

บทที่ 4

ระเบียบวิธีการวิจัย

4.1 บทนำ

ในบทนี้จะกล่าวถึงระเบียบวิธีการวิจัยเพื่อให้ได้ข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยที่เป็นอุปสรรคต่อการใช้ระบบการจัดซื้อจัดจ้างทางอิเล็กทรอนิกส์ในอุตสาหกรรมก่อสร้าง: มุมมองของภาครัฐ การดำเนินการวิจัยนี้ได้จัดทำแบบสอบถามกับหน่วยงานของภาครัฐที่มีประสบการณ์หรือมีส่วนเกี่ยวข้องกับการจัดซื้อจัดจ้างในอุตสาหกรรมก่อสร้างเพื่อนำผลที่ได้มาวิเคราะห์ปัจจัยเพื่อจัดโครงสร้างปัจจัยที่เป็นอุปสรรคต่อใช้ระบบการจัดซื้อจัดจ้างทางอิเล็กทรอนิกส์

4.2 การออกแบบสอบถามความคิดเห็นเพื่อการเก็บข้อมูล

ในการออกแบบสอบถามมีขั้นตอนดังนี้

4.2.1 การกำหนดวัตถุประสงค์

การกำหนดวัตถุประสงค์ของแบบสอบถามเพื่อรวบรวมข้อมูลรายละเอียดต่าง ๆ เกี่ยวกับการจัดซื้อจัดจ้างต่ออุตสาหกรรมก่อสร้างเพื่อนำมาช่วยลดอุปสรรคต่อการใช้ระบบการจัดซื้อจัดจ้างทางอิเล็กทรอนิกส์โดยมีวัตถุประสงค์ของแบบสอบถามดังนี้

- (1) เพื่อทราบถึงระดับความอิทธิพลของปัจจัยที่เป็นอุปสรรคต่อการใช้ระบบการจัดซื้อจัดจ้างทางอิเล็กทรอนิกส์ ในมุมมองของภาครัฐ
- (2) เพื่อทราบถึงกระบวนการของการจัดซื้อจัดจ้างทางอิเล็กทรอนิกส์ ของภาครัฐ
- (3) เพื่อทราบข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการวิจัย เพื่อนำมาพัฒนาปัจจัยใช้เพื่อลดอุปสรรคต่อการใช้ระบบการจัดซื้อจัดจ้างทางอิเล็กทรอนิกส์

4.2.2 การกำหนดหัวข้อหรือประเด็นหลักของเนื้อหางานวิจัย

การกำหนดหัวข้อหรือประเด็นหลักของเนื้อหางานวิจัยนี้ ได้กำหนดเป็น 3 ส่วนหลักดังแสดงในผนวก ก โดยเนื้อหาจะสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ข้างต้น รายละเอียดของแต่ละส่วนดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลเกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถามเป็นการตามประวัติส่วนตัวหน้าที่ ความรับผิดชอบ และประสบการณ์ที่เคยมีส่วนเกี่ยวข้องกับการจัดซื้อจัดจ้างของอุตสาหกรรมก่อสร้าง

ส่วนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยที่เป็นอุปสรรคต่อการใช้ระบบการจัดซื้อจัดจ้างทางอิเล็กทรอนิกส์โดยสอบถามถึงระดับความมีอิทธิพลของปัจจัยนั้น ๆ ต่อการใช้ระบบการจัดซื้อจัดจ้างทางอิเล็กทรอนิกส์

ส่วนที่ 3 ข้อมูลเกี่ยวกับกระบวนการหลักของระบบการจัดซื้อจัดจ้างทางอิเล็กทรอนิกส์และผู้ที่เกี่ยวข้องในการประเมินปัจจัยที่เป็นอุปสรรคต่อการใช้การจัดซื้อจัดจ้างทางอิเล็กทรอนิกส์

ซึ่งในแบบสอบถามส่วนที่ 2 และส่วนที่ 3 ได้ถามถึงความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเกี่ยวกับปัจจัยที่เป็นอุปสรรคต่อการใช้ระบบการจัดซื้อจัดจ้างทางอิเล็กทรอนิกส์โดยหลังจากการกำหนดหัวข้อหรือประเด็นหลักแล้วก็จะทำการแตกประเด็นหลักให้เป็นประเด็นย่อย ตามเนื้อหาที่สอดคล้องกับประเด็นหลัก (ตามกรอบแนวความคิดในบทที่ 3)

4.2.3 ชนิดของแบบสอบถาม

ชนิดของแบบสอบถาม (Questionnaires types) ที่ใช้ในการวิจัยต่าง ๆ นั้นมีหลายชนิดขึ้นอยู่กับความเหมาะสมและวัตถุประสงค์ของแบบสอบถาม ชนิดของแบบสอบถามที่ใช้ในงานวิจัยนี้มีรูปแบบคำถามดังนี้

