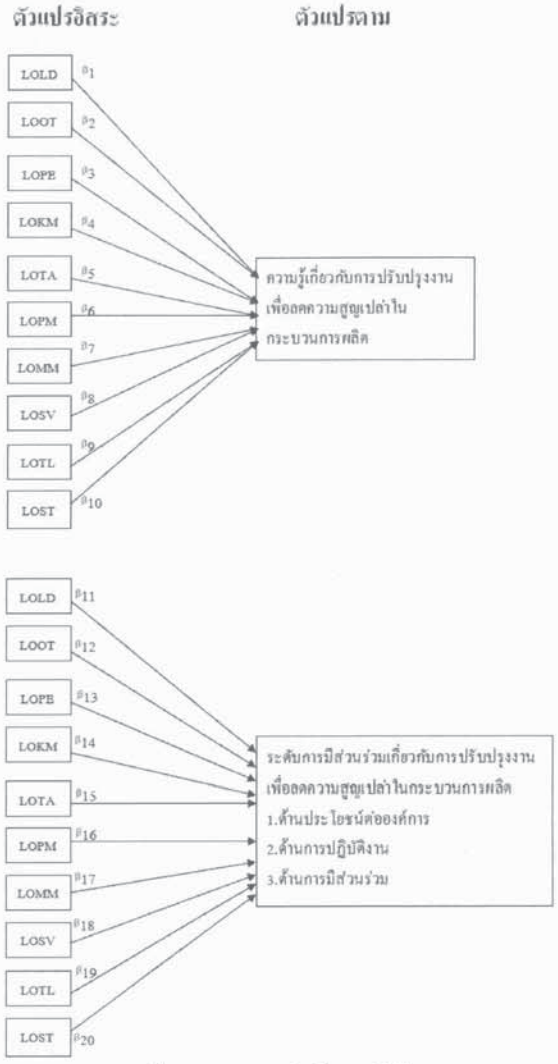
การศึกษาความจำเป็นของการส่งเสริมศักยภาพความเป็นองค์การแห่งการเรียนรู้ของบริษัท อุตสาหกรรมทำเครื่องแก้วไทย จำกัด (มหาชน) ผู้วิจัยใช้กรอบแนวคิดของ Marquardt และ Peter M. Senge ที่ได้เสนอแนวคิดว่า องค์การแห่งการเรียนรู้ ต้องประกอบด้วย หลักการที่สำคัญ 10 องค์ประกอบ คือ 1) พลวัตแห่งการเรียนรู้ 2) การปรับเปลี่ยนองค์การ 3) การเสริมอำนาจบุคคล 4) การจัดการความรู้ 5) การประยุกต์ใช้เทคโนโลยี 6) บุคคลมีความเป็นเลิศ 7) รูปแบบวิธีการคิด 8) การมีวิสัยทัศน์ร่วมกัน 9) การเรียนรู้ร่วมกันเป็นทีม และ10) การคิดอย่างเป็นระบบ

ผู้วิจัยได้นำงานวิจัยเรื่องความรู้และเจตคติต่อการลดต้นทุนที่ทุกคนมีส่วนร่วมของพนักงานโรงงานผลิตชิ้นส่วนยานยนต์กลุ่มบริษัทไทยซัมมิทเขต จังหวัดสมุทรปราการ และแนวความคิดเกี่ยวกับระดับความรู้และเจตคติที่มีต่อการลดต้นทุนที่ทุกคนมีส่วนร่วม ของพนักงานอุตสาหกรรมในการผลิตเวชภัณฑ์และเครื่องมือแพทย์ สังกัดการนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทยในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล

ดังนั้นการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยจึงได้ทำการศึกษาข้อมูลของพนักงานในบริษัท อุตสาหกรรมทำเครื่องแก้วไทย จำกัด (มหาชน) โดยแบ่งข้อมูลตามลักษณะของตัวแปรออกเป็น 2 ส่วน นำมาปรับปรุง เป็นดังนี้

1) ระดับความรู้เกี่ยวกับการปรับปรุงงานเพื่อลดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิต

2) ระดับการมีส่วนร่วมเกี่ยวกับการปรับปรุงงานเพื่อลดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิต



รูปที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

5. ขอบเขตการวิจัย

5.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ทำการศึกษาวิจัย เป็นพนักงานในบริษัท อุตสาหกรรมทำเครื่องแก้วไทย จำกัด (มหาชน) ที่โรงงานราษฎร์บูรณะจำนวน 695 คน และโรงงานบางพลี จำนวน 999 คน รวมทั้งสิ้น 1,694 คน

5.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

การสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ของพนักงานในบริษัท อุตสาหกรรมทำเครื่องแก้วไทย จำกัด (มหาชน) ที่ต้องการ สุ่มตัวอย่างมีขนาดตัวอย่างเท่ากับ 324 คน

5.3 ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรอิสระ ที่ศึกษามี 10 ตัวแปรได้แก่ 1) พลวัตแห่งการเรียนรู้(LOLD) 2) การปรับเปลี่ยนองค์การ(LOOT) 3) การเสริมอำนาจบุคคล(LOPE) 4) การจัดการความรู้ (LOKM) 5) การประยุกต์ใช้เทคโนโลยี(LOTA) 6) บุคคลมีความเป็นเลิศ(LOPM) 7) รูปแบบวิธีการคิด(LOMM) 8) การมีวิสัยทัศน์ร่วมกัน(LOSV) 9) การเรียนรู้ร่วมกันเป็นทีม (LOTL) และ10) การคิดอย่างเป็นระบบ(LOST)

ตัวแปรตาม ได้แก่ 1) ความรู้เกี่ยวกับการปรับปรุงงานเพื่อลดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิต และ 2) การมีส่วนร่วมเกี่ยวกับการปรับปรุงงานเพื่อลดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิต

5.4 ช่วงเวลาในการเก็บข้อมูล

เก็บรวบรวมข้อมูลระหว่าง เดือนธันวาคม 2553 ถึง เดือนกุมภาพันธ์ 2554

6. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

แบบสอบถามที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ มี 5 ตอน

ตอนที่ 1: สอบถาม เกี่ยวกับ ข้อมูลส่วนตัวของผู้ตอบแบบสอบถาม ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา อายุงานโรงงานที่สังกัด หน่วยงานที่สังกัด และการฝึกอบรมเกี่ยวกับการลดความสูญเปล่า ของผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 7 ข้อ

ตอนที่ 2: สอบถามระดับของการเป็นองค์การแห่งการเรียนรู้ มาใช้ในการทำแบบสอบถามที่มีลักษณะเป็นมาตรวัด (Likert Scale) จำนวน 90 ข้อ

ตอนที่ 3: สอบถาม วัดระดับความรู้ เรื่องการลดความสูญเปล่า ซึ่ง ผู้วิจัยได้ทำการศึกษา ค้นคว้าตำรา เอกสารต่าง ๆ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และได้สร้างคำถามวัด เป็นแบบปรนัย(ถูก ผิด) มี 25 ข้อ โดยมีเกณฑ์ให้คะแนน คือ ข้อที่มีคำตอบถูกต้อง ตอบถูกให้ 1 คะแนน ตอบผิดให้ 0 คะแนน ข้อที่มีคำตอบผิด นั้นจะมีทั้งหมด 3 ข้อ คือข้อที่ 13,18 และ 26

ตอนที่ 4: สอบถามเกี่ยวกับระดับการมีส่วนร่วมที่มีต่อการปรับปรุงเพื่อลดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิต รวมทั้งสิ้นจำนวน 20 ข้อ มีลักษณะแบบมาตราส่วนประมาณค่าของลิเคิร์ทสเกล (Likert Scale) ประกอบด้วยข้อความเชิงบวก (Positive item) และข้อความเชิงลบ (Negative item) โดยได้แบ่งออกเป็น 5 ระดับซึ่งผู้วิจัยได้กำหนดระดับคะแนนให้ผู้ตอบแบบสอบถามพิจารณา ดังนี้

4.1) ด้านประโยชน์ต่อองค์การ จำนวน 6 ข้อคำถามเชิงบวก (Positive item) ได้แก่ข้อ 1, 2, 3, 4, 5, และ 6 ส่วนคำถามเชิงลบ (Negative item) ไม่มี

4.2) ด้านการปฏิบัติงาน จำนวน 7 ข้อ คำถามเชิงบวก (Positive item) ได้แก่ข้อ 1, 2 , 3 , 5 , 6 และ 7 ส่วนคำถามเชิงลบ(Negative item) ได้แก่ข้อ 4

4.3) ด้านการมีส่วนร่วม จำนวน 7 ข้อ คำถามเชิงบวก (Positive item) ได้แก่ข้อ 1 , 2 , 4 , 6 และ 7 ส่วนคำถามเชิงลบ (Negative item) ได้แก่ข้อ 3 และ 5

ตอนที่ 5 เป็นแบบสอบถามปลายเปิดแสดงความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติมในการปรับปรุง ด้านการมีส่วนร่วมของผู้ตอบแบบสอบถามในการปรับปรุงงานเพื่อลดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิตที่ท่านคิดว่าเป็นประโยชน์ต่อหน่วยงานจำนวน 1 ข้อ

7. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยใช้วิธีแจกแบบสอบถามโดยผ่านทาง หัวหน้าแผนก หัวหน้างานและแจกด้วยตนเอง ในบริษัท อุตสาหกรรมทำเครื่องแก้วไทย จำกัด (มหาชน)จากนั้นตรวจสอบความถูกต้อง

8. การวิเคราะห์ข้อมูล

ใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ ในการวิเคราะห์ข้อมูลโดยการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพรรณนา นำเสนอค่าสถิติเป็นจำนวนร้อยละในส่วนของปัจจัยส่วนบุคคล และนำเสนอค่าคะแนนเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานในส่วนของระดับความรู้และระดับการมีส่วนร่วมเกี่ยวกับการปรับปรุงงานเพื่อลดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิต โดยแบ่งออกเป็น 5 ระดับ และข้อเสนอแนะ ผู้วิจัยได้นำเสนอในรูปแบบพรรณนา

8.1 การแปลความหมายของคะแนนระดับความรู้

ระดับคะแนน 0 – 8 หมายถึง ระดับความรู้อยู่ในระดับต่ำ

ระดับคะแนน 9 – 16 หมายถึง ระดับความรู้อยู่ในระดับปานกลาง

ระดับคะแนน 17 – 25 หมายถึง ระดับความรู้อยู่ในระดับสูง

8.2 การแปลความหมายของระดับการมีส่วนร่วม ใช้เกณฑ์ [2] ดังนี้

ระดับค่าเฉลี่ย 4.210 – 5.000 หมายถึง ระดับการมีส่วนร่วมเกี่ยวกับการปรับปรุงงานเพื่อลดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิตอยู่ในระดับดีอย่างยิ่ง

ระดับค่าเฉลี่ย 3.410 – 4.200 หมายถึง ระดับการมีส่วนร่วมเกี่ยวกับการปรับปรุงงานเพื่อลดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิตอยู่ในระดับดี

ระดับค่าเฉลี่ย 2.610 – 3.400 หมายถึง ระดับการมีส่วนร่วมเกี่ยวกับการปรับปรุงงานเพื่อลดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิตอยู่ในระดับพอใช้

ระดับค่าเฉลี่ย 1.810 – 2.600 หมายถึง ระดับการมีส่วนร่วมคติเกี่ยวกับการปรับปรุงงานเพื่อลดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิตอยู่ในระดับไม่ดี

ระดับค่าเฉลี่ย 1.000 – 1.800 หมายถึง ระดับการมีส่วนร่วมเกี่ยวกับการปรับปรุงงานเพื่อลดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิตอยู่ในระดับไม่ดีอย่างยิ่ง

9. ผลการวิจัย

ตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์ปัจจัยส่วนบุคคลจำนวน 324 ตัวอย่าง

ปัจจัยส่วนบุคคล	จำนวน (คน)	ร้อยละ
เพศ		
ชาย	236	72.8
หญิง	88	27.2
อายุ		
20 - 30 ปี	78	24.1
มากกว่า 30 - 35 ปี	100	30.8
มากกว่า 35 – 40 ปี	146	45.1
ระดับการศึกษา		
ต่ำกว่าอนุปริญญา(ปวช.)	166	51.3
อนุปริญญา(ปวส.)	63	19.4
ปริญญาตรี	86	26.5
สูงกว่าปริญญาตรี	9	2.8
อายุงาน		
น้อยกว่า 4 ปี	67	20.7
4 ปี - 8 ปี	33	10.2
มากกว่า 8 ปี - 12 ปี	27	8.3
มากกว่า 12 ปี	197	60.8
โรงงานที่สังกัด		
โรงงานราษฎร์บูรณะ	204	63.0
โรงงานบางพลี	120	37.0

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ปัจจัยส่วนบุคคล	จำนวน (คน)	ร้อยละ
โรงงานที่สังกัด		
โรงงานราษฎร์บูรณะ	204	63.0
โรงงานบางพลี	120	37.0
หน่วยงานที่สังกัด		
ส่วนการผลิต	112	34.6
ส่วนผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป	32	9.9
ส่วนประกันคุณภาพ	33	10.2
ส่วนวิศวกรรมโรงงาน	17	5.2
ส่วนวัตถุดิบและเตาหลอม	27	8.3
ส่วนเปลี่ยนแบบงาน	53	16.4
อื่น ๆ	50	15.4
การฝึกอบรมหรือการเข้าร่วม		
ไม่เคย	73	22.5
เคย 1 ครั้ง	126	38.9
เคย 2 ครั้ง	43	13.3
เคยมากกว่า 2 ครั้ง	82	25.3

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) ของระดับความรู้เกี่ยวกับการปรับปรุงงานเพื่อลดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิต ของบริษัท อุตสาหกรรมทำเครื่องแก้วไทย จำกัด (มหาชน)

ระดับความรู้เกี่ยวกับการปรับปรุงงานเพื่อลดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิต	$\overline{X}$	S.D
ระดับสูง	20.16	2.183
ระดับปานกลาง	15.81	1.347
โดยภาพรวม	**18.51**	**2.849**

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) ของระดับการมีส่วนร่วมเกี่ยวกับการปรับปรุงงานเพื่อลดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิต ของบริษัท อุตสาหกรรมทำเครื่องแก้วไทย จำกัด (มหาชน)

การมีส่วนร่วมเกี่ยวกับการปรับปรุงงานเพื่อลดความสูญเปล่า	$\overline{X}$	S.D	ระดับการมีส่วนร่วม	ลำดับที่
ด้านประโยชน์ต่อองค์การ	4.17	0.513	ดี	1
ด้านการมีส่วนร่วม	4.09	0.473	ดี	2
ด้านการปฏิบัติงาน	4.04	0.465	ดี	3
ค่าเฉลี่ยรวม	**4.10**	**0.437**	**ดี**	

ตารางที่ 4 อิทธิพลระดับความรู้เกี่ยวกับการปรับปรุงงานเพื่อลดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิต ของบริษัท อุตสาหกรรมทำเครื่องแก้วไทย จำกัด (มหาชน)

	β	t	Sig.
LOLD	-0.346	-3.632	0.000**
LOOT	0.118	1.248	0.213
LOPE	0.084	0.786	0.432
LOKM	0.344	3.142	0.002**
LOTA	-0.157	-1.658	0.098
LOPM	0.208	2.014	0.045*
LOMM	-0.461	-4.107	0.000**.
LOSV	0.143	1.293	0.197
LOTL	0.058	0.580	0.562
LOST	0.013	0.123	0.902

$R = 0.352$; $R^2 = 0.124$; SEE = 2.708; F = 4.432; Sig. = 0.000**

หมายเหตุ ** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 5 อิทธิพลระดับการมีส่วนร่วมเกี่ยวกับการปรับปรุงงานในด้านประโยชน์ต่อองค์การเพื่อลดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิต ของบริษัท อุตสาหกรรมทำเครื่องแก้วไทย จำกัด (มหาชน)

	β	t	Sig.
LOLD	0.078	0.980	0.328
LOOT	-0.291	-3.700	0.000**
LOPE	0.163	1.842	0.066
LOKM	0.014	0.156	0.876
LOTA	-0.107	-1.369	0.172
LOPM	-0.167	-1.946	0.053
LOMM	0.322	3.457	0.001**
LOSV	0.192	2.094	0.037*
LOTL	0.179	2.157	0.032*
LOST	0.199	2.286	0.023*

$R = 0.629$; $R^2 = 0.396$; SEE = 2.432; F = 20.503; Sig. = 0.000**

หมายเหตุ ** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 6 อิทธิพลระดับการมีส่วนร่วมเกี่ยวกับการปรับปรุงงานในด้านการปฏิบัติงาน เพื่อลดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิตของบริษัท อุตสาหกรรมทำเครื่องแก้วไทย จำกัด (มหาชน)

	β	t	Sig.
LOLD	0.234	2.875	0.004**
LOOT	-0.119	-1.462	0.145
LOPE	0.226	2.471	0.014*
LOKM	-0.278	-2.965	0.003**
LOTA	-0.045	-0.556	0.578
LOPM	-0.256	-2.892	0.004**
LOMM	0.464	4.831	0.000**
LOSV	0.150	1.585	0.114
LOTL	-0.004	-0.046	0.963
LOST	0.184	2.051	0.041*

R = 0.599; R^2 = 0.359; SEE = 2.695; F = 17.542; Sig. = 0.000**

หมายเหตุ ** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 7 อิทธิพลระดับการมีส่วนร่วมเกี่ยวกับการปรับปรุงงานในด้านการมีส่วนร่วม เพื่อลดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิตของบริษัทอุตสาหกรรมทำเครื่องแก้วไทย จำกัด (มหาชน)

	β	t	Sig.
LOLD	0.233	3.072	0.002**
LOOT	-0.246	-3.256	0.001**
LOPE	0.336	3.958	0.000**
LOKM	-0.236	-2.709	0.007**
LOTA	-0.169	-2.244	0.026*
LOPM	-0.113	-1.372	0.171
LOMM	0.236	2.651	0.008**
LOSV	0.164	1.867	0.063
LOTL	0.164	2.070	0.039*
LOST	0.242	2.911	0.004**

R = 0.447; R^2 = 0.429; SEE = 2.502; F = 25.264; Sig. = 0.000**

หมายเหตุ ** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 8 อิทธิพลระดับการมีส่วนร่วมเกี่ยวกับการปรับปรุงงานในทุกด้าน เพื่อลดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิตของบริษัท อุตสาหกรรมทำเครื่องแก้วไทย จำกัด (มหาชน)

	β	t	Sig.
LOLD	0.204	2.762	0.006**
LOOT	-0.240	-3.268	0.001**
LOPE	0.270	3.261	0.001**
LOKM	-0.189	-2.230	0.026*
LOTA	-0.118	-1.619	0.107
LOPM	-0.198	-2.473	0.014*
LOMM	0.378	4.349	0.000**
LOSV	0.186	2.175	0.030*
LOTL	0.123	1.596	0.111
LOST	0.231	2.847	0.005**

R = 0.689; R^2 = 0.474; SEE = 6.453; F = 28.253; Sig. = 0.000**

หมายเหตุ ** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

10. สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

10.1.ผลการวิเคราะห์ระดับความรู้เกี่ยวกับการปรับปรุงงานเพื่อลดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิต ของบริษัทอุตสาหกรรมทำเครื่องแก้วไทย จำกัด (มหาชน)

จากการวิเคราะห์โดยพิจารณาระดับคะแนนความรู้เกี่ยวกับการปรับปรุงงานเพื่อลดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิต พบว่าพนักงานมีระดับความรู้เกี่ยวกับการปรับปรุงงานอยู่ในระดับสูง พิจารณาจากค่าเฉลี่ยรวมมีค่าเท่ากับ 18.51 และระดับความรู้เกี่ยวกับการปรับปรุงงานแตกต่างกันมาก พิจารณาจากค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานรวมเท่ากับ 2.849

10.2.ผลการวิเคราะห์ระดับการมีส่วนร่วมเกี่ยวกับการปรับปรุงงานเพื่อลดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิตของบริษัท อุตสาหกรรมทำเครื่องแก้วไทย จำกัด (มหาชน)

จากการวิเคราะห์โดยพิจารณาระดับคะแนนการมีส่วนร่วมเกี่ยวกับการปรับปรุงงานเพื่อลดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิต พบว่าพนักงานมีระดับการมีส่วนร่วมเกี่ยวกับการปรับปรุงงานเพื่อลดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิตอยู่ในระดับดี พิจารณาจากค่าเฉลี่ยรวมมีค่าเท่ากับ 4.10 และ ระดับการมีส่วนร่วมเกี่ยวกับการปรับปรุงงานแตกต่างกันน้อย พิจารณาจากค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานรวมเท่ากับ 0.437 และค่าเฉลี่ยในแต่ละด้านเรียงจากมากไปหาน้อยดังนี้ 1) ด้านประโยชน์ต่อองค์การ 2) ด้านการมีส่วนร่วม และ 3) ด้านการปฏิบัติงาน

10.3.ผลการวิเคราะห์อิทธิพลขององค์การแห่งการเรียนรู้ต่อระดับความรู้เกี่ยวกับการปรับปรุงงาน เพื่อลดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิต ของบริษัท อุตสาหกรรมทำเครื่องแก้วไทย จำกัด (มหาชน)

1. การจัดการความรู้ พบว่า มีอิทธิพลทางบวกต่อระดับความรู้เกี่ยวกับการปรับปรุงงานซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของจิรศักดิ์ ศิริรัตนพล[3] ที่กล่าวว่าผู้บริหารควรกำหนดนโยบายเกี่ยวกับการจัดการความรู้ และนำรูปแบบดังกล่าวไปเป็นเครื่องมือในการจัดการความรู้ รวมทั้งสนับสนุนการจัดการความรู้ในการดำเนินกิจกรรมทุก ผู้วิจัยมีความเห็นว่าอาจเป็นเพราะ พนักงานที่อยู่ในองค์การมีการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องและภายในองค์การได้มีนโยบายและการปฏิบัติเกี่ยวกับการจัดการความรู้ที่ชัดเจน จึงทำให้พนักงานมีความรู้ในการปรับปรุงงานเพิ่มสูงขึ้น แต่พบว่าพลวัตการเรียนรู้และรูปแบบวิธีการคิด มีอิทธิพลทางลบต่อระดับการมีส่วนร่วมเกี่ยวกับการปรับปรุงงาน ซึ่งไม่สอดคล้องกับงานวิจัยของจิรศักดิ์ ศิริรัตนพล

2.บุคคลมีความเป็นเลิศ พบว่า มีอิทธิพลต่อระดับความรู้เกี่ยวกับการปรับปรุงงานซึ่งซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ อนุพงษ์ พันธ์อมร [4] ที่ศึกษาความรู้และเจตคติต่อระบบการผลิตแบบทันเวลาพอดีของพนักงานอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์และสอดคล้องกับ Marquardt, M., & Reynolds,1994.[5] กล่าวว่า บุคคลมีความเป็นเลิศและรูปแบบวิธีการคิดเป็นปัจจัยสำคัญต่อการคิดริเริ่มสร้างสรรค์และถ้ารูปแบบวิธีคิดเป็นเชิงลบหรือแบบเดิมๆ ย่อมเป็นอุปสรรคต่อการคิดสร้างสรรค์ใหม่ อาจเป็นเพราะถ้าพนักงานตระหนักรูปแบบวิธีการคิดแล้วก็ทำให้เกิดองค์การแห่งการเรียนรู้และเกิดแสวงว่าความรู้เพิ่มเติมเพื่อใช้ในการปรับปรุงงานเพื่อลดความสูญเปล่า แต่พบว่ารูปแบบวิธีการคิด มีอิทธิพลทางลบต่อระดับการมีส่วนร่วมเกี่ยวกับการปรับปรุงงาน ซึ่งไม่สอดคล้องกับงานวิจัยของ ลือชัย จันทร์-โป๊ [6]

10.4.ผลการวิเคราะห์อิทธิพลขององค์การแห่งการเรียนรู้ต่อระดับการมีส่วนร่วมเกี่ยวกับการปรับปรุงงาน เพื่อลดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิต ของบริษัท อุตสาหกรรมทำเครื่องแก้วไทย จำกัด (มหาชน)

1. พลวัตการเรียนรู้และการเพิ่มอำนาจแก่บุคคล พบว่า มีอิทธิพลทางบวกต่อระดับการมีส่วนร่วมเกี่ยวกับการปรับปรุงงาน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของจิระเสกข์ ตรีเมธสุนทร [7] และทวีศักดิ์ มโนสืบ [8] กล่าวว่า องค์การต้องมีกลยุทธ์ที่หลากหลาย ในการสร้างการมีส่วนร่วมในการส่งเสริมและพัฒนาการเรียนรู้ มีความสำคัญต่อองค์การแห่งการเรียนรู้ สาเหตุที่เป็นเช่นนี้ผู้วิจัยมีความเห็นว่าพลวัตการเรียนรู้ การปรับเปลี่ยนองค์การ การเพิ่มอำนาจแก่บุคคล และ การจัดการความรู้ จะทำให้เกิดองค์การแห่งการเรียนรู้จนนำไปสู่การมีส่วนร่วมในการปรับปรุงงาน แต่พบว่าการปรับเปลี่ยนองค์การและ การจัดการความรู้ มีอิทธิพลทางลบต่อระดับการมีส่วนร่วมเกี่ยวกับการปรับปรุงงาน ซึ่งไม่สอดคล้องกับงานวิจัยของจิระเสกข์ ตรีเมธสุนทร [7] และทวีศักดิ์ มโนสืบ [8]

2. รูปแบบวิธีการคิด ,การมีวิสัยทัศน์ร่วมกันและการคิดอย่างเป็นระบบ พบว่า มีอิทธิพลทางบวกต่อระดับการมีส่วนร่วมเกี่ยวกับการปรับปรุงงาน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของธีรินทร์ อัครวาณิชพันธุ์ [9] และงานวิจัยของ ลือชัย จันทร์-โป๊ [6] กล่าวว่า บุคลากรมีความเป็นเลิศ รูปแบบวิธีการคิด การมีวิสัยทัศน์ร่วม การคิดเป็นระบบและการมีส่วนร่วม มีความสำคัญต่อองค์การแห่งการเรียนรู้ สาเหตุที่เป็นเช่นนี้ผู้วิจัยมีความเห็นว่าการเมื่อองค์การมีรูปแบบวิธีการคิด การคิดอย่างมีระบบและบุคลากรในองค์การมีส่วนร่วมในเรียนรู้ร่วมกันเป็นทีมจะทำให้เกิดองค์การแห่งการเรียนรู้จนนำไปสู่การมีส่วนร่วมในการปรับปรุงงาน แต่พบว่าบุคคลมีความเป็นเลิศ มีอิทธิพลทางลบต่อระดับการมีส่วนร่วมเกี่ยวกับการปรับปรุงงาน ซึ่งไม่สอดคล้องกับของธีรินทร์ อัครวาณิช-พันธุ์ [9] และงานวิจัยของ ลือชัย จันทร์โป๊ [6]

