

บทที่ 5

การประยุกต์ใช้กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์

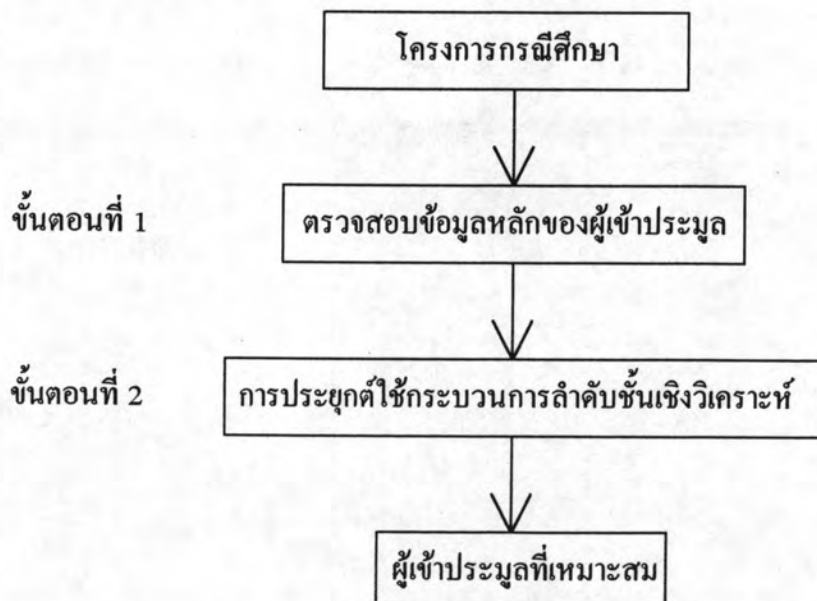
สำหรับบทนี้เป็นการกล่าวถึงวิธีการ และขั้นตอนการประยุกต์ใช้กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์เพื่อที่จะนำมาใช้เลือกผู้เข้าประมูลโครงการกรณีศึกษาของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย ซึ่งมีข้อมูลเฉพาะ ดังได้กล่าวไว้แล้วในบทที่ 2

1. ขั้นตอนในการเลือกผู้เข้าประมูล

ในการตัดสินใจเลือกผู้เข้าประมูล มีขั้นตอนในการตัดสินใจ 2 ขั้นตอนใหญ่ ๆ คือ

ขั้นตอนที่ 1 เป็นขั้นตอนที่ผู้ทำการเลือกจะต้องทำการตรวจสอบข้อมูลในเรื่องหลักว่า ถูกต้องเป็นไปตามข้อมูลเฉพาะหรือไม่

ขั้นตอนที่ 2 เป็นขั้นตอนการนำวิธีการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ มาประยุกต์ ใช้เพื่อเลือกหาผู้เข้าประมูลที่เหมาะสมที่สุด



รูปที่ 5.1 แสดงขั้นตอนในการเลือกผู้เข้าประมูล

2. ขั้นตอนการตรวจสอบข้อมูลหลักของผู้เข้าประมูล

ขั้นตอนนี้เป็นการประเมินผลโดยการตรวจสอบปัจจัยหลักในข้อเสนอของผู้เข้าประมูลแต่ละบริษัทว่าตรงตามข้อมูลเฉพาะทางเทคนิคหรือไม่ หากข้อเสนอของบริษัทใดถูกต้องครบถ้วน ก็ จะผ่านเข้าไปประเมินผลในขั้นตอนที่ 2 ต่อไป หากขาดแม้แต่ปัจจัยใดปัจจัยหนึ่ง จะถูกคัดออกทันที ดังนั้น ขั้นตอนนี้จะเป็นการตรวจสอบคุณสมบัติที่ข้อเสนอจำเป็นต้องมี (Must)

สำหรับข้อมูลหลักที่ได้กล่าวถึงในขั้นต้นมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1) ด้านฮาร์ดแวร์

- 1.1 ระบบควบคุมที่ใช้จะต้องเป็นระบบที่ควบคุมด้วยไมโครโปรเซสเซอร์และชนิดที่มีไมโครโปรเซสเซอร์สำรอง (Redundant)
- 1.2 ระบบที่ใช้จะต้องออกแบบตามมาตรฐานตามรายชื่อที่ระบุไว้ในข้อมูลเฉพาะ