(1) คำถามปลายเปิด (Open - ended response question) เป็นคำถามที่ให้ผู้ตอบแบบสอบถามโดยใช้คำพูดของตนเองในการตอบแบบสอบถามเป็นคำถามที่ไม่มีโครงสร้าง (Unstructured question) ซึ่งไม่มีการวางแผนหรือจัดแนวคำตอบไว้ ดังตัวอย่างในแบบสอบถามส่วนที่ 2 ข้อที่ 3.1 ที่ถามว่า พฤติกรรมทางลบของผู้รับเหมามีปัจจัยอื่น ๆ โปรดระบุ

(2) คำถามปลายปิด (Close - ended response question) เป็นคำถามซึ่งมีทางเลือกให้ตอบกำหนดไว้คงที่ และให้ผู้ตอบคำถามตอบเพิ่มเติมเองอีก 1 คำตอบซึ่งถือว่าเป็นคำถามที่มีโครงสร้าง (Structured question) เป็นคำถามที่มีการออกแบบเรียงตามลำดับไว้อย่างแน่นอน เพื่อให้ผู้ตอบคำถามตอบลำดับในแต่ละข้อ โดยคำถามปลายปิดที่เลือกใช้มีรูปแบบดังนี้

ก. คำถามแบบมีทางเลือกคงที่ (Determinant - choices question) หรือคำถามแบบหลายตัวเลือก (Multiple choice question) เป็นคำถามซึ่งมีทางเลือกคงที่และต้องการให้ผู้ตอบคำถามเพียง 1 คำตอบ จากหลายคำตอบดังตัวอย่างคำถาม ส่วนที่ 1 ข้อที่ 1.5

“คุณวุฒิหรือสาขาการศึกษา”

☐ วิศวกรรมโยธา ☐ สถาปนิก ☐ อื่นๆ

ข. คำถามแบบให้เลือกตอบหลายข้อ (Checklist question) เป็นคำถามที่มีทางเลือกกำหนดไว้คงที่ซึ่งให้ผู้ตอบคำถามได้มากกว่า 1 คำตอบ ดังตัวอย่างคำถามส่วนที่ 1 ข้อที่ 1.3

“หน้าที่ปัจจุบันของท่านเกี่ยวข้องกับ”

- ☐ จัดทำร่างขอบเขตของงาน (TOR) ☐ จัดทำร่างเอกสารประกวดราคา
☐ ร่วมเป็นคณะกรรมการประกวดราคา ☐ อื่น ๆ.....

ค. คำถามแบบใช้สเกลความสำคัญหรือสเกลความถี่ (Importance scale or frequency scale) เป็นคำถามที่ให้ผู้ตอบประเมินความสำคัญหรือความถี่แบ่งออกเป็น 5 ระดับ ดังนี้ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด ในแต่ละข้อ ผู้ตอบแบบสอบถามจะเลือกได้เพียงหนึ่งสเกลความสำคัญหรือสเกลความถี่เท่านั้น การตอบคำถามแบบนี้เมื่อทำการรวบรวมข้อมูลทั้งหมดแล้ว ทำให้ทราบถึงความถี่ของสเกลความสำคัญหรือสเกลความถี่แต่ละลักษณะข้อมูล ซึ่งเมื่อนำมาหาสัดส่วนต่อจำนวนข้อมูลที่พิจารณาทั้งหมดจะทำให้ทราบถึงสเกลความสำคัญหรือสเกลความถี่สัมพัทธ์ของข้อมูลที่ได้แต่ละข้อ

4.3 แหล่งข้อมูล

แหล่งข้อมูล (Source of data) แหล่งข้อมูลที่ใช้ในงานวิจัยนี้ ประกอบด้วย

- แหล่งข้อมูลปฐมภูมิ (Primary source of data) ได้มาจากการใช้แบบสอบถามกับกลุ่มตัวอย่าง ที่เป็นเจ้าหน้าที่ภาครัฐจำนวน 92 คนแต่ตอบกลับมาจำนวน 65 คน
- แหล่งข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary source of data) ได้มาจากการศึกษาจากวารสารต่างประเทศวิทยานิพนธ์ และตำราต่างประเทศ
- ประชากร (Population) ประกอบด้วยเจ้าหน้าที่ภาครัฐที่เกี่ยวข้องกับการจัดซื้อจัดจ้างมีประสบการณ์และเคยมีส่วนร่วมหรือมีส่วนเกี่ยวข้องกับการจัดซื้อจัดจ้างเกี่ยวกับโครงการก่อสร้าง
- วิธีการสุ่มตัวอย่าง (Sampling procedure) เนื่องจากการประเมินอุปสรรคต่อการใช้ระบบการจัดซื้อจัดจ้างทางอิเล็กทรอนิกส์ต้องอาศัยเจ้าหน้าที่ที่มีประสบการณ์ในการจัดซื้อจัดจ้างเกี่ยวกับโครงการก่อสร้าง

