สำนักงานวิทยทรัพยากร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัยและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

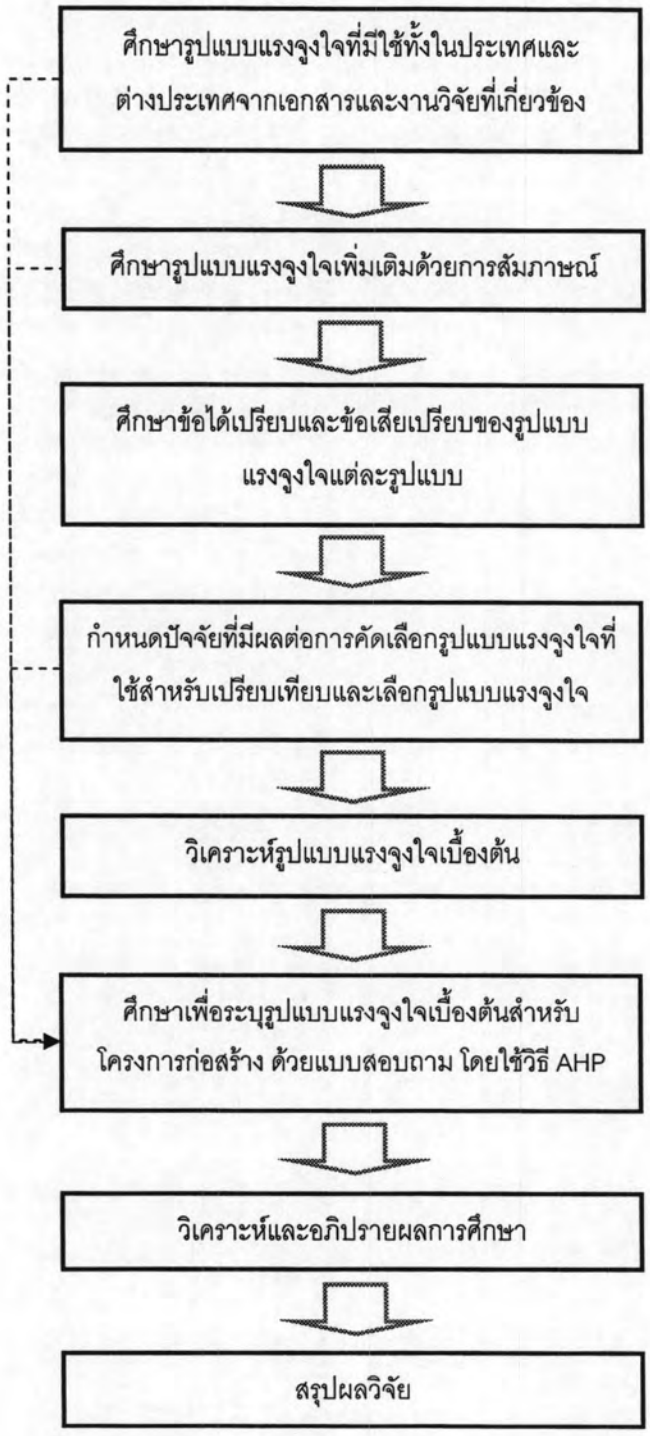
3.1 วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เพื่อศึกษาหารูปแบบแรงจูงใจเบื้องต้นสำหรับโครงการก่อสร้างงานอาคาร งานถนน และงานสะพาน ซึ่งอาจสามารถช่วยลดระยะเวลาการก่อสร้างลง โดยการเก็บรวบรวมข้อมูลผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และจากการไปสัมภาษณ์ด้วยแบบสอบถาม ซึ่งผู้วิจัยทำการเก็บข้อมูล 3 รอบ ซึ่งการเก็บข้อมูลรอบแรกเป็นการสัมภาษณ์และตอบแบบสอบถามเพื่อหารูปแบบแรงจูงใจเพิ่มเติมนอกเหนือจากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบแรงจูงใจที่มีใช้ทั้งในประเทศและต่างประเทศ ส่วนการเก็บข้อมูลรอบที่ 2 เพื่อหาปัจจัยที่มีผลต่อการคัดเลือกรูปแบบแรงจูงใจ รวมทั้งปัจจัยที่มีผลต่อการคัดเลือกรูปแบบแรงจูงใจเพิ่มเติม โดยศึกษาระดับความสำคัญของปัจจัยที่มีผลต่อการคัดเลือกรูปแบบแรงจูงใจ ส่วนการเก็บข้อมูลรอบที่ 3 โดยการเปรียบเทียบแบบหนึ่งต่อหนึ่งของปัจจัยที่มีผลต่อการคัดเลือกรูปแบบแรงจูงใจ และการเปรียบเทียบแบบหนึ่งต่อหนึ่งของรูปแบบแรงจูงใจภายใต้แต่ละปัจจัยที่มีผลต่อการคัดเลือกรูปแบบแรงจูงใจ เพื่อหารูปแบบแรงจูงใจเบื้องต้นสำหรับโครงการก่อสร้าง จากนั้นนำผลไปวิเคราะห์โดยใช้วิธีกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analytical Hierarchy Process : AHP) ซึ่งการเก็บข้อมูลด้วยแบบสอบถามและสัมภาษณ์มาจากผู้ที่เกี่ยวข้องกับโครงการก่อสร้างของภาครัฐทั้งในส่วนผู้ว่าจ้าง ผู้รับจ้าง และที่ปรึกษาโครงการ จากนั้นทำการสรุปถึงรูปแบบแรงจูงใจเบื้องต้นสำหรับโครงการก่อสร้างแต่ละประเภทจากปัจจัยต่างๆ เพื่อเสนอแนวทางในการนำไปใช้กับโครงการก่อสร้างของภาครัฐ โดยมีรายละเอียดของขั้นตอนการวิจัยและสรุปเป็นแผนผังขั้นตอนการดำเนินการวิจัย ดังแสดงในรูปที่ 3.1

3.1.1 การศึกษารูปแบบแรงจูงใจที่มีใช้ทั้งในประเทศและต่างประเทศจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้ทำการศึกษา ค้นคว้าเอกสาร งานวิจัย รวมถึงองค์ความรู้ต่างๆ ที่เกี่ยวข้องและจำเป็นสำหรับการวิจัย โดยศึกษาบทความทางวิชาการ วิทยานิพนธ์ และเอกสารทางวิชาการที่เกี่ยวข้องกับสัญญาที่เกี่ยวกับแรงจูงใจที่ใช้ในโครงการก่อสร้าง ลักษณะความเสียหายจากความล่าช้าของโครงการก่อสร้าง อัตราค่าปรับในสัญญาก่อสร้าง รูปแบบแรงจูงใจที่มีใช้ทั้งในประเทศไทยและต่างประเทศ และศึกษาข้อได้เปรียบและข้อเสียเปรียบของรูปแบบแรงจูงใจแต่ละรูปแบบ รวมถึงศึกษาเครื่องมือที่ช่วยในการวิเคราะห์ข้อมูลซึ่งเกี่ยวกับทฤษฎีกระบวนการลำดับชั้น

เชิงวิเคราะห์ (Analytical Hierarchy Process : AHP) เพื่อใช้หารูปแบบแรงจูงใจเบื้องต้นสำหรับโครงการก่อสร้างงานอาคาร งานถนน และงานสะพานของภาครัฐ



รูปที่ 3.1 แผนผังขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

3.1.2 การศึกษารูปแบบแรงจูงใจเพิ่มเติมด้วยการสัมภาษณ์

โดยศึกษารูปแบบแรงจูงใจรูปแบบอื่นเพิ่มเติม นอกเหนือจากการศึกษารูปแบบแรงจูงใจของต่างประเทศ โดยสอบถามความคิดเห็นจากผู้ที่เกี่ยวข้องถึงรูปแบบแรงจูงใจที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้กับประเทศไทย โดยการสัมภาษณ์ผู้ที่เกี่ยวข้องกับโครงการก่อสร้างงานอาคาร งานถนน และงานสะพานของภาครัฐทั้งในส่วนของผู้ว่าจ้าง ผู้รับจ้าง และที่ปรึกษาโครงการ โดยผู้ตอบแบบสอบถามเป็นผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้ ความชำนาญด้านสัญญา และมีประสบการณ์ในการควบคุมโครงการก่อสร้างงานอาคาร งานถนน และงานสะพานของภาครัฐ โดยมีรายละเอียดกลุ่มผู้ตอบแบบสอบถาม ดังแสดงในตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 จำนวนผู้ตอบแบบสอบถามในการเก็บข้อมูลรอบแรก

กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ	จำนวน
ผู้ว่าจ้าง	4
ผู้รับจ้าง	4
ที่ปรึกษาโครงการ	4
รวม	12