2) ด้านซอฟต์แวร์

- 2.1 ภาษาที่ใช้ต้องเป็นภาษาอังกฤษ
- 2.2 ระบบต้องเอื้ออำนวยให้ผู้ควบคุมสามารถสั่งการ รับส่งข้อมูลจากอุปกรณ์ต่าง ๆ โดยผ่านทางจอภาพแสดงผล โดยสะดวก
- 2.3 ระบบจะต้องทำหน้าที่ติดต่อสื่อสาร (Communication) ระหว่างฮาร์ดแวร์ และอุปกรณ์ต่าง ๆ เป็นไปด้วยความถูกต้อง และเป็นไปตามข้อมูลเฉพาะ
- 2.4 ระบบจะต้องเอื้ออำนวยให้ผู้ควบคุมสามารถแก้ไขโปรแกรมควบคุมต่าง ๆ ได้เอง

3) ด้านการจัดการโครงการ

- 3.1 ระยะเวลาสิ้นสุดของงาน จะต้องอยู่ภายในระยะเวลาที่กำหนด
- 3.2 การรับประกันในด้านต่าง ๆ เป็นไปตามข้อมูลเฉพาะ
- 3.3 ประสบการณ์ของบริษัทผู้เข้าประมูล

8. ขั้นตอนประยุกต์ใช้กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์

กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ เป็นวิธีการที่เหมาะสมในการตัดสินใจแก้ปัญหาทั้งในด้านเชิงปริมาณ (Quantitative) และเชิงคุณภาพ (Qualitative) โดยจะแปลงรูปแบบปัญหาเป็นโครงสร้างลำดับชั้นที่มีความสำคัญเชื่อมโยงกันระหว่างลำดับชั้น และในแต่ละระดับชั้นประกอบด้วยปัจจัยที่เป็นเกณฑ์ในการตัดสินใจหรือแนวทางเลือกต่าง ๆ ซึ่งเป็นอิสระต่อกัน ในการประยุกต์ใช้กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ มีขั้นตอนในการวิเคราะห์ 6 ขั้นตอน ดังนี้

1. การกำหนดปัญหา
2. การวิเคราะห์ปัจจัยเพื่อใช้เป็นเกณฑ์การตัดสินใจ
3. การสร้างโครงสร้างลำดับชั้น
4. การเก็บข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อเลือกผู้เข้าร่วมที่เหมาะสม

3.1) การกำหนดปัญหา

3.1.1 ปัญหา

เป็นการตัดสินใจ เพื่อเลือกผู้เข้าร่วมระบบควบคุมในโครงการกรณีศึกษาของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย

3.1.2 ทางเลือกในการแก้ปัญหา

โครงการกรณีศึกษา นี้ ทางการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย ได้กำหนดข้อมูลเฉพาะ สำหรับระบบควบคุม และส่งให้บริษัทต่าง ๆ ในลักษณะการเชิญเข้าร่วมในการประมูลทั้งสิ้น 7 บริษัท

จากการเชิญเข้าร่วมในการประมูลครั้งนี้ มีบริษัทที่สนใจ และส่งเอกสารเข้าร่วมประมูลทั้งสิ้น 5 บริษัท ส่วน 2 บริษัทที่เหลือ คือ ผู้เข้าร่วมประมูลรายที่ 6 และ 7 ปฏิเสธที่จะเข้าร่วมประมูล เนื่องจากขนาดของงาน และระยะเวลาสิ้นสุดของงานสั้นเกินไป

3.2) การวิเคราะห์ปัจจัย เพื่อใช้เป็นเกณฑ์ในการตัดสินใจ

จากการศึกษาข้อมูลเฉพาะของระบบควบคุมโครงการกรณีศึกษา และปรึกษาผู้เชี่ยวชาญในเรื่องระบบควบคุมของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย และบริษัทที่ปรึกษาสามารถกำหนดเป็นปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกผู้เข้าร่วมประมูลที่เหมาะสม ดังนี้

(1.) เทคนิค

1.1 ฮาร์ดแวร์

- ระบบควบคุมตรรกะชนิดโปรแกรมได้ (Programmable Logic Controller System, PLC) ในระบบนี้ จะเป็นการพิจารณาคุณสมบัติของระบบควบคุมตรรกะชนิดโปรแกรมได้ ในด้านต่าง ๆ เช่น จำนวนระบบควบคุมตรรกะชนิดโปรแกรมได้ จำนวนอุปกรณ์สื่อสารระหว่างระบบควบคุมตรรกะชนิดโปรแกรมได้ กับอุปกรณ์อื่น ๆ จำนวนอุปกรณ์รับ-ส่งข้อมูล ทั้งสัญญาณดิจิทัล และอนาล็อก การซ่อมบำรุง