4.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการเก็บข้อมูลนั้นได้ทำการแจกแบบสอบถามกับเจ้าหน้าที่ภาครัฐที่มีประสบการณ์ต่อการจัดซื้อจัดจ้างระบบเดิมหรือ ระบบการจัดซื้อจัดจ้างทางอิเล็กทรอนิกส์ ในอุตสาหกรรมก่อสร้างของประเทศไทย โดยได้นำแบบสอบถามไปให้ผู้ตอบแบบสอบถามด้วยตนเองแล้วให้เวลาตอบแบบสอบถามประมาณ 7 – 14 วัน จำนวนทั้งสิ้น 92 คน แต่ตอบกลับมาจำนวน 65 คน โดยสอบถามความคิดเห็นถึงระดับความอิทธิพลของปัจจัย (รายละเอียดปัจจัยดูได้ในตารางที่ 5.8) ที่

มีผลกระทบต่อการใช้ระบบการจัดซื้อจัดจ้างทางอิเล็กทรอนิกส์ โดยให้ระดับความสำคัญ คือ 5: มีอิทธิพลมากที่สุด 4: มีอิทธิพลมาก 3: มีอิทธิพลปานกลาง 2: มีอิทธิพลน้อย และ 1: มีอิทธิพลน้อยที่สุด นอกจากนี้ ก่อนการแจกแบบสอบถามได้มีการทดสอบแบบสอบถามกับเจ้าหน้าที่ที่มีส่วนในการจัดซื้อจัดจ้างเกี่ยวกับโครงการก่อสร้างจำนวน 3 คนที่มีประสบการณ์สูงเพื่อตรวจสอบเบื้องต้นเกี่ยวกับความมีเหตุมีผล (Validity) ของตัวแบบสอบถาม หลังจากการทดสอบนี้ได้มีการปรับปรุงแบบสอบถามเพื่อให้มีความกระชับและชัดเจนตรงกับอุปสรรคต่อการใช้ระบบการจัดซื้อจัดจ้างทางอิเล็กทรอนิกส์โดยขั้นตอนการพัฒนาปัจจัยและตัววัดมีดังนี้

- ทบทวนวรรณกรรมของต่างประเทศที่เกี่ยวข้อง [1-9]
- วางโครงสร้างของปัจจัยโดยอาศัยการทบทวนวรรณกรรมแล้วจึงพัฒนารายละเอียดของปัจจัยภายในโครงสร้างดังกล่าวจากผลการทบทวนวรรณกรรมจากข้อ [1.6.1]
- ทดสอบแบบสอบถามเพื่อช่วยหาปัจจัยเพิ่มเติมจากเจ้าหน้าที่ที่มีประสบการณ์ในการจัดซื้อจัดจ้างเกี่ยวกับโครงการก่อสร้างของภาครัฐ

4.5 วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลและการประเมินผลข้อมูล

หลังจากได้ข้อมูลจากการสำรวจแล้วได้นำข้อมูลทั้งหมดมาทำการวิเคราะห์ โดยทำการวิเคราะห์เป็นตอน ๆ ตามหัวข้อหลักของแบบสอบถามที่ได้ตั้งไว้ด้วยโปรแกรม SPSS ข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์ได้ทดสอบความน่าเชื่อถือของสเกลด้วยการหาค่าสถิติ Cronbach's Alpha หลังจากนั้นจึงวิเคราะห์ค่าทางสถิติเพื่อ (1) เปรียบเทียบลำดับความสำคัญและตัดทอนปัจจัยหรือตัวแปรที่ใช้เป็นอุปสรรคต่อการใช้ระบบการจัดซื้อจัดจ้างทางอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าวปัจจัยที่วัดได้จะถูกนำมาพิจารณาถึงระดับความสำคัญของปัจจัย และพิจารณาหาน้ำหนัก (2) ตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัย และ (3) ประยุกต์ใช้วิธีการวิเคราะห์ปัจจัย (Factor analysis) ดังจะกล่าวรายละเอียดในหัวข้อถัดไป