11. ข้อเสนอแนะ

11.1 ข้อเสนอแนะที่ได้จากการวิจัยนี้

1. อิทธิพลขององค์การแห่งการเรียนรู้ต่อความรู้ในการปรับปรุงงานเพื่อลดความสูญเปล่า กรณีศึกษา บริษัท อุตสาหกรรมทำเครื่องแก้วไทย จำกัด (มหาชน) จากผลงานวิจัยพบว่า การจัดการความรู้มีอิทธิพลที่สำคัญมากที่สุดเพราะ การจัดการความรู้ คือระบบย่อยของความรู้ที่ครอบคลุมการเปลี่ยนผ่านความรู้จากแหล่งความรู้ จากแหล่งความรู้ไปสู่ความรู้เพื่อการนำไปประยุกต์ใช้ โดยมีระบบฐานข้อมูลรวมทั้งกระตุ้นให้บุคลากรสามารถเข้าถึงระบบจัดเก็บข้อมูลสารสนเทศจากทั้งภายในและภายนอกองค์การและพร้อมที่จะให้บริการเพื่อที่จะนำข้อมูลไปใช้ปรับปรุงงาน พร้อมทั้งติดตามแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงภายนอกองค์การ ซึ่งรวมถึงการเทียบเคียงแข่งดีในการปฏิบัติที่เป็นเลิศ บุคลากรได้รับการฝึกฝนทักษะในด้านการสร้างนวัตกรรมต่างๆ มีโครงการสาธิตต่างๆเพื่อการทดสอบวิธีในการพัฒนาการปฏิบัติงาน การแบ่งปันความรู้นั้นแก่ผู้อื่น มีการใช้ทีมข้ามสายงาน โดยองค์การดำเนินการพัฒนากลไก เพื่อที่จะแบ่งปันการเรียนรู้ทั่วทั้งองค์การอย่างต่อเนื่อง

2. อิทธิพลขององค์การแห่งการเรียนรู้ต่อการมีส่วนร่วมในการปรับปรุงงานเพื่อลดความสูญเปล่า กรณีศึกษา บริษัท อุตสาหกรรมทำเครื่องแก้วไทย จำกัด (มหาชน) จากผลงานวิจัยพบว่า รูปแบบวิธีการคิดมีอิทธิพลที่สำคัญมากที่สุดเพราะรูปแบบวิธีการคิดเป็นความคิด ความเข้าใจของคนที่มีต่อองค์การและต่อธุรกิจของตนเอง ซึ่งความคิดของคนนั้นเป็นสิ่งสำคัญ และมีอิทธิพลอย่างยิ่งต่อพฤติกรรมของคน รูปแบบวิธีการคิดจะเป็นพื้นฐานของวุฒิภาวะทางอารมณ์ (Emotional Quotient, EQ) และจะมีผลถึงความเข้าใจต่อเรื่องราว ต่องานหรือกิจกรรมใด ๆ หากองค์การต้องการพัฒนาความรู้และการมีส่วนร่วมในการปรับปรุงงานจึงควรให้ความสำคัญกับรูปแบบวิธีการคิดในอันดับต้นๆ

11.2 ข้อเสนอแนะสำหรับงานวิจัยครั้งต่อไป

1. การศึกษาอิทธิพลขององค์การแห่งการเรียนรู้ต่อความรู้และการมีส่วนร่วมเกี่ยวกับการปรับปรุงงานเพื่อลดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิต ในการวิจัยครั้งต่อไปอาจเปลี่ยนแปลงการวัดระดับความรู้เกี่ยวกับการปรับปรุงงานเพื่อลดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิตโดยเปลี่ยนจากการวัดโดยการทำข้อสอบ แบบปรนัยและตอบคำถามแบบถูกผิด เป็นแบบวัดความรู้โดยการสัมภาษณ์ จะทำให้ผู้ตอบใช้ความสามารถมากยิ่งขึ้น เพื่อให้ได้ข้อมูลเชิงคุณภาพ และวัดความรู้ในเชิงลึก ผลที่ได้จากการสัมภาษณ์จะเป็นข้อมูลที่วัดผลที่เที่ยงตรงกว่า

2. การศึกษาอิทธิพลขององค์การแห่งการเรียนรู้ต่อความรู้และการมีส่วนร่วมเกี่ยวกับการปรับปรุงงานเพื่อลดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิต ซึ่งการวิจัยครั้งต่อไปอาจศึกษาระดับในด้านอื่น ๆ เช่น ระดับการเรียนรู้ ระดับเจตคติที่ต่อการปรับปรุงงานเพื่อลดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิต

เอกสารอ้างอิง

[1] พิชาย รัตนดิลก ณ ภูเก็ต. 2552. **องค์การและการบริหารจัดการ.** กรุงเทพฯ : ธิงค์ บียอน บุ๊ค

[2] พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2543. **วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์.** พิมพ์ครั้งที่ 8. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

[3] จิรศักดิ์ ศิริรัตนพล. 2550. **รูปแบบการจัดการความรู้ด้านการสอนของคณาจารย์ในสถาบันอุดมศึกษาเอกชน : กรณีศึกษามหาวิทยาลัยวงษ์ชวลิตกุล** ปริญญาเอก สาขาวิชาการบริหารการศึกษา มหาวิทยาลัยวงษ์ชวลิตกุล

[4] อนุพงษ์ พันธ์อมร. 2551. **ความรู้และเจตคติต่อระบบการผลิตแบบทันเวลาพอดีของพนักงานอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ : กรณีศึกษาบริษัท เอ็น เอช เค สปริง (ประเทศไทย) จำกัด.** วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการจัดการอุตสาหกรรม บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

[5] Marquardt, M., & Reynolds. 1994. **The Global Learning Organization.** New York : IRWIN.

[6] ลือชัย จันทร์โป๊. 2546. **รูปแบบการเป็นองค์การแห่งการเรียนรู้ของโรงเรียนอาชีวศึกษาคาทอลิก** ครุศาสตร์อุตสาหกรรมดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารอาชีวศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

[7] จิระเสกข์ ตรีเมธสุนทร. 2552. ปัจจัยที่ส่งผลต่อการจัดการองค์ความรู้ของบุคลากรภายในสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. **วารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม.** 8(2), 175-182

[8] ทวีศักดิ์ มโนสืบ. 2553. **การวิจัยและพัฒนารูปแบบการส่งเสริมศักยภาพความเป็นองค์การแห่งการเรียนรู้ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา.** ครุศาสตร์อุตสาหกรรมดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารอาชีวศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

[9] ธีรินทร์ อัครวาณิชพันธุ์. 2553. **ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการมีส่วนร่วมในการอนุรักษ์พลังงานของพนักงานบริษัท สแปนซั่น (ไทยแลนด์) จำกัด.** วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการจัดการอุตสาหกรรม.

Conditions and Problems of Cooperative Educational supervision in Rajamangala University of Technology Phra Nakhon's Faculty of Engineering
สภาพและปัญหาการนิเทศสหกิจศึกษาของคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

Pramot Weeranukul[1] , Phadungchai Pupat[2] and Jirasek Trimesoontoon[3]
ปราโมทย์ วีรานุกูล[1] ผดุงชัย ภู่พัฒน์[2] และ จิระเสกข์ ตรีเมธสุนทร[3]
[1]Doctoral Student of Department Industrial Education
[2]Lecturer of Department Industrial Education
Faculty of Industrial Education
[3]Assistant Professor of Department Business Administration and Management
Administration and Management College
King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang
P.V.Eng@hotmail.com, pdc_2500yahoo.com and ktjirase@kmitl.ac.th

Abstract

The purposes of this research are 1) to study the conditions and problems of cooperative education at the Faculty of Engineering, Rajamangala University of Technology Phra Nakhon and 2) to compare the conditions and problems of cooperative educational supervision of the Faculty of Engineering between university supervisors of Rajamangala University of Technology Phra Nakhon and job supervisors from business establishments in the areas of supervision planning, practicing, reinforcing, reporting and follow-up. The samples comprised 44 university supervisors from Rajamangala University of Technology Phra Nakhon's Faculty of Engineering and 32 members of the establishments as job supervisors, totaling 76 persons. The tools used in the collection of data were questionnaires on conditions and problems of cooperative educational supervision at the Faculty of Engineering of Rajamangala University of Technology Phra Nakhon, the reliability values of which are .92 and .95 respectively. The statistics used for data analysis were percentage, mean and standard deviation, with the average values tested using t–test Independent.

Research Results

1. With respect to the conditions and problems of cooperative educational supervision in the Faculty of Engineering of Rajamangala University of Technology Phra Nakhon, it was found that:

1.1 the cooperative educational supervision at the Faculty of Engineering, Rajamangala University of Technology Phra Nakhon, is generally practiced at a high level. When considering areas individually, it was found that 4 areas are practiced at high levels and 1 area at a moderate level. The area with highest average value is supervision practicing, followed in a descending order by supervision reporting, supervision planning, supervision follow-up, and supervision Reinforcing; and

1.2 the problems of cooperative educational supervision in the Faculty of Engineering, Rajamangala University of Technology Phra Nakhon, is generally at a moderate level. When considering areas individually, all were found to be at moderate levels. The area with highest average value is

supervision reinforcing, followed in a descending order by supervision planning, supervision practicing, supervision reporting and supervision follow-up.

2. The comparison made between the conditions and problems of cooperative educational supervision by the university supervisors in Rajamangala University of Technology Phra Nakhon's Faculty of Engineering and job supervision by the job supervisors reveals that:

2.1 The university supervisors and job supervisors have different opinions about the conditions of cooperative educational supervision in the Faculty of Engineering of Rajamangala University of Technology Phra Nakhon in all areas with statistical significance at .05; and

2.2 The university supervisors and job supervisors have different opinions about the problems of cooperative educational supervision in the Faculty of Engineering of Rajamangala University of Technology Phra Nakhon in only one area with statistical significance at .05, which is supervision reinforcing.

Keywords : Cooperative Educational Supervision; Faculty of Engineering; University Supervisor; Job Supervisor

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์คือ 1) เพื่อศึกษาสภาพและปัญหาการนิเทศสหกิจศึกษาของคณะวิศวกรรมศาสตร์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร 2) เพื่อเปรียบเทียบสภาพและปัญหาการนิเทศสหกิจศึกษาของคณะวิศวกรรมศาสตร์ระหว่างอาจารย์นิเทศก์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร และผู้นิเทศงานจากสถานประกอบการ ด้านการวางแผนการนิเทศ ด้านการปฏิบัติการนิเทศ ด้านการสร้างเสริมกำลังใจในการนิเทศ ด้านการรายงานการนิเทศ ด้านการติดตามผลการนิเทศ กลุ่มตัวอย่างคืออาจารย์นิเทศก์จากคณะวิศวกรรมศาสตร์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร 44 คน และบุคคลากรจากสถานประกอบการซึ่งเป็นผู้นิเทศงาน 32 คน รวมทั้งหมด 76 คน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นแบบสอบถามที่เกี่ยวกับสภาพและปัญหาการนิเทศสหกิจศึกษาของคณะวิศวกรรมศาสตร์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ซึ่งมีค่าความเที่ยงเท่ากับ .92 และ.95 ตามลำดับ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยใช้สถิติทดสอบที (t – test Independent) ผลการวิจัยพบว่า

1. สภาพและปัญหาการนิเทศสหกิจศึกษาของคณะวิศวกรรมศาสตร์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนครพบว่า

1.1 สภาพการนิเทศสหกิจศึกษาของคณะวิศวกรรมศาสตร์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนครในภาพรวมมีการปฏิบัติอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณารายด้านพบว่ามีการปฏิบัติอยู่ในระดับมาก 4 ด้าน และระดับปานกลาง 1 ด้าน โดย ด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดคือ ด้านการปฏิบัติการนิเทศ รองลงมาเรียงตามลำดับคือ ด้านการรายงานการนิเทศ ด้านการวางแผนการนิเทศ ด้านการติดตามผลการนิเทศ และ ด้านการสร้างเสริมกำลังใจในการนิเทศ

1.2 ปัญหาการนิเทศสหกิจศึกษาของคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนครในภาพรวมมีปัญหาอยู่ในระดับปานกลาง เมื่อพิจารณารายด้านพบว่าทุกด้านมีปัญหาอยู่ในระดับปานกลาง ด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดคือ ด้านการสร้างเสริมกำลังใจให้ผู้นิเทศ รองเรียงลงมาตามลำดับคือ ด้านการวางแผนการนิเทศ ด้านการปฏิบัติการนิเทศ ด้านการรายงานการนิเทศ และด้านการติดตามผลการนิเทศ

2. ผลการเปรียบเทียบสภาพและปัญหาการนิเทศสหกิจศึกษาของคณะวิศวกรรมศาสตร์ระหว่างอาจารย์นิเทศก์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร และผู้นิเทศงานจากสถานประกอบการพบว่า

2.1 อาจารย์นิเทศก์และผู้นิเทศงานมีความคิดเห็นเกี่ยวกับสภาพการนิเทศสหกิจศึกษาของคณะวิศวกรรมศาสตร์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร แตกต่างกันทุกด้านอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2.2 อาจารย์นิเทศก์และผู้นิเทศงาน มีความคิดเห็นเกี่ยวกับปัญหาการนิเทศสหกิจศึกษาของคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 เพียง 1 ด้าน คือด้านการสร้างเสริมกำลังใจให้ผู้นิเทศ

คำสำคัญ: การนิเทศสหกิจศึกษา คณะวิศวกรรมศาสตร์ อาจารย์นิเทศก์ ผู้นิเทศงาน

1. Introduction

According to the policy of the Office of the Higher Education Commission, Ministry of Education, educational institutes have to adjust their teaching and learning models more clearly and be divided into groups. One of the groups considered important is university that produces manpower in response to the needs of manufacturing industry. The objectives are [1] to uplift the quality of Thai universities so as to produce and develop quality people for the labor market. Cooperative education is an educational system that systematically provides educational institutes with teaching and learning processes alternately with seeking real-world work experience and [2] to allow students to learn and link theoretical knowledge with real operations through the cooperative education system that gives emphasis to cooperation from all related staff to get the most benefits. Study of the cooperative education is an educational system to which precedence is given by the Office of the Higher Education Commission and expected to be one of the mechanisms that supports the development of educational institutes' grad quality to have those competencies similar to the industrial sector requirements and encourages students to gain experience from real operations or work-based learning in grad organizations. The cooperative education allows students to learn both from institutes and works in real workplaces that match their career fields they have learned full time by determining the drive of real-operation activities in the workplaces according to the operational plan of the cooperative education. The main purposes of the cooperative education can be concluded as follows: 1) To make students more professionally experienced before they graduate so that they can make use of the experience and knowledge in their self-development before entering real operations in the future 2) To make students more skillful in appropriately applying theories to the practical parts 3) To develop effective grads that meet the labor requirements 4) To give organizations, both public and private, the opportunity to participate in the development of grad quality 5) To develop and keep teaching and learning curricula modern at all times 6) To support and create relationship between universities and grad organizations to those students who work in that grad organization [3].

With Rajamangala University of Technology Phra Nakhon's precedence to that issue, it has adopted the cooperative educational model in gaining occupational experience by practicing in real workplace context in order to create learning for the learners so that they can link theoretical knowledge to the real operations. The cooperative educational supervision process is as follows: 1) Planning and registration by recruiting junior students to join the program based on the criteria given in the cooperative education manual 2) Coordination with places of establishment to give them the details of operations in which the students would be engaged 3) Having workplace staff recruit students for their workplaces 4) Giving cooperative educational students an orientation before their work attendance, such as behavior

code, factory safety, 5S activities (Japanese management system), ISO 9000 Quality Control, etc. 5) Cooperation with the workplace supervisors on training plan and process and providing the cooperative educational students with care 6) To be prepared for training the students in workplaces 7) Sending the students to receive training based on the dates indicated in the cooperative education calendar 8) Allocation of cooperative educational0 university supervisors to coordinate with the workplaces and job supervisors on caring for the students 9) Appointment of a set of university supervisors to provide suggestions and counsel the cooperative educational students throughout the training period 10) Providing students with post-training after they come back from the cooperative educational program training 11) Evaluation of the cooperative educational program students' operations 12) Measuring the results according to the rules and regulations of Rajamangala University of Technology Phra Nakhon 13) Summarizing results of student opinions received from the evaluation forms for the purpose of information improvement [4]. According to a study, it was found that the process of cooperative education in Rajamangala University of Technology Phra Nakhon's Faculty of Engineering lacks clarity of follow-up process on the operation, cooperation and counseling of the student training program. This caused problems to the students in their training. For instance, some groups of students were absent and lacked responsibility for their duty making their workplaces complain to the university and probably send them back and disallow them to get training anymore. Moreover, the students and supervisors got problems in the process of training and cooperation. These might be the causes that make the students feel bored with attending the course. [5]

From the causes and reasons mentioned above, if the supervision process was effective, it would have resulted in the students getting real experience from the operation in workplaces under the cooperation between the educational institute and the workplaces, as well as effectively getting supervised and counseled by university supervisors, job supervisors and universities responsible for this program. Hence, the researchers were interested in studying the conditions and problems of supervision process for the cooperative educational students in Rajamangala University of Technology Phra Nakhon's Faculty of Engineering because the cooperative educational student process needs to be composed of stages as the ways to quality operations and increasing operational effectiveness. If the process lacks a cooperative education process, it could result in lack of quality and non-alignment with the labor market needs of the students ever trained under the cooperative education program.

2. Research Objectives

1. To study the conditions and problems of cooperative educational supervision in the Faculty of Engineering of Rajamangala University of Technology Phra Nakhon.

2. To compare the conditions and problems of cooperative educational supervision between the university supervisors in the Faculty of Engineering of Rajamangala University of Technology Phra Nakhon and the job supervisors from workplaces.

3. Scope of Research

The conditions and problems of cooperative educational supervision in the Faculty of Engineering of Rajamangala University of Technology Phra Nakhon obtained from the study and synthesis of related literature reviews

based on the research scope are as follows: Sangad Utharanan [6] suggests that the supervision process involves 5 stages as follows: 1) Supervision Planning- P, 2) Supervision Informing – I, 3) Supervision Practicing –D, 4) Supervision Reinforcing-R and 5) Supervision Evaluating-E. However, the Comptroller General's Department's Internal Audit Group, [7] indicates that the stages of operational audit are as follows: 1) Supervision Planning 2) Supervision Audit, 3) Supervision Reporting, and 4) Supervision Follow-up. These are in alignment with the Thai Association for Cooperative Education [8] who divides the supervision process into 4 stages: 1) Supervision Planning, 2) Supervision Reporting, 3) Supervision Evaluating, and 4) Supervision Follow-up.

The researchers adopted the above-mentioned criteria in their study framework for conditions and problems of cooperative educational supervision in Faculty of Engineering, Rajamangala University of Technology Phra Nakhon. Their stages are as follows: 1) Supervision Planning 2) Supervision Practicing 3) Supervision Reinforcing 4) Supervision Follow-up, and 5) Supervision Evaluating.

4. Research Size

4.1 Population: Forty-nine university supervisors of the Faculty of Engineering of Rajamangala University of Technology Phra Nakhon in academic year 2010 and 34 job supervisors from workplaces, totaling 83 persons.

4.2 Samples: Forty-four university supervisors of the Faculty of Engineering of Rajamangala University of Technology Phra Nakhon and 32 job supervisors, totaling 76 persons, obtained from the determination of sample size according to Krejcie and Morgan's table [9] and the use of stratified random sampling.

4.3 Variables

1) Independent Variables: the state of job titles of the cooperative educational supervision devised by supervisors in the Faculty of Engineering of Rajamangala University of Technology Phra Nakhon and the job supervisors from workplaces.

2) Dependent Variables: the conditions and problems of cooperative educational supervision in the Faculty of Engineering of Rajamangala University of Technology Phra Nakhon.

5. Research Tools

The tools used in this research were questionnaires on conditions and problems of cooperative educational supervision in the Faculty of Engineering of Rajamangala University of Technology Phra Nakhon, consisting of 3 parts as follows: general profiles of respondents as the first part, conditions and problems of cooperative educational supervision in the Faculty of Engineering of Rajamangala University of Technology Phra Nakhon as the second part, and recommendations on conditions and problems on operation of cooperative educational supervision in the Faculty of Engineering of Rajamangala University of Technology Phra Nakhon as the third part. Their details are as follows: the first part is composed of gender, educational background, age, and title using a check list; the second part includes conditions and problems of cooperative educational supervision in the Faculty of Engineering of Rajamangala University of Technology Phra Nakhon using 5 point-scale rating with the following scoring criteria:

Opinion Level	Score Level
Strongly Agree	5
Agree	4
Not sure	3
Disagree	2
Strongly disagree	1

Research tools and quality testing

1) In the document study and research on cooperative educational supervision and content analysis [10] to come up with a conceptual framework for studying the conditions and problems of cooperative educational supervision in the Faculty of Engineering of Rajamangala University of Technology Phra Nakhon, there are such stages as Supervision Planning, Supervision Practicing, Supervision Reinforcing, Supervision Reporting, and Supervision Follow-up that involve the creation of tools for studying the conditions and problems of cooperative educational supervision in the Faculty of Engineering of Rajamangala University of Technology Phra Nakhon.

2) Having five experts examine content validity and correct the language used and analyze to find Index of Item – Objective Congruence : IOC between question items and the indicators of each aspect in order to select those question items of which IOC values are 0.50 up [11] and improving the question items based on the experts' suggestions. The value of question items is IOC between 0.80 and 1.00.

3)Putting the questionnaires into a trial use with 30 samples of university supervisors in the Faculty of Engineering of Rajamangala University of Technology Rattanakosin in academic year 2010, with the results analyzed for reliability by using Cronbach's Alpha Coefficient [12] and α-Coefficient of conditions and problems of cooperative educational supervision in the Faculty of Engineering of Rajamangala University of Technology Phra Nakhon equal to 0.92 and 0.95 respectively.

6. Data Collection

The researchers did questionnaire survey and data collection during 9-24 June, 2010. After giving out the questionnaires for one week, data was collected, 76 complete questionnaires received, and 100 % of the samples calculated.

7. Data Analysis

The researchers conducted the following:

1. Analysis of respondents' general data using descriptive statistics – percentage;

2. Analysis of basic statistics of opinions about conditions and problems of cooperative educational supervision in the Faculty of Engineering of Rajamangala University of Technology Phra Nakhon - mean ($\bar{x}$) and standard deviation (S.D.) - and interpreted the meaning of the average using the interpretation criteria as per Best's way [13] as follows:

4.50 - 5.00 means the conditions/problems of operation are at the highest level

4.50 - 5.00 means the conditions/problems of operation are at a high level

3.50 - 3.49 means the conditions/problems of operation are at a moderate level

1.50 - 2.49 means the conditions/problems of operation are at a low level

1.00 - 1.49 means the conditions/problems of operation are at the lowest level

3) Analysis and comparison of the opinions about the conditions and problems of cooperative educational supervision between the university supervisors in the Faculty of Engineering of Rajamangala University of Technology Phra Nakhon and the job supervisors using t - test for independent samples.

8. Research Results

Table1: Frequency and percentage of respondents' general data

Item	Data	Frequency	Percentage
1	Gender		
	Male	71	93.42
	Female	5	6.58
	Total	76	100.00
2	**Educational Background**		
	Doctorate Degree	2	2.63
	Master Degree	35	46.05
	Bachelor Degree	25	32.89
	Lower than Bachelor Degree	14	18.42
	Total	76	100.00
3	**Age**		
	Lower than 30 years old	7	9.21
	30 – 40 years old	36	47.37
	More than 40 years old	33	43.42
	Total	76	100.00
4	**Title**		
	University supervisors	44	57.89
	Job supervisors	32	42.11
	Total	76	100.00

Table 1: It was found that of the 76 samples, 71 are male and 5 are female; 2 possess a doctorate Degree, 35 for master degree, and 25 for bachelor degree; 7 are below 36 years of age, 36 between 30-40 years, and 33 above 40 years. In regard to title, there are 44 university supervisors from the Faculty of Engineering of Rajamangala University of Technology Phra Nakhon and 32 job supervisors.

Table 2 mean ($\bar{x}$) and standard deviation (S.D.) of operation conditions on cooperative educational supervision in the Faculty of Engineering of Rajamangala University of Technology Phra Nakhon as a whole and in individual areas classified by opinions of the university supervisors and job supervisors

Area	University Supervisor n = 44		Job Supervisor n = 32		Overall n = 76	
	$\bar{x}$	S.D.	$\bar{x}$	S.D.	$\bar{x}$	S.D.
1. Supervision Planning	3.77	0.66	3.28	0.67	3.56	0.69
2. Supervision Doing	3.94	0.71	3.57	0.72	3.79	0.73
3. Supervision Reinforcing	3.15	0.68	3.19	0.69	3.17	0.68
4. Supervision Reporting	3.78	0.66	3.35	0.74	3.60	0.72
Total	**3.69**	**0.55**	**3.34**	**0.65**	**3.55**	**0.61**

Table 2: The conditions of cooperative educational supervision in the Faculty of Engineering of Rajamangala University of Technology Phra Nakhon were found as follows: the operation in as a whole is at a high level ($\bar{x}$ = 3.55). When considering areas individually, there are 4 areas found practiced at high levels i.e. Supervision Practicing ($\bar{x}$ = 3.79), Supervision Reporting ($\bar{x}$ = 3.60), Supervision Planning ($\bar{x}$ = 3.56), and Supervision Follow-up ($\bar{x}$ = 3.56), 1 area at a moderate level i.e. Supervision Reinforcing ($\bar{x}$ = 3.17).

