

การศึกษาปัจจัยที่มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพการควบคุมคุณภาพงานก่อสร้าง
ถนน โดยประยุกต์ใช้กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ กรณีศึกษาการก่อสร้าง
ถนนโครงการก้งหันลม ตำบลวะตะแบก อำเภอเทพสถิต จังหวัดชัยภูมิ



นายปรีชา วิสัยวงศ์

โครงการนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการบริหารงานก่อสร้างและสาธารณูปโภค
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
ปีการศึกษา 2560

การศึกษาปัจจัยที่มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพการควบคุมคุณภาพงานก่อสร้าง
ถนน โดยประยุกต์ใช้กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ กรณีศึกษาการก่อสร้าง
ถนนโครงการกั้นหั่นลม ตำบลชะตาแบก อำเภอเทพสถิต จังหวัดชัยภูมิ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี อนุมัติให้นับโครงงานฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาโทบริหารธุรกิจ

คณะกรรมการสอบโครงงาน

(ศ. ดร.สุขสันต์ หอพิบูลสุข)

ประธานกรรมการ

(รศ. ดร.อวิรุทธิ์ ชินกุลกิจนิวัฒน์)

กรรมการ (อาจารย์ที่ปรึกษาโครงงาน)

(รศ. ดร.ขวัญกมล ดอนขวา)

กรรมการ

(รศ. ร.อ. ดร.กนต์ธร ชำนิประศาสน์)

คณบดีสำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์

ปรีชา วิสัยวงศ์ : การศึกษาปัจจัยที่มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพการควบคุมคุณภาพงานก่อสร้างถนน โดยประยุกต์ใช้กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ กรณีศึกษาการก่อสร้างถนนโครงการกั้นห่ม ตำบลตะแบก อำเภอเทพสถิต จังหวัดชัยภูมิ (APPLYING ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS FOR PRIORITIZING FACTORS AFFECTING EFFECTIVENESS OF QUALITY CONTROL FOR ROAD CONSTRUCTION IN CASE STUDY OF WINDMILL PROJECT AT WATABAEK SUBDISTRICT, THEP SATHIT DISTRICT, CHAIYAPHUM PROVINCE) อาจารย์ที่ปรึกษา : รองศาสตราจารย์ ดร.อวิรุทธิ์ ชินกุลกิจนิวัฒน์

โครงงานมหาบัณฑิตนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยที่มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพการควบคุมคุณภาพงานก่อสร้างถนน โครงการกั้นห่ม ตำบลตะแบก อำเภอเทพสถิต จังหวัดชัยภูมิ ตามความคิดเห็นของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 10 ราย ประเมิน คือ กลุ่มของเจ้าของงาน กลุ่มของผู้รับเหมา ซึ่งเป็นผู้บริหาร ผู้ออกแบบ และผู้ควบคุมงาน เพื่อจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยที่มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพการควบคุมคุณภาพงานก่อสร้างถนน ผ่านการเปรียบเทียบระหว่างเกณฑ์ย่อยและเกณฑ์หลัก ด้วยวิธีกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analytical Hierarchy Process: AHP) วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรม Expert Choice จากการศึกษาสามารถสรุปได้ว่า ผู้เชี่ยวชาญให้ความสำคัญด้านการเงินมากที่สุด เป็นเกณฑ์หลักที่สำคัญที่สุด (21.60%) ซึ่งตรงกับเป้าหมายในการทำงาน ซึ่งสอดคล้องกับเกณฑ์ย่อยด้านเงินเดือนและค่าตอบแทนที่เหมาะสม ที่มีค่าน้ำหนักความสำคัญมากที่สุด เพราะปัจจัยด้านนี้ จะช่วยลดการทุจริตและลดต่อการปฏิบัติงานและเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานได้ เกณฑ์หลักที่สำคัญรองลงมาคือ ด้านเอกสารและสัญญา (17.30%) ด้านการบริหารจัดการ (14.20%) ด้านการปฏิบัติงาน (13.30%) ด้านบุคคล (10.10%) ด้านลักษณะกายภาพโครงการ (8.3%) ด้านวัสดุ (7.7%) ส่วนด้านเครื่องจักรเป็นเกณฑ์หลักที่มีค่าน้ำหนักความสำคัญน้อยที่สุด (7.6%) ซึ่งอาจเป็นผลเกี่ยวเนื่องมาจากการบริหารจัดการ และการวางแผนการทำงาน เนื่องจากผลการวิเคราะห์ด้านเครื่องจักรจะกล่าวถึงประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องจักร และการนำเทคโนโลยีเข้ามาใช้ในการทำงาน การนำเครื่องจักรไปทำงาน เพราะเกณฑ์ย่อยด้านเครื่องจักรมีค่าน้ำหนักความสำคัญมากที่สุด คือเครื่องจักรขาดแคลนไม่เพียงพอ เกี่ยวเนื่องมาจากการบริหารจัดการ ไม่มีการวางแผนงานล่วงหน้าตามลำดับ ในภาพรวมกลุ่มผู้ประเมินเห็นด้วยกับผลการวิเคราะห์ที่ได้จากวิธี AHP เนื่องจากผลลัพธ์ที่ได้จาก วิธี AHP สามารถสะท้อนความคิดเห็นของกลุ่มผู้ประเมิน และสามารถจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยได้สอดคล้องกับความรู้สึกของผู้ประเมินได้ดี

สาขาวิชา การบริหารงานก่อสร้างและสาธารณูปโภค ลายมือชื่อนักศึกษา _____
ปีการศึกษา 2560 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา _____

PREECHA WILAIWONG : APPLYING ANALYTICAL HIERARCHY
 PROCESS FOR PRIORITIZING FACTORS AFFECTING EFFECTIVENESS
 OF QUALITY CONTROL FOR ROAD CONSTRUCTION IN CASE STUDY
 OF WINDMILL PROJECT AT WATABAEK SUBDISTRICT, THEP
 SATHIT DISTRICT, CHAIYAPHUM PROVINCE. ADVISOR :
 ASSOC. PROF. AVIRUT CHINKULKIJNIWAT, Ph.D.

This thesis is an analytical study of prioritizing of factors affecting the effectiveness of quality control for road construction in the case study of windmill project located at Watabaek subdistrict, Thep Sathit district, Chaiyaphum province by applying Analytical Hierarchy Process: AHP. Data collection was conducted by organizing an interview with ten experts dealing with road construction and using structured questionnaire prepared during the study. The experts were categorized by using deferent responsibilities from various management and academic skills such as executives of companies both of owner project and contractor, engineers who expert on detailed design, and project managers. After finishing of collecting data, the data was analyzed by AHP with Expert Choice program comparing between main evaluation criteria and sub-criteria and then arranging the importance of factors. By running the program, the result of AHP reported that financial factor was the first priority which being the most important factor at 21.60% to drive the road construction of the project successful and it can be interpreted directly that making money is the main purpose or need for working. This illustrated the relationship between the main and sub-criteria. Moreover, high income can reduce corruption and embezzle of all workers and encourage workers developing continuously their performance without careless. The next factors were 17.30% of contract and document management, 14.20% of project management, 13.30% of operation management, 10.10% of human resource management, 8.3% of the project site and its topography, 7.7% of materials, and 7.6% of equipment and machine. Equipment and machine factor was the least important because of planning and project manage factor even though its sub-criteria, equipment adequacy, is an important variable to achieve success for all road construction projects. The fact is that if there is no good plan and management of equipment usage, the road construction may run into the trap of

failure. However, the financial factor is the bottom line for controlling quality and enhancing the effectiveness of the project because money is essential to mostly solve all problems of construction management. From the study, it can be concluded that the evaluators agree with the result of AHP analysis since the result is reliable and enable to reflect their opinions and feelings appropriately. AHP can be applied to prioritize the significance of factors that impact on road construction of the windmill project because the result is relevant to people's analysis. Thus, AHP is a useful decision - making tool for construction management.



School of Construction and Infrastructure Management Student's Signature_____

Academic Year 2017

Advisor's Signature_____

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาโครงการมหบัณฑิตครั้งนี้สำเร็จลงไปได้ด้วยดี ผู้ศึกษาขอขอบพระคุณทุกท่านที่ให้การสนับสนุน ให้คำปรึกษา และแนะนำช่วยเหลือ อย่างดียิ่ง ทั้งในด้านวิชาการและการอำนวยความสะดวกในการดำเนินการศึกษาค้นคว้านี้

ขอขอบพระคุณ ศาสตราจารย์ ดร.สุขสันต์ หอพิบูลสุข ประธานหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารงานก่อสร้างและสาธารณูปโภค ซึ่งเป็นประธานในการสอบโครงการมหบัณฑิตครั้งนี้ และอาจารย์ที่ปรึกษารองศาสตราจารย์ ดร.อวิรุทธิ์ ชินกุลกิจนิวัฒน์ กรรมการสอบ รองศาสตราจารย์ ดร.ขวัญกมล ดอนขวา รวมถึงดร.อิทธิกรภูมิพันธ์ ผู้สอนรายวิชานี้ และยังเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาร่วม และอาจารย์ประจำสาขาวิชาวิศวกรรมโยธาทุกท่าน ที่กรุณาตรวจสอบให้คำแนะนำ ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอกที่ช่วยประสิทธิประสาทวิชาความรู้ในหลักสูตรการบริหารงานก่อสร้างและสาธารณูปโภค รวมทั้งขอขอบพระคุณเจ้าหน้าที่และเพื่อนนักศึกษาปริญญาโทรุ่น 14 หลักสูตรการบริหารงานก่อสร้างและสาธารณูปโภค ทุกคน ที่ได้ให้ความรู้คำแนะนำ ตลอดจนความช่วยเหลือและกำลังใจระหว่างการศึกษาและทำโครงร่างมหบัณฑิตฉบับนี้

ขอขอบพระคุณ บริษัทเค็มโก้ จำกัด (มหาชน) ที่ให้โอกาสและสนับสนุนในการทำโครงการมหบัณฑิตครั้งนี้ ตลอดจนทุนการศึกษาระหว่างศึกษาหลักสูตรการบริหารงานก่อสร้างและสาธารณูปโภค

สุดท้ายนี้ คุณค่าและประโยชน์จากการศึกษาค้นคว้านี้ ขอน้อมรำลึกพระคุณบิดา มารดา ตลอดจน บุรพจารย์และผู้ที่มีพระคุณ ที่ให้การแนะนำอบรม ทั้งการสนับสนุนด้วยดีตลอดมา ทำให้การศึกษาค้นคว้านี้ดำเนินการสำเร็จลงไปได้ด้วยดี ขอขอบพระคุณอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ปรีชา วิสัยวงศ์

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ (ภาษาไทย).....	ก
บทคัดย่อ (ภาษาอังกฤษ).....	ข
กิตติกรรมประกาศ.....	ง
สารบัญ.....	จ
สารบัญตาราง.....	ช
สารบัญรูปภาพ.....	ฉ
บทที่	
1. บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์.....	2
1.3 ขอบเขตของการศึกษา.....	2
1.4 ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย.....	3
2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	4
2.1 ความหมายของประสิทธิภาพการควบคุมคุณภาพ.....	4
2.1.1 ความหมายของประสิทธิภาพเชิงเศรษฐศาสตร์.....	4
2.1.2 ความหมายของประสิทธิภาพเชิงสังคมศาสตร์.....	5
2.2 แนวความคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการก่อสร้างและการควบคุมคุณภาพงานก่อสร้าง.....	6
2.2.1 การจัดการงานก่อสร้าง (Construction Management).....	6
2.2.2 ความหมายและขอบเขตงานก่อสร้างถนน สะพาน และท่อเหลี่ยม.....	8
2.3 คุณสมบัติของผู้ควบคุมงาน.....	8
2.4 หน้าที่ของผู้ควบคุมงาน.....	10
2.5 การควบคุมคุณภาพงานก่อสร้าง.....	11
2.6 ประโยชน์ของการควบคุมคุณภาพ.....	12
2.7 กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analytical Hierarchy Process: AHP).....	13
2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	21
3. วิธีดำเนินการวิจัย.....	24
3.1 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย.....	25

3.2	การกำหนดปัจจัยที่ใช้ในการเลือกเป็นเกณฑ์จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	25
3.3	การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างและผู้เชี่ยวชาญ	28
3.4	การออกแบบลำดับขั้น	28
3.5	กลุ่มตัวอย่างและผู้เชี่ยวชาญ	29
3.6	การเก็บรวบรวมข้อมูล	29
3.7	เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล และวิเคราะห์ข้อมูล	30
4.	ผลการศึกษาและวิเคราะห์ผล	33
4.1	รวบรวมและสรุปผลการสำรวจข้อมูลจากแบบสอบถามชุดที่ 1	33
4.2	สร้างแบบจำลอง AHP บนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ การสร้างแบบสอบถาม	34
4.3	รวบรวมและสรุปผลการสำรวจข้อมูลจากแบบสอบถามชุดที่ 2	39
4.4	ผลการศึกษา และการวิเคราะห์ข้อมูล	45
4.4.1	ผลการวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพการควบคุม คุณภาพงานก่อสร้างถนน โครงการกั้นห้ลมวะตะแบกด้วยวิธี AHP	45
4.4.2	ผลการวิเคราะห์ค่าน้ำหนักความสำคัญและจัดลำดับความสำคัญของ เกณฑ์หลักและเกณฑ์ย่อยของปัจจัยที่มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพ การควบคุมคุณภาพงานก่อสร้างถนน โครงการกั้นห้ลมวะตะแบก	48
4.4.3	แนวทางป้องกันและแก้ไข ผลกระทบต่อประสิทธิภาพการควบคุม คุณภาพงานก่อสร้างถนน โครงการกั้นห้ลมวะตะแบก	62
5.	สรุปและข้อเสนอแนะ	63
5.1	สรุปผลการศึกษา	63
5.1.1	ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพการควบคุมคุณภาพงาน ก่อสร้างถนน โครงการกั้นห้ลมวะตะแบก	64
5.1.2	ระดับความสำคัญของปัจจัยที่มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพการควบคุม คุณภาพงานก่อสร้างถนน โครงการกั้นห้ลมวะตะแบก	64
5.1.3	แนวทางป้องกันและแก้ไข ผลกระทบต่อประสิทธิภาพการควบคุม คุณภาพงานก่อสร้างถนน โครงการกั้นห้ลมวะตะแบก	66
5.2	ข้อเสนอแนะจากการศึกษา	67
	เอกสารอ้างอิง	69
	ภาคผนวก	
	ภาคผนวก ก แบบสอบถามชุดที่ 1	72

ภาคผนวก ข แบบสอบถามชุดที่ 2	78
ภาคผนวก ค การวิเคราะห์ผลด้วยการหาค่าน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยโดยการ ใช้โปรแกรม Expert Choice	98
ภาคผนวก ง Method Statement Engineering Standard Inspection and test plan ที่เกี่ยวข้องงานถนนโดยตรง	106
ประวัติผู้เขียน	150



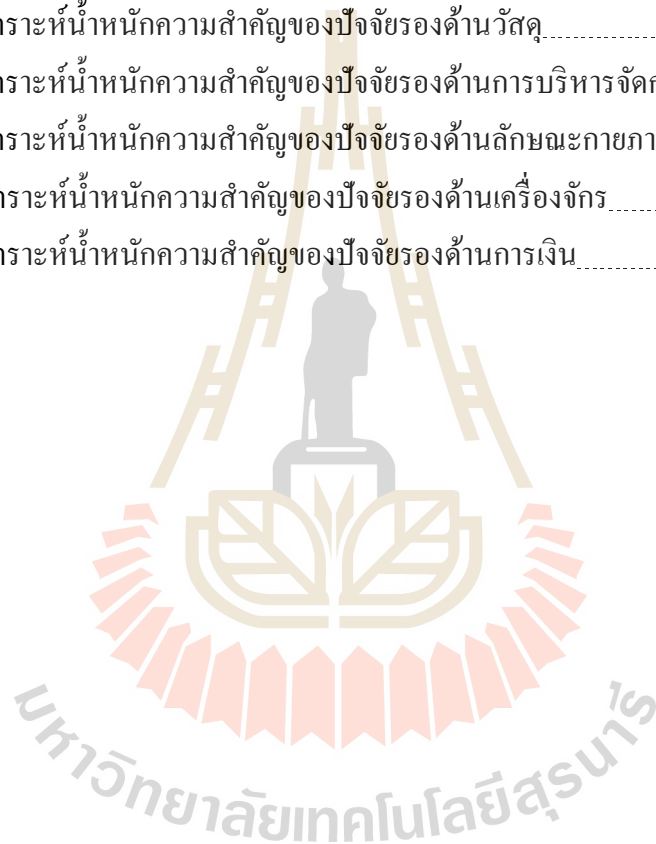
สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 เมทริกซ์ที่ใช้ในการเปรียบเทียบหลักเกณฑ์เป็นคู่ (Pairwise Comparison).....	17
2.2 ค่าดัชนีความสอดคล้องเชิงคู่.....	19
2.3 ระดับความสำคัญและค่าแสดงเป็นตัวเลขของกระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น.....	19
2.4 เมทริกซ์ที่แสดงถึงเป้าหมายการตัดสินใจภายใต้เกณฑ์ในการเปรียบเทียบ.....	20
3.1 เกณฑ์หลักและเกณฑ์รองที่ใช้ในการจัดลำดับความสำคัญปัจจัยที่มีผลกระทบต่อ ประสิทธิภาพการควบคุมคุณภาพงานก่อสร้างถนน.....	26
3.2 ตัวอย่างการเปรียบเทียบเกณฑ์หรือปัจจัยและคำอธิบาย.....	29
4.1 คำอธิบายรายละเอียดของปัจจัยที่มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพการควบคุมคุณภาพ งานก่อสร้างถนน.....	35
4.2 ค่าความสอดคล้องของดุลยพินิจที่ได้จากการทำแบบสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ.....	42
4.3 ความถี่ของชุดคำถามที่ผ่านและไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานของ C.R.....	43
4.4 ค่าความสอดคล้องของดุลยพินิจที่ได้รับการประเมินใหม่.....	44
4.5 สรุปค่าน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยแต่ละด้าน ในการจัดลำดับความสำคัญของ ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพการควบคุมคุณภาพงานก่อสร้างถนน โครงการกักกันลมตะวันตก.....	57
4.6 รายละเอียดแสดงชื่อกราฟของเกณฑ์ย่อยและเทียบสีกราฟ.....	61

สารบัญรูปภาพ

รูปที่	หน้า
2.1 โครงสร้างลำดับชั้น AHP	15
2.2 แผนภูมิขั้นตอนกระบวนการ AHP	16
3.1 แผนภูมิแสดงขั้นตอนการดำเนินการศึกษา	24
3.2 แบบจำลอง AHP ที่เสนอเพื่อจัดลำดับปัจจัย ที่มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพการควบคุม คุณภาพงานก่อสร้างถนน	31
4.1 โครงสร้างของแบบจำลอง AHP ที่สร้างบน โปรแกรม Expert Choice	38
4.2 โครงสร้างของแบบจำลองใน โปรแกรม Expert Choice	38
4.3 ตัวอย่างแบบสอบถามที่สร้างขึ้นจาก โปรแกรม Expert Choice	39
4.4 ผลการวิเคราะห์น้ำหนักความสำคัญของปัจจัยที่มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพการควบคุม คุณภาพงานก่อสร้างถนน	46
4.5 ค่าน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์หลักปัจจัยที่มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพการควบคุม คุณภาพงานก่อสร้างถนน โครงการกั้นห้มมะตะแบก	48
4.6 ค่าน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์ย่อยด้านบุคคล	49
4.7 ค่าน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์ย่อยด้านการปฏิบัติงาน	50
4.8 ค่าน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์ย่อยด้านเอกสารและสัญญา	51
4.9 ค่าน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์ย่อยด้านวัสดุ	52
4.10 ค่าน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์ย่อยด้านการบริหารจัดการ	53
4.11 ค่าน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์ย่อยด้านลักษณะกายภาพของ โครงการ	54
4.12 ค่าน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์ย่อยด้านเครื่องจักร	55
4.13 ค่าน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์ย่อยด้านการเงิน	55
4.14 การจัดลำดับค่าน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์หลักแสดงน้ำหนักจากมากสุดไปหา น้อยสุด ด้านปัจจัยที่มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพการควบคุมคุณภาพงานก่อสร้างถนน ของกลุ่มผู้ประเมิน ด้วยวิธีการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (AHP)	56
4.15 การจัดลำดับค่าน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์ย่อยแสดงน้ำหนักจากมากสุดไปหาน้อยสุด ด้านปัจจัยที่มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพการควบคุมคุณภาพงานก่อสร้างถนน โครงการกั้นห้มมะตะแบก ของกลุ่มผู้ประเมิน ด้วยวิธีวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (AHP)	60