ซึ่งการศึกษาในขั้นตอนนี้เป็นการนำรูปแบบแรงจูงใจที่ได้มาจากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในประเทศและต่างประเทศ เพื่อสอบถามความคิดเห็นของผู้ตอบแบบสอบถามถึงความเป็นไปได้ในการนำรูปแบบแรงจูงใจมาใช้กับโครงการก่อสร้างของภาครัฐ พร้อมทั้งสัมภาษณ์ความคิดเห็นเพื่อหารูปแบบแรงจูงใจเพิ่มเติมที่นอกเหนือจากที่ได้ทำการศึกษา โดยใช้แบบสอบถามที่มีลักษณะของการลงความคิดเห็นถึงความเป็นไปได้ของการนำรูปแบบแรงจูงใจมาใช้กับโครงการก่อสร้างของภาครัฐตามแบบสอบถามชุดที่ 1 (ภาคผนวก ก) ซึ่งแบบสอบถามชุดที่ 1 แบ่งออกเป็น 4 ส่วน ดังนี้

- ส่วนที่ 1 รายละเอียดข้อมูลส่วนตัวเกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถาม
- ส่วนที่ 2 คำอธิบายรูปแบบแรงจูงใจ
- ส่วนที่ 3 รูปแบบแรงจูงใจสำหรับโครงการก่อสร้าง
- ส่วนที่ 4 รูปแบบแรงจูงใจเพิ่มเติม

แบบสอบถามชุดนี้ใช้ในการเก็บข้อมูลรอบแรก เพื่อหารูปแบบแรงจูงใจเพิ่มเติมที่นอกเหนือไปจากรูปแบบแรงจูงใจที่นำเสนอในแบบสอบถามชุดนี้ ซึ่งจะนำมาใช้ในการเปรียบเทียบแบบหนึ่งต่อหนึ่ง โดยใช้วิธีกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (AHP) ในแบบสอบถามชุดที่ 4 ต่อไป

3.1.3 การศึกษาข้อได้เปรียบและข้อเสียเปรียบของรูปแบบแรงจูงใจแต่ละรูปแบบ

โดยทำการรวบรวมข้อได้เปรียบและข้อเสียเปรียบจากรูปแบบแรงจูงใจที่ได้ทำการศึกษาจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และจากรูปแบบแรงจูงใจเพิ่มเติมที่ได้จากการสัมภาษณ์ เพื่อหาปัจจัยร่วม แล้วนำไปพัฒนาเป็นแบบสอบถามเพื่อกำหนดปัจจัยที่มีผลต่อการคัดเลือกรูปแบบแรงจูงใจที่ใช้สำหรับเปรียบเทียบและเลือกรูปแบบแรงจูงใจเบื้องต้นสำหรับโครงการก่อสร้างงานอาคาร งานถนน และงานสะพานของภาครัฐ

3.1.4 การกำหนดปัจจัยที่มีผลต่อการคัดเลือกรูปแบบแรงจูงใจที่ใช้สำหรับเปรียบเทียบและเลือกรูปแบบแรงจูงใจ

โดยศึกษาปัจจัยที่ใช้ในการคัดเลือกรูปแบบแรงจูงใจจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และจากรูปแบบแรงจูงใจเพิ่มเติมที่ได้จากการสัมภาษณ์ ซึ่งทำการศึกษาระดับความสำคัญของปัจจัยดังกล่าวเพื่อคัดเลือกปัจจัยที่มีความสำคัญต่อการคัดเลือกรูปแบบแรงจูงใจ โดยการใช้แบบสอบถามและสอบถามความคิดเห็นเบื้องต้นจากผู้ที่เกี่ยวข้องกับโครงการก่อสร้างงานอาคาร งานถนน และงานสะพานของภาครัฐ ทั้งในส่วนของผู้ว่าจ้าง ผู้รับจ้าง และที่ปรึกษาโครงการ เพื่อระบุประเด็นปัจจัยที่มีผลต่อการคัดเลือกรูปแบบแรงจูงใจ โดยผู้ตอบแบบสอบถามเป็นผู้เชี่ยวชาญซึ่งเป็นผู้ที่มีความรู้ ความชำนาญด้านสัญญา และมีประสบการณ์ในการควบคุมโครงการก่อสร้างงานอาคาร งานถนน และงานสะพานของภาครัฐ โดยมีรายละเอียดกลุ่มผู้ตอบแบบสอบถาม ดังแสดงในตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 จำนวนผู้ตอบแบบสอบถามในการเก็บข้อมูลรอบที่ 2

กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ	จำนวน
ผู้ว่าจ้าง	5
ผู้รับจ้าง	5
ที่ปรึกษาโครงการ	5
รวม	15

ซึ่งการศึกษาในขั้นตอนนี้เป็นการนำปัจจัยทั้งหมดที่ได้จากการศึกษาข้อได้เปรียบและข้อเสียเปรียบของรูปแบบแรงจูงใจจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และจากรูปแบบแรงจูงใจเพิ่มเติมที่ได้จากการสัมภาษณ์ โดยการจัดระดับความสำคัญของปัจจัยเพื่อหาปัจจัยที่มีผลต่อการคัดเลือกรูปแบบแรงจูงใจ โดยใช้แบบสอบถามที่มีลักษณะของการลงคะแนนความสำคัญแต่ละปัจจัยตามแบบสอบถามชุดที่ 2 (ภาคผนวก ข) ซึ่งแบบสอบถามชุดที่ 2 แบ่งออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้

- ส่วนที่ 1 รายละเอียดข้อมูลส่วนตัวเกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถาม
- ส่วนที่ 2 พื้นฐานความรู้เกี่ยวกับแรงจูงใจของผู้ตอบแบบสอบถาม
- ส่วนที่ 3 ปัจจัยที่มีผลต่อการคัดเลือกรูปแบบแรงจูงใจ

แบบสอบถามชุดนี้ใช้ในการเก็บข้อมูลรอบที่ 2 เพื่อหาปัจจัยที่มีผลต่อการคัดเลือกรูปแบบแรงจูงใจ ซึ่งจะนำมาใช้ในการเปรียบเทียบแบบหนึ่งต่อหนึ่ง โดยใช้วิธีกระบวนการลำดับขั้นเชิงวิเคราะห์ (AHP) ในแบบสอบถามชุดที่ 3 ต่อไป

3.1.5 การวิเคราะห์รูปแบบแรงจูงใจเบื้องต้น

โดยจากการศึกษารูปแบบแรงจูงใจที่ได้ทำการศึกษาจากทั้งสองส่วนคือ จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และความคิดเห็นเพิ่มเติมจากการสัมภาษณ์ และจากการศึกษาระดับความสำคัญของปัจจัยที่มีผลต่อการคัดเลือกรูปแบบแรงจูงใจ แล้วทำการวิเคราะห์รูปแบบแรงจูงใจแต่ละรูปแบบเบื้องต้น โดยพิจารณาภายใต้ปัจจัยที่มีผลต่อการคัดเลือกรูปแบบแรงจูงใจในแต่ละปัจจัย

3.1.6 การศึกษาเพื่อระบุรูปแบบแรงจูงใจเบื้องต้นสำหรับโครงการก่อสร้างด้วยแบบสอบถาม โดยใช้วิธี AHP

โดยทำการศึกษาเพื่อระบุรูปแบบแรงจูงใจเบื้องต้นสำหรับโครงการก่อสร้างงานอาคาร งานถนน และงานสะพานของภาครัฐ โดยการสอบถามความคิดเห็นผู้ที่เกี่ยวข้องทั้งในส่วนของผู้ว่าจ้างและผู้รับจ้าง โดยการใช้แบบสอบถามในการเปรียบเทียบแบบหนึ่งต่อหนึ่งหรือวิธีกระบวนการลำดับขั้นเชิงวิเคราะห์ (Analytic Hierarchy Process : AHP) ซึ่งผู้ตอบแบบสอบถามเป็นผู้ที่มีความรู้ ความชำนาญด้านสัญญา และมีประสบการณ์ในการควบคุมโครงการก่อสร้างงานอาคาร งานถนน และงานสะพานของภาครัฐ ทั้งในส่วนของผู้ว่าจ้างและผู้รับจ้าง ซึ่งนำรูปแบบแรงจูงใจมาเปรียบเทียบแบบหนึ่งต่อหนึ่ง โดยพิจารณาภายใต้แต่ละปัจจัยที่มีผลต่อการคัดเลือก

รูปแบบแรงจูงใจ รวมถึงเปรียบเทียบแบบหนึ่งต่อหนึ่งของปัจจัยที่มีผลต่อการคัดเลือกรูปแบบแรงจูงใจด้วย โดยมีรายละเอียดจำนวนผู้ตอบแบบสอบถาม ดังแสดงในตารางที่ 3.3

ตารางที่ 3.3 จำนวนผู้ตอบแบบสอบถามในการเก็บข้อมูลรอบที่ 3

กลุ่มผู้ตอบแบบสอบถาม	งานอาคาร	งานถนน	งานสะพาน
ผู้ว่าจ้าง	8	8	8
ผู้รับจ้าง	8	8	8
รวม	**16**	**16**	**16**