Table3: Mean ($\bar{x}$) and standard deviation (S.D.) of problems in the operation of cooperative educational supervision in Faculty of Engineering, Rajamangala University of Technology Phra Nakhon, as a whole and in individual areas classified by opinions of the university supervisors and job supervisors

Area	University Supervisor n = 44		Job Supervisors n = 32		Overall n = 76	
	$\bar{x}$	S.D.	$\bar{x}$	S.D.	$\bar{x}$	S.D.
1. Supervision planning	2.83	0.74	2.72	0.77	2.78	0.75
2. Supervision Doing	2.61	0.87	2.63	0.90	2.67	0.83
3. Supervision Reinforcing	3.09	0.65	2.76	0.78	2.95	0.72
4. Supervision Reporting	2.76	0.78	2.60	0.78	2.65	0.77
5. Supervision Follow-up	2.67	0.84	2.53	0.77	2.61	0.83
Total	**2.79**	**0.67**	**2.65**	**0.73**	**2.73**	**0.69**

Table3: The problems of cooperative educational supervision in the Faculty of Engineering of Rajamangala University of Technology Phra Nakhon, were found as follows: The problems as a whole were at a moderate level ($\bar{x}$ = 2.73). When considering areas individually, it is also at a moderate level for all areas i.e., Supervision Reinforcing ($\bar{x}$ = 2.95), Supervision Planning ($\bar{x}$ = 2.78), Supervision Practicing ($\bar{x}$ = 2.67), Supervision Reporting ($\bar{x}$ = 2.56), and Supervision Follow-up ($\bar{x}$ = 2.61).

Table 4: Comparison of conditions on cooperative educational supervision in the Faculty of Engineering of Rajamangala University of Technology Phra Nakhon by individual areas using t – test for independent samples $\bar{x}$

Area	Group	n	$\bar{x}$	S.D.	t	Sig.
1. Supervision Planning	University supervisor	44	3.77	0.66	3.202 *	0.001
	Job supervisor	32	3.28	0.67		
2. Supervision Practicing	University supervisor	44	3.94	0.71	2.136 *	0.018
	Job supervisors	32	3.57	0.72		
3. Supervision Reinforcing	University supervisor	44	3.15	0.68	4.532 *	0.000
	Job supervisors	32	3.19	0.69		
4. Supervision Reporting	University supervisor	44	3.78	0.66	2.613 *	0.005
	Job supervisors	32	3.35	0.74		
5. Supervision Follow-up	University supervisor	44	3.75	0.76	2.425 *	0.009
	Job supervisors	32	3.29	0.85		

sig*.05

Table 4: It was found that university supervisors and job supervisors have different opinions about the conditions on cooperative educational supervision in the Faculty of Engineering of Rajamangala University of Technology Phra Nakhon in all aspects with statistical significance at .05.

Table5: Comparison of problems on cooperative educational supervision in the Faculty of Engineering of Rajamangala University of Technology Phra Nakhon by individual areas using t – test for independent samples

Area	Group	n	$\overline{x}$	S.D.	t	Sig.
1. Supervision Planning	University supervisor	44	2.83	0.74	0.609	0.272
	Job supervisor	32	2.72	0.77		
2. Supervision Doing	University supervisor	44	2.61	0.87	0.344	0.366
	Job supervisor	32	2.63	0.90		
3. Supervision Reinforcing	University supervisor	44	3.09	0.65	2.044 *	0.022
	Job supervisor	32	2.76	0.78		
4. Supervision Reporting	University supervisor	44	2.68	0.77	0.410	0.342
	Job supervisor	32	2.60	0.78		
5. Supervision Follow-up	University supervisor	44	2.67	0.84	0.735	0.232
	Job supervisor	32	2.53	0.77		

sig*.05

Table 5: It was found that university supervisors and job supervisors had different opinions about the problems of cooperative educational supervision in the Faculty of Engineering of Rajamangala University of Technology Phra Nakhon with statistical significance at .05 for only 1 area, which is Supervision Reinforcing.

9. Research Conclusion

1) General profiles of samples

Of the 76 samples, 71 are males and 5 are females; 2 possess a doctorate degree, 35 for master Degree, and 25 for bachelor degrees; 7 are below 36 years of age, 36 between 30-40 years, and 33 above 40 years. In regard to title, there are 44 university supervisors from the Faculty of Engineering of Rajamangala University of Technology Phra Nakhon and 32 job supervisors.

2) Conditions and problems of cooperative educational supervision in the Faculty of Engineering of Rajamangala University of Technology Phra Nakhon

2.1 The conditions of cooperative education supervision in the Faculty of Engineering of Rajamangala University of Technology Phra Nakhon are found as follows: the overall operations are at a high level. When considering areas individually, the operations are at high levels for 4 areas, i.e. Supervision Practicing, Supervision Reporting, Supervision Planning and Supervision Follow-up respectively and at a moderate level for 1 area, which is Supervision Reinforcing.

2.2 The problems of cooperative educational supervision in the Faculty of Engineering Rajamangala of University of Technology Phra Nakhon are found as follows: The overall problems are at a moderate level. When considering areas individually, all of them are at

moderate levels, i.e., Supervision Reinforcing, Supervision Planning, Supervision Practicing, Supervision Reporting, and Supervision Follow-up respectively.

3) The comparison results of conditions and problems on cooperative educational supervision in the Faculty of Engineering of Rajamangala University of Technology Phra Nakhon are as follows:

3.1 University supervisors and job supervisors have different opinions about the conditions on cooperative educational supervision in the Faculty of Engineering of Rajamangala University of Technology Phra Nakhon in all areas with statistical significance at .05.

3.2 The university supervisors and job supervisors have different opinions about the problems of cooperative educational supervision in the Faculty of Engineering of Rajamangala University of Technology Phra Nakhon with statistical significance at .05 for only 1 area, which is Supervision Reinforcing.

10. Discussion

According to the study of conditions and problems on cooperative educational supervision in the Faculty of Engineering of Rajamangala University of Technology Phra Nakhon, the consideration issues are as follows:

1) For the conditions of operation on cooperative educational supervision in the Faculty of Engineering of Rajamangala University of Technology Phra Nakhon based upon the research results, the overall operations are at a high level, which may be because of the Office of the Higher Education Commission's policy establishing a standard of operation on cooperative education under which a university needs to have its Administrative Organization of Cooperative Education that comprises a Cooperative Education Center and Advisory Committee on Cooperative Education. The Faculty of Engineering of Rajamangala University of Technology Phra Nakhon established the Center and structured responsibilities for cooperative education operation pursuant to the Office of the Higher Education Commission's policy in pursuance of Suranaree University of Technology [14] where the cooperative education system model is used in Thailand, with a cooperative education program devised and occupations developed to be a central organization to perform cooperative educational aspects. This is similar to foreign universities which have the same management. However, when considering the opinions towards individual areas, it was found that the university supervisors and job supervisors have a similar view that the operation condition of cooperative educational supervision is at a high level, except Supervision Reinforcing which in the job supervisors' opinions is at a moderate level. This may be because the university supervisors and job supervisors lack the motivation to run the cooperative education program in the Faculty of Engineering of Rajamangala University of Technology Phra Nakhon. Moreover, the workplaces where students got trained never had a mutual discussion about how to create motivation for operating the cooperative education program. Accordingly, universities and workplaces should focus on creating staff motivation for their morale in the operations. This is consistent with Manuel Jimenez [15] who suggested that attractive programs should be created for students to get motivated in cooperative educational participation, such as rewards or contests, etc. According to the study of a proposal on mechanism and measures that drive education management of the cooperative educational models and engineering skills by Man Power Development on Science and

Technology Sub-committee under the topic of "Proposal on Mechanism and Measures that Drive Educational management of Cooperative educational models and engineering skills" [16], it was found that every student, university and staff of grad organization lack motivation. This may be because students want to further their study; thus having no interest in the cooperative education program. Some groups thought they wouldn't get benefits from the cooperative educational operations, hence putting no emphasis on this kind of educational management. The little motivation of universities is probably attributable to their misconception, thinking that this kind of work is not a routine and, accordingly, is obviously not regarded as an additional task. The lack of motivation of the grad organization or advisors to give the cooperative educational students knowledge and job training is because they all already have sufficiently much tasks to be responsible for. The big burden of responsibilities is consistent with Sompong Asawaphisit [17] whose study on motivation of students studying for high vocational certificate of the Office of the Private Education Board in Thailand, Chonburi province, reveals that they have a high level of motivation such that they can apply knowledge to their own businesses in the future.

2) According to the research results about the problems of operation on cooperative educational supervision in the Faculty of Engineering of Rajamangala University of Technology Phra Nakhon, the university supervisors and job supervisors have opinions about problems of operation on cooperative educational supervision in the Faculty of Engineering of Rajamangala University of Technology Phra Nakhon at a moderate level both a whole and in individual areas. This may be because Rajamangala University of Technology Phra Nakhon established a broad frame of stages concerning cooperative educational supervision. According to the cooperative educational guide book of the Faculty of Engineering of Rajamangala University of Technology Phra Nakhon [18], university supervisors carry the duty of giving students suggestions and an evaluation, while workplace supervisors carry the duty of supervising students during their performance and evaluating the performance jointly with the university supervisors. Because Rajamangala University of Technology Phra Nakhon didn't specify the details the of cooperative educational supervision process clearly, this might cause both university supervisors and job supervisors to lack understanding in the process and ways for effective operation.

3) According to the conditions and problems on cooperative educational supervision between the university supervisors at the Faculty of Engineering of Rajamangala University of Technology Phra Nakhon and the job supervisors, the conditions of cooperative education between university supervisors at the Faculty of Engineering Rajamangala University of Technology Phra Nakhon and job supervisors are different in all areas with statistical significance at .05. This might be because Rajamangala University of Technology Phra Nakhon is a pioneer in the operation of cooperative education, thus it tends to have more understanding in terms of practical processes in workplaces. For understanding in mutual operations, there should be a cooperation plan between the Cooperative Education Center and workplaces, which is consistent with Anongnart Mekchai's [19] study of following up the cooperative education program at the Faculty of Engineering of King Mongkut's University of Technology North Bangkok and his

recommendations on cooperation by giving the headman and the administrator of the workplace an opportunity to meet and talk to each other for mutual cooperation with respect to other teaching and learning models. According to the university supervisors, they met with the students in workplaces and found that the problems on cooperative educational supervision between the university supervisors of the Faculty of Engineering of Rajamangala University of Technology Phra Nakhon and job supervisors are different opinions with statistical significance at .05, being the area of Supervision Reinforcing. This might be because workplace policies and administration lack clarity in certain parts and didn't support the cooperative education seriously. The workplace staff should be more supportive to the job supervisors on morale and pay more attention to the cooperative educational students, which is consistent with a study by Vassana Pattananunchai [20] of factors that affect work motivation among officers at the Crown Property Bureau. According to the research results, the factors affecting work motivation of officers at the Crown Property Bureau in terms of work achievement were moderate. This was because the officers have been supported by organizations to develop their knowledge such as furthered study, training courses, seminars, etc. They, however, determined that it was still unfair in terms of work achievement - promotion not based on competencies or potentiality as the system still relied upon patronage and seniority. In terms of administration, the officers had a high level of motivation when it came to operation. They had good mutual communication within the organization and clearly determined the ways for operation. For supervision, they were motivated at a high level. This might be because they had the opportunity to meet with and ask the administrators for help. The administrators were administratively competent and gave the officers protection and responsibilities. In terms of benefits, the officers operated at a high level. It can be assumed that they were satisfied with the welfare and various services such as residence, travel, etc. Moreover, a study by Suwannee Tubtimon [21] of ways to create work motivation for officers at Bangpakong Wood Company Limited found that its officers' opinions towards the success of operations in terms of respect, job description, responsibility, work advancement, policy and management, supervision, supervisor relationship, work environment, compensation and welfare were at high levels. A study by IR. Augs Acachmad [22] of factors of cooperative education systems found that success factors were cooperation from all related departments especially in the workplace, supports from all university departments, compensation, facilities and liaison management.

11. Recommendations for Further Research

1) The satisfaction of the students under supervision should be studied through the university-supervisor and job-supervisor samples. The derived information can reflect the results on the other side which would be really beneficial to the cooperative educational students. Moreover, the information obtained from this study should then be taken into consideration for further improving the supervision process of appropriate university supervisors and job supervisors.

2) The research results should be applied in the development of a cooperative educational model for Rajamangala University of Technology Phra Nakhon so as to come up with a clear and standard operation model of cooperative education that goes to the same direction in

every system. The development of a cooperative educational model for Rajamangala University of Technology Phra Nakhon would be an important mechanism that supports the development of Rajamangala University of Technology Phra Nakhon grads to become effective and meet labor market needs.

Reference

[1] Office of the Higher Education Commission **Thai Qualification Framework for Higher Education, Volume 2** (B.E. 2008-2022). Page 37

[2] Vichit Srisa-arn. **Cooperative Education and Graduates Quality Development, Honor Speech Professor Doctor Kasan Jatikavanich, Mahidol University** (2, March, 2007), Bangkok; Mahidol University.

[3] Thai Association for Cooperative Education 2009. **Contents Process of training package on cooperative education** Bangkok: Thai Association for Cooperative Education

[4] Rajamangala University of Technology Phra Nakhon. 2004. **Cooperative Education Project, Faculty of Engineering,** Bangkok.

[5] Interview of the responsible on cooperative education project. 2009. **Faculty of Engineering, Rajamangala, University of Technology Phra Nakhon,** 2nd Edition, September, 2009..

[6] Sangad Utharanan. 1987. **Educational Supervision: Theory and Practice.** 2nd Edition, Bangkok: Mitrsiam Press.

[7] Internal Audit Group, The Comptroller General's Department. 2005. **Internal Audit Process of Government Section: Performance Audit.**

[8] Thai Association for Cooperative Education. 2009. **Contents Process of training package on cooperative education.** Bangkok.

[9] Krejcie, R.V. and Morgan, E.W. 1970. Determining Sample Size for Research Activities. **Education and Psychological Measurement.** 30(3), 607-610.

[10] Supang Chantavanich 2000. **Qualitative Research Methods.** 9th Edition. Bangkok: Chulalongkorn University Printing House.

[11] Sirichai Kanjanawasee. 1999. **Classical Test Theory.** Bangkok: Educational Research Program, Faculty of Education Chulalongkorn University.

[12] Cronbach, L.J. 1990. **Essentials of Psychological Testing.** 5th Edition. New York: Harper Collins.

[13] Best, J.W. 1981. **Research in Education.** 4th Education Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice-Hall.

[14] Suranaree University of Technology, 2006. **Research Report "(Draft) Achievement Assessment of Cooperative Education on Pilot Project of Thailand.** Proposal to Office of the Higher Education Commission.

[15] Manuel Jimenez, University of Puerto Rico, **"Undergraduate Research and Co-op Education: A Winning Combination"**, 32th ASEE/IEEE Frontiers of Education Conference, 2002.

[16] Staff of Mechanism and Measurement to Drive the Educational Management of Cooperative Educational model and Engineering Skills (Under the Sub-committee of Man Power Development on Science and Technology). 2006. **Proposal of Drive Measurement on Educational Management of Cooperative Educational model and Engineering Skills.**

[17] Sompong Asawaphisit. 2010. **Motivation for choosing the study high vocational certificate of the Office of the Private Education Board in Thailand, Chonburi** province, Journal of Industrial Education, Volume 10, October 1, 2010 - January 2011.

[18] Rajamangala University of Technology PhraNakhon. 2547. Cooperative Education Manual of Faculty of Engineering, Rajamangala University of Technology Phra Nakhon.

[19] Anongnat Mekchai. 2007. **"Project Results of Cooperative Education, Faculty of Engineering, King Mongkut's University of Technology North Bangkok"**. The Thesis of Master of Industrial Education, Master's Degree Program of Science in Technical Education in Vocational and Technical Education, King Mongkut's University of Technology of North Bangkok.

[20] Vassana Pattananunchai. 2010. **factors affecting work motivation among officers of the Crown Property Bureau.** Report of Independent Study according to the Master of Arts Curriculum (Social Development Administration). Faculty of Social and Environmental Development, National Institute of Development Administration.

[21] SUWANNEE TABTIMON. 2005. **ways to create work motivation of officers of Bangpakong Wood Company Limited.** Specific Problem on Political Science, Bhurapa University.

[22] Ir. Agus Achmad. The Key Success Factors of a Cooperative Education Program (Based on System Approach Analysis). (http://www.waceinc.org/pdf/Achmad_529_00.pdf) , 8 December, 2006.

Conditions of quality organization management of Rajamangala University of Technology Isan
สภาพการบริหารงานองค์การคุณภาพ ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน

Bongkan Vaisopha[1], Phadungchai Pupat[2] and Narong Pimsarn[3]
บงการ ไวโสภา[1] ผดุงชัย ภู่พัฒน์[2] และ ณรงค์ พิมสาร[3]
[1]Doctoral Student of Department of Industrial Education
[2,3]Lecturer of Department of Industrial Education
Faculty of Industrial Education
King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang
vaiisopha@yahoo.com , pdc_2500yahoo.com and kpinaron@kmitl.ac.th

Abstract

The purposes of this research were to study the conditions of quality organization management and to compare the opinions of executives and instructors about the conditions of quality organization management of Rajamangala University of Technology Isan. The population of this research was 1,024 executives and instructors of Rajamangala University of Technology Isan (5 campuses) in the academic year 2009. The samples were 291 university's executives and instructors. The sample size was taken with the reference of the table of Krejeie and Morgan and selected by stratified random sampling in each campus. The research instrument was a questionnaire asking opinions rating for 5 rating scales with 0.86 reliability coefficient. The statistic analysis was the percentage, mean, standard deviation and t-test independent.

The results revealed that:

1. The opinions of university executives and the instructors about the conditions of quality organization management of Rajamangala University of Technology Isan had high level ($\overline{x}$ = 3.84). When considering in each aspect, it was found that all aspects were at high level.

2. As the comparison between the university executives and the instructor's opinions about the conditions of quality organization management of Rajamangala University of Technology Isan was made, the study found that there was a statistically significant difference at the .05 level. When considering in each aspect, it was found that the Human resources development and the operating results were not significantly different.

Keywords : Quality organization, Organization Management, Rajamangala University of Technology Isan

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสภาพการบริหารงาน และเปรียบเทียบความคิดเห็นของผู้บริหารและอาจารย์ผู้สอนที่มีต่อสภาพการบริหารงานองค์การคุณภาพ ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน กลุ่มประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นผู้บริหารและอาจารย์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน ปีการศึกษา 2552 จำนวน 1,204 คน จากทั้ง 5 วิทยาเขต กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ จำนวน 291 คน โดยใช้เกณฑ์การกำหนดกลุ่มตัวอย่างตามตารางของ Krejcie and Morgan และใช้วิธีการสุ่มแบบแบ่งชั้นตามวิทยาเขต เครื่องมือในการวิจัยใช้เป็นแบบสอบถามประมาณค่า 5 ระดับ มีค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.86 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าความแตกต่างโดยใช้ค่า t – test independent

ผลการวิจัยพบว่า :

1. ผู้บริหารและอาจารย์ผู้สอน มีความคิดเห็นต่อสภาพการบริหารงานองค์การคุณภาพ ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน ภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\overline{x}$ = 3.84) เมื่อพิจารณาแต่ละด้าน พบว่าทุกด้านมีระดับการบริหารงานอยู่ในระดับมาก

2. การเปรียบเทียบความคิดเห็นของผู้บริหารและอาจารย์ผู้สอน ต่อสภาพการบริหารงานองค์การคุณภาพ ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน ในภาพรวมพบว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อพิจารณาแต่ละด้านพบว่าส่วนใหญ่แตกต่างกัน ยกเว้นด้านการพัฒนาบุคลากรและด้านผลการดำเนินงานไม่แตกต่างกัน

คำสำคัญ: องค์การคุณภาพ การบริหารองค์การ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน

1. INTRODUCTION

According to the study of the reformed university direction around the world in the 21st century, there were 7 issues that every country considered and agreed that they must be carefully planned, managed and operated as well as controlled. They were function, management, accession, quality, relation, finance and international participation [1]. In Thailand, as the management of quality assurance system became more important, the Ministry of Education suggested the five quality assurance systems for the university administration such as ; ISO 9000 : 2000 (International Organization for Standardization), TQM (Total Quality Management system), MBNQA (Malcolm Baldrige National Quality Award), CIPP (Context, Input, Process and Product) and IPO/IPOO (Input Process Output – Outcome system) [2]. Therefore, meeting the standard of one of the five quality assurance systems is a compulsory task for each educational institute.

Rajamangala University of Technology Isan (RMUTI) consists of five campuses in the Northeastern Region of Thailand, Nakhornratchasima, Khonkaen, Surin, Kalasin, Sakonnakhon. RMUTI offers programs of study at three levels, higher vocational diploma, Bachelor's degree and Master's degree. With its long history, continuous development and regional reputation, RMUTI has maintained its original focus on quality teaching and instruction in science and technology. It has provided opportunity of higher education to students, upgraded the standards of vocational education leading to outstanding expertise in practical technology, research, innovation and academic service to the society. RMUTI also willingly accepts the participation from the public in terms of administration, management and supporting its affairs for highly academic qualities and professional standards to meet manufacturer's needs. Every RMUTI campus has been certified with ISO 9001 : 2000, internationally recognized management system by the International Organization for Standardization Standard Accreditation. This assures that the students who study in this university will be provided with high quality of education.

The quality management was refers to all related managements in every relevant issue in order to support it to become the quality organization leading to become the acceptable efficient management. Building the standard of work can reach the quality management. One aspect to do that is to consider and realize the requirement and impression of customers. Thus as the linkage between organizational purposes and the impression, the customers' expectation must be taken into consideration at most [3]. Moreover, there were the guarantees of quality or the award to support the quality management such as ISO 9000, ISO 14000 and MBNQA. These awards and certificates have not yet been the guarantee of organizational accomplishment in long term. For example, in 1993, the Vallace Company had collapsed after getting MBNQA certify for 3 years.

Thus, developing the organization was to substantially develop the quality organization [4].

As mentioned above, there were interesting factors which encouraged the researchers to study the conditions of quality organization management of Rajamangala University of Technology Isan. The result of this study can be the important information of operating plan development for university to become the quality organization in the future.

2. RESEARCH OBJECTIVES

2.1 To study the conditions of quality organization management of Rajamangala University of Technology Isan.

2.2 To compare the opinions of University executives and instructors about the conditions of quality organization management of Rajamangala University of Technology Isan.

3. RESEARCH HYPOTHESIS

The University executives and instructors have different opinions about the conditions of quality organization management of Rajamangala University of Technology Isan.

4. CONCEPTUAL FRAMEWORK

The researchers studied the opinions about academic excellence as MBNQA[5], TQM[6] and ISO 9001:2000 to assure the process of academic service organization [7] and found that there eight issues to be framed as a concept to study the conditions of quality organization management of Rajamangala University of Technology Isan as followed:

1) Executive leadership
2) Strategic planning
3) Learners/participants focusing
4) Information system
5) Human resource development
6) Processing management
7) Participating management
8) Operating results

5. SCOPE OF STUDY

5.1 The population was total 1,204 University executives and instructors of Rajamangala University of Technology Isan in five campuses in the academic year 2009.

5.2 The samples were 291 University executives and instructors of Rajamangala University of Technology Isan in the academic year 2009. The table of Krejcie and Morgan [8] was used to determine the sampling size and the researchers used Stratified Random Sampling technique in each campus to get the total number of sampling group.

6. RESEARCH METHODOLOGY

The were 3 phases in this part ;

6.1 RESEARCH INSTRUMENT

The instrument for this study was the questionnaire divided into 2 sections as follows:

Section1: It was about the private information of respondents including position, gender, age, education, working experience and academic position.

Section2: It was about the information of the conditions of quality organization management of Rajamangala University of Technology Isan in eight issues : executive leadership, strategic planning, Learners/participants focusing, information system, human resource development, processing management, participating management and operating result. The questionnaire was 5-point rating scale of Likert.

6.2 VALIDITY AND RELIABILITY OF RESEARCH INSTRUMENT

There were 5 operating steps in order to ensure the validity and reliability of this instrument.

6.2.1 The questionnaire was developed by studying the information and the research related to the quality organization management.

6.2.2 To ensure the questionnaire related to the research purposes, The researcher took it to present to 5 experts in order to evaluate all questions by using IOC technique. The question with value of IOC among 0.6-1.00 were chosen for the questionnaire.

6.2.3 To find the reliability, the questionnaire were tested by 30 university executives and instructors who were not the samples in the research. The result of the value of reliability of questionnaire by finding coefficient of Cronbach [9] was 0.86.

6.2.4 The questionnaire was improved to be more proper and more efficient before use.

6.2.5 The adapted version was used for getting information from the real samples.

6.3 STATISTICS FOR DATA ANALYSIS

The returned questionnaires were analyzed using the statistic method as follows:

6.3.1 The basic statistic value: percentage, mean, standard deviation. Criteria of the mean score , degree of use the average mean score ;

4.50-5.00 Highest Level
3.50-4.49 High Level
2.50-3.49 Medium Level
1.50-2.49 Low Level
1.00-1.49 Lowest Level

6.3.2 The statistic of testing assumption: the testing assumption between the mean score and 2 groups of population by using t-test for independent samples.

7. RESULTS

We found that 9.2% of the respondents were executives and 90.8% instructors. Most of them were male and 34.2% were from 25 to 30 years old. 70.8% held master degree, 29.9% had working experiences around 5-10 years and 13.4% had academic positions as assistant professors.

The results of this research were analyzed in 2 sections as follows:

Section 1: We found that the overall level of opinions was at high ($\overline{X}$ = 3.84). Considering each aspect, the results of all were at high level as shown in Table1.

Table 1. The level of executives and instructors opinions emphasized the conditions of quality organization management of Rajamangala University of Technology Isan.