ค-1 แบบจำลองของปัจจัยที่มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพการควบคุมคุณภาพงานถนน.....	99
ค-2 การให้คะแนนของแบบสอบถามผู้เชี่ยวชาญ.....	100
ค-3 ผลการวิเคราะห์น้ำหนักความสำคัญของปัจจัยที่มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพการควบคุมคุณภาพงานถนน.....	101
ค-4 ผลการวิเคราะห์น้ำหนักความสำคัญของปัจจัยรองด้านบุคคล.....	101
ค-5 ผลการวิเคราะห์น้ำหนักความสำคัญของปัจจัยรองด้านการปฏิบัติงาน.....	102
ค-6 ผลการวิเคราะห์น้ำหนักความสำคัญของปัจจัยรองด้านเอกสารสัญญา.....	102
ค-7 ผลการวิเคราะห์น้ำหนักความสำคัญของปัจจัยรองด้านวัสดุ.....	103
ค-8 ผลการวิเคราะห์น้ำหนักความสำคัญของปัจจัยรองด้านการบริหารจัดการ.....	103
ค-9 ผลการวิเคราะห์น้ำหนักความสำคัญของปัจจัยรองด้านลักษณะกายภาพของโครงการ.....	104
ค-10 ผลการวิเคราะห์น้ำหนักความสำคัญของปัจจัยรองด้านเครื่องจักร.....	104
ค-11 ผลการวิเคราะห์น้ำหนักความสำคัญของปัจจัยรองด้านการเงิน.....	105



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

โครงการก่อสร้างและธุรกิจการก่อสร้างมีลักษณะพิเศษที่เฉพาะตัว ซึ่งเป็นผลมาจากธรรมชาติของความซับซ้อนของงานก่อสร้าง การบริหารงาน การกำหนดวิธีขั้นตอนการก่อสร้างจึงจำเป็นต้องอาศัยทักษะทางด้านวิศวกรรมโยธาและหลายสาขาวิชาที่เกี่ยวข้องกับลักษณะรูปแบบสิ่งก่อสร้างนั้น ดังนั้นผลงานจะดีหรือไม่ดีนั้นจำเป็นต้องมีการติดตามงานใกล้ชิดทุกขั้นตอน การควบคุมงานในงานก่อสร้างจึงมีความจำเป็นเพราะเป็นงานที่ต้องใช้เทคนิคการควบคุมงานควบคู่กับหลักวิชาการ ผู้ควบคุมงานก่อสร้างจึงต้องเป็นผู้ที่มีความรู้ความสามารถในงานก่อสร้าง และต้องศึกษาสัญญา ระเบียบข้อกฎหมายต่างๆที่เกี่ยวข้อง ในงานก่อสร้างมักประกอบด้วย ผู้เกี่ยวข้องหลายฝ่าย เช่น เจ้าของงาน ผู้บริหารโครงการ ผู้ออกแบบ(ที่ปรึกษา) ผู้ควบคุมงาน ผู้รับเหมา และหน่วยงานราชการท้องถิ่นที่เกี่ยวข้อง ซึ่งผู้ควบคุมงานทั้งฝ่ายเจ้าของโครงการ และฝ่ายผู้รับเหมาต่างก็ต้องทำหน้าที่รักษาผลประโยชน์ให้กับฝ่ายของตนให้มากที่สุด

โครงการก่อสร้างกั้นหั่นลม ตำบลตะแบก อำเภอเทพสถิต จังหวัดชัยภูมิ พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นที่ดินในความรับผิดชอบของสำนักงานปฏิรูปที่ดินเพื่อการเกษตร (ส.ป.ก.) และเป็นพื้นที่ของกรมป่าไม้บางส่วน ด้วยลักษณะทางภูมิศาสตร์ของร่องลมที่พัดผ่านตลอดทั้งปี เหมาะแก่การทำโครงการก่อสร้างกั้นหั่นลมเพื่อผลิตไฟฟ้า ควบคู่กับการพัฒนางานด้านโครงสร้างพื้นฐาน ด้านการสาธารณสุข โภค ซึ่งได้รับการสนับสนุนจากรัฐบาลตามนโยบายพลังงานทดแทน หมุนเวียนไม่มีที่สิ้นสุด

พื้นที่ส่วนใหญ่โดยทั่วไปมีการแผ้วถางป่า จากคนในพื้นที่เพื่อจับจองที่ดินทำการเกษตรกรรม จากการสำรวจเส้นทางในพื้นที่ ส่วนใหญ่จะเป็นถนนที่ใช้เดินทางเข้าไปทำการเกษตรของเกษตรกร โครงการได้เห็นถึงความสำคัญในการพัฒนาพื้นที่และความเป็นอยู่ที่ดีขึ้นของเกษตรกรรวมถึงประโยชน์ด้านอื่นๆที่คนในพื้นที่จะได้รับ ทางโครงการและองค์การบริหารส่วนตำบลตะแบกและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องมีความเห็นร่วมกันว่าจะคัดเลือกเส้นทางที่มีอยู่เดิมใช้เป็นเส้นทางสำหรับงานก่อสร้างถนนของโครงการเพื่อลดปัญหาการตัดไม้ทำลายป่าสำหรับงานก่อสร้างถนนและซื้อโรงเรียนของคนในพื้นที่ ซึ่งจะทำให้เกิดประโยชน์ทั้งฝ่ายโครงการและคนในพื้นที่ ในการดำเนินงานโครงการได้ตระหนักดีว่าในกระบวนการก่อสร้างจะต้องเป็นไปตามข้อตกลงเพื่อให้ได้งานที่ดีมีคุณภาพสำหรับการใช้ประโยชน์ร่วมกันและลดผลกระทบต่อชุมชนให้ดีที่สุด ผู้ออกแบบ ผู้ควบคุมงานก่อสร้างจึงเป็นบุคคลสำคัญลำดับแรก ที่มีหน้าที่ออกแบบและ

ควบคุมงานก่อสร้างให้เป็นไปตามรูปแบบแนวนอนที่ได้ออกแบบไว้ และรายการตามข้อกำหนดสัญญา เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดของโครงการ ซึ่งในการปฏิบัติหน้าที่นั้นมักจะพบปัญหาตั้งแต่เริ่มสำรวจออกแบบแนวนอน การก่อสร้างและระหว่างการก่อสร้าง ซึ่งส่งผลกระทบต่อคุณภาพของงานก่อสร้าง โดยปัญหานั้นเกิดจากปัจจัยหลายด้าน เช่น

- ความผิดพลาดจากการออกแบบแนวนอน
- การขาดความรู้ ความชำนาญงานของผู้ควบคุมงาน
- การคัดเลือกผู้รับเหมาและศักยภาพของผู้รับเหมา
- สภาพพื้นที่
- ระยะเวลาก่อสร้าง
- ภัยพิบัติทางธรรมชาติ

1.2 วัตถุประสงค์

- 1.2.1 เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพการควบคุมคุณภาพงานก่อสร้างถนนโครงการก่อสร้างกั้นหั่นลม ตำบลละตะแบก อำเภอเทพสถิต จังหวัดชัยภูมิ
- 1.2.2 เพื่อวิเคราะห์และจัดลำดับความสำคัญปัจจัยที่มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพการควบคุมคุณภาพงานก่อสร้างถนน
- 1.2.3 เพื่อเสนอแนะทางเลือกและแนวทางในการป้องกันและแก้ไข ผลกระทบต่อประสิทธิภาพการควบคุมคุณภาพ

1.3 ขอบเขตของการศึกษา

- 1.3.1 ศึกษาปัจจัยที่มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพการควบคุมคุณภาพงานก่อสร้างถนนโครงการก่อสร้างกั้นหั่นลม ตำบลละตะแบก อำเภอเทพสถิต จังหวัดชัยภูมิ เพราะพื้นที่ส่วนใหญ่ของโครงการที่ใช้ก่อสร้างงานถนนเป็นพื้นที่เพาะปลูกพืช และเป็นพื้นที่ ส.ป.ก.
- 1.3.2 ศึกษาแนวทางการทำงานทุกๆฝ่ายในโครงการ ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการกำหนดวิธีการขั้นตอนการก่อสร้าง หาแนวทางแก้ไขเพื่อให้การดำเนินงานมีประสิทธิภาพสำหรับการควบคุมคุณภาพงาน
- 1.3.3 เพื่อให้เข้าใจถึงปัญหาปัจจัยต่างๆที่มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพการควบคุมคุณภาพงานก่อสร้างถนน ทั้งด้านกฎหมาย ด้านสภาพแวดล้อม ข้อจำกัดของพื้นที่ สภาพสังคม การต่อต้านจากมวลชน ข้อร้องเรียนจากการปฏิบัติงาน

1.4 ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย

- 1.4.1 ได้ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพการควบคุมคุณภาพงานก่อสร้างงานถนนตามกระบวนการลำดับวิเคราะห์ ที่จะหาแนวทางการกำหนดขั้นตอนของการก่อสร้างเพื่อเป็นเกณฑ์การตัดสินใจทางเลือกที่เหมาะสมต่อสถานการณ์
- 1.4.2 ทำให้ได้สารสนเทศเกี่ยวกับระดับความสำคัญของปัจจัยที่มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพการควบคุมคุณภาพงานก่อสร้างงานถนนทำให้ทราบถึงสาเหตุของปัญหาที่จะส่งผลกระทบต่อคุณภาพของ ต้นทุนทางการเงินและเวลาที่กำหนด
- 1.4.3 ได้ข้อเสนอแนะ และทางเลือกในการป้องกันและแก้ปัญหาที่เกิดจากประสิทธิภาพการควบคุมคุณภาพงานก่อสร้างงานถนน เพื่อลดความสูญเสียเงิน เวลาโดยเปล่าประโยชน์ และสูญเสียโอกาสทางธุรกิจของโครงการก่อสร้าง



บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาเรื่อง “ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพการควบคุมคุณภาพงานก่อสร้างถนน กรณีศึกษาการก่อสร้างถนนโครงการกั้นหลุม ต.วะตะแบก อ.เทพสถิต จ.ชัยภูมิ” ซึ่งได้ศึกษาภายใต้กรอบแนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยเพื่อใช้เป็นแนวทางในการศึกษาดังนี้

2.1 ความหมายของประสิทธิภาพการควบคุมคุณภาพ

ประสิทธิภาพการควบคุมคุณภาพ หมายถึงการกระทำใดๆเพื่อให้บรรลุผลตามที่ต้องการและที่ตั้งเป้าหมายไว้ โดยใช้ทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัดให้เกิดประโยชน์มากที่สุดและลดการสูญเสียของทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัดในการดำเนินกิจกรรมให้ได้มากที่สุด ซึ่งการวัดประสิทธิภาพมีความหมาย 2 ประการ คือ ประสิทธิภาพเชิงเศรษฐศาสตร์และประสิทธิภาพเชิงสังคมศาสตร์

2.1.1 ความหมายของประสิทธิภาพเชิงเศรษฐศาสตร์

แนวความคิดในเรื่องประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานในเชิงเศรษฐศาสตร์หมายถึง การผลิตสินค้าหรือบริการให้ได้มากที่สุดโดยพิจารณาถึงการใช้ต้นทุนหรือปัจจัยการนำเข้าให้น้อยที่สุดและประหยัดเวลามากที่สุดซึ่งมีนักวิชาการได้ให้ความหมายดังนี้

เอลมอร์ปีเตอร์สันและอีกลอสวินอร์ฟลอแมน (Elmore Petersen and E.Grosvenor Plowman,1953) กล่าวว่า ประสิทธิภาพสูงสุดในการบริหารงานทางธุรกิจ หมายถึง ความสามารถในการผลิตสินค้าหรือบริการในปริมาณและคุณภาพที่เหมาะสมและต้นทุนน้อยที่สุด โดยคำนึงถึงองค์ประกอบ 5 ประการ คือ ต้นทุน (Cost) คุณภาพ (Quality) ปริมาณ (Quantity) เวลา (Time) วิธีการ (Method) ในการผลิต

จอห์นดี. มิลเล็ท (Millet, 1954) กล่าวว่า ประสิทธิภาพ หมายถึง ผลงานที่ปฏิบัติงานที่ทำให้เกิดความพึงพอใจและได้รับผลกำไรจากการปฏิบัติงาน ซึ่งความพึงพอใจในการบริการให้กับประชาชนโดยพิจารณาจาก

1. การให้บริการอย่างเท่าเทียมกัน (equitable service)
2. การให้บริการอย่างรวดเร็วทันเวลา (timely service)
3. การให้บริการอย่างเพียงพอ (ample service)
4. การให้บริการอย่างต่อเนื่อง (continuous service)
5. การให้บริการอย่างก้าวหน้า (progression service)

ทิพาดี เมฆสวรรค์ (2538) กล่าวว่า ประสิทธิภาพในระบบราชการมีความหมายรวมถึงผลิตภาพและประสิทธิภาพโดยประสิทธิภาพเป็นสิ่งที่วัดได้หลายมิติตามแต่วัตถุประสงค์ ที่ต้องการพิจารณา คือ

1. ประสิทธิภาพในมิติของค่าใช้จ่ายหรือต้นทุนการผลิต (Input) ได้แก่ การใช้ทรัพยากร การบริหารคือ คน เงิน วัสดุ เทคโนโลยีที่มีอยู่อย่างประหยัดคุ้มค่า และเกิดการสูญเสียน้อยที่สุด
2. ประสิทธิภาพในมิติของกระบวนการบริหาร (Process) ได้แก่ การทำงานที่ถูกต้องได้มาตรฐานรวดเร็วและใช้เทคโนโลยีที่สะดวกกว่าเดิม
3. ประสิทธิภาพในมิติของผลผลิตและผลลัพธ์ได้แก่การทำงานที่มีคุณภาพเกิดประโยชน์ต่อสังคมเกิดผลกำไรทันเวลาผู้ปฏิบัติงาน มีจิตสำนึกที่ดีต่อการทำงาน และบริการเป็นที่พอใจของลูกค้าหรือผู้มารับบริการ

สมพิศ สุขแสน (2546) กล่าวว่า คนที่มีประสิทธิภาพพิจารณาได้จากความฉับไว การใช้เวลาอย่างดีที่สุด รวดเร็ว ความถูกต้องแม่นยำ มีความรู้ มีประสบการณ์ มีความคิดสร้างสรรค์ (Creative) มีความคิดริเริ่ม สิ่งใหม่ๆ มุมมองแปลกใหม่ ที่เรียกว่า “นวัตกรรม (Innovation)” มาใช้ในองค์กร คนที่มีประสิทธิภาพจึงเป็นคนที่ชอบคิด หรือคิดเก่ง หรือมองไปข้างหน้าตลอดเวลา เรียกว่า “วิสัยทัศน์ (Vision)”

2.1.2 ความหมายของประสิทธิภาพเชิงสังคมศาสตร์

แนวความคิดในเรื่องประสิทธิภาพในการปฏิบัติในเชิงสังคมศาสตร์ หมายถึง ปัจจัยนำเข้าซึ่งพิจารณาถึง ความพยายาม ความพร้อม ความสามารถ ความคล่องแคล่ว ในการปฏิบัติงาน โดยพิจารณาเปรียบเทียบกับผลที่ได้คือ ความพึงพอใจของผู้รับบริการหรือการบรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ซึ่งมีนักวิชาการได้ให้ความหมายดังนี้

ที.เอ. ไรอันและพี.ซี. สมิทซ์ (1954) กล่าวว่า ประสิทธิภาพของบุคคลเป็นความสัมพันธ์ระหว่างผลลัพธ์ในแง่บวกกับสิ่งที่ทุ่มเทให้กับงานเช่น ความพยายามที่ได้รับจากงานนั้น

ชูป กาญจนประการ (2502) กล่าวว่า ประสิทธิภาพเป็นแนวความคิดหรือความมุ่งมาดปรารถนาในการบริหารงานในระบบประชาธิปไตยในอันที่จะทำให้การบริหารราชการได้ผลสูงสุดคุ้มกับที่ได้ใช้จ่ายเงินภาษีอากรในการบริหารงานประเทศและผลสุดท้ายประชาชนได้รับความพึงพอใจ

อุทัย หิรัญโต (2525) กล่าวว่า ประสิทธิภาพในทางราชการ หมายถึง ผลการปฏิบัติงานที่ก่อให้เกิดความพึงพอใจและประโยชน์แก่มวลมนุษย์ (human satisfaction and benefit produced) และยังต้องพิจารณาถึงคุณค่าทางสังคมโดยการนำเวลาเข้ามาพิจารณาด้วย

ธงชัย สันติวงษ์ (2526) กล่าวว่า ประสิทธิภาพ หมายถึงกิจกรรมทางด้านการบริหารบุคคลที่ได้เกี่ยวข้องกับวิธีการซึ่งหน่วยงานพยายามที่จะกำหนดให้ทราบแน่ชัดว่าพนักงานของตนสามารถปฏิบัติงานได้มีประสิทธิภาพมากน้อยเพียงใด

วิรัช สงวนวงษ์ (2531) กล่าวว่า ประสิทธิภาพการบริหารงานจะเป็นเครื่องชี้วัดความเจริญก้าวหน้าหรือความล้มเหลวขององค์การผู้บริหารที่เชี่ยวชาญจะเลือกการบริการที่เหมาะสมกับองค์กรของตนและนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด

จากแนวคิดข้างต้นสรุปได้ว่าประสิทธิภาพ หมายถึง การใช้ทรัพยากรในการดำเนินการใดๆ ก็ตาม โดยมีสิ่งมุ่งหวังถึงผลสำเร็จและผลสำเร็จนั้นได้มาโดยการใช้ทรัพยากรน้อยที่สุดและการดำเนินการเป็นไปอย่างประหยัดไม่ว่าจะเป็นระยะเวลาทรัพยากรแรงงานรวมทั้งสิ่งต่างๆ ที่ต้องใช้ในการดำเนินการนั้นๆ ให้เป็นผลสำเร็จและถูกต้อง

2.2 แนวความคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการก่อสร้างและการควบคุมคุณภาพงานก่อสร้าง

2.2.1 การจัดการงานก่อสร้าง (Construction Management)

งานก่อสร้างเป็นงานที่มีกระบวนการดำเนินงานที่ต้องใช้ทักษะความรู้ความสามารถวิธีการเทคนิคการจัดการรวมถึงการวางแผนในการจัดสรรทรัพยากรปัจจัยให้เพียงพอกับความต้องการภายใต้ข้อกำหนดของขอบเขตของงานงบประมาณระยะเวลาและคุณภาพโดยการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ให้เกิดประโยชน์สูงสุด มีประสิทธิภาพสูงสุดบนพื้นฐานของต้นทุนในการดำเนินงานที่ต่ำสุดและใช้เวลาน้อยที่สุด การที่จะทำให้งานก่อสร้างในแต่ละโครงการประสบผลสำเร็จได้ตามเป้าหมายนั้นทรัพยากรทางด้านวัสดุและอุปกรณ์ถือว่าเป็นปัจจัยสำคัญปัจจัยหนึ่งที่จะส่งผลกระทบต่อกระบวนการในการดำเนินงานของงานก่อสร้างโดยตรงการเปลี่ยนแปลงหรือความผันแปรที่เกี่ยวกับวัสดุและอุปกรณ์ก่อสร้างจะก่อให้เกิดผลกระทบต่องานก่อสร้างทันที

พนม ภัยหน่าย (2538) กล่าวว่า ข้อจำกัดในงานก่อสร้างมีอยู่หลายประการผู้บริหารงานก่อสร้างผู้รับเหมาก่อสร้างควรต้องพิจารณาว่าการทำงานแต่ละกิจกรรมมีปัญหาหรือข้อจำกัดอย่างไรซึ่งเมื่อทราบล่วงหน้างานที่ทำนั้นมีข้อจำกัดอย่างไรแล้วจะช่วยให้สามารถวางแผนการดำเนินงานได้อย่างรอบคอบต่อไป

- 1) ข้อจำกัดในด้านการเงินนับว่าเป็นหัวใจสำคัญของงานก่อสร้างดังนั้นจะต้องมีการประมาณการด้านการเงินอย่างรอบคอบอาจต้องมีทุนสำรองในระดับหนึ่งเพื่อใช้จ่ายในช่วงรอเงินงวดจากเจ้าของงานเป็นต้น