ซึ่งการศึกษาในขั้นตอนนี้เป็นการนำรูปแบบแรงจูงใจที่ได้จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และรูปแบบแรงจูงใจเพิ่มเติมที่ได้จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ รวมทั้งปัจจัยที่มีผลต่อการคัดเลือกรูปแบบแรงจูงใจมาใช้ในการเก็บข้อมูลรอบที่ 3 โดยการเก็บข้อมูลครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้แบบสอบถาม 2 ชุด คือแบบสอบถามชุดที่ 3 และแบบสอบถามชุดที่ 4 (ภาคผนวก ค และ ง ตามลำดับ) แยกตามประเภทของโครงการก่อสร้างงานอาคาร งานถนน และงานสะพาน ซึ่งเป็นการเก็บข้อมูลเพื่อหาค่าลำดับความสำคัญของแต่ละปัจจัยและค่าลำดับความสำคัญของรูปแบบแรงจูงใจ ซึ่งการเก็บข้อมูลใช้แบบสอบถามปลายปิด (Close – Ended Question) โดยแบบสอบถามนี้ใช้กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (AHP) เข้ามาช่วย ซึ่งจะกล่าวถึงรายละเอียดในหัวข้อ 3.2 กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analytical Hierarchy Process : AHP)

โดยแบบสอบถามชุดที่ 3 เป็นการหาค่าลำดับความสำคัญของปัจจัยที่มีผลต่อการคัดเลือกรูปแบบแรงจูงใจ โดยวิธีกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (AHP) ซึ่งแบ่งออกเป็น 4 ส่วน ดังนี้

- ส่วนที่ 1 รายละเอียดข้อมูลส่วนตัวเกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถาม
- ส่วนที่ 2 ตารางแสดงเกณฑ์กำหนดระดับความสำคัญ
- ส่วนที่ 3 ตัวอย่างการเปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยที่มีผลต่อการคัดเลือกรูปแบบแรงจูงใจ โดยการเปรียบเทียบแบบหนึ่งต่อหนึ่งทีละคู่
- ส่วนที่ 4 การเปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยที่มีผลต่อการคัดเลือกรูปแบบแรงจูงใจ โดยการเปรียบเทียบแบบหนึ่งต่อหนึ่งทีละคู่

ส่วนแบบสอบถามแบบสอบถามชุดที่ 4 เป็นการหาค่าลำดับความสำคัญของรูปแบบแรงจูงใจ โดยวิธีกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (AHP) ซึ่งแบ่งออกเป็น 5 ส่วน ดังนี้

- ส่วนที่ 1 รายละเอียดข้อมูลส่วนตัวเกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถาม
- ส่วนที่ 2 คำอธิบายรูปแบบแรงจูงใจ
- ส่วนที่ 3 ตารางแสดงเกณฑ์กำหนดระดับความสำคัญ
- ส่วนที่ 4 ตัวอย่างการเปรียบเทียบความสำคัญของรูปแบบแรงจูงใจ โดยการเปรียบเทียบแบบหนึ่งต่อหนึ่งทีละคู่
- ส่วนที่ 5 การเปรียบเทียบความสำคัญของรูปแบบแรงจูงใจ โดยการเปรียบเทียบแบบหนึ่งต่อหนึ่งทีละคู่

ซึ่งการเก็บข้อมูลรอบนี้ผู้วิจัยต้องออกไปแจกแบบสอบถามและอธิบายรายละเอียดเนื้อหาของแบบสอบถามพร้อมทั้งวิธีการทำแบบสอบถาม เนื่องจากผู้ตอบแบบสอบถามอาจมีปัญหาในการตอบแบบสอบถามได้ เพราะแบบสอบถามที่ใช้วิธีกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (AHP) มีความซับซ้อนมากกว่าแบบสอบถามปกติ ซึ่งผู้วิจัยมีการสัมภาษณ์ผู้ตอบแบบสอบถามเพื่อขอความคิดเห็นเกี่ยวกับการนำรูปแบบแรงจูงใจมาใช้กับงานก่อสร้างของภาครัฐด้วย

3.1.7 การวิเคราะห์และอภิปรายผลการศึกษา

โดยทำการวิเคราะห์และอภิปรายผลของการวิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้วิธีกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analytical Hierarchy Process : AHP) เพื่อหาค่าลำดับความสำคัญของปัจจัยที่มีผลต่อการคัดเลือกรูปแบบแรงจูงใจและค่าลำดับความสำคัญของรูปแบบแรงจูงใจ เพื่อนำเสนอรูปแบบแรงจูงใจเบื้องต้น

3.1.8 การสรุปผลวิจัยและจัดทำวิทยานิพนธ์

การสรุปผลวิจัยและนำเสนอรูปแบบแรงจูงใจเบื้องต้นสำหรับโครงการก่อสร้างงานอาคาร งานถนน และงานสะพาน เพื่อเป็นแนวทางเบื้องต้นในการนำรูปแบบแรงจูงใจมาใช้กับโครงการก่อสร้างของภาครัฐ รวมทั้งเสนอแนะสำหรับการวิจัยในอนาคตและทำการอภิปรายผลของการวิเคราะห์ข้อมูล พร้อมทั้งจัดทำวิทยานิพนธ์

3.1.9 การแบ่งกลุ่มผู้ตอบแบบสอบถามและการสุ่มตัวอย่าง

ผู้วิจัยได้เก็บข้อมูลด้วยแบบสอบถามและสอบถามความคิดเห็นของผู้ตอบแบบสอบถามเกี่ยวกับรูปแบบแรงจูงใจที่ผู้วิจัยได้ศึกษาว่าแต่ละรูปแบบแรงจูงใจมีความเหมาะสมหรือมีข้อจำกัดต่างๆ เพื่อนำมาปรับหรือแก้ไขให้สามารถนำมาประยุกต์ใช้กับงานก่อสร้างของภาครัฐ โดยการเก็บรวบรวมข้อมูลผู้วิจัยได้กำหนดกลุ่มผู้ตอบแบบสอบตามขอบเขตของงานวิจัย การสำรวจเก็บข้อมูลซึ่งถือเป็นกลุ่มตัวอย่างจากโครงการก่อสร้างงานอาคาร งานถนน และงานสะพาน ซึ่งกลุ่มผู้ตอบแบบสอบถามที่ทำการเก็บข้อมูลจากฝ่ายต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับโครงการก่อสร้างของภาครัฐ มีดังนี้

(1) ผู้ว่าจ้าง (Owner) ซึ่งเป็นหน่วยงานของภาครัฐจาก 4 หน่วยงาน มีดังนี้

- กรมโยธาธิการและผังเมือง
- กรมทางหลวง
- การทางพิเศษแห่งประเทศไทย
- กรุงเทพมหานคร

(2) ผู้รับจ้าง (Contractor)

(3) ที่ปรึกษาโครงการ (Consultant)

โดยรายละเอียดคุณสมบัติของผู้ตอบแบบสอบถามมีเกณฑ์ในการคัดเลือกดังต่อไปนี้

(1) เป็นผู้จัดการโครงการ หรือวิศวกรที่กำลังทำงานหรือเคยทำงานให้กับหน่วยงานของภาครัฐเกี่ยวกับโครงการก่อสร้างงานอาคาร งานถนน และงานสะพาน

(2) มีประสบการณ์ในการควบคุมโครงการก่อสร้างงานอาคาร งานถนน และงานสะพาน

(3) มีความรู้เกี่ยวกับสัญญาก่อสร้างและการประมูลงาน

(4) มีประสบการณ์ในการควบคุมโครงการก่อสร้าง 10 ขึ้นไป

3.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องและเครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลต้องมีการเลือกเครื่องมือที่เหมาะสมกับแนวทางการวิจัย ซึ่งการวิจัยนี้ต้องการศึกษาหารูปแบบแรงจูงใจเบื้องต้นสำหรับโครงการก่อสร้างงานอาคาร งานถนน และงานสะพาน โดยเลือกเครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์มีรายละเอียดดังนี้

3.2.1 กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analytical Hierarchy Process : AHP)

กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์เป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์ลำดับความสำคัญของทางเลือก กระบวนการ AHP สามารถใช้วิเคราะห์น้ำหนักความสำคัญของปัจจัยต่อการเกิดความผิดพลาดของระบบได้ เป็นกระบวนการสนับสนุนการตัดสินใจที่มีเหตุผล เนื่องจากเป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพอันเดียวที่ใช้หลักการของเหตุผล คือการเชื่อมโยงกันและความสอดคล้องกัน

AHP ช่วยในการตัดสินใจในประเด็นของปัญหาที่มีความซับซ้อนให้มีความง่ายขึ้น โดยการแบ่งองค์ประกอบของปัญหาทั้งที่เป็นรูปธรรมและนามธรรมออกมาเป็นส่วนๆ แล้วจัดแจงใหม่ให้อยู่ในรูปของแผนภูมิตามระดับชั้น แล้วนำวิธีการเปรียบเทียบกันเป็นคู่ (Pairwise Comparison) เข้ามาช่วยจัดระเบียบในกระบวนการตัดสินใจที่เป็นกลุ่มด้วยการกำหนดตัวเลขของแต่ละองค์ประกอบของปัญหา AHP เป็นกระบวนการที่ช่วยในการตัดสินใจในประเด็นของปัญหาที่มีความซับซ้อนให้มีความง่ายขึ้น โดยการแบ่งองค์ประกอบของปัญหาทั้งที่เป็นรูปธรรมและนามธรรมออกมาเป็นส่วนๆ แล้วจัดแจงใหม่ให้อยู่ในรูปของแผนภูมิตามระดับชั้น ช่วยจัดระเบียบในกระบวนการตัดสินใจที่เป็นกลุ่มด้วยการกำหนดตัวเลขของแต่ละองค์ประกอบของปัญหา เพื่อหาคำตอบที่เหมาะสมที่สุดสำหรับสิ่งที่ต้องการศึกษา

กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (AHP) เป็นกระบวนการตัดสินใจที่ใช้ในการวินิจฉัยหรือการวิเคราะห์เพื่อหาเหตุผล มีนำไปใช้ในต่างประเทศค่อนข้างแพร่หลายในการตัดสินใจด้านธุรกิจ เนื่องจากเป็นกระบวนการตัดสินใจที่ดีและมีประสิทธิภาพมากที่สุดวิธีหนึ่ง มีความสมเหตุสมผลของการหาคำตอบให้สอดคล้องกับสิ่งที่นำเสนอไป ซึ่งวิธีนี้ได้คิดค้นขึ้นในปี ค.ศ. 1971 ในรูปของ Analytical Hierarchy Process โดย T. L. Saaty มหาวิทยาลัยพิทซ์เบอร์ก ประเทศสหรัฐอเมริกา โดยแบ่งองค์ประกอบปัญหาออกเป็นส่วนๆ ในลักษณะของแผนภูมิลำดับชั้น จากนั้นก็กำหนดค่าการวินิจฉัยเปรียบเทียบปัจจัยต่างๆ แล้วนำค่าเหล่านี้มาคำนวณเพื่อดูปัจจัยและทางเลือกที่มีค่าลำดับความสำคัญสูงที่สุด

กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (AHP) เป็นกระบวนการที่สามารถนำเอาความคิดหรือความรู้สึกที่มีลักษณะเป็นนามธรรม มาทำการวินิจฉัยออกมาในรูปธรรมหรือตัวเลข การที่ใช้ตัวเลขแทนการวินิจฉัยและความพึงพอใจทำให้การตัดสินใจสำคัญๆ ที่ต้องใช้ปัจจัยนามธรรมสามารถทำได้อย่างถูกต้องมีเหตุผล สนับสนุนการตัดสินใจที่มีเหตุผล เนื่องจากเป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพอันเดียวที่ใช้หลักการของเหตุผล คือการเชื่อมโยงกันและความสอดคล้องกัน ช่วยในการตัดสินใจในประเด็นของปัญหาที่มีความซับซ้อนให้มีความง่ายขึ้น โดยการแบ่งองค์ประกอบของปัญหาทั้งที่เป็นรูปธรรมและนามธรรมออกมาเป็นส่วนๆ แล้วจัดแจงใหม่ให้อยู่ในรูปของแผนภูมิตามระดับชั้น แล้วนำวิธีการเปรียบเทียบกันเป็นคู่ (Pairwise Comparison) เข้ามาช่วยจัดระเบียบในกระบวนการตัดสินใจที่เป็นกลุ่มด้วยการกำหนดตัวเลขของแต่ละองค์ประกอบของปัญหา เพราะเป็นกระบวนการที่เลียนแบบความคิดของมนุษย์ ผู้ที่นำไปใช้ไม่ต้องฝึกอบรมและไม่จำเป็นต้องมีผู้เชี่ยวชาญมาสอน หรือคอยควบคุม และไม่ต้องเรียนรู้จากประสบการณ์ โดยผู้ใช้สามารถศึกษาเรียนรู้จากตำราซึ่งง่ายต่อการนำไปใช้

กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (AHP) เป็นกระบวนการสนับสนุนการตัดสินใจที่มีเหตุผลสามารถใช้ในการตัดสินใจที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ นอกจากนี้ยังสามารถวัดความสอดคล้องของการตัดสินใจในแต่ละปัจจัยได้ โดย AHP ได้กำหนดมาตรฐานของความสอดคล้องขึ้น เพื่อวัดความมีเหตุผลของการวินิจฉัยให้มีความมั่นใจในการตัดสินใจมีเหตุผลเป็นที่ยอมรับ และกระบวนการตัดสินใจที่มีเหตุผลต้องมีคุณลักษณะ 2 ประการ คือ องค์ประกอบต่างๆ ต้องเชื่อมโยงกัน และต้องมีความสอดคล้องกันของเหตุผลระหว่างองค์ประกอบ (วิฑูรย์ ตันศิริคงคล, 2542)

(1) ขั้นตอนของกระบวนการตัดสินใจที่มีเหตุผล

1) ให้คำจำกัดความประเด็นของปัญหา

2) กำหนดเกณฑ์หรือปัจจัยในการตัดสินใจ

3) วินิจฉัยเปรียบเทียบเกณฑ์หรือปัจจัยในการตัดสินใจ

4) กำหนดทางเลือก

5) จัดอันดับทางเลือก

6) คำนวณหาทางเลือกที่ดีที่สุด

(2) รายละเอียดขั้นตอนการหาค่าลำดับความสำคัญ

กระบวนการวิเคราะห์ค่าน้ำหนักความสำคัญของทางเลือกหรือปัจจัย โดยกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analytical Hierarchy Process : AHP) มีขั้นตอนดังนี้ พร้อมแผนผังสรุปขั้นตอนของกระบวนการ AHP ดังแสงในรูปที่ 2.2

1) วางกรอบปัญหาให้ตรงประเด็น รวมถึงเกณฑ์การตัดสินใจและทางเลือกที่เหมาะสมอย่างมีสติเพื่อไม่ให้เกิดความลำเอียงในการวินิจฉัย

2) วางโครงสร้างของแผนภูมิตามองค์ประกอบที่ได้มาในขั้นตอนที่ 1 ภายใต้การระดมสมอง โดยการเริ่มจากระดับชั้นบนสุดลงมา

3) สร้างตารางเมทริกซ์เพื่อวินิจฉัยเปรียบเทียบปัจจัยต่างๆ เป็นคู่ๆ ภายใต้หลักการที่ว่าปัจจัยแต่ละปัจจัยนั้น เมื่อเทียบกับปัจจัยอื่นแล้วมีผลกระทบต่อเกณฑ์ หรือปัจจัยที่อยู่ระดับสูงกว่ามากน้อยกว่ากันขนาดไหน

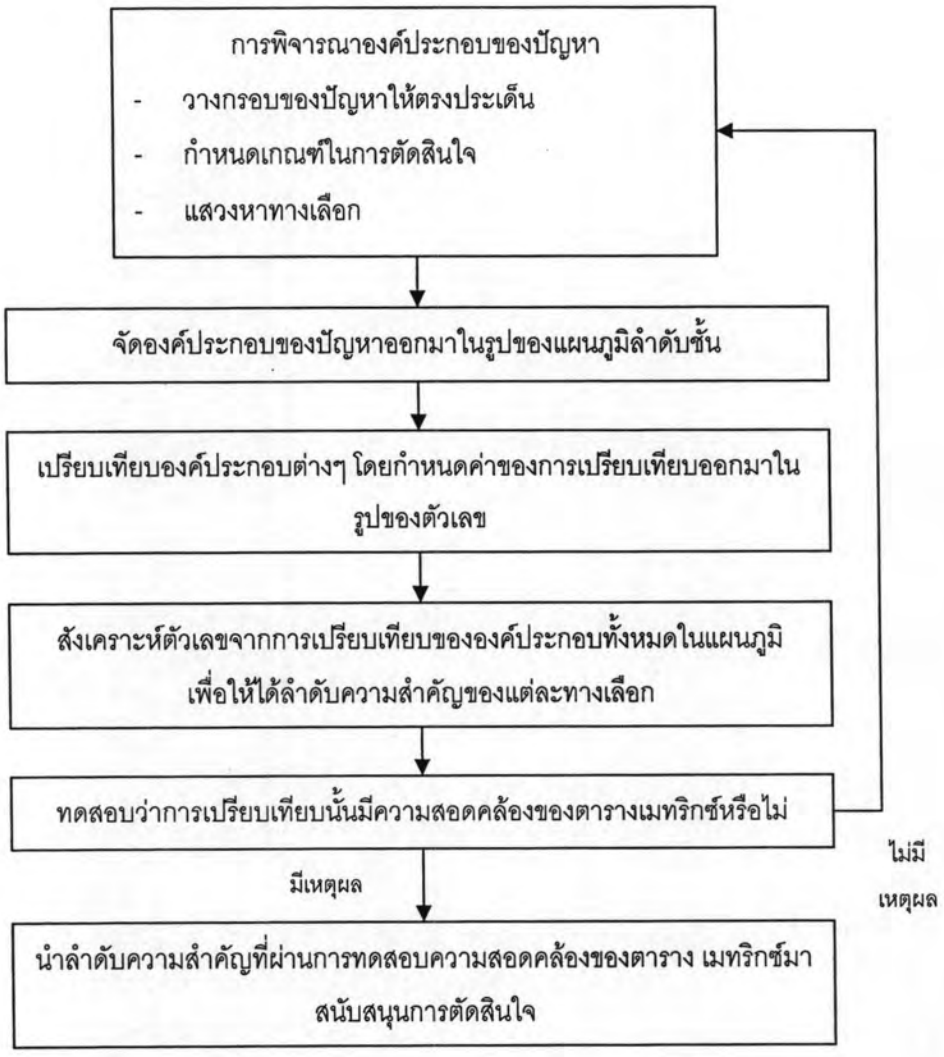
4) หาผลการวินิจฉัยเปรียบเทียบทั้งหมดจากตารางเมทริกซ์ในขั้นตอนที่ 3 ถ้ามีผู้เข้าร่วมการวินิจฉัยหลายคนความรับผิดชอบของแต่ละคนนั้นจะถูกกำหนดให้ความเหมาะสมกับความสามารถของแต่ละบุคคลด้วยการจัดอันดับ (Rating) และการตัดสินใจเป็นกลุ่ม

5) หลังจากใส่ข้อมูลตัวเลขของการวินิจฉัยเปรียบเทียบทั้งหมดลงในตารางเมทริกซ์แล้ว คำนวณหาลำดับความสำคัญและทดสอบความสอดคล้องของการวินิจฉัย

6) ดำเนินการตามขั้นตอนที่ 3, 4 และ 5 สำหรับปัจจัยในแต่ละระดับชั้นและแต่ละชุดแผนภูมิ

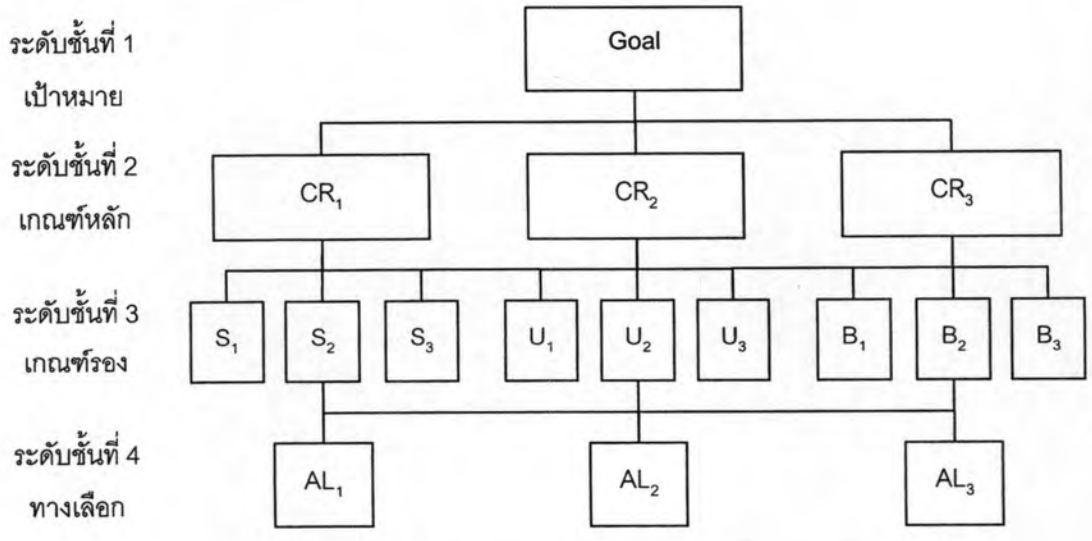
7) สังเคราะห์องค์ประกอบทั้งหมดของแผนภูมิ โดยนำลำดับความสำคัญของปัจจัยในระดับล่างมาถ่วงน้ำหนักกับลำดับความสำคัญของปัจจัยที่อยู่ระดับถัดขึ้นไป และนำผลรวมของค่าที่ได้มาหาค่าลำดับความสำคัญทั่วทั้งแผนภูมิ ทำเช่นนี้จนถึงระดับล่างสุด

8) คำนวณหาค่าความสอดคล้อง เพื่อทดสอบว่าการวินิจฉัยทั่วทั้งแผนภูมิสมเหตุผลหรือไม่ ค่าความสอดคล้องของแผนภูมิไม่ควรเกิน 10% ถ้าเกิน 10% หมายความว่าคุณภาพของข้อมูลมีน้อย ต้องได้รับการปรับปรุงแก้ไข



รูปที่ 3.2 แผนผังสรุปขั้นตอนของกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (AHP)

ที่มา : วิฑูรย์ ตันศิริคงคล, 2542



รูปที่ 3.3 ลักษณะโครงสร้างแผนภูมิลำดับชั้น

การสร้างแผนภูมิลำดับชั้นนั้นมีหลายระดับชั้น ดังแสดงในรูปที่ 3.3 ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์และเกณฑ์ที่ใช้ในการพิจารณาคัดเลือกสิ่งที่ศึกษา โดยแผนภูมิลำดับชั้นที่สมบูรณ์ปัจจัยในระดับชั้นที่ 3 ต้องมีการเชื่อมต่อกันหมด และอยู่ภายใต้ปัจจัยที่อยู่ในระดับชั้นที่ถัดขึ้นไปร่วมกันหมด แนวทางในการสร้างแผนภูมิลำดับชั้นขึ้นอยู่ลักษณะการตัดสินใจ ถ้ามีหลายทางเลือกผู้ใช้ควรระบุทางเลือกต่างๆ ในระดับชั้นล่างสุดก่อน และระดับชั้นถัดขึ้นไปเป็นเกณฑ์ในการพิจารณาหรือวัตถุประสงค์ โดยพิจารณาข้อดีข้อเสียของทางเลือกต่างๆ ส่วนระดับชั้นบนสุดจะมีเพียงปัจจัยเดียวคือเป้าหมายหรือปัญหาของสิ่งที่ต้องการ จำนวนองค์ประกอบในแต่ละระดับชั้นควรอยู่ระหว่าง 5 ถึง 9 ปัจจัย แต่ไม่มีการจำกัดจำนวนระดับชั้น ซึ่งแผนภูมิลำดับชั้นมีความยืดหยุ่น สามารถเพิ่มลดองค์ประกอบได้ตามความเหมาะสม

ในการเปรียบเทียบเพื่อหาลำดับความสำคัญขององค์ประกอบทุกตัวของแผนภูมิลำดับชั้นนั้น เกณฑ์ในการกำหนดค่าระดับความสำคัญที่ใช้ในการเปรียบเทียบเป็นการให้ตัวเลขหรือคะแนนระหว่าง 1 ถึง 9 เพื่อให้ง่ายต่อการวินิจฉัย ซึ่ง 1 = มีระดับความสำคัญเท่ากัน จนถึง 9 = มีระดับความสำคัญกว่าสูงสุด

การกำหนดค่าระดับความสำคัญจากผู้ตอบแบบสอบถามในการเปรียบเทียบองค์ประกอบทั้งหมดลงในตารางเปรียบเทียบ เพื่อใช้ในการคำนวณค่าลำดับความสำคัญและอัตราส่วนความที่ไม่สอดคล้องกัน โดยค่าความไม่สอดคล้องกันที่สามารถยอมรับได้อยู่ประมาณ 10% หรือน้อยกว่า ถ้าบางกรณีค่าความไม่สอดคล้องที่สูงกว่าอาจยอมรับได้ แต่อย่างไรก็ตาม ถ้าค่าความไม่สอดคล้องเป็น 100% ก็ไม่สามารถยอมรับได้ เพราะเป็นการแบ่งระดับชั้นดีเกินกว่าทำการสุ่มได้

(3) **ข้อดีและข้อเสียของวิธี** AHP มีดังนี้ (รังสรรค์ เลิศในสัตย์, 2548)

<u>ข้อดี</u>

1) เป็นดัชนีสำหรับใช้กำหนดความรู้สึก แสดงด้วยค่าตัวเลขให้เห็นชัดเจน

2) กระบวนการตัดสินใจมีความชัดเจน ทำให้หัวข้อสำคัญไม่ตกหล่น

3) สามารถพิจารณาได้ว่าอะไรสำคัญ และสำคัญอย่างไร

4) สามารถแสดงความสมเหตุสมผลในการตัดสินใจให้ผู้อื่นเข้าใจได้ง่าย

5) ระดับความอิสระของหัวข้อที่ใช้มีขอบเขตค่อนข้างกว้าง

6) การเปรียบเทียบหัวข้อแต่ละหัวข้อ ไม่เพียงแต่ใช้ค่าตัวเลขที่มีความละเอียดเท่านั้น แต่ยังนำค่าเปรียบเทียบเชิงความรู้สึกเข้ามาใช้

7) ในกรณีหัวข้อมีมาตรวัดต่างกันหรือมีแนวคิดที่ตรงข้ามกันสามารถนำวิธีนี้มาใช้ในการเปรียบเทียบได้

8) สามารถวิเคราะห์ผลกระทบต่อภาพรวมในเชิงปริมาณ ในกรณีมีการเปลี่ยนหัวข้อพิจารณา

9) ในการประเมินแบบสอบถามด้วยผู้ตอบแบบสอบถามจำนวนมาก สามารถนำมาประยุกต์ใช้ได้ โดยใช้ค่าเฉลี่ยเชิงเรขาคณิต

ข้อเสีย

1) การคำนวณน้ำหนักหรือระดับความสำคัญมีความซับซ้อน แต่ถ้าใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยก็สามารถแก้ปัญหาได้

2) เป็นการเปรียบเทียบหนึ่งต่อหนึ่งจึงทำให้เสียเวลา และยุ่งยาก

(4) **หลัก 3 ประการของกระบวนการ** AHP มีดังต่อไปนี้

1) หลักการสร้างแผนภูมิ ต้องรู้ว่าเป้าหมายที่ต้องการศึกษาและรู้ถึงปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับเป้าหมาย จากนั้นนำมาสร้างแผนภูมิลำดับชั้นเพื่อหาระดับความสำคัญในแต่ละระดับชั้นที่มีความสัมพันธ์ที่เหมาะสมกับเป้าหมาย

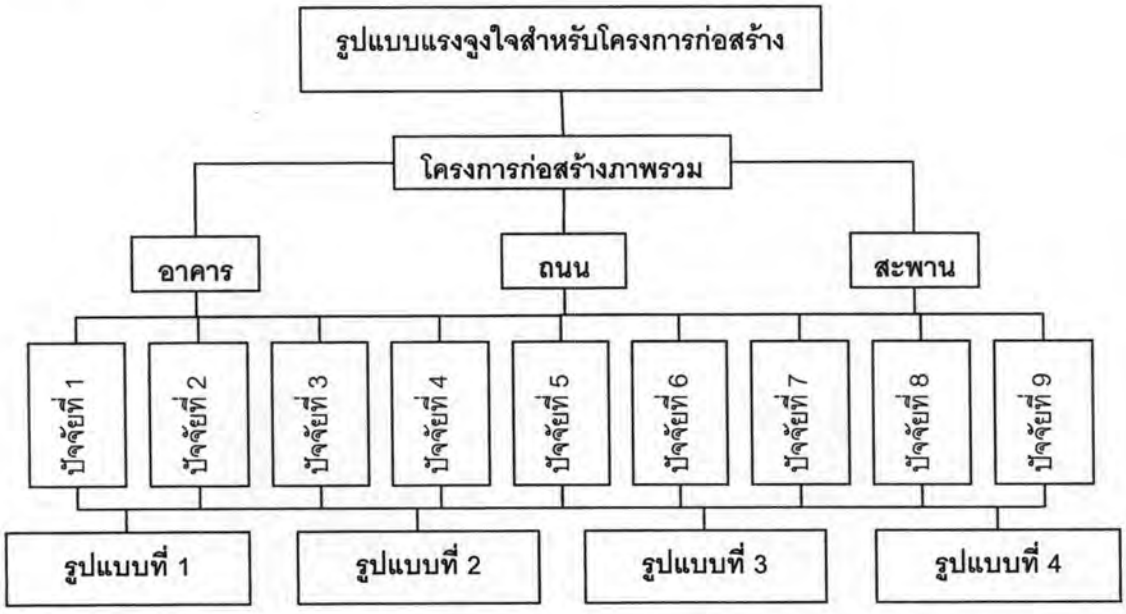
2) หลักการจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยที่มีผลต่อการคัดเลือกรูปแบบแรงจูงใจและรูปแบบแรงจูงใจ

3) หลักความสอดคล้องของเหตุผล โดยค่าจากการให้คะแนนเปรียบเทียบต้องตรวจสอบความสอดคล้องของเหตุผลว่าผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้

3.2.2 การสร้างแผนภูมิลำดับชั้น

ขั้นแรกของการพัฒนาแบบสอบถาม คือ ขั้นตอนการสร้างแผนภูมิลำดับชั้น (Hierarchy Model) มีหลายลำดับชั้นและลำดับชั้นแต่ละลำดับประกอบด้วยกลุ่มของปัจจัยต่างๆ แผนภูมิลำดับชั้นบนสุดเป็นเป้าหมายของการศึกษารูปแบบแรงจูงใจ ลำดับชั้นถัดลงมาเป็นการกำหนดประเภทโครงการก่อสร้างงานอาคาร งานถนน และงานสะพาน จากขอบเขตของการศึกษามาใช้

เป็นแผนภูมิลำดับชั้นที่ 2 ซึ่งลำดับชั้นนี้อาจมีหลายปัจจัยขึ้นอยู่กับว่าแผนภูมิลำดับชั้นนั้นมีทั้งหมดกี่ลำดับชั้น ถ้าแผนภูมิมีมากกว่า 3 ลำดับชั้นขึ้นไป จำนวนปัจจัยในลำดับชั้นนี้ควรมีไม่เกิน 3 ปัจจัย แต่ถ้าแผนภูมิลำดับชั้นมีแค่ 3 ลำดับชั้น จำนวนปัจจัยอาจมีได้ถึง 9 ปัจจัยในลำดับชั้นนี้ ส่วนปัจจัยที่มีผลต่อการคัดเลือกรูปแบบแรงจูงใจที่ได้จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเป็นการพิจารณาข้อได้เปรียบและข้อเสียเปรียบของรูปแบบแรงจูงใจพร้อมทั้งการลงคะแนนความสำคัญจากผู้ตอบแบบสอบถามแต่ละฝ่ายที่เกี่ยวข้องกับโครงการงานก่อสร้าง อาคาร ถนน สะพาน มาใช้เป็นแผนภูมิลำดับชั้นที่ 3 ลำดับชั้น ซึ่งตั้งแต่ลำดับชั้นที่ 3 ลงมามีปัจจัยเท่าไรขึ้นอยู่กับผู้วิจัย มีประสบการณ์ ความชำนาญเพียงพอในการกำหนดปัจจัยต่างๆ ขึ้นมา หรือจากการสัมภาษณ์ผู้ที่มีความรู้ ประสบการณ์ในเรื่องที่ผู้วิจัยทำการศึกษา ส่วนแผนภูมิลำดับชั้นที่ 4 เป็นรูปแบบแรงจูงใจที่ผู้วิจัยทำการศึกษาจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องที่มีใช้ในปัจจุบัน ดังแสดงในรูปที่ 3.4



รูปที่ 3.4 โครงสร้างความสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบแรงจูงใจสำหรับโครงการก่อสร้าง ประเภทโครงการก่อสร้าง ปัจจัย และรูปแบบแรงจูงใจ

3.2.3 การเปรียบเทียบหาค่าลำดับความสำคัญ

จากการเก็บข้อมูลปัจจัยที่มีผลต่อการคัดเลือกรูปแบบแรงจูงใจจากผู้ตอบแบบสอบถามจากฝ่ายผู้ว่าจ้าง ผู้รับจ้าง ที่ปรึกษาโครงการ โดยแบบสอบถามเป็นการลงคะแนนความสำคัญแต่ละปัจจัยเพื่อนำมาเปรียบเทียบแบบหนึ่งต่อหนึ่งของแต่ละปัจจัยที่มีผลต่อการคัดเลือกรูปแบบแรงจูงใจ โดยพิจารณาเปรียบเทียบระดับความสำคัญของปัจจัยแต่ละปัจจัย โดยเป็นการเปรียบเทียบหาลำดับความสำคัญขององค์ประกอบทุกตัวของแผนภูมิ การเปรียบเทียบนั้นทำในรูป

ของการลงคะแนนระดับความสำคัญระหว่าง 1 ถึง 9 เพื่อให้ง่ายต่อการเปรียบเทียบ ดังแสดงในตารางที่ 3.4

ตารางที่ 3.4 เกณฑ์กำหนดระดับความสำคัญ (ที่มา : วิฑูรย์ ตันศิริคงคล, 2542)

ระดับความสำคัญ	ความหมาย	คำอธิบาย
1	ความสำคัญเท่ากัน	ทั้ง 2 ปัจจัยส่งผลกระทบต่อวัตถุประสงค์เท่ากัน
3	ความสำคัญกว่าปานกลาง	ประสบการณ์และวินิจฉัยแสดงถึงความพึงพอใจในปัจจัยหนึ่งมากกว่าอีกปัจจัยหนึ่งปานกลาง
5	ความสำคัญกว่ามาก	ประสบการณ์และการวินิจฉัยแสดงถึงความพึงพอใจในปัจจัยหนึ่งมากกว่าอีกปัจจัยหนึ่งมาก
7	ความสำคัญกว่ามากที่สุด	ปัจจัยหนึ่งได้รับความพึงพอใจมากที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับอีกปัจจัยหนึ่ง ในทางปฏิบัติปัจจัยนั้นได้มีอิทธิพลเหนือกว่าอย่างเห็นได้ชัด
9	ความสำคัญกว่าสูงสุด	มีหลักฐานยืนยันความพึงพอใจในปัจจัยหนึ่งมากกว่าอีกปัจจัยหนึ่งในระดับที่สูงสุดเท่าที่จะเป็นไปได้
2, 4, 6, 8	สำหรับกรณีประนีประนอมเพื่อลดช่องว่างระหว่างระดับความรู้สึก	บางครั้งผู้ทำการตัดสินใจต้องการวินิจฉัยในลักษณะที่ก้ำกึ่งกันและไม่สามารถอธิบายด้วยคำพูดที่เหมาะสมได้
1.1-1.9*	ความสำคัญปัจจัยที่เสมอกัน	เมื่อปัจจัยถูกเลือกขึ้นมานั้นมีความสำคัญใกล้เคียงกันและเกือบหาความแตกต่างไม่ได้เลย 1.3 คือ ระดับความสำคัญกลางๆ ส่วน 1.9 คือ ระดับความสำคัญสูงสุด

หมายเหตุ * เมื่อปัจจัยถูกเลือกนั้นมีความสำคัญใกล้เคียงกันและเกือบหาความแตกต่างไม่ได้เลย 1.3 คือระดับความสำคัญกลางๆ ส่วน 1.9 คือระดับความสำคัญสูงสุด

จากนั้นทำการเปรียบเทียบแบบหนึ่งต่อหนึ่งของรูปแบบแรงจูงใจ โดยพิจารณาเปรียบเทียบระดับความสำคัญของรูปแบบแรงจูงใจแต่ละรูปแบบ โดยใช้เกณฑ์กำหนดระดับความสำคัญจากตารางที่ 3.4

จำนวนครั้งในการเปรียบเทียบแบบหนึ่งต่อหนึ่ง คือ การเลือกหมู่ (Combination) เป็นจำนวนครั้งในการเปรียบเทียบแบบหนึ่งต่อหนึ่งจากการเลือกกลุ่มปัจจัยหรือรูปแบบแรงจูงใจคราวละ r ปัจจัยหรือรูปแบบแรงจูงใจ จากปัจจัยหรือรูปแบบแรงจูงใจของ n ปัจจัยหรือรูปแบบแรงจูงใจที่แตกต่างกัน เขียนแทนด้วย C(n,r) หรือ ${}^{n}C_{r}$ ดังสมการที่ 3.1

$$ {}^{n}C_{r} = \frac{n!}{r!(n-r)!} \text{ โดยที่ } r \leq n \qquad (3.1) $$

เมื่อ n = จำนวนปัจจัย

r = จำนวนปัจจัยหรือรูปแบบแรงจูงใจที่นำมาเปรียบเทียบแบบหนึ่งต่อหนึ่ง

จากนั้นนำผลจากการตอบแบบสอบถามมาคำนวณหาค่าเฉลี่ยของผลการเปรียบเทียบ ในกรณีที่ใช้ผู้ตอบแบบสอบถามเป็นจำนวนมากจะใช้วิธีค่าเฉลี่ยเชิงเรขาคณิตมาช่วยในการคำนวณหาค่าที่ได้จากการเปรียบเทียบแบบหนึ่งต่อหนึ่งนั้น ค่าเฉลี่ยเชิงเรขาคณิตของจำนวน n คือ $a_1, a_2,\ldots,a_n$ หมายถึง ค่ารากที่ n ของผลรวมคือ $\sqrt[n]{a_1 \times a_2 \times \ldots \times a_n}$ (รังสรรค์ เลิศในสัตย์, 2548) การบันทึกผลการเปรียบเทียบของผู้ตอบแบบสอบถามโดยบันทึกค่าเฉลี่ยจากการเปรียบเทียบระหว่างปัจจัย 2 ปัจจัย ลงในตารางเมทริกซ์ด้านเหนือเส้นทแยงมุมของตารางเมทริกซ์ ส่วนด้านใต้เส้นทแยงมุมจะเป็นค่าส่วนกลับของค่าที่อยู่เหนือเส้นทแยงมุมของตารางเมทริกซ์ ตัวอย่างเช่น ถ้าเปรียบเทียบระหว่าง A1 กับ A2 พบว่า A1 มีระดับความสำคัญมากกว่า A2 เป็น 3 เท่า ค่า 3 จะอยู่ในแถวนอนที่ 1 แถวตั้งที่ 2 และค่า 1/3 (ค่าส่วนกลับของ 3) จะอยู่ในแถวนอนที่ 2 แถวตั้งที่ 1 ดังแสดงในตารางที่ 3.5 ส่วนค่าที่อยู่ในแนวเส้นทแยงมุมเป็นผลการเปรียบเทียบกับตัวเองของปัจจัยในตารางเมทริกซ์ ตัวอย่างเช่น A1 เทียบกับ A1 ค่าที่ได้จะเท่ากับ 1 ในตารางเมทริกซ์ ซึ่งค่าในแนวเส้นทแยงมุมทุกจุดจะเท่ากับ 1 เท่านั้น เพราะเป็นการเปรียบเทียบกับตัวเอง

ตารางที่ 3.5 ตารางเมทริกซ์ที่ใช้แสดงการเปรียบเทียบแบบหนึ่งต่อหนึ่ง

(ที่มา : วิฑูรย์ ตันศิริคงคล, 2542)

เกณฑ์ตัดสินใจ . C		ปัจจัย			
		A1	A2	. . .	An
ปัจจัย	A1	1	3	-	-
	A2	1/3	1	-	-
	.				
	.				
	An	-	-	-	1

3.2.4 การคำนวณหาค่าลำดับความสำคัญ

เมื่อได้ตัวเลขจากการเปรียบเทียบแบบหนึ่งต่อหนึ่งของปัจจัยและรูปแบบแล้ว ผู้วิจัยจะนำตัวเลขมาวิเคราะห์หาค่าลำดับความสำคัญ ขั้นแรกผู้วิจัยต้องหาผลรวมในแนวตั้งของแต่ละแถวในตารางเมทริกซ์ จากนั้นนำเอาตัวเลขของแต่ละช่องของแถวตั้งหารด้วยผลรวมของตัวเลขในแถวตั้งนั้น เพื่อให้ได้ตารางเมทริกซ์ของค่าเฉลี่ย สุดท้ายผู้วิจัยต้องหาค่าเฉลี่ยของตัวเลขในแถวนอนแต่ละแถว โดยเอาผลรวมของตัวเลขทั้งหมดในแต่ละแถวนำมาหารด้วยจำนวนตัวเลขที่มีอยู่ในแต่ละแถวนอนนั้น โดยผู้วิจัยจะแยกคำนวณหาค่าลำดับความสำคัญของปัจจัยและรูปแบบ

3.2.5 ตัวอย่างการคำนวณหาค่าลำดับความสำคัญของแต่ละปัจจัย

การนำค่าจากแบบสอบถามมาคำนวณหาค่าเฉลี่ยเชิงเรขาคณิต แล้วนำค่าที่ได้ใส่ในตารางเมทริกซ์ด้านเหนือเส้นทแยงมุม เช่น $\sqrt[5]{\left(4\times5\times3\times1\times\left(\frac{1}{7}\right)\right)}$ ค่าในแนวเส้นทแยงมุมทุกจุดจะมีค่าเท่ากับหนึ่ง ส่วนค่าใต้เส้นทแยงมุมจะเป็นส่วนกลับของค่าเหนือเส้นทแยงมุม จากนั้นรวมผลของตัวเลขในแนวตั้ง 1 + 1.59 + 0.39 + 1.69 + 1.90 + 1.81 + 1.27 เท่ากับ 9.65 ดังแสดงในตารางที่ จ.1 (ภาคผนวก จ)

จากนั้นหาค่าเฉลี่ยของผลรวมในแถวนอนของตารางเมทริกซ์ โดยนำตัวเลขแต่ละช่องของแถวตั้งหารด้วยผลรวมของตัวเลขในแถวตั้ง ดังแสดงในตารางที่ จ.2 (ภาคผนวก จ) และผลการหารของตัวเลขในแถวตั้งของตารางเมทริกซ์ ดังแสดงในตารางที่ จ.3 (ภาคผนวก จ)

ขั้นสุดท้ายหาค่าเฉลี่ยของแถวนอนหรือค่าลำดับความสำคัญ โดยนำผลรวมของตัวเลขทั้งหมดในแต่ละแถวนอนหารด้วยจำนวนตัวเลขที่มีอยู่ในแต่ละแถวนอนนั้น ซึ่งก็คือค่าลำดับความสำคัญของแต่ละรูปแบบพิจารณาภายใต้ปัจจัย ดังแสดงในตารางที่ จ.4 (ภาคผนวก จ)

3.2.6 ตัวอย่างการคำนวณหาค่าลำดับความสำคัญรวม

การคำนวณค่าลำดับความสำคัญรวมเพื่อหารูปแบบแรงจูงใจที่เหมาะสมกับโครงการงานก่อสร้างแต่ละประเภท สามารถคำนวณได้จากการนำค่าลำดับความสำคัญของแต่ละปัจจัยคูณกับค่าลำดับความสำคัญของแต่ละรูปแบบที่พิจารณาภายใต้ปัจจัยแต่ละปัจจัย ดังแสดงในตารางที่ จ.5 (ภาคผนวก จ) จากนั้นจะได้ค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักของค่าลำดับความสำคัญของแต่ละรูปแบบ ดังแสดงในตารางที่ จ.6 (ภาคผนวก จ)

จากตารางที่ จ.6 (ภาคผนวก จ) ผลการคำนวณค่าลำดับความสำคัญรวมของปัจจัยและค่าลำดับความสำคัญรวมของรูปแบบพบว่า รูปแบบ 4 เป็นรูปแบบที่มีค่าลำดับความสำคัญมากที่สุด เท่ากับ 0.17 หรือร้อยละ 17 รองลงมาคือรูปแบบ 6 ซึ่งมีค่าลำดับความสำคัญเท่ากัน คือ 0.15 หรือร้อยละ 15

ส่วนรูปแบบ 1 รูปแบบ 2 และรูปแบบ 4 ซึ่งมีค่าลำดับความสำคัญถัดลงมาและมีค่าลำดับความสำคัญเท่ากัน คือ 0.14 หรือร้อยละ 14 ส่วนรูปแบบ 3 และรูปแบบ 7 มีค่าลำดับความสำคัญเท่ากันคิดเป็นร้อยละ 13

3.2.7 การตรวจสอบความสอดคล้องของตารางเมทริกซ์

ผู้วิจัยต้องทำการตรวจสอบความสอดคล้องของตารางเมทริกซ์ที่ได้จากการตอบแบบสอบถามเพื่อคำนวณหาค่าลำดับความสำคัญนั้น เนื่องจากว่าถ้าผู้ตอบแบบสอบถามอาจไม่ได้เปรียบเทียบระหว่างปัจจัยหรือรูปแบบแรงจูงใจไปทีละคู่ แต่ผู้ตอบแบบสอบถามอาจเอาผลการเปรียบเทียบใน 2 ครั้งแรกมาบังคับตอบในการเปรียบเทียบระหว่างปัจจัยอื่นๆ ถัดไปก็เป็นได้ ตัวอย่างเช่น ถ้า A1 = 3(A2) และ A2 = 2(A3) สรุปว่า A1 = 6(A3) นี่คือการบังคับให้เกิดความสอดคล้องในการเปรียบเทียบ ซึ่งตามความเป็นจริงแล้วผู้ตอบแบบสอบถามไม่สามารถตอบแบบสอบถามให้มีความสอดคล้องของตารางเมทริกซ์ได้สมบูรณ์ 100% ดังนั้น ผู้ตอบแบบสอบถามควรจะตัดสินเปรียบเทียบไปทีละคู่ในการเปรียบเทียบ และค่าที่ได้จากการตอบแบบสอบถามเป็นเพียงการเปรียบเทียบค่าปกติ ผู้วิจัยต้องตรวจสอบความสอดคล้องของตารางเมทริกซ์ว่าสามารถยอมรับได้หรือไม่ โดยค่าความไม่สอดคล้องที่สามารถยอมรับได้จะมีประมาณ 10% หรือน้อย ถ้าบางกรณีค่าความไม่สอดคล้องที่สูงกว่าก็จะยอมรับได้ แต่อย่างไรก็ตามค่าความไม่สอดคล้อง 100% ก็ไม่สามารถยอมรับได้

ขั้นตอนแรกหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Consistency Index : CI) ที่ได้จากแบบสอบถาม ค่าดัชนีความสอดคล้องที่ดีจะมีค่าเป็น 0 หมายความว่า ความสอดคล้องที่สมบูรณ์ของตารางเมทริกซ์ ก็คือต้องการค่า CI ที่ใกล้ 0 มากที่สุด ถ้ามีค่าต่ำกว่า 0.1 หรือบางทีเป็น 0.15 ก็ถือว่ายอมรับได้ (รังสรรค์ เลิศในสัตย์, 2548) ค่าดัชนีความสอดคล้องสามารถคำนวณได้จากสมการที่ 3.2

$$CI_{\text{จากการคำนวณ}} = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1} \qquad (3.2)$$

เมื่อ λ_{max} = ค่าเฉพาะตัวสูงสุดของตารางเมทริกซ์

n = จำนวนปัจจัยหรือรูปแบบแรงจูงใจ

การคำนวณค่า λ_{max} โดยการนำค่าลำดับความสำคัญที่ได้ไปคูณกับตัวเลขที่ได้จากการตอบแบบสอบถามในตารางเมทริกซ์ จากนั้นหาผลรวมของตัวเลขในแถวนอนแต่ละแถว เมื่อได้ผลรวมในแถวนอนแต่ละแถวแล้ว ให้นำผลรวมในแต่ละแถวนอนหารด้วยค่าลำดับความสำคัญ จากนั้นนำผลลัพธ์ที่ได้มาบวกกันแล้วหารด้วยจำนวนปัจจัย ค่า λ_{max} จะเท่ากับจำนวนปัจจัยที่ถูกนำมาเปรียบเทียบ ถ้าตารางเมทริกซ์นั้นมีความสอดคล้อง แต่ถ้าค่า λ_{max} สูงกว่าจำนวนปัจจัยที่นำมาเปรียบเทียบ แสดงว่าตารางเมทริกซ์ไม่มีความสอดคล้องกัน ซึ่งในความเป็นจริงแล้วตารางเมทริกซ์จะไม่มีความสอดคล้องกัน

จากนั้นหาค่าอัตราส่วนความสอดคล้อง (Consistency Ratio : CR) โดยนำค่าดัชนีความสอดคล้อง (CI) ที่ได้จากการคำนวณมาเปรียบเทียบกับค่า CI ที่ได้มาจากการสุ่มอย่างของตารางเมทริกซ์จำนวนมาก ดังแสดงในตารางที่ 3.6 ซึ่งสามารถคำนวณค่าอัตราความสอดคล้องได้จากสมการที่ 3.3

$$CR = CI_{\text{จากการคำนวณ}} \ / \ CI \qquad (3.3)$$

ค่าอัตราส่วนความสอดคล้องที่คำนวณได้ต้องผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ เนื่องจากค่าอัตราความสอดคล้องถือเป็นมาตรฐานในการวัดความมีเหตุผลในการเปรียบเทียบ ค่าอัตราความสอดคล้องที่ได้ต้องผ่านเกณฑ์ที่กำหนดถึงจะยอมรับได้ ถ้าเกินเกณฑ์ที่กำหนดไว้แสดงว่าการตอบแบบสอบถามในการเปรียบเทียบเป็นการเดาสุ่มหรือมีความลำเอียงในการเปรียบเทียบ เกณฑ์กำหนดค่าอัตราความสอดคล้อง มีดังนี้

ค่า CR ไม่ควรเกิน 10%	สำหรับการเปรียบเทียบของปัจจัยที่มีเกินกว่า 5 ปัจจัย
ค่า CR ไม่ควรเกิน 9%	สำหรับการเปรียบเทียบของปัจจัยที่มี 4 ปัจจัย
ค่า CR ไม่ควรเกิน 5%	สำหรับการเปรียบเทียบของปัจจัยที่มี 3 ปัจจัย

ตารางที่ 3 6.ค่าดัชนีความสอดคล้องจากการสุ่มตัวอย่าง (Consistency Index : CI) ตามขนาดของตารางเมทริกซ์ (ที่มา : วิฑูรย์ ตันศิริคงคล, 2542)

ขนาดของตารางเมทริกซ์	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ค่า CI จากการสุ่มตัวอย่าง	0.00	0.00	0.52	0.89	1.11	1.25	1.35	1.40	1.45	1.49

3.2.8 ตัวอย่างการคำนวณหาค่าความสอดคล้องของตารางเมทริกซ์

นำตัวเลขจากการเปรียบเทียบแบบหนึ่งต่อหนึ่งจากแบบสอบถามในตารางเมทริกซ์และค่าลำดับความสำคัญที่ได้จากขั้นตอนการหาค่าลำดับความสำคัญจากตารางที่ จ.1 (ภาคผนวก จ) นำค่าที่ได้มาคูณกัน ดังแสดงในตารางที่ จ.7 (ภาคผนวก จ)

จากนั้นหาผลรวมในแถวนอนแต่ละแถว ดังแสดงในตารางที่ จ.8 (ภาคผนวก จ) เมื่อได้ผลรวมในแถวนอนแต่ละแถว จึงนำเอาผลรวมหารด้วยค่าลำดับความสำคัญ (0.79 ÷ 0.11) + (0.96 ÷ 0.13) + (0.52 ÷ 0.07) + (1.31 ÷ 0.18) + (1.29 ÷ 0.18) + (1.43 ÷ 0.20) + (0.87 ÷ 0.12) = 7.14 + 7.15 + 7.12 + 7.18 + 7.23 + 7.17 + 7.21

และนำผลลัพธ์ที่ได้มาบวกกันแล้วหารด้วยจำนวนปัจจัย ในที่นี้จำนวนปัจจัยเท่ากับ 7

(7.14 + 7.15 + 7.12 + 7.18 + 7.23 + 7.17 + 7.21) / 7.17 ซึ่งก็คือ λ_{max}

เมื่อได้ค่า λ_{max} แล้วสามารถคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (CI) จากสมการ

$$CI_{\text{จากการคำนวณ}} = \frac{\lambda_{max} - n}{n-1} = \frac{7.17 - 7}{7-1} = \frac{0.17}{6} = 0.03$$

จากนั้นคำนวณหาค่าอัตราส่วนความสอดคล้อง (CR) โดยการนำค่า CI จากการคำนวณหารด้วยค่า CI จากการสุ่มตัวอย่างของตารางเมทริกซ์ ซึ่งในกรณีนี้ตารางเมทริกซ์มี 7 ปัจจัย ดังนั้นค่า CI ที่นำมาเปรียบเทียบจะเท่ากับ 1.35

$$CR = CI_{\text{จากการคำนวณ}} \ / \ CI = \frac{0.02}{1.35} = 0.02 \text{ หรือ } 2\%$$

ค่าอัตราความสอดคล้องที่คำนวณได้ถือว่าผ่านเกณฑ์ที่กำหนด เพราะเกณฑ์กำหนดไว้ว่าสำหรับการเปรียบเทียบของปัจจัยที่มี 7 ปัจจัย ค่า CR ไม่ควรเกิน 10% แสดงว่าการเปรียบเทียบจากการตอบแบบสอบถามสามารถนำมาใช้คำนวณค่าลำดับความสำคัญได้