



การปรับปรุงกระบวนการเสนอราคางานระบบไฟฟ้าในอาคาร  
Building Electric System Bidding Process Improvement

นาย อิศเรศ พันธเสน

สารนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชา การจัดการงานวิศวกรรม

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสยาม

พุทธศักราช 2559

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยสยาม



ใบรับรองสารนิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสยาม

หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

ปริญญา

บัณฑิตวิทยาลัย

การจัดการงานวิศวกรรม

(คณะ)

(สาขาวิชา)

เรื่อง การปรับปรุงกระบวนการเสนอราคางานระบบไฟฟ้าในอาคาร

Title Building Electric System Bidding Process Improvement

ผู้แต่ง นาย อิศเรศ พันธเสน

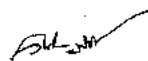
Mr. Isares Punthasen

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย



อาจารย์ที่ปรึกษา

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เฉลิมเกียรติ วงศ์วนิชทวี)



(รองศาสตราจารย์ ดร.วันชัย ริธีรวงษ์)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย สาขาวิศวกรรมศาสตร์

วันที่ 19 เดือน ... จ. ... พ.ศ. ...

## บทคัดย่อ

งานวิจัยเรื่อง : การปรับปรุงกระบวนการเสนอราคางานระบบไฟฟ้าในอาคาร

โดย : นาย อิศเรศ พันธเสน

ชื่อปริญญาบัตร : วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชา : การจัดการงานวิศวกรรม

อาจารย์ที่ปรึกษา : ๒๐3๒ ไร่กทิ ๐๖ ๕๖๖๖๖๖

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เฉลิมเกียรติ วงศ์วิเศษ)

19 12 2559

ธุรกิจรับเหมาก่อสร้างเป็นกิจการพื้นฐานที่มีลักษณะเป็นโครงการ มีกำหนดระยะเวลาในการดำเนินการ และมีการแข่งขันสูง การคัดเลือกผู้รับเหมาเข้าปฏิบัติงาน ต้องมีการให้ประกวดราคาโดยการเสนอราคาที่น่าดึงดูดใจ ประสิทธิภาพ ผลงาน ความคุ้มค่าของราคา และระยะเวลาเสร็จสิ้นของงานที่เสนอกระบวนการเสนอรากานั้นมีหลายขั้นตอน ความล่าช้าในกระบวนการเสนอรากามีผลต่อการตัดสินใจและการสูญเสียโอกาสในการได้คัดเลือกให้ทำงาน การศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์ในการเสนอแนวทางการปรับปรุงกระบวนการเสนอรากางานในงานระบบไฟฟ้าในอาคาร

ในการศึกษาจะนำแผนภูมิการไหลของกระบวนการมาใช้เป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์ และพัฒนากระบวนการเสนอราคาให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยจะลดขั้นตอนในกระบวนการเสนอราคาให้น้อยลง ขจัดขั้นตอนที่ก่อให้เกิดความสูญเปล่า ความล่าช้า และลดระยะเวลาที่ใช้ในแต่ละขั้นตอน ด้วยการอาศัยทำเนียบวัสดุก่อสร้างเพื่อตรวจสอบราคาวัสดุได้รวดเร็ว และมีประสิทธิภาพมากขึ้น

จากการวิเคราะห์และปรับปรุงกระบวนการเสนอราคา ทำให้สามารถลดขั้นตอนที่ก่อให้เกิดความสูญเปล่าในกระบวนการ และลดระยะเวลาของแต่ละขั้นตอนให้น้อยลง จากเดิมใช้เวลาในแต่ละกระบวนการรวมกันทั้งสิ้น 34 วัน ลดลงเหลือ 22 วัน

## Abstract

Title : Building Electric System Bidding Process Improvement

By : Mr. Isaes Punthasen

Degree : Master of Engineering

Major Field : Engineering Management

Thesis Advisor: ..... *w. chalerankiat* .....

(Asst. Prof. Dr. Chalermkiat Wongwanithawee)

..... *19 / 12 / 2016* .....

Construction business is basically dealing by project nature. There exist operation time frame under high competitive environment. On the selection decision of contractors, bidding is required as to acquire the contractor experience; previous success; reasonable price quoted; and project duration. The bidding process has many steps. The delay in any step may result in a negative effect on choice decision and the opportunity to win the bid. The objective of this study is to propose an improvement process for the Building Electric System Bidding.

This study has used the flow process chart as a tool to analyze and develop a more efficient bidding process. The process has been considered to omit inefficiency activities, delays and shorten the time spent in each process step by the use of material suppliers database to shortens the time to check out the material price more quickly and efficiently.

From the analysis and improvement of the bidding process, both bidding steps and the time needed can be reduced from 34 days to only 22 days.

## กิตติกรรมประกาศ

สารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ด้วยการได้รับความอนุเคราะห์เป็นอย่างดียิ่ง จาก คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย สาขาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม รองศาสตราจารย์ ดร.วันชัย ธิวัชรวิชัย และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เฉลิมเกียรติ วงศ์วิชาติ อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ รวมถึงคณาจารย์ทุกท่าน ซึ่งกรุณาให้คำแนะนำ และติดตามทั้งในช่วงเวลาระหว่างการศึกษา รวมถึงการทำงานต่าง ๆ อันเป็นประโยชน์ อย่างสูงมาโดยตลอด

สุดท้ายนี้ ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา ญาติ พี่น้อง มิตรสหาย ผู้แต่งหนังสือหรือ เอกสารทางวิชาการ ที่ข้าพเจ้าได้ใช้เป็นเอกสารอ้างอิง และเพื่อนทุกคนที่คอยสนับสนุนช่วยเหลือ และให้ กำลังใจ มาโดยตลอด ขอขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่าน ที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาการต่าง ๆ จนช่วยให้ สามารถทำการศึกษาจนสำเร็จลุล่วง ด้วยดี

นาย อิศเรศ พันธเสน  
ธันวาคม 2559

## สารบัญ

เรื่อง	หน้าที่
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญรูป	ฉ
สารบัญตาราง	ช
<b>บทที่ 1 บทนำ</b>	
1.1 หลักการและเหตุผล	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา	3
1.3 ขอบเขตการศึกษา	3
1.4 ขั้นตอนวิธีการดำเนินงาน	3
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	4
1.6 คำนิยามศัพท์	4
<b>บทที่ 2 แนวคิดทฤษฎี และงานศึกษาที่เกี่ยวข้อง</b>	
2.1 ธุรกิจรับเหมาก่อสร้างงานระบบไฟฟ้าและงานในระบบไฟฟ้า	6
2.2 ขั้นตอนของการประมาณราคางานระบบไฟฟ้า	11
2.3 การศึกษาวิธีปฏิบัติงาน	20
2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	21
<b>บทที่ 3 การวิเคราะห์และออกแบบระบบ</b>	
3.1 การดำเนินการศึกษากระบวนการเสนอราคา	23
3.2 การวิเคราะห์ปัญหาในกระบวนการเสนอราคางานก่อสร้างระบบไฟฟ้าในอาคาร	23
3.3 การนำเสนอแนวคิดในการใช้เครื่องมือเพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไขกระบวนการ	24
3.4 การปรับปรุงกระบวนการนำเสนอราคางานก่อสร้าง	25
3.5 การศึกษาเปรียบเทียบผลก่อนการปรับปรุงแก้ไข และหลังการปรับปรุงแก้ไข	26

## สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้าที่
<b>บทที่ 4 ผลการศึกษา</b>	
4.1 การศึกษากระบวนการเสนอราคางาน	27
4.2 วิเคราะห์ปัญหาในกระบวนการเสนอราคางาน	31
4.3 การนำเสนอแนวคิดในการใช้เครื่องมือเพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไขกระบวนการ	32
4.4 ผลการศึกษาเปรียบเทียบผลก่อนการปรับปรุงแก้ไข และหลังการปรับปรุงแก้ไข	43
<b>บทที่ 5 บทสรุปและข้อเสนอแนะ</b>	
5.1 สรุปผลการดำเนินงาน	46
5.2 ปัญหาและอุปสรรค	46
บรรณานุกรม	47
ประวัติผู้ศึกษา	48



## สารบัญรูป

รูป	หน้าที่
2.1	6
2.2	7
2.3	10
2.4	11
2.5	14
2.6	15
2.7	19
2.8	20
3.1	24
4.1	34
4.2	36
4.3	37
4.4	38
4.5	39
4.6	40
4.7	41
4.8	42
4.9	42



## สารบัญตาราง

ตาราง	หน้าที่
2.1 ตัวอย่างบัญชีแสดงปริมาณวัสดุ (BOQ) งานระบบเหมาระบบไฟฟ้าภายในอาคาร	16
3.1 การคัดเลือกกระบวนการที่นำมาปรับปรุง	25
3.2 วิธีการปรับปรุงกระบวนการ(ตัวอย่างตาราง)	25
4.1 กระบวนการเสนอราคางานเดิม (ก่อนการปรับปรุง)	33
4.2 กระบวนการที่นำมาการปรับปรุง	34
4.3 วิธีการปรับปรุงกระบวนการ	35
4.4 กระบวนการเสนอราคางาน ที่ทำสีเพื่อกำหนดจุดที่จะดำเนินการปรับปรุง (ก่อนการปรับปรุง)	43
4.5 กระบวนการเสนอราคางาน หลังดำเนินการปรับปรุง (หลังการปรับปรุง)	44



# บทที่ 1

## บทนำ

ธุรกิจรับเหมาก่อสร้าง เป็นอุตสาหกรรมพื้นฐานที่มีลักษณะพิเศษต่างจากธุรกิจการผลิต หรือธุรกิจที่ซื้อขายไปเนื่องจากมีการดำเนินการแยกเป็นโครงการ โดยต้องมีกระบวนการในการประมาณการกิจกรรมของงานก่อสร้าง มีกำหนดระยะเวลาในการดำเนินการที่ต้องสอดคล้องกับงานก่อสร้างหลัก มีการประเมินต้นทุนค่าวัสดุและค่าแรงงาน มีการจัดซื้อเสนอราคาเพื่อแข่งขันในการรับงาน เมื่อได้รับงานแล้วนอกจากการดำเนินงานตามแผนงาน จะต้องมีการเบิกจ่ายเงินเป็นงวด มีกฎข้อบังคับต่าง ๆ ตามแต่สถานที่ ๆ เข้าปฏิบัติงานได้กำหนด ทั้งนี้ธุรกิจรับเหมายังมีความเกี่ยวข้องกับคน วัสดุ เครื่องจักร และค่าใช้จ่ายจำนวนมาก

ธุรกิจรับเหมางานระบบไฟฟ้าจัดว่าเป็นธุรกิจที่มีคู่แข่งมากพอสมควร กระบวนการในการประกวดราคา ด้วยการเสนอราคาเพื่อการคัดเลือกเพื่อเป็นผู้รับเหมางานจึงเป็นกระบวนการที่สำคัญอย่างยิ่งในการที่จะเสนอตัวเพื่อให้ได้งาน ความบกพร่องในส่วนงานการเสนอราคางานจึงเป็นเหตุที่ทำให้งานที่ควรได้รับทำต้องหลุดหรือไม่ได้รับการคัดเลือก จึงมีความจำเป็นการศึกษาขั้นตอนในกระบวนการเสนอราคาสำหรับงานรับเหมาระบบไฟฟ้าเพื่อการปรับปรุงกระบวนการให้รวดเร็ว แม่นยำ และมีความน่าเชื่อถือ เป็นการเพิ่มโอกาสในการแข่งขันได้ดีขึ้น

### 1.1 หลักการและเหตุผล

การคัดเลือกผู้รับเหมางานระบบไฟฟ้าเข้าปฏิบัติงาน ต้องมีการประกวดราคา และเสนอราคาเพื่อคัดเลือกผู้รับเหมา การคัดเลือกผู้รับเหมานั้นจะคำนึงถึงเรื่องของประสบการณ์ ผลงาน ระยะเวลา และความสมเหตุผลของราคาที่เสนอ ซึ่งกระบวนการเสนอราคานั้นมีหลายขั้นตอน ในที่นี้ใช้กรณีศึกษาจากบริษัทรับเหมางานระบบไฟฟ้าที่ผู้ศึกษาทำงานอยู่ โดยขอบเขตงานรับเหมาไฟฟ้านี้ ได้แก่ การวางระบบไฟฟ้าในอาคาร ซึ่งส่วนใหญ่จะเกี่ยวข้องกับการเดินสายไฟฟ้า การวางตำแหน่งของอุปกรณ์ ตลอดจนการเดินสายไฟเตรียมไว้สำหรับการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าต่าง ๆ เช่น

- ระบบแสงสว่างในอาคาร
- ระบบวงจรควบคุมและป้องกัน
- ระบบการจัดจุดจ่ายไฟฟ้าสำหรับสิ่งอำนวยความสะดวก
- ระบบไฟฟ้าสำหรับอุปกรณ์เฉพาะกิจ
- ระบบเครื่องปรับอากาศ
- ระบบเครื่องทำน้ำร้อน
- ระบบ CCTV สัญญาณเตือนภัย

การพิจารณาเฉพาะงานที่มีแบบ และรายละเอียดประกอบแบบแล้ว ซึ่งปัจจุบันกระบวนการเสนอราคามีปัญหาในประเด็นต่าง ๆ ดังนี้

1. ขาดความชัดเจนของข้อมูลโครงการ ก่อให้เกิดผลเสียด้านการประมาณการกิจกรรม และระยะเวลาดำเนินการ
2. ไม่สามารถกำหนดทรัพยากรที่ต้องการใช้อย่างครบถ้วน ทำให้ขาดการประเมินต้นทุนโครงการที่เหมาะสม
3. ขาดความเชื่อมั่นในความแม่นยำของการกำหนดราคา
4. ไม่มีขั้นตอนหรือกำหนดการที่เป็นมาตรฐานในการควบคุมให้เกิดการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ
5. เกิดความล่าช้าในการประเมินต้นทุนโครงการและไม่สามารถส่งราคาได้ทัน

ปัญหาที่เกิดขึ้นเป็นส่วนสำคัญที่ทำให้เสียโอกาสในการได้คัดเลือกผู้รับเหมางานระบบที่เหมาะสมในด้านเวลาและราคา มีผลทำให้งานก่อสร้างระบบไฟฟ้าที่ต้องการล่าช้ากว่ากำหนดและเกิดผลกระทบต่อเนื่องไปถึงงานที่ต้องได้จากการก่อสร้างระบบไฟฟ้านั้น ๆ

จากปัญหาดังกล่าว ทำให้เกิดความจำเป็นในการศึกษาเพื่อกำหนดปัญหาที่เกิดขึ้นในกระบวนการเสนอราคางานก่อสร้างระบบไฟฟ้าในปัจจุบัน ซึ่งมีสภาพคือ

1. ไม่มีมาตรฐานและข้อกำหนดของงาน
2. ไม่มีแบบฟอร์มที่ชัดเจน
3. ไม่มีความชัดเจนในขั้นตอนและวิธีการที่จะจัดทำข้อเสนออย่างเป็นระบบและรวดเร็ว

การศึกษานี้เป็นการนำเสนอการพัฒนา และปรับปรุงแก้ไขกระบวนการการเสนอราคางานรับเหมางานระบบไฟฟ้า โดย

1. ประยุกต์ใช้แผนภูมิการไหลของกระบวนการและวิธีปฏิบัติงาน (METHOD STUDY)
2. กำหนดมาตรฐานการประมาณราคาของหน่วยงานราชการเน้นเฉพาะตามรูปแบบการประเมินราคาของกรมโยธาธิการและผังเมือง ซึ่งเป็นหน่วยงานกลางที่หน่วยงานราชการทั่วไปนำมาใช้งาน
3. นำข้อมูลความรู้มาปรับปรุงขั้นตอนเดิมให้มีประสิทธิภาพดีขึ้นทั้งด้านการประมาณกิจกรรมเวลาการดำเนินงาน ต้นทุนส่วนของวัสดุและแรงงานให้มีความแม่นยำและรวดเร็ว

จากการพัฒนากระบวนการนี้ โดยการประยุกต์ใช้แผนภูมิการไหลของกระบวนการและวิธีปฏิบัติงานผ่านความรู้ของคนในองค์กรรวมถึงการวิเคราะห์กระบวนการเสนอราคา ทำให้สามารถลดขั้นตอนในกระบวนการเสนอราคาและแนวทางการดำเนินการในแต่ละขั้นตอนให้มีระบบระเบียบมากขึ้น โดยจะต้องมี

ข้อมูลในส่วนของการต้องการในงานที่จะประมวล ทรัพยากรที่เกี่ยวข้อง ค่าใช้จ่ายและต้นทุนวัสดุ ส่งผลให้เกิดความกระชับในการดำเนินการตามระยะเวลาในการเสนอราคาและทำให้เวลาแต่ละขั้นตอนลดลง อีกทั้งความแม่นยำในการประมาณการสูงขึ้น เกิดความเชื่อมั่นต่อต้นทุนและราคาที่เสนอเป็นที่ยอมรับของผู้ที่เกี่ยวข้องกับงานประมูลนั้น ๆ

## 1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

วัตถุประสงค์ของการศึกษามีดังนี้

1. เพื่อศึกษาวิเคราะห์กระบวนการเสนอราคางานรับเหมาระบบไฟฟ้าในอาคาร
2. เพื่อค้นหาสาเหตุที่ก่อให้เกิดความล่าช้าในการเสนอราคา
3. เพื่อนำหลักการศึกษาวิธีปฏิบัติงาน (METHOD STUDY) มาใช้เพื่อลดขั้นตอนและระยะเวลาของแต่ละขั้นตอนในกระบวนการในการเสนอราคางานรับเหมาระบบไฟฟ้าในอาคาร เพื่อลดความล่าช้าและเพิ่มความเชื่อมั่นในการเสนอราคา