- 2) ข้อจำกัดด้านการคมนาคมบางครั้งการขนส่งหรือการติดต่อกระทำไม่ได้ล่าช้ามีผลทำให้งานเกิดความล่าช้าและอาจทำให้งานก่อนสร้างไม่สามารถดำเนินไปตามแผนที่วางไว้
- 3) ข้อจำกัดเกี่ยวกับคนงานและอัตราค่าจ้างในท้องที่บางแห่งไม่สามารถหาคนงานที่มีความชำนาญเฉพาะอย่างได้ เช่น เมื่อเกิดกรณีเช่นนี้ขึ้นจะทำให้เกิดปัญหาอุปสรรคต่างๆเช่นทำให้งานล่าช้าจากแผนงานที่วางไว้เป็นต้น
- 4) ข้อจำกัดเกี่ยวกับลมฟ้าอากาศ ลมฟ้าอากาศนับว่าเป็นข้อจำกัดที่สำคัญประการหนึ่งเพราะบางครั้งไม่สามารถจะป้องกันได้ เช่น น้ำท่วมลมพายุฝนตกหนักเหล่านี้เป็นต้น
- 5) ข้อจำกัดเกี่ยวกับแบบรูปและรายการก่อสร้างมักมีปัญหาอยู่เป็นอันมาก เช่น แบบเขียนไม่ชัดเจนคลุมเครือ เขียนผิดหรือมีรายละเอียดต่างๆ ไม่เพียงพอลักษณะดังกล่าวอาจทำให้งานก่อสร้างต้องล่าช้าหรือหยุดชะงักลงได้
- 6) ข้อจำกัดเกี่ยวกับวัสดุอุปกรณ์และเครื่องมือ บางครั้งอาจขาดตลาดหรือต้องมีการนำเข้าต่างจากประเทศการป้องกันอาจมีการหาแหล่งวัสดุไว้ล่วงหน้าก่อนลงมือก่อสร้าง
- 7) ข้อจำกัดเกี่ยวกับเวลา ข้อจำกัดในเรื่องนี้มีปัญหาอยู่มากเกี่ยวกับการวางแผนงาน เช่น จะจัดวางรูปแบบอย่างไร งานชนิดไหนจะทำก่อนหลัง จัดแบ่งคนงานและเวลาออกอย่างไรจึงจะประสานกันได้ดี ถ้าจัดให้มีการวางแผนและดำเนินไปตามแผนอย่างมีประสิทธิภาพแล้วงานจะสำเร็จลุล่วงตรงตามเวลาที่กำหนด ปัญหาข้อนี้จึงเกี่ยวข้องไปถึงการจัดการด้านอื่นๆ
- 8) ข้อจำกัดเกี่ยวกับวิธีการก่อสร้างงานก่อสร้างบางอย่างหรืองานก่อสร้างในสถานที่บางแห่งไม่สามารถดำเนินงานไปได้ตามวิธีปกติ เช่น การก่อสร้างติดกับโรงพยาบาลต้องควบคุมเสียงหรือการสั่นสะเทือน ดังนั้นการเลือกวิธีการก่อสร้างที่เหมาะสมจะเป็นการลดข้อจำกัดในงานก่อสร้างได้ทางหนึ่ง
- 9) ข้อจำกัดเกี่ยวกับระเบียบข้อบังคับของกฎหมายเป็นผลกระทบกับงานก่อสร้างโดยตรง เช่น ข้อบังคับของเจ้าพนักงานจราจรที่กำหนดขนาดรถบรรทุก ปัญหาเกี่ยวกับการจ้างแรงงานหรือปัญหาเกี่ยวกับการจ่ายค่าตอบแทนต่างๆ ซึ่งถ้าวางแผนไว้ไม่ดีก็อาจทำให้งานชะงักหรือไม่ก้าวหน้าไปเท่าที่ควร
- 10) ข้อจำกัดด้านอื่นๆ เช่น ความร่วมมือประสานงานของคนงานปัญหาฝ่ายว่าจ้างเป็นต้น

2.2.2 ความหมายและขอบเขตงานก่อสร้างถนน สะพาน และท่อเหลี่ยม

งานก่อสร้างถนน หมายถึง การก่อสร้าง การขยาย การบูรณะ หรือการบำรุงรักษาทางหรือถนนซึ่งจัดไว้เพื่อประโยชน์ในการจราจร สาธารณะทางบก รวมถึง หลักสำรวจ หลักเขต หลักระยะ ป้ายจราจร เครื่องหมาย เครื่องแสดงสัญญาณ

การสร้างถนนจะประกอบด้วยขั้นตอนหลักสองส่วน คือ ส่วนการออกแบบ และส่วนการก่อสร้าง การออกแบบถนนจะมีการคำนวณในหลายด้านรวมถึงการหาแนวเขตที่ดิน การออกแบบรูปร่างของถนนทั้งในแนวระดับ และแนวโค้ง การคำนวณมุมมองที่ปลอดภัยและวิสัยทัศน์ของผู้ขับขี่ โดยคำนึงถึงความปลอดภัยเป็นหลัก โดยจะต้องไม่มีมุมอับ หรือสิ่งกีดขวางมาบังการมองเห็น และการคำนวณทิศทางการระบายน้ำในพื้นที่นั้นเพื่อไม่ให้เกิดน้ำท่วมเนื่องจากถนนที่สร้างใหม่มาขวางทางน้ำเดิมสำหรับส่วนการก่อสร้างถนนจะเริ่มต้นจากการขุดดินหรือถมดินเพื่อให้ได้ระดับใกล้เคียงกับที่ออกแบบโดยบริเวณที่เป็นอุโมงค์และสะพานจะมีโครงสร้างพิเศษสำหรับรองรับสิ่งก่อสร้างนั้น

ชั้นของถนนจะแบ่งเป็น 2 ส่วนหลักคือ "เบส" และ "ผิวถนน" โดยในชั้นเบส อาจจะแบ่งย่อยออกเป็น ชั้นเบส และ ชั้นเกรด ขึ้นอยู่กับลักษณะของถนนที่ออกแบบ โดยดินในชั้นจะต้องการตรวจสอบว่าสามารถรับน้ำหนักที่ต้องการได้เพียงพอ ดินในชั้นนี้จะมีหน้าที่ในการรับแรงที่ถ่ายลงมาจากพื้นถนนอีกทีหนึ่ง และขณะเดียวกันจะช่วยในการระบายน้ำจากผิวถนนลงสู่ผิวชั้นล่างต่อไป หลังจากการลงดินชั้นล่างเสร็จจะเริ่มทำการผิวถนน

งานก่อสร้างสะพานและท่อเหลี่ยม หมายถึง การก่อสร้าง การขยาย การบูรณะ หรือการบำรุงรักษา ในลักษณะจำเป็นของพื้นที่ ที่มีร่องน้ำธรรมชาติเดิม เพื่อไม่เป็นการกีดขวางทางน้ำไหลและรักษาสภาพเดิมของร่องน้ำ และไม่ส่งผลการเปลี่ยนแปลงทิศทางการไหลของน้ำ

สะพาน คือ โครงสร้างที่เชื่อมต่อระหว่างฝั่งสำหรับข้ามหุบเขา แม่น้ำ ถนนทางรถไฟ หรือพื้นน้ำต่างๆ การออกแบบความสูงของสะพาน จะขึ้นอยู่กับสิ่งกีดขวางด้านล่าง รวมถึงการจราจรด้านล่าง (เช่น รถ เรือ สามารถผ่านได้) การก่อสร้างสะพานมีจุดประสงค์เพื่อให้การสัญจรมีการต่อเนื่องระหว่างทางที่มีการสร้างไว้แล้ว

2.3 คุณสมบัติของผู้ควบคุมงาน

คุณสมบัติของผู้ควบคุมงานจากคำกล่าวของ กมลวรรณ ลิ้มปนาทร (2554) ว่าการที่จะทำงานให้ทันตามกำหนดใช้จ่ายเงินให้เป็นไปตามงบประมาณที่ได้ประเมินไว้และได้งานที่มีคุณภาพถือเป็นความสำเร็จของงานทั้งนี้ก็เพราะมีผู้ควบคุมงานที่ทำงานอย่างมีประสิทธิภาพประจำอยู่ ณ สถานที่ก่อสร้างผู้ควบคุมงานที่ได้รับการแต่งตั้งมาจากบริษัทก่อสร้างจะทำหน้าที่ของผู้

ควบคุมงานและรักษาผลประโยชน์ของฝ่ายผู้ทำการก่อสร้าง ส่วนผู้ควบคุมงานที่ได้รับการแต่งตั้งมาจากบริษัทออกแบบหรือเจ้าของโครงการก็จะทำหน้าที่ดูแลรักษาผลประโยชน์ของเจ้าของ คอยควบคุมดูแลการดำเนินการให้เป็นไปตามแบบรูปรายการและหลักวิชาที่ดี ผู้ควบคุมงานมีหน้าที่หลักตามที่กล่าวมาแล้วทั้งสองฝ่ายควรจะร่วมมือกันแก้ปัญหาต่างๆที่เกิดขึ้นในงานก่อสร้างเพื่อให้งานดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย หากพบอุปสรรคควรร่วมมือกันหาวิธีแก้ไขทันทีเพื่อให้งานดำเนินไปได้อย่างคล่องตัว อย่างไรก็ตามความสำเร็จในการควบคุมงานขึ้นกับความสามารถที่ผู้ควบคุมงานจะพึงมีกล่าวคือ

- มีความรอบรู้ในหลักวิชาที่การที่ดี
- รู้บทบาทและหน้าที่ของตนเอง
- มีความตั้งใจความสนใจในการศึกษางาน

นอกจากนี้กรณีที่เป็นผู้ควบคุมงานของบริษัทผู้ทำการก่อสร้างอาจจะต้องมีความสามารถเพิ่มขึ้นดังนี้

- มีการตัดสินใจที่แน่วแน่
- มีความสามารถในการสาธิตงานเป็นตัวอย่างได้ดี
- มีความตั้งใจความสนใจและยอมรับความคิดเห็นลูกน้องช่างและคนงาน

ดังนั้นคุณสมบัติของผู้ควบคุมงานควรจะประกอบด้วยสิ่งต่อไปนี้

- 1) คุณวุฒิหรือพื้นฐานการศึกษา ควรจะเป็นผู้ที่สำเร็จการศึกษาได้รับประกาศนียบัตรวิชาชีพและประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงทางด้านช่างก่อสร้าง ช่างโยธา ช่างเทคนิค สถาปัตยกรรม ช่างสำรวจ วิศวกรรมการทาง วิศวกรรมชลประทานหรือผู้ที่สำเร็จทางด้านอาชีวศึกษาระดับเดียวกันนี้ โดยผ่านการอบรมวิชาชีพทางด้านช่างงานก่อสร้างขนาดใหญ่ บางโครงการจำเป็นต้องใช้ผู้มีวุฒิการศึกษาระดับปริญญาตรีทางสาขาที่ได้กล่าวข้างต้น จำนวนปีหลังจากสำเร็จการศึกษาและประสบการณ์ในการทำงานก็เป็นปัจจัยสำคัญผู้ที่สำเร็จการศึกษามาใหม่ๆ ก็ย่อมขาดประสบการณ์ควรจะต้องหาความชำนาญทางด้านการควบคุมงานในลักษณะหรือหน้าที่ของผู้ช่วยในเบื้องต้นและอาจจะต้องใช้เวลาในการเรียนรู้ประสบการณ์หรืออาจจะเริ่มควบคุมงานจากงานขนาดเล็กและค่อยเลื่อนขึ้นมาคุมงานใหญ่ขึ้นเพื่อการเรียนรู้ประสบการณ์ตามลำดับ
- 2) ประสบการณ์ในการทำงาน นอกเหนือจากพื้นฐานการศึกษาหรือบางคนอาจได้เข้ามาเป็นลำดับจากคนงานเลื่อนขึ้นเป็นช่างฝีมือเลื่อนเป็นนายงานหรือหัวหน้าคนงานเป็นนายช่างและหัวหน้าช่างมีความชำนาญหลายปี สามารถอ่านแบบรูปรายการเข้าใจและมีความรู้เบื้องต้นอย่างดี รวมทั้งมีความชำนาญในงานโดยเฉพาะงานไม้ งาน

ป็น งานหลักและงานคอนกรีต ทั้งยังต้องประกอบกับความสามารถเฉพาะทางด้านเขียนรายงาน การอ่านและเข้าใจแบบฟอร์มต่างๆ เข้าใจกำหนดเวลาต่างๆ เข้าใจระบบแผนงานก่อสร้าง เข้าใจขั้นตอนการทำงานมีการตัดสินใจที่ถูกต้องและหมั่นหาความรู้เพิ่มเติมเสมอ บุคคลประเภทนี้ก็สามารถเป็นผู้ควบคุมงานได้เป็นอย่างดีไม่ด้อยกว่าผู้ที่มีวุฒิศึกษาเป็นทุนสำรอง

- 3) ความประพฤติที่ดีและปฏิบัติตามจรรยาบรรณอย่างเคร่งครัด นอกเหนือจากมีพื้นฐานความรู้และมีประสบการณ์ในการควบคุมงานแล้วสิ่งที่ควรนำมาเพื่อพิจารณาเป็นส่วนประกอบของคุณสมบัติของผู้ควบคุมงาน คือ ความประพฤตินิสัยใจคอซึ่งจะต้องเป็นผู้ที่มีจรรยาบรรณของวิชาชีพอยู่อย่างพร้อมมูล
- 4) มีความสมบูรณ์ทั้งร่างกายและจิตใจ งานควบคุมการก่อสร้างเป็นงานที่หนักและจะทำงานต่อเนื่องภายใต้ทุกสภาพของดินฟ้าอากาศตลอดระยะเวลาทำการก่อสร้างที่ยาวนานผู้ที่ทำงานนี้จะต้องมีความแข็งแรงและอดทนต่อความแปรปรวนของสภาพอากาศ ดังนั้นผู้ควบคุมงานจึงควรจะต้องมีความสมบูรณ์ทั้งทางร่างกายและจิตใจไม่มีโรคภัยใดๆที่จะเป็นอุปสรรคต่อการทำงาน

2.4 หน้าที่ของผู้ควบคุมงาน

วิสูตร จิระคำเกิด (2545) กล่าวว่า ผู้ควบคุมงานมีความหมายในหลายระดับแล้วแต่ความต้องการของเจ้าของงานที่จะให้ทำงานนี้ ทีมผู้ควบคุมงานอาจมาจากผู้ออกแบบ หรือเป็นองค์กรต่างหาก หรือเป็นเจ้าของโครงการจ้างไว้เป็นพนักงานของฝ่ายเจ้าของงานก็ได้ โดยมีขอบเขตของผู้ควบคุมงานแบ่งตามลักษณะงานได้ดังนี้ งานตรวจสอบ (Inspection) งานควบคุม (Supervision) งานจัดการงานก่อสร้าง (Construction Management) ทั้งนี้งานผู้ตรวจสอบจะเป็นงานเฉพาะด้านการตรวจสอบคุณภาพให้ได้ตามแบบ (Drawing) และข้อกำหนดของงานก่อสร้าง (Specification) ส่วนผู้ควบคุมงานต้องดูแลทั้งเรื่องคุณภาพงาน การตรวจสอบขั้นตอนและความถูกต้องในงานก่อสร้าง การเบิกจ่ายเงิน สำหรับการจัดการงานก่อสร้างจะดูแลขอบเขตของงานที่กว้างขึ้น เช่น ช่วยเจ้าของงานดูแลด้านจัดซื้อ จัดจ้าง ช่วยจัดการด้านแผนการเงิน

โดยทั่วไปผู้ควบคุมงานก่อสร้างจะมีหน้าที่ดังนี้

- 1) ควบคุมงานให้เป็นไปตามรูปแบบและข้อกำหนดงานก่อสร้างรวมถึงคุณภาพวัสดุและช่างฝีมือที่ใช้
- 2) ทำการควบคุมหรือทดสอบวัสดุอุปกรณ์ทั้งที่หน่วยงานและบางกรณีจะรวมถึงโรงงานผู้ผลิตวัสดุอุปกรณ์เหล่านั้น

- 3) จัดทำรายงานประจำวันรายงานประจำสัปดาห์และสรุปรายงานประจำเดือนสำหรับรายงานให้เจ้าของงานรับทราบสถานภาพของโครงการ
- 4) ตรวจสอบปริมาณงานร่วมกับผู้รับจ้างในกรณีของการทำการเบิกจ่ายเงินค่างานระหว่างงวดหรืองวดสุดท้าย
- 5) บันทึกและสรุปรายละเอียดต่างๆ เกี่ยวกับงานเพิ่มหรือลดเพื่อเสนอผู้มีอำนาจอนุมัติเป็นค่างานเพิ่มหรือลดตามสัญญาก่อสร้าง
- 6) ประเมินผลงานจริงเทียบกับแผนงานก่อสร้างที่เสนอโดยผู้รับจ้างเพื่อชี้ให้เห็นปัญหาและแก้ไขอย่างทันทั่วเพื่อให้โครงการแล้วเสร็จตามกำหนด
- 7) ตรวจสอบวิธีการก่อสร้างที่เสนอโดยผู้รับจ้างทั้งนี้เพื่อให้แน่ใจในด้านความปลอดภัยและคุณภาพของงานตามหลักวิศวกรรม
- 8) ติดตามบันทึกค่าต่างๆ ที่ก่อสร้างจริงเทียบกับแบบที่ใช้ในงานก่อสร้างทั้งนี้เพื่อประโยชน์ในการตรวจสอบแบบก่อสร้างเหมือนจริงที่ผู้รับจ้างทำเสนอเมื่องานก่อสร้างแล้วเสร็จ

2.5 การควบคุมคุณภาพงานก่อสร้าง

การควบคุมคุณภาพเป็นการดำเนินการที่จำเป็นและสำคัญสำหรับโครงการก่อสร้างทุกโครงการข้อผิดพลาดงานที่มีตำแหน่งที่ไม่ได้คุณภาพ (Defects) หรือแม้กระทั่งการวิบัติในการก่อสร้างนั้นมักส่งผลถึงค่าใช้จ่ายในการแก้ไขหรือความเสียหายที่มีมูลค่าสูงตามมาซึ่งยังไม่ได้รวมถึงเวลาที่จะต้องสูญเสียไปในการแก้ไขงานนั้นอีกทั้งงานก่อสร้างเป็นงานที่ต้องดำเนินการตามข้อกำหนดของรูปแบบและสัญญาดังนั้นแม้กระทั่งข้อผิดพลาดเล็กน้อยเช่นรอยแตกร้าวที่เกิดจากการฉาบปูนก็จะต้องมีการแก้ไขและทำซ้ำซึ่งอาจทำให้เกิดผลกระทบกับงานอื่นๆ ที่ต้องดำเนินการต่อไปได้ จะเห็นได้ว่าหากการควบคุมคุณภาพนั้นไม่มีประสิทธิภาพจะส่งผลถึงค่าใช้จ่ายและเวลาที่ต้องเสียไปและในกรณีที่ร้ายแรงที่สุดคือความผิดพลาดขนาดใหญ่ซึ่งนอกจากจะทำให้มีค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้นแล้วยังทำให้เกิดความเสียหายถึงชีวิตและทรัพย์สินได้อีกด้วย

ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากการควบคุมคุณภาพหรือระบบคุณภาพนั้นมีแนวโน้มที่จะเพิ่มขึ้นไม่ว่าจะเป็นค่าใช้จ่ายจากการตรวจสอบทดสอบ การจัดทำระบบประกันคุณภาพและอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง ดังนั้นจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ผู้จัดการโครงการหรือผู้บริหารองค์กรนั้นต้องมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการควบคุมคุณภาพ ระบบคุณภาพและการบริหารงานคุณภาพเพื่อลดความเสี่ยงที่จะเกิดจากงานที่ไม่ได้คุณภาพตามมา ผู้บริหารโครงการรวมถึงผู้บริหารองค์กรควรจะต้องเห็นความสำคัญ

ของการดำเนินงานในองค์กร เช่น งานออกแบบหรืองานก่อสร้างให้ถูกต้องตามข้อกำหนดต่างๆ ว่าจะรูปแบบเวลาและค่าใช้จ่ายตั้งแต่ครั้งแรกที่ได้ดำเนินการ (Do it right the first time)

คุณภาพในงานก่อสร้างนั้นไม่ได้ขึ้นอยู่กับวิธีการก่อสร้างหรือฝีมือในการก่อสร้างเท่านั้น แต่ยังขึ้นอยู่กับกระบวนการออกแบบไม่ว่าจะเป็นทางสถาปัตยกรรมหรือการออกแบบทางวิศวกรรมอีกด้วย จะเห็นได้ว่าคุณภาพในงานใดๆ นั้นไม่ได้ขึ้นอยู่กับการผลิตหรือก่อสร้างถูกต้องเท่านั้นแต่ยังขึ้นอยู่กับประสิทธิภาพของแบบที่ใช้ ดังนั้นการก่อสร้างจึงเป็นเพียงแค่การผลิตให้ได้ตามรูปแบบที่ต้องการเท่านั้น การตัดสินใจต่างๆ ระหว่างการออกแบบจึงเป็นการตัดสินใจที่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพของงานได้ทั้งสิ้น

การที่จะตรวจสอบว่าคุณภาพของงานก่อสร้างนั้นเป็นไปตามรูปแบบหรือข้อกำหนดหรือไม่นั้นจำเป็นจะต้องใช้ข้อกำหนดทางรูปแบบสัญญาและข้อกำหนดทางคุณภาพที่เกี่ยวข้อง ข้อกำหนดต่างๆ เหล่านั้น จึงต้องมีความชัดเจนสามารถวัดผลหรือตรวจสอบได้เพื่อที่ผู้เกี่ยวข้องนั้นสามารถทำความเข้าใจและนำไปปฏิบัติได้และประเมินได้ว่าชิ้นงานนั้นได้คุณภาพมาตรฐานที่ต้องการแล้ว

จะเห็นได้ว่าคุณภาพนั้นเป็นส่วนในการประกอบธุรกิจก่อสร้างโดยเฉพาะอย่างยิ่งในการก่อสร้างที่คุณภาพนั้นเข้ามามีบทบาทสำคัญในการดำเนินการและส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพและประสิทธิผลของการดำเนินการรวมถึงค่าใช้จ่ายและเวลาที่ใช้ในการดำเนินงานอีกด้วย

2.6 ประโยชน์ของการควบคุมคุณภาพ

ประโยชน์ของการควบคุมคุณภาพนั้นมีอยู่มากสามารถจัดแบ่งได้เป็นหลากหลายกลุ่มเพื่อให้เกิดความชัดเจนยิ่งขึ้นจะแบ่งประโยชน์ของการควบคุมคุณภาพออกตามกลุ่มหลักของผู้ประกอบการในงานก่อสร้างดังนี้