The conditions of quality organization management	Executives opinions			instructors opinions			Total	
	$\overline{X}$	S.D.	Level	$\overline{X}$	S.D.	Level	$\overline{X}$	Level
1. Executive Leadership	4.17	0.62	high	3.83	1.02	high	3.86	high
2. Strategic Planning	4.18	0.61	high	3.76	1.02	high	3.80	high
3. Learners/Participants Focusing	4.20	0.70	high	3.82	1.08	high	3.86	high
4. Information System	4.23	0.61	high	3.83	1.01	high	3.87	high
5. Human Resource Development	4.20	0.70	high	3.84	1.08	high	3.87	high
6. Processing Management	4.18	0.61	high	3.75	1.01	high	3.79	high
7. Participating Management	4.17	0.58	high	3.80	1.04	high	3.83	high
8. Operating Result	4.14	0.66	high	3.83	1.06	high	3.85	high
Total	**4.18**	**0.64**	**high**	**3.81**	**1.04**	**high**	**3.84**	**high**

From Table 1, there were 2 aspects, Information System and Human Resource Development, which both executives and instructors gave the same highest level of opinions to (3.87) by the two items, followed Executive Leadership and Learners/Participants Focusing which also had the same amount of the total mean of 3.86. The third was operation ($\overline{x}$ = 3.85) included the lowest mean was the aspect of processing management ($\overline{x}$ = 3.79).

Considering separately the respondents' positions, we found that the executives opinions about the conditions of quality organization management of Rajamangala University of Technology Isan were at high level ($\overline{x}$ = 4.18). When we considered each dimension, it was found that the executives opinions about the conditions of quality organization management of Rajamangala University of Technology Isan for all eight sides were in high level and also that three highest mean level in the list were Information System ($\overline{x}$ = 4.23), Learners/Participants Focusing ($\overline{x}$ = 4.20), Human Resource Development ($\overline{x}$ = 4.20) respectively. The lower ones covered two dimensions as Processing Management ($\overline{x}$ = 4.18) and Strategic Planning ($\overline{x}$ = 4.18) respectively. The lowest mean was the aspect of Operating Result ($\overline{x}$ = 4.14).

The instructors had opinions about the conditions of quality organization management of Rajamangala University of Technology Isan at high level ($\overline{x}$ = 3.81). When we considered each aspect, it was found that the highest level of mean for the first three dimension in the list were Executive Leadership ($\overline{x}$ = 3.83), Information System ($\overline{x}$ = 3.83) and Operating Result ($\overline{x}$ = 3.83) and Learners/Participants Focusing ($\overline{x}$ = 3.82) respectively. The lowest mean was Processing Management ($\overline{x}$ = 3.75).

Section 2: To analysis of the relationship between the opinions of executives and the opinion of instructors on the conditions of quality organization management of Rajamangala University of Technology Isan was made as show in Table 2.

TABLE 2. The result of comparison was between executives and instructors opinions about the conditions of quality organization management of Rajamangala University of Technology Isan.

The conditions of quality organization management	Executives opinions (n = 26)		instructors opinions (n = 258)		t
	$\overline{x}$	S.D.	$\overline{x}$	S.D.	
1. Executive Leadership	4.17	0.62	3.83	1.02	1.96*
2. Strategic Planning	4.18	0.61	3.76	1.02	3.02*
3. Learners-participators Focusing	4.20	0.70	3.82	1.08	1.96*
4. Information System	4.23	0.61	3.83	1.01	2.17*
5. Human Resource Development	4.20	0.70	3.84	1.08	1.93
6. Processing Management	4.18	0.61	3.75	1.01	2.84*
7. Participating Management	4.17	0.58	3.80	1.04	2.62*
8. Operating Result	4.14	0.66	3.83	1.06	1.86
Total Mean	**4.18**	**0.64**	**3.81**	**1.04**	**2.30***

* significant level at 0.05

From Table 2, we found that the opinions of executives and instructors about the conditions of quality organization management of Rajamangala University of Technology Isan were statistically significant difference at the .05 level related to null hypothesis. When we considered each aspect, we found that the Human Resource Development and Operating Result were not significantly different.

8. DISCUSSION

As the analysis of the conditions of quality organization management Rajamangala University of Technology Isan was made, we found the highest mean of the two aspects, Information System and Human Resource Development. It could be said that the management system in university was very important for executives and instructors because this management was about updating information, organizational communication, collecting information that cause the students, officers and relevant people were able to reach the information quickly. This finding was related to the research of Sunisa Silapasorn [10] who referred to the important factors about using technology in information, coordinative communication and requirement of departments. In terms of human resource, it was the important factor for executives and instructors in order to build the working place to become the organizational sanitary [11] which was the beautiful scenery and potential thing for employees health. Also, It was necessary to support and give staff opportunity in their for employees to grow in their careers.

According to the comparison between the executives and the instructor's opinions about the conditions of quality organization management of Rajamangala University of Technology Isan, there was a statistically significantly difference at the .05 level. When considering each aspect, the study found that the Executive Leadership, Strategic Planning, Learners/Participants Focusing, Information System, Processing Management and Participating Management have the statistically significant difference at the .05 level because the university personnel desired leaders with personalities such as responsibility, moral, ethic and not using power unlawfully or abandoning ideology in order to get inappropriate benefits [12]. When considering the Strategic Planning, the study found that the personnel have done only some parts of the strategy, therefore the opinions for this aspect were different; this is consistent with the research of Natchanok Isrithong [13] about the weakness of strategies when the personnel could not participate in the management, especially in the policy planning. When considering the Learners/Participants Focusing the study found that most of the university projects were intended for the personnel and learners but only few for the community and participants. When considering the Information System the study found that it was used mostly in the communication and entertainment but rarely in the management. In term of the Processing and Participatory Management the study found that some branches did not complete all four university missions, while they possibly concentrated in a particular one and also there were only few people who participated in each of them, therefore the opinions between executives and instructors were different.

REFERENCES

[1] Suwanwong, P. and Sinlarath, P . 1999. **The direction of reformed university in 21st centuries.** Bangkok: TP print. 102.

[2] Nakornthep, A. 1998. "The university along with quality requirement". **QA newsletter**. Bangkok: Srinakarintraviroj University.

[3] Simachokedee, W. 1998. **Quality is Existence**. Bangkok: Duangkamon.

[4] Lorsuwanrath, P. 2007. **Theory of modern organization.** Bangkok: Ratanatri.

[5] Winn, B.A. and Cameron, K.S.. 1998. "Organizational Quality : An examination of the Malcolm Baldrige National Quality framework". **Research in Higher Education**, Netherlands: Springer. 39(5):491-512.

[6] Kaejoranan . 2002 .**TQM strategy of quality in organization.** Bangkok: Export Net.

[7] Sallis, E. 2002. **Total Quality Management in Education**. 3rd ed. London: Kogan Page.

[8] Krejcie, R.V. and Morgan, D.W. 1970. "Determining sample size for Research Activities" **Education and Psychological Measurement**. 30(3):607-610

[9] Saiyod, L. 2000. **The technique of academicresearch**. Bangkok: Suweeriyasarn.

[10] Silpasorn, S. 2000. **To apply the technology for Information management: case study of Ratchapah Suansunantha university,** Thesis of Master of Arts, Ramkamheang Unniversity.

[11] Rojnirutthikul, N. 2010 . "The feature of healthy in organization" . **Journal of Industrial Education**,King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang. 9 (1), 228-234.

[12] Urjettrakoon, L. 2007 .**The leadership characteristic of the president in higher education.** Master of public administration, General Administration, Burapha University.

[13] Isrithong, N. 2001. **The strategy of organizational development to reach the goals of faculty of public health, Burapha University,** Master of education, educational Administration, Silpakorn University.

เทคนิคการสังเคราะห์วงจรกรองความถี่โหมดกระแสหลายหน้าที่ลำดับสอง
The Synthesis Techniques of Current-Mode Universal Biquad Filter

สุรพงษ์ สิริพงศ์ดี[1] และ สันติ ตันตระกูล[2]
Surapong Siripongdee[1] and Sunti Tuntrakool[2]
[1,2]อาจารย์ สาขาวิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
kssurapo@kmitl.ac.th and ktsunti@kmitl.ac.th

บทคัดย่อ

บทความวิชาการนี้รวบรวมและเปรียบเทียบเทคนิคการสังเคราะห์วงจรกรองความถี่โหมดกระแสหลายหน้าที่ลำดับสอง ทั้งหมด 6 วิธี คือ 1) วงจรกรองความถี่ KHN 2) วงจรกรองความถี่ KHN ที่มีวงจรขยาย 3) วงจรกรองความถี่ Tow Thomas 4) วงจรกรองความถี่ 3 อินพุต 1 เอาต์พุต 5) วงจรกรองความถี่ 3 อินพุต 1 เอาต์พุตที่มีวงจรขยาย และ 6) วงจรกรองความถี่ 4 อินพุต 1 เอาต์พุต โดยในการสังเคราะห์วงจรแต่ละวิธีจะใช้เทคนิคที่แตกต่างกันไป ซึ่งวิธีการทั้งหมดสามารถจะใช้อุปกรณ์แอกทีฟแบบใดก็ได้ ทำให้ง่ายต่อการสังเคราะห์วงจรสำหรับผู้ที่ไม่มีความชำนาญ นอกจากนี้ยังได้นำเสนอตัวอย่างการสังเคราะห์และออกแบบวงจรกรองความถี่ 4 อินพุต 1 เอาต์พุต พร้อมกับยืนยันผลการจำลองการทำงานของวงจรด้วยโปรแกรม PSpice พบว่าวงจรทำงานได้สอดคล้องกับที่คาดการณ์ไว้ตามทฤษฎี

คำสำคัญ: วงจรกรองความถี่ โหมดกระแส อินทิเกรเตอร์ วงจรสายพานกระแสยุคที่สองที่ควบคุมด้วยกระแส ควอลิตี้แฟกเตอร์

Abstract

This article presents the collection and comparison of 6 synthesis techniques the current-mode universal biquad filter, totaled of 6 techniques as follows: 1) KHN filter; 2) KHN filter with amplifier; 3) Tow Thomas filter; 4) 3 inputs 1 output universal filter; 5) 3 inputs 1 output universal filter with amplifier; and 6) 4 inputs 1 output universal filter. All six techniques are different and can be used any active elements to synthesize the universal filter which makes it easier for a non-expert or a beginner. Additionally, the current-mode filter based-on 4 inputs 1 output universal filter is used to be an example. The performances of this filter are confirmed with PSpice simulation. The results of the study revealed that the performances of the filter are in congruence with the theoretical anticipation.

Keywords : Filter, Current-mode, Integrator, Second generation current controlled current conveyor: CCCII, Quality Factor

1. บทนำ

วงจรกรองความถี่เป็นวงจรหนึ่งที่สำคัญและมีการนำไปใช้งานอย่างกว้างขวางในงานด้านวิศวกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ จนอาจกล่าวได้ว่าอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ทุกอย่างจะมีวงจรกรองความถี่เป็นส่วนประกอบอยู่ ตัวอย่างเช่น ระบบสื่อสาร ระบบเครื่องมือวัด และระบบประมวลผลสัญญาณ [1] [2] เป็นต้น โดยมากแล้ววงจรกรองความถี่มักจะถูกพัฒนาให้เป็นวงจรกรองความถี่แบบหลายหน้าที่ลำดับสอง (Universal biquadratic filter) ที่มีข้อดีกว่าวงจรกรองความถี่ทั่วไปคือ เป็นวงจรที่สามารถให้การตอบสนองได้หลายแบบ โดยที่ไม่ต้องเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของวงจร อีกทั้งยังสามารถนำไปต่อคาสเคดเป็นวงจรกรองความถี่อันดับสูงได้ ในปัจจุบันอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์แบบพกพาได้เข้ามามีบทบาทต่อชีวิตมนุษย์เป็นอย่างมาก [3] โดยวงจรที่อยู่ข้างในอุปกรณ์เหล่านี้จะต้องมีขนาดเล็ก บริโภคกำลังงานต่ำ สามารถทำงานที่แรงดันต่ำๆ ได้เนื่องจากต้องใช้แบตเตอรี่เป็นแหล่งจ่ายกำลังงาน ดังนั้นจึงมีการพัฒนาให้วงจรสามารถตอบสนองความต้องการดังกล่าวได้ โดยการสังเคราะห์วงจรในโหมดกระแสเป็นอีกเทคนิคหนึ่งที่ได้รับความนิยม เนื่องจากมีข้อดีหลายประการเมื่อเทียบกับวงจรในโหมดแรงดัน เช่นมีช่วงพิสัย พลวัตกว้าง มีแบนด์วิธกว้าง ทำงานที่แรงดันต่ำได้ดีและบริโภคกำลังงานต่ำ [4][5] ดังนี้ เป็นต้น ด้วยข้อดีดังที่กล่าวมาทำให้นักวิจัยได้นำเสนอการสังเคราะห์วงจรกรองความถี่ในโหมดกระแสไว้มากมายดังที่จะกล่าวถึงต่อไป

มีหลายเทคนิคที่ได้รับความนิยมนำมาสังเคราะห์วงจรกรองความถี่ลำดับสอง เช่น วงจรกรองแบบ KHN [6] วงจรกรองแบบ Tow-Thomas [7] ซึ่งจะเป็นวงจรกรองในลักษณะหนึ่งอินพุต-หลายเอาต์พุต ส่วนวงจรกรองที่นำเสนอในเอกสารอ้างอิง [8] [9] [10] จะเป็นลักษณะหลายอินพุต-หนึ่งเอาต์พุต โดยส่วนมากวงจรกรองความถี่เหล่านั้นจะเป็นวงจรกรองที่เรียกว่า two integrator loop biquad filter คือ สร้างมาจากวงจรอินทิเกรเตอร์จำนวน 2 ชุด

จากการศึกษาพบว่าส่วนมากการนำเสนอผลการวิจัยเกี่ยวกับวงจรกรองความถี่มักนิยมนำเสนอวงจรที่สังเคราะห์หรือออกแบบแล้ว โดยไม่แสดงโครงสร้างบล็อกไดอะแกรมหรือเทคนิคที่ใช้ในการสังเคราะห์ ทำให้ผู้เริ่มศึกษาที่ไม่มีความชำนาญ ไม่สามารถสังเคราะห์หรือออกแบบวงจรกรองความถี่ได้โดยง่าย

ดังนั้นเพื่อให้ง่ายต่อการสังเคราะห์และออกแบบวงจรกรองความถี่ลำดับสองโหมดกระแส บทความวิชาการนี้จึงได้รวบรวมและเปรียบเทียบเทคนิคการสังเคราะห์และออกแบบวงจรกรองความถี่ รวมทั้งได้อภิปรายคุณสมบัติและเปรียบเทียบจุดเด่น-จุดด้อยของเทคนิคต่างๆ ดังต่อไปนี้

2. เทคนิคการสังเคราะห์วงจรกรองความถี่โหมดกระแสหลายหน้าที่ลำดับสอง

ฟังก์ชันส่งผ่านมาตรฐานลำดับสอง (Standard second order transfer function) ของฟังก์ชันกรองความถี่ต่ำผ่าน (Lowpass filter: LP) กรองความถี่สูงผ่าน (Highpass filter: HP) กรองแถบความถี่ผ่าน (Bandpass filter: BP) หยุดแถบความถี่ (Band stop filter: BS) และกรองผ่านทุกความถี่ (Allpass filter: AP) แสดงได้ดังนี้

$$T(s)_{LP} = \frac{\omega_p^2}{s^2 + \frac{\omega_p}{Q_p}s + \omega_p^2} \quad (1)$$

$$T(s)_{HP} = \frac{s^2}{s^2 + \frac{\omega_p}{Q_p}s + \omega_p^2} \quad (2)$$

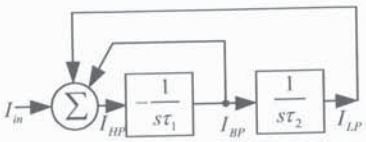
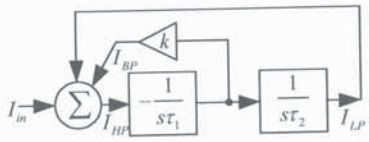
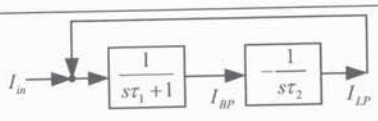
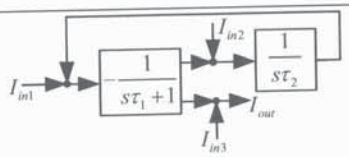
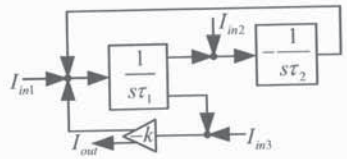
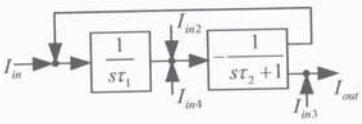
$$T(s)_{BP} = \frac{\frac{\omega_p}{Q_p}s}{s^2 + \frac{\omega_p}{Q_p}s + \omega_p^2} \quad (3)$$

$$T(s)_{BS} = \frac{s^2 + \omega_z^2}{s^2 + \frac{\omega_p}{Q_p}s + \omega_p^2} \quad (4)$$

$$T(s)_{AP} = \frac{s^2 - \frac{\omega_p}{Q_p}s + \omega_p^2 s}{s^2 + \frac{\omega_p}{Q_p}s + \omega_p^2} \quad (5)$$

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสังเคราะห์วงจรกรองความถี่โหมดกระแสหลายหน้าที่ลำดับสองพบว่าได้มีผู้นำงานวิจัยไว้เป็นจำนวนมาก ในบทความนี้ได้สรุปเป็นหลักการ 6 วิธี ซึ่งแต่ละวิธีจะเป็นแบบ two integrator loop biquad filter โดยการเปรียบเทียบองค์ประกอบพื้นฐาน (Basic configuration) ฟังก์ชันส่งผ่าน สมการกระแสเอาต์พุต ควอลิตี้แฟกเตอร์ (Quality factor: Q_0) และความถี่โพล (Pole Frequency: ω_0) ของแต่ละเทคนิคแสดงดังตารางที่ 1 ส่วนตารางที่ 2 ได้เปรียบเทียบจุดเด่น-จุดด้อยของแต่ละเทคนิค

ตารางที่ 1 แสดงการเปรียบเทียบองค์ประกอบพื้นฐานของเทคนิคการสังเคราะห์วงจรกรองความถี่

เทคนิคการสังเคราะห์	องค์ประกอบพื้นฐาน	ฟังก์ชันส่งผ่าน/กระแสเอาต์พุต	ความถี่โพล	ควอลิตี้แฟกเตอร์
1) วงจรกรองความถี่ KHN [6]		$\frac{I_{LP}}{I_{in}} = -\frac{\frac{1}{\tau_1\tau_2}}{D(s)}, \frac{I_{HP}}{I_{in}} = \frac{s^2}{D(s)}, \frac{I_{BP}}{I_{in}} = -\frac{s\frac{1}{\tau_1}}{D(s)}$ เมื่อ $D(s) = s^2 + s\frac{1}{\tau_1} + \frac{1}{\tau_1\tau_2}$	$\omega_0 = \sqrt{\frac{1}{\tau_1\tau_2}}$	$Q_0 = \sqrt{\frac{\tau_1}{\tau_2}}$
2) วงจรกรองความถี่ KHN ที่มีวงจรขยาย [6]		$\frac{I_{LP}}{I_{in}} = -\frac{\frac{1}{\tau_1\tau_2}}{D(s)}, \frac{I_{HP}}{I_{in}} = \frac{s^2}{D(s)}, \frac{I_{BP}}{I_{in}} = -\frac{s\frac{k}{\tau_1}}{D(s)}$ เมื่อ $D(s) = s^2 + s\frac{k}{\tau_1} + \frac{1}{\tau_1\tau_2}$	$\omega_0 = \sqrt{\frac{1}{\tau_1\tau_2}}$	$Q_0 = \frac{1}{k}\sqrt{\frac{\tau_1}{\tau_2}}$
3) วงจรกรองความถี่ Tow Thomas [7]		$\frac{I_{LP}}{I_{in}} = -\frac{\frac{1}{\tau_1\tau_2}}{D(s)}, \frac{I_{BP}}{I_{in}} = -\frac{s\frac{1}{\tau_1}}{D(s)}$ เมื่อ $D(s) = s^2 + s\frac{1}{\tau_1} + \frac{1}{\tau_1\tau_2}$	$\omega_0 = \sqrt{\frac{1}{\tau_1\tau_2}}$	$Q_0 = \sqrt{\frac{\tau_1}{\tau_2}}$
4) วงจรกรองความถี่ 3 อินพุต 1 เอาต์พุต [8]		$I_{out} = \frac{I_{in3}s^2 + (I_{in3} - I_{in1})s\frac{1}{\tau_1} + (I_{in3} - I_{in2})\frac{1}{\tau_1\tau_2}}{s^2 + s\frac{1}{\tau_1} + \frac{1}{\tau_1\tau_2}}$	$\omega_0 = \sqrt{\frac{1}{\tau_1\tau_2}}$	$Q_0 = \sqrt{\frac{\tau_1}{\tau_2}}$
5) วงจรกรองความถี่ 3 อินพุต 1 เอาต์พุต ที่มีวงจรขยาย [9]		$I_{out} = \frac{k\left[-\left(s^2 + \frac{1}{\tau_1\tau_2}\right)I_{in3} - s\frac{1}{\tau_1}I_{in1} + \frac{1}{\tau_1\tau_2}I_{in2}\right]}{s^2 + sk\frac{1}{\tau_1} + \frac{1}{\tau_1\tau_2}}$	$\omega_0 = \sqrt{\frac{1}{\tau_1\tau_2}}$	$Q_0 = \frac{1}{k}\sqrt{\frac{\tau_1}{\tau_2}}$
6) วงจรกรองความถี่ 4 อินพุต 1 เอาต์พุต [10]		$I_{out} = \frac{\left(s^2 + s\frac{1}{\tau_2} + \frac{1}{\tau_1\tau_2}\right)I_{in3} - s\frac{1}{\tau_2}(I_{in2} + I_{in4}) - \frac{1}{\tau_1\tau_2}I_{in1}}{s^2 + s\frac{1}{\tau_2} + \frac{1}{\tau_1\tau_2}}$	$\omega_0 = \sqrt{\frac{1}{\tau_1\tau_2}}$	$Q_0 = \sqrt{\frac{\tau_2}{\tau_1}}$

ตารางที่ 2 แสดงการเปรียบเทียบลักษณะสมบัติของเทคนิคการสังเคราะห์วงจรกรองความถี่

เทคนิคการสังเคราะห์	การปรับความถี่โพลและควอลิตี้แฟกเตอร์	ลักษณะสมบัติ
1) วงจรกรองความถี่ KHN	ปรับได้ไม่อิสระจากกัน	1) โครงสร้างประกอบไปด้วยวงจรอินทิเกรเตอร์แบบไม่สูญเสีย (Lossless integrator) กลับเฟสและไม่กลับเฟสอย่างละหนึ่งชุดร่วมกับวงจรรวมกระแสอีก 1 ชุด 2) มีอินพุต 1 จุดและสามารถให้ฟังก์ชันทางเอาต์พุตได้ 3 ฟังก์ชันพร้อมกัน ได้แก่ HP, LP และ BP 3) ปรับความถี่โพลและควอลิตีแฟกเตอร์ได้อย่างไม่อิสระจากกันที่ค่าคงตัวเวลา (Time constant) τ_1 และ τ_2 4) ไม่สามารถให้ฟังก์ชันทางเอาต์พุตได้ครบทั้ง 5 ฟังก์ชัน
2) วงจรกรองความถี่ KHN ที่มีวงจรขยาย	ปรับได้อิสระจากกัน	1) โครงสร้างประกอบด้วยวงจรอินทิเกรเตอร์แบบไม่สูญเสียกลับเฟสและไม่กลับเฟสอย่างละหนึ่งชุด วงจรรวมกระแส 1 ชุดและวงจรขยายอีก 1 ชุด 2) มีอินพุต 1 จุดและสามารถให้ฟังก์ชันทางเอาต์พุตได้ 3 ฟังก์ชันพร้อมกัน ได้แก่ HP, LP และ BP 3) ปรับควอลิตี้แฟกเตอร์ได้อย่างอิสระจากความถี่โพลที่อัตราขยาย k ส่วนความถี่โพลปรับที่ค่าคงตัวเวลา τ_1 และ τ_2 4) ไม่สามารถให้ฟังก์ชันทางเอาต์พุตได้ครบทั้ง 5 ฟังก์ชัน
3) วงจรกรองความถี่ Tow Thomas	ปรับได้ไม่อิสระจากกัน	1) โครงสร้างประกอบไปด้วยวงจรอินทิเกรเตอร์แบบไม่สูญเสียกลับเฟสและวงจรอินทิเกรเตอร์แบบสูญเสีย (Lossy integrator) ไม่กลับเฟสอย่างละหนึ่งชุด 2) มีอินพุต 1 จุดและสามารถให้ฟังก์ชันทางเอาต์พุตได้ 2 ฟังก์ชันพร้อมกัน ได้แก่ LP และ BP 3) ปรับความถี่โพลและควอลิตีแฟกเตอร์ได้อย่างไม่อิสระจากกันที่ค่าคงตัวเวลา τ_1 และ τ_2 4) ไม่สามารถให้ฟังก์ชันทางเอาต์พุตได้ครบทั้ง 5 ฟังก์ชัน
4) วงจรกรองความถี่ 3 อินพุต 1 เอาต์พุต	ปรับได้ไม่อิสระจากกัน	1) โครงสร้างประกอบไปด้วยวงจรอินทิเกรเตอร์แบบไม่สูญเสียไม่กลับเฟสและวงจรอินทิเกรเตอร์แบบสูญเสียกลับเฟสอย่างละหนึ่งชุด 2) มีอินพุต 3 จุดและเอาต์พุต 1 จุด สามารถให้ฟังก์ชันทางเอาต์พุตได้ 5 ฟังก์ชันขึ้นอยู่กับการป้อนกระแสอินพุต ซึ่งสามารถเลือกฟังก์ชันทางเอาต์พุตได้ตามตารางด้านล่างนี้ โดยตัวเลข 1 คือ การเลือกป้อนอินพุต ส่วน 0 คือ ไม่ต้องป้อน เช่น หากต้องการให้เอาต์พุตได้ฟังก์ชัน LP ให้ป้อน I_{in2} เป็นอินพุตเพียงจุดเดียว จากตารางยังพบอีกว่าหาก 1 และ 0 คือ ลอจิกทางดิจิตอล จะทำให้สามารถเลือกฟังก์ชันทางเอาต์พุตได้ด้วยวิธีการแบบดิจิตอล โดยใช้วงจรที่นำเสนอในเอกสารเอกอ้างอิงที่ [11] 3) ปรับความถี่โพลและควอลิตี้แฟกเตอร์ได้อย่างไม่อิสระจากกันที่ค่าคงตัวเวลา τ_1 และ τ_2 4) สำหรับฟังก์ชัน AP อาจต้องเพิ่มวงจรขยายเพื่อทำให้ I_{in1} มีขนาดเป็นสองเท่าของ I_{in2}