4.5.1 ตรวจสอบความน่าเชื่อถือโดยวิธี Cronbach's Alpha

เนื่องจากการวัดซึ่งเป็นค่าที่เป็นตัวเลขแก่ตัวแปรเป็นประเด็นที่สำคัญมากของการวิจัย ความถูกต้องและความเชื่อถือได้ของวัดเป็นประเด็นที่สำคัญยิ่งของการวัด ความเชื่อถือได้ของการวัดหมายถึง ความสามารถของการวัดที่จะให้ผลของการวัดที่เหมือนกันสอดคล้องกัน [15] นั่นคือความเชื่อถือได้ของการวัดคือการที่ผลที่ได้จากการวัดหลายครั้งมีความสอดคล้องกัน ซึ่งจะทราบต่อเมื่อได้มีการวัดหลาย ๆ ครั้ง การวัดหลาย ๆ ครั้งนี้ให้ข้อมูลเชิงประจักษ์ (Empirical data) ที่เราจะมาใช้ทดสอบความเชื่อถือได้ประเภทการทดสอบความเชื่อถือได้ในงานวิจัยนี้เลือกใช้วิธีการวัดความสอดคล้องภายในซึ่งมีด้วยกันหลายวิธีแต่วิธีที่นิยมมากคือ Cronbach's Alpha

สูตรของ Cronbach's Alpha คือ

$$\alpha = N / (N-1) [1 - \Sigma \sigma^2 (y_i) / \sigma^2 x] \quad (4.1)$$

หากนำมาใช้กับค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรจะได้สูตร คือ

$$\alpha = Nr / [1 - r(N-1)] \quad (4.2)$$

ในที่นี้	N	=	จำนวนของรายการ
	$\sigma^2 x$	=	ค่าความแปรผันทั้งหมด
	$\Sigma \sigma^2 (y_i)$	=	ผลรวมของค่าความผันแปรของแต่ละรายการ
	r	=	ผลรวมของค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์ระหว่างรายการแต่ละรายการรวมกัน

การตีความหมายค่าอัลฟา เนื่องจากว่าค่าที่ได้นั้นขึ้นอยู่กับค่าเฉลี่ยของค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์ระหว่างรายการ ซึ่งอาจกล่าวได้ว่าเป็นค่าที่เกิดจากการสมมุติว่าทุกรายการมีความน่าเชื่อถือได้เท่ากัน หรือทุกรายการขนานกัน (แบ่งครึ่งหรือทดสอบแล้วทดสอบอีก) ค่าอัลฟาจึงเป็นค่าประมาณต่ำ (Lower bound) ของค่าความเชื่อถือได้ จากสูตรที่ใช้จะเห็นได้ว่าค่าของอัลฟานั้นขึ้นอยู่กับค่าเฉลี่ยของความสัมพันธ์ระหว่างรายการและจำนวนรายการในมาตรวัด เมื่อค่าเฉลี่ยของความสัมพันธ์สูงขึ้น และจำนวนรายการมากขึ้นค่าอัลฟาจะมากขึ้นตามด้วยการเพิ่มรายการโดยทั่วไปจึงเป็นการเพิ่มค่าความเชื่อถือได้ อย่างไรก็ตามการเพิ่มรายการจะให้ผลตอบแทนน้อยลงตามลำดับนอกจากนั้นบางครั้งการเพิ่มรายการที่เลวจะทำให้ค่าเฉลี่ยของความสัมพันธ์ระหว่างรายการลดลงค่าความน่าเชื่อถือได้จะลดลง ในทางปฏิบัติเมื่อทดสอบความเชื่อได้ หากพบว่าค่าอัลฟาอยู่ระหว่าง 0.50-0.65 กล่าวได้ว่าเชื่อถือได้ปานกลางหากมีค่าตั้งแต่ 0.70 ขึ้นไป กล่าวได้ว่าเชื่อถือได้ค่อนข้างสูง และถ้าค่าต่ำกว่าระดับ 0.50 ถือว่าเชื่อถือได้น้อย [15]

4.5.2 ตัวชี้ระดับความมีอิทธิพล

การเลือกปัจจัยที่เป็นอุปสรรคต่อการจัดซื้อจัดจ้างทางอิเล็กทรอนิกส์ โดยใช้ตัวชี้ระดับความสำคัญ (เทียบเคียง Lehmann, [10] ดังแสดงในสมการที่ [4.3])

$$\text{ตัวชี้ระดับความมีอิทธิพล} = \frac{\text{ค่าเฉลี่ยระดับความมีอิทธิพล}}{\text{ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน}} \quad (4.3)$$

โดยที่ ค่าเฉลี่ยระดับความมีอิทธิพลจะหาได้จาก ผลรวมของคะแนนของข้อมูลทั้งหมด
ด้วยจำนวนข้อมูล จะหาได้จากสมการที่ 4.4

$$X = \frac{X_1+X_2+X_3+\dots\dots\dots X_n}{N} = \frac{(\sum_{i=1}^N X_i)}{N} \quad (4.4)$$