- 1) ประโยชน์ต่อผู้ออกแบบ การควบคุมคุณภาพนั้นจะทำให้เกิดข้อชัดเจนต่อผู้ออกแบบในด้านของขอบเขตในการออกแบบเนื่องจากคุณภาพนั้นจำเป็นต้องมีการกำหนดขอบเขตการทำงานที่ชัดเจน ต้องมีการศึกษาความเป็นไปได้ทั้งทางด้านการเงินและรูปแบบต่างๆ ดังนั้นหากมีการควบคุมคุณภาพก็ย่อมต้องมีการประสานงานกับผู้รับจ้างเพื่อประเมินความต้องการและรายละเอียดให้ถูกต้องตามระบบและเป็นรูปธรรม
- 2) ประโยชน์ต่อที่ปรึกษา การควบคุมคุณภาพก็สามารถเพิ่มความเข้าใจเกี่ยวกับความต้องการของเจ้าของให้ที่ปรึกษาได้ดียิ่งขึ้น เป็นการกำหนดขอบเขตงานให้ชัดเจนและทำให้สามารถควบคุมข้อมูลที่ได้จากลูกค้าได้ดียิ่งขึ้น สามารถแจกแจงภาระงานของบุคลากรในทีมงานที่เป็นที่ปรึกษาได้ชัดเจนขึ้นและสามารถควบคุมการเปลี่ยนแปลง

แบบและข้อมูลอื่นๆ ได้ดียิ่งขึ้น เป็นการลดความเสี่ยงที่จะทำให้งานผิดพลาด ทำให้งานที่มีลักษณะเป็นงานบริการได้คุณภาพดียิ่งขึ้น

- 3) ประโยชน์ต่อผู้รับเหมาก่อสร้าง ผู้รับเหมาเป็นผู้มีความเสี่ยงสูงในการทำงานให้ได้ตามข้อกำหนด ดังนั้นการควบคุมคุณภาพตั้งแต่การควบคุมกระบวนการ
- 4) เสนอราคาจะทำให้ลดความเสี่ยงเรื่องการทำงานไม่ได้ตามข้อกำหนดมากขึ้นและทำให้เกิดมาตรฐานในการวางแผนทำสัญญา (Contract planning) และยังสามารถควบคุมคุณภาพการเปลี่ยนแปลงงาน (Change orders) อย่างมีประสิทธิภาพและใช้ในการประเมินและควบคุมผู้รับเหมาช่วงผู้จำหน่ายวัสดุ (Suppliers)
- 5) ประโยชน์ต่อผู้รับเหมาช่วง ผู้รับเหมาช่วงสามารถควบคุมกระบวนการเสนอราคาหรือประมูลงานเพื่อใช้ในการเจรจาต่อรองกับผู้รับเหมาหลักได้ อีกทั้งสามารถใช้ระบบควบคุมคุณภาพเป็นแนวทางในการดำเนินงาน เช่น ใช้แนวทางการปฏิบัติงานที่ผู้รับเหมากำหนดในการก่อสร้างให้ได้ตามข้อกำหนดของงาน ซึ่งการควบคุมคุณภาพจะช่วยลดความขัดแย้งในการดำเนินการและนำมาซึ่งการจ่ายเงินงวดที่รวดเร็วขึ้นเนื่องจากได้ดำเนินการให้ได้ตามคุณภาพของงานตามหลักเกณฑ์ของผู้รับเหมาหลักและมีหลักฐานการดำเนินงานที่ชัดเจน

2.7 กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analytical Hierarchy Process: AHP)

การวิเคราะห์กระบวนการลำดับชั้นเป็นกระบวนการในการพิจารณาตัดสินใจที่เกิดจากการพิจารณาแบบเป็นเหตุเป็นผลนี้ได้ถูกคิดค้นขึ้นตั้งแต่ปี ค.ศ.1970 โดยท่านศาสตราจารย์ Thomas Saaty แห่งมหาวิทยาลัยเยลประเทศสหรัฐอเมริกาท่านศาสตราจารย์ได้จบการศึกษาระดับปริญญาเอกทางด้านคณิตศาสตร์ดังนั้นแนวทางของ AHP จึงมีรูปแบบแนวคณิตศาสตร์เป็นหลัก (วิฑูรย์, 2542) นั่นคือการแปลงสิ่งที่ไม่สามารถวัดค่าในทางด้านเชิงปริมาณมาใช้ในการพิจารณาทางด้านเชิงปริมาณให้ได้โดยการกำหนดสเกลการพิจารณาเพื่อให้คำตอบเป็นไปแบบมีเหตุผลโดยการกำหนดเป้าหมายและสร้างโครงสร้างของปัญหาที่ต้องการพิจารณาออกมาเป็นแผนภูมิลำดับชั้น (Hierarchy) ตามลำดับของชั้นเกณฑ์พิจารณาจากหลักเกณฑ์หลักสู่หลักเกณฑ์รองตามลำดับจัดเรียงลงมาเป็นชั้นๆจนถึงทางเลือกที่ต้องการแล้วจึงนำปัจจัยในแต่ละระดับมาเปรียบเทียบทีละปัจจัยตามลำดับไปตามกระบวนการคณิตศาสตร์ซึ่งทำให้ผู้ตัดสินใจสามารถมองเห็นองค์ประกอบของปัญหาโดยรวมและเปรียบเทียบปัญหาอย่างเป็นเหตุเป็นผลทุกปัจจัยที่พิจารณาอันทำให้ผลการตัดสินใจที่ได้มีค่าถูกต้องรัดกุมมากขึ้น

กระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้นเป็นหนึ่งในวิธีการตัดสินใจแบบหลายเกณฑ์ (Multiple Criteria Decision Making: MCDM) นั่นคือการตัดสินใจเลือกทางเลือกหรือจัดลำดับความสำคัญของทางเลือกเมื่อมีเกณฑ์ในการพิจารณาหลายเกณฑ์โดยกระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้นเป็นกระบวนการที่มีประสิทธิภาพและมีความสะดวกในการจัดลำดับความสำคัญและช่วยทำให้เกิดการตัดสินใจที่ดีที่สุดในสถานการณ์ที่ต้องมีการเลือกซึ่งสามารถใช้ได้กับการตัดสินใจที่มีความยุ่งยากซับซ้อนโดยใช้วิธีการเปรียบเทียบกระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้นไม่เพียงแต่ช่วยให้ผู้ที่ทำการตัดสินใจได้ตัดสินใจในสิ่งที่ดีที่สุดแล้วยังแสดงถึงเหตุผลอย่างชัดเจนว่าทำไมสิ่งที่เลือกนั้นถึงดีที่สุด

ข้อจำกัดของกระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น

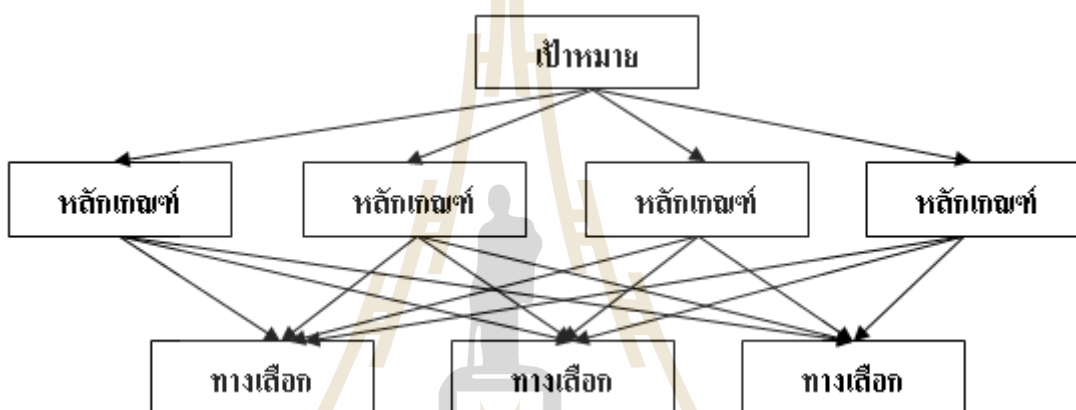
- 1) การเก็บข้อมูลค่อนข้างยุ่งยากซับซ้อน
- 2) ใช้เวลาค่อนข้างมากในการเก็บข้อมูลเนื่องจากต้องอธิบายการให้ระดับความสำคัญอย่างละเอียดและชัดเจนให้เข้าใจตรงกันสำหรับกลุ่มผู้ให้ข้อมูล
- 3) ใช้เวลาในการวิเคราะห์ค่อนข้างมากหากมีปัจจัยมากจะเกิดความยุ่งยาก ซับซ้อนขึ้น

วิฑูรย์ ตันศิริมงคล (2557) ประโยชน์ของ (Analytical Hierarchy Process: AHP)

- 1) ความเป็นหนึ่งเดียว AHP เป็นกระบวนการที่ง่ายต่อการเข้าใจและยึดหยุ่น
- 2) ความซับซ้อน AHP แยกโครงสร้างที่ซับซ้อนออกมาเป็นส่วนๆเพื่อให้ง่ายต่อความเข้าใจ
- 3) ความสอดคล้อง AHP สามารถตรวจสอบว่าการวินิจฉัยลำดับความสำคัญมีเหตุผลสอดคล้องกันหรือไม่
- 4) กระบวนการที่ทำซ้ำได้ AHP ช่วยให้ผู้ตัดสินใจสามารถทำให้กรอบของปัญหาสมบูรณ์ขึ้นและเพิ่มประสิทธิภาพของการวินิจฉัยโดยการทบทวนซ้ำแล้วซ้ำอีกได้
- 5) การได้มาเสียไป AHP พิจารณาถึงลำดับความสำคัญเปรียบเทียบของปัจจัยต่างๆในระบบและช่วยให้ผู้ตัดสินใจเลือกทางเลือกที่เหมาะสมที่สุดตรงตามเป้าหมาย
- 6) การวัดผล AHP สามารถวัดคุณสมบัติที่เป็นนามธรรมได้และมีผลของการตัดสินใจอยู่ในรูปของลำดับความสำคัญ
- 7) โครงสร้างที่เป็นแผนภูมิระดับชั้น AHP เป็นกระบวนการที่คล้ายคลึงกับความคิดของมนุษย์ซึ่งทำให้ง่ายต่อการใช้และความเข้าใจ
- 8) การวินิจฉัยและประชามติ AHP ไม่เน้นเรื่องการลงประชามติแต่จะเน้นเรื่องการสังเคราะห์ข้อมูลที่มาจากการวินิจฉัยของทุกๆคนในกลุ่ม

การดำเนินการของวิธี AHP ประกอบด้วยขั้นตอน 4 ประการคือ

- 1) การสลายปัญหาที่ซับซ้อน (Decomposition) ให้อยู่ในรูปของแผนภูมิ โครงสร้างเป็นลำดับชั้น (Hierarchy Structure) แต่ละระดับชั้นประกอบไปด้วยเกณฑ์ในการตัดสินใจที่เกี่ยวข้องกับปัญหานั้นระดับชั้นบนสุดเรียกว่าเป้าหมายโดยรวมซึ่งมีเพียงปัจจัยเดียวเท่านั้นระดับชั้นที่ 2 อาจมีหลายปัจจัยขึ้นอยู่กับว่าแผนภูมินั้นมีทั้งหมดกี่ระดับชั้นที่สำคัญที่สุดปัจจัยต่าง ๆ ในระดับชั้นเดียวกันต้องมีความสำคัญทัดเทียมกันถ้ามีความสำคัญแตกต่างกันมากควรแยกเอาปัจจัยที่มีความสำคัญน้อยกว่าลงไปอยู่ระดับชั้นที่อยู่ถัดลงไปตัวอย่างแผนภูมิชั้นโครงสร้าง AHP แสดงดังรูปที่ 2.1



รูปที่ 2.1 โครงสร้างลำดับชั้น AHP (พุดิพงศ์ สุดหล้า, 2554)

- 2) การหาลำดับความสำคัญ (Prioritization) โดยการเปรียบเทียบความสัมพันธ์ทีละคู่ (Pairwise Comparisons) จากปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการตัดสินใจในแต่ละระดับชั้นโครงสร้างโดยใช้วิธี Principle of Hierarchic Composition การวินิจฉัยจะแสดงออกมาในรูปของมาตราส่วนของระดับความพึงพอใจที่เป็นตัวเลข 1 ถึง 9 ในตารางเมทริกซ์เนื่องจากตารางเมทริกซ์คือเครื่องมือที่เหมาะสมที่สุดในการเปรียบเทียบในลักษณะเป็นคู่ๆหรือจับคู่ นอกจากจะช่วยอธิบายเกี่ยวกับการเปรียบเทียบแล้วตารางเมทริกซ์ยังสามารถทดสอบความสอดคล้องกันของการวินิจฉัยและสามารถวิเคราะห์ถึงความอ่อนไหวของลำดับความสำคัญเมื่อการวินิจฉัยเปลี่ยนแปลงไปได้อีกด้วย
- 3) การสังเคราะห์ (Synthesis) โดยการพิจารณาจากลำดับความสำคัญทั้งหมดจากการเปรียบเทียบว่าทางเลือกใดควรได้รับเลือก
- 4) การวิเคราะห์ความอ่อนไหวของทางเลือกที่มีต่อปัจจัยในการวินิจฉัย (Sensitivity Analysis) จะทำการทดสอบหลังจากเสร็จจากกระบวนการทั้งหมดเป็นการพิจารณาว่า

เมื่อข้อมูลมีการเปลี่ยนแปลงทางด้านเกณฑ์การตัดสินใจหรือปัจจัยใดปัจจัยหนึ่งจะทำให้อันดับความสำคัญของทางเลือกมีการเปลี่ยนแปลงหรือไม่ขั้นตอนต่างๆของทฤษฎี AHP สามารถสรุปเป็นแผนภูมิขั้นตอนได้ดังรูปที่ 2.2



รูปที่ 2.2 แผนภูมิขั้นตอนกระบวนการ AHP
ที่มา :วิฑูรย์ ดันศิริมงคล (2557)

กระบวนการวิเคราะห์ของ (Analytical Hierarchy Process: AHP)

1) การวิเคราะห์เมทริกซ์

$$\begin{pmatrix} 1 & a_{12} & \cdots & a_{1n} \\ 1/a_{12} & 1 & \cdots & a_{2n} \\ \downarrow & \downarrow & \cdots & \downarrow \\ 1/a_{1n} & 1/a_{2n} & \cdots & 1 \end{pmatrix}$$

ตารางที่ 2.1 เมทริกซ์ที่ใช้ในการเปรียบเทียบหลักเกณฑ์เป็นคู่ (Pairwise Comparison Saaty, 1980)

เป้าหมายการตัดสินใจ	หลักเกณฑ์				
	A ₁	A ₂	→		A _n
A ₁	1	3	-	-	-
A ₂	1/3	1	-	-	-
↓					
หลักเกณฑ์ A _n	-	-	-	-	-

จากตารางที่ภายใต้เป้าหมายการตัดสินใจหลักเกณฑ์ A₁ ในแถวซ้ายมือบนสุดจะถูกเปรียบเทียบกับหลักเกณฑ์ A₂ ถึง A_n ในแถวบนของ A₁ การเปรียบเทียบก็ดำเนินการเช่นเดียวกันในแถวบนที่ 2 ในการเปรียบเทียบนั้นผู้ตัดสินใจจะเกิดคำถามว่าหลักเกณฑ์ที่มีความสำคัญหรือมีอิทธิพลมากกว่าหลักเกณฑ์อื่นที่ถูกนำมาเปรียบเทียบในระดับไหน

- 2) การวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยทางเรขาคณิต (Geometric Mean Method) ค่าเฉลี่ยเรขาคณิตเกิดจากการนำเอาตัวเลขที่ต้องการหาค่าเฉลี่ยมาคูณกันแล้วนำเอาผลคูณนั้นมาถอดรากตามจำนวนตัวเลขนั้นแสดงได้ดังสมการที่ 2.1

$$V_i = (\prod_{j=1}^n a_{ij})^{1/n} \quad \dots\dots\dots(2.1)$$

เมื่อ a_{ij} = ค่าตัวเลขในตารางเมทริกซ์
 V_i = ค่าเฉลี่ยทางเรขาคณิต
 N = จำนวนตัวเลขที่นำมาหาค่าเฉลี่ย

- 3) การวิเคราะห์ค่าน้ำหนักคะแนนของรูปแบบทางเลือกคือการวิเคราะห์หาน้ำหนักคะแนนของแต่ละรูปแบบทางเลือกนั้นเกิดจากการสังเคราะห์ข้อมูลแต่ละรูปแบบทางเลือกดังสมการ 2.2

$$W_i = \frac{v_i}{\sum_{i=1}^n v_i} \quad \dots\dots\dots(2.2)$$

และ $\sum_{i=1}^n w_i = 1.0$

เมื่อ W_i = น้ำหนักคะแนนของแต่ละหลักเกณฑ์

V_i = ค่าเฉลี่ยทางเรขาคณิต

N = จำนวนตัวเลขที่นำมาหาค่าเฉลี่ย

- 4) การวิเคราะห์ความสอดคล้องวิธีการคำนวณหาความสอดคล้องกันของเหตุผลในการให้คะแนนโดยใช้การเปรียบเทียบหลักเกณฑ์ที่ละคู่ของหลักเกณฑ์ทั้งหมดที่ถูกกำหนดโดยนำผลรวมของค่าวินิจฉัยของแต่ละหลักเกณฑ์ในแถวตั้งแต่ละแถวมาคูณด้วยผลรวมของค่าเฉลี่ยในแถวนอนแต่ละแถวแล้วนำเอาผลคูณที่ได้มารวมกันผลลัพธ์จะเท่ากับจำนวนหลักเกณฑ์ทั้งหมดที่ถูกนำมาเปรียบเทียบผลรวมนี้เรียกว่า Eigen Values สูงสุด ($\lambda_{\max}$)

$$\lambda_{\max} = \sum_{j=1}^n \left[\sum_{i=1}^n a_{ij} w_j \right] \quad \dots\dots\dots(2.3)$$

- ถ้าตารางเมทริกซ์มีความสอดคล้องกันของเหตุผลสมบูรณ์ $100\% \lambda_{\max} =$ จำนวนหลักเกณฑ์ที่ถูกนำมาเปรียบเทียบ (n)
- ถ้าตารางเมทริกซ์ไม่มีความสอดคล้องกัน $\lambda_{\max} >$ จำนวนหลักเกณฑ์ที่ถูกนำมาเปรียบเทียบ

ดัชนีความสอดคล้อง (Consistency Index : CI)

$$CI = \left(\frac{\lambda_{\max}}{n-1} \right) \quad \dots\dots\dots(2.4)$$

เมื่อ n = จำนวนหลักเกณฑ์

อัตราส่วนความสอดคล้อง (Consistency Ratio: CR)

$$CR = \frac{CI}{RI} \dots\dots\dots(2.5)$$

ค่า CR ที่ได้จะมีเกณฑ์ในการวินิจฉัยว่ามีความสอดคล้องของเหตุผลโดยดูจากจำนวนปัจจัย ดังนี้

จำนวนปัจจัย 3 ปัจจัยค่า CR ไม่ควรเกิน 5%

จำนวนปัจจัย 4 ปัจจัยค่า CR ไม่ควรเกิน 9%

จำนวนปัจจัยเกินกว่า 5 ปัจจัยค่า CR ไม่ควรเกิน 10%

ถ้าค่า CR เกินกว่ามาตรฐานดังกล่าวแสดงว่าความสอดคล้องกันของเหตุผลไม่มีความสอดคล้องกันผู้วิจัยต้องทบทวนการวินิจฉัยที่ได้ทำไปแล้วใหม่ซึ่งแนวทางในการแก้ไขปัญหาของความไม่สอดคล้องกันก็คือเรียงลำดับปัจจัยตามน้ำหนักที่ได้จากการวินิจฉัยในครั้งแรกต่อจากนั้นก็สร้างตารางเมทริกซ์เพื่อวินิจฉัยหาลำดับความสำคัญใหม่โดยดูว่าอันดับเปลี่ยนไปจากเดิมหรือไม่ซึ่งถ้าเปลี่ยนไปในทางที่เป็นเหตุผลและตรงกับสถานการณ์ของปัญหาก็ย่อมหมายถึงความสอดคล้องกันของเหตุผลก็จะสูงขึ้น

ค่า RI (Random Index) ได้มาจากการทดลองโดยการสุ่มตัวอย่างจากตารางเมทริกซ์จำนวน 64,000 ตัวอย่างโดย Saaty (1980) ดังแสดงในตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2 ค่าดัชนีความสอดคล้องเชิงสุ่ม (Saaty, 1980)

ขนาดของตารางเมทริกซ์	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ค่า RI	0.00	0.00	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49

การให้ระดับความสำคัญของหลักเกณฑ์ในการตัดสินใจ

ในแต่ละระดับชั้นให้พิจารณาเปรียบเทียบความสำคัญของเกณฑ์ต่างๆในระดับชั้นเดียวกันโดยการวิเคราะห์เปรียบเทียบเกณฑ์หรือทางเลือกทีละคู่ (Pairwise Comparison) ตามตารางระดับความสำคัญดังนี้

ตารางที่ 2.3 ระดับความสำคัญและค่าแสดงเป็นตัวเลขของกระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น (Saaty, 1980)