## 1.3 ขอบเขตการศึกษา

ขอบเขตการศึกษามีดังนี้

1. ศึกษาถึงกระบวนการเสนอราคางานรับเหมาระบบไฟฟ้าภายในอาคารที่ลูกค้ามีแบบมาให้
2. วางแผนระบบการเสนอราคาที่เหมาะสมให้กับองค์กรเพื่อพัฒนาให้เกิดประสิทธิภาพในการเสนอราคา
3. เป็นเพียงการแสดงผลแบบอย่างการปรับปรุงกระบวนการเสนอราคางานรับเหมาระบบไฟฟ้าเพื่อใช้เป็นแนวทางในการประยุกต์ใช้กับกระบวนการเสนอราคางานรับเหมาในงานก่อสร้างอื่น ๆ เฉพาะงานที่มีขนาดเล็ก

## 1.4 ขั้นตอนวิธีการดำเนินงาน

ขั้นตอนวิธีการดำเนินงานมีดังนี้

1. ศึกษากระบวนการเสนอราคางานในแต่ละครั้ง
2. วิเคราะห์ปัญหาในกระบวนการเสนอราคางานก่อสร้าง
3. นำเสนอแนวคิดในการใช้เครื่องมือเพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไขกระบวนการ
4. ปรับปรุงกระบวนการการนำเสนอราคางานก่อสร้าง
5. ศึกษาเปรียบเทียบผลก่อนการปรับปรุงแก้ไข และหลังการปรับปรุงแก้ไข
6. การจัดทำรายงานผลการศึกษา

## 1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับมีดังนี้

1. การเสนอราคาที่มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น
2. ลดกระบวนการในการเสนอราคาที่ทำให้เกิดความสูญเปล่า
3. ลดระยะเวลาในแต่ละขั้นตอนของการเสนอราคาในน้อยลง
4. เกิดความเชื่อมั่นในด้านการประมาณกิจกรรมและต้นทุนโครงการ
5. เกิดความน่าเชื่อถือในการเสนอราคา

## 1.6 คำนิยามศัพท์

คำนิยามศัพท์มีดังนี้

1. **ธุรกิจรับเหมาก่อสร้าง** หมายถึง ผู้ประกอบการรับเหมาก่อสร้าง หมายถึง ผู้ประกอบการที่จดทะเบียนเป็น ผู้รับเหมาหรือผู้ประกอบการก่อสร้างควบคุมตามพระราชบัญญัติการประกอบอาชีพงานก่อสร้าง
2. **ใบเสนอราคา** หมายถึง เอกสารที่ออกให้กับลูกค้าเพื่อให้ลูกค้าได้พิจารณาราคาก่อนที่จะตัดสินใจสั่งซื้อสินค้าหรือใช้บริการ
3. **การควบคุม** หมายถึง หน้าที่ในการควบคุมงานให้กิจการต่างๆ เป็นไปตามแผนงานที่วางไว้ซึ่งจะต้องได้ทั้งปริมาณ คุณภาพ เวลาและค่าใช้จ่ายที่เหมาะสมโดยมีการเก็บผลงานที่ได้ตามจริงมาเปรียบเทียบกับแผนงานก่อสร้างหลักที่ได้กำหนดไว้
4. **วัสดุ** หมายถึง วัสดุอุปกรณ์ที่นำมาใช้ในงานก่อสร้างให้เป็นไปตามแบบและรายการ
5. **แรงงาน** หมายถึง ผู้ปฏิบัติงาน ได้แก่ พนักงาน ช่างคนงาน ผู้รับเหมาช่วง
6. **บัญชีแสดงปริมาณวัสดุและแรงงาน** หมายถึง รายละเอียดปริมาณวัสดุและแรงงานที่ใช้แสดงเป็นบัญชีเพื่อใช้ในการคำนวณค่าใช้จ่ายในโครงการรับเหมาก่อสร้าง เรียกทั่ว ๆ ไปว่า BOQ (Bill of Quantity)
7. **ผู้ประกอบการรับเหมาก่อสร้าง** หมายถึง ผู้ประกอบการที่จดทะเบียนเป็น ผู้รับเหมาหรือผู้ประกอบการก่อสร้างควบคุมตามพระราชบัญญัติการประกอบอาชีพงานก่อสร้าง พ.ศ. 2522

8. ผู้รับเหมางาน หมายถึง ผู้รับจ้างที่ลงนามในเอกสารสัญญา ซึ่งยอมรับและตกลงที่จะดำเนินการก่อสร้างให้ลุล่วงแล้วเสร็จด้วยดี เป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่ระบุไว้ในเอกสารสัญญา รวมทั้งต้องรับผิดชอบในผลของงานของผู้รับจ้างช่วง
9. ผู้รับจ้างช่วง หมายถึง ผู้รับจ้างที่รับทำงานให้ผู้รับจ้างหลักอีกทอดหนึ่ง ในการทำงานก่อสร้างใด ๆ การที่ผู้รับจ้างก่อสร้างจะจ้างผู้รับจ้างช่วงให้ทำงานส่วนใดส่วนหนึ่ง ต้องได้รับความเห็นชอบจากเจ้าของงาน หรือผู้ว่าจ้างก่อนเสมอ และสำหรับงานก่อสร้างของราชการ จะต้องมีหนังสืออนุมัติเป็นลายลักษณ์อักษรจากผู้ว่าจ้าง



## บทที่ 2

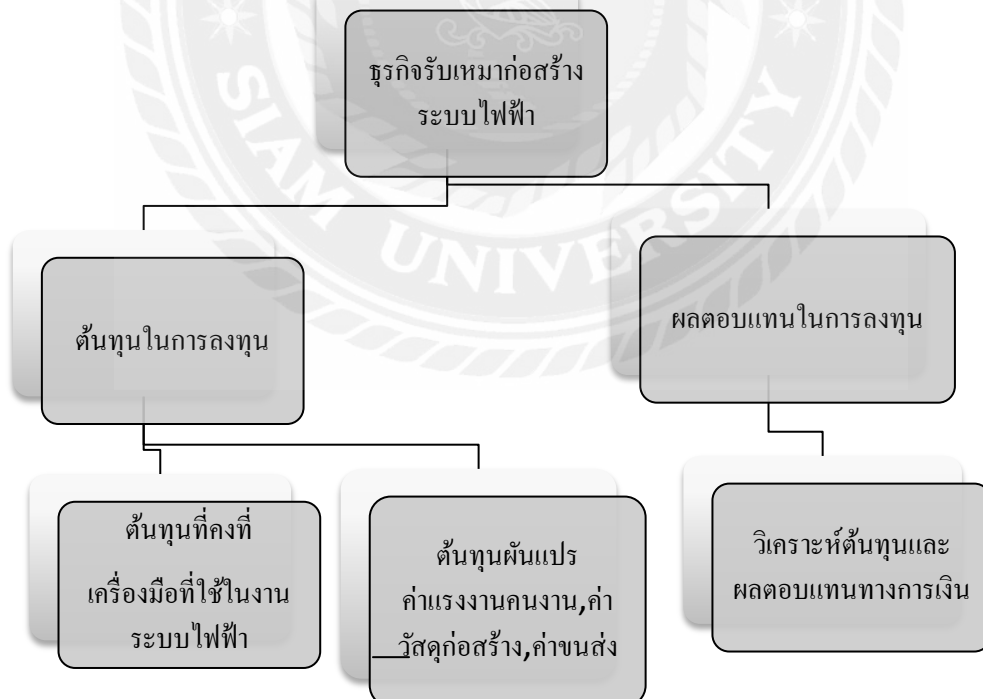
### แนวคิดทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

บทนี้จะกล่าวถึงทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาดังต่อไปนี้

1. ธุรกิจรับเหมาก่อสร้างงานระบบไฟฟ้าและงานในระบบไฟฟ้า
2. ขั้นตอนของการประมาณราคางานระบบไฟฟ้าของกรมโยธาธิการและผังเมือง
3. การศึกษาวิธีปฏิบัติงาน
4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

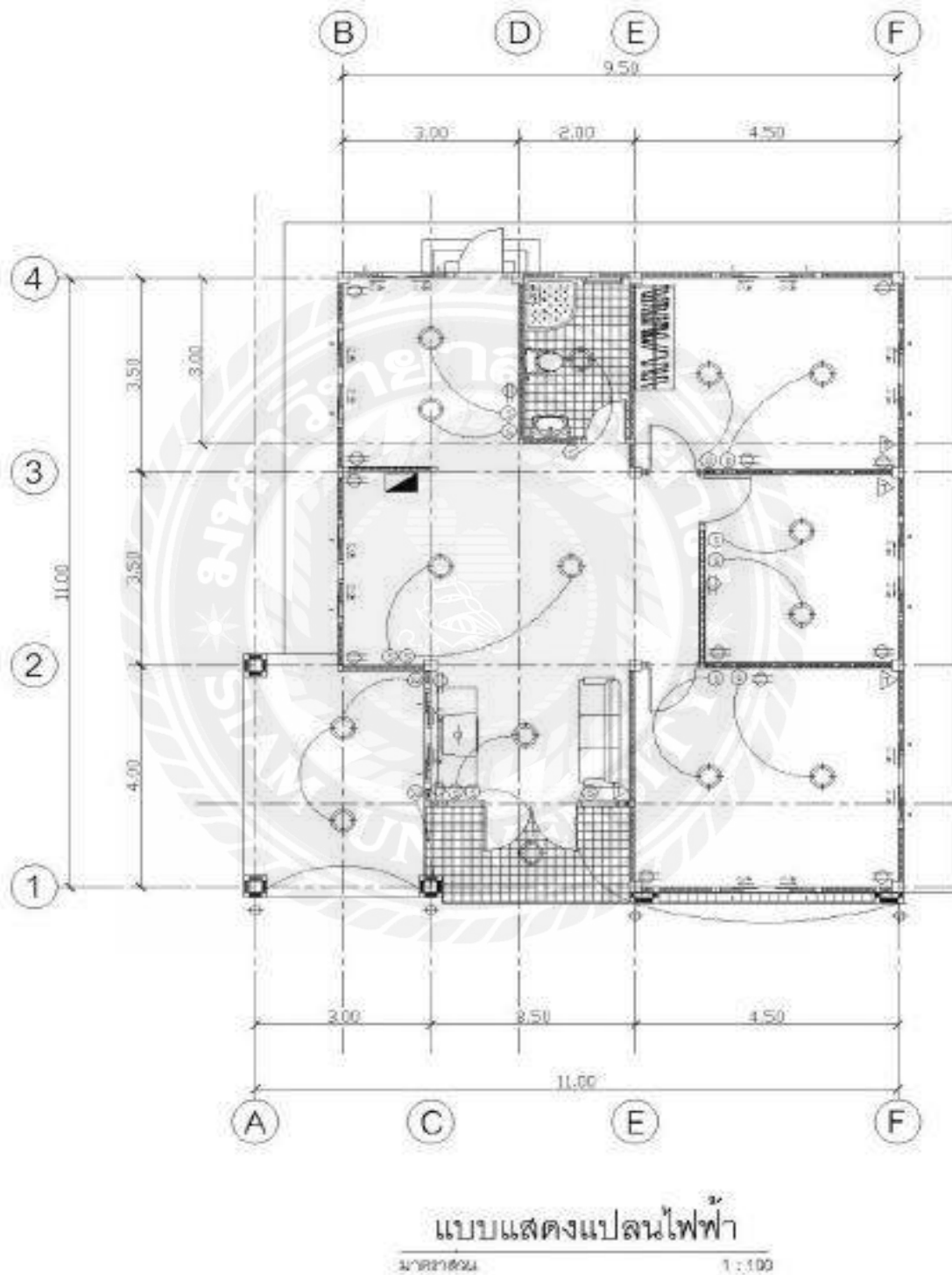
#### 2.1. ธุรกิจรับเหมาก่อสร้างงานระบบไฟฟ้าและงานในระบบไฟฟ้า

กระบวนการเสนอราคามีความสำคัญมากในธุรกิจรับเหมาก่อสร้างระบบไฟฟ้า เพราะการเสนอราคาเป็นกระบวนการที่ทำให้ทราบถึงต้นทุนในการลงทุน ผลตอบแทนในการลงทุน ดังรูปที่ 2.1 เพราะฉะนั้นในการเสนอราคาจึงต้องศึกษากระบวนการต่าง ๆ เช่น ราคาของวัสดุอุปกรณ์ ราคากลางในงานรับเหมา การขนส่งสินค้า ระยะเวลาที่ส่งผลกระทบต่อค่าจ้างแรงงาน



รูปที่ 2.1 ธุรกิจรับเหมาก่อสร้างระบบไฟฟ้า ต้นทุนและ ผลตอบแทน

จากการศึกษาวิเคราะห์การเสนอราคางานระบบไฟฟ้าโดยทั่วไป จะต้องมีการประมาณราคาของ วัสดุ ค่าแรงงาน ค่าดำเนินการต่าง ๆ จากแบบแปลนไฟฟ้าดังตัวอย่างในรูปที่ 2.2 ซึ่งจำเป็นต้องทราบงาน ระบบไฟฟ้าที่ต้องประมาณการ ก่อนที่จะเริ่มดำเนินการในขั้นตอนต่อไป



รูปที่ 2.2 แบบแปลนตัวอย่างงานระบบไฟฟ้า



งานระบบไฟฟ้าที่ต้องประมาณการประกอบด้วย

1. ระบบไฟฟ้ากำลังและแสงสว่าง ( Power and Lighting System )
2. ระบบตัวนำไฟฟ้าหรือสายไฟฟ้า
3. ระบบท่อเดินสายไฟฟ้าและอุปกรณ์เชื่อมต่อ
4. ระบบอุปกรณ์การเดินสายไฟฟ้า
5. ข้อมูลตารางรายการโหลดของอุปกรณ์

### 2.1.1 ระบบไฟฟ้ากำลังและแสงสว่าง

ในระบบไฟฟ้ากำลังและแสงสว่าง ( Power and Lighting System ) ระบบไฟฟ้ากำลัง (Power) คือ ระบบ ที่ใช้เป็นตัวควบคุมหรือตัวปิดกั้นการจ่ายกระแสไฟฟ้าให้แก่แผงควบคุมไฟฟ้า ( Center Load ) หรือ MDB , มิเตอร์ไฟฟ้าหรือหม้อแปลงไฟฟ้า , ปลั๊กหรือเต้ารับ , เต้ารับทีวี และเต้ารับโทรศัพท์ เป็นต้น

อุปกรณ์ดังกล่าวมานี้ สามารถนับจำนวนหน่วยได้จากแบบแปลนไฟฟ้าระบบแสงสว่าง ( Lighting ) ได้แก่ ดวงโคมไฟฟ้าภายในและรอบนอกอาคาร จากแบบแปลนไฟฟ้าจะระบุจุดและชนิดของอุปกรณ์ไว้ อย่างละเอียด ทำให้สะดวกต่อการนับมากประมาณการจะต้องใช้ประสบการณ์และวิธีการศึกษาจากแบบแปลนอย่างละเอียดว่า ในแบบแปลนนั้น ๆ ระบุไว้ว่าจะต้องใช้อุปกรณ์ชนิดใดที่สามารถนับได้ อีก

### 2.1.2 ระบบตัวนำไฟฟ้าหรือสายไฟฟ้า

ในระบบตัวนำไฟฟ้าหรือสายไฟฟ้า ระบบนี้ที่จริงแล้วถ้าคิดประมาณการอย่างละเอียดจริง ๆ แล้ว เป็นอุปกรณ์ที่สามารถจะนับได้ ซึ่งผู้ประมาณการจะต้องเป็นคนละเอียดรอบคอบมากหรือให้ความสำคัญต่อการประมาณการมาก โดยการประมาณการจะต้องหาเส้นทางการเดินสายไฟฟ้าจากแบบแปลนไฟฟ้าให้ได้ ก่อนว่าจะ เดินทางตรงหรือเลี้ยวไปทางไหนบ้าง สายไฟฟ้าที่ใช้เป็นสายขนาดใดบ้าง (ตามมาตรฐานการเดินสายของการ ไฟฟ้า ) แล้วจึงนำมาเทียบกับมาตราส่วนที่กำหนดไว้ในแบบแปลน เช่น 1 : 100 , 1 : 200 , หรืออื่น ๆ เป็นต้น

แบบแปลนไฟฟ้าบางแบบแสดงการเดินสายไฟฟ้าไม่ค่อยชัดเจนมากเท่าไร ผู้ประมาณการอาจต้องใช้วิธีประมาณ การใช้สายไฟฟ้าแต่ละชนิดอย่างไรก็เลยความจริงแล้วเพื่อความยาวไว้เป็นเปอร์เซ็นต์ เช่น 10 - 20 เปอร์เซ็นต์

### 2.1.3 ระบบท่อเดินสายไฟฟ้าและอุปกรณ์เชื่อมต่อท่อ

ในระบบท่อเดินสายไฟฟ้าและอุปกรณ์เชื่อมต่อท่อ ท่อเดินสายไฟฟ้าจะคิดว่าเป็นฉนวนหุ้มสายไฟฟ้าไว้อีก ชั้นหนึ่งก็ได้เนื่องจากวิธีการเดินสายไฟฟ้าในท่อจะระบุไว้โดยการไฟฟ้าว่าจะต้องเดินสายไฟฟ้าในท่อ 1 เส้นในประมาณสัดส่วนที่เกเปอร์เซ็นต์ต่อหน้าตัดของท่อแต่ละขนาด (โดยทั่วไปแล้วเพื่อการระบายความร้อนภายในท่อ การไฟฟ้าจะกำหนดไว้ประมาณ 60 เปอร์เซ็นต์) ผู้ประมาณการจึงควรใช้ข้อมูลดังกล่าวนำมาประกอบการคิด ประมาณการใช้ท่อว่าจะต้องใช้ท่อจำนวนเท่าใด และใช้ท่อขนาดใดได้บ้าง การประมาณการระบบท่อเดิน สายไฟฟ้าและอุปกรณ์เชื่อมต่อท่อจึงสามารถใช้วิธีนับโดยเทียบจากมาตราส่วนจากแบบแปลนไฟฟ้า หรือวิธีประมาณแล้วเพื่อเป็นเปอร์เซ็นต์ประมาณ 10 – 15 เปอร์เซ็นต์ก็ได้ทั้งนี้ก็ต้องทราบความสูงของผนังแต่ละชั้นด้วย

### 2.1.4 ระบบอุปกรณ์การเดินสายไฟฟ้า

ในระบบอุปกรณ์การเดินสายไฟฟ้า อุปกรณ์ชนิดนี้ได้แก่อุปกรณ์ที่ใช้ในการเชื่อมต่อสายไฟฟ้าขนาด ต่าง ๆ เข้าด้วยกันให้ถูกต้องตามหลักวิชาการและมาตรฐานการเดินสายไฟของการไฟฟ้า อุปกรณ์ประกอบด้วย เทป พันสายไฟ งานประมาณราคางานไฟฟ้า การหาปริมาณงานไฟฟ้า สำหรับการประมาณการถอดแบบงานไฟฟ้านั้นแยกออกเป็น 2 ประเภทคือ

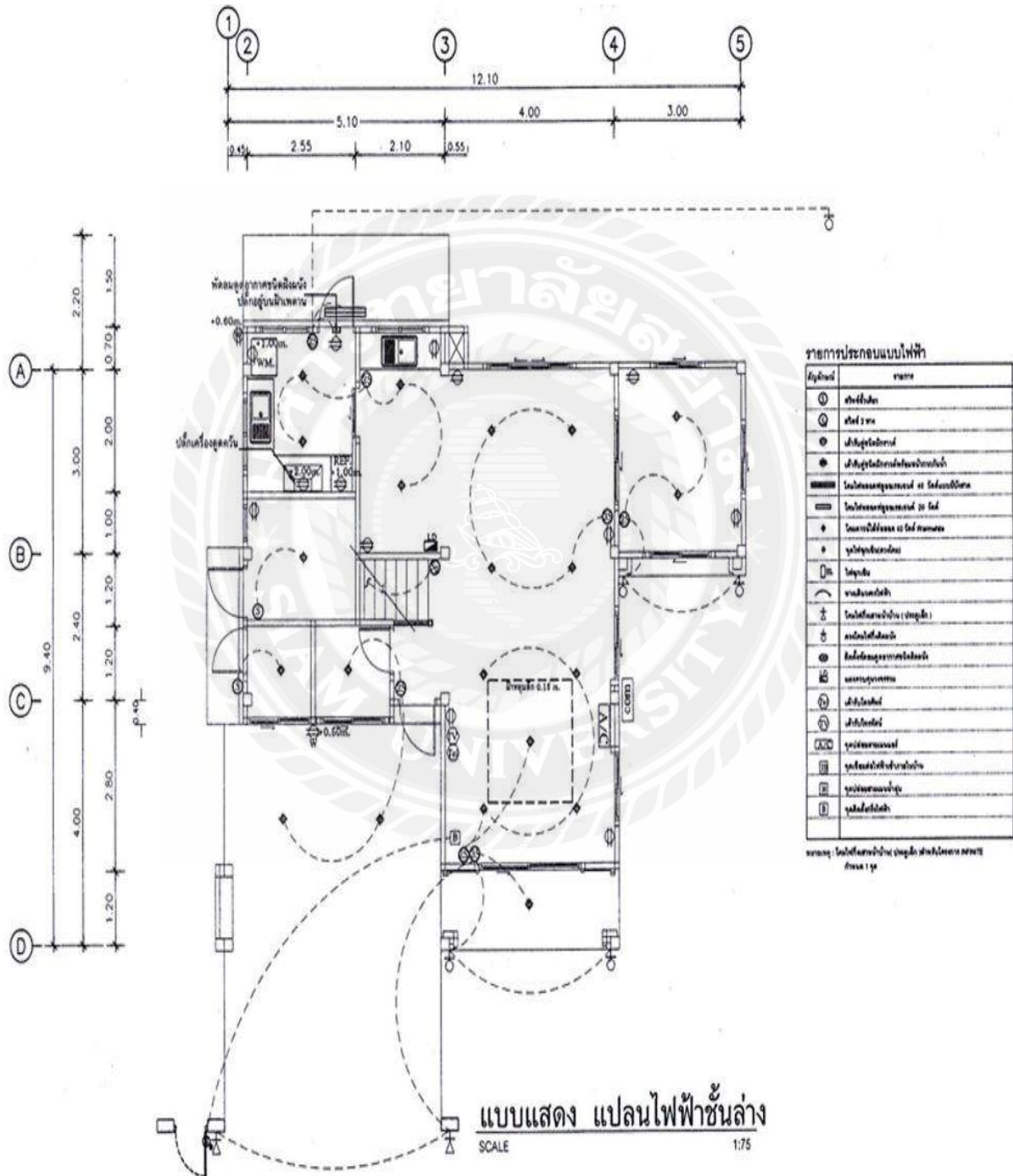
1. ประเภทที่นับได้ เช่น พวง ควง โคม , สวิตต์ และเต้ารับ เป็นต้น ซึ่งสามารถคณนุญลักษณะจากแบบและรายการประกอบแบบดังรูปที่ 2.3 สิ่งเหล่านี้สามารถนับได้จากแบบแปลนว่าจะต้องใช้จำนวนเท่าใด
2. ประเภทที่นับไม่ได้ เช่น พวงท่อร้อยสายไฟ , สายไฟ , เทปพันสายไฟ และ ข้อต่อท่อ เป็นต้น ต้องใช้วิธี ประมาณการและเผื่อไปอีกประมาณ 10 - 15 เปอร์เซ็นต์ เพื่อไม่ให้เกิดการผิดพลาดผู้ประมาณการจะต้องหา ความรู้และศึกษาเกี่ยวกับข้อกำหนดหรือข้อบังคับของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องให้ถูกต้องแม่นยำ

### 2.1.5 ข้อมูลตารางรายการโหลดของอุปกรณ์

ในข้อมูลตารางรายการโหลดของอุปกรณ์ สายไฟที่ใช้สำหรับเครื่องใช้ไฟฟ้าต่าง ๆ ดังรูปที่ 2.4 คือรายละเอียดอุปกรณ์ไฟฟ้าทั้งหมดที่ได้ออกแบบไว้ เช่น

- ขนาดโหลดทั้งหมด
- ขนาดสายเมนหลัก/เมนย่อย
- ขนาดเซอร์กิตเบรกเกอร์เมนหลัก/เมนย่อย

โดยปกติอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ติดตั้งที่หน้างานกับตารางโหลดต้องตรงกัน



รูปที่ 2.3 แบบแปลนงานระบบไฟฟ้าและรายการประกอบแบบ

LOAD SCHEDULE H1B											
PANEL NAME : LC		SAFE - T CUT : NO		LOCATION : ห้องครัว							
MAIN BUS CAPACITY : 100A.		CAPACITY : 16 CCT.		MOUNTING : SURFACE							
ALL BRANCH CB : PLUG IN OR DIN TYPE		IC > 5KA AT. 240V.		CONNECTED TO: มิเตอร์ โดย กฟภ.							
CCT. No.	DESCRIPTION	CONNECTED LOAD VA	CIRCUIT BREAKER				WIRE/CABLE (SQ.MM)			RACEWAY	
			TYPE	POLE	AT	IC	L/N	GRD	AT	SIZE	TYPE
1	แสงสว่าง ชั้น 1	1,210	CB	1	16	5	2.5	-	THW	1/2"	PVC
2	แสงสว่าง ชั้น 2	860	CB	1	16	5	2.5	-	THW	1/2"	PVC
3	เต้ารับไฟฟ้า ชั้น 1	1,000	CB	1	20	5	4	2.5	THW	1/2"	PVC
4	เต้ารับไฟฟ้า ชั้น 1 (ครัว)	600	CB	1	20	5	4	2.5	THW	1/2"	PVC
5	เต้ารับไฟฟ้า ชั้น 2	1,600	CB	1	20	5	4	2.5	THW	1/2"	PVC
6*	เครื่องปรับอากาศ ชั้น 1 ห้องนอนประสงค์ (28,000 BTU)	(3,400)	CB	1	32	5	10	6	THW	3/4"	PVC
7	เครื่องปรับอากาศ ชั้น 2 นอน 1(18,000 BTU)	1,700	CB	1	25	5	6	4	THW	3/4"	PVC
8	เครื่องปรับอากาศ ชั้น 2 นอน 2 (9,000 BTU)	1,100	CB	1	20	5	4	2.5	THW	1/2"	PVC
9	เครื่องปรับอากาศ ชั้น 2 นอน 3 (9,000 BTU)	1,100	CB	1	20	5	4	2.5	THW	1/2"	PVC
10	เครื่องทำน้ำอุ่น ห้องน้ำ 1 ชั้น 2	3,500	CB	1	32	5	6	4	THW	3/4"	PVC
11*	เครื่องทำน้ำอุ่น ห้องน้ำ 2 ชั้น 1	(3,500)	CB	1	32	5	6	4	THW	3/4"	PVC
12	เครื่องปั้มน้ำ	400	CB	1	20	5	4	2.5	THW	1/2"	PVC
13											
14											
15											
16											
REMARK	TOTAL CONNECTED LOAD	13,070	MAIN CB				MAIN FEEDER			MAIN RACEWAY	
	DEMAND LOAD	0.7	2P	45	AT	2x16 Sq.mm. THW.			**PVC $\phi$ 1 1/2", PVC $\phi$ 1/2"		
	DEMAND LOAD	9,149	100	AP							
			IC $\geq$ 10	kA	1x10 Sq.mm. THW(G)						
			AT	240	V						

รูปที่ 2.4 ตัวอย่างรายการโหลดของอุปกรณ์และสายไฟในเครื่องใช้ไฟฟ้าต่าง ๆ

## 2.2 ขั้นตอนของการประมาณราคางานระบบไฟฟ้า

ภายหลังจากได้รับแบบและรายละเอียดประกอบแบบแล้วมีดังนี้

1. ศึกษาทำความเข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป รวมทั้งรายละเอียดของวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้และการติดตั้ง
2. การถอดแบบหรือการสำรวจหาปริมาณของวัสดุและอุปกรณ์

### 2.2.1 การศึกษาทำความเข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป

ในการศึกษาทำความเข้าใจและวิเคราะห์แบบรูปรวม ต้องศึกษารายละเอียดของวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ และการติดตั้งดังนี้

ก. รายละเอียดงานระบบไฟฟ้าประกอบด้วย :

- ระบบไฟฟ้ากำลังและแสงสว่าง
- ระบบล่อฟ้าและการต่อลงดิน
- ระบบโทรศัพท์และสื่อสาร
- ระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้
- ระบบเสียงประกาศ
- ระบบสัญญาณทีวีรวม
- ระบบอื่น ๆ

ข. รายละเอียดของรูปแบบประกอบไปด้วยระบบต่าง ๆ ซึ่งโดยทั่วไปแล้วผู้ออกแบบจะจำแนกแบบออกได้ดังนี้

- สารบัญแบบ
- สัญลักษณ์วัสดุอุปกรณ์,
- รายละเอียดงาน
- SINGLE LINE DIAGRAM
- ลักษณะแผงสวิตช์
- RISER DIAGRAM
- ตารางโหลด (LOAD SCHEDULE)
- รูปลักษณะของวัสดุอุปกรณ์และ
- DETAIL การติดตั้งที่จำเป็นต้องแสดง
  - ผังไฟฟ้าบริเวณ
  - แบบไฟฟ้ากำลัง
  - แสงสว่างของอาคารทุกชั้น
  - แบบล่อฟ้าและการต่อลงดิน

- แบบระบบที่เกี่ยวข้องของอาคารทุกชั้นเช่น โทรศัพท์ สัญญาณแจ้งเพลิงไหม้ เป็นต้น

## 2.2.2 การถอดแบบหรือการสำรวจหาปริมาณของวัสดุและอุปกรณ์

ในการถอดแบบหรือการสำรวจหาปริมาณของวัสดุและอุปกรณ์ สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ส่วน คือ

1. วัสดุอุปกรณ์ที่นับได้
2. วัสดุอุปกรณ์ที่ต้องวัดความยาว

### 2.2.2.1 วัสดุอุปกรณ์ที่นับได้

การถอดวัสดุอุปกรณ์จะถอดเป็นชุด โดยเน้นที่อุปกรณ์ย่อยที่ปรากฏในแบบ ซึ่งได้แก่

- ดวงโคมสวิตช์
- เต้ารับ
- พัดลม
- อุปกรณ์ระบบแจ้งเพลิงไหม้
- อุปกรณ์ระบบโทรศัพท์
- อุปกรณ์ระบบเสียง
- อุปกรณ์ระบบทีวี เป็นต้น

การถอดจะถอดแยกเป็นของแต่ละระบบเพื่อสะดวกในการกรอกข้อมูลลงดังตัวอย่างดังรูปที่ 2.5 สำหรับอุปกรณ์ที่นับได้

### 2.2.2.2 วัสดุอุปกรณ์ที่ต้องวัดความยาว

การถอดวัสดุอุปกรณ์ที่ต้องวัดความยาว ได้แก่

- ทางเดินสายไฟฟ้า (ท่อร้อยสายไฟฟ้ารางเดินสาย รางเคเบิล)
- สายไฟ
- สายโทรศัพท์

วัสดุอุปกรณ์ที่ต้องวัดความยาวจะถอดเป็นเมตร โดยจะเริ่มไล่ถอดตาม SINGLE LINE DIAGRAM จาก INCOMING ที่รับเข้าสู่โครงการจนถึงอุปกรณ์ตัวสุดท้าย เช่น ดวงโคมหรือเต้ารับ เป็นต้น และการถอดจะถอดแยกเป็นของแต่ละระบบเพื่อสะดวกในการกรอกข้อมูลลง ดังรูปที่ 2.6

สำหรับสายไฟฟ้า และท่อต่าง ๆ ที่นับเป็นความยาว เพื่อที่จะกรอกข้อมูลในบัญชีแสดงรายการ ปริมาณวัสดุ BOQ ต่อไป

สัญลักษณ์ Floor No	วงโคม					สวิทช์			เต้ารับ		พัดลม	
	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	S	2S	3S	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
G												
2												
3												
↓												
N												
TOTAL												
แผงสวิทช์อัตโนมัติประจำชั้น												
NAME	จำนวนวงจร - เฟส					Man CB	Branches CB					
L1	12-3 φ	18-3 φ	24-3 φ	30-3 φ	38-3 φ	42-3 φ	50-3P	15AT-1P	20AT-1P	30AT-1P	20AT-3P	
L2												
L3												
↓												
LN												

รูปที่ 2.5 ตัวอย่างตารางป้อนจำนวนวงโคม สวิทช์ เต้ารับ

NO	ท่อสายป้อน (FEEDER)									สาย THW (ตร.มม.)								
	1"E	1 1/4"E	1 1/2"E	2"E	1"	2"	3"	"4x4" WW	1200A BD	6	10	16	25	35	50	120	240	300
F1	30										30		120					
F2		36									36				144			
↓																		
FN									85									
TOTAL																		
FLOOR NO	ท่อสายวงจรย่อย (Branchse)						สาย THW (ตร.มม.)			สาย YY (ตร.มม.)								
	1/2"E	3/4"E	1"E	3/4"	1/2"F						2/C2.5	2/c-4						
G								1,800	240		80							
2																		
3																		
4	2,850	600	-	2,100	480	180		12,450	480									
↓																		
N																		
TOTAL																		

รูปที่ 2.6 ตัวอย่างตารางป้อนจำนวนสายไฟฟ้าและท่อต่าง ๆ

### 2.2.3 บัญชีแสดงปริมาณวัสดุ และปริมาณแรงงาน (BILL OF QUANTITIES, BOQ)

บัญชีแสดงปริมาณวัสดุ และปริมาณแรงงาน ประกอบกับราคาที่ใช้ในงานระบบไฟฟ้า โดยรายละเอียดประกอบด้วย ปริมาณแรงงาน ปริมาณวัสดุ ราคาต่อหน่วยของวัสดุและแรงงาน ดังตารางที่ 1.1



ตารางที่ 2.1 ตัวอย่างบัญชีแสดงปริมาณวัสดุ (BOQ) งานระบบเหมาระบบไฟฟ้าภายในอาคาร

ลำดับที่	รายการ	จำนวน	หน่วย	ราคาวัสดุ		ค่าแรงงาน		รวมค่าวัสดุ และค่าแรงงาน	หมายเหตุ
				ราคาหน่วยละ	จำนวนเงิน	ราคาหน่วยละ	จำนวนเงิน		
	หลอด HALOGEN PAR38 100W	-		-	-	-	-	-	
	- ดวงโคม DOWNLIGHT สะท้อนแสงอลูมิเนียมขัดเงาสีเงิน ขนาด Ø-8 นิ้ว	12	Set	3,035	36,420	150	1,800	38,220	
	หลอด 1-70W DOUBLE ENDED METAL HALIDE อุณหภูมิที่ 4,200K	-		-	-	-	-	-	
	มีกาะจกปิดหน้าโคม WHIGH POWER FACTOR BALLAST	-		-	-	-	-	-	
	- ดวงโคมไฟติดผนัง ขนาด Ø360x145 มม. ตัวโคมและหน้าตระแกรงทำจาก	36	Set	3,680	132,480	150	5,400	137,880	
	DIE CAST ALUMINIUM ฝาครอบชนิด POLYCARBONATE สีขาวทึบ	-		-	-	-	-	-	
	ความร้อนและแสง UV ได้ดี ระดับป้องกันน้ำละอุน IP55 หลอด PLC 2-26W WARMWHITE	-		-	-	-	-	-	
	- ดวงโคม FLOODLIGHT ชนิดมุมกว้างปรับมุมได้ตัวโคมชนิด DIE CAST	3	Set	4,860	14,580	250	750	15,330	
	ALUMINIUM ออบที่ สะท้อนแสงอะลูมิเนียมเลนส์กระจกความร้อน หลอด	-		-	-	-	-	-	
	METAL HALIDE 1-150W HPF. BALLAST IP54	-		-	-	-	-	-	
	- ดวงโคมฟลูออเรสเซนต์ป้ายหนีไฟ (FIRE EXIT SIGN) และป้ายไฟทางออก	25	Set	2,500	62,500	200	5,000	67,500	
	(EXIT SIGN) หลอด LED พร้อม SEALED NICKEL CADMIUM BATTERY และ CHARGER	-		-	-	-	-	-	
	- ดวงโคมไฟแสงสว่างฉุกเฉิน (EMERGENCY LIGHT) หลอด2-35W HALOGEN	39	Set	4,000	156,000	200	7,800	163,800	
	พร้อม SEALED LEAD ACID BATTERY ขนาด 17AH12V และ CHARGER	-		-	-	-	-	-	
	มีระบบการทดสอบแบตเตอรี่อัตโนมัติ	-		-	-	-	-	-	
	4.1.10 สวิตซ์และเต้ารับ			-	-	-	-	-	
	- สวิตซ์เดี่ยว 16A , 250V พร้อมฝาครอบ PVC หรือ PC	375	Set	60	22,500	70	26,250	48,750	
	- สวิตซ์สองทาง 16A, 250V พร้อมฝาครอบ PVC หรือ PC	21	Set	92	1,932	75	1,575	3,507	
	- เต้ารับไฟฟ้าเดี่ยว มีขาดินและผ่านนิรภัย 16A 250V พร้อมฝาครอบ PVCหรือPC	39	Set	137	5,343	80	3,120	8,463	

### 2.2.3.1 การประมาณราคาของโครงการในส่วนที่เป็นค่าแรงงาน

แรงงานเป็นตัวประกอบที่เปลี่ยนแปลงได้มาก และยากในการประมาณราคาที่สุด น้อยครั้งที่คนสองคน จะมีความเห็นตรงกันเกี่ยวกับเวลาที่ใช้สำหรับการทำงานหนึ่ง ๆ ให้แล้วเสร็จ ซึ่งขึ้นอยู่กับความชำนาญ และประสบการณ์ การประสานงาน การบริหารงาน สถานที่ก่อสร้าง ระยะเวลาทำงาน ภาวะเศรษฐกิจ สภาวะแวดล้อม สภาวะอากาศ ฤดูกาล ตลอดจนนโยบายของรัฐ หรือแม้กระทั่งการลาหยุดและการลากลับบ้านของคนงานตามเทศกาลต่าง ๆ เป็นต้น

จากข้อมูลดังกล่าวมาแล้ว สามารถนำมาใช้เปรียบเทียบ ในการประมาณราคาได้ดี การประเมิน และวิเคราะห์เวลาทำงาน จะให้ข้อมูลที่ต้องการในการประมาณราคาเกี่ยวกับค่าแรง การประมาณราคาทำงาน ของงานต่าง ๆ หาได้จากอัตราชั่วโมงคนจากการทำงาน ซึ่งรวบรวมได้จากงานที่ทำแล้ว ๆ มา ก็จากประสบการณ์นั่นเอง อัตราชั่วโมงคนที่ทำงานต่าง ๆ เหล่านี้ เป็นค่าเฉลี่ยและไม่คงที่ จำเป็นต้องมีการแก้ไข และปรับปรุงอยู่เสมอตามลักษณะงาน ค่าเหล่านี้จะรวมถึงงานที่เกี่ยวข้อง กับการทำงานในการทำงานส่วน นั้นด้วย เช่น การเตรียมการ การเบิกของ คั้นของ การเตรียมเครื่องมือ และค่าสูญเสียจากแรงงาน เช่น การอุ้งงาน เป็นต้น

### 2.2.3.2 การประมาณราคาของโครงการในส่วนที่เป็นค่าวัสดุอุปกรณ์

การประมาณราคาของโครงการในส่วนที่เป็นค่าวัสดุอุปกรณ์เป็นการดำเนินการเป็น 2 ด้านคือ

1. การสืบราคาของวัสดุอุปกรณ์
2. การสำรวจราคา วัสดุ-อุปกรณ์

#### ● การสืบราคาของวัสดุอุปกรณ์

เมื่อได้รับรายละเอียดชนิดและจำนวนอุปกรณ์ ที่ใช้ทั้งหมดในโครงการแล้ว ก็ต้องมีการสืบราคาของวัสดุอุปกรณ์ โดยปกติวัสดุอุปกรณ์ทั่วไปเช่น ท่อร้อยสาย รางเดินสาย สายไฟ สวิตช์ เต้ารับฯลฯ จะมีราคามาตรฐานอยู่แล้วซึ่งสามารถดูจากคู่มือราคาขาย (PRICE LIST) และส่วนลดที่ได้ ก็จะได้ราคาทุนที่ค่อนข้างใกล้เคียง ส่วนอุปกรณ์อื่น ๆ ที่เป็นอุปกรณ์หลักที่มีราคาค่อนข้างสูงของระบบไฟฟ้า หรือระบบอื่น ๆ เช่น อุปกรณ์สวิตช์เกียร์แรงสูง หม้อแปลงไฟฟ้าเครื่องกำเนิดไฟฟ้า MAIN CB ตู้ MDB รวมถึงงานระบบอื่น ๆ อาจขอราคาจากผู้จำหน่ายสินค้านั้น ๆ โดยตรงก็ได้

การสนทนากลุ่มและการสัมภาษณ์กลุ่ม ต่างก็เป็นวิธีการที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัย แต่ความแตกต่างอยู่ตรงไหน เป็นสิ่งที่ผู้วิจัยควรรู้เพื่อจะได้เลือกวิธีเก็บข้อมูลได้อย่างเหมาะสมและสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการวิจัยของตน มีสาระดังต่อไปนี้

- **การสำรวจราคา วัสดุ-อุปกรณ์**

ในแต่ละท้องถิ่นราคาค่าวัสดุ-อุปกรณ์อาจมีราคาไม่เท่ากัน ตามแต่ละสภาพท้องถิ่นแต่ก็อาจมีราคาต่างกันไม่มากนักในที่นี้จะไม่ระบุราคาของวัสดุ-อุปกรณ์จะต้องหมั่นตรวจสอบราคาในแต่ละร้านเพื่อให้ทราบราคาที่แน่นอน และใกล้เคียงความเป็นจริงมากที่สุด ก่อนที่จะรับเหมางานใด ๆ ต้องคำนึงถึงปัจจัยด้านราคา ซึ่งอาจต้องคิดเพื่อเอาไว้บ้าง แต่ถ้าผู้ว่าจ้างได้จัดเตรียมวัสดุ-อุปกรณ์เอาไว้แล้ว ก็อาจคิดแต่ค่าแรงเพียงอย่างเดียว ดังแสดงในรูปที่ 2.7



### ตัวอย่างตารางสำรวจราคาวัสดุ-อุปกรณ์ไฟฟ้า

รายการสำรวจกลุ่มที่.....

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

1. ชื่อร้าน.....

2. ที่

อยู่.....

ลำดับที่	รายการวัสดุ อุปกรณ์	จำนวนหน่วย	ราคา/หน่วย		หมายเหตุ
			บาท	สต.	
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
รวม(.....)					

ลงชื่อ.....ผู้สำรวจ

ลงชื่อ.....ผู้ตรวจสอบ

หมายเหตุ ก่อนที่จะจัดซื้อวัสดุ อุปกรณ์ใด ๆ ควรสำรวจราคาหลาย ๆ ร้าน เพื่อเปรียบเทียบราคา ก่อนตัดสินใจ

รูปที่ 2.7 ตัวอย่างตารางสำรวจราคาวัสดุอุปกรณ์ไฟฟ้า

### 2.3. การศึกษาวิธีปฏิบัติงาน

แผนภูมิการไหลในกระบวนการ คือ การแสดงให้เห็นถึงขั้นตอนย่อย ๆ ที่เกิดขึ้นในกระบวนการทำงาน เพื่อที่จะให้เห็นภาพชัดยิ่งขึ้น และง่ายต่อการจัดการ ประโยชน์จากการใช้แผนภูมิการไหลในกระบวนการ คือสามารถกำจัดงานที่ไร้ประสิทธิภาพ และงานที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่ม ออกไปได้

สัญลักษณ์	ชื่อสัญลักษณ์	ความหมาย	ตัวอย่าง
○	การปฏิบัติงาน	การทำงานที่สามารถสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับเนื้องาน	การขึ้นนี่ด การทำความสะอาด สะอาด
➡	การเดินทาง	การเคลื่อนที่และการเคลื่อนไหว	การเดินทางที่เก็บอะไหล่ ไปยังส่วนผลิต
D	การรอคอย	การรอรหว่างปฏิบัติงาน	เครื่องจักรรอคน คนรอเครื่องจักร
□	การตรวจสอบ	การตรวจจับ การตรวจทาน	การตรวจสอบมาตรฐาน
▽	การจัดเก็บ	เก็บสินค้าในโกดัง	ชิ้นงานถูกมารับการจัดเก็บ

รูปที่ 2.8 สัญลักษณ์ของ แผนภูมิการไหลในกระบวนการ[2]

- วิธีการสร้างแผนภูมิการไหลในกระบวนการ

ขั้นตอนในวิธีการสร้างแผนภูมิการไหลในกระบวนการมีดังนี้

1. กำหนดกระบวนการที่ต้องการจะทำการศึกษา และระบุจุดเริ่มต้น จุดสิ้นสุดของกระบวนการ
2. หลังจากที่ได้ทำการเลือกหัวข้อที่จะศึกษาแล้ว ให้แบ่งแยกขั้นตอนในกระบวนการออกเป็นกิจกรรมย่อย ๆ ซึ่งในการกำหนดหัวข้อของแต่ละกิจกรรม ควรจะลงไปที่สถานที่เกิดจริง และดูสภาพแวดล้อมจริง ๆ ที่เกิดขึ้น
3. ใช้สัญลักษณ์แทนแต่ละกิจกรรม
4. เมื่อได้ลำดับกิจกรรมที่เกิดขึ้นเรียบร้อยแล้ว ต่อไปก็เป็นขั้นตอนการเขียนแต่ละกิจกรรมลงในแผนผังการไหลในกระบวนการ พร้อมทั้งกำหนดสัญลักษณ์ในแต่ละขั้นตอน โดยใส่เป็นจุดให้กับช่อง SYMBOL ในแผนผัง
5. เมื่อกำหนดจุดในแต่ละขั้นตอนแล้ว ทำการลากเส้นเชื่อมต่อในแต่ละจุด เพื่อดูลำดับความต่อเนื่องของแต่ละกิจกรรม

6. เมื่อกำหนดหัวข้อขั้นตอนเรียบร้อยแล้ว ขั้นตอนต่อไปเราจำเป็นต้องรู้ว่าในแต่ละขั้นตอนนี้ใช้เวลาไปเท่าไร มีระยะเวลาการเดินทางเท่าไร ซึ่งจะต้องทำการบันทึกค่าดังกล่าวไว้ในแต่ละขั้นตอนด้วย สำหรับบางขั้นตอนอาจไม่สามารถที่จะบันทึกเรื่องของระยะทางได้ แต่ที่สำคัญจะต้องรู้เวลาที่ใช้ไปในทุกขั้นตอน เพื่อจะได้ขจัดเวลาที่ไม่จำเป็นออก และวางแผนการปรับปรุงต่อไป
7. รวมการเกิดของแต่ละกิจกรรม
8. กำหนดค่าผลรวมของเวลา และระยะทางทั้งหมด แยกตามชนิดของแต่ละกิจกรรม

- ขั้นตอนของการศึกษางาน (WORK STUDY) [3]

ขั้นตอนของการศึกษางานซึ่งนำมาประยุกต์ใช้ในการปรับปรุงเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการเสนอราคางานรับเหมาระบบไฟฟ้า มีดังต่อไปนี้

1. เลือกงานที่ต้องการจะทำการศึกษา (SELECT)
2. บันทึกข้อมูลที่ก่อให้เกิดปัญหา (RECORD)
3. ตรวจสอบวิเคราะห์อย่างละเอียด (EXAMINE)
4. วิเคราะห์และพัฒนา (ANALYTICAL DEVELOPMENT)
5. การนำไปใช้งาน (IMPLEMENT)

การเขียนแผนภูมิการไหลในกระบวนการ และการศึกษาระดับขั้นตอนการศึกษางาน ทำให้ผู้เกี่ยวข้องกับการเสนอราคาได้เห็นปัญหาและปรับปรุงปัญหาและกระบวนการได้มีระบบมากขึ้น

## 2.4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบมีข้อสรุปดังต่อไปนี้

เทคนิคการศึกษาวิธีการทำงาน (METHOD STUDY) เพื่อเปรียบเทียบวิธีการทำงานสองวิธีของแผนกแกล่ คือ การแกล่แล้วดึงก้างตลอดจนเพื่อหาโอกาสในการลดระยะทางการเคลื่อนที่ของพนักงาน (การใหม่วิธี) และ การแกล่แล้วเจาะก้าง (วิธีการเดิม) ในขณะทำงาน โดยใช้แผนภูมิกระบวนการผลิตต่อเนื่องประเภทคน (FLOW PROCESS CHART - MAN TYPE) และไดอะแกรมการเคลื่อนที่ (FLOW DIAGRAM) เป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์ ผลการศึกษาพบว่าในระยะเวลาการทำงานที่เท่ากัน 8 ชั่วโมง วิธีการแกล่แล้วเจาะก้างจะทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น 31.81 % และมีผลกำไรเพิ่มขึ้น 29.30 % [4]

โรงงานผลิตชิ้นส่วนเฟอร์นิเจอร์ไม้ที่ทำการศึกษามีปัญหาด้านความคล่องตัวของกระบวนการผลิตเนื่องจากเครื่องจักรถูกจัดวางแบบไม่ต่อเนื่องและระยะทางระหว่างเครื่องจักร แต่ละเครื่องนั้นอยู่ไกลกัน ทำให้ขาดความต่อเนื่องในการผลิต ได้มีการนำเทคนิคแผนภูมิการไหลของกระบวนการผลิต (FLOW PROCESS CHART) มาใช้ทำการศึกษาระบวนการทำงานตั้งแต่วัตถุดิบเข้ามาในโรงงานจนกระทั่งทำสำเร็จเป็นผลิตภัณฑ์พร้อมที่จะทำการจัดส่ง ภายหลังจากปรับปรุงพบว่าสามารถลดระยะทางลงทั้งสิ้น 39.96% เวลาลดลงทั้งสิ้น 20.8% และขั้นตอนลดลงทั้งสิ้น 13.89% มีผลทำให้กระบวนการทำงานโดยรวมมีความคล่องตัวและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น โรงงานสามารถเพิ่มผลผลิตได้ถึง 1,075 มัด คิดเป็น 408,500 บาท ต่อเดือน และสามารถลดค่าใช้จ่ายในการจ้างแรงงานได้ถึง 12,000 บาท ในแต่ละเดือน [4]

อรุณ บริรักษ์ (2550) กล่าวถึงความหมายของการจัดซื้อจัดหา (Procurement) โดยเรียบเรียงจากคำบรรยายของ ดร.วิทยา สุหฤทธดำรง ไว้ คือ กระบวนการที่บริษัทหรือองค์กรต่าง ๆ ตกลงทำการ ซื้อขาย เพื่อให้ได้มาซึ่งสินค้าหรือบริการที่ต้องการเพื่อให้บรรลุถึงวัตถุประสงค์ของธุรกิจอย่างมีจังหวะเวลาและมีต้นทุน (Cost) ที่เหมาะสม โดยมีเป้าหมายเพื่อให้ได้สินค้าหรือบริการที่มีคุณภาพปริมาณที่ถูกต้อง ตรงตามเวลาที่ต้องการ ในราคา (Price) ที่เหมาะสมจากแหล่งขายที่มีความน่าเชื่อถือ

นอกจากความหมายของการจัดซื้อจัดหาที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น ปัจจุบันได้เกิดมีความหมายใหม่ของการจัดซื้อขึ้นอีกซึ่งคือ การจัดซื้อแบบลีน (Lean Purchasing) หรือการจัดการพัสดุแบบลีน (Lean Supply Management) การจัดซื้อแบบลีนนั้นได้ถูกนำมาใช้ก่อนในอุตสาหกรรมการผลิตสินค้า ซึ่งเป็นการนำเอา ระบบการผลิตแบบทันเวลา (Just in Time; JIT) และเทคนิคต่าง ๆ มาใช้เพื่อเพิ่มมูลค่าในกระบวนการจัดซื้อจัดหาพัสดุ ลดระดับสินค้าคงคลัง และลดระยะเวลาห่างระหว่างกระบวนการให้น้อยที่สุดเท่าที่จะทำได้ จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการติดต่อสื่อสารและแบ่งปัน (Share) ข้อมูลแบบต่อเนื่อง และทันที (Leenders, et al., 2006)

## บทที่ 3

### วิธีการดำเนินการศึกษา

การศึกษาเพื่อการปรับปรุงกระบวนการเสนอราคางานระบบไฟฟ้าในอาคาร เป็นการศึกษาโดยใช้การวิเคราะห์กระบวนการเสนอราคาในระบบไฟฟ้าภายในอาคารจากกรณีศึกษา โดยมีขั้นตอนวิธีการดำเนินการศึกษาดังต่อไปนี้

1. ศึกษากระบวนการเสนอราคางานในแต่ละครั้ง
2. วิเคราะห์ปัญหาในกระบวนการเสนอราคางานก่อสร้าง
3. นำเสนอแนวคิดในการใช้เครื่องมือเพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไขกระบวนการ
4. ปรับปรุงกระบวนการนำเสนอราคางานก่อสร้าง
5. ศึกษาเปรียบเทียบผลก่อนการปรับปรุงแก้ไข และหลังการปรับปรุงแก้ไข

#### 3.1 การดำเนินการศึกษากระบวนการเสนอราคา

การศึกษาจะเริ่มจากการวิเคราะห์กระบวนการเสนอราคาในระบบไฟฟ้าภายในอาคาร โดยรวบรวมกระบวนการในการเสนอราคาของระบบงานในแต่ละครั้ง วิเคราะห์กระบวนการ จัดทำฐานข้อมูลของการเสนอราคาที่ผ่านมาเพื่อหาข้อสรุปของขั้นตอนการเสนอราคาว่าในการเสนอราคามีกระบวนการอย่างไรบ้าง และสร้างผังกระบวนการซึ่งจะมีส่วนงานหลัก 3 ส่วนคือ

1. การแสดงความจำนงที่จะให้ดำเนินการก่อสร้างระบบไฟฟ้า
2. การวิเคราะห์แบบหรือออกแบบงาน
3. การประมาณราคาเพื่อออกใบ BOQ

#### 3.2 การวิเคราะห์ปัญหาในกระบวนการเสนอราคางานก่อสร้างระบบไฟฟ้าในอาคาร

การวิเคราะห์ปัญหาในกระบวนการเสนอราคางานก่อสร้างระบบไฟฟ้าในอาคารในกรณีศึกษานี้ เป็นการศึกษาโดยอาศัยข้อมูลการสังเกต จดบันทึก และทบทวนการกระบวนการทำงานในปัจจุบัน เพื่อเตรียมข้อมูลการศึกษารายละเอียดของกิจกรรมต่าง ๆ

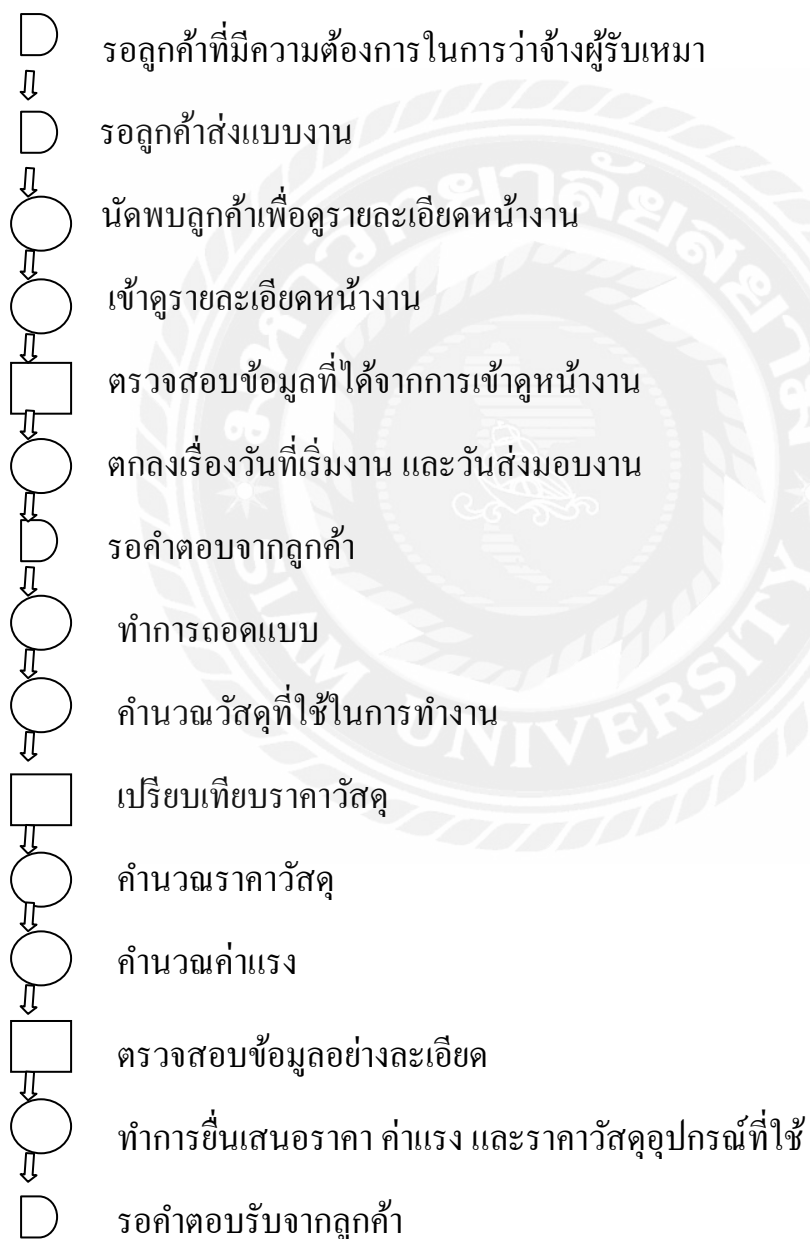
- ตั้งแต่เริ่มการติดต่อของลูกค้า
- อ่านแบบประมาณราคา
- จนถึงการส่งราคาและรอคำตอบจากลูกค้า



ในกรณีศึกษานี้จะเป็นการวิเคราะห์ปัญหาในกระบวนการเสนอราคางานก่อสร้างระบบไฟฟ้าในอาคารของงานโครงการต่าง ๆ ที่ได้รับจำนวน 5 โครงการ ช่วงเวลา 20 มกราคม 2557 ถึง 10 สิงหาคม 2559 ของบริษัทที่ดำเนินการด้านการรับเหมาก่อสร้างระบบไฟฟ้าในอาคาร

### 3.3 การนำเสนอแนวคิดในการใช้เครื่องมือเพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไขกระบวนการ

หลังจากได้ข้อมูลจะดำเนินการทำขั้นตอนและข้อมูลย่อยจะได้ผังการไหลของกระบวนการสำหรับการเสนอราคางานก่อสร้างระบบไฟฟ้าในอาคารตามรูปที่ 3.1 ดังต่อไปนี้



รูปที่ 3.1 ผังการไหลของกระบวนการเสนอราคางานก่อสร้างระบบไฟฟ้าในอาคาร

งานในแต่ละครั้งจะวิเคราะห์ปัญหา จัดทำฐานข้อมูลของการเสนอราคาที่ผ่านมาเพื่อหาข้อสรุปของขั้นตอนการเสนอราคาว่า ในการเสนอราคามีกระบวนการอย่างไรบ้าง และร่วมกันเสนอปัญหาที่เกิดขึ้นในการเสนอราคาของแต่ละบุคคลทำการวิเคราะห์หาขั้นตอนที่ก่อให้เกิดความล่าช้า ขั้นตอนที่ไม่เพิ่มมูลค่าให้การเสนอราคา ทำสถิติระยะเวลาของการเสนอราคา เมื่อได้ข้อมูลระยะเวลาของการเสนอราคาที่ผ่านมา นำข้อมูลมาวิเคราะห์ระยะเวลาในแต่ละขั้นตอนของการเสนอราคาเพื่อหาสาเหตุของความล่าช้าในกระบวนการเสนอราคา

### 3.4 การปรับปรุงกระบวนการนำเสนอราคางานก่อสร้าง

ในการปรับปรุงกระบวนการนำเสนอราคางานก่อสร้างระบบไฟฟ้าในอาคาร จะค้นหาสาเหตุที่ก่อให้เกิดความล่าช้าในการนำเสนอราคา จากการวิเคราะห์ทำให้ทราบถึงสาเหตุ และผลกระทบที่เกิดขึ้น ที่มีผลต่อการเสนอราคามีความล่าช้า การเสนอราคามีความไม่แม่นยำ ขาดประสิทธิภาพ การปรับปรุงให้การเสนอราคามีประสิทธิภาพมากขึ้น ทางบริษัท จึงได้ทำการสนทนากลุ่ม (FOCUS GROUP) ของผู้เกี่ยวข้องกับการประมาณราคารวม 5 ท่าน จำนวน 4 ครั้ง โดยมีการสรุปแนวทางแก้ไขด้วยวิธีการดำเนินงานต่อไปนี้

1. รวบรวมกระบวนการเสนอราคางานในแต่ละครั้ง วิเคราะห์ปัญหา
2. นำเสนอแนวคิดในการใช้เครื่องมือเพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไขกระบวนการ
3. นำแผนภูมิการไหลในกระบวนการมาประยุกต์ใช้และปรับปรุงกระบวนการ
4. เปรียบเทียบผลก่อนการปรับปรุงแก้ไข และหลังการปรับปรุงแก้ไข

ตารางที่ 3.1 และตารางที่ 3.2 แสดงการคัดเลือกกระบวนการที่นำมาปรับปรุง และวิธีการปรับปรุงกระบวนการ

ตารางที่ 3.1 การคัดเลือกกระบวนการที่นำมาปรับปรุง

ลำดับที่	กระบวนการ/ขั้นตอนย่อย
1.	รอลูกค้าส่งแบบงาน
2.	.....
3.	

ตารางที่ 3.2 วิธีการปรับปรุงกระบวนการ(ตัวอย่างตาราง)

ลำดับที่	กระบวนการ/ขั้นตอนย่อย	ปรับปรุงโดย
1.	รอลูกค้าส่งแบบงาน	.....
2.		

### 3.5 การศึกษาเปรียบเทียบผลก่อนการปรับปรุงแก้ไข และหลังการปรับปรุงแก้ไข

เมื่อดำเนินการปรับปรุงกระบวนการและขั้นตอนแล้ว จะทำตารางเปรียบเทียบผลก่อนการปรับปรุง และ หลังการปรับปรุงแก้ไข จากการศึกษาขั้นตอนการประมาณราคาใน โครงการที่ผ่านมา โดยเก็บข้อมูล ด้านเวลา และการไหลของกระบวนการที่ใช้ในการประมาณราคาเพื่อเสนอราคางานรับเหมางานระบบ ไฟฟ้า และผลที่ได้ทำสนทนากลุ่ม (Focus Group) การปรับปรุงกระบวนการในการเสนอราคางานรับเหมาระบบไฟฟ้าในอาคารด้วย แผนภูมิการไหลของกระบวนการเพื่อที่จะหาต้นเหตุที่แท้จริงที่ทำให้เกิดความล่าช้าในการเสนอราคางานรับเหมาระบบไฟฟ้าในอาคาร



## บทที่ 4

### ผลการศึกษา

การศึกษาเพื่อการปรับปรุงกระบวนการเสนอราคางานระบบไฟฟ้าในอาคาร เป็นการศึกษาวิเคราะห์และปรับปรุงกระบวนการเสนอราคาโดยมีขั้นตอนวิธีการดำเนินการศึกษาดังต่อไปนี้

1. ศึกษากระบวนการเสนอราคางานในแต่ละครั้ง
2. วิเคราะห์ปัญหาในกระบวนการเสนอราคางานก่อสร้าง
3. นำเสนอแนวคิดในการใช้เครื่องมือเพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไขกระบวนการ
4. ปรับปรุงกระบวนการนำเสนอราคางานก่อสร้าง
5. ศึกษาเปรียบเทียบผลก่อนการปรับปรุงแก้ไข และหลังการปรับปรุงแก้ไข

#### 4.1 การศึกษากระบวนการเสนอราคางาน

การศึกษาวิเคราะห์กระบวนการเสนอราคาในระบบไฟฟ้าภายในอาคาร เป็นการรวบรวมกระบวนการในการเสนอราคาของระบบงานในแต่ละครั้ง จากการสังเกต และจดบันทึกกระบวนการและขั้นตอน เพื่อใช้ในการวิเคราะห์กระบวนการเสนอราคาในระบบไฟฟ้าภายในอาคาร พบว่าโดยส่วนมากจะมีขั้นตอนการดำเนินการเพื่อการเสนอราคาดังต่อไปนี้

1. มีความต้องการในการว่าจ้างงานจากลูกค้า
2. รวบรวมจากลูกค้า
3. นัดพบลูกค้าเพื่อดูรายละเอียดหน้างาน
4. เข้าดูรายละเอียดหน้างาน
5. ตรวจสอบข้อมูลที่ได้จากการดูหน้างาน
6. ตกลงเรื่องวันที่เริ่มงาน และวันที่ส่งมอบงาน
7. รอคำตอบข้อสรุปของงานระบบอื่น ๆ ของโครงการจากลูกค้า
8. ทำการถอดแบบ
9. คำนวณวัสดุที่ใช้ในการทำงาน
10. เปรียบเทียบราคาวัสดุ
11. คำนวณราคาวัสดุ
12. คำนวณค่าแรง

13. ตรวจสอบข้อมูลอย่างละเอียด
14. ยื่นเสนอราคา
15. รอคำตอบจากลูกค้า

จากการวิเคราะห์กระบวนการเสนอราคาการรับเหมาระบบไฟฟ้าภายในอาคารพบว่ามีรายละเอียดการดำเนินการและปัญหาในการดำเนินการดังนี้

1. ลูกค้ามีความต้องการในการว่าจ้างงานจากผู้รับเหมา โดยในการว่าจ้างผู้รับเหมานั้นผู้ว่าจ้างจะพิจารณาจาก
  - ความน่าเชื่อถือ
  - ผลงานที่ผ่านมา
2. ผู้รับเหมาจะต้องรอแบบจากลูกค้า โดยในขั้นตอนการรอแบบจากลูกค้านี้จะเป็นขั้นตอนที่ใช้เวลามาก เพราะในงานระบบจะต้องมีการติดต่อประสานงานกับส่วนงานอื่น ๆ เพื่อไม่ให้การดำเนินงานติดขัดกันเช่น
  - งาน โครงสร้าง
  - งาน ประปา
  - งานระบบต่าง ๆ
3. ผู้รับเหมาจะมีการนัดพบลูกค้าเพื่อขอดูรายละเอียดหน้างาน การนัดพบลูกค้าอาจจะเป็นการนัดพบเพื่อพูดคุย หรือเป็นการสื่อสารโดยใช้เครื่องมือสื่อสาร เกี่ยวกับข้อตกลงของงานที่จะทำการรับเหมา
4. ในการเข้าดูรายละเอียดหน้างาน จะเป็นการสำรวจหน้างานว่าแบบที่ได้รับมานั้นมีระยะต่าง ๆ ตรงกับหน้างานหรือไม่ เพื่อ
  - การเตรียมวัสดุใช้งาน
  - การจัดเครื่องมือและอุปกรณ์บางอย่าง
  - ลดความเสียหายระหว่างการดำเนินงาน
  - การสำรวจพื้นที่สัญญาณในการเข้าทำงาน
  - การวางแผนในการเดินทาง
5. ในการตรวจสอบข้อมูลที่ได้จากการดูหน้างาน จะเป็นการตรวจสอบเพื่อที่จะทำการแก้ไขรายการต่าง ๆ ที่สอดคล้องตามแบบที่ต้องการก่อนเพื่อความมั่นใจก่อนการกำหนดเวลางาน

6. การตกลงเรื่องวันที่เริ่มงาน และวันที่ส่งมอบงาน จะสามารถทำได้หลังจากที่ได้เข้าสำรวจหน้างานและได้สรุปแบบรวมถึงแผนงานแล้วจึงสามารถระบุวันที่จะเข้าทำงานได้ เพราะทางหน้างานต้องมีการประสานงานกับงานระบบอื่น ๆ ด้วย
7. เมื่อมีข้อสรุปของงานระบบอื่น ๆ ของโครงการแล้วจะต้องรอคำตอบจากลูกค้าเพื่อการดำเนินการพิจารณาแบบและถอดแบบงานต่อไป
8. การถอดแบบนั้นเป็นขั้นตอนในการแยกปริมาณของงาน ปริมาณของวัสดุ และอุปกรณ์ที่ใช้ในงานเพราะ ฉะนั้นกระบวนการในขั้นตอนการถอดแบบจึงต้องใช้ผู้ที่มีความชำนาญ ประสบการณ์ในการทำงาน เพื่อความรวดเร็วและความแม่นยำ
9. การคำนวณวัสดุที่ใช้ในการทำงาน ต้องถอดชนิดและปริมาณวัสดุ เป็นขั้นตอนที่ต้องมีความละเอียดรอบคอบวัสดุเพราะจะส่งผลกระทบต่อความคืบหน้าของงาน และงบประมาณของการรับเหมา การมีวัสดุไม่เพียงพอหรือถูกต้องการทำงานจะส่งผลให้งานล่าช้า ถ้าวัสดุมีปริมาณที่มากเกินไปจะทำให้สิ้นเปลืองงบประมาณ
10. ในกระบวนการของการจัดซื้อวัสดุ ต้องเปรียบเทียบราคาวัสดุ โดยมีการจัดทำ Price List ของอุปกรณ์ต่าง ๆ ของร้านค้าแต่ละร้าน เพื่อการลดเวลาในการเสาะหาราคาวัสดุ และทำให้รู้ถึงงบประมาณที่ใช้
11. หลังจากทราบราคาวัสดุจาก Price List แล้วจะทำการคำนวณราคาในใบบัญชีแสดงปริมาณวัสดุ และแรงงาน หรือ BOQ
12. คำนวณค่าแรง ค่าแรงจะต้องรวมถึงค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ในการดำเนินงาน ค่าเดินทาง และค่าความเสี่ยงในการทำงาน เมื่อสรุปค่าแรงทั้งหมดได้แล้วก็ทำการแยกค่าแรงไปตามส่วนงานต่าง ๆ เช่น งานระบบแสงสว่าง งานติดตั้งเต้ารับไฟฟ้า งานติดตั้งเครื่องปรับอากาศ
13. ในการตรวจสอบข้อมูลอย่างละเอียด จะเป็นการตรวจทานตาราง BOQ อีกครั้งเพื่อป้องกันเรื่องความผิดพลาดที่อาจจะเกิดขึ้น
14. ในการยื่นเสนอราคามีปัจจัยที่สำคัญ เรื่องของรายการเอกสารที่เกี่ยวข้อง รายการการแสดงความน่าเชื่อถือ และราคาที่ลูกค้ารับได้
15. หลังจากเสนอราคาแล้วจะต้องรอคำตอบจากลูกค้า

ข้อสรุปของขั้นตอนการเสนอราคามีกระบวนการงานหลัก 3 ส่วนคือ

1. การแสดงความจำนงที่จะให้ดำเนินการก่อสร้างระบบไฟฟ้า
2. การวิเคราะห์แบบหรือออกแบบงาน
3. การประมาณราคาเพื่อออกไป BOQ

ในขั้นตอนการแสดงความจำนงที่จะให้ดำเนินการก่อสร้างระบบไฟฟ้า ลูกจ้างอาจจะมีการออกแบบมาแล้ว หรือถ้ายังไม่มีแบบจะต้องมีกระบวนการออกแบบ ส่วนใหญ่ลูกจ้างจะมีการออกแบบมาแล้วก็จะมีขั้นตอนการดำเนินการตามกรณีศึกษา แต่ในกรณีที่ลูกจ้างยังไม่มีแบบมาให้จะต้องมีกระบวนการเพิ่มในส่วนของการวิเคราะห์งานและการออกแบบระบบงานให้ด้วย ในการศึกษานี้จะครอบคลุมเฉพาะกรณีที่มีแบบ

ในขั้นตอนการวิเคราะห์แบบต้องมีการพิจารณารายละเอียดหน้างานการเข้าดูรายละเอียดหน้างานจะเป็นการสำรวจหน้างานว่าแบบที่ได้รับมานั้นมีระยะต่าง ๆ ตรงกับหน้างานหรือไม่ เพื่อเตรียมงาน โดยมีการเตรียมวัสดุใช้งาน มีการจัดเครื่องมือและอุปกรณ์บางอย่าง มีการวางแผนในการเดินทาง เมื่อตรวจสอบข้อมูลที่ได้จากการดูหน้างานแล้วจะสามารถกำหนดลักษณะของงานซึ่งเป็นองค์ประกอบในการประมาณการเวลาที่ต้องใช้ในการดำเนินการสำหรับงานย่อยและโครงการทั้งหมด ทำให้สามารถประมาณการเวลาและสถานที่ที่จะเริ่มและการสิ้นสุดของการดำเนินการของแต่ละงานย่อยของโครงการ พร้อมทั้งการประมาณการเวลาสิ้นสุดของโครงการ ในขั้นตอนการวิเคราะห์แบบนี้จึงเป็นขั้นตอนที่ต้องละเอียดรอบครอบ ถูกต้อง และรวดเร็ว

การประมาณราคาเพื่อออกไป BOQ เป็นส่วนงานที่สำคัญที่สุดส่วนหนึ่ง ภายหลังจากการดำเนินการออกแบบ จะสามารถกำหนดชนิดและปริมาณวัสดุที่ต้องใช้งาน โดยจะคำนวณปริมาณวัสดุที่ใช้ในการทำงาน เปรียบเทียบราคาวัสดุเพื่อการจัดซื้อที่มีประสิทธิภาพเพื่อให้ได้ราคาวัสดุที่ต่ำและวัสดุที่มีคุณภาพ คำนวณราคาวัสดุตามประมาณการวัสดุที่ต้องใช้ ประมาณการงานที่ต้องใช้แรงงาน ปริมาณแรงงานแต่ละประเภทและจำนวนแรงงานที่ต้องใช้ คำนวณค่าแรงให้ใกล้เคียงความเป็นจริงตามประมาณการกิจกรรมและค่าแรงงานที่ต้องจ่าย ประเมินค่านาค่าเช่าและค่าเสื่อมสภาพของเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ต้องใช้ โดยจัดทำข้อสรุปประมาณการต้นทุนโครงการเป็นส่วนของต้นทุนวัสดุ ต้นทุนแรงงาน และต้นทุนทางอ้อมต่าง ๆ ทั้งนี้ต้องตรวจสอบข้อมูลอย่างละเอียด ก่อนการจัดทำข้อเสนอราคาที่ต้องเหมาะสม ถูกต้องและรวดเร็ว

## 4.2 วิเคราะห์ปัญหาในกระบวนการเสนอราคางาน

จากการสังเกต จดบันทึก และทบทวนการกระบวนการทำงานในปัจจุบัน สามารถวิเคราะห์ปัญหาในกระบวนการเสนอราคางานก่อสร้างระบบไฟฟ้าในอาคารในกรณีศึกษา นี้ เป็นการวิเคราะห์ปัญหาในกระบวนการเสนอราคางานก่อสร้างระบบไฟฟ้าในอาคารของงานโครงการต่าง ๆ ที่ได้รับจำนวน 5 โครงการ ช่วงเวลา 20 มกราคม 2557 ถึง 10 สิงหาคม 2559 ของบริษัทที่ดำเนินการด้านการรับเหมาก่อสร้างระบบไฟฟ้าในอาคารพบปัญหาในกิจกรรมต่าง ๆ ดังนี้

1. การติดต่อของลูกค้าเพื่อรับแบบงานและสำรวจหน้างาน
2. อ่านแบบและประมาณต้นทุน โครงการ
3. การส่งราคาและรอคำตอบจากลูกค้า

ปัญหาในส่วนการติดต่อของลูกค้าเพื่อรับแบบงานดังนี้

- ต้องมีกระบวนการในการนำเสนอข้อมูลด้านประสบการณ์และผลงานในอดีต ฐานะการเงิน ความน่าเชื่อถือ เพื่อการยอมรับของลูกค้า
- เมื่อผ่านพิจารณาความน่าเชื่อถือแล้ว จะมีการรอแบบจากลูกค้า
- เป็นกระบวนการที่ไม่สามารถทวงถาม เร่งรัด และติดตามได้อย่างอิสระ
- การเข้าสำรวจหน้างานเป็นขั้นตอนที่ต้องใช้ความละเอียดเป็นอย่างมากทำให้ใช้เวลานานในการตรวจสอบข้อมูล
- การเปรียบเทียบข้อมูลที่ได้มากับแบบให้ตรงกันตำแหน่งต่าง ๆ ของงานต้องมีความถูกต้อง หากผิดพลาดจะมีผลต่อการทำงานในภายหลัง จึงเป็นกระบวนการที่ใช้เวลาพอสมควร

ปัญหาในส่วนอ่านแบบและประมาณต้นทุนโครงการมีดังนี้

- ต้องใช้เวลามากในการถอดแบบ
- ความไม่ละเอียดรอบคอบการถอดแบบจะทำให้เกิดความผิดพลาดในการกำหนดลักษณะงาน มีผลต่อเนื่องถึงการประมาณการปริมาณและและชนิดของวัสดุและแรงงานที่ต้องใช้
- จำเป็นต้องมีการตรวจทานโดยผู้ชำนาญการ
- ต้องมีขั้นตอนการเปรียบเทียบราคาวัสดุ และการค้นหาร้านที่ขายวัสดุในราคาที่ถูกต้องที่สุด มีการจัดส่งสินค้าได้ตามต้องการ
- ความไม่ถนัดในการคำนวณค่าใช้จ่าย วัสดุ แรงงาน และค่าใช้จ่ายทางอ้อมต่าง ๆ จากมีผลต่อการประมาณการต้นทุนโครงการ



- ความล่าช้าในการประมาณต้นทุนโครงการจะมีผลต่อความล้มเหลวของกระบวนการเสนอราคา

ปัญหาการส่งราคาและรอคำตอบจากลูกค้ามีดังนี้

- การแข่งขันที่สูงทำให้โอกาสของการได้รับงานที่ต่ำลง
- การกำหนดราคางานมีผลต่อการให้ได้รับการตอบรับให้ใ้ทำงาน ถ้าเกิดความผิดพลาดหรือความล่าช้าในการประมาณการต้นทุนโครงการจะมีผลต่อการเสนอราคาโดยตรง
- การส่งข้อเสนอที่มีราคาไม่เหมาะสม เวลาที่ใช้ในการดำเนินการโครงการไม่ตรงใจลูกค้า ย่อมผลต่อการตัดสินใจของลูกค้า
- ปัญหาการต่อรองและการตอบสนองตามความต้องการของลูกค้า เป็นองค์ประกอบสำคัญในการตัดสินใจของลูกค้า

#### 4.3 การนำเสนอแนวคิดในการใช้เครื่องมือเพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไขกระบวนการ

แนวคิดในการใช้เครื่องมือเพื่อการปรับปรุงแก้ไขกระบวนการ จะเป็นการรวบรวมขั้นตอนกระบวนการเสนอราคา ซึ่งเป็นการบันทึกข้อมูลในตารางผังการไหล ดังต่อไปนี้

1. ระบุสัญลักษณ์ของแต่ละกิจกรรมของกระบวนการเดิม
2. ใ้เวลาโดยประมาณของแต่ละขั้นตอนย่อย
3. ทำการจัดการประชุมกลุ่มย่อย (Focus Group Discussion) เพื่อคัดเลือกกระบวนการและขั้นตอนที่จะนำมาปรับปรุง
4. จัดการประชุมกลุ่มย่อย เพื่อดำเนินการวิเคราะห์ปัญหาและปรับปรุงคัดเลือกกระบวนการและขั้นตอนที่จะนำมาปรับปรุง

หลังจากได้ข้อมูลจะดำเนินการตามขั้นตอนกระบวนการ จะใช้ผังการไหลสำหรับกระบวนการเสนอราคางานก่อสร้างระบบไฟฟ้าในอาคารดังแสดงในตารางที่ 4.1 พร้อมทั้งข้อมูลประมาณการเวลาที่ใช้ในแต่ละขั้นตอนย่อย จะใช้เป็นข้อมูลเพื่อการจัดการประชุมกลุ่มย่อย (Focus Group Discussion) สำหรับการคัดเลือกกระบวนการและขั้นตอนที่จะนำมาปรับปรุง โดยจะมีการจัดการประชุมหารือในการประชุมกลุ่มย่อย เพื่อดำเนินการวิเคราะห์ปัญหาและปรับปรุง โดยต้องมีการคัดเลือกกระบวนการและขั้นตอนที่จะนำมาปรับปรุง ข้อมูลตามตารางที่ 4.1 พบว่า กระบวนการแต่เดิมมีการดำเนินการตามขั้นตอนทั้งสิ้น 15 ขั้นตอน เป็นการดำเนินการ 8 ขั้นตอน การรอคอย 4 ขั้นตอนและ การตรวจสอบ 3 ขั้นตอน ไม่พิจารณาขั้นตอนการเดินทาง และการพัสดุครุ โดยจะต้องใช้เวลาทั้งสิ้น 34 วัน

ตารางที่ 4.1 กระบวนการเสนอราคางานเดิม (ก่อนการปรับปรุง)

กระบวนการ/ขั้นตอนย่อย	เวลาโดยประมาณ (วัน)	○	⇒	D	□	▽
1. ลูกคามีความต้องการในการว่าจ้างผู้รับเหมา				⊙		
2. รอลูกค้าส่งแบบงาน	4			⊙		
3. นัดพบลูกค้าเพื่อดูรายละเอียดหน้างาน	2	⊙				
4. เข้าดูรายละเอียดหน้างาน	1	⊙				
5. ตรวจสอบข้อมูลที่ได้จากการเข้าดูหน้างาน	3				⊙	
6. ตกลงเรื่องวันที่เริ่มงาน และวันส่งมอบงาน	2	⊙				
7. รอคำตอบจากลูกค้า	3			⊙		
8. ทำการถอดแบบ	6	⊙				
9. คำนวณวัสดุที่ใช้ในการทำงาน	1	⊙				
10. เปรียบเทียบราคาวัสดุ	3				⊙	
11. คำนวณราคาวัสดุ	1	⊙				
12. คำนวณค่าแรง	2	⊙				
13. ตรวจสอบข้อมูลอย่างละเอียด	1				⊙	
14. ทำการยื่นเสนอราคา ค่าแรง และราคาวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้	1	⊙				
15. รอคำตอบรับจากลูกค้า	4			⊙		
รวม	34	8		4	3	

ในการดำเนินการประชุมและสนทนากลุ่มย่อย (FOCUS GROUP) เพื่อวิเคราะห์ผังการไหลของกระบวนการ สามารถได้ข้อสรุปในการคัดเลือกกระบวนการที่ก่อให้เกิดความล่าช้าจะต้องปรับปรุง ดังตารางที่ 4.2 และ นำเสนอวิธีการปรับปรุงกระบวนการ ดังตารางที่ 4.3 วิธีการปรับปรุงขั้นตอนเหล่านี้ได้สรุปมาจาก การประชุมสนทนากลุ่ม เพื่อที่จะทำให้ระยะเวลาของการเสนอราคางานนั้นน้อยลง ขั้นตอนที่สามารถนำมาปรับปรุงกระบวนการเสนอราคางาน

### ตารางที่ 4.2 กระบวนการที่นำมาการปรับปรุง

ลำดับที่	กระบวนการ/ขั้นตอนย่อย(เหตุผล)
1.	รอลูกค้าส่งแบบงาน : แบบในงานรับเหมาจัดได้ว่าเป็นจุดเริ่มต้นของงาน ถ้าได้แบบช้า กระบวนการของการเสนอราคาก็จะล่าช้ามากขึ้น (ไม่มีการทวงถามและติดตาม ลงใน ตารางเวลา)
2.	ตรวจสอบข้อมูลที่ได้จากการเข้าดูหน้างาน : การเข้าสำรวจหน้างานเป็นขั้นตอนที่ต้องใช้ความละเอียดเป็นอย่างมากทำให้ใช้เวลานานในการตรวจสอบข้อมูลหลังจากการเข้าสำรวจหน้างาน แล้วต้องนำข้อมูลที่ได้มาเปรียบเทียบกับแบบว่าตำแหน่งต่างๆตรงกันหรือไม่
3.	ทำการถอดแบบ ในงานรับเหมาก่อสร้างการถอดแบบต้องใช้เวลาและละเอียดรอบคอบเป็นอย่างมาก และต้องทำการตรวจทานหลายๆครั้ง โดยเฉพาะในงาน โครงการใหญ่จะทำให้ใช้เวลานานในการถอดแบบมาก
4.	เปรียบเทียบราคาวัสดุ การเปรียบเทียบราคาวัสดุเป็นขั้นตอนที่ใช้เวลานานในหาร้านค้า เพื่อที่จะทราบราคาของวัสดุ และกระบวนการในการจัดส่งสินค้าของร้านค้าต่างๆ ผู้รับเหมา จำเป็นที่จะต้องค้นหาร้านที่ขายวัสดุในราคาที่ถูกที่สุด มีการจัดส่งสินค้าได้ตามต้องการ
5.	คำนวณค่าแรงและค่าวัสดุ เป็นการรวบรวมข้อมูลหลังจากการถอดแบบ และการเปรียบเทียบราคาวัสดุต่างๆจากร้านค้า มาคำนวณเพื่อหาราคาทุน



รูปที่ 4.1 การประชุมกลุ่มย่อยหาข้อสรุปของกระบวนการที่นำมาปรับปรุง

ตารางที่ 4.3 วิธีการปรับปรุงกระบวนการ

ลำดับ ที่	กระบวนการ/ขั้นตอนย่อย	ปรับปรุงโดย
1.	รอลูกค้าส่งแบบงาน	ใช้การทวงถามเพื่อรวบรัดเวลา อาจะกำหนดระยะเวลาในการทวงถามเช่น ใช้การทวงถาม 3 วัน 1 ครั้ง หรือสอบถามความคืบหน้าของส่วนงานอื่นๆ
2.	ตรวจสอบข้อมูลที่ได้จากการเข้าคู่มือ งาน	ใช้ผู้ที่มีประสบการณ์ในการวิเคราะห์ ทำการสนทนากลุ่มผู้ที่มีประสบการณ์จะมีมุมมองในการวิเคราะห์ข้อมูลที่มากกว่าช่วยให้การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้ทำการสำรวจหน้างานมานั้นมีความรวดเร็ว และมีข้อผิดพลาดน้อย
3.	ทำการถอดแบบ	มีการทำฐานข้อมูล SINGLE LINE DIAGRAM การทำฐานข้อมูลจะช่วยให้งานรวดเร็วขึ้น และทำให้เกิดข้อผิดพลาดได้น้อย เช่น งานอาคาร คอนโดที่มีขนาดเท่ากัน หรือใกล้เคียงถ้าได้มีการทำฐานข้อมูลไว้ ก็จะสามารณำข้อมูลนั้นมาเปรียบเทียบ หรือใช้ข้อมูลเดิมในการถอดแบบ
4.	เปรียบเทียบราคาวัสดุ	มีการทำฐานข้อมูลของราคาวัสดุ (ตามพื้นที่ต่างๆ) จัดทำ Price List ของอุปกรณ์ต่างๆ ของร้านค้าแต่ละร้าน เพื่อการลดเวลาในการเสาะหาราคาวัสดุ และทำให้รู้ถึงงบประมาณที่ใช้
5.	คำนวณค่าแรง	ใช้โปรแกรม ในการคำนวณ การจัดทำ BOQ เป็นงานที่มีความสำคัญ ต้องมีความรอบคอบ และความถูกต้องแม่นยำ เพราะทำให้ลูกค้าสามารถสรุปราคากับผู้รับเหมาได้ในราคาที่สมเหตุสมผลเกิดความเป็นธรรมทั้ง 2 ฝ่ายดังนั้น ผู้ทำ BOQ ต้องมีประสบการณ์ และมีความเข้าใจถึงลักษณะความยากง่ายของหน้างานจริงรวมถึงขั้นตอนกระบวนการทำงานก่อสร้างของผู้รับเหมาด้วย

การปรับปรุงกระบวนการถอดแบบ วิธีการปรับปรุงโดยการเปิดดูข้อมูลงานที่มีขนาดของพื้นที่ใกล้เคียงกัน เป็น MS. Excel File ดังตารางที่ 4.4 ที่สามารถสืบค้นง่าย เพื่อหาปริมาณของวัสดุอุปกรณ์ และงบประมาณได้รวดเร็วขึ้น การทำฐานข้อมูลเปรียบเทียบราคาวัสดุอุปกรณ์ วิธีการปรับปรุงโดยการทำฐานข้อมูลเกี่ยวกับอุปกรณ์ แยกประเภทของอุปกรณ์ ทำข้อมูลราคาของอุปกรณ์แต่ละยี่ห้อ เพื่อให้งานต่อการค้นหา โดยอาศัยขั้นตอนและมาตรฐานการประมาณราคาของกรมโยธาธิการและผังเมืองเป็นต้นแบบ ทำฐานข้อมูลราคาวัสดุ อุปกรณ์ทำข้อมูลราคาวัสดุ อุปกรณ์ตามร้านค้าในเขตต่างๆ ตัวอย่างดังรูปที่ 4.2 ถึง 4.3 รวมถึงระยะเวลาในการจัดส่งวัสดุและอุปกรณ์ด้วย(ถ้ามี)

Watt-Hour Meter

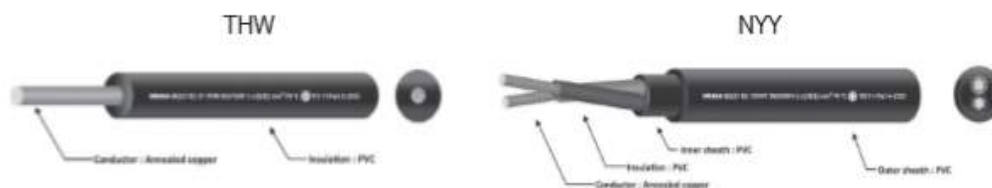


Holley (Watt-Hour meter)

รุ่น	ขนาด (แอมป์)	บรรจุ (ตัว/กล่อง)	@
HLD 01 1 Phase	5(15)	12	744
	15 (45)		786
	30 (100)		1,529
DT 58 3 Phase	15 (45)	4	3,000
	30 (100)		3,286
	CT 5A		3,000

รูปที่ 4.2 ตัวอย่างข้อมูลของมิเตอร์ไฟฟ้า ขนาด จำนวนบรรจุ พร้อมราคา

## Electric Wire and Cable



### THW

- 60227 IEC01 THW : 450/750 V 70°C Solid and stranded conductor PVC Insulated, single core TIS 11 Part3-2553 Table 1
- 60227 IEC05 IV : 300/500 V 70°C Conductor PVC Insulated, single core TIS 11 Part3-2553 Table 5

### NYN

- 60227 IEC10 NYN : 300/500 V 70°C Solid and stranded conductor PVC Insulated and double sheathed TIS 11 Part4-2553 Table 1
- TIS11 Part101-2553 : 450/750 V 70°C Solid and stranded conductor PVC Insulated and double sheathed TIS 11 Part101-2553 Table 3-4

Cross Sectional Area (mm <sup>2</sup> ) ขนาดพื้นที่หน้าตัด (ตร.มม.)	Price (Baht / Meter) ราคา (บาทต่อเมตร) , ยี่ห้อ YAZAKI / MCI-DRAKA					
	Number of Core จำนวนแกน					
	THW	NYN				
	1c	1c	2c	3c	4c	
IEC 05IV 1	5.80	22.50	-	-	-	
1.5	8.20	25.00	48.10	54.90	63.30	
2.5	12.10	29.20	57.60	67.40	78.80	
4	18.70	39.40	81.50	96.95	116.60	
6 (7st)	30.00	58.80	112.90	140.00	170.50	
10 (7st)	49.30	70.50	159.80	205.00	260.20	
16	76.50	98.80	226.20	301.00	392.30	
25	120.00	144.60	332.60	460.10	590.40	
35 (19st)	170.50	196.00	441.10	622.30	859.00	
50	229.20	259.70	630.30	874.70	1,115.00	
70	327.70	352.80	891.00	1,183.70	1,550.00	
95	451.50	474.00	1,200.00	1,656.90	2,155.00	
120	572.00	608.00	1,490.00	2,092.00	2,726.00	
150	700.00	746.00	1,830.00	2,546.00	3,338.00	
185	879.00	928.00	2,288.00	3,170.00	4,189.00	
240 (61st)	1,153.00	1,209.00	2,992.00	4,145.00	5,519.00	
300	1,445.00	1,507.00	3,724.00	5,136.00	6,850.00	
400	1,850.00	1,928.00	-	-	-	
500	-	2,527.00	-	-	-	

รูปที่ 4.3 ตัวอย่างข้อมูลของสายไฟฟ้า ขนาด จำนวนบรรจุ พร้อมราคา



บัญชีแสดงปริมาณงานและราคาค่าก่อสร้าง ( Bill of Quantities , BOQ )

โครงการ : ปรับปรุงบ้านทาวน์เฮ้าส์สองชั้น

สถานที่ก่อสร้าง : บ้านเลขที่ 84/17

เจ้าของ : คุณพรเทพ อณุกุลศิริ

ลำดับ	รายการ	ปริมาณ	หน่วย	ค่าวัสดุต่อ	รวมค่าวัสดุ
	งานระบบไฟฟ้า				
1	โคมกันน้ำ 1x18 w	1	ชุด	425	425
2	ชุดไฟซ่อน T5 28 w	8	ชุด	530	4,240
3	ชุดไฟซ่อน T5 21 w	1	ชุด	510	510
4	ชุดไฟซ่อน T5 14 w	7	ชุด	485	3,395
5	ชุดไฟซ่อน T5 8 w	1	ชุด	460	460
6	ควาไลท์สี่เหลี่ยม 4" 18 w	14	ชุด	550	7,700
7	ควาไลท์สี่เหลี่ยมติดลอยกล่องสีดำ 18 w	9	ชุด	590	5,310
8	ค่าแรงติดตั้งไฟกริ่ง	4	ชุด	150	600
9	ควาไลท์กลม 4 " 18 w	11	ชุด	370	4,070
10	โคมฮาโลเจน 3 " 50 w	4	ชุด	390	1,560
11	แท่งกราวด์ 1.80 ม.	1	ชุด	350	350
12	ตู้ควบคุม+สายเมน 16 THW	1	ชุด	13,600	13,600
13	สาย 1x1.5 THW+สายกราวด์	850	เมตร	15	12,750
14	สาย 1x2.5 THW+แอร์รี่	600	เมตร	20	12,000
15	สาย TV RG6	30	เมตร	18	540
16	สายโทรศัพท์	15	เมตร	15	225
17	เต้ารับ+หน้ากาก+บ็อกซ์	24	ชุด	290	6,960
18	สวิตช์+หน้ากาก+บ็อกซ์	27	ชุด	150	4,050
19	สวิตช์สองทาง+หน้ากาก+บ็อกซ์	10	ชุด	210	2,100
20	สวิตช์ดิมเมอร์+หน้ากาก+บ็อกซ์	2	ชุด	240	480
21	เต้ารับTV+หน้ากาก+บ็อกซ์	2	ชุด	335	670
22	เต้ารับโทรศัพท์+หน้ากาก+บ็อกซ์	1	ชุด	305	305
23	ท่อและอุปกรณ์ประกอบการติดตั้ง (เหมา)	1	ชุด		15,000
24	ค่าแรงติดตั้งโคมระย้าเหนือโต๊ะทานข้าว	1	ชุด	550	550
	รวมทุกรายการ				97,850.00

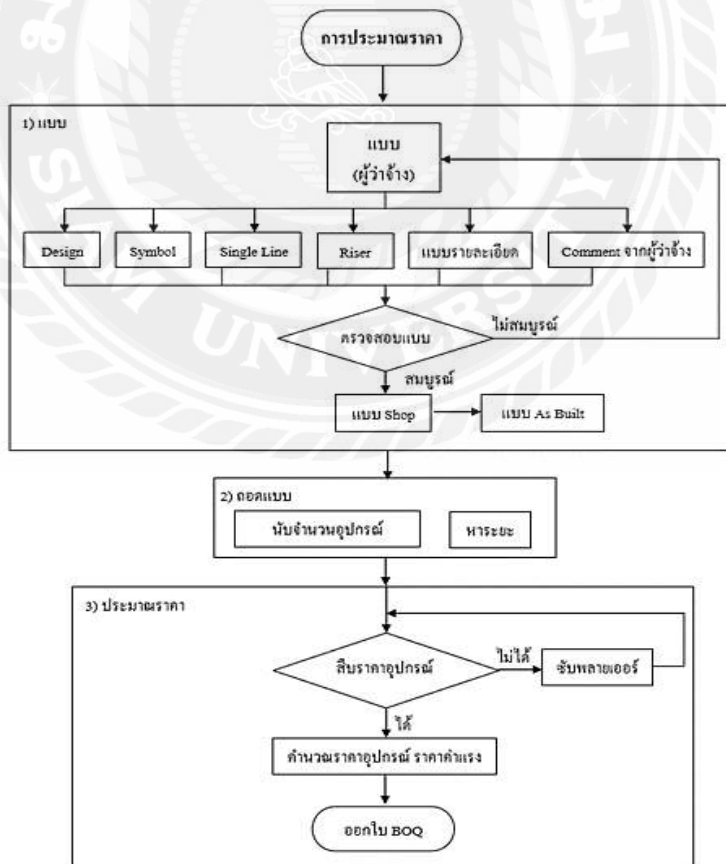
รูปที่ 4.4 บัญชีแสดงปริมาณงานและราคางานระบบไฟฟ้า

ในการปรับปรุงวิธีการดำเนินงานการประมาณราคาต่อไปนี้

1. ศึกษาขั้นตอนการประมาณราคาแบบเดิมและปัญหาที่เกิดขึ้น
2. สร้างแนวทางใหม่โดยอาศัยขั้นตอนและมาตรฐานการประมาณ
3. นำเสนอแนวทางขั้นตอนการประมาณราคาที่ปรับปรุงมาทบทวน
4. ประเมินการเวลาที่ใช้ในแต่ละขั้นตอน และ ประเมินความแม่นยำของราคาที่ได้

- ดำเนินการศึกษาขั้นตอนการประมาณราคาแบบเดิมและปัญหาที่เกิดขึ้น

รวบรวมกระบวนการเสนอราคา งานในแต่ละครั้งวิเคราะห์ปัญหา จัดทำฐานข้อมูลของการเสนอราคาที่ผ่านมาเพื่อหาข้อสรุปของขั้นตอนการเสนอราคาว่าในการเสนอราคามีกระบวนการอย่างไรบ้าง และร่วมกันเสนอปัญหาที่เกิดขึ้นในการเสนอราคาของแต่ละบุคคลทำการวิเคราะห์หาขั้นตอนที่ก่อให้เกิดความล่าช้า ขั้นตอนที่ไม่เพิ่มมูลค่าให้การเสนอราคา ทำสถิติระยะเวลาของการเสนอราคา เมื่อได้ข้อมูลระยะเวลาของการเสนอราคาที่ผ่านมา นำข้อมูลมาวิเคราะห์ระยะเวลาในแต่ละขั้นตอนของการเสนอราคาเพื่อหาสาเหตุของความล่าช้าในกระบวนการเสนอราคา

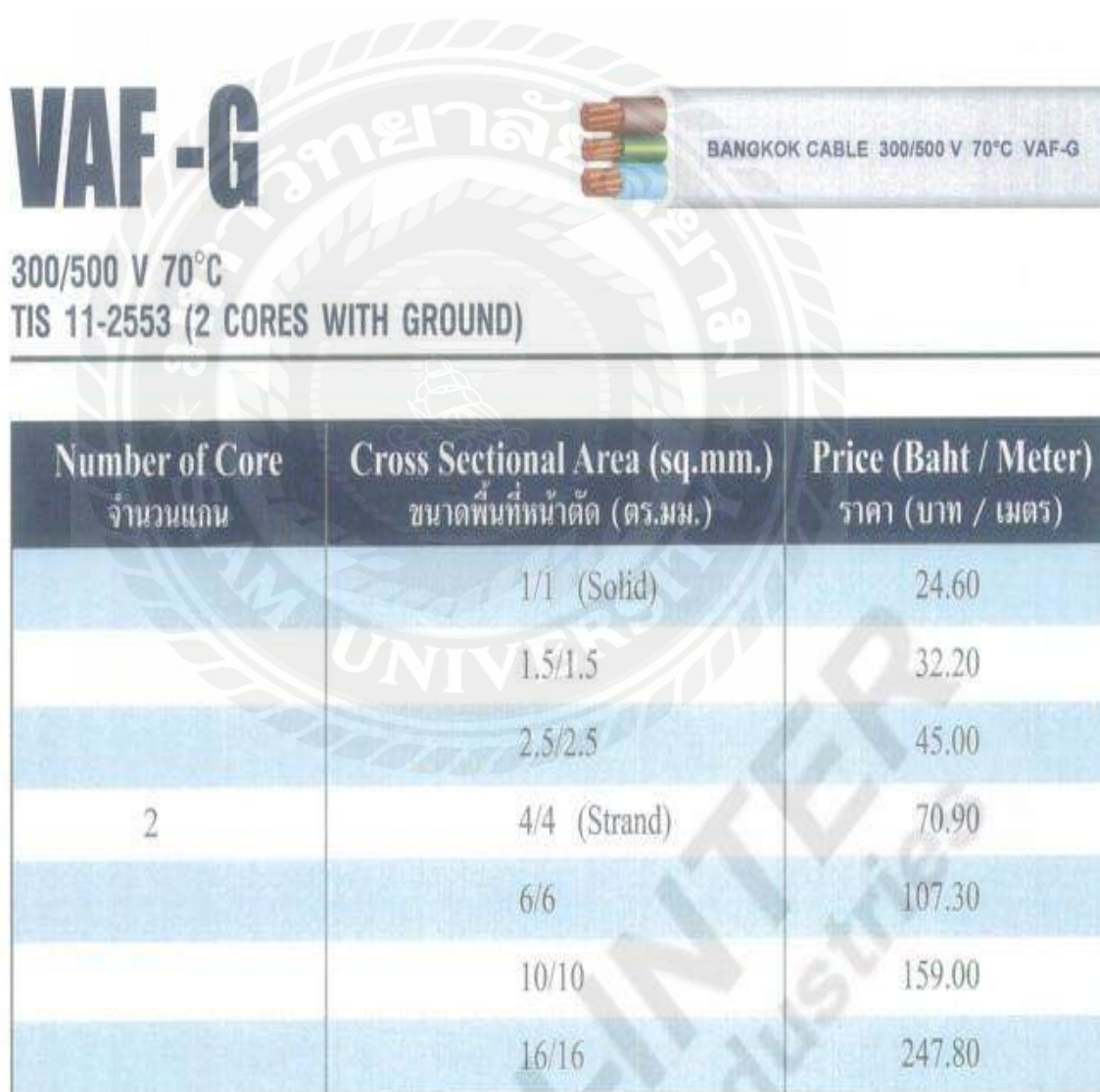


รูปที่ 4.5 ขั้นตอนของการประมาณราคา



- สร้างแนวทางใหม่โดยอาศัยขั้นตอนและมาตรฐานการประมาณราคา

โดยอาศัยของกรมโยธาธิการและผังเมืองเป็นต้นแบบ จากการประชุมกลุ่มครั้งที่ 1 และ 2 ได้ข้อมูลของขั้นตอนการเสนอราคาที่ผ่านมาแล้ว ผู้ศึกษาได้นำแผนภูมิการไหลในกระบวนการและการศึกษาการปฏิบัติงาน มาประยุกต์ใช้ในการปรับปรุงและทบทวนการดำเนินการ กระบวนการที่เป็นสาเหตุของความล่าช้าไม่ก่อให้เกิดมูลค่าในการเสนอราคา โดยการทำฐานข้อมูลราคาวัสดุ อุปกรณ์ทำข้อมูลราคาวัสดุ อุปกรณ์ตามร้านค้าในเขตต่างๆ รวมถึงระยะเวลาในการจัดส่งวัสดุและ อุปกรณ์ด้วย



**VAF-G**  
300/500 V 70°C  
TIS 11-2553 (2 CORES WITH GROUND)

BANGKOK CABLE 300/500 V 70°C VAF-G

Number of Core จำนวนแกน	Cross Sectional Area (sq.mm.) ขนาดพื้นที่หน้าตัด (ตร.มม.)	Price (Baht / Meter) ราคา (บาท / เมตร)
2	1/1 (Solid)	24.60
	1.5/1.5	32.20
	2.5/2.5	45.00
	4/4 (Strand)	70.90
	6/6	107.30
	10/10	159.00
	16/16	247.80

รูปที่ 4.6 ราคาของสายไฟ VAF แต่ละขนาด

## หลอดฟลูออโรสเซนต์ รุ่นซูเปอร์เดย์ไลท์มาตรฐาน ( FL Standard Super Daylight )

### คุณสมบัติพิเศษ

- ให้แสงขาวเป็นพิเศษกว่ารุ่นเดย์ไลท์มาตรฐาน
- มีขนาดมาตรฐาน 18 วัตต์ และ 36 วัตต์
- เหมาะสำหรับป้ายโฆษณา และ display ราคาก็มีความสูงไม่มากนัก



SUPER DAYLIGHT



มอก.956-2533

รหัสสินค้า	ขนาด (วัตต์)	ประเภทสี	อุณหภูมิสี (K/ลูเมน)	ค่าความสว่าง (ลูเมน)	จีบี	ชนิด	ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง (มม.)	ความยาว (มม.)	กระแส (วัตต์/แอมป์)	ประสิทธิภาพความสว่าง (ลูเมน/วัตต์)	อายุการใช้งาน (ชั่วโมง)	ประสิทธิภาพการส่องสว่าง	ราคาหลอด (บาท)
FL18TB 12K/18	18	เดย์ไลท์	12,000	840	G13	T8	25.5	588.7	0.370	52	12,000	25	80
FL36TB 12K/36	36	เดย์ไลท์	12,000	2,320	G13	T8	25.5	1,188.0	0.430	64	12,000	25	100

รูปที่ 4.7 ราคาของหลอดไฟฟลูออโรสเซนต์

- การนำเสนอแนวทางขั้นตอนการประมาณราคาที่ปรับปรุงมาทบทวน

โดยได้นำตารางมาทำการประมาณการถอดปริมาณงานมาประยุกต์ใช้ และพัฒนาการประมาณราคา เมื่อได้ทำรายการราคาวัสดุ ก็จะทำให้สามารถทราบถึงราคาของวัสดุที่เหมาะสมกับความต้องการของลูกค้า และ ทราบราคาของวัสดุเร็วขึ้นทำให้สามารถทำรายการ BOQ ได้รวดเร็วขึ้น

กำหนดราคาโดย :									
ลำดับที่	รายการ	จำนวน	หน่วย	ค่าวัสดุ		ค่าแรงงาน		รวม	หมายเหตุ
				ราคาต่อหน่วย	จำนวนเงิน	ราคาต่อหน่วย	จำนวนเงิน		
งานปรับปรุงระบบไฟฟ้าแสงสว่างภายในพื้นที่องค์การสวนพฤกษศาสตร์									
หมวดงานระบบไฟฟ้า									
1	โคมพร้อมหลอดไฟถึง 4 ซอริมนอน	ชุด	102.00						ราคาของ สฟฐ์ ค่าโคม 2,720 บาท ค่าหลอด 250 บาท 4 หลอด
2	โคมไฟพร้อมหลอดไฟทางเดิน	ชุด	50.00						ราคาของ สฟฐ์ ค่าโคม 2,580 บาท ค่าหลอด 250 บาท
3	สายไฟ NYY 4 x10 sq.mm.	เมตร	2,200.00			-	-		ราคาเฉลี่ย
4	สายไฟ NYY 4 x6 sq.mm.	เมตร	2,000.00			-	-		ราคาเฉลี่ย
5	สายไฟ NYY 4 x4 sq.mm.	เมตร	4,600.00			-	-		ราคาเฉลี่ย
6	ตู้ Control Power Macnetic AC พร้อมมิเตอร์ไฟฟ้า	ชุด	4.00						ราคาเฉลี่ยจากร้านค้าในจังหวัดเชียงใหม่
7	ท่อ HDPE 2 นิ้ว	เมตร	8,800.00			-	-		วัสดุจากคณะกรรมการขยายแนววงไฟฟ้าแรงต่ำค่าแรงคิดจากสฟฐ์
8	ข้อต่อ	เหมา	1.00			-	-		ราคาเฉลี่ยของร้านค้า
รวม									
หมวดงานก่อสร้าง									

รูปที่ 4.8 ตารางการทำ BOQ

ลำดับ	รายการ	ปริมาณ	หน่วย	ค่าวัสดุ		ค่าแรง		รวมทั้งสิ้น
				ราคา/หน่วย	รวม	ราคา/หน่วย	รวม	
ส่วนห้องพัก								
10.1	1X15W TORNADO DOWNLIGHT (DL01)	2,230.00	SET	240.00	535,200.00	150.00	334,500.00	869,700.00
10.2	1X26 W SURFAC MOUNTED (WL04)	267.00	SET	1,450.00	387,150.00	150.00	40,050.00	427,200.00
10.3	LED ROPE LIGHT	71.00	M	800.00	56,800.00	100.00	7,100.00	63,900.00
ส่วนกลาง								
10.4	1X18 W.FLU.PRISMATIC RECESSCED	104.00	SET	420.00	43,680.00	150.00	15,600.00	59,280.00
10.5	1X36 W.FLU.PRISMATIC RECESSCED	51.00	SET	780.00	39,780.00	150.00	7,650.00	47,430.00
10.6	2X36 W.FLU.PRISMATIC RECESSCED	24.00	SET	980.00	23,520.00	150.00	3,600.00	27,120.00
10.7	SURFACE MOUNT 1x18W. FLU. W/STEEL WIRE GUARD	4.00	SET	480.00	1,920.00	150.00	600.00	2,520.00
10.8	SURFACE MOUNT 1x36W. FLU. W/STEEL WIRE GUARD	134.00	SET	550.00	73,700.00	150.00	20,100.00	93,800.00
10.9	DOWNLIGHT รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส 12 W WARM WHITE	385.00	SET	240.00	92,400.00	150.00	57,750.00	150,150.00
10.10	OBSTRUCTION LIGHT	4.00	SET	9,000.00	36,000.00	500.00	2,000.00	38,000.00
10.11	CONRTOL OBSTRUCTION LIGHT	1.00	LOT	15,000.00	15,000.00	500.00	500.00	15,500.00
10.12	EXIT LIGHT LED	54.00	SET	1,700.00	91,800.00	150.00	8,100.00	99,900.00
10.13	CENTRAL BATT FOR 4 REMOTE	5.00	SET	5,500.00	27,500.00	200.00	1,000.00	28,500.00

รูปที่ 4.9 ตารางการทำ BOQ

- การประมาณการเวลาที่ใช้ในแต่ละขั้นตอน และ ประเมินความแม่นยำของราคาที่ได้

ให้ผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่านแสดงความคิดเห็นในการประมาณการเวลาที่ใช้ในแต่ละขั้นตอน และ ประเมินความแม่นยำของราคาที่ได้ และเป็นข้อมูล เพื่อที่จะนำไปใช้ในการเพิ่มประสิทธิภาพการเสนอราคาต่อไป

#### 4.4. ผลการศึกษาเปรียบเทียบผลก่อนการปรับปรุงแก้ไข และหลังการปรับปรุงแก้ไข

จากวิธีดำเนินการตามที่น่าเสนอในส่วนที่ผ่านมา จากการศึกษาขั้นตอนการประมาณราคาในโครงการที่ผ่านมา ทางผู้วิจัยได้เก็บข้อมูลด้านเวลา และการไหลของกระบวนการที่ใช้ในการประมาณราคา เพื่อเสนอราคางานรับเหมางานระบบไฟฟ้า โดยใช้การทำสนทนากลุ่ม การปรับปรุงกระบวนการในการเสนอราคางานรับเหมาระบบไฟฟ้าในอาคารด้วย แผนภูมิการไหลของกระบวนการเพื่อที่จะหาต้นเหตุที่แท้จริงที่ทำให้เกิดความล่าช้าในการเสนอราคางานรับเหมาระบบไฟฟ้าในอาคาร โดยเฉลี่ยขั้นตอนการเสนอราคางานนั้นมีตามตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 กระบวนการเสนอราคางาน ที่ทำสีเพื่อกำหนดจุดที่จะดำเนินการปรับปรุง (ก่อนการปรับปรุง)

กระบวนการ/ขั้นตอนย่อย	เวลาโดยประมาณ (วัน)	○	⇒	◐	◑	▽
1. ลูกค้ามีความต้องการในการว่าจ้างผู้รับเหมา				⊙		
2. รอลูกค้าส่งแบบงาน	3-4			⊙		
3. นัดพบลูกค้าเพื่อดูรายละเอียดหน้างาน	1-2	⊙				
4. เข้าดูรายละเอียดหน้างาน	1	⊙				
5. ตรวจสอบข้อมูลที่ได้จากการเข้าดูหน้างาน	2-3				⊙	
6. ตกลงเรื่องวันที่เริ่มงาน และวันส่งมอบงาน	1-2	⊙				
7. รอคำตอบจากลูกค้า	2-3			⊙		
8. ทำการถอดแบบ	1-6	⊙				
9. คำนวณวัสดุที่ใช้ในการทำงาน	1	⊙				
10. เปรียบเทียบราคาวัสดุ	2-3				⊙	
11. คำนวณราคาวัสดุ	1	⊙				
12. คำนวณค่าแรง	1-2	⊙				
13. ตรวจสอบข้อมูลอย่างละเอียด	1				⊙	
14. ทำการยื่นเสนอราคา ค่าแรง และราคาวัสดุ อุปกรณ์ที่ใช้	1	⊙				
15. รอคำตอบรับจากลูกค้า	3-4			⊙		
รวม	34	8		4	3	

หลังจากการใช้แผนภูมิการไหลในกระบวนการมาช่วยในการวิเคราะห์ โดยประชุมกลุ่ม เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการเสนอราคา ให้มีความรวดเร็ว และแม่นยำมากขึ้น โดยไม่ส่งผลกระทบต่อราคาเมื่อเปรียบเทียบกับราคาก่อนการปรับปรุง ดังตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 กระบวนการเสนอราคางาน หลังดำเนินการปรับปรุง (หลังการปรับปรุง)

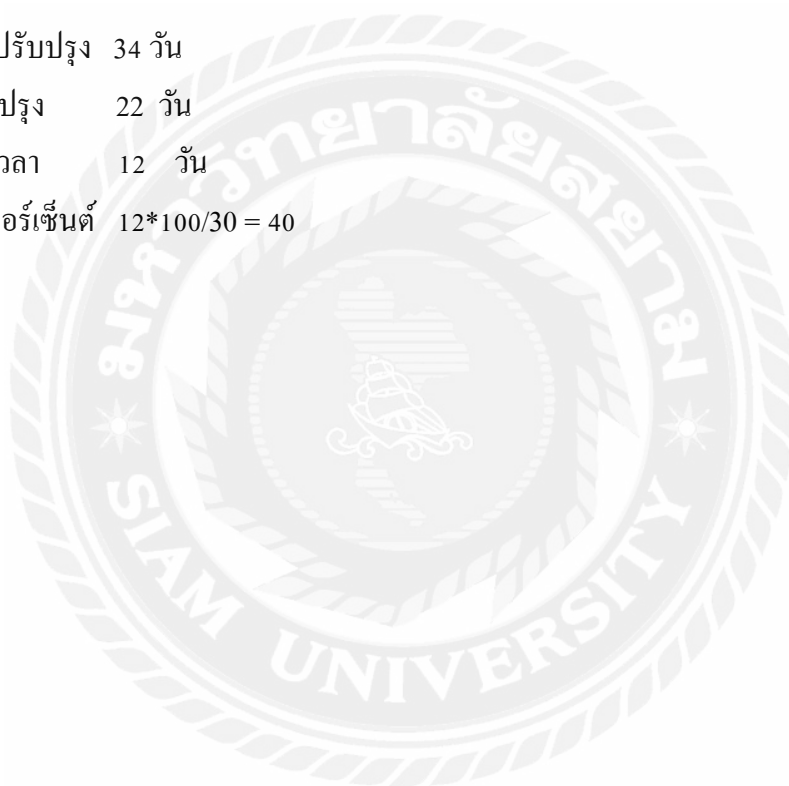
กระบวนการ/ขั้นตอนย่อย	เวลา โดยประมาณ (วัน)	○	⇒	◐	◑	▽
1.ลูกค้ามีความต้องการในการว่าจ้างผู้รับเหมา				⊙		
2.รอลูกค้าส่งแบบงาน	1			⊙		
3.นัดพบลูกค้าเพื่อดูรายละเอียดหน้างาน	2	⊙				
4.เข้าดูรายละเอียดหน้างาน	1	⊙				
5.ตรวจสอบข้อมูลที่ได้จากการเข้าดูหน้างาน	1				⊙	
6.ตกลงเรื่องวันที่เริ่มงาน และวันส่งมอบงาน	2	⊙				
7.รอคำตอบจากลูกค้า	2			⊙		
8.ทำการถอดแบบ (แม่นยำขึ้น)	4	⊙				
9.คำนวณวัสดุที่ใช้ในการทำงาน	1	⊙				
10.เปรียบเทียบราคาวัสดุ	1				⊙	
11.คำนวณราคาวัสดุ	1	⊙				
12.คำนวณค่าแรง	1	⊙				
13.ตรวจสอบข้อมูลอย่างละเอียด	1				⊙	
14.ทำการยื่นเสนอราคา ค่าแรง และราคาวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้	1	⊙				
15.รอคำตอบรับจากลูกค้า	3			⊙		
รวม	22	8		4	3	



หลังจากทำการปรับปรุงกระบวนการเสนอราคาใหม่นั้น ทำให้ลดระยะเวลาที่ใช้ไปในแต่ละขั้นตอนน้อยลง ความสำเร็จในการดำเนินงานมากขึ้น โดยการปรับปรุงจะใช้ผู้ที่มีประสบการณ์ในการดำเนินงานของแต่ละกระบวนการ และมีการทำฐานข้อมูล การถอดแบบ การตั้งของ การติดต่อร้านค้า และการทำงานเป็นทีม ทำให้กระบวนการในการเสนอราคามีความรวดเร็ว และมีความแม่นยำทางด้านของราคามากขึ้น

หลังจากการที่ได้นำแผนภูมิการไหลในกระบวนการมาเป็น WORK STUDY พบว่า กระบวนการเสนอราคางานรับเหมาสามารถลดเวลาที่ใช้ในการเสนอราคาจากเดิม 34 วัน เหลือเพียง 22 วัน จำนวนเปอร์เซ็นต์ของความเปลี่ยนแปลงดังนี้

ก่อนการปรับปรุง	34 วัน
หลังปรับปรุง	22 วัน
ลดระยะเวลา	12 วัน
คิดเป็นเปอร์เซ็นต์	$12 * 100 / 30 = 40$



## บทที่ 5

### สรุปและอภิปรายผล

#### 5.1 สรุปผลการดำเนินงาน

การใช้แผนภูมิการไหลในกระบวนการในการลดความสูญเสียจากการดำเนินงานที่เกิดขึ้นจากการเสนอราคางานรับเหมาระบบไฟฟ้าในอาคาร มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความล่าช้าในการเสนอราคางาน ซึ่งส่งผลกระทบต่อผลิตภาพในการทำงาน ทำให้สูญเสียโอกาส จากนั้นจึงใช้แนวคิดในการประหยัดเวลาและค่าใช้จ่ายในการทำงาน ซึ่งกรณีศึกษาปัจจัยที่ทำให้ความล่าช้าเกิดขึ้นนี้ ได้ใช้กรณีศึกษาที่ผู้วิจัยได้เคยทำงานอยู่เอง โดยผู้วิจัยได้ใช้วิธีการทดลองเพื่อเก็บข้อมูล และสังเกตปัญหาและวิธีการแก้ปัญหาการทำงาน จากเดิมการเสนอราคางานรับเหมาระบบไฟฟ้าใช้เวลาประมาณ 34 วัน

หลังจากการวิเคราะห์ปัจจัยที่ทำให้เกิดความล่าช้าในการเสนอราคางานรับเหมาระบบไฟฟ้าในอาคาร โดยการสนทนากลุ่ม (FOCUS GROUP) และได้นำแผนภูมิการไหลในกระบวนการมาเป็นเครื่องมือในการศึกษา พบว่า กระบวนการเสนอราคางานรับเหมาระบบไฟฟ้ามีประสิทธิภาพมากขึ้น เพราะสามารถลดเวลาที่ใช้ในการเสนอราคาเหลือเพียง 22 วัน

#### 5.2 ปัญหาและอุปสรรค

การศึกษาแผนภูมิการไหลของกระบวนการเพื่อลดความล่าช้าของการเสนอราคางาน เป็นงานวิจัยเชิงลึก ทำการศึกษาปัจจัยที่เกิดขึ้นในขณะที่อยู่ในช่วงของการเสนอราคา เพื่อให้ได้ข้อมูลมาใช้วิเคราะห์ จึงอาจทำให้เกิดข้อผิดพลาดได้เพราะมีขั้นตอนบางขั้นตอนที่สามารถลดเวลาได้ แต่เนื่องจากยังไม่สามารถทดลองได้ จึงเป็นสิ่งที่ต้องทำการศึกษาในโครงการต่อไป

## บรรณานุกรม

- [1] คณะทำงานพิจารณาจัดทำหลักเกณฑ์การคำนวณราคากลางงานก่อสร้างอาคาร(2544).  
หลักเกณฑ์การคำนวณ ราคากลางงานก่อสร้างของทางราชการ. เรียบเรียงโดย นายสุชาติ ภูริสารศัพท์.  
ฝ่ายประมาณราคา กองสถาปัตยกรรม.กรมโยธาธิการ กระทรวงมหาดไทย. ปี พ.ศ. 2544
- [2] วันรัตน์ จันทกิจ (2553,กรกฎาคม). 17 เครื่องมือนักคิด: หจก. ซีโน ดีไซน์
- [3] วันชัย ริจิรวนิช. (2548). การศึกษาการทำงาน หลักการและกรณีศึกษา. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่ง  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- [4] นวดี กระจายวงศ์ และ ฉวรา จันทรรัตน์. (2551). การประยุกต์ใช้เทคนิคการศึกษาวิธีการทำงานเพื่อ  
เพิ่มผลิตภาพในอุตสาหกรรมอาหารทะเลแช่เยือกแข็ง. สารนิพนธ์ (เทคโนโลยีอุตสาหกรรมเกษตร).  
สงขลา: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่.
- [5] ฐปนรรักษ์ อ่ำพุทรา และคณะ(2552) คู่มือ แนวทางและขั้นตอนการคำนวณราคากลางของราชการ.  
คณะทำงานปรับปรุงหลักเกณฑ์การคำนวณราคากลางงานก่อสร้าง. กรมโยธาธิการและผังเมือง.  
กระทรวงมหาดไทย. ปีพ.ศ. 2552



## ประวัติผู้เขียนสารนิพนธ์

ชื่อ – สกุล	นาย อิศเรศ พันธเสน
วัน เดือน ปีเกิด	6 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2533
ที่อยู่ปัจจุบัน	199/289 หมู่ที่ 5 ตำบลพันท้ายนรสิงห์ อำเภอเมือง สมุทรสาคร จังหวัดสมุทรสาคร 74000
ประวัติการศึกษา	วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า มหาวิทยาลัยสยาม, 2555
ประสบการณ์ทำงาน	บริษัท ซีดีเพาเวอร์ จำกัด