Filter Responses	I_{in1}	I_{in2}	I_{in3}
LP	0	1	0
HP	1	1	1
BP	1	0	0
BS	1	0	1
AP	2	0	1

ตารางที่ 2 (ต่อ)

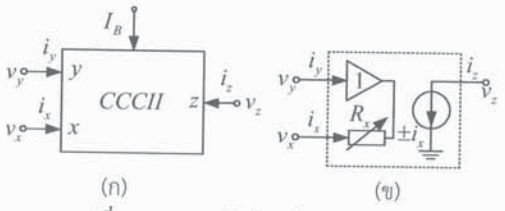
<table>
<tr><th>เทคนิคการสังเคราะห์</th><th>การปรับความถี่โพล และควอลิตี้แฟกเตอร์</th><th>ลักษณะสมบัติ</th></tr>
<tr><td>5) วงจรกรองความถี่ 3 อินพุต 1 เอาต์พุต ที่มีวงจรขยาย</td><td>ปรับได้อิสระจากกัน</td><td>1) โครงสร้างประกอบด้วยวงจรอินทิเกรเตอร์แบบไม่สูญเสียไม่กลับเฟสและวงจรอินทิเกรเตอร์แบบสูญเสียกลับเฟสอย่างละหนึ่งชุด ร่วมกับวงจรขยายอีกหนึ่งชุด
2) มีอินพุต 3 จุดและเอาต์พุต 1 จุด สามารถให้ฟังก์ชันทางเอาต์พุตได้ 5 ฟังก์ชัน ขึ้นอยู่กับการป้อนกระแสอินพุต ซึ่งสามารถเลือกฟังก์ชันทางเอาต์พุตได้แบบดิจิตอล ตามตารางด้านล่างนี้
<table>
<tr><th>Filter Responses</th><th>I_{in1}</th><th>I_{in2}</th><th>I_{in3}</th></tr>
<tr><td>LP</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr>
<tr><td>HP</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr>
<tr><td>BP</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr>
<tr><td>BS</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr>
<tr><td>AP</td><td>1</td><td>0</td><td>-1</td></tr>
</table>
3) ปรับควอลิตีแฟกเตอร์ได้อย่างอิสระจากความถี่โพลที่อัตราขยาย k ส่วนความถี่โพลปรับที่ค่าคงตัวเวลา τ_1 และ τ_2
4) สำหรับฟังก์ชัน AP อาจต้องเพิ่มวงจรกลับเฟสเพื่อทำให้ I_{in3} เป็นลบ</td></tr>
<tr><td>6) วงจรกรองความถี่ 4 อินพุต 1 เอาต์พุต</td><td>ปรับได้ไม่อิสระจากกัน</td><td>1) โครงสร้างประกอบไปด้วยวงจรอินทิเกรเตอร์แบบไม่สูญเสียไม่กลับเฟสและวงจรอินทิเกรเตอร์แบบสูญเสียกลับเฟสอย่างละหนึ่งชุด
2) มีอินพุต 4 จุดและเอาต์พุต 1 จุด สามารถให้ฟังก์ชันทางเอาต์พุตได้ 5 ฟังก์ชัน ขึ้นอยู่กับการป้อนกระแสอินพุต ซึ่งสามารถเลือกฟังก์ชันทางเอาต์พุตได้แบบดิจิตอล ตามตารางด้านล่างนี้
<table>
<tr><th>Filter Responses</th><th>I_{in1}</th><th>I_{in2}</th><th>I_{in3}</th><th>I_{in4}</th></tr>
<tr><td>LP</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr>
<tr><td>HP</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr>
<tr><td>BP</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr>
<tr><td>BS</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr>
<tr><td>AP</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr>
</table>
3) ปรับความถี่โพลและควอลิตีแฟกเตอร์ได้อย่างไม่อิสระจากกันที่ค่าคงตัวเวลา τ_1 และ τ_2
4) สำหรับฟังก์ชัน AP ไม่ต้องเพิ่มวงจรขยายและวงจรกลับสัญญาณ</td></tr>
</table>

3. ตัวอย่างการสังเคราะห์วงจร

ในหัวข้อนี้จะยกตัวอย่างการสังเคราะห์และออกแบบวงจรกรองความถี่โหมดกระแสหลายหน้าที่โดยใช้เทคนิควงจรกรองความถี่ 4 อินพุต 1 เอาต์พุต ซึ่งจะใช้ วงจรสายพานกระแสยุคที่สองที่ควบคุมด้วยกระแส (Second generation current controlled current conveyor: CCCII) เป็นอุปกรณ์แอกทีฟดังรายละเอียดต่อไปนี้

3.1 วงจรสายพานกระแสรุ่นที่สองที่ควบคุมด้วยกระแส

วงจรสายพานกระแสยุคที่สองที่ควบคุมด้วยกระแส เป็นอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์โหมดกระแสที่มี 4 ขั้ว โดย CCCII ได้ถูกนำเสนอครั้งแรกโดย Fabre และคณะ ในปี ค.ศ. 1995 [12] ซึ่งได้พัฒนามาจากวงจรสายพานกระแสยุคที่สอง (CCII) [13] แต่ CCCII จะมีคุณสมบัติพิเศษกว่า CCII ที่สามารถควบคุมความต้านทานแฝงที่ขั้วอินพุตได้ด้วยกระแสไบแอสจากภายนอกซึ่งจะได้อธิบายรายละเอียดในลำดับต่อไป ในจำนวน 4 ขั้วของ CCCII สามารถแบ่งออกได้เป็นสามกลุ่มคือ ขั้วสัญญาณอินพุต 2 ขั้ว (x และ y) ขั้วกระแสเอาต์พุต 1 ขั้ว (z) และขั้วกระแสควบคุม 1 ขั้ว (I_B) โดยสัญลักษณ์และวงจรสมมูลของ CCCII แสดงได้ดังรูปที่ 1(ก) และ (ข) ตามลำดับ



รูปที่ 1 CCCII (ก) สัญลักษณ์ (ข) วงจรสมมูล

จากวงจรสมมูลในรูปที่ 1(ข) พบว่าที่ขั้ว y มีวงจรกันชนแรงดัน (Voltage buffer) อยู่ ดังนั้นที่ขั้ว y จะมีความต้านทานสูงมาก กระแสจึงไม่สามารถไหลเข้าที่ขั้ว y ได้ (i_y=0) หรือกล่าวได้ว่าที่ขั้ว y เหมาะที่จะป้อนอินพุตเป็นแรงดัน ส่วนที่ขั้ว x จะมีความต้านทานปรับค่าได้แฝงอยู่ (R_x) ซึ่งสามารถควบคุมค่าความต้านทานดังกล่าวด้วยกระแสไบอัส I_B โดยที่ขั้ว x เหมาะที่จะป้อนอินพุตเป็นกระแส ในขณะที่ขั้วกระแสเอาต์พุต z จะมีขนาดกระแสเท่ากับกระแสที่ไหลเข้าที่ขั้ว x (i_z=i_x) ซึ่งมีข้อควรทำความเข้าใจว่า หาก i_x และ i_z มีทิศทางเหมือนกัน นั่นคือ i_x และ i_z ไหลเข้าจะเรียกว่าเป็น CCCII ชนิดบวก (CCCII+) ซึ่งบางครั้งจะไม่นิยมเขียนเครื่องหมายบวกในสัญลักษณ์ และหาก i_x และ i_z มีทิศตรงกันข้ามกัน นั่นคือ i_x ไหลเข้าแต่ i_z ไหลออก จะเรียกว่าเป็น CCCII ชนิดลบ (CCCII-) ปกติแล้วขั้ว z สามารถมีหลายขั้วได้โดยเพิ่มวงจรสะท้อนกระแสภายใน CCCII ซึ่งจะเรียกว่า CCCII แบบหลายเอาต์พุต (Multiple output CCCII: MO-CCCII) ในทางอุดมคติความต้านทานที่ขั้ว z จะมีค่าเป็นอนันต์ จากคุณสมบัติที่ได้กล่าวมาข้างต้นสามารถแสดงด้วยสมการในเชิงเมตริกซ์ได้ดังนี้

$$\begin{bmatrix} i_y \\ v_x \\ i_z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 1 & R_x & 0 \\ 0 & \pm 1 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} v_y \\ i_x \\ v_z \end{bmatrix} \qquad (6)$$

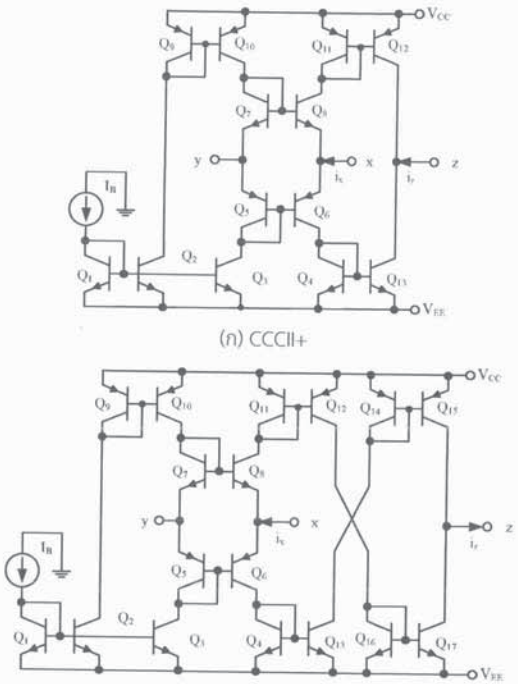
เมื่อ CCCII ที่มีโครงสร้างเป็นทรานซิสเตอร์ไบโพลาร์ (Bipolar junction transistor) ความต้านทานที่ขั้ว x สามารถแสดงได้ดังนี้

$$R_x = \frac{V_T}{2I_B} \qquad (7)$$

เมื่อ V_T เป็นศักดาความร้อน (Thermal voltage) ที่อุณหภูมิห้องจะมีค่าประมาณ 26mV [14] โครงภายในของ CCCII แสดงดังรูปที่ 2

3.2 การสังเคราะห์และออกแบบวงจรกรองความถี่โดยใช้ CCCII

จากหัวข้อที่ 2 ในตารางที่ 1 พบว่า วงจรกรองความถี่ 4 อินพุต 1 เอาต์พุต ประกอบด้วยวงจรอินทิเกรเตอร์แบบไม่สูญเสียไม่กลับเฟสและวงจรอินทิเกรเตอร์แบบสูญเสียกลับเฟสอย่างละหนึ่งชุด ดังนั้นในหัวข้อนี้จะกล่าวถึงรายละเอียดวงจรทั้งสองโดยใช้ CCCII เป็นอุปกรณ์หลัก



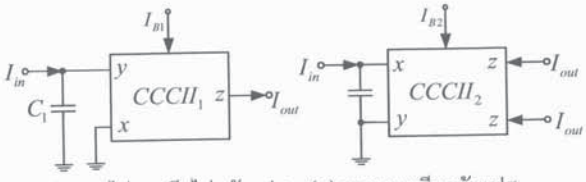
รูปที่ 2 โครงสร้างภายในของ CCCII

วงจรอินทิเกรเตอร์แบบไม่สูญเสียไม่กลับเฟสและวงจรอินทิเกรเตอร์แบบสูญเสียกลับเฟสแสดงดังรูปที่ 3 จากวงจรจะได้ฟังก์ชันส่งผ่านกระแสของแต่ละวงจรเป็นสมการดังนี้

$$\frac{I_{out1}}{I_{in}} = \frac{1}{sR_{x1}C_1} \qquad (9)$$

และ

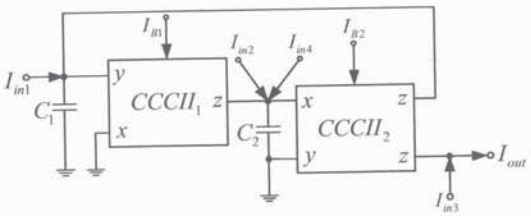
$$\frac{I_{out2}}{I_{in}} = \frac{-1}{sR_{x2}C_2 + 1} \qquad (10)$$



(ก) แบบไม่สูญเสียไม่กลับเฟส (ข) แบบสูญเสียกลับเฟส

รูปที่ 3 วงจรอินทิเกรเตอร์ที่ใช้ CCCII

เมื่อนำวงจรในรูปที่ 3 มาต่อรวมกันตามบล็อกไดอะแกรมในตารางที่ 1 จะได้วงจรกรองความถี่ที่นำเสนอดังรูปที่ 4 และสามารถเขียนสมการกระแสเอาต์พุตได้ดังนี้



รูปที่ 4 วงจรกรองความถี่ที่นำเสนอ

$$I_{out} = \frac{\left[\left(s^2 + s\frac{1}{R_{x2}C_2} + \frac{1}{R_{x1}R_{x2}C_1C_2}\right)I_{in3} - s\frac{1}{R_{x2}C_2}\left(I_{in2} + I_{in4}\right) - \frac{1}{R_{x1}R_{x2}C_1C_2}I_{in1}\right]}{s^2 + s\frac{1}{R_{x2}C_2} + \frac{1}{R_{x1}R_{x2}C_1C_2}} \qquad (10)$$

จากสมการที่ (10) ความถี่โพลและควอลิตี้แฟกเตอร์สามารถแสดงได้เป็นสมการดังนี้

$$\omega_0 = \sqrt{\frac{1}{R_{x1}R_{x2}C_1C_2}} \qquad (11)$$

$$Q_0 = \sqrt{\frac{R_{x2}C_2}{R_{x1}C_1}} \qquad (12)$$

เมื่อ R_x มีค่าเท่ากับสมการที่ (7) ดังนั้นจากสมการที่ (11) และ (12) แสดงใหม่ได้เป็นสมการดังนี้

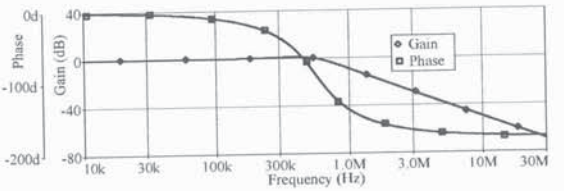
$$\omega_0 = \frac{2}{V_T}\sqrt{\frac{I_{B2}I_{B3}}{C_1C_2}} \qquad (13)$$

$$Q_0 = \frac{1}{I_{B1}}\sqrt{\frac{I_{B2}I_{B3}C_2}{C_1}} \qquad (14)$$

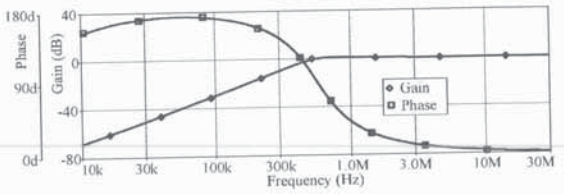
จากสมการที่ (13) และ (14) พบว่าสามารถปรับความถี่โพลและควอลิตี้แฟกเตอร์ได้ด้วยกระแส I_{B1} และ I_{B2}

3.3 ผลการจำลองการทำงาน

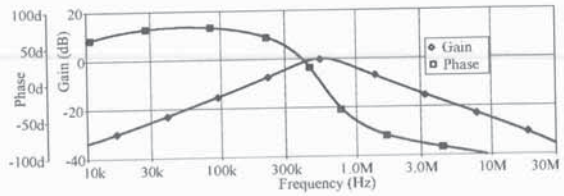
การทดสอบสมรรถนะการทำงานของวงจรในรูปที่ 4 ได้จำลองด้วยโปรแกรม PSpice สำหรับทรานซิสเตอร์ PNP และ NPN ที่ใช้ในการจำลองการทำงานของวงจร ได้ใช้พารามิเตอร์ของทรานซิสเตอร์เบอร์ PR200N และ NR200N ตามลำดับ ซึ่งเป็นทรานซิสเตอร์อาร์เรย์ ALA400 ของ AT&T [15] โดยกำหนดให้ CCCII ทำงานที่แรงดัน ±3V และมีโครงสร้างภายในแสดงดังรูปที่ 2 ตัวเก็บประจุ $C_1 = C_2 = 1$ nF, $I_{B1} = I_{B2} = 100$μA และ $I_{B4} = 1$mA ผลการจำลองการทำงานในรูปที่ 5 เป็นผลตอบสนองทางขนาดและเฟสที่ประกอบด้วยฟังก์ชัน LP HP BP BS และ AP เมื่อมีการกำหนดกระแสอินพุตตามตารางที่ 1 ข้อ 6) จากผลการจำลองพบว่า ความถี่ตัดอยู่ที่ 558.47kHz แต่จากการคำนวณตามสมการที่ (13) เท่ากับ 612.45kHz ซึ่งผลการจำลองจะเบี่ยงเบนไป 8.81% ทั้งนี้คาดว่าเป็นผลมาจากความไม่เป็นอุดมคติที่เกิดจากอัตราการส่งผ่านกระแสและแรงดัน รวมถึงค่าความจุและความต้านทานแฝงที่อยู่ภายในตัว CCCII



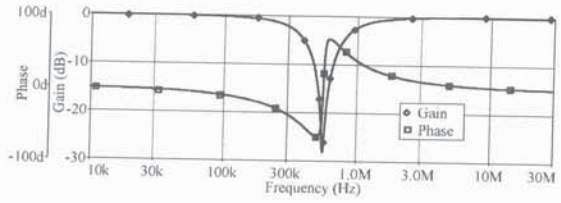
(ก)



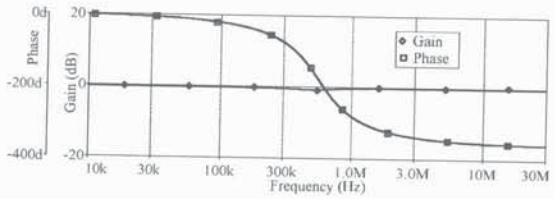
(ข)



(ค)



(ง)



(จ)

รูปที่ 5 ผลตอบสนองทางขนาดและทางเฟสของฟังก์ชัน (ก) LP (ข) HP (ค) BP (ง) BS (จ) AP

4. สรุป

บทความนี้นำเสนอการศึกษาเปรียบเทียบเทคนิคการสังเคราะห์วงจรกรองความถี่โหมดกระแสลำดับสอง 6 วิธี จากการเปรียบเทียบจุดเด่นและด้อยของแต่ละเทคนิคในตารางที่ 2 พบว่า วงจรกรองความถี่ลำดับสองจะสร้างมาจากวงจรอินทิเกรเตอร์จำนวน 2 ชุด โดยมีสองลักษณะ คือ หนึ่งอินพุต-หลายเอาต์พุตและหลายอินพุต-หนึ่งเอาต์พุต เมื่อต้องการให้ปรับควอลิตี้แฟกเตอร์ได้อย่างอิสระจากความถี่โพลจะต้องเพิ่มวงจรขยายเข้ามา ในส่วนของตัวอย่างในการออกแบบวงจรได้เลือกใช้เทคนิควงจรกรองความถี่ 4 อินพุต 1 เอาต์พุตโดยใช้ CCCII เป็นอุปกรณ์แอกทีฟหลัก จากผลการทดสอบวงจรที่ได้จากโปรแกรม PSpice พบว่า เทคนิคนี้สามารถให้ฟังก์ชันทางเอาต์พุตได้ครบทั้ง 5 ฟังก์ชัน โดยสามารถควบคุมได้แบบดิจิตอล ในอนาคตสามารถที่จะนำหลักการที่ได้รวบรวมไว้ในตารางที่ 1 ไปสังเคราะห์วงจรกรองความถี่ได้โดยง่าย โดยใช้วงจรอินทิเกรเตอร์ที่สร้างมาจากเทคนิคใหม่ๆ เช่น log-domain integrator หรือ switch-capacitor integrator เป็นต้น

เอกสารอ้างอิง

[1] Sedra, A.S. and Smith, K.C. 1991. **Microelectronic circuits**. 3rd ed. Florida: Holt. Rinehart and Winston.

[2] Ibrahim, M.A. Minaei, S. and Kuntman, H.A. 2005. A 22.5 MHz current-mode KHN-biquad using differential voltage current conveyor and grounded passive elements. **International Journal Electronics and Communications (AEU)**. 59: 311-318.

[3] พงษ์เกียรติ เชษฐ์พิทักษ์สกุล 2554. การนำระบบปฏิบัติการลินุกซ์มาใช้งานกับระบบสมองกลฝังตัว. **วารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม.** 10(2), 314-319.

[4] Toumazou, C. Lidgey, F.J. and Haigh, D.G. 1990. **Analogue IC design: the current-mode approach**. London: Peter Peregrinus.

[5] Bhaskar, D.R. Sharma, V.K. Monis, M. and Rizvi, S.M. 1999. New current-mode universal biquad filter. **Microelectronics Journal**. 30: 837-839.

[6] Kerwin, W., Huelsman, L. and Newcomb, R. 1997. State variable synthesis for insensitive integrated circuit transfer functions. **IEEE Journal of Solid-State Circuits**. SC-2: 87–92.

[7] Thomas, L.C. 1971. The biquad: part I – some practical design considerations. **Proc. IEEE Trans on Circuit Theory**. CT-18: 350-357.

[8] Maruyama, Y. Hyogo, A. and Sekine, K. 2002. A digitally programmable CMOS biquad filter using current-mode integrators. **IEICE trans. on fundamentals**. E85-A: 316-323.

[9] Tangsrirat, W. Dumawipata, T. and Surakampontorn, W. 2007. Multi-input single-output current-mode multifunction ilter using current differencing transconductance amplifiers. **International Journal Electronics and Communications (AEU)**. 61: 209-214.

[10] Laoudias, C. and Psychalinos, C. 2010. Universal biquad filters using low-voltage current mirrors. **Analog Integrated Circuits and Signal Processing**. 65 : 77–88.

[11] Tangsrirat, W. 2008. Low-voltage digitally programmable current-mode universal biquadratic filter. **International Journal Electronics and Communications (AEU)**. 62: 97–103.

[12] Fabre, A. Saaid, O. Wiest, F. and Boucheron, C. 1995. Current controllable bandpass filter based on translinear conveyors. **Electronics Letters**. 31: 1727–1728.

[13] Sedra, A. and Smith, K.C. 1970. A second-generation current conveyor and its applications. **IEEE Trans. Circuit Theory**. 17: 132–134.

[14] Boylestad, R. and Nashelsky, L. 1999. **Electronic Devices and Circuit Theory**. 7th ed. Prentice Hall International Editions.

[15] Frey, D.R. 1993. Log-domain filtering: an approach to current-mode filtering. **IEE Proceedings of Circuit Devices Systems**. 140: 406-416.

ปัญญาประดิษฐ์ในชีวิตประจำวัน
Artificial Intelligence in Everyday Life

ไพบูลย์ พวงวงศ์ตระกูล
Paiboon Pongwongtragull
อาจารย์ สาขาวิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
kppaiboo@kmitl.ac.th

บทคัดย่อ

ในปัจจุบันนี้ ปัญญาประดิษฐ์เข้ามามีบทบาทในชีวิตประจำวันของมนุษย์มากขึ้นทั้งทางตรงและทางอ้อม และมีแนวโน้มในการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง เพื่อตอบสนองต่อความต้องการที่ไม่สิ้นสุดของมนุษย์ ดังนั้นในบทความนี้จึงนำเสนอความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับปัญญาประดิษฐ์ คือ ประวัติความเป็นมาของปัญญาประดิษฐ์ เทคนิคพื้นฐานและขอบเขตของปัญญาประดิษฐ์ และการประยุกต์ใช้งานปัญญาประดิษฐ์

คำสำคัญ: ปัญญาประดิษฐ์ ชีวิตประจำวัน ปริภูมิสถานะ การแทนองค์ความรู้ ระบบผู้เชี่ยวชาญ

Abstract

Nowadays, artificial intelligence plays an important role, both directly and indirectly, in the everyday life. To meet the never-ending needs of the human, artificial intelligence has been continuously developed. For this reason, this article presents an introduction to artificial intelligence including the history, the basic techniques, the scope, and the applications of artificial intelligence.