ระดับความสำคัญ	ค่าแสดงเป็นตัวเลข
เท่ากัน (Equally Preferred)	1
เท่ากันถึงปานกลาง (Equally to Moderately Preferred)	2
ปานกลาง (Moderately Preferred)	3
ปานกลางถึงค่อนข้างมาก (Moderately to Strongly Preferred)	4

ตารางที่ 2.3 (ต่อ)

ระดับความสำคัญ	ค่าแสดงเป็นตัวเลข
ค่อนข้างมาก (Strongly Preferred)	5
ค่อนข้างมากถึงมากกว่า (Strongly to Very Strongly Preferred)	6
มากกว่า (Very Strongly Preferred)	7
มากกว่าถึงมากที่สุด (Very Strongly to Extremely Preferred)	8
มากที่สุด (Extremely Preferred)	9

การวิเคราะห์หาลำดับความสำคัญในการวิเคราะห์หาลำดับความสำคัญของปัจจัยที่ทำการเปรียบเทียบนั้นมีขั้นตอนต่างๆดังต่อไปนี้

หาผลรวมของตัวเลขในแถวตั้งของแต่ละแถวของตารางเมทริกซ์ตัวอย่างเช่นในตารางที่ 4 ในแถวตั้ง A_1 มีค่าผลรวม $= (1+2+4 = 7)$, ในแถวตั้ง A_2 มีค่าผลรวม $= (1/2+1+2 = 3.5)$, ในแถวตั้ง A_3 มีค่าผลรวม $= (1/4+1/2+1 = 1.75)$

นำตัวเลขแต่ละช่องของแถวตั้งแต่ละแถวหารด้วยผลรวมของตัวเลขในแถวตั้งนั้นเพื่อให้ได้ตารางเมทริกซ์ของค่าเฉลี่ยซึ่งจะเป็นนัยสำคัญที่ใช้เปรียบเทียบระหว่างปัจจัยต่างๆตัวอย่างเช่นในแถวตั้ง $A_1 = 1/7, 2/7, 4/7$ ในแถวตั้ง $A_2 = (1/2)/3.5, 1/3.5, 2/3.5$ ในแถวตั้ง $A_3 = (1/4)/1.75, (1/2)/1.75, 1/1.75$

การหาค่าเฉลี่ยของตัวเลขในแถวอนแต่ละแถวโดยนำเอาผลรวมของตัวเลขทั้งหมดในแต่ละแถวนำมาหารด้วยจำนวนตัวเลขที่มีอยู่ในแต่ละแถวอนนั้นตัวอย่างเช่นในตารางที่ 4 แถวอน A_1 มีค่าเฉลี่ย $= [(1/7)+0.1428+0.1428]/3 = 0.143$ ฯลฯ

ตารางที่ 2.4 เมทริกซ์ที่แสดงถึงเป้าหมายการตัดสินใจภายใต้เกณฑ์ในการเปรียบเทียบ (Saaty , 1980)

เป้าหมายในการตัดสินใจ	A_1	A_2	A_3	ลำดับความสำคัญ
A_1	1	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{4}$	0.143
A_2	2	1	$\frac{1}{2}$	0.286
A_3	4	2	1	0.571
Σ	7	3.5	1.75	

2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ศิวพล สงวนนวน (2548) จากการศึกษาพบว่า งานวิจัยที่เกี่ยวข้องส่วนใหญ่เป็นการศึกษาถึงกระบวนการการควบคุมงานก่อสร้าง วิธีการควบคุมงานให้เกิดประสิทธิภาพ และปัญหาที่เกิดขึ้นในงานก่อสร้าง ซึ่งยังขาดปัจจัยในเรื่องของความถี่ของการเกิดปัญหาและความรุนแรงของปัญหาที่มีผลกระทบต่อ โครงการก่อสร้าง จึงเป็นที่น่าสนใจของการศึกษาเพื่อกำหนดแผนหรือมาตรการในการป้องกันการเกิดผลกระทบต่อโครงการก่อสร้างให้เกิดประโยชน์สูงสุด

นิคมวิช อุ้ยเอ็ง (2552) จากการศึกษาพบว่า ประสิทธิภาพในการก่อสร้างถนนในเขตพื้นที่องค์การบริหารส่วนตำบลนาเกลือ อำเภอกันทรังษ์ จังหวัดตรัง พบว่า องค์ประกอบที่ส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพการก่อสร้างถนน คือ องค์ประกอบด้านกระบวนการ และวิธีการก่อสร้างถนน องค์ประกอบด้านวัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือเครื่องใช้ในการก่อสร้างถนน และองค์ประกอบด้านปริมาณและคุณภาพเจ้าหน้าที่และบุคลากรที่ปฏิบัติงานเกี่ยวกับการก่อสร้างถนน จากการศึกษา มีข้อเสนอแนะเกี่ยวกับประสิทธิภาพในการก่อสร้างถนนควรมีการพัฒนากระบวนการและวิธีการก่อสร้างถนนให้มีคุณภาพ และได้มาตรฐาน จัดหาวัสดุอุปกรณ์เครื่องมือเครื่องใช้ที่ทันสมัย ฝึกอบรมให้แก่เจ้าหน้าที่และบุคลากรต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการก่อสร้างงานถนนเพื่อจะทำให้ผลงานก่อสร้างงานถนนที่ดี มีคุณภาพ

มนตรี ธรรมธะ (2547) จากการศึกษาพบว่า คุณสมบัติของหินคลุกเพื่อใช้ในการก่อสร้างถนนลาดยางในจังหวัดบุรีรัมย์ พบว่า กรมทางหลวงได้ให้ค่ามาตรฐานหินคลุกต้องมีค่า CBR ไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 เมื่อเทียบกับผลการทดลองพบว่า หินคลุกทั้งสองแห่งที่นำมาทดลองมีความเหมาะสมที่จะนำไปเป็นวัสดุรองพื้นถนนได้เป็นอย่างดี โดยหินคลุกแห่งที่ 1 มีความต้านทานดีกว่า หินคลุกแห่งที่ 2 มีค่าความสึกหรออยู่ในมาตรฐานของกรมทางหลวงที่กำหนด โดยมีค่าความสึกหรออยู่ที่ ร้อยละ 22.13 และ ร้อยละ 22.50 ตามลำดับ

สุนัย วงศ์สารภี (2551) จากการศึกษาพบว่า ปัจจัยที่เป็นสาเหตุก่อให้เกิดความล่าช้ากับงานก่อสร้างถนนของกรมทางหลวง พบว่า ปัจจัยที่เป็นสาเหตุให้เกิดความล่าช้า 5 อันดับแรก คือ (1) การกีดขวางของสิ่งปลูกสร้าง (2) ความล้มเหลวในการครอบครองกรรมสิทธิ์พื้นที่ก่อสร้างและการใช้สิทธิ์บนเส้นทางการเข้าพื้นที่ก่อสร้าง (3) การขาดสภาพคล่องทางการเงิน (4) ความล่าช้าที่เกิดจากการทำงานของผู้รับเหมาย่อย (5) การที่มีแรงงานก่อสร้างไม่เพียงพอ

ภาณุพงศ์ จันทิมา (2552) จากการศึกษาพบว่า ปัจจัยที่มีผลต่อการบริหารงานก่อสร้างถนนในระดับองค์การปกครองส่วนท้องถิ่นจังหวัดนนทบุรี พบว่า ปัจจัยต่อการบริหารงานก่อสร้างถนน คือ (1) ผู้รับเหมาขาดประสบการณ์ในงานก่อสร้าง (2) ราคาวัสดุผันผวนตามเศรษฐกิจ (3) การขน

ย้ายเครื่องจักรล่าช้า (4) วัสดุไม่ตรงกับแบบที่ระบุไว้ (5) การควบคุมงานไม่เข้มงวด (6) เกิดการก่อกวนจากฝ่ายที่เสียประโยชน์

พุดิพงศ์ สุธหล้า (2554) จากการศึกษาพบว่า ศึกษาลำดับความสำคัญของปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการบริหารงานของกรมทางหลวงในสภาวะอุทกภัย กรณีศึกษาแขวงทางหลวงปทุมธานี รวมถึงศึกษาความแตกต่างในการให้ลำดับความสำคัญแก่ปัจจัยต่าง ๆ ของกลุ่มผู้บริหารและกลุ่มผู้ปฏิบัติงาน โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นผู้บริหารและพนักงานที่ปฏิบัติหน้าที่ราชการในสังกัดแขวงทางหลวงปทุมธานี เป็นผู้ตอบแบบสัมภาษณ์ ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์และความเข้าใจในเรื่องปัจจัยที่มีผลต่อการบริหารและปฏิบัติงานของกรมทางหลวงเป็นอย่างดี จำนวนทั้งสิ้น 20 คน โดยใช้กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analytical Hierarchy Process: AHP) ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่า กลุ่มผู้บริหารให้ลำดับความสำคัญ แก่ ปัจจัยหลักสามลำดับแรก คือ (1) ปัจจัยด้านงบประมาณ (2) ปัจจัยด้านทรัพยากรบุคคล และ (3) ปัจจัยภายนอก และให้ลำดับความสำคัญแก่ปัจจัยย่อยด้านต่าง ๆ ตามลำดับดังนี้ (1) มีงบประมาณที่เพียงพอ (2) มีจำนวนแรงงานที่เพียงพอ (3) การมีระเบียบการเบิก-จ่ายรองรับ และ (4) การไม่ได้รับสนับสนุนงบประมาณที่ทันต่อเหตุการณ์ กลุ่มผู้บริหารนั้นให้ความสำคัญในด้านงบประมาณเป็นสำคัญ เนื่องจากกลุ่มผู้บริหารมีหน้าที่บริหารจัดการ จัดซื้อจัดจ้างทรัพยากรต่าง ๆ เพื่อให้การปฏิบัติงานทันต่อเหตุการณ์ ซึ่งต้องใช้งบประมาณจำนวนมาก ส่วนกลุ่มผู้ปฏิบัติงานให้ลำดับความสำคัญแก่ปัจจัยหลักสามลำดับแรก คือ (1) ปัจจัยด้านทรัพยากรบุคคล (2) ปัจจัยด้านงบประมาณ และ (3) ปัจจัยด้านเครื่องมือเครื่องจักร และให้ลำดับความสำคัญแก่ปัจจัยย่อยด้านต่าง ๆ ตามลำดับดังนี้ (1) การมีความรวดเร็วในการเบิก-จ่าย (2) การมีจำนวนแรงงานที่เพียงพอ และ (3) การมีน้ำมันเชื้อเพลิงที่เพียงพอ กลุ่มผู้ปฏิบัติงานให้ความสำคัญเป็นอย่างมากในด้านงบประมาณเรื่องการเบิก-จ่ายที่รวดเร็วทันต่อเหตุการณ์และจำนวนแรงงานที่เพียงพอที่จะปฏิบัติงานในภาคสนาม เนื่องจากกลุ่มผู้ปฏิบัติงานมีหน้าที่ควบคุมและปฏิบัติงานในภาคสนามโดยตรง

มนต์ชัย วงศ์สันติราษฎร์ (2556) จากการศึกษาพบว่า ผู้ควบคุมงานก่อสร้างให้ความสำคัญของหน้าที่ด้านความรู้ความเข้าใจในงานวิศวกรรมมากที่สุด รองลงมาคือด้านเอาใจใส่ในหน้าที่และในการจัดลำดับความสำคัญของหน้าที่ ผู้ควบคุมงานจะต้องศึกษา สัญญาจ้าง แบบแปลน เอกสารที่เป็นส่วนประกอบของสัญญาทุกครั้งก่อนเริ่มการก่อสร้างเป็นหน้าที่แรกที่จะต้องดำเนินการก่อน ส่วนปัจจัยด้านบุคคล พบว่าปริมาณผลกระทบรวมมีค่าเฉลี่ยสูงสุด 3 ลำดับแรก ได้แก่ (1) ผู้ควบคุมงานที่เข้าใจวิธีการก่อสร้างจะสามารถควบคุมงานได้ดีและสามารถแก้ไขปัญหาได้อย่างถูกต้อง (2) ความเอาใจใส่และความรับผิดชอบของผู้ควบคุมงานจะทำให้การก่อสร้างมีคุณภาพเป็นไปตามแผน (3) ผู้ควบคุมงานที่มีภาวะ การเป็นผู้นำที่ดียอมเป็นที่ยอมรับและได้รับความร่วมมือในการทำงาน

ส่วนปัจจัยด้านการปฏิบัติงานพบว่า ค่าปริมาณผลกระทบมีค่าเฉลี่ยสูงสุด 3 ลำดับแรก ได้แก่ (1) ด้านลักษณะกายภาพของโครงการ (2) ด้านเอกสารสัญญา (3) ด้านการเงิน โดยในการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยรายกลุ่มของผู้ปฏิบัติงานพบว่า เพศมีผลต่อปัจจัยด้านความรู้ความเข้าใจในงานวิศวกรรม อายุมีผลต่อปัจจัยด้านการเงิน ภูมิถิ่นามีผลต่อปัจจัยด้านเอกสารสัญญา และส่วนในด้านอื่น ๆ ไม่พบความแตกต่าง

เกรียงไกร เรืองโชติเสถียร (2557) จากการศึกษาพบว่า ผู้ควบคุมงานก่อสร้างให้ความสำคัญในการทำความเข้าใจรูปแบบและรายการข้อกำหนดต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องรวมทั้งสัญญาอย่างละเอียดถี่ถ้วนล่วงหน้าก่อนที่จะเริ่มการก่อสร้างมากที่สุดและตรวจสอบสภาพพื้นที่ก่อสร้างกับแบบแปลนทุกครั้งก่อนเริ่มการก่อสร้าง ส่วนปัจจัยที่มีผลกระทบต่อหน้าที่ต่างๆ ในการควบคุมงานก่อสร้างมากที่สุด 3 ลำดับแรก คือ ปัจจัยด้านบุคคล รองลงมาได้แก่ ปัจจัยด้านเอกสารและสัญญาและปัจจัยด้านอื่น ๆ และข้อที่พบว่ามีผลกระทบมากที่สุดคือ ในการควบคุมงานมีปัญหาที่ต้องใช้ความรู้ทางวิศวกรรมในการแก้ปัญหา ในด้านระดับความพึงพอใจของกรรมการตรวจการจ้างที่มีต่อผู้ควบคุมงานก่อสร้าง พบว่า มีระดับความพึงพอใจ

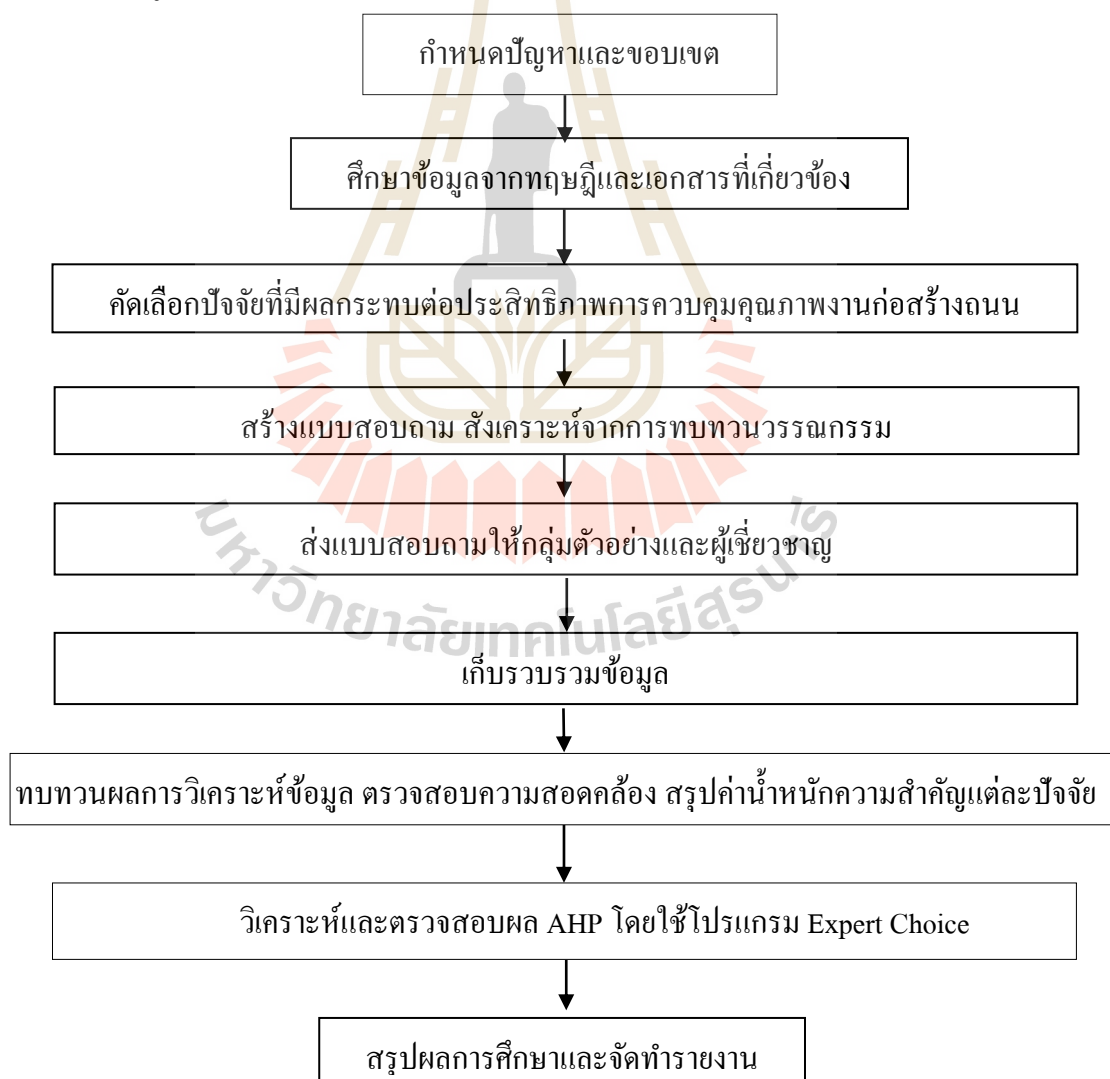
จากการทบทวนวรรณกรรมงานวิจัยข้างต้น พบว่ามีการศึกษาเกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพการควบคุมคุณภาพงานก่อสร้างถนน อย่างแพร่หลาย การดำเนินงานวิจัยเชิงสำรวจ ใช้วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ คือ โปรแกรม SPSS ในการวิเคราะห์ข้อมูล มีทั้งสถิติเชิงพรรณนา และสถิติเชิงวิเคราะห์ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบสอบถาม ซึ่งต้องใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวนมาก

การศึกษาที่ได้นำวิธี AHP มาใช้ในการจัดลำดับปัจจัยที่มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพการควบคุมคุณภาพงานก่อสร้างถนน ยังไม่ค่อยปรากฏ ผู้ศึกษาเล็งเห็นว่าวิธี AHP สามารถประยุกต์ใช้กับปัญหาที่ซับซ้อนได้ และผลลัพธ์ของการศึกษา จะแสดงเป็นค่าน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์ต่างๆ เหล่านั้นได้ เพื่อสามารถทราบปัจจัยที่มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพการควบคุมคุณภาพงานก่อสร้างถนนโดยเฉพาะ จึงนำวิธี AHP มาใช้ในการวิเคราะห์ในการจัดลำดับความสำคัญของเกณฑ์และได้นำเกณฑ์ที่ได้จากการทบทวนวรรณกรรมมาพัฒนาสร้างเป็นแบบจำลอง ซึ่งจะกล่าวในบทต่อไป

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

วิธีดำเนินการศึกษาการจัดลำดับ ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพการควบคุมคุณภาพงานก่อสร้างถนน กรณีศึกษาการก่อสร้างงานถนนโครงการกึ่งหั่นลม ตำบลวะตะแบก อำเภอเทพสถิต จังหวัดชัยภูมิ เพื่อทราบถึงปัจจัยที่มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพการควบคุมคุณภาพงานก่อสร้างถนน และทราบลำดับความสำคัญของปัจจัยเหล่านั้นว่ามีผลกระทบมากน้อยเพียงใด โดยมีแนวทางกระบวนการในการทำวิจัย ด้วยวิธีการ วิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (Analytical Hierarchy Process: AHP) เพื่อกำหนดเกณฑ์ในการตัดสินใจและสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล โดยมีขั้นตอนในการดำเนินการวิจัยดังนี้



รูปที่ 3.1 แผนภูมิแสดงขั้นตอนการดำเนินการศึกษา

3.1 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย ดังรูปที่ 3.1 และดังขั้นตอนต่อไปนี้