- คอมพิวเตอร์สถานีงาน (Control Work Station) ในส่วนนี้จะพิจารณา ทั้งบริษัทผู้ผลิตไมโครโปรเซสเซอร์ที่ใช้ทั้งชนิด และความเร็ว ขนาดหน่วยความจำ ขนาดฮาร์ดดิสก์ ขนาดซีดีรอม จอภาพแสดงผล

- คอมพิวเตอร์สถานีงานส (Engineering Work Station) ในส่วนนี้ จะพิจารณาถึงบริษัทผู้ผลิตไมโครโปรเซสเซอร์ที่ใช้ทั้งชนิด และความเร็ว ขนาดหน่วยความจำ ขนาดฮาร์ดดิสก์ ขนาดซีดีรอม จอภาพแสดงผล

- อุปกรณ์ทั่วไปสำหรับคอมพิวเตอร์ ในส่วนนี้จะเป็นการพิจารณาถึงเครื่องพิมพ์สี เครื่องพิมพ์ขาวดำ อุปกรณ์จัดสรรการพิมพ์ (Printer Sharing module)

- อุปกรณ์เครื่องมือวัด ในส่วนนี้ จะเป็นการพิจารณาถึงบริษัทผู้ผลิต รุ่น จำนวนสำหรับอุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น อุปกรณ์วัดการไหลของน้ำ สถานีตรวจสอบอากาศ อุปกรณ์เตือนการรั่วของก๊าซธรรมชาติ ระบบกล้องตรวจจับอินฟราเรด ระบบตรวจรับการสั่นสะเทือน อุปกรณ์เครื่องมือวัดความดัน เป็นต้น

- เฟอร์นิเจอร์ และอุปกรณ์อื่น ๆ เช่น เฟอร์นิเจอร์ที่ใช้ในห้องควบคุม โต๊ะวางเครื่องพิมพ์ อุปกรณ์ส่งเสียงเตือน (Audible Alarm)

1.2 ซอฟต์แวร์

- โปรแกรมการเชื่อมโยงระหว่างผู้ใช้กับระบบควบคุม (Man-to-Machine Interface) สำหรับโปรแกรมในส่วนนี้ จะต้องนำมาเปรียบเทียบคุณสมบัติกับข้อมูลเฉพาะ

- โปรแกรมระบบผู้เชี่ยวชาญ (Expert System) สำหรับโปรแกรมในส่วนนี้ จะต้องนำมาเปรียบเทียบคุณสมบัติกับข้อมูลเฉพาะ

- โปรแกรมที่ใช้ในระบบควบคุมตรรกะชนิดโปรแกรมได้ เช่น ภาษาที่ใช้ และโปรแกรมตรรกะที่ใช้ในการควบคุม

(2.) ราคา (Offered Price)

สำหรับในการพิจารณาในด้านราคา จะทำการพิจารณาราคาที่ผู้เข้าประมูลเสนอมา ในเอกสารประกอบการประมูล ซึ่งราคานี้เป็นราคาที่มีการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย ต้องชำระให้แก่ ผู้เข้าประมูล เมื่อสิ้นสุดงาน

(3.) การจัดการโครงการ

- ตารางการทำงาน (Schedule) ในเอกสารประกอบการประกวดราคา ผู้เข้าประมูลต้องเสนอตารางการปฏิบัติงาน ซึ่งในส่วนนี้ผู้ตัดสินใจจะต้องทำการเปรียบเทียบในระหว่างผู้เข้าประมูลทั้งหมด และทั้งนี้ จะต้องสอดคล้องกับตารางการทำงานหลักตามข้อมูลเฉพาะ

- เงื่อนไขการชำระเงิน (Terms of Payment) เป็นเงื่อนไข ซึ่งการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย จะต้องทำการชำระให้แก่ ผู้ที่ประมูลได้

- งานบริการ (Field Service) ในส่วนนี้เป็นการพิจารณาถึงงานบริการต่าง ๆ ที่ผู้เข้าประมูล เสนอให้กับการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย เช่น การส่งผู้เชี่ยวชาญมาประจำที่โครงการ การคิดค่าบริการทางวิศวกรรมต่าง ๆ