Keywords: Artificial Intelligence, Everyday Life, State Space, Knowledge Representation, Expert Systems

1. บทนำ

เมื่อได้ยินชื่อสตีฟ จอบส์ หรือสตีเวน พอล จอบส์ (Steven Paul Jobs) หลายๆ คน ทั้งคนทั่วไป นักเรียน นักศึกษาทุกสาขาวิชา คนที่อยู่ในวัยทำงาน หรือแม้กระทั่งผู้สูงอายุจำนวนมาก คงคุ้นเคยกับชื่อนี้ดี เพราะท่านเป็นนักธุรกิจชั้นนำ และเป็นนักประดิษฐ์ชาวอเมริกัน เป็นผู้ร่วมก่อตั้ง ประธาน รวมทั้งอดีตประธานกรรมการบริหารของบริษัทแอปเปิลคอมพิวเตอร์ และยังเคยเป็นประธานกรรมการบริหารของบริษัทพิกซาร์แอนิเมชันสตูดิโอส์ และทำงานในส่วนอื่นๆ อีกมาก หลังจากที่บริษัทแอปเปิลได้ประกาศแนะนำ ไอโฟน 4 เอส ได้เพียงหนึ่งวัน และในวันที่ 5 ตุลาคม พ.ศ. 2554 [1] สตีฟ จอบส์ก็ได้เสียชีวิตลง ซึ่งนับเป็นการสูญเสียบุคคลสำคัญทางด้านธุรกิจ คอมพิวเตอร์ และเทคโนโลยีไปอีกคนหนึ่ง

บุคคลสำคัญอีกท่านหนึ่ง ที่มีคุณูปการอันใหญ่หลวงกับศาสตร์ทางด้านคอมพิวเตอร์ไม่ยิ่งหย่อนไปกว่ากัน ก็คือ จอห์น แมคคาร์ทีย์ (John McCathy) และเป็นที่น่าเสียดายที่ท่านได้เสียชีวิตไปในวันที่ 24 ตุลาคม พ.ศ. 2554 อายุรวม 84 ปี [2] ถึงแม้การตายจะเป็นส่วนหนึ่งของชีวิตมนุษย์ แต่ที่น่าเศร้าก็คือ มีน้อยคนนักที่ทราบข่าวการเสียชีวิต และทราบว่าท่านเป็นใคร เมื่อเปรียบเทียบกับสตีฟ จอบส์

ก่อนที่จอห์น แมคคาร์ทีย์ จะเสียชีวิตลง ท่านดำรงตำแหน่งเป็นศาสตราจารย์ประจำมหาวิทยาลัยสแตนฟอร์ด ท่านมีงานวิจัยมากมาย แต่งานวิจัยที่สร้างชื่อเสียงให้ท่านอย่างมากได้แก่ การประดิษฐ์โปรแกรมภาษา Lisp (List Processing) เป็นโปรแกรมด้านปัญญาประดิษฐ์ ที่ใช้ในการประมวลผลสัญลักษณ์ และใช้โครงสร้างของข้อมูลที่เป็นรายการ (List) ในการเขียนโปรแกรม นิยมใช้กันอย่างกว้างขวางในอเมริกา [3] และท่านเป็นผู้ให้นิยามของคำว่า "ปัญญาประดิษฐ์"

ปัญญาประดิษฐ์ เป็นศาสตร์ทางด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์แขนงหนึ่ง ที่ศึกษา เรียนรู้ เพื่อพัฒนาให้คอมพิวเตอร์มีความสามารถ มีความฉลาดได้ทัดเทียมหรือเหนือกว่ามนุษย์ ซึ่งถ้าสังเกตจะเห็นว่า ความแตกต่างระหว่างสมองของมนุษย์ และสัตว์ชนิดอื่นๆ คือ มนุษย์มีปัญญา มีความฉลาด (Intelligence) ทำให้สามารถคิดหาเหตุผล แก้ไขปัญหาต่างๆ ได้ จึงทำให้เกิดความก้าวหน้าทางวิชาการด้านต่างๆ อย่างไม่สิ้นสุด ความมีปัญญาของมนุษย์ [4] ประกอบด้วยความสามารถดังต่อไปนี้

1. การรู้จำ ตัวอย่างเช่น

- การรู้จำเสียงพูด (Speech Recognition) เป็นความสามารถของมนุษย์ ที่สามารถบอกได้ว่าผู้ที่กำลังสนทนาด้วย กำลังพูดอะไร
- การรู้จำใบหน้าคน (Face Recognition) เป็นความสามารถที่จะบอกว่า ผู้ที่เราเห็นด้วยตา เป็นใคร
- การรู้จำลายมือเขียน (Handwriting Recognition) เป็นความสามารถที่สามารถอ่านตัวหนังสือที่ผู้อื่นเขียนได้อย่างเข้าใจ
- การรู้จำอักษรตัวพิมพ์ (Printed Character Recognition) เป็นความสามารถอ่านสิ่งพิมพ์ต่างๆ ได้

2. การคิดหาเหตุผล เป็นการใช้ข้อมูลเท่าที่มี ทั้งข้อมูลที่ชัดเจนและคลุมเคลือ เพื่อวิเคราะห์หาข้อสรุป

3. การเรียนรู้ เป็นกระบวนการสร้าง สะสมความรู้และประสบการณ์ด้วยตนเอง จนมีความฉลาดเพิ่มขึ้น

4. การเข้าใจภาษา เป็นความสามารถของมนุษย์ที่เข้าใจความหมายของภาษาที่มนุษย์ใช้ในการสื่อสาร โดยผู้ฟังจะเข้าใจความหมายที่แท้จริง แม้จะเป็นการสื่อสารที่ไม่ชัดเจน หรือมีความหมายแฝงก็ตาม

2. ประวัติความเป็นมาของปัญญาประดิษฐ์

แนวความคิดพื้นฐานของปัญญาประดิษฐ์ได้เกิดขึ้นตั้งแต่ยุคกรีกโบราณ เมื่อประมาณ 384–322 ปีก่อนคริสต์ศักราช นักปราชญ์ชื่ออาริสโตเติล (Aristotle) ได้นำเสนอวิธีการแทนความคิด ในการหาเหตุผลของมนุษย์ในรูปของสัญลักษณ์ ที่เรียกว่า ซิลโลจิสติก ลอจิก (Sylogistic Logic) ซึ่งต่อมานักคณิตศาสตร์ที่มีชื่อเสียงหลายๆ ท่าน อย่างเช่น ลีออนฮาร์ด ออยเลอร์ (Leonhard Euler) เลวิส คาร์รอลล์ (Lewis Carroll) และจอร์จ บลู (George Boole) ก็นำหลักการของอาริสโตเติลมาพัฒนาต่อ จนอาจถือได้ว่าแนวคิดของอาริสโตเติล เป็นจุดกำเนิดทางด้านปัญญาประดิษฐ์ [5]

ในปี พ.ศ. 2499 จอห์น แมคคาร์ธี ร่วมกับนักวิจัยจากสถาบันอื่นๆ อีกกว่า 10 ท่าน ได้ทำการประชุมระดมสมองที่วิทยาลัยดาร์ทเมาท์ (Dartmouth College) ในรัฐนิวแฮมเชียร์ (New Hamshire) ประเทศสหรัฐอเมริกา ซึ่งเป็นการประชุมระดมสมองเพื่อนำเสนอผลงาน และหาแนวทางในการพัฒนาปัญญาประดิษฐ์ และจอห์น แมคคาร์ธี ก็ได้ทำการตั้งชื่อศาสตร์สาขาใหม่นี้ว่า Artificial Intelligence หรือ AI (ในประเทศไทยใช้คำว่า "ปัญญาประดิษฐ์") และถือเป็นครั้งแรกที่มีการใช้คำว่าปัญญาประดิษฐ์ ในการวิจัยทางด้านคอมพิวเตอร์ ซึ่งอาจกล่าวได้ว่า จอห์น แมคคาร์ทีย์ เป็นบิดาของปัญญาประดิษฐ์ก็ว่าได้

3. เทคนิคพื้นฐานและขอบเขตของปัญญาประดิษฐ์

3.1 การค้นหา (Searching)

สิ่งที่เป็นความต้องการ ในการออกแบบโปรแกมคอมพิวเตอร์ที่ดีก็คือ การได้คำตอบที่ดีที่สุดในเวลารวดเร็วที่สุดจากข้อมูลที่มีปริมาณเป็นจำนวนมาก แต่ในบางครั้งจำนวนข้อมูลมีมากเกินไป จนทำให้เวลาในการค้นหานานมาก ทำให้ไม่เหมาะสำหรับการนำไปใช้ในงานที่ต้องการความเร็วในการคำนวณที่จำกัด ตัวอย่างเช่น การค้นหาเส้นทางเดินรถไปยังตำแหน่งที่ต้องการตามแผนที่ที่มีอยู่ หรือการเล่นเกมส์โดยผู้เล่นฝ่ายหนึ่งเป็นมนุษย์ และอีกฝ่ายหนึ่งเป็นคอมพิวเตอร์ เป็นต้น ดังนั้นจึงได้มีการคิดค้นการค้นหาที่ใช้กับข้อมูลขนาดใหญ่ โดยยอมผ่อนปรนระหว่างการได้คำตอบที่ดีที่สุด และเวลาในการค้นหารวดเร็วที่สุด ด้วยการใช้ขั้นตอนวิธีที่เรียกว่า ขั้นตอนวิธีฮิวริสติก (Heuristic Algorithm) [5] โดยมีหลักการคือ พยายามลดจำนวนของเส้นทางที่จะไปยังเป้าหมายให้มากที่สุด ด้วยการประเมินความเป็นไปได้ที่จะค้นหาในเส้นทางนั้นด้วยฟังก์ชันฮิวริสติก

3.2 ปริภูมิสถานะ (State Space)

การแก้ปัญหาในปัญญาประดิษฐ์สามารถทำได้หลากหลายรูปแบบ แต่วิธีการหนึ่งที่นิยมใช้ ก็คือการใช้ปริภูมิสถานะ (State Space) [3][5] ในการแก้ปัญหา

ปี พ.ศ. 2519 นีเวล และไซมอล ได้นำเสนอแนวความคิดเกี่ยวกับลักษณะที่เป็นอัจฉริยะ ว่าจะต้องใช้กระบวนการดังนี้

1. การใช้รูปแบบของสัญลักษณ์ (Symbolic Patterns) เป็นการใช้รูปแบบของสัญลักษณ์ แทนค่าองค์ประกอบที่สำคัญของปัญหาในโดเมน หรือในขอบเขตของความรู้นั้น

2. การประมวลผลสัญลักษณ์ (Possible Solution) เป็นการประมวลรูปแบบของสัญลักษณ์เหล่านั้น เพื่อหาคำตอบที่เป็นไปได้ทั้งหมดออกมา

3. การค้นหา (Searching) เป็นการค้นหา เพื่อเลือกคำตอบจากคำตอบที่เป็นไปได้ทั้งหมดที่ถูกสร้างขึ้นมาก่อนหน้านั้น

จากแนวความคิดดังกล่าว ทำให้เกิดการแก้ปัญหาแบบปริภูมิสถานะขึ้นมา โดยในการแก้ปัญหาจะต้องกระทำดังนี้ คือ

1. กำหนดให้ปัญหามีสถานะเริ่มต้น (Initial State) และมีสถานะเป้าหมาย (Goal State)

- สถานะเริ่มต้น คือ โจทย์ หรือจุดเริ่มต้นของปัญหา
- สถานะเป้าหมาย คือ คำตอบ หรือสิ่งที่มุ่งหวังจากการแก้ปัญหา

2. การเดินทางผ่านสถานะต่างๆ เปรียบเสมือนกับการเดินทางผ่านคำตอบย่อยๆ เรียกสถานะเหล่านี้ว่า ปริภูมิปัญหา และมีเพียงบางสถานะเท่านั้น ที่เป็นทางผ่านไปสู่เป้าหมาย หรือคำตอบสุดท้าย

4. การแก้ปัญหาจะแทนปัญหาทั้งหมดออกมาอยู่ในรูปของกราฟ โดยกราฟจะมีโหนดที่ใช้แสดงสถานะต่างๆ

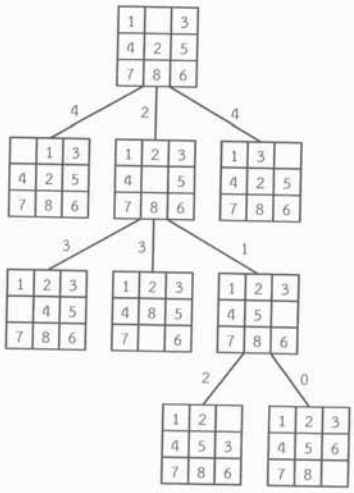
5. การค้นหาคำตอบ จากคำตอบที่เป็นไปได้ทั้งหมดด้วยขั้นตอนวิธีฮิวริสติก

เพื่อให้เข้าใจวิธีการแก้ปัญหาเบื้องต้น ของปัญญาประดิษฐ์ ดังนั้นในบทความนี้จะขอยกตัวอย่างเรื่อง 8-Puzzle โดยสมมุติให้สถานะเริ่มต้น และสถานะเป้าหมายเป็นดังรูปที่ 1

รูปที่ 1 สถานะเริ่มต้นและสถานะเป้าหมายของปัญหาตัวอย่าง 8-Puzzle

กำหนดให้วิธีการเปลี่ยนสถานะของสถานะปัจจุบันเพื่อสร้างคำตอบย่อยในปริภูมิปัญหา จะใช้วิธีการเลื่อนช่องว่างไปทางซ้าย-ขวา-บน-ล่าง

ส่วนการตรวจสอบว่าสถานะที่เปลี่ยนไป ตรงกับสถานะเป้าหมายหรือไม่ เพื่อใช้กำหนดทิศทางในการค้นหา จะใช้การค้นหาแบบฮิวริสติก (Heuristic Search) ที่เรียกว่า การค้นหาแบบดีที่สุดก่อน (Best-first Search) โดยกำหนดให้มีวิธีการประเมินคะแนนดังนี้ คือ ถ้าตัวเลขในช่องตารางของสถานะเริ่มต้นเหมือนกับสถานะเป้าหมาย จะให้คะแนนเป็น 0 ถ้าต่างกันจะให้คะแนนเป็น 1 แล้วนำคะแนนมารวมกัน (โดยไม่คิดช่องที่เป็นช่องว่าง) ตัวอย่างเช่น จากสถานะเริ่มต้นในรูปที่ 1 จะได้คะแนนเป็น 3 และถ้าได้คะแนนเท่ากับ 0 แสดงว่าเป็นสถานะเป้าหมาย เป็นต้น ดังนั้นจะสามารถคำนวณหาเส้นทางในการแก้ปัญหาได้ดังรูปที่ 2



รูปที่ 2 เส้นทางการแก้ปัญหาของ 8-Puzzle

จากรูปที่ 2 การค้นหาคำตอบจะเริ่มต้นจากสถานะเริ่มต้น จะเห็นว่ามีรูปแบบการเลื่อนช่องว่าง 3 รูปแบบ คือ สถานะที่หนึ่ง เลื่อนช่องว่างไปทางซ้าย ได้คะแนน 4 สถานะที่สอง เลื่อนช่องว่างลงข้างล่าง ได้คะแนน 2 และสถานะที่สาม เลื่อนช่องว่างไปทางขวา ได้คะแนน 4 ในบทความนี้จะใช้วิธีการค้นหาแบบที่ดีที่สุดก่อน โดยการเลือกสถานะที่ทำให้ได้คะแนนน้อยที่สุด ดังนั้นจึงเลือกสถานะที่ดีที่สุดคือสถานะที่เข้าใกล้เป้าหมายมากที่สุด นั่นก็คือ สถานะที่สองได้คะแนนเท่ากับ 2 เป็นสถานะที่จะพิจารณาต่อไป จากนั้นก็จะเลื่อนช่องว่างตามวิธีการเปลี่ยนสถานะ แล้วจึงพิจารณาคะแนน และเลือกคะแนนที่เข้าใกล้สถานะเป้าหมายที่สุด

ทำเช่นนี้ไปเรื่อยๆ จนกว่าจะพบกับสถานะเป้าหมาย เมื่อพบสถานะเป้าหมาย (สถานะที่คะแนนเท่ากับ 0) ก็จะทำการค้นหาจากสถานะเป้าหมายกลับไปยังสถานะเริ่มต้น ก็จะได้เส้นทางในการแก้ปัญหาออกมา

3.3 การแทนองค์ความรู้ (Knowledge Representation)

การแทนองค์ความรู้ คือ การแทนความรู้ต่างๆ ที่มนุษย์มี ให้อยู่ในรูปแบบที่คอมพิวเตอร์สามารถจัดเก็บและนำไปใช้งานได้ ซึ่งจะสรุปความและจัดเก็บองค์ความรู้ให้อยู่ในรูปของ ฐานองค์ความรู้ (Knowledge Base) โดยผ่านการคัดเลือกอย่างมีประสิทธิภาพ มีหลายภาษาที่ถูกพัฒนาขึ้นมาเพื่อแทนความรู้โดยตรง ตัวอย่างเช่น ภาษาโปรล็อก (Prolog) เป็นต้น การแทนองค์ความรู้ [5] ตามที่มายโลโพลอส (Mylopoulos) และ เลเวสคิว (Levesque) ได้นำเสนอไว้ในปี พ.ศ. 2527 สามารถแบ่งออกเป็น 4 ประเภท คือ

1. การแทนองค์ความรู้ด้วยวิธีเชิงตรรกะ (Logical Knowledge Representation) จะใช้แนวความคิดเชิงตรรกะในการแสดงความรู้ โดยจะกำหนดข้อเท็จจริงในรูปแบบของประโยคที่เหมาะสมสำหรับนำไปใช้งานกับคอมพิวเตอร์ เพื่อสร้างผลลัพธ์เป็นการอนุมานออกมา และเรียกวิธีนี้ว่า ตรรกะเชิงสัญลักษณ์ (Symbolic Logic) โดยจะใช้กฎ (Rules) ข้อเท็จจริง (Fact) และระเบียบวิธี (Procedure) เพื่อสร้างเป็นข้อสรุปจากหลักฐานต่างๆ ที่ได้มา และในบางครั้งตรรกะแบบนี้อาจไม่เหมาะสมกับบางสถานการณ์ จึงต้องใช้วิธีอื่นที่เหมาะสมกว่า คือใช้ ตรรกะคลุมเคลือ (Fuzzy Logic)

2. การแทนองค์ความรู้ด้วยวิธีเชิงระเบียบวิธี (Procedural Knowledge Representation) เป็นการจัดรูปแบบความรู้โดยการใช้เงื่อนไข และการกระทำร่วมกัน ตัวอย่างของการแทนองค์ความรู้แบบนี้ คือ ระบบการผลิต (Production System) โดยจะใช้กฎ และการอนุมาน (Inference) มาป้อนเป็นกฎที่จำเป็นสำหรับการแก้ปัญหา ตัวอย่างของกฎ เช่น If the water level is high, then turn off the gate เป็นต้น

3. การแทนองค์ความรู้ด้วยวิธีเชิงโครงข่าย (Network Knowledge Representation) จะแทนความรู้ด้วยโครงสร้างแบบกราฟ โดยจะเป็นโครงข่ายที่ประกอบด้วยโหนด (Node) ซึ่งใช้แทนกฎ ข้อมูล ความจริง ส่วนกิ่ง (Arc) ใช้แทนความสัมพันธ์ของโหนด 2 โหนดที่เชื่อมต่อกัน

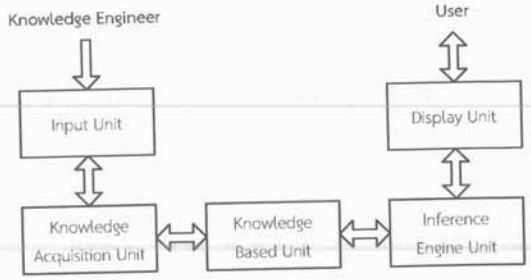
4. การแทนองค์ความรู้ด้วยวิธีเชิงโครงสร้าง (Structured Knowledge Representation) เป็นการแสดงความรู้ที่มีลักษณะเป็นโครงสร้าง (Structure) ที่สามารถนำมาใช้ร่วมกับการแทนองค์ความรู้ด้วยวิธีเชิงโครงข่าย ซึ่งจะทำให้สามารถอธิบายรายละเอียดของโหนดที่มีความซับซ้อนมากขึ้นได้ ตัวอย่างการแทนองค์ความรู้แบบนี้เช่น เฟรม (Frame) หรือ สคริปต์ (Script) เป็นต้น

3.4 ระบบผู้เชี่ยวชาญ (Expert Systems)

ระบบผู้เชี่ยวชาญ [3][5][6] เป็นระบบที่ทำให้คอมพิวเตอร์ มีความสามารถในการแก้ปัญหาได้ เช่นเดียวกับผู้เชี่ยวชาญที่เป็นมนุษย์ โดยคอมพิวเตอร์จะถูกจำลองกระบวนการคิดหาเหตุผลตามแบบอย่างของมนุษย์ โดยอาศัยฐานความรู้และการวินิจฉัยมาประกอบกัน ซึ่งระบบผู้เชี่ยวชาญถูกนำมาประยุกต์ใช้กับการวินิจฉัย การวางแผน การออกแบบ การควบคุม และอื่นๆ อีกมากมาย การออกแบบด้วยการนำเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์มาร่วมกับระบบผู้เชี่ยวชาญ จึงทำให้มีความเป็นไปได้ที่จะทำให้คอมพิวเตอร์สามารถทำงานได้ใกล้เคียงหรือเหมือนกับมนุษย์ ระบบผู้เชี่ยวชาญมีความสามารถที่จำเป็นดังนี้ คือ

1. ความรู้เฉพาะทางในด้านที่สนใจ
2. การประยุกต์ใช้วิธีการค้นหาข้อมูล และใช้วิธีการวิเคราะห์ทางฮิวริสติกมาช่วยสนับสนุนเพื่อกำหนดทิศทางในการค้นหา
3. การประมวลผลเพื่อหาความรู้ใหม่ จากความรู้เดิมที่มีอยู่
4. การประมวลผลสัญลักษณ์
5. การอธิบายวิธีการหาเหตุผล

สำหรับองค์ประกอบของระบบผู้เชี่ยวชาญ ที่แสดงดังรูปที่ 3 มีลักษณะดังนี้



รูปที่ 3 แผนภาพของระบบผู้เชี่ยวชาญเบื้องต้น

- วิศวกรความรู้ (Knowledge Engineer) เป็นผู้ที่แสดงความรู้ด้านต่างๆ ที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญ โดยนำมาจัดให้อยู่ในรูปของกฎ และความจริงต่างๆ ตามรูปแบบในการอนุมานของระบบผู้เชี่ยวชาญ

- หน่วยรับข้อมูล (Input Unit) ทำหน้าที่รับข้อมูลจากวิศวกรความรู้ ที่อยู่ในรูปของกฎ ความจริง หรือสมมติฐานต่างๆ เพื่อส่งไปให้กับหน่วยดึงความรู้ต่อไป

- หน่วยดึงความรู้ (Knowledge Acquisition Unit) เป็นหน่วยที่ทำหน้าที่ แปลกฎ ความจริง สมมุติฐาน หรือส่วนประกอบอื่นๆ ของความรู้ที่ได้รับจากวิศวกรความรู้หรือผู้เชี่ยวชาญ ให้อยู่ในรูปของฐานความรู้ที่ระบบสามารถจะนำไปประมวลผลได้

- หน่วยฐานความรู้ (Knowledge Based Unit) คือส่วนที่ใช้เก็บความรู้ จะประกอบด้วย ความจริง และกฎต่างๆ ที่มีลักษณะในการปัญหาเฉพาะด้านใดด้านหนึ่ง โดยในการสร้างระบบผู้เชี่ยวชาญที่ดีจะต้องสร้างส่วนของฐานความรู้แยกออกจากตัวระบบ เพื่อที่จะสามารถเพิ่มแก้ไข หรือเปลี่ยนแปลงได้ในภายหลัง สำหรับผู้ทำหน้าที่ให้ความรู้ หรือแสดงความรู้ (Knowledge Representation) ให้กับระบบผู้เชี่ยวชาญนี้จะเรียกว่า วิศวกรความรู้

- หน่วยที่ทำหน้าที่เป็นเครื่องอนุมาน (Inference Engine Unit) เป็นส่วนที่ทำหน้าที่นำข้อมูล ที่ได้รับจากผู้ใช้มาประกอบกับความรู้ที่อยู่ในฐานความรู้ เพื่ออนุมานหาผลลัพธ์ที่เป็นไปได้

- หน่วยแสดงผล (Display Unit) ทำหน้าที่แสดงผลลัพธ์ที่ได้จากการอนุมาน พร้อมกับข้อมูลที่จำเป็นจากผู้ใช้เพื่อใช้ในการอนุมาน

- ผู้ใช้ (User) เป็นผู้ที่ขอคำปรึกษาจากระบบผู้เชี่ยวชาญ

3.5 การเล่นเกมส์ (Game Playing)

ส่วนใหญ่การเล่นเกมส์ทางด้านปัญญาประดิษฐ์ จะพูดถึงการเล่นเกมส์ที่เป็นแบบเกมส์กระดานเป็นหลัก ตัวอย่างเช่น หมากรุก หมากล้อม หรือ เกมส์โอเอกซ์ (Tic-tac-toe) เป็นต้น เพราะมีกฎเกณฑ์ที่แน่นอน และเหมาะสำหรับใช้การวัดความฉลาดของระบบปัญญาประดิษฐ์ ซึ่งการเล่นเกมส์ส่วนใหญ่จะใช้วิธีการค้นหาแบบปริภูมิสถานะ แต่กระบวนการค้นหาแบบฮิวริสติกที่ใช้ จะใช้วิธีที่แตกต่างกัน คือ จะพิจารณาว่าใครเป็นผู้เล่น ถ้าฝ่ายเราเป็นผู้เล่น จะเลือกโหนดที่ดีและให้คะแนนดีที่สุดสำหรับฝ่ายเรา แต่ถ้าฝ่ายตรงข้ามเป็นผู้เล่น เขาก็จะเลือกโหนดที่ทำให้คะแนนของเราออกมาน้อยที่สุด และทำเช่นนี้จนกว่าจะรู้แพ้ชนะ ซึ่งลักษณะของวิธีการที่กล่าวมานี้ จะเรียกว่า วิธีมินนิแมก หรือ มินแมก (Minimax) คือ เป็นวิธีการที่ครั้งแรกเลือกโหนดที่ได้คะแนนสูงสุด และครั้งถัดไปเลือกโหนดที่ให้คะแนนต่ำสุด

3.6 การแปลงอักษรเป็นเสียงพูด (Text to Speech)

การแปลงตัวอักษรเป็นเสียง [5] ได้มีการนำมาใช้อย่างมากมาย โดยนักภาษาศาสตร์จะใช้วิธีการกำหนดคุณสมบัติของเสียงแต่ละเสียง ให้เป็นสัญลักษณ์ที่ใช้แทนเสียงที่เรียกว่า สัญลักษณ์โฟเนติก (Phonetic Symbol) ทำหน้าที่แทนหน่วยของเสียง ตัวอย่างของงานวิจัยด้านนี้มีหลายหัวข้อ เช่น การรู้จำเสียงพูด การสังเคราะห์เสียง (Speech Synthesis) และการแปลข้อความภาษาไทยให้เป็นเสียงพูดเป็นต้น และในปัจจุบันได้มีตัวอย่างของโปรแกรมเกี่ยวกับการแปลงอักษรให้เป็นเสียงพูดที่น่าสนใจออกมาให้ทดลองใช้ ตัวอย่างเช่น เว็บไซต์สำหรับแปลภาษาของ Google Translation [7] ซึ่งสามารถออกเสียงได้หลายภาษา เว็บไซต์ Text-to-Speech [8] ที่สามารถแปลงภาษาไทยให้เป็นเสียงพูดได้ และสามารถพูดได้อีกหลายภาษา และซอฟต์แวร์สังเคราะห์เสียงพูดภาษาไทย (VAJA) [9] ซึ่งสามารถแปลงข้อความภาษาไทยให้เป็นเสียงพูดได้ เป็นต้น

3.7 การประมวลผลภาษาธรรมชาติ (Natural Language Processing)