เมื่อ	X	=	ค่าเฉลี่ยระดับความมีอิทธิพล
	N	=	จำนวนข้อมูลทั้งหมด
	X _i	=	คะแนนดิบ
	i	=	1,2,3,.....N

และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) เป็นการวัดการกระจายที่นิยมใช้กันมากที่สุด โดย
การคำนวณได้จากสมการ 4.5

$$\text{S.D. หรือ } \delta = \sqrt{\frac{\sum (X - \mu)^2}{N}} \quad (4.5)$$

เมื่อ	S.D.	=	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	X	=	คะแนน
	μ	=	ค่าเฉลี่ย
	N	=	จำนวนข้อมูลทั้งหมด

ภายหลังที่ได้คัดเลือกปัจจัยที่มีความสำคัญระดับต่ำออกไปแล้ว จะเหลือปัจจัยที่พิจารณาน้อยลง ซึ่ง
จะนำไปใช้ในการวิเคราะห์ในขั้นตอนการวิเคราะห์ปัจจัยต่อไป

4.5.3 ตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัย

การสร้างเมตริกความสัมพันธ์ของตัวแปรคือการหาความสัมพันธ์ของตัวแปร หรือ
สหสัมพันธ์ (Correlation) ความสัมพันธ์ของตัวแปรทำให้ทราบว่าข้อมูลที่จะนำมาวิเคราะห์มี
ความสัมพันธ์กันอย่างไร [16] สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เป็นค่าที่แสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างตัว
แปรโดยมีค่าสัมประสิทธิ์ตั้งแต่ 1.00 ถึง - 1.00 และมีความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรดังนี้

- ความสัมพันธ์กันอย่างสมบูรณ์ ประกอบด้วย 2 ลักษณะ คือ(1) ความสัมพันธ์กัน
อย่างสมบูรณ์ทางบวกหรือไปในทิศทางเดียวกัน ซึ่งกรณีนี้สัมประสิทธิ์
สหสัมพันธ์มีค่าเป็น 1 กล่าวคือ ถ้าตัวแปรใดมีค่าเพิ่มขึ้นเท่าใดตัวแปรอีกตัวหนึ่งก็
จะเพิ่มขึ้นเท่านั้น และ (2) ความสัมพันธ์กันอย่างสมบูรณ์ทางลบหรือไปในทิศทาง

ตรงกันข้าม ในกรณีนี้สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์มีค่าเป็น -1 ถ้าตัวแปรใดมีค่าเพิ่มขึ้นเท่าใดตัวแปรอีกตัวหนึ่งก็จะลดลงเท่านั้น

- ความสัมพันธ์กันอย่างไม่สมบูรณ์ ประกอบด้วย 2 ลักษณะคือ (1) ความสัมพันธ์กันอย่างไม่สมบูรณ์ทางด้านบวกหรือมีความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรไปในทิศทางเดียวกันโดยสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์มีค่าอยู่ระหว่าง 0 กับ 1 และ (2) ความสัมพันธ์กันอย่างไม่สมบูรณ์ทางด้านลบหรือมีความสัมพันธ์กันระหว่างตัวแปรไปในทิศทางตรงกันข้าม ในกรณีนี้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์มีค่าอยู่ระหว่าง -1 กับ 0
- การไม่มีความสัมพันธ์กันระหว่างข้อมูลในกรณีข้อมูลของตัวแปรไม่มีความสัมพันธ์กันเลย ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์จะมีค่าเป็น 0 นั่นคือ ลักษณะการกระจายของข้อมูลจะมีรูปแบบไม่แน่นอน การเพิ่มขึ้นหรือลดลงของตัวแปรหนึ่งจะไม่สามารถทำให้ตัวแปรอีกตัวเพิ่มขึ้นหรือลดลงได้

การวิจัยครั้งนี้เลือกใช้การหาสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ด้วยวิธีหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบสเปียร์แมน (Spearman Rank Correlation) ซึ่งเป็นการหาความสัมพันธ์ของข้อมูล 2 ตัวที่อยู่ในมาตราเรียงอันดับ (Ordinal scale) บางครั้งจึงเรียกว่า สหสัมพันธ์เชิงอันดับ (Rank correlation) สูตรที่ใช้คำนวณคือ

$$\rho = 1 - \frac{6\sum D^2}{N(N^2 - 1)} \quad (4.6)$$

เมื่อ	ρ	=	สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์สเปียร์แมน
	D	=	ผลต่างอันดับที่ของข้อมูลแต่ละคู่
	N	=	จำนวนข้อมูล