- การรับประกันคุณภาพ (Warranty) เป็นการพิจารณาเงื่อนไขการรับประกันสินค้า ทั้งเงื่อนไข และระยะเวลาการรับประกัน

- การฝึกอบรม (Training) เป็นการพิจารณาเงื่อนไขในการฝึกอบรมบุคลากรของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย ทั้งในด้านจำนวนคน ระยะเวลา สถานที่ในการฝึกอบรม และหัวข้อในการฝึกอบรม

(4.) เอกสาร (Document)

- เอกสารประกอบการประกวดราคา (Proposal Document) ในส่วนนี้ จะเป็นการพิจารณาถึงความชัดเจน และความครบถ้วนของเอกสาร

- เอกสารอื่น ๆ

ในส่วนนี้ จะพิจารณาถึงข้อมูลต่าง ๆ ที่ผู้เข้าประมูลเสนอว่า จะส่งให้แก่ การไฟฟ้าฝ่ายผลิตฯ เช่น ข้อมูลทางวิศวกรรม สำหรับงานออกแบบ รายละเอียดวิธีการ

ติดตั้ง ตลอดจนคู่มือการใช้งานสำหรับผู้ควบคุม (Operator) เมื่อสิ้นสุดโครงการ คู่มือสำหรับงานซ่อมบำรุง

(5.) ความสามารถของบริษัท (Capability)

ในส่วนนี้ จะเป็นการพิจารณาถึงคุณสมบัติของบริษัทที่จะเข้าประมูล ในด้านต่าง ๆ เช่น ประสบการณ์ในงานต่าง ๆ ประสบการณ์ในงานที่คล้ายคลึงกับโครงการระบบควบคุมกรณีศึกษา การจัดผังขององค์กร (Organization Chart) จำนวนบุคลากร

3.3) การสร้างโครงสร้างลำดับชั้น (Hierarchy)

จากการศึกษาปัจจัยต่าง ๆ ในหัวข้อ 3.2 สามารถสรุปเป็นโครงสร้าง ดังนี้

(1.) เทคนิค

1.1 ฮาร์ดแวร์

- ระบบควบคุมตรรกะชนิดโปรแกรมได้
- คอมพิวเตอร์สถานีงาน
- คอมพิวเตอร์สถานีงาน สำหรับงานทางวิศวกรรม
- อุปกรณ์ทั่วไปสำหรับคอมพิวเตอร์
- อุปกรณ์เครื่องมือวัด
- อุปกรณ์อื่น ๆ

1.2 ซอฟต์แวร์

- โปรแกรมเชื่อมโยงระหว่างผู้ใช้กับระบบควบคุม
- โปรแกรมระบบผู้เชี่ยวชาญ
- โปรแกรมที่ใช้ในระบบควบคุมตรรกะชนิดโปรแกรมได้

(2.) ราคา

(3.) การจัดการโครงการ

- ตารางการทำงาน
- เงื่อนไขการชำระเงิน
- งานบริการ
- การรับประกันคุณภาพ
- การฝึกอบรม