- 1) การคัดเลือกผู้เชี่ยวชาญที่ใช้ในการศึกษาเป็นการคัดเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) โดยเลือกสัมภาษณ์ผู้บริหาร ผู้ออกแบบ และผู้ควบคุมงาน
- 2) การกำหนดปัจจัยในการจัดลำดับเพื่อวางกรอบกำหนดวัตถุประสงค์และขอบเขตในการทำวิจัย
- 3) ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาสามารถนำมารวบรวมและแจกแจงหัวข้อของปัจจัยในการตัดสินใจดังกล่าวโดยการใช้แผนที่ความคิด (Mind Map) คัดเลือกปัจจัยลงไปสู่ปัจจัยหลัก
- 4) นำปัจจัยที่ระบุได้จัดทำแบบสัมภาษณ์เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 5) นำแบบสัมภาษณ์ให้ผู้เชี่ยวชาญให้นำหนักเพื่อเรียงลำดับความสำคัญของปัจจัยใดมีความสำคัญมากน้อยกว่ากัน โดยทำการเปรียบเทียบปัจจัยทีละคู่พร้อมทั้งระบุความสำคัญของปัจจัย
- 6) นำข้อมูลที่ได้จากแบบสัมภาษณ์มาวิเคราะห์ลำดับความสำคัญของแต่ละปัจจัยโดยใช้กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (AHP)
- 7) เปรียบเทียบความแตกต่างในการให้ลำดับความสำคัญของปัจจัยของผู้บริหาร ผู้ออกแบบและผู้ควบคุมงาน
- 8) สรุปผลการศึกษาและจัดทำรายงาน

3.2 การกำหนดปัจจัยที่ใช้ในการเลือกเป็นเกณฑ์จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับการศึกษาปัจจัยที่มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพการควบคุมคุณภาพงานก่อสร้างถนน ดังที่กล่าวไว้ในบทที่ 2 นั้น เป็นการศึกษาเกี่ยวกับปัจจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยที่มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพการควบคุมคุณภาพงานก่อสร้างถนน โดยใช้การวิเคราะห์แบบสถิติเชิงพรรณนา ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้ศึกษาได้สร้างแบบจำลองโดยการประยุกต์ใช้วิธี AHP รวมถึงสอบถามจากผู้เชี่ยวชาญ ถึงความสำคัญของปัจจัยที่มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพการควบคุมคุณภาพงานก่อสร้างถนน และสรุปเป็นเกณฑ์ที่นำมาวิเคราะห์ ซึ่งมีรายละเอียดตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 เกณฑ์หลักและเกณฑ์รองที่ใช้ในการจัดลำดับความสำคัญปัจจัยที่มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพการควบคุมคุณภาพงานก่อสร้างถนน

เกณฑ์ที่	เกณฑ์การตัดสินใจหลัก	เกณฑ์การตัดสินใจย่อย
1	ปัจจัยด้านบุคคล	- ขาดความรู้ความเข้าใจในงานวิศวกรรม - อัตรากำลังคนของผู้ปฏิบัติงานมีไม่เพียงพอ - ปัญหาด้านการสื่อสารไม่ตรงกัน - การเอาใจใส่ในหน้าที่ของผู้ควบคุมงาน - การมอบหมายหน้าที่ในการควบคุมงานหลายโครงการในเวลาเดียวกัน ส่งผลต่อการปฏิบัติหน้าที่ควบคุมงาน - การฝึกอบรมบุคลากรมีความจำเป็นเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงาน
2	ปัจจัยด้านการปฏิบัติงาน	- ขาดความรู้ความเข้าใจในขั้นตอนการปฏิบัติงานตาม Work Instruction ที่กำหนด - แรงงานขาดความชำนาญ - แรงงานของผู้รับจ้างที่มีการศึกษาน้อยทำให้เกิดปัญหาในการสื่อสารและควบคุมงาน
3	ปัจจัยด้านเอกสารและสัญญา	- การกำหนดราคากลางผิดพลาด - การประมาณราคาก่อสร้างต่ำเกินไป - แบบแปลนกับสภาพหน้างานจริงขัดแย้งกัน - แบบก่อสร้างไม่ชัดเจน - ไม่มีแบบก่อสร้างไว้ประจำหน้างาน - การทำรายงานประจำวัน ประจำสัปดาห์ ไม่ครบถ้วน

ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

เกณฑ์ที่	เกณฑ์การตัดสินใจหลัก	เกณฑ์การตัดสินใจย่อย
4	ปัจจัยด้านวัสดุ	- วัสดุที่ใช้ในการก่อสร้างไม่มีคุณภาพ - ขาดแคลนวัสดุที่ใช้ในการก่อสร้าง
5	ปัจจัยด้านบริหารจัดการ	- การประสานงานกับบุคคลภายนอก - การประสานงานกับบุคคลภายใน - ไม่มีการวางแผน การใช้วัสดุ เครื่องจักร และ กำลังคน - เกิดเหตุการณ์หรืองานที่ไม่คาดการณ์ล่วงหน้า
6	ปัจจัยด้านลักษณะกายภาพของโครงการ	- สถานที่ตั้งโครงการอยู่ห่างไกล - สภาพกายภาพของสถานที่ตั้งโครงการทำให้เกิดปัญหาด้านเทคนิคในการก่อสร้าง - สภาพภูมิประเทศทำให้การเข้าสถานที่ก่อสร้างลำบาก - สภาพพื้นที่ติดเขตป่าไม้ ทำให้เกิดปัญหา
7	ปัจจัยด้านเครื่องจักร	- ผู้รับจ้างไม่มีการนำเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้ในการก่อสร้าง - เครื่องจักรที่ผู้รับจ้างใช้ ชำรุดทรุดโทรม - เครื่องจักรขาดแคลน ไม่เพียงพอ
8	ปัจจัยด้านการเงิน	- การจ่ายค่าตอบแทนการปฏิบัติงานนอกเวลาให้แก่ผู้ควบคุมงานงาน - เงินเดือนและค่าตอบแทนที่เหมาะสม - การกำหนดราคากลางผิดพลาดทำให้เกิดปัญหาระหว่างการก่อสร้าง - ผู้รับจ้างประมูลราคาต่ำเกินไป ทำให้ต้องลดต้นทุนในการก่อสร้าง

ที่มา : คัดเลือกจาก มนต์ชัย วงศ์สันติราษฎร์(2556) และเกรียงไกร เรืองโชติเสถียร (2557)

3.3 การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างและผู้เชี่ยวชาญ

การเลือกกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยเป็นขั้นตอนที่มีความสำคัญเนื่องจากการเลือกตัวแทนมาศึกษาผลจากการศึกษาที่ได้จะสรุปอ้างอิงไปยังประชากรดังนั้นถ้ากลุ่มตัวอย่างที่ได้ไม่เป็นตัวแทนที่ดีผลวิจัยที่อ้างอิงไปยังประชากรก็ไม่ถูกต้องตามความเป็นจริงการที่จะได้ตัวแทนที่ดีนั้นเป็นที่ยอมรับกันโดยทั่วไปแล้วว่าได้มาจากการสุ่มตัวอย่าง

3.3.1 เทคนิคการสุ่มตัวอย่าง

เทคนิคการสุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เลือกใช้เทคนิคการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) ซึ่งเป็นการสุ่มโดยใช้ดุลพินิจของผู้วิจัยเองว่ากลุ่มตัวอย่างที่เลือกมานี้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจงเป็นการศึกษาที่ต้องใช้ความรู้มีความชำนาญในเป้าหมายหรือประเด็นหลักของปัญหา ในเรื่องนั้นๆจากกลุ่มตัวอย่างที่ผู้วิจัยเลือกได้หรือที่เรียกว่าผู้เชี่ยวชาญ (Expert)

3.3.2 กลุ่มตัวอย่างและผู้เชี่ยวชาญ

กลุ่มตัวอย่างแบ่งเป็น 2 กลุ่ม

- กลุ่มของเจ้าของงาน
- กลุ่มของผู้รับเหมา

โดยผู้ตอบแบบสอบถามคือผู้เชี่ยวชาญ (Expert) ซึ่งเป็นผู้บริหาร ผู้ออกแบบ และผู้ควบคุมงาน ซึ่งเป็นผู้มีประสบการณ์ในงานก่อสร้างถนน

3.4 การออกแบบลำดับชั้น

หลังจากผู้ศึกษาได้ข้อสรุปเกี่ยวกับเกณฑ์หลักและเกณฑ์ย่อยของปัจจัยที่มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพการควบคุมคุณภาพงานก่อสร้างถนน ต่อมาเป็นขั้นตอนของการออกแบบจำลองการออกแบบลำดับชั้น

ในการสร้างแบบจำลองของปัจจัยที่มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพการควบคุมคุณภาพงานก่อสร้างถนน ประกอบด้วยเกณฑ์หลัก 8 ปัจจัย และเกณฑ์ย่อย 37 ปัจจัย ดังแสดงในรูปที่ 3.2 แสดงลำดับชั้นของแบบจำลองโดยระดับชั้นที่หนึ่ง เป็นวัตถุประสงค์ของแบบจำลอง คือ การลำดับความสำคัญของปัจจัยที่มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพการควบคุมคุณภาพงานก่อสร้างถนน ระดับชั้นที่สองเป็นเกณฑ์หลักที่ใช้ในการตัดสินใจ และระดับชั้นที่สามเป็นเกณฑ์ย่อย ดังแบบจำลอง รูปที่ 3.2

3.5 กลุ่มตัวอย่างและผู้เชี่ยวชาญ

หลังจากได้เกณฑ์หลักและเกณฑ์ย่อยที่ใช้ในการจัดลำดับความสำคัญปัจจัยที่มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพการควบคุมคุณภาพงานก่อสร้างถนน จากการทบทวนวรรณกรรม จึงออกแบบสอบถาม เพื่อสอบถามความคิดเห็น ของกลุ่มตัวอย่างและผู้เชี่ยวชาญ โดยแบบสอบถามจะแบ่งเป็น 2 ชุด ดังนี้

- แบบสอบถามชุดที่ 1 สำหรับกลุ่มตัวอย่างในเบื้องต้น สำรวจระดับความสำคัญของปัจจัยที่มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพการควบคุมคุณภาพงานก่อสร้างถนน เพื่อนำมา กำหนดความสำคัญของแต่ละปัจจัย ดังภาคผนวก ก
- แบบสอบถามชุดที่ 2 สำหรับผู้เชี่ยวชาญ (เจ้าของงาน) พิจารณาเปรียบเทียบหลักเกณฑ์ จะทำการเปรียบเทียบเป็นรายคู่และกำหนดมาตราส่วนในการเปรียบเทียบระดับความสำคัญ ดังภาคผนวก ข ซึ่งแบ่งเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 การจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยหลักและการเปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยหลักโดยการเปรียบเทียบกันทีละคู่

ตอนที่ 2 การจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยย่อยและการเปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยย่อยโดยการเปรียบเทียบกันทีละคู่

ตารางที่ 3.2 ตัวอย่างการเปรียบเทียบเกณฑ์หรือปัจจัยและคำอธิบาย (พุฒิพงศ์ สุธหล้า, 2554)

ตัวอย่างการเปรียบเทียบ	คำอธิบาย
1. (X) A1 เปรียบเทียบกับ (X) A2 ระดับความสำคัญ.....	1. ท่านให้ความสำคัญกับปัจจัย A1 และ A2 เท่ากัน
2. (X) A1 เปรียบเทียบกับ () A2 ระดับความสำคัญ...3...	2. ท่านให้ความสำคัญกับปัจจัย A1 มากกว่า A2 ปานกลาง
3. () A1 เปรียบเทียบกับ (X) A2 ระดับความสำคัญ...4...	3. ท่านให้ความสำคัญกับปัจจัย A2 มากกว่า A1 อยู่ระหว่างปานกลางถึงมาก

3.6 การเก็บรวบรวมข้อมูล

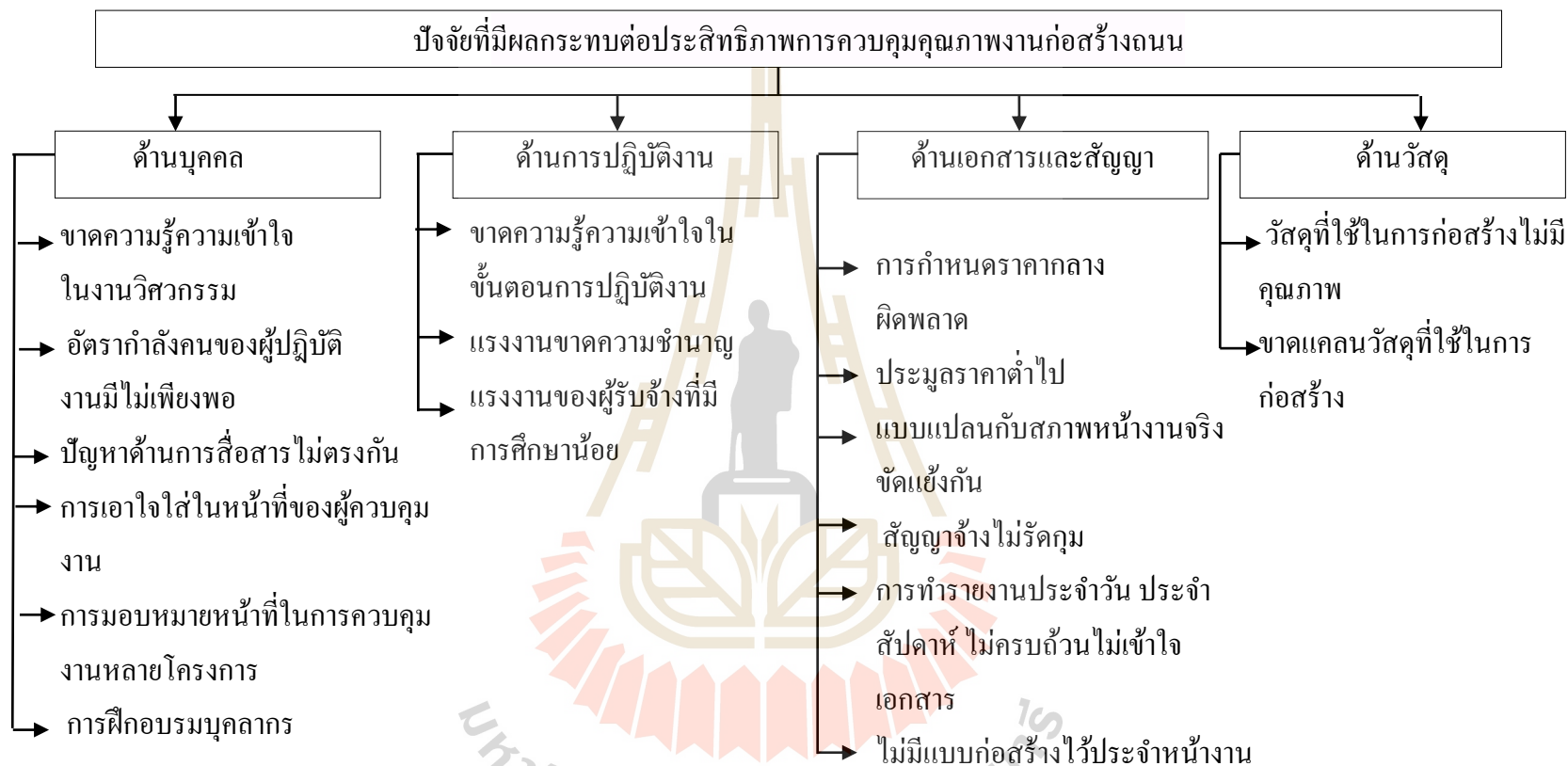
นำแบบสัมภาษณ์ดังกล่าวกลับไปสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญโดยในส่วนของการเปรียบเทียบความสำคัญของเกณฑ์หรือปัจจัยด้านต่าง ๆ นั้นจะให้ผู้เชี่ยวชาญเปรียบเทียบเกณฑ์หรือปัจจัยทีละคู่ โดยตัวอย่างการเปรียบเทียบเกณฑ์หรือปัจจัยและคำอธิบายแสดงดังตารางที่ 3.1 ตัวอย่างการเปรียบเทียบเกณฑ์หรือปัจจัยและคำอธิบายส่วนตัวเลขในการระบุระดับความสำคัญของเกณฑ์หรือปัจจัยแสดงดังตารางที่ 3.2 ความหมายของตัวเลขในการระบุระดับความสำคัญ

3.7 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล และวิเคราะห์ข้อมูล

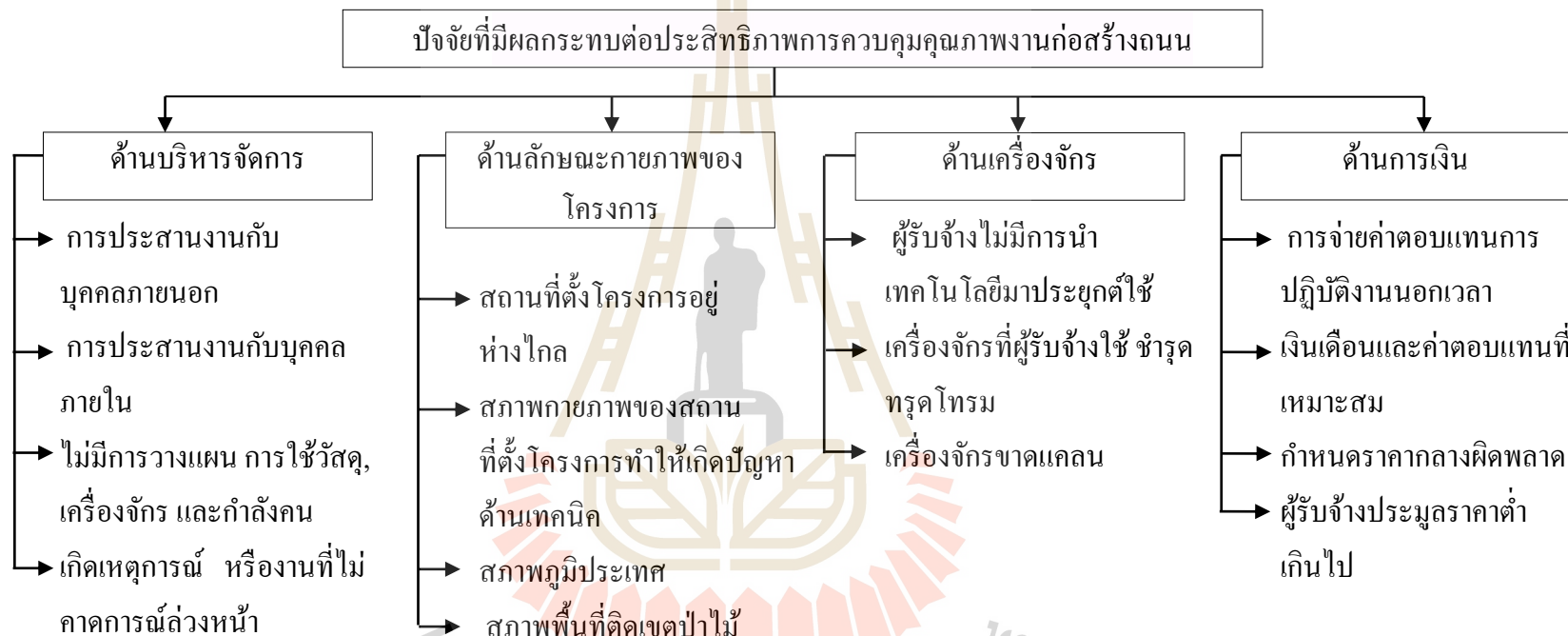
เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่วางไว้ ผู้ทำการศึกษา ได้คัดเลือกโปรแกรมที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลชื่อ Expert Choice ในการวิเคราะห์ข้อมูลจากการตัดสินใจจากข้อมูลที่ได้ จากวิธีการใช้แบบสอบถาม ของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ เพื่อวิเคราะห์หาค่าน้ำหนักของปัจจัยที่มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพการควบคุมคุณภาพงานก่อสร้างถนน

สรุป บทที่ 3 นี้ จะกล่าวถึงวิธีการดำเนินการศึกษา การออกแบบสอบถามให้กลุ่มตัวอย่างเบื้องต้น และการนำเสนอภาพรวมของกระบวนการวิจัย เนื้อหาหลักจะกล่าวถึงการสร้างแบบจำลอง เลือกทฤษฎีที่สอดคล้องกับการศึกษา โดยการทบทวนวรรณกรรม ส่วนการคำนวณตามกระบวนการ AHP ซึ่งหลังจากที่ได้สร้างแบบจำลองเชิงแนวคิดแล้ว แบบจำลองดังกล่าวจะถูกนำไปสร้างบนโปรแกรม Expert Choice ซึ่งผู้ศึกษาจะกล่าวถึงในบทต่อไป และหากผู้เชี่ยวชาญได้ขอให้ปรับเปลี่ยนดุลยพินิจใหม่ ผู้ศึกษาก็จะทำการปรับเปลี่ยนปัจจัยที่นำมาศึกษาใหม่อีกครั้ง





รูปที่ 3.2 แบบจำลอง AHP ที่เสนอเพื่อจัดลำดับปัจจัย ที่มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพการควบคุมคุณภาพงานก่อสร้างถนน



รูปที่ 3.2 แบบจำลอง AHP ที่เสนอเพื่อจัดลำดับปัจจัย ที่มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพการควบคุมคุณภาพงานก่อสร้างถนน (ต่อ)