การหาเมตริกความสัมพันธ์ จะเป็นเครื่องมือที่ช่วยวิเคราะห์ปัจจัยในขั้นแรกวิธีหนึ่ง เพื่อจะตรวจสอบความมีเหตุผลของตัวแปรที่พัฒนาขึ้นและช่วยให้สามารถตัดสินใจได้ว่าควรพิจารณาลดตัวแปรใดก่อนการใช้เทคนิควิเคราะห์ปัจจัย ซึ่งจะกล่าวในหัวข้อถัดไป

4.5.4 การวัดความเหมาะสมของข้อมูลด้วย KMO and Bartlett's

เพื่อตรวจสอบค่าสัมประสิทธิ์ของความสัมพันธ์ร่วมโดย KMO and Bartlett's ซึ่งเป็นตัววัดความพอเพียงของจำนวนตัวอย่างได้ค่าตัววัด KMO (Kaiser-Meyer-Olkin) โดยที่

$$KMO = \frac{\sum r_i^2}{\sum r_i^2 + \sum (partial correlation)^2} \quad (4.7)$$

โดยที่ r = ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ซึ่งทำให้ค่า $0 \leq KMO \leq 1$

- ถ้าค่า KMO มีค่าน้อย (เข้าสู่ศูนย์) แสดงว่าเทคนิคการวิเคราะห์ปัจจัยไม่เหมาะสมกับข้อมูลที่มีอยู่
- ถ้าค่า KMO มีค่ามาก (เข้าสู่หนึ่ง) แสดงว่าเทคนิคการวิเคราะห์ปัจจัยเหมาะสมกับข้อมูลที่มีอยู่
- โดยทั่วไปถ้าค่า $KMO < 0.5$ จะถือว่า ข้อมูลที่มีอยู่ไม่เหมาะสมที่จะใช้เทคนิคการวิเคราะห์ปัจจัย

4.5.5 ประยุกต์ใช้วิธีการวิเคราะห์ปัจจัย (Factor analysis)

การวิเคราะห์ปัจจัย [11] เป็นเทคนิคที่จัดกลุ่มตัววัดเข้าด้วยกันการวิเคราะห์ปัจจัยกระทำเพื่อจัดกลุ่มปัจจัย และลดจำนวนปัจจัยเพื่อประโยชน์ในการจัดโครงสร้างและพัฒนาความสัมพันธ์ของปัจจัย โดยการวิเคราะห์นี้แบ่งเป็น 2 ขั้นตอนหลักคือ

- การสกัดปัจจัย
การสกัดปัจจัยเพื่อจัดโครงสร้างของปัจจัยและตัววัดใช้วิธีการวิเคราะห์แกนหลัก (Principle component analysis)
- การหมุนแกนปัจจัย
การหมุนแกนปัจจัยกระทำเพื่อให้สามารถจัดตัววัดเข้ากลุ่มกับแกนปัจจัยได้ง่ายขึ้น

4.6 เทคนิคการจำแนกกลุ่มตัวแปรด้วยเทคนิคการวิเคราะห์ปัจจัย

การวิเคราะห์ปัจจัยหรือบางครั้งเรียกว่าการวิเคราะห์ตัวประกอบเป็นเทคนิคที่จะจับกลุ่มหรือรวมตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กันไว้ในกลุ่มหรือปัจจัย (Factor) เดียวกัน ตัวแปรที่อยู่ในปัจจัยเดียวกันจะมีความสัมพันธ์กันมาก โดยความสัมพันธ์นั้นอาจจะเป็นไปในทางบวก (ไปในทางเดียวกัน) หรือทิศทางลบ (ไปในทางตรงกันข้าม) ก็ได้ ส่วนตัวแปรที่อยู่คนละปัจจัยจะไม่มี ความสัมพันธ์ หรือความสัมพันธ์กันน้อยมาก

4.6.1 วัตถุประสงค์ของเทคนิคการวิเคราะห์ปัจจัย: ดังนี้

- เพื่อลดจำนวนตัวแปร โดยรวมตัวแปรหลาย ๆ ตัวให้อยู่ในกลุ่ม หรือปัจจัยเดียวกัน โดยที่จำนวนปัจจัยจะน้อยกว่าจำนวนตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กันไว้ในปัจจัยเดียวกัน เช่น งานวิจัยเรื่องหนึ่งมีตัวแปร 15 ตัว ($X_1, X_2, \dots, X_{15}$) เมื่อใช้เทคนิคการวิเคราะห์ปัจจัยแล้วอาจจะเหลือเพียง 3 ปัจจัย
- เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง (Confirmatory) ในงานวิจัยบางเรื่อง ผู้วิจัยต้องกำหนดความสำคัญหรือนำหนักให้กับตัวแปร เช่น ถ้าต้องการสร้างดัชนีวัด

ประสิทธิภาพการทำงาน ซึ่งจะพิจารณาจากตัวแปรหลาย ๆ ตัวเช่น ผลงาน (X_1) ระยะเวลาปฏิบัติงาน (X_2) จำนวน (X_3) โดยที่สมการแสดงความสัมพันธ์คือ

$$P = W_1 X_1 + W_2 X_2 + W_3 X_3 \quad (4.8)$$

โดยที่ P = ประสิทธิภาพการทำงาน
 W_1, W_2, W_3 เป็นน้ำหนักตัวแปร X_1, X_2, X_3 ตามลำดับ

4.6.2 ประโยชน์ของเทคนิคการวิเคราะห์ปัจจัย: ดังนี้

- ลดจำนวนตัวแปร โดยการรวมตัวแปรหลาย ๆ ตัวให้อยู่ในปัจจัยเดียวกัน โดยถือว่าปัจจัยใหม่ที่สร้างขึ้นเป็นตัวแปรใหม่ ที่สามารถหาค่าของปัจจัยที่สร้างขึ้นได้ เรียกว่า Factor Score จึงสามารถนำปัจจัยดังกล่าวไปเป็นตัวแปรสำหรับการวิเคราะห์ทางสถิติต่อไป
- ใช้ในการแก้ปัญหาที่ตัวแปรอิสระของเทคนิคการวิเคราะห์ความถดถอยมีความสัมพันธ์กัน (Multicollinearity)

วิธีการอย่างหนึ่งที่ใช้ในการแก้ปัญหา Multicollinearity คือการรวมตัวแปรอิสระที่มีความสัมพันธ์กันไว้ด้วยกันโดยการสร้างเป็นตัวแปรใหม่หรือเรียกว่าปัจจัยโดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์ปัจจัยแล้วนำปัจจัยดังกล่าวไปเป็นตัวแปรอิสระในการวิเคราะห์ความถดถอยต่อไป เนื่องจากปัจจัยดังกล่าวจะไม่มีความสัมพันธ์กันจึงเป็นการแก้ปัญหา Multicollinearity

- ทำให้เห็นโครงสร้างความสัมพันธ์ของตัวแปรที่ศึกษาเนื่องจากเทคนิคการวิเคราะห์ปัจจัยจะหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation) ของตัวแปรที่ละคู่แล้วรวมตัวแปรที่สัมพันธ์กันมากไว้ในปัจจัยเดียวกัน จึงสามารถวิเคราะห์ถึงโครงสร้างที่แสดงความสัมพันธ์ของตัวแปรต่าง ๆ ที่อยู่ปัจจัยเดียวกันได้
- ทำให้สามารถอธิบายความหมายของแต่ละปัจจัยได้ตามความหมายของตัวแปรต่าง ๆ ที่อยู่ในปัจจัยนั้น ทำให้สามารถนำไปใช้ในการวางแผนได้

4.6.3 หลักเกณฑ์ของเทคนิคการวิเคราะห์ปัจจัย

เทคนิคการวิเคราะห์ปัจจัยใช้ในการลดจำนวนตัวแปร หรือกล่าวได้ว่าเป็นเทคนิคที่ใช้ในการเปลี่ยนตัวแปรเดิมที่มีความสัมพันธ์กันให้เป็นตัวแปร หรือปัจจัยใหม่ที่ไม่มีความสัมพันธ์กัน โดยที่ปัจจัยที่ได้เป็น Linear combination ของตัวแปรเดิม โดยจะพยายามนำรายละเอียดจากตัวแปรเดิมต่าง ๆ มาไว้ในปัจจัยให้มากที่สุด

4.6.4 ขั้นตอนการวิเคราะห์ของเทคนิคการวิเคราะห์ปัจจัย

การนำเทคนิคการวิเคราะห์ปัจจัยไปวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อจัดกลุ่ม หรือจำแนกกลุ่มตัวแปร แบ่งเป็น 4 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1: การตรวจสอบว่าตัวแปรต่าง ๆ มีความสัมพันธ์กันหรือไม่

ถ้าตัวแปรมีความสัมพันธ์กันมาก หรือมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญจะสามารถใช้เทคนิคการวิเคราะห์ปัจจัยได้ถ้าตัวแปรไม่มีความสัมพันธ์กัน หรือมีความสัมพันธ์กันน้อยไม่ควรใช้เทคนิคการวิเคราะห์ปัจจัย

ขั้นที่ 2: การสกัดปัจจัย (Factor Extraction)

เป็นขั้นตอนย่อยของเทคนิคการวิเคราะห์ปัจจัยวัตถุประสงค์ของสกัดปัจจัย คือ การหาจำนวนปัจจัยที่สามารถใช้แทนตัวแปรทั้งหมดทุกตัวได้ หรือเป็นการดึงรายละเอียดจากตัวแปรมาไว้ในปัจจัยวิธีการสกัดปัจจัยมีหลายวิธี แต่วิธี Principal component analysis หรือ PCA ซึ่งเป็นวิธีที่นิยมมากที่สุด

ขั้นที่ 3: การหมุนแกนปัจจัยการวิเคราะห์ปัจจัย

ดังได้กล่าวแล้วในขั้นที่ 2 ว่ากรณีที่ค่าน้ำหนักปัจจัย (Factor loading) มีค่ากลาง ๆ ทำให้ไม่สามารถจัดตัวแปรว่าควรอยู่ปัจจัยใดได้นั้นจะต้องทำการหมุนแกน ดังนั้น วัตถุประสงค์ของการหมุนแกนปัจจัยคือ เพื่อให้ค่าน้ำหนักปัจจัยของตัวแปร มีค่ามากขึ้นหรือลดลงจนกระทั่งทำให้ทราบว่าตัวแปรนั้นควรอยู่ในปัจจัยใด หรือไม่ควรอยู่ในปัจจัยใด

วิธีการหมุนแกนปัจจัย มี 2 วิธีใหญ่ ๆ คือ

1. Orthogonal Rotation

เป็นการหมุนแกนปัจจัยไปแล้วยังคงทำให้ปัจจัยตั้งฉากกัน หรือเป็นอิสระกันแต่ทำให้ค่าน้ำหนักปัจจัยเพิ่มขึ้นหรือลดลง ซึ่งเป็นวิธีการหมุนแกนปัจจัยที่ใช้ในงานวิจัยเพื่อให้ปัจจัยแต่ละปัจจัยยังคงเป็นอิสระต่อกัน

2. Oblique Rotation

เป็นการหมุนแกนปัจจัยไปในลักษณะที่ปัจจัยไม่ตั้งฉากกัน หรือ ปัจจัยไม่เป็นอิสระกันนั่นเอง แต่ทำให้ค่าน้ำหนักปัจจัยมากขึ้นหรือลดลง

4.7 สรุป

การศึกษาวิจัยเริ่มจากการทบทวนวรรณกรรมเกี่ยวกับปัญหาของการใช้ระบบการจัดซื้อจัดจ้างทางอิเล็กทรอนิกส์ ปัจจัยที่เป็นอุปสรรคต่อการใช้ระบบการจัดซื้อจัดจ้างทางอิเล็กทรอนิกส์ว่ามีปัจจัยใดบ้าง และการศึกษากระบวนการของการใช้ระบบการจัดซื้อจัดจ้างทางอิเล็กทรอนิกส์จากวารสารตำราต่างประเทศ และวิทยานิพนธ์ของประเทศไทยหลังจากนั้นจึงได้วางโครงสร้างปัจจัยโดยอาศัยปัจจัยจากวรรณกรรมข้างต้นเพื่อที่จะกำหนดรายละเอียด สำหรับการประเมินอุปสรรคต่อการใช้ระบบดังกล่าว จากนั้นได้ออกแบบสอบถามเพื่อสำรวจระดับความมีอิทธิพลของแต่ละปัจจัยซึ่งก่อนนำแบบสอบถามไปสำรวจได้นำไปทดสอบกับเจ้าหน้าที่ของหน่วยงานภาครัฐที่มีประสบการณ์ในการจัดซื้อจัดจ้าง จำนวน 3 คน เพื่อปรับปรุงแก้ไขแบบสอบถามให้กระชับ ถูกต้อง และตรงประเด็นยิ่งขึ้น

การแจกแบบสอบถามได้สำรวจจากเจ้าหน้าที่ของหน่วยงานภาครัฐที่มีประสบการณ์ในการจัดซื้อจัดจ้างเกี่ยวกับโครงการก่อสร้าง ทั้งหมด 8 หน่วยงาน ดังนี้ (1) กรมชลประทาน (2) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง (3) กรุงเทพมหานคร 2 (4) กรมทางหลวง (5) กรมทางหลวงชนบท (6) การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (7) การเคหะแห่งชาติ (8) การไฟฟ้าฝ่ายผลิต ซึ่งข้อมูลที่ได้รวบรวมได้จากแบบสอบถามจะถูกนำไปวิเคราะห์ในบทถัดไป