(4.) เอกสาร

- เอกสารประกอบการประกวดราคา
- เอกสารอื่น ๆ

(5.) ความสามารถของบริษัท

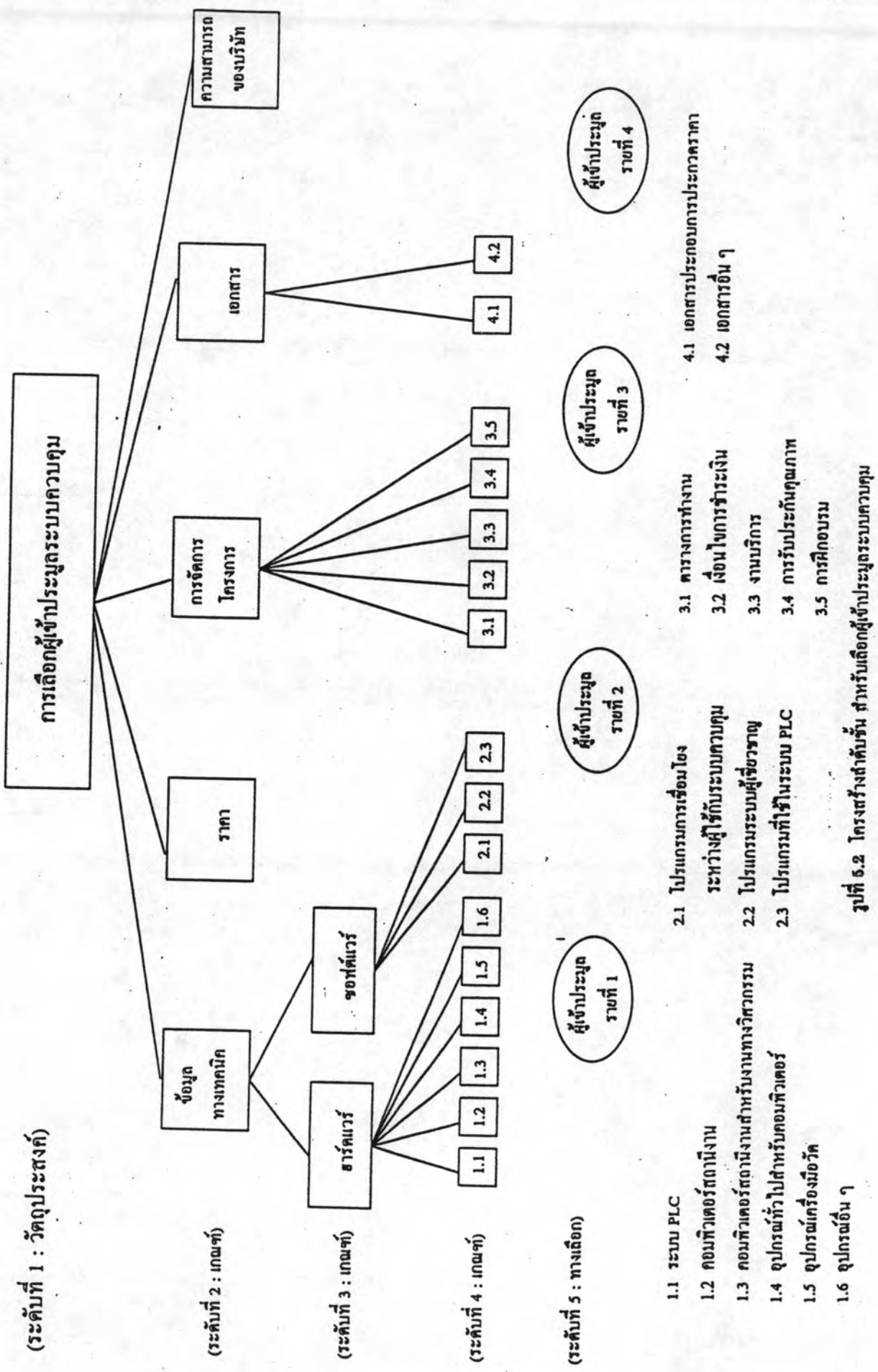
จากโครงสร้างลำดับชั้น สามารถสร้างเป็นแผนภูมิดังแสดงในรูปที่ 5.2

3.4) การเก็บข้อมูล

รูปที่ 5.3 แสดงวิธีการเก็บข้อมูล ตามประเภทของปัจจัย จากโครงสร้างลำดับชั้นที่ได้จากขั้นตอนที่ 3.3 จากการพิจารณาปัจจัยต่าง ๆ จะสามารถแบ่งชนิดของปัจจัยได้เป็น 2 ประเภท คือ

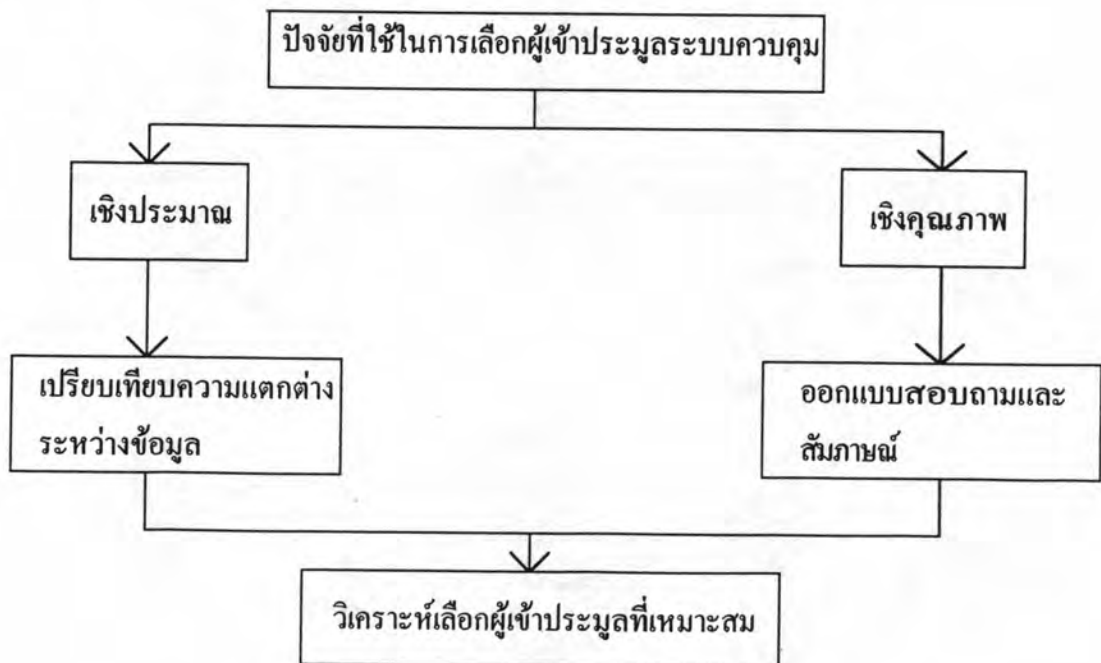
(1.) ประเภทที่ 1 เป็นปัจจัยเชิงปริมาณ (Quantitative) เป็นปัจจัยที่มีค่าความแตกต่างที่แน่นอน คำนวณ การเปรียบเทียบจึงใช้เปรียบเทียบจากค่าความแตกต่างระหว่างข้อมูลเหล่านั้นได้โดยตรง ปัจจัยที่มีลักษณะเช่นนี้ คือ ราคาที่ผู้เช่าประมูลเสนอมา

(2.) ประเภทที่ 2 เป็นปัจจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative) ได้แก่ เทคนิค การจัดการโครงการ เอกสาร และความสามารถของบริษัท การเก็บข้อมูลจะใช้วิธีการออกแบบสอบถาม และสัมภาษณ์ผู้ที่เกี่ยวข้อง และเพื่อที่จะได้ข้อมูลที่ถูกต้อง จึงได้ทำการแบ่งขั้นตอนการเก็บข้อมูลเป็น 2 ขั้นตอน คือ



ขั้นตอนที่ 1 เป็นการเก็บข้อมูลในด้านน้ำหนักของแต่ละปัจจัยหลักที่เกี่ยวข้องกับการตัดสินใจเลือกผู้เข้าประเมินที่เหมาะสม ในขั้นตอนนี้ ผู้ตอบคำถาม จะเลือกจากระดับบริหารที่มีความเกี่ยวข้องกับการตัดสินใจ โดยเป็นผู้บริหารของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย จำนวน 3 ท่าน และจากของบริษัทที่ปรึกษา อีกจำนวน 2 ท่าน สำหรับตัวอย่างแบบสอบถามที่ใช้ในการเก็บข้อมูลในขั้นตอนนี้ ได้แสดงไว้ในภาคผนวก ก.

ขั้นตอนที่ 2 เป็นการเก็บข้อมูลในด้านน้ำหนักของแต่ละปัจจัยย่อย พร้อมทั้งเปรียบเทียบคุณสมบัติของผู้เข้าประเมินแต่ละราย ในแต่ละปัจจัย ในโครงสร้างลำดับชั้น เพื่อที่จะนำมาวิเคราะห์ คุณสมบัติโดยรวม เพื่อเลือกผู้เข้าประเมินที่เหมาะสมในขั้นตอนต่อไป ในขั้นตอนนี้ ผู้ตอบคำถามจะคัดเลือกจากผู้เชี่ยวชาญในระบบควบคุม ที่ทำหน้าที่เกี่ยวข้องในการประเมิน เลือกผู้เข้าประเมินระบบควบคุมในโครงการกรณีศึกษา โดยวิธีของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย ทั้งนี้ โดยเป็นผู้ปฏิบัติงานจากการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย จำนวน 3 ท่าน และจากบริษัทที่ปรึกษา อีกจำนวน 2 ท่าน สำหรับตัวอย่างแบบสอบถามที่ใช้ในขั้นตอนนี้ได้แสดงไว้ในภาคผนวก ข.