บทที่ 4

ผลการศึกษาและวิเคราะห์ผล

บทนี้นำเสนอผลการวิเคราะห์ในการจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยที่มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพการควบคุมคุณภาพงานก่อสร้างถนน กรณีศึกษาการก่อสร้างถนนโครงการกั้นหั่นลมตะวันตก ตำบลตะวันตก อำเภอสทิต จังหวัดชัยภูมิ จากข้อมูลพินิจของผู้ประเมิน 10 ราย คือผู้เชี่ยวชาญ แบ่งเป็น กลุ่มของเจ้าของงาน กลุ่มของผู้รับเหมา ซึ่งเป็นผู้บริหาร ผู้ออกแบบ และผู้ควบคุมงาน ซึ่งเป็นผู้มีประสบการณ์ในงานก่อสร้างถนน ผลการวิเคราะห์อยู่ในรูปแบบคือ การลำดับความสำคัญของปัจจัยที่มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพการควบคุมคุณภาพงานก่อสร้างถนน ผ่านการเปรียบเทียบคู่ระหว่างเกณฑ์ย่อย และเกณฑ์หลัก โดยใช้เครื่องมือสถิติพรรณนา อาทิ ตารางแผนภูมิและแผนภาพต่างๆ เพื่อช่วยในการวิเคราะห์และนำเสนอข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูลในบทนี้ใช้โปรแกรม Expert Choice ผลลัพธ์ที่แสดงในบทนี้เป็นผลมาจากการรวมดุลยพินิจของผู้ประเมินจำนวน 10 ราย ที่เข้าร่วมในการวิเคราะห์การจัดลำดับความสำคัญของเกณฑ์ต่าง ๆ ซึ่งในบทนี้จะนำเสนอผลการศึกษาและวิเคราะห์ผล กล่าวถึง

- 4.1 รวบรวมและสรุปผลการสำรวจข้อมูลจากแบบสอบถามชุดที่ 1
- 4.2 สร้างแบบจำลอง AHP บนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ การสร้างแบบสอบถาม
- 4.3 รวบรวมและสรุปผลการสำรวจข้อมูลจากแบบสอบถามชุดที่ 2
- 4.4 ผลการศึกษา และการวิเคราะห์ข้อมูล
- 4.5 วิธีการควบคุมคุณภาพงานก่อสร้างถนน

4.1 รวบรวมและสรุปผลการสำรวจข้อมูลจากแบบสอบถามชุดที่ 1

การศึกษานี้ใช้ดุลยพินิจจากผู้ตอบแบบสอบถามชุดที่ 1 จำนวน 20 ราย กลุ่มตัวอย่างคือกลุ่มของเจ้าของงาน และกลุ่มของผู้รับเหมา เพื่อนำคะแนนที่ได้จากการให้ Rating Scale มาเลือกปัจจัยที่มีคะแนนมากที่สุด ในการจัดทำแบบสอบถามสำหรับผู้เชี่ยวชาญชุดที่ 2 ซึ่งคะแนนที่เลือกจะเลือกเอาคะแนนปัจจัยที่มีค่ามากที่สุด และมาก นำมาใช้ในแบบสอบถามสำหรับผู้เชี่ยวชาญ

เมื่อได้ผลลัพธ์จากการวิเคราะห์ด้วยมาตราวัดแบบมาตราส่วนประมาณค่าแล้ว จึงนำปัจจัยที่มีระดับความสำคัญมาก และมากที่สุด มาจัดทำเป็นแบบสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญในชุดที่ 2 ผลของการตอบแบบสอบถามชุดที่ 1 พบว่าปัจจัยที่มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพการควบคุมคุณภาพงานก่อสร้างถนน กรณีศึกษาการก่อสร้างถนนโครงการกั้นหั่นลมตะวันตก ตำบลตะวันตก อำเภอสทิต จังหวัดชัยภูมิ มีจำนวนปัจจัยหลัก 8 ที่สำคัญ คือ ด้านบุคคล ด้านการปฏิบัติงาน ด้านเอกสาร

และสัญญา ด้านวัสดุ ด้านบริหารจัดการ ด้านลักษณะกายภาพของโครงการ ด้านเครื่องจักร ด้านการเงิน และมีปัจจัยย่อยของแต่ละด้าน รวม 32 ปัจจัยย่อย ซึ่งผู้ศึกษานำมาเป็นแนวทางการวิเคราะห์ โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (Analytical Hierarchy Process)

4.2 สร้างแบบจำลอง AHP บนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ การสร้างแบบสอบถาม

หลังจากที่ได้ข้อมูลจากแบบสอบถามชุดที่ 1 จึงนำมาสร้างเป็นแบบสัมภาษณ์สำหรับผู้เชี่ยวชาญ และแบบจำลอง AHP ที่ได้นำเสนอนั้น ได้ถูกนำไปสร้างบนคอมพิวเตอร์ด้วยโปรแกรม Expert Choice ดังรูปที่ 4.1 ซึ่งแสดงโครงสร้างของแบบจำลอง AHP ที่สร้างบนโปรแกรม Expert Choice เมื่อสร้างแบบจำลองเสร็จแล้ว ผู้ศึกษาสามารถให้ผู้ประเมินทำการให้ดุลยพินิจผ่านโปรแกรมดังกล่าวได้โดยตรง หรือผู้ศึกษาสามารถให้ผู้ประเมินทำการให้ดุลยพินิจผ่านโปรแกรมดังกล่าวได้โดยตรง หรือผู้ศึกษาให้โปรแกรมสร้างแบบสอบถามโดยใช้มาตรวัดมาตรฐาน 1-9 จากแบบจำลองที่สร้างขึ้น หากพิมพ์แบบสอบถามลงบนกระดาษ เมื่อเก็บข้อมูลเสร็จก็นำข้อมูลที่ได้มาบันทึกลงในโปรแกรม Expert Choice และให้โปรแกรมคำนวณค่าน้ำหนัก และอัตราส่วนความสอดคล้องของดุลยพินิจ หากค่าอัตราส่วนความสอดคล้องของดุลยพินิจที่ได้เกินกว่าค่าที่ยอมรับได้ ผู้ประเมินจะต้องปรับเปลี่ยนดุลยพินิจใหม่จนกว่าอัตราส่วนความสอดคล้องจะอยู่ในระดับที่ยอมรับได้

เมื่อสร้างแบบจำลองบนโปรแกรม Expert Choice แล้ว ผู้ศึกษาสามารถใช้คำสั่งโปรแกรม Expert Choice ในการสร้างแบบสอบถามโดยใช้มาตรวัดมาตรฐาน 1-9 เพื่อใช้เปรียบเทียบคู่ได้ ดังรูปที่ 4.2 แสดงตัวอย่างแบบสอบถามที่สร้างขึ้นจากโปรแกรม Expert Choice ในภาพแสดงการเปรียบเทียบลำดับระหว่างเกณฑ์หลักต่าง ๆ ในการศึกษา ผู้ศึกษาเลือกที่จะพิมพ์แบบสอบถามสัมภาษณ์ลงบนกระดาษเพื่อความสะดวกในการตอบคำถามของผู้ประเมิน

ผู้ศึกษาได้ทำคำอธิบายรายละเอียดของปัจจัยที่มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพการควบคุมคุณภาพงานก่อสร้างถนน โครงการกั้นหลุมวะตะแบก เพื่อให้สามารถทำความเข้าใจง่ายในการทำโปรแกรม Expert Choice และป้องกันความสับสนในการเปรียบเทียบคู่ของผู้ประเมินในการให้ค่าดุลยพินิจ ซึ่งสรุปได้ดังตารางที่ 4.1 ดังนี้

ตารางที่ 4.1 คำอธิบายรายละเอียดของปัจจัยที่มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพการควบคุมคุณภาพงาน
ก่อสร้างถนน

เกณฑ์ ที่	สัญลักษณ์	เกณฑ์การตัดสินใจหลัก	สัญลักษณ์	เกณฑ์การตัดสินใจย่อย
1	A	ปัจจัยด้านบุคคล จะใช้พิจารณาเปรียบเทียบด้าน ผู้ควบคุมงาน อัตรากำลังคน ทักษะความรู้ความสามารถใน ด้านวิศวกรรม ประกอบด้วย ปัจจัยย่อย 6 ปัจจัย	A1	ขาดความรู้ความเข้าใจในงาน วิศวกรรม
			A2	อัตรากำลังคนของผู้ปฏิบัติงาน มีไม่เพียงพอ
			A3	ปัญหาด้านการสื่อสารไม่ ตรงกัน
			A4	การเอาใจใส่ในหน้าที่ของผู้ ควบคุมงาน
			A5	การมอบหมายหน้าที่ในการ ควบคุมงานหลายโครงการใน เวลาเดียวกัน ส่งผลต่อการ ปฏิบัติหน้าที่ควบคุมงาน
			A6	การฝึกอบรมบุคลากรมีความ จำเป็นเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ การทำงาน
2	B	ปัจจัยด้านการปฏิบัติงาน จะใช้พิจารณาเปรียบเทียบด้าน การทำงาน ฝีมือแรงงาน และ ปัญหา ด้าน การศึกษา ของ แรงงาน ประกอบด้วยปัจจัยย่อย 3 ปัจจัย	B1	ขาดความรู้ความเข้าใจใน ขั้นตอนการปฏิบัติงานตาม Work Instruction ที่กำหนด
			B2	แรงงานขาดความชำนาญ แรงงานของผู้รับจ้างที่มี
			B3	การศึกษาน้อยทำให้เกิดปัญหา ในการสื่อสารและควบคุมงาน

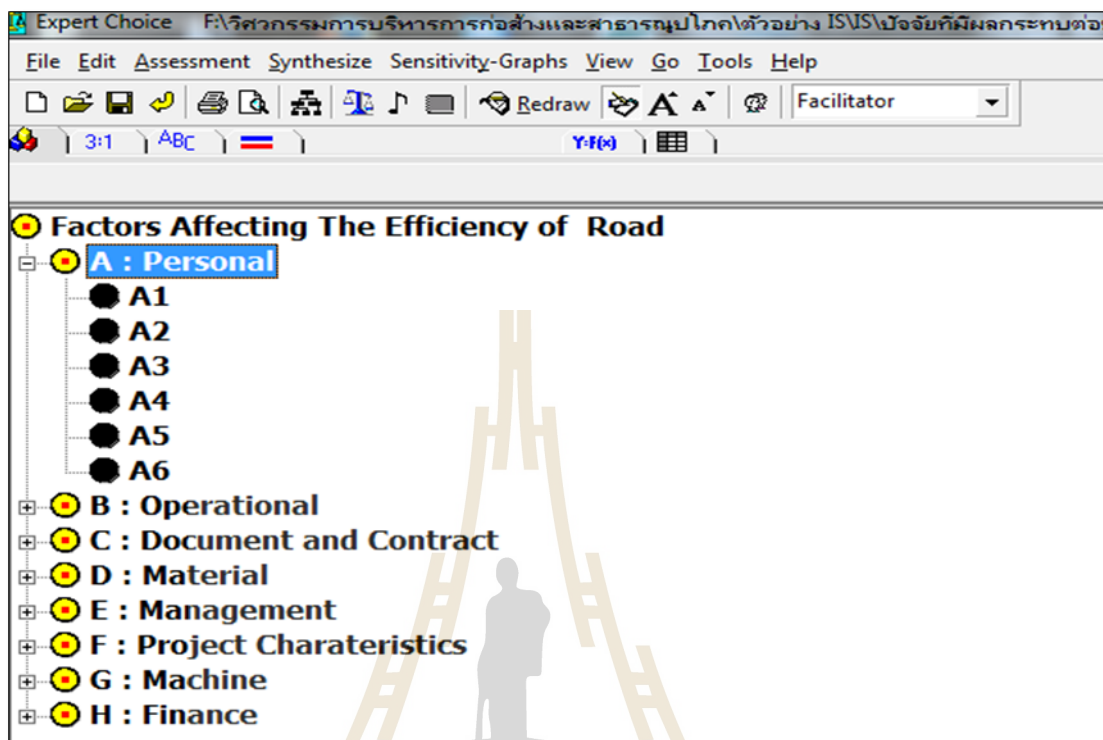
ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

เกณฑ์ ที่	สัญลักษณ์	เกณฑ์การตัดสินใจหลัก	สัญลักษณ์	เกณฑ์การตัดสินใจย่อย
3	C	ปัจจัยด้านเอกสารและสัญญา จะใช้พิจารณาเปรียบเทียบด้าน สัญญาจ้าง ราคาประมูลงาน และเอกสารภายในโครงการที่ ใช้ ประกอบด้วยปัจจัยย่อย 6 ปัจจัย	C1	การกำหนดราคากลางผิดพลาด
			C2	การประมูลราคาก่อสร้างต่ำ เกินไป
			C3	แบบแปลนกับสภาพหน้างาน จริงขัดแย้งกัน
			C4	สัญญาจ้างไม่รัดกุมทำให้ผู้ ควบคุมงานไม่สามารถแก้ไข ปัญหางานก่อสร้างได้อย่าง เหมาะสม
			C5	ไม่มีแบบก่อสร้างไว้ประจำ หน้างาน
			C6	การทำรายงานประจำวัน ประจำสัปดาห์ ไม่ครบถ้วน
4	D	ปัจจัยด้านวัสดุ จะใช้พิจารณาเปรียบเทียบด้าน วัสดุที่ใช้ในงาน ประกอบด้วย ปัจจัยย่อย 2 ปัจจัย	D1	วัสดุที่ใช้ในการก่อสร้างไม่มี คุณภาพ
			D2	ขาดแคลนวัสดุที่ใช้ในการ ก่อสร้าง
5	E	ปัจจัยด้านบริหารจัดการ จะใช้พิจารณาเปรียบเทียบด้าน การวางแผน การประสานงาน กับบุคคลภายในและภายนอก ประกอบด้วยปัจจัยย่อย 4 ปัจจัย	E1	การประสานงานกับ บุคคลภายนอก
			E2	การประสานงานกับบุคคล ภายใน
			E3	ไม่มีการวางแผน การใช้วัสดุ เครื่องจักรและกำลังคน
			E4	เกิดเหตุการณ์หรืองานที่ไม่ คาดการณ์ล่วงหน้า

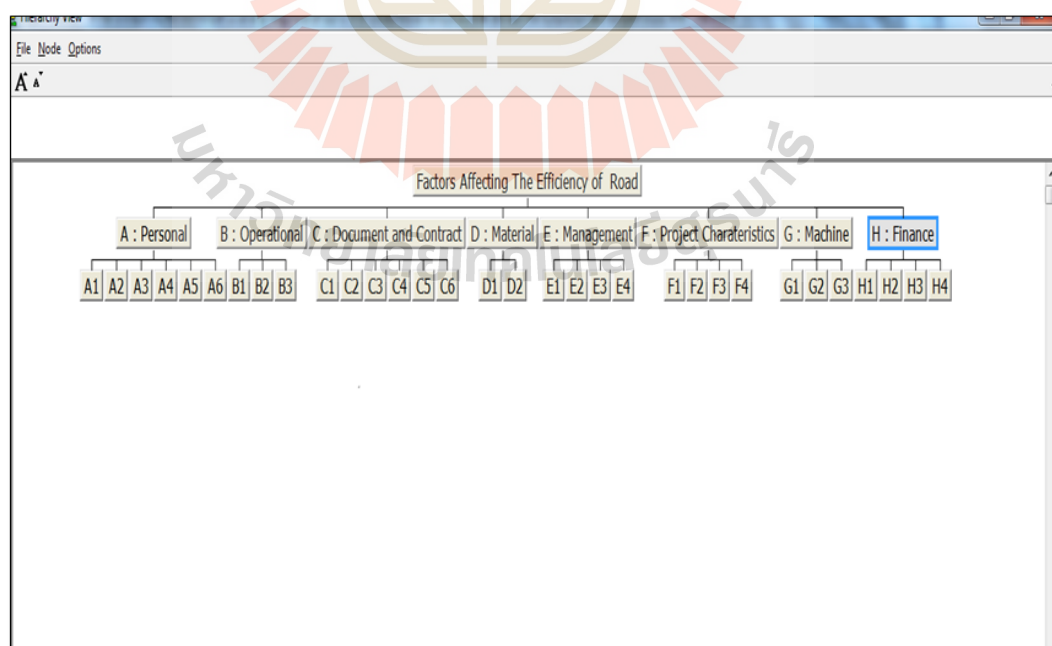
ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

เกณฑ์ ที่	สัญลักษณ์	เกณฑ์การตัดสินใจหลัก	สัญลักษณ์	เกณฑ์การตัดสินใจย่อย
6	F	ปัจจัยด้านลักษณะกายภาพของ โครงการ จะใช้พิจารณาเปรียบเทียบด้าน ที่ตั้งโครงการ ประกอบด้วย ปัจจัยย่อย 4 ปัจจัย	F1	สถานที่ตั้งโครงการอยู่ห่างไกล ทำให้มีผลต่อการติดตามงาน
			F2	สภาพกายภาพของสถานที่ตั้ง โครงการ
			F3	สภาพภูมิประเทศทำให้การเข้า สถานที่ก่อสร้างลำบาก
			F4	สภาพพื้นที่ติดเขตป่าไม้ ทำให้ เกิดปัญหา
7	G	ปัจจัยด้านเครื่องจักร จะใช้พิจารณาเปรียบเทียบด้าน ประสิทธิภาพเครื่องจักรที่ผู้ รับจ้างนำเข้ามาใช้ในงาน ก่อสร้างถนน ประกอบด้วย ปัจจัยย่อย 3 ปัจจัย	G1	ผู้รับจ้างไม่มีการนำเทคโนโลยี มาประยุกต์ใช้ในการก่อสร้าง
			G2	เครื่องจักรที่ผู้รับจ้างใช้ ชำรุด ทรุดโทรม
			G3	เครื่องจักรขาดแคลน ไม่ เพียงพอ
8	H	ปัจจัยด้านการเงิน จะใช้พิจารณาเปรียบเทียบด้าน การจ่ายค่าตอบแทนให้กับ หน่วยงานของตนเอง ประกอบด้วยปัจจัยย่อย 4 ปัจจัย	H1	การจ่ายค่าตอบแทนการ ปฏิบัติงานนอกเวลาให้แก่ผู้ ควบคุมงาน
			H2	เงินเดือนและค่าตอบแทนที่ เหมาะสม
			H3	การกำหนดราคากลางผิดพลาด ทำให้เกิดปัญหาระหว่างการ ก่อสร้าง
			H4	ผู้รับจ้างประมูลราคาต่ำเกินไป ทำให้ต้องลดต้นทุนในการ ก่อสร้าง

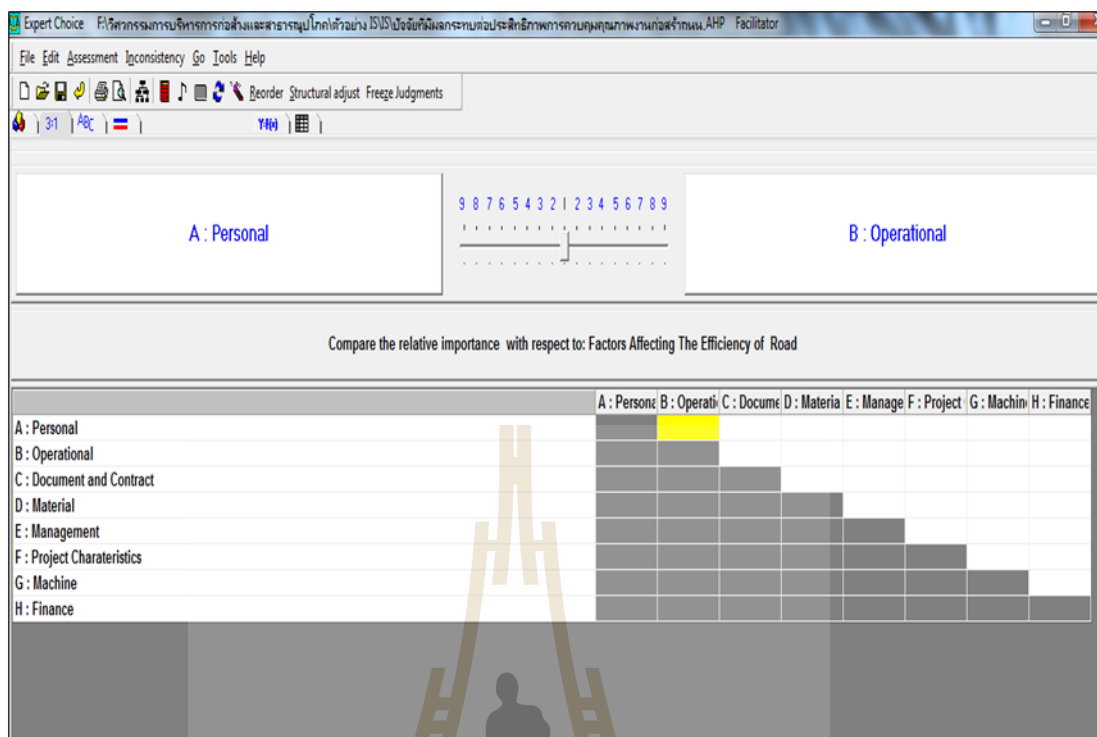
แบบจำลองโครงสร้างโปรแกรม Expert Choice



รูปที่ 4.1 โครงสร้างของแบบจำลอง AHP ที่สร้างบนโปรแกรม Expert Choice



รูปที่ 4.2 โครงสร้างของแบบจำลองในโปรแกรม Expert Choice



รูปที่ 4.3 ตัวอย่างแบบสอบถามที่สร้างขึ้นจากโปรแกรม Expert Choice

4.3 รวบรวมและสรุปผลการสำรวจข้อมูลจากแบบสอบถามชุดที่ 2

การศึกษานี้จะเป็นการประยุกต์ใช้งานของแบบจำลองที่เสนอขึ้น โดยการเก็บข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญ แบ่งเป็น กลุ่มของเจ้าของงาน กลุ่มของผู้รับเหมา ซึ่งเป็นผู้บริหาร ผู้ออกแบบ และผู้ควบคุมงาน ซึ่งเป็นผู้มีประสบการณ์ในงานก่อสร้างถนน โครงการกั้นลมนวะตะแบก และจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยที่มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพการควบคุมคุณภาพงานก่อสร้างถนน โครงการกั้นลมนวะตะแบก ซึ่งข้อมูลที่ได้ ที่นำมาสร้างเป็นแบบสัมภาษณ์สำหรับผู้เชี่ยวชาญโดยคัดเลือกปัจจัยที่มีค่าคะแนนมากที่สุด จากแบบสอบถามชุดที่ 1 ข้อมูลที่ใช้เป็นดุลยพินิจเชิงเปรียบเทียบคู่ จำนวน 83 คู่ จากกลุ่มผู้ตัดสินใจ (ผู้ประเมิน) ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญ แบ่งเป็น กลุ่มของเจ้าของงาน กลุ่มของผู้รับเหมา ซึ่งเป็นผู้บริหาร ผู้ออกแบบ และผู้ควบคุมงาน ซึ่งเป็นผู้มีประสบการณ์ในงานก่อสร้างถนน ทั้งหมด 10 ราย (รวมผู้ศึกษา)

การศึกษานี้ใช้ดุลยพินิจจากผู้ตัดสินใจจำนวน 10 ราย เพื่อใช้เป็นปัจจัยนำเข้าในแบบจำลอง AHP ซึ่งแบบจำลอง AHP นั้นไม่ต้องการผู้ประเมินจำนวนมาก ซึ่งแตกต่างจากการเก็บข้อมูลโดยการสำรวจ (Survey Research) ที่ต้องการสมมติฐานเชิงสถิติ และต้องการตัวอย่างของการศึกษาจำนวนมาก โดยในการศึกษาโดยใช้แบบจำลอง AHP ที่เสนอนั้น มีวัตถุประสงค์เพื่อจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยที่มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพการควบคุมคุณภาพงานก่อสร้างถนน โครงการกั้นลมนวะตะแบก จึงทำการเก็บข้อมูลโดยใช้ดุลยพินิจจากผู้ที่เกี่ยวข้องทั้งหมด 10 ราย

ขั้นตอนการเก็บข้อมูลสำหรับการศึกษานี้

ขั้นตอนที่ 1 การแนะนำและชี้แจงข้อมูล

ผู้ศึกษาได้ทำการ นัดชี้แจงกลุ่มผู้ประเมินเพื่อนำเสนอข้อมูลและแบบจำลอง และอธิบายเรื่องทฤษฎี (Analysis Hierarchy Process: AHP) และความหมายของมาตราวัดมูลฐาน พร้อมทั้งวิธีประเมิน และยกตัวอย่างการประเมินเพื่อประกอบการพิจารณา เนื่องจาก AHP เป็นทฤษฎีที่ยังไม่มีใครเข้าใจอย่างชัดเจน เพื่อป้องกันการคลาดเคลื่อนจากการประเมิน และแจ้งถึงผลที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย รวมถึงการตอบข้อซักถามต่าง ๆ

ขั้นตอนที่ 2 การเก็บข้อมูลผ่านแบบสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ

ผู้ศึกษาเก็บข้อมูลดุลยพินิจเชิงเปรียบเทียบคู่จากผู้ประเมินแต่ละรายผ่านแบบสัมภาษณ์สำหรับผู้เชี่ยวชาญ โดยการทำแบบสัมภาษณ์จะเริ่มจากการถามเชิงเปรียบเทียบในส่วนย่อยซึ่งอยู่ในลำดับท้ายสุดของโครงสร้างลำดับชั้นก่อน แล้วจึงทำแบบสัมภาษณ์ในลำดับชั้นที่เหนือขึ้นไปตามลำดับ กล่าวคือ ผู้ประเมินจะพิจารณาเปรียบเทียบคู่เกณฑ์ย่อยในระดับที่สาม เมื่อเทียบเกณฑ์หลักแต่ละตัวที่อยู่ในระดับที่สอง เมื่อผู้ประเมินได้พิจารณาเปรียบเทียบคู่เกณฑ์ย่อยหมดแล้ว ต่อไปจะทำการพิจารณาเปรียบเทียบคู่เกณฑ์หลักซึ่งอยู่ในระดับชั้นที่สองเทียบกับเป้าหมายในระดับชั้นที่หนึ่ง ซึ่งก็คือ การจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยที่มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพการควบคุมคุณภาพงานก่อสร้างถนน โครงการกั้นกันลมวะตะแบก

ขั้นตอนที่ 3 การตรวจสอบความสอดคล้องของดุลยพินิจ

ผู้ศึกษาได้นำข้อมูลดุลยพินิจที่ได้จากแบบสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญไปบันทึกลงในโปรแกรม Expert Choice เพื่อตรวจสอบค่าความสอดคล้องของดุลยพินิจ (C.R.) ของผู้ประเมินแต่ละราย ซึ่งค่าความสอดคล้องของดุลยพินิจของผู้ประเมินแต่ละรายในแต่ละกลุ่มคำถาม ดังตารางที่ 4.2

ในการพิจารณาปัญหาต่าง ๆ ในสภาพแวดล้อมเดียวกัน ผู้ประเมินควรมีดุลยพินิจที่สอดคล้องกันภายในตนเอง ในการวิเคราะห์โดยใช้วิธี AHP ใช้การเปรียบเทียบคู่ซึ่งข้อมูลที่ได้ควรมีความสอดคล้องกันของดุลยพินิจของผู้ประเมินแต่ละคน แม้ว่า AHP ไม่ได้บังคับให้ดุลยพินิจของผู้ประเมินต้องสอดคล้องกันอย่างสมบูรณ์ แต่โดยทั่วไปแล้วหาระดับความสอดคล้องในแต่ละดุลยพินิจไม่เกิน 10 % จะเป็นสิ่งที่ยอมรับได้ ซึ่งทำให้ข้อมูลนั้น ๆ เป็นข้อมูลที่เชื่อถือได้ และความไม่สอดคล้องของดุลยพินิจอาจเกิดขึ้นจากหลายสาเหตุ เช่น การขาดข้อมูลของแต่ละบุคคล ขาดความเอาใจใส่ โครงสร้างแบบจำลองไม่เหมาะสม และความแปรปรวนแบบสุ่มที่เกิดขึ้นได้ตามปกติ เป็นต้น อย่างไรก็ตามการพยายามทำให้ค่า C.R. ต่ำ ไม่ใช่เป้าหมายของการเปรียบเทียบคู่ที่ดุลยพินิจนั้น ๆ มีความถูกต้อง ดังตารางที่ 4.3 แสดงดุลยพินิจที่ C.R. ผ่านและไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน AHP

ขั้นตอนที่ 4 การปรับเปลี่ยนดุลยพินิจ

เมื่อตรวจสอบความสอดคล้องของดุลยพินิจแล้วพบว่า ค่า C.R. ของดุลยพินิจยังไม่ผ่านเกณฑ์ ผู้ศึกษาจะนัดพบผู้ประเมินอีกครั้ง เพื่อให้ผู้ประเมินทบทวนดุลยพินิจของตนเองใหม่ โดยในการทบทวนดุลยพินิจครั้งนี้ จะทำพร้อมกันกับทำผ่านโปรแกรม Expert Choice โดยตรง เพื่อให้โปรแกรมคำนวณค่า C.R. ออกมาทันทีที่มีการแก้ไขข้อมูล จนกระทั่งเมื่อค่า C.R. อยู่ในช่วงที่ยอมรับได้ ซึ่งข้อดีของการเก็บข้อมูลผ่านโปรแกรม Expert Choice นั้น จะช่วยให้ผู้ประเมินสามารถปรับเปลี่ยนดุลยพินิจของตนเองได้ทันที หากผู้ประเมินเห็นว่าผลลัพธ์ที่โปรแกรมแสดงออกมาไม่สอดคล้องกับความเห็นของตน โปรแกรม Expert Choice สามารถระบุดุลยพินิจที่มีอิทธิพลต่อความไม่สอดคล้องที่สูงกว่าดุลยพินิจอื่นๆ ตัวอย่างเช่น เมื่อโปรแกรมระบุดุลยพินิจไม่สอดคล้องสูงที่สุด (1st) ผู้ประเมินจะต้องตัดสินใจว่าจะปรับดุลยพินิจในการเปรียบเทียบคู่ใหม่อีกครั้งหรือไม่ ถ้าหากผู้ประเมินไม่ประสงค์ที่จะเปลี่ยนดุลยพินิจ ผู้ประเมินอาจขอดุลยพินิจที่ไม่สอดคล้องในลำดับรองลงมา เช่น 2nd และ 3rd ตามลำดับ ผู้ประเมินอาจจะเปลี่ยนแปลงดุลยพินิจตามลำดับที่เสนอ โดยโปรแกรมจนกระทั่งได้ค่าอัตราส่วนความไม่สอดคล้องมีค่าต่ำกว่ามาตรฐาน ซึ่งค่าความสอดคล้องของดุลยพินิจของผู้ประเมินแต่ละรายในแต่ละกลุ่มคำถามหลังมีการปรับเปลี่ยนดุลยพินิจ ดังตารางที่ 4.4 ความเห็นของผู้ประเมินหลายๆ รายสามารถนำมารวมกันเป็นความเห็นของกลุ่มได้โดยวิธี ฉันทามติ (Consensus) หรือวิธีค่าเฉลี่ยเรขาคณิต (Geometric Mean) ดุลยพินิจของผู้ประเมินแต่ละรายจะถูกรวมเข้าด้วยกันเพื่อให้ได้ค่าดุลยพินิจกลุ่ม หากชุดดุลยพินิจของผู้ประเมินแต่ละรายผ่านเกณฑ์อัตราส่วนความสอดคล้อง (Saaty, 1990) ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้ประเมินแต่ละรายให้ดุลยพินิจที่เป็นอิสระต่อกัน (แยกประเมินเป็นรายบุคคล) ดังนั้นดุลยพินิจกลุ่มจึงสามารถคำนวณได้โดยวิธีค่าเฉลี่ยเรขาคณิต ซึ่งการศึกษานี้ผลลัพธ์ของดุลยพินิจรวมได้มาจากการคำนวณโดยอัตโนมัติของโปรแกรม Expert Choice

ค่าความสอดคล้องของดุลยพินิจที่ได้จากการทำแบบสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ

ค่า CR ที่ได้จากการคำนวณ ไม่ควรเกิน 10% $CR \leq 0.10$ (สำหรับการวินิจฉัยของปัจจัยที่มี 5 ปัจจัยขึ้นไป)

ค่า CR ที่ได้จากการคำนวณ ไม่ควรเกิน 9% $CR \leq 0.09$ (สำหรับการวินิจฉัยของปัจจัยที่มี 4 ปัจจัย)

ค่า CR ที่ได้จากการคำนวณ ไม่ควรเกิน 5% $CR \leq 0.05$ (สำหรับการวินิจฉัยของปัจจัยที่มี 3 ปัจจัย)

ถ้าค่า CR ที่ได้จากการคำนวณได้เกินกว่ามาตรฐานดังกล่าว หมายความว่า การวินิจฉัยไม่มีความสอดคล้องกันของเหตุผล ดังนั้น ผู้ตัดสินใจจะต้องทบทวนการวินิจฉัยใหม่อีกครั้ง

ตารางที่ 4.2 ค่าความสอดคล้องของดุลยพินิจที่ได้จากการทำแบบสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ

ชุดคำถามย่อย	จำนวน คำถาม	C.R. ที่ ยอมรับ	C.R. ของผู้ประเมิน										ค่าเฉลี่ย C.R
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อ ประสิทธิภาพการควบคุมคุณภาพ งานก่อสร้างถนน	28	0.009	0.12	0.34	0.27	0.33	0.06	0.23	0.11	0.34	0.11	0.25	0.22
ด้านบุคคล	15	0.020	0.18	0.21	0.34	0.22	0.13	0.12	0.12	0.18	0.09	0.2	0.18
ด้านการปฏิบัติงาน	3	0.000	0.35	0.15	0.21	0.09	0.13	0.28	0.35	0.05	0.00	0.28	0.19
ด้านเอกสารและสัญญา	15	0.009	0.15	0.10	0.32	0.14	0.23	0.23	0.14	0.15	0.16	0.17	0.18
ด้านวัสดุ	1	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ด้านบริหารจัดการ	6	0.005	0.30	0.07	0.15	0.00	0.13	0.42	0.00	0.18	0.09	0.30	0.16
ด้านลักษณะกายภาพของโครงการ	6	0.003	0.00	0.06	0.31	0.04	0.12	0.06	0.17	0.13	0.00	0.02	0.09
ด้านเครื่องจักร	3	0.010	0.00	0.28	0.13	0.45	0.13	0.53	0.21	0.45	0.00	0.21	0.24
ด้านการเงิน	6	0.020	0.02	0.14	0.02	0.13	0.03	0.14	0.11	0.22	0.08	0.19	0.11
ค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักของ C.R.			0.10	0.19	0.20	0.21	0.11	0.22	0.12	0.24	0.08	0.20	0.09

ตารางที่ 4.3 ความถี่ของชุดคำถามที่ผ่านและไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานของ C.R.

ชุดคำถามย่อย	C.R. ของผู้ประเมิน										ผ่าน เกณฑ์	ไม่ผ่าน เกณฑ์
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพการ ควบคุมคุณภาพงานก่อสร้างถนน	✗	✗	✗	✗	✓	✗	✗	✗	✗	✗	1	9
ด้านบุคคล	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✓	✗	1	9
ด้านการปฏิบัติงาน	✗	✗	✗	✓	✗	✗	✗	✓	✓	✗	3	7
ด้านเอกสารและสัญญา	✗	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	1	9
ด้านวัสดุ	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	10	0
ด้านบริหารจัดการ	✗	✓	✗	✓	✗	✗	✓	✗	✓	✗	4	6
ด้านลักษณะกายภาพของโครงการ	✓	✓	✗	✓	✗	✓	✗	✗	✓	✓	6	4
ด้านเครื่องจักร	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✓	✗	2	8
ด้านการเงิน	✓	✗	✓	✗	✓	✗	✗	✗	✓	✗	4	6
ผ่าน	4	4	2	4	3	2	2	2	7	2	32	
ไม่ผ่าน	5	5	7	5	6	7	7	7	2	7		58

ตารางที่ 4.4 ค่าความสอดคล้องของกลยุทธ์ที่ได้รับการประเมินใหม่

ชุดคำถามย่อย	C.R. ของผู้ประเมิน										ค่าเฉลี่ย C.R.
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพการควบคุมคุณภาพงานก่อสร้างถนน	0.12	0.34	0.27	0.33	0.06	0.23	0.11	0.34	0.11	0.25	0.22
ด้านบุคคล	0.18	0.21	0.34	0.22	0.13	0.12	0.12	0.18	0.09	0.2	0.18
ด้านการปฏิบัติงาน	0.35	0.15	0.21	0.09	0.13	0.28	0.35	0.05	0.00	0.28	0.19
ด้านเอกสารและสัญญา	0.15	0.10	0.32	0.14	0.23	0.23	0.14	0.15	0.16	0.17	0.18
ด้านวัสดุ	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ด้านบริหารจัดการ	0.30	0.07	0.15	0.00	0.13	0.42	0.00	0.18	0.09	0.30	0.16
ด้านลักษณะกายภาพของโครงการ	0.00	0.06	0.31	0.04	0.12	0.06	0.17	0.13	0.00	0.02	0.09
ด้านเครื่องจักร	0.00	0.28	0.13	0.45	0.13	0.53	0.21	0.45	0.00	0.21	0.24
ด้านการเงิน	0.02	0.14	0.02	0.13	0.03	0.14	0.11	0.22	0.08	0.19	0.11
ค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักของ C.R.	0.05	0.07	0.06	0.06	0.06	0.07	0.07	0.07	0.07	0.06	0.03

4.4 ผลการศึกษา และการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลลัพธ์ที่แสดงในบทนี้ เป็นผลมาจากการรวมดุลยพินิจของผู้ประเมินจำนวน 10 ราย ที่เข้าร่วมในการวิเคราะห์การจัดลำดับปัจจัยที่มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพการควบคุมคุณภาพงานก่อสร้างถนน โครงการกั้นห้มมะตะแบก ผลการวิเคราะห์อยู่ในรูปแบบคือ การจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยที่มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพการควบคุมคุณภาพงานก่อสร้างถนน โครงการกั้นห้มมะตะแบก ผ่านการเปรียบเทียบระหว่างเกณฑ์ย่อยและเกณฑ์หลัก การวิเคราะห์ข้อมูลนี้ใช้โปรแกรม Expert Choice ในการคำนวณวิธี AHP ช่วยในการวิเคราะห์และจัดลำดับความสำคัญของเกณฑ์ต่าง ๆ ผลที่ได้จากการวิเคราะห์แบ่งเป็น 2 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพการควบคุมคุณภาพงานก่อสร้างถนน โครงการกั้นห้มมะตะแบก ด้วยวิธี AHP

ส่วนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ค่าน้ำหนักความสำคัญและผลการจัดลำดับความสำคัญของเกณฑ์หลักและเกณฑ์ย่อยของปัจจัยที่มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพการควบคุมคุณภาพงานก่อสร้างถนน โครงการกั้นห้มมะตะแบก

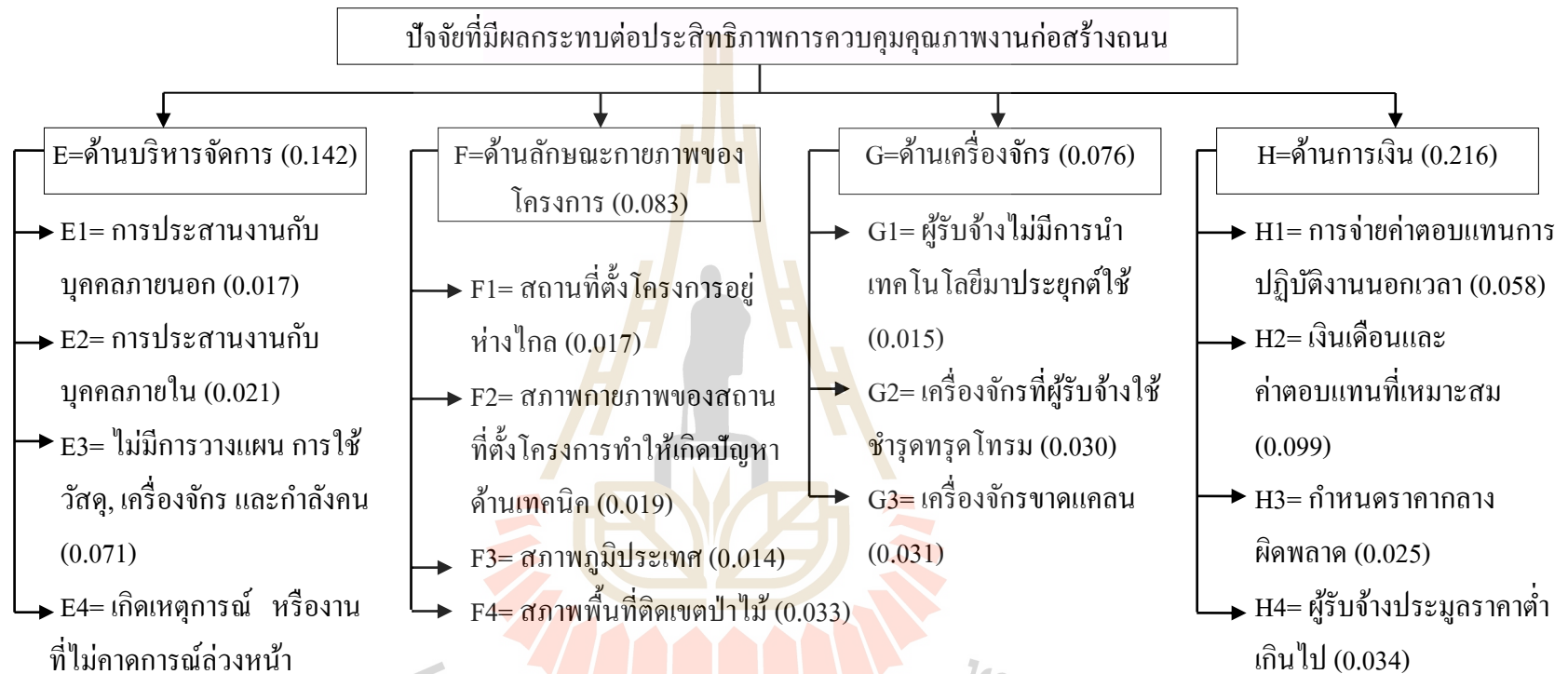
ส่วนที่ 3 แนวทางป้องกันและแก้ไข ผลกระทบต่อประสิทธิภาพการควบคุมคุณภาพงานก่อสร้างถนน โครงการกั้นห้มมะตะแบก