เป็นการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ เพื่อทำความเข้าใจความหมายของภาษามนุษย์ [3][5] โดยแนวความคิดในการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการแปลภาษา เกิดขึ้นหลังสงครามโลกครั้งที่ 2 หรือประมาณปี พ.ศ. 2489 เนื่องจากมีความจำเป็นต้องแปลเอกสารไปเป็นหลากหลายภาษามากขึ้น ทำให้ต้องใช้เวลา และค่าใช้จ่ายในการแปลเป็นจำนวนมาก ต่อมา วอเรน วีเวอร์ (Waren Weaver) ซึ่งเป็นเลขานุการของมูลนิธิฟอร์ด ได้เสนอแนวความคิดไว้ในบทความที่ชื่อ บันทึกของวีเวอร์ (Weaver Memorandum) ว่า มนุษย์ควรจะนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการแปลภาษา เพราะภาษาเป็นรหัสหรือสัญลักษณ์ชนิดหนึ่ง และคอมพิวเตอร์ก็ถูกสร้างขึ้นมาเพื่อให้ทำงานกับสัญลักษณ์ ดังนั้นจึงควรใช้คอมพิวเตอร์ในการแปลภาษาได้ด้วย

การที่จะทำให้คอมพิวเตอร์สามารถทำความเข้าใจความหมายของประโยคได้นั้น จะต้องทำความเข้าใจคำ ความหมายของคำ หน้าที่ของคำ ไวยกรณ์ของประโยค และความหมายรวมของทั้งประโยค โดยผู้แปลจะต้องมีทั้งศาสตร์

และศิลป์ในการแปล นั่นคือผู้แปลจะต้องมีความรู้ ทักษะ และสามารถเลือกใช้คำได้อย่างเหมาะสม กล่าวคือ การแปลเป็นกระบวนการที่เอาข้อความจากภาษาหนึ่ง ไปแทนที่ข้อความที่เขียนด้วยอีกภาษาหนึ่งนั่นเอง ซึ่งบทบาทพื้นฐานของการแปลภาษาด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์มี 2 ประการ

1. การรับข้อมูลข่าวสารจากภาษาอื่น โดยระบบจะแปลเอกสารต้นฉบับจากภาษาต่างประเทศไปเป็นภาษาแม่

2. การเผยแพร่ข้อมูลข่าวสาร ระบบจะทำการแปลจากภาษาแม่ไปเป็นภาษาต่างประเทศอีกหลายๆ ภาษา

ปัจจุบันได้มีการนำการประมวลผลภาษาธรรมชาติมาประยุกต์ใช้งานหลายด้าน เช่น การสั่งงานเครื่องจักรด้วยเสียงพูด การปิดเปิดเครื่องใช้ไฟฟ้าด้วยเสียง หรือการแปลภาษาด้วยคอมพิวเตอร์ [7] เป็นต้น ซึ่งการแปลภาษาเป็นการสื่อสารโดยการแปลจากภาษาหนึ่งไปเป็นอีกภาษาหนึ่ง

4. การประยุกต์ใช้งานปัญญาประดิษฐ์

การประยุกต์ใช้งานทางด้านปัญญาประดิษฐ์นั้น มีอยู่หลายรูปแบบ ขึ้นอยู่กับความคิดสร้างสรรค์ ของผู้ที่จะนำไปประยุกต์ใช้งาน แต่โดยทั่วไป สามารถแบ่งแขนงของงานทางด้านปัญญาประดิษฐ์ได้ดังนี้

4.1 ทางด้านงานวิจัย

ปัญญาประดิษฐ์ได้เข้ามามีบทบาทสำคัญในงานวิจัยหลายๆ ด้าน เช่น การทำงานในพื้นที่ที่มีความเสี่ยงสูง ตัวอย่างเช่น พื้นที่ที่มีมลพิษสูง มีสารเคมีรั่วไหลที่เป็นอันตรายต่อมนุษย์ การทำงานในมหาสมุทรที่มีความลึกมาก ก็สามารถใช้หุ่นยนต์สำรวจลงไปทำงานแทนได้ เพราะเครื่องจักรมีความทนทานต่อสภาพแวดล้อมที่ดีกว่ามนุษย์มาก ไม่ต้องพักผ่อน เก็บข้อมูลได้ละเอียด และแม่นยำกว่ามนุษย์

4.2 ทางด้านการแพทย์

การนำปัญญาประดิษฐ์เข้ามาประยุกต์ใช้ ในทางการแพทย์ได้เริ่มมีความชัดเจนขึ้นประมาณปี พ.ศ. 2508 ที่ได้มีการสร้างเดนดรอล (Dendral) ขึ้นมาเพื่อใช้วิเคราะห์โครงสร้างโมเลกุลทางเคมี และในปี พ.ศ. 2517 ก็ได้มีการพัฒนาไมซิน (Mycin) ซึ่งเป็นการประยุกต์ใช้ปัญญาประดิษฐ์ในการให้คำปรึกษาได้ในระดับที่เทียบเท่ากับมนุษย์ โดยจะใช้ในการวินิจฉัยการติดเชื้อแบคทีเรียในเม็ดเลือดของคนไข้ หรือการนำแขนกลเข้าไปช่วยในการผ่าตัด ซึ่งจะสามารถทำงานได้ละเอียดกว่ามนุษย์มาก ทำให้การทำงานมีความปลอดภัยสูง และอยู่ภายใต้ความดูแลของแพทย์ จึงเป็นตัวอย่างที่ดีของการร่วมงานกัน ระหว่างคนกับเครื่องจักรกล บางครั้งโรงพยาบาลบางแห่งอาจขาดแคลนแพทย์ผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้าน แพทย์ก็สามารถที่จะทำการผ่าตัดทางไกลได้ ด้วยการควบคุมแขนกลจากระยะทางไกล ทำให้สามารถแก้ปัญหาการขาดแคลนแพทย์ผู้เชี่ยวชาญในเบื้องต้นได้

4.3 ทางด้านอุตสาหกรรม

การนำปัญญาประดิษฐ์ เข้ามาประยุกต์ใช้ทางด้านอุตสาหกรรม เป็นการช่วยลดภาระทางต้นทุนการผลิตได้อย่างมาก ตัวอย่างเช่น การใช้เครื่องจักรที่มีความแม่นยำสูงทำงานแทนมนุษย์ ซึ่งเครื่องจักรสามารถทำงานได้เป็นระยะเวลานาน โดยไม่ต้องพักผ่อน และทำงานถูกต้องตามโปรแกรม โดยไม่มีข้อผิดพลาดเมื่อทำงานไปนานๆ เหมือนมนุษย์ นอกจากนี้ยังอาจใช้ระบบปัญญาประดิษฐ์มาใช้ในการคำนวณหาวิธีการจัดสายงานในการผลิตที่คุ้มค่าที่สุดในเวลาที่จำกัดก็ได้ เป็นต้น

4.4 ด้านทางการทหาร

การนำปัญญาประดิษฐ์ เข้ามาประยุกต์ใช้ทางด้านการทหาร โดยมีจุดประสงค์หลักทางด้านความมั่นคงของประเทศ เช่น นำมาประยุกต์ใช้ในการถอดรหัส และเข้ารหัสข้อมูลลับ ระบบคำนวณวิถีการยิงของกระสุน การจำลองสถานะการรบในสนามรบ ระบบจำลองการบิน ระบบฝึกหัดการบินของนักบิน จะทำให้สามารถลดอุบัติเหตุ และค่าใช้จ่ายในการใช้ของจริงเป็นอย่างมาก หรือการสร้างเครื่องบินไร้คนขับดังรูปที่ 4 เป็นต้น

รูปที่ 4 เอ็มคิว-9 รีพเปอร์ ยูเอวีนักล่าสังหารที่ใช้โดยกองกำลังสหรัฐและกองกำลังอังกฤษในอิรักและอัฟกานิสถาน [10]

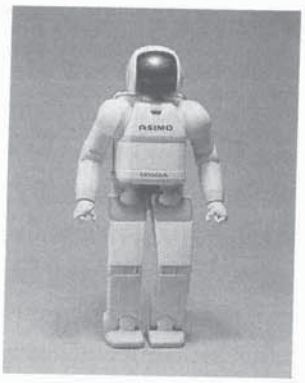
4.5 ทางด้านการบันเทิง

มีการนำปัญญาประดิษฐ์ เข้ามาประยุกต์ใช้ทางด้านการบันเทิงอย่างมากมาย เช่น การสร้างหุ่นยนต์ที่สามารถตอบโต้กับมนุษย์ได้ การสร้างหุ่นยนต์สัตว์เลี้ยงเป็นเพื่อนเล่นของเด็กดังรูปที่ 5 โปรแกรมอำนวยความสะดวกต่างๆ บนโทรศัพท์มือถือ และปัจจุบันนี้ นิยมนำมาสร้างเกมส์คอมพิวเตอร์ที่โต้ตอบหรือเคลื่อนไหวได้คล้ายกับมนุษย์ เพื่อให้ความบันเทิงในหลายหลายรูปแบบ เป็นต้น

รูปที่ 5 Genibo ไอโบ้จากแดนโสม [11]

4.6 ทางด้านการประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน

การนำปัญญาประดิษฐ์ เข้ามาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน เพื่ออำนวยความสะดวกต่างๆ ให้กับมนุษย์ เช่น เครื่องซักผ้าที่สามารถตั้งโปรแกรมได้ ตู้เย็นที่มีระบบช่วยสั่งของ โทรทัศน์ที่สามารถปรับแสงตามสภาพแวดล้อมภายนอกได้ เครื่องใช้ไฟฟ้าที่สั่งงานด้วยเสียงพูด ระบบจดจำใบหน้า หรือลายนิ้วมือที่ใช้ในเครื่องคอมพิวเตอร์แบบพกพา (Notebook) โปรแกรมประยุกต์ต่างๆ เช่น การแปลงภาพให้เป็นตัวอักษร ระบบการสั่งซื้อของทางอินเทอร์เน็ต ระบบจดจำลายมือเขียนที่ใช้เครื่องเทปเล็ต ระบบนำทางอัตโนมัติ (GPS Navigation) ที่ใช้ในรถยนต์ โทรศัพท์มือถือระบบแปลภาษาบน Google หรือเครื่องมือในการค้นหา (Search Engine) บนอินเทอร์เน็ต [12] หรือแม้แต่ของเล่นเด็ก หุ่นยนต์เลียนแบบมนุษย์ ดังรูปที่ 6 และอื่นๆ อีกมากมาย เป็นต้น



รูปที่ 6 หุ่นยนต์ Asimo ของบริษัทฮอนด้า [13]

5. สรุป

ปัญญาประดิษฐ์แม้มีความสำคัญอย่างมากในสังคมปัจจุบันนี้ แต่ปัญญาประดิษฐ์ก็แฝงอยู่ในรูปแบบต่างๆ จนแทบจะมองไม่เห็นตัวตนที่แท้จริงของปัญญาประดิษฐ์ จึงไม่น่าแปลกเลยว่า ทำไมคนทั่วไปจึงไม่รู้จัก และไม่เห็นความสำคัญของปัญญาประดิษฐ์ ในขณะที่โลกทุกวันนี้ คอมพิวเตอร์ได้เข้ามามีบทบาทในชีวิตประจำวันของเรามากขึ้น เช่น ของเล่น ตู้เย็น เครื่องซักผ้า เครื่องคอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะ เครื่องคอมพิวเตอร์พกพา โทรศัพท์มือถือ แทบเล็ต หรือแม้แต่สาธารนูปโภคขั้นพื้นฐาน อย่างเช่น ไฟฟ้า น้ำประปา หรือ การผลิตแก๊ส เป็นต้น ต่างก็ใช้ระบบคอมพิวเตอร์เข้ามาควบคุมการผลิต รถยนต์ก็ต้องใช้คอมพิวเตอร์ควบคุมการทำงานของระบบต่างๆ จนแทบจะอดคิดไม่ได้ว่า ถ้าไม่มีคอมพิวเตอร์แล้ว โลกของเราจะเป็นอย่างไร ดังนั้นจึงมีความจำเป็นที่ต้องใช้ระบบปัญญาประดิษฐ์ ที่ทรงประสิทธิภาพ มาช่วยเพิ่มความสามารถให้เทคโนโลยีทางด้านคอมพิวเตอร์มีปัญญา มีความฉลาด มีลักษณะเป็นระบบอัจฉริยะในรูปแบบต่างๆ เพื่อช่วยให้ชีวิตมนุษย์มีความสะดวกสบาย มีคุณภาพชีวิตที่ดีมากยิ่งขึ้น จึงนับได้ว่าปัญญาประดิษฐ์ เป็นศาสตร์ที่มีความสำคัญต่อชีวิตมนุษย์อย่างแท้จริง

ถึงแม้ศาสตราจารย์จอห์น แมคคาร์ทีย์ ซึ่งถือว่าเป็นบิดาของปัญญาประดิษฐ์จากไปแล้ว แต่อย่างไรก็ตาม ก็ต้องมีนักเทคโนโลยี และนักวิจัยรุ่นใหม่ๆ ที่สืบสานเจตนารมณ์ของท่าน เพื่อพัฒนาระบบปัญญาประดิษฐ์ที่เป็นรากฐานทางด้านความคิด และความฉลาดของคอมพิวเตอร์ ให้สามารถทำงานได้ทัดเทียม หรือเหนือกว่ามนุษย์ เพื่อสนองความต้องการที่ไม่สิ้นสุดของมนุษย์สืบต่อไป

เอกสารอ้างอิง

[1] The New York Times. 2011. **Apple's Visionary Redefined Digital Age.** Retrieved March 29, 2012, from http://www.nytimes.com/2011/10/06/business/steve-jobs-of-apple-dies-at-56.html?_r=1

[2] Wired Enterprise. 2011. **John McCarthy - Father of AI and Lisp - Dies at 84.** Retrieved March 29, 2012, from http://www.wired.com/wiredenterprise/2011/10/john-mccarthy-father-of-ai-and-lisp-dies-at-84/

[3] ณัฐพงษ์ วารีประเสริฐ และณรงค์ ล่ำดี. 2552. **ปัญญาประดิษฐ์**. กรุงเทพฯ : บริษัท เคทีพี คอมพ์ แอนด์ คอนซัลท์ จำกัด.

[4] นวลวรรณ สุนทรภิษัช. 2553. **ปัญญาประดิษฐ์**. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

[5] บุญเจริญ ศิริเนาวกุล. 2550. **ปัญญาประดิษฐ์**. กรุงเทพฯ : บริษัทสำนักพิมพ์ท้อป จำกัด.

[6] Michael Negevitsky. 2005. **Artificial Intelligence : A Guide to Intelligence Systems**. 2nd. Harlow : Addison-Wesley.

[7] Google. 2012. **Google แปลภาษา**. Retrieved February 16, 2012, from http://translate.google.co.th/

[8] Best Text-to-Speech Demo. 2012. **Text-to-Speech**. Retrieved February 16, 2012, from http://www.oddcast.com/home/demos/tts/tts_example.php?sitepal

[9] Nectec. 2012. **ซอฟต์แวร์สังเคราะห์เสียงพูดภาษาไทย (VAJA)**. Retrieved February 16, 2012, from http://vaja.nectec.or.th/

[10] วิกิพีเดีย สารานุกรมเสรี. 2012. **อากาศยานไร้คนขับ.** ค้นเมื่อ 16 กุมภาพันธ์ 2555, จาก http://th.wikipedia.org/wiki/อากาศยานไร้คนขับ

[11] Arip Decoding the Future. 2012. **Genibo ไอโบ้จากแดนโสม**. ค้นเมื่อ 16 กุมภาพันธ์ 2555, จาก http://www.arip.co.th/news.php?id=405031

[12] ปรีชา แพน้อย พรรณี ลีกิจวัฒนะ และกิติพงค์ มะโน. 2550. การพัฒนาโปรแกรมระบบค้นหาข้อมูลทางอินเตอร์เน็ต ด้วยเว็บเซอร์วิส หัวข้อเรื่องสื่อออนไลน์ วิชาคอมพิวเตอร์. **วารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม**. 7 (1), 36-41.

[13] Honda. 2012. **All-new ASIMO**. Retrieved February 16, 2012, from http://world.honda.com/ASIMO/technology/2011/

รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิที่พิจารณาบทความในวารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม

รศ.ดร.กฤษมันต์ วัฒนาณรงค์
รศ.ดร.กัลยาณี จิตต์การุณย์
รศ.ดร.กานดา พูลลาภทวี
รศ.ดร.เกียรติศักดิ์ พันธ์ลำเจียก
รศ.ดร.คำรณ ศรีน้อย
รศ.ดร.จินตนา กาญจนวิสุทธิ์
รศ.ดร.จิรวัฒน์ พิระสันต์
รศ.ดร.จิราภา วิทยาภิรักษ์
รศ.ดร.ฉลอง ทับศรี
รศ.ดร.ฉันทนา วิริยเวชกุล
รศ.ดร.เฉลิมศักดิ์ พิกุลศรี
รศ.ดร.ชัยชาญ วงศ์สามัญ
รศ.ดร.ณรงค์ สมพงษ์
รศ.ดร.ทรงศรี สรณสถาพร
รศ.ดร.ทิพย์เกสร บุญอำไพ
รศ.ดร.นพคุณ ศิริวรรณ
รศ.ดร.นิรัช สุดสังข์
รศ.ดร.ปรียานุช อภิบุญโยภาส
รศ.ดร.ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์
รศ.ดร.ปิ่นมณี ขวัญเมือง
รศ.ดร.พรรณี ลีกิจวัฒนะ
รศ.ดร.ไพบูลย์ เกียรติโกมล
รศ.ดร.เมธี ปิลันธนานนท์
รศ.ดร.รณชัย สิทธิไกรพงษ์
รศ.ดร.รวีวรรณ ชินะตระกูล
รศ.ดร.วรนาถ แสงมณี
รศ.ดร.วลัยลักษณ์ อัตธีรวงศ์
รศ.ดร.วิชิต สุรัตน์เรืองชัย
รศ.ดร.วิรัช วรรณรัตน์
รศ.ดร.วิไลพร วรจิตตานนท์
รศ.ดร.วิสุทธิ์ สุนทรกนกพงศ์
รศ.ดร.ศรเทพ ธัมวาสร
รศ.ดร.ศรีเพ็ญ เศรษฐเสถียร
รศ.ดร.สมพร ไชยะ
รศ.ดร.สาโรช โศณีรัตน์
รศ.ดร.สุนันท์ อัญชลีนุกูล
รศ.ดร.สุมิตรา ภู่วโรดม
รศ.ดร.สุรศักดิ์ นิลนนท์
รศ.ดร.เสรี ชัดแช้ม
รศ.ดร.อรพิน พานทอง
รศ.ดร.อิทธิชัย อรุณศรีแสงไชย

ผศ.ดร.กานดา นาคะเวช
ผศ.ดร.งามทิพย์ วิมลเกษม
ผศ.ดร.จินต์ อโณทัย
ผศ.ดร.จิระเสกข์ ตรีเมธสุนทร
ผศ.ดร.ณกัญภัทร จินดา
ผศ.ดร.ณัฐวุฒิ โรจน์นิรุตติกุล
ผศ.ดร.ทรงพล ต่อนี
ผศ.ดร.ทศวร มณีศรีขำ
ผศ.ดร.ทัศนา แสวงศักดิ์
ผศ.ดร.ทิพย์วัลย์ สุรินยา
ผศ.ดร.ทิวัตถ์ มณีโชติ
ผศ.ดร.นิคม ตังคะพิภพ
ผศ.ดร.เนาวรัตน์ วิไลชนม์
ผศ.ดร.ปรัชญนันท์ นิลสุข
ผศ.ดร.ปริญญา ทองสอน
ผศ.ดร.ปริยาภรณ์ ตั้งคุณานันต์
ผศ.ดร.พงษ์เทพ วิไลพันธ์
ผศ.ดร.พรพิมล ฉายรัศมี
ผศ.ดร.พิชิต ฤทธิ์จรูญ
ผศ.ดร.ไพรัตน์ วงษ์นาม
ผศ.ดร.ภัคพงศ์ ปวงสุข
ผศ.ดร.มนัส ไพฑูรย์เจริญลาภ
ผศ.ดร.เมธาวี อุดมธรรมานุภาพ
ผศ.ดร.รัชดากร พลภักดี
ผศ.ดร.ริเรืองรอง รัตนวิไลสกุล
ผศ.ดร.รุ่งอรุณ ทีฆชุณหเถียร
ผศ.ดร.เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม
ผศ.ดร.วิรัช กระแสร์ฉัตร์
ผศ.ดร.วิไลวัลย์ อินทรไชยมาศ
ผศ.ดร.วุฒิพงศ์ เมืองน้อย
ผศ.ดร.แววตา เตชาทวีวรรณ
ผศ.ดร.ศศิธร สุวรรณเทพ
ผศ.ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชร์แสงศรี
ผศ.ดร.สนิท วงษา
ผศ.ดร.สมคิด บุญเรือง
ผศ.ดร.สมจิต สุรพัฒน์
ผศ.ดร.สรรพสิทธิ์ ลิ่มนรรัตน์
ผศ.ดร.สันติยา เอกอัคร
ผศ.ดร.สุทธิพงษ์ ศรีวิชัย
ผศ.ดร.สุธรรม รัตนโชติ
ผศ.ดร.เสาวลักษณ์ เทพสุริวงศ์
ผศ.ดร.อภิรักษ์ เพียรมงคล

ผศ.ดร.อภิสักก์ สินธุภัค
ผศ.ดร.อรสา โกศลานันทกุล
รศ.กตัญญู หิรัญญสมบูรณ์
รศ.กิติพงค์ มะโน
รศ.ขนิษฐา วิเศษสาธร
รศ.งามพริ้ง รุ่งโรจน์ดี
รศ.ดวงสมร สินเจิมศิริ
รศ.ทวี เทศเจริญ
รศ.ทองฟู ศิริวงศ์
รศ.ธีรมน ไวโรจนกิจ
รศ.น.สพ.ดร.คมกริช พิมพ์ภักดี
รศ.นพคุณ นิศามณี
รศ.บรรจบ อรชร
รศ.บุษกร เพชรวิวรรณ์
รศ.ปิยพันธ์ แสนทวีสุข
รศ.พวงทอง อมรลักษณานนท์
รศ.พีระวุฒิ สุวรรณจันทร์
รศ.วรรณา ตั้งเจริญชัย
รศ.วินิตา เนตรสวาสดิ์
รศ.ศิริวัฒน์ ไชยชนะ
รศ.สังคม ลาภเจริญ
รศ.สุพรรณี เหลือบุญชู
รศ.สุรชัย ประเสริฐสรวย
รศ.เสาวรีย์ ตะโพนทอง
รศ.แสงเดือน ทวีสิน
รศ.อติ ไทยานันท์
รศ.อตินุช กาญจนพิบูลย์
รศ.อรพรรณ พนัสพัฒนา
รศ.อรรถพร ฤทธิเกิด
รศ.อังคณา หาญบรรจง
รศ.อุดมศักดิ์ สาริบุตร
ผศ.แก้วตา ผู้พัฒนพงศ์
ผศ.ขนิษฐา แซ่ตั้ง
ผศ.ขนิษฐา อุนะรัตน์
ผศ.คมสัน จิระภัทรศิลป
ผศ.ครุปกรณ์ ละเอียดอ่อน
ผศ.จำลอง ศรีสุวรรณ์
ผศ.เจนวิทย์ พิทักษ์
ผศ.เฉลียวศรี วิบูลชล
ผศ.ชัยยศ วนิชวัฒนานุวัติ
ผศ.ญาศิณี อัศเวศน์
ผศ.เบญจวรรณ อุบลศรี

ผศ.ประสิทธิศักดิ์ ศิริจารุภัทร
ผศ.ประเสริฐ เคนพันค้อ
ผศ.ปรีมา มัลลิกะมาส
ผศ.ปิยะ ศุภวราสุวัฒน์
ผศ.ผกามาศ สุวรรณนิภา
ผศ.ดร.พัสตราภรณ์ ทิพยโสธร
ผศ.ไพฑูรย์ พิมดี
ผศ.ไพบูลย์ แย้มเผื่อน
ผศ.ไพโรจน์ สถิรยากร
ผศ.มานพ สุดสงวน
ผศ.มาริสา จาตุพรพิพัฒน์
ผศ.วิวัฒน์ คลังวิจิตร
ผศ.ศราวณี พึ่งผู้นำ
ผศ.ศรุต ราชบุรี
ผศ.สืบศักดิ์ พันธุ์ไพโรจน์
ผศ.สุชิน อาจหาญ
ผศ.สุภสมบูรณ์ อึ้งรัตนากร
ผศ.เสกสรรค์ แย้มพินิจ
ผศ.อัจฉรา สืบสินธุสกุลไชย
ผศ.อำพล ทองระอา
ผศ.อุดมวิชช์ พลเยี่ยม
ผศ.โอวาท พูลศิริ
ดร.กฤษดา อัศวรุ่งแสงกุล
ดร.กวีพงษ์ เลิศวัชรา
ดร.กาญจนา บุญภักดิ์
ดร.กิติเดช สันติชัยอนันต์
ดร.กุณฑลทิพย์ พานิชภักดิ์
ดร.เกรียงไกรยศ พันธุ์ไทย
ดร.จตุรงค์ เลาหะเพ็ญแสง
ดร.จรัสดาว อินทรทัศน์
ดร.จินตนา กาญจนวิสุทธิ์
ดร.จิรัฏฐ์ เหมือนวิหาร
ดร.จุฬารัตน์ วัฒนะ
ดร.ชมพูนุช บัวบังศร
ดร.ชัยสิทธิ์ ทองบริสุทธิ์
ดร.ณรงค์ กาญจนะ
ดร.ณรงค์ พิมสาร
ดร.ดนัย ดิษยบุตร
ดร.ดีบุญ เมธากุลชาติ
ดร.ทวีพล จูฑะพล
ดร.ธีระชินภัทร รามเดชะ
ดร.นฤมล รอดเนียม
ดร.นันทนา ศิรประภาศิริ
ดร.นิวัตร พัฒนะ
ดร.ปรียนันท์ สิทธิจินดาร์
ดร.ไปรมา อิศรเสนา ณ อยุธยา
ดร.ผดุงชัย ภู่พัฒน์
ดร.พยัต วุฒิรงค์
ดร.พรเทพ ถนนแก้ว
ดร.พอใจ ถามากร
ดร.พิมพ์เพ็ญ พรเฉลิมพงศ์
ดร.ภัทรพล ใจเย็น
ดร.ภิรดี อุดมมณีสุวัฒน์
ดร.มณเทียร ชมดอกไม้
ดร.มนัส บุญประกอบ
ดร.รังสรรค์ มณีเล็ก
ดร.ราชันย์ บุญธิมา
ดร.ราตรี ศิริพันธุ์
ดร.ละเอียด รักษ์เผ่า
ดร.ลักษณา ศิริวรรณ
ดร.วนารัตน์ กรอิศรานุกูล
ดร.วีระพงศ์ มาลัย
ดร.ศราวุธ อินทรเทศ
ดร.ศรีสุวรรณ นฤนาทวงศ์สกุล
ดร.ศศิธร ผลแก้ว
ดร.สง่า สุธีปกรณ์ชัย
ดร.สมศักดิ์ เดชแก่นจันทร์
ดร.สวัสดิ์ อุดมโภชน์
ดร.สันทัด ทองรินทร์
ดร.สิริรวัฒน์ ศรีเครือดง
ดร.สุชาดา กรเพชรปาณี
ดร.อดิศร สเวกวิวัฒน์
ดร.อภิสิทธิ์ ฉัตรทนานนท์
ดร.อัญชนา ศรีเรืองฤทธิ์
ดร.อินทิรา ฉิวรัมย์
พญ.ดวงตา ไกรภัสสร์พงษ์
พระมหา ผศ.ดร.ประยูร สุยะใจ
อาจารย์ สพ.ญ.ศศิโศภิน ไชยลังการณ์
อาจารย์กฤติกร ทวิชศรี
อาจารย์กฤษณรรณ ทองเจริญ
อาจารย์กัมพล ต่อสันติมุกขัง
อาจารย์กิตติพงษ์ ช่อทองดี
อาจารย์คมกริช หมายสุข
อาจารย์ชุติมา หิรัญอร
อาจารย์ณัฐชนก ทองธรรม
อาจารย์ณัฐฏณิชย์ พงศ์พิสุทธิ์
อาจารย์ณัฐพนธ์ อนุสรณ์ทรางกูน
อาจารย์ณัฐวุฒิ ตาทอง
อาจารย์ต่อวงศ์ ปุ้ยพันธวงศ์
อาจารย์ทศพร โสดาบรรลุ
อาจารย์ทศพร แสงสว่าง
อาจารย์ปทุมารียา ธัมมราชิกา
อาจารย์ประสงค์ อุบลวัตร
อาจารย์พัชรียภรณ์ อุ่นออ
อาจารย์พิทักษ์ เขียวขาว
อาจารย์พิมพิกา ทองรมย์
อาจารย์พิศุทธุ์ ศิริพันธุ์
อาจารย์พิสมัย ผุยผัน
อาจารย์เพ็ญศิริ ดุลยคง
อาจารย์มาเนตร์ กอบน้ำเพ็ชร์
อาจารย์รณชัย รัตนเศรษฐ
อาจารย์รุ่งนภา นวลฝั้น
อาจารย์รุ่งอรุณ บุญสายันต์
อาจารย์วัชรินทร์ คงพิบูลย์
อาจารย์วิเชียร พุ่มพวง
อาจารย์วิศรุต ไวโสภา
อาจารย์สุดเขต หนูรอด
อาจารย์สุทธิชา อนุพันธ์
อาจารย์สุภัค ชื่นบาน
อาจารย์สุรีรัตน์ พรหมสุวรรณ
อาจารย์สุวิช บุตรสุวรรณ
อาจารย์แสงอุทัย มอโท
อาจารย์ใหม่ เจริญธรรม
อาจารย์อัญชลี มนต์สุวรรณ
ภก.สุวิทชัย แซ่ตั้ง
พันตำรวจเอก คงกฤช บัวบาน
รตต.หญิง ดร.นิดาพรรณ สุรีรัตนันท์
คุณกิตติมา จันทรสม
คุณกึกก้อง กล่อมวิสุทธิ์
คุณกุญชร อร่ามแสงรุ่งโรจน์
คุณเกรียงไกร เลี่ยมทอง
คุณโกศล เลิศล้ำ
คุณคชวรรณ แสงสาคร
คุณคะนึงนิจ พิบูลย์สวัสดิ์
คุณเครือทิพย์ บุญถาวร
คุณจตุพล ย้อยแย้ม
คุณจิตติศักดิ์ นันทพาณิช
คุณจิระพล รุจิวิพัฒน์
คุณจิระประภา ศรีปัตตา
คุณจุฑารัตน์ พัวสุวรรณ
คุณฉัตรมงคล เมฆพัฒน์
คุณชญาภา ชลประเสริฐ

คุณชลลดา สาครวิศวะ
คุณชัยยันต์ เมาลานนท์
คุณชัยรัตน์ กลีบบัว
คุณชิตพงษ์ ตันติพูนธรรม
คุณฐิติการต์ มั่งคั่ง
คุณณัฐพล เจนรถา
คุณณัฐวุฒิ โทนรัตน์
คุณณีรนุช ไชยวัณณ์
คุณดาระกา ศิริสันติสัมฤทธิ์
คุณดุษฎี ศุขสารท
คุณทวิทย์ กลิ่มหอม
คุณทิวา ดอนลาว
คุณเทิดศักดิ์ ล่าชิต
คุณธนาพันธุ์ แสนสุข
คุณธรรมนูญ เหลือบริบูรณ์
คุณนพพร วรเจริญ
คุณนพอนันต์ วงศ์จันทร์
คุณนาวิล สุวรรณสิทธิ์
คุณบัญชรี เมฆอัมพร
คุณบัณฑิตย์ นำภาว์
คุณบุญสม ลิ้มชื้น
คุณปกรณ์ ปรีชาภรณ์
คุณปเนต คชทอง
คุณปารินันท์ ตันติเสวี
คุณปิยนุช มุ้งค้ำกลาง
คุณพงษ์ศักดิ์ วินิตวัฒนคุณ
คุณพรชัย ศิลปกิจโกศล
คุณพรเทพ สุขขี
คุณพลากร รอดจากทุกข์
คุณพัชรา รสชื่น
คุณพันธุ์ ซ.พหลโยธิน
คุณพิทยา สุนทรประเวศ
คุณไพสน เหมศิริรัตน์
คุณมณีรัตน์ กังวานเลิศปัญญา
คุณยุวศิริ วิดานัย
คุณรวมพร อินทรประสงค์
คุณรษา พลกองเส็ง
คุณรักศักดิ์ วิวัฒน์สินอุดม
คุณรัตนา สีเกลี้ยง
คุณราเมศ สุขาภิบาล
คุณวศิมน ศิริเจริญสุข
คุณวัฒนา ศรีสุชาติ
คุณวันชัย ภู่เชิด
คุณวิเชียร เจียรจรูญศรี
คุณวิฑูรย์ จรัสรัชวานิช
คุณวิบูลย์ พึงประเสริฐ
คุณวิรัช โอษฐยิ้มพราย
คุณวีรพล หิรัญวิวัฒน์กุล
คุณวีระดา เจริญสุข
คุณศรชัย รัตนะคุปต์
คุณศักดา จินตะเวช
คุณศิริพงษ์ ปานเนาว์
คุณศุภโชค จูโล่ห์
คุณสมบูรณ์ วงศ์อุไร
คุณสมพร ศิลป์สุวรรณ์
คุณสาโรจน์ อุบลวิรัตนา
คุณสุทธิพงศ์ สกุลดี
คุณสุนัน ศรีเพชร
คุณสุเนตร เอมวัฒนา
คุณสุรพงษ์ ชุณหโสภาค
คุณสุรพงษ์ สถิตสิริพร
คุณสุรสิทธิ์ วรรณไกโรจน์
คุณสุริยา กุศลรัตน์
คุณสุวิทย์ เกื้อหนุน
คุณเสถียร คามีศักดิ์
คุณแสนชัย อรุณพงศ์ไพบูลย์
คุณโสพล จันทรโชติ
คุณอภิชาติ แจ่มจันทร์
คุณอลงกรณ์ คณาญาติ
คุณอัชณี พลพงษ์
คุณอัศวิน ทิมทอง
คุณอานนท์ ดลสุข
คุณอิทธิพล ประสงค์มณีรัตน์

ใบสมัครเป็นสมาชิกวารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ข้าพเจ้า (นาย, นาง, นางสาว).....

สถานภาพ ( ) ข้าราชการ พนักงาน เจ้าหน้าที่ ของคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม (สมัครฟรี)

( ) บุคลากรภายนอก หรือ นักศึกษา สาขาวิชา.....

( ) ๑ ปี ค่าสมาชิก ๕๐๐ บาท

( ) ๒ ปี ค่าสมาชิก ๙๐๐ บาท

( ) ๓ ปี ค่าสมาชิก ๑,๒๐๐ บาท

( ) ๕ ปี ค่าสมาชิก ๑,๕๐๐ บาท

มีความประสงค์ ขอสมัครเป็นสมาชิกวารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม (Journal of Industrial Education)

สถานที่ติดต่อทางไปรษณีย์และส่งวารสาร ( ) ที่อยู่ปัจจุบัน ( ) ที่ทำงาน

ที่อยู่ปัจจุบัน.....

.....

โทรศัพท์.....E-mail address.....

สถานที่ทำงาน.....

.....

โทรศัพท์.....E-mail address.....

ชื่อ.....

(.....)

...../...../.....

การชำระเงิน

( ) ชำระเป็นเงินสด หมายเลขบัญชี 088-2-185-822
ธนาคารไทยพาณิชย์ สาขาเทคโนโลยีฯ เจ้าคุณทหาร
ชื่อบัญชี นางยุพาพร มอโท
(ส่งเอกสารการโอนเงิน ที่แฟ็กซ์เบอร์ 02-329-8435)

โปรดส่งใบสมัครที่ คุณจันทนี ทรัพย์แสนดี
ส่วนสนับสนุนวิชาการ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
เลขที่ 1 ซอยฉลองกรุง 1 แขวงลาดกระบัง เขตลาดกระบัง
กรุงเทพฯ 10520

โทรศัพท์ : 0 2329 8000 ต่อ 3720 โทรสาร 0 2329 8435

เว็บไซต์ : http://www.inded.kmitl.ac.th/journal/
http://www.tci-thaijo.org/index.php/JIE

อีเมล : journal@kmitl.ac.th

สมาชิกวารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สมาชิกเลขที่

(IDF...../.....)

(IDS...../.....)

(WLD...../.....)

เริ่มเป็นสมาชิกตั้งแต่

...../...../.....

ปีที่.....เล่มที่.....ปี.....

ใบเสร็จรับเงินเล่มที่ /เลขที่.....

ลงวันที่.....

ลงชื่อ.....

(.....)

(สำหรับเจ้าหน้าที่)

สามารถสมัครสมาชิกได้ทาง http://www.inded.kmitl.ac.th/journal (เพื่อสมาชิกได้ทราบถึงสถานะบทความของตัวเอง)

แบบ วคอ.1

แบบฟอร์มนำส่งบทความ
วารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล.

๑. ชื่อบทความ

ภาษาไทย,.....

ภาษาอังกฤษ,.....

๒. ประเภทบทความ ☐ บทความวิจัย ☐ บทความวิชาการ

๓. กรณีเป็นบทความวิจัย ท่านได้รับทุนวิจัยจากหน่วยงานใด.....

๔. ชื่อ-สกุลเจ้าของบทความ หรือผู้แทนส่งบทความ.....

๕. สถานที่ติดต่อเจ้าของบทความหรือผู้แทนส่งบทความ (กรุณากรอกให้ชัดเจน)

.....

๖. ลายมือชื่อและลายเซ็นของเจ้าของบทความร่วมในการยินยอมนำส่งบทความ

(กรุณาลงลายมือชื่อและลายเซ็นให้ครบทุกท่าน กรณีเป็นนักศึกษาให้หมายเหตุด้วยว่าท่านใดเป็นอาจารย์ที่ปรึกษา)

ชื่อ-สกุล (ภาษาไทย ตัวบรรจง)	ชื่อ-สกุล (ภาษาอังกฤษ ตัวบรรจง)	ลายเซ็น	หน่วยงาน	โทรศัพท์	E-mail
๑.					
๒.					
๓.					

☐ ในกรณีที่เป็นบทความภาษาอังกฤษ และAbstract ของบทความภาษาไทย ข้าพเจ้าขอรับรองว่าได้ผ่านการตรวจสอบความถูกต้องของภาษา **โดยอาจารย์ที่ปรึกษา และผู้เชี่ยวชาญภาษาอังกฤษ หรือเจ้าของภาษาแล้วเท่านั้น** ทั้งนี้ได้ลงนามไว้เป็นหลักฐาน

(ลงนาม).....

(ชื่อ-สกุล).....

(ว/ด/ป).....

๗. การรับรองบทความ

☐ ขอรับรองว่าบทความต้นฉบับนี้ยังไม่เคยได้รับการเผยแพร่และตีพิมพ์ที่ใดมาก่อน

☐ ขอรับรองว่าบทความต้นฉบับนี้เคยได้รับการเผยแพร่และตีพิมพ์ที่อื่นแล้วคิดเป็น.....

ชื่อสิ่งตีพิมพ์.....ปีที่.....ฉบับที่.....เล่มที่.....เดือน.....ปี.....

๘. พร้อมแบบฟอร์มนี้ข้าพเจ้าได้แนบต้นฉบับบทความดังรายการต่อไปนี้ครบถ้วนแล้ว

☐ บทความต้นฉบับพร้อมชื่อเจ้าของบทความและเจ้าของบทความร่วมจำนวน ๑ ชุด

☐ บทความต้นฉบับไม่มีชื่อเจ้าของบทความและเจ้าของบทความร่วมจำนวน ๓ ชุด สำหรับผู้พิจารณาบทความ

☐ ซองเปล่าขนาดเอ ๔ แบบขยายข้าง แสตมป์ราคา ๕ บาท (จำนวน ๖ ชุด)

๙. ผู้ส่งบทความจะต้องเสียค่าใช้จ่าย จำนวนเงิน ๑,๘๐๐ บาท เมื่อบอกเลิกการตีพิมพ์หลังจากกองบรรณาธิการดำเนินการแล้ว

หมายเหตุ ในกรณีที่ลายมือชื่อและลายเซ็นของเจ้าของบทความร่วมมีไม่ครบทุกท่าน ทางกองบรรณาธิการวารครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล. จะไม่รับพิจารณาบทความและจะจัดส่งต้นฉบับคืนแก่เจ้าของบทความ

ขอรับรองว่าข้อความดังกล่าวข้างต้นเป็นจริงทุกประการ

ลงชื่อ.....เจ้าของบทความหรือผู้แทนส่งบทความ

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

บทความภาษาอังกฤษ ตัวอักษรชนิด TH SarabunPSK ทั้งข้อความภาษาไทยและภาษาอังกฤษ (ไม่เกิน 8 หน้า)

ตั้งค่าหน้ากระดาษ
- บน 1 นิ้ว หรือ 2.54 ซม.
- ล่าง 1 นิ้ว หรือ 2.54 ซม
- ซ้าย 1 นิ้ว หรือ 2.54 ซม.
- ขวา 0.8 นิ้ว หรือ 2.03 ซม.
- ระยะระหว่างคอลัมน์ 0.3 นิ้ว หรือ 1.25 ซม.

ชื่อภาษาอังกฤษ (ตัวอักษร TH SarabunPSK ขนาด16 ตัวหนา)
ชื่อภาษาไทย (ตัวอักษร TH SarabunPSK ขนาด16 ตัวหนา)

เว้น 1 บรรทัด ขนาดตัวอักษร 14

ชื่อผู้เขียน[1] ผู้เขียนร่วม[2] ผู้เขียนร่วม[3](ภาษาไทย) ขนาดตัวอักษร 14 ตัวหนา
ชื่อผู้เขียน[1] , ผู้เขียนร่วม[2] and ผู้เขียนร่วม[3] (ภาษาอังกฤษ) ขนาดตัวอักษร 14 ตัวหนา
[1]*Student degree/Academic Position Major*.....
Faculty.....*Institute/University/*.....
Addresses.....
[2]*Academic Positions*..... *Major*.....
Faculty.....*Institute*.....
Addresses.....
Email: (3 ท่านใส่ติดกันคั่นด้วยเครื่องหมาย,ตัวสุดท้ายใช้ and)

เว้น 1 บรรทัด ขนาดตัวอักษร 16 ตัวปกติ

Abstract (ขนาดตัวอักษร 16 ตัวหนา)

เว้น 6 ตัวอักษรทุกย่อหน้า (เนื้อหา ขนาดตัวอักษร 14 ตัวปกติ).....

เว้น 1 บรรทัด ขนาดตัวอักษร 14 ตัวปกติ

Keywords: ประมาณ 5 คำ (ให้ใช้เครื่องหมายจุลภาคคั่นระหว่างคำ ขนาดตัวอักษร 12 ตัวปกติ)

เว้น 1 บรรทัด ขนาดตัวอักษร 14 ตัวปกติ

บทคัดย่อ (ขนาดตัวอักษร 16 ตัวหนา)

เว้น 6 ตัวอักษรทุกย่อหน้า (เนื้อหา ขนาดตัวอักษร 14 ตัวปกติ).....

เว้น 1 บรรทัด ขนาดตัวอักษร 14 ตัวปกติ

คำสำคัญ: ประมาณ 5 คำ (ระหว่างคำเคาะวรรค 2 ขนาดตัวอักษร 12 ตัวปกติ)

เว้น 1 บรรทัด ขนาดตัวอักษร 14 ตัวปกติ

ระยะห่างระหว่างคอลัมน์ 0.3 นิ้ว หรือ 1.25ซม.

1. INTRODUCTION (ตัวอักษรขนาด 16 ตัวหนา)

เคาะ 1

(ย่อหน้า เว้น 5 ตัวอักษร).....(เนื้อหา ขนาดตัวอักษร 14 ตัวปกติ)

เว้น 1 บรรทัด ขนาดตัวอักษร 14 ตัวปกติ

2. OBJECTIVE (ขนาดตัวอักษร 16 ตัวหนา)

(ย่อหน้า เว้น 5 ตัวอักษร).....(เนื้อหา ขนาดตัวอักษร 14 ตัวปกติ)

เว้น1 บรรทัด ขนาดตัวอักษร 14 ตัวปกติ

3. TABLE AND FIGURE (ขนาดตัวอักษร 16 ตัวหนา)

3.1 TABLE (คำบรรยาย รายละเอียดในตาราง ใช้ตัวอักษรขนาด 12 ตัวหนา)
(หัวข้อในตารางตัวหนา) (ให้สร้างตารางในคอลัมน์เท่านั้น) (ตารางแบบเปิด)

Table 1 (เนื้อหา ขนาดตัวอักษร 12 ตัวปกติ).....

เว้น 1 บรรทัด ขนาดตัวอักษร 14 ตัวปกติ

3.2 FIGURE (ขนาดตัวอักษร 14 ตัวหนา)

Figure1. ให้ใช้คำว่า Figure.. คำบรรยายใต้ภาพใช้ขนาด 12 ตัวปกติ
จัดกึ่งกลางคอลัมน์

4. หัวข้อใหญ่ ขนาดตัวอักษร 16 ตัวหนา

4.1 HEADING (ขนาดตัวอักษร 14 ตัวหนา)
(ย่อหน้า เว้น 6 ตัวอักษร)..(เนื้อหา ขนาดตัวอักษร 14 ตัวอักษร)

4.1 SUBHEADING (ขนาดตัวอักษร 14 ตัวหนา)
(ย่อหน้า เว้น 6 ตัวอักษร).....(เนื้อหา ขนาดตัวอักษร 14 ตัวปกติ

(ระหว่างหัวข้อไม่ต้องเว้นวรรค)

เว้น 1 บรรทัด ขนาดตัวอักษร 14 ตัวปกติ

ACKNOWLEDGEMENT (ขนาดตัวอักษร 16 ตัวหนา)
(ย่อหน้า เว้น 5 ตัวอักษร).....(เนื้อหา ขนาดตัวอักษร 14 ตัวปกติ)

เว้น 1 บรรทัด ขนาดตัวอักษร 14 ตัวปกติ

REFERENCES (ขนาดอักษร 16 ตัวหนา)

[1] (เนื้อหา ขนาดตัวอักษร 14 ตัวปกติ).....
[2] .....
[3] .....
[4] .....
[5] .....
[6] .....
[7] .....

เคาะวรรค 5 ตัวอักษร

<u>บทความภาษาไทยให้ใช้ ตัวอักษรชนิด TH SarabunPSK ทั้งข้อความภาษาไทยและภาษาอังกฤษ (ไม่เกิน 8 หน้า)</u>

<u>ตั้งค่าหน้ากระดาษ</u>
- บน 1 นิ้ว หรือ 2.54 ซม.
- ล่าง 1 นิ้ว หรือ 2.54 ซม
- ซ้าย 1 นิ้ว หรือ 2.54 ซม.
- ขวา 0.8 นิ้ว หรือ 2.03 ซม.
- ระยะระหว่างคอลัมน์ 0.3 นิ้ว หรือ 1.25 ซม.

ชื่อภาษาไทย (ตัวอักษร TH SarabunPSK ขนาด16 ตัวหนา)

ชื่อภาษาอังกฤษ (ตัวอักษร TH SarabunPSK ขนาด16 ตัวหนา)

เว้น 1 บรรทัด ขนาดตัวอักษร 14

ชื่อผู้เขียน[1] ผู้เขียนร่วม[2] ผู้เขียนร่วม[3](ภาษาไทย) ขนาดตัวอักษร 14 ตัวหนา

ชื่อผู้เขียน[1] , ผู้เขียนร่วม[2] and ผู้เขียนร่วม[3] (ภาษาอังกฤษ) ขนาดตัวอักษร 14 ตัวหนา

[1]นักศึกษา/ตำแหน่งทางวิชาการ สาขา.....คณะ.....

สถาบัน.....

[2]ตำแหน่งทางวิชาการ.....สาขาวิชา.....คณะ.....

สถาบัน.....

[3]ตำแหน่งทางวิชาการ.....สาขาวิชา.....คณะ.....

สถาบัน.....

ที่อยู่.....

Email: (3 ท่านใส่ติดกันคั่นด้วยเครื่องหมาย,)

เว้น 1 บรรทัด ขนาดตัวอักษร 16 ตัวปกติ

บทคัดย่อ (ขนาดตัวอักษร 16 ตัวหนา)

เคาะ 5 ตัวอักษรทุกย่อหน้า (เนื้อหา ขนาดตัวอักษร 14 ตัวปกติ).....

เว้น 1 บรรทัด ขนาดตัวอักษร 14 ตัวปกติ

คำสำคัญ: ประมาณ 5 คำ (ระหว่างคำเคาะวรรค 2 ขนาดตัวอักษร 12 ตัวปกติ)

เว้น 1 บรรทัด ขนาดตัวอักษร 14 ตัวปกติ

Abstract (ขนาดตัวอักษร 16 ตัวหนา)

เคาะ 5 ตัวอักษรทุกย่อหน้า (เนื้อหา ขนาดตัวอักษร 14 ตัวปกติ).....

เว้น 1 บรรทัด ขนาดตัวอักษร 14 ตัวปกติ

Keywords: ประมาณ 5 คำ (ให้ใช้เครื่องหมายจุลภาคคั่นระหว่างคำ ขนาดตัวอักษร 12 ตัวปกติ)

เว้น 1 บรรทัด ขนาดตัวอักษร 14 ตัวปกติ

ระยะห่างระหว่างคอลัมน์ 0.3 นิ้ว หรือ 1.25 ซม.

1. บทนำ (ตัวอักษรขนาด 16 ตัวหนา)

เคาะ 1

(เคาะ 5 ตัวอักษร).....(เนื้อหา ขนาดตัวอักษร 14 ตัวปกติ)

เว้น 1 บรรทัด ขนาดตัวอักษร 14 ตัวปกติ

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย (ขนาดตัวอักษร 16 ตัวหนา)

(เคาะ 5 ตัวอักษร).....(เนื้อหา ขนาดตัวอักษร 14 ตัวปกติ)

เว้น1 บรรทัด ขนาดตัวอักษร 14 ตัวปกติ

3. รูปแบบการจัดตารางและรูปภาพ (ขนาดตัวอักษร 16 ตัวหนา)

3.1 ตาราง (คำบรรยาย รายละเอียดในตาราง ใช้ตัวอักษรขนาด 12 ตัวหนา)

(หัวข้อในตารางตัวหนา) (ให้สร้างตารางในคอลัมน์เท่านั้น) (ตารางแบบเปิด)

ตารางที่ 1 (เนื้อหา ขนาดตัวอักษร 12 ตัวปกติ).....

เว้น 1 บรรทัด ขนาดตัวอักษร 14 ตัวปกติ

3.2 รูปภาพ (ขนาดตัวอักษร 14 ตัวหนา)

รูปที่ 1 ให้ใช้คำว่ารูปที่, คำบรรยายใต้ภาพใช้ขนาด 12 ตัวปกติ จัดกึ่งกลางคอลัมน์

4. หัวข้อใหญ่ ขนาดตัวอักษร 16 ตัวหนา

4.1 หัวข้อย่อย (ขนาดตัวอักษร 14 ตัวหนา)

(เคาะ 6 ตัวอักษร).....(เนื้อหา ขนาดตัวอักษร 14 ตัวปกติ)

4.2 หัวข้อย่อย (ขนาดตัวอักษร 14 ตัวหนา)

(เคาะ 6 ตัวอักษร).....(เนื้อหา ขนาดตัวอักษร 14 ตัวปกติ)

(ระหว่างหัวข้อไม่ต้องเว้นวรรค)

เว้น 1 บรรทัด ขนาดตัวอักษร 14 ตัวปกติ

กิตติกรรมประกาศ (ขนาดตัวอักษร 16 ตัวหนา)

(เคาะ 5 ตัวอักษร).....(เนื้อหา ขนาดตัวอักษร 14 ตัวปกติ)

เว้น 1 บรรทัด ขนาดตัวอักษร 14 ตัวปกติ

เอกสารอ้างอิง (ขนาดอักษร 16 ตัวหนา)

[1] (เนื้อหา ขนาดตัวอักษร 14 ตัวปกติ).....

[2] .....

[3] .....

[4] .....

[5] .....

[6] .....

[7] .....

เคาะวรรค 5 ตัวอักษร

JOURNAL OF INDUSTRIAL EDUCATION

ISSN 1685 - 3954

Faculty of Industrial Education
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG
http: // www.inded.kmitl.ac.th