รูปที่ 5.3 วิธีการเก็บข้อมูลตามชนิดของปัจจัย

3.5) การวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อเลือกผู้เข้าประมูลที่เหมาะสม ในขั้นตอนนี้ จะใช้โปรแกรมสำเร็จรูป Expert Choice เป็นเครื่องมือช่วยในการวิเคราะห์ และสามารถแยกขั้นตอนการวิเคราะห์ได้เป็น 3 ขั้นตอน คือ

ขั้นตอนที่ 1 การวิเคราะห์หาน้ำหนักของแต่ละปัจจัย จากข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามและการสัมภาษณ์ ถึงการเปรียบเทียบความสำคัญของแต่ละปัจจัยเป็นคู่ ๆ นำมาสร้างเป็นตารางเมตริกซ์เปรียบเทียบเป็นคู่ ๆ แล้ววิเคราะห์หาน้ำหนักของแต่ละปัจจัย โดยทฤษฎีของไอเกนเวคเตอร์ รวมทั้ง ตรวจสอบอัตราส่วนความสอดคล้อง จะได้ค่าน้ำหนักของแต่ละปัจจัย

ขั้นตอนที่ 2 การวิเคราะห์หาความสำคัญของผู้เข้าประมูลในแต่ละปัจจัย ในขั้นตอนนี้ ต้องแยกวิธีการวิเคราะห์ สำหรับข้อมูลเชิงปริมาณ และเชิงคุณภาพ

- ข้อมูลเชิงปริมาณ ได้แก่ ราคาที่เสนอ จะใช้วิธีหาความสำคัญของผู้เข้าประมูลแต่ละรายในปัจจัยราคาจากราคาที่เสนอมาโดยตรง โดยใช้วิธี Inverse square law (เป็นวิธีที่นำเสนอ โดย Thomas L. Saaty เพื่อใช้พิสูจน์ว่า การให้น้ำหนักโดยค่าจริง ให้ผลตรงกับการให้น้ำหนัก โดยวิธีเปรียบเทียบความสำคัญเป็นคู่ ๆ ในกรณีศึกษา การวัดความเข้มแสงที่ระยะห่างต่าง ๆ)

- ข้อมูลเชิงคุณภาพ จากข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามและการสัมภาษณ์ ถึงการเปรียบเทียบความสำคัญของผู้เข้าประมูลแต่ละรายในแต่ละปัจจัยเป็นคู่ ๆ นำมาสร้างเป็นตารางเมตริกซ์เปรียบเทียบเป็นคู่ ๆ แล้ววิเคราะห์หาน้ำหนักโดยทฤษฎีของไอเกนเวคเตอร์ รวมทั้ง ตรวจสอบอัตราส่วนความสอดคล้องจะได้ค่าความสำคัญของผู้เข้าประมูลแต่ละราย ในแต่ละปัจจัย

ขั้นตอนที่ 3 การวิเคราะห์หาผู้เข้าประมูลที่เหมาะสม ในการวิเคราะห์จะทำการหาคะแนนจากผลรวมของผลคูณของความสำคัญของผู้เข้าประมูล และน้ำหนักในปัจจัยนั้น ๆ จากระดับล่างสุด จนถึงระดับสูงสุดของโครงสร้างลำดับชั้น และสามารถเลือกผู้เข้าประมูลที่เหมาะสมได้จาก ผู้เข้าประมูลรายที่ได้คะแนนสูงสุด

4. คำเฉลี่ย

จากข้อมูลที่ได้จากการสอบถาม และสัมภาษณ์ผู้ที่เกี่ยวข้องกับการตัดสินใจ ผู้เชี่ยวชาญในระบบควบคุมของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย ตลอดจนบริษัทที่ปรึกษา ผลลัพธ์ที่ได้จะแตกต่างกันไปตามแนวความคิดของแต่ละท่าน และเพื่อเป็นการสรุปแนวความคิดต่าง ๆ เข้าด้วยกัน จึงได้ใช้ค่าเฉลี่ยของไอเกนเวคเตอร์ (Mean of Eigenvector) มาใช้เป็นผลการตัดสินใจสำหรับกรณีศึกษาในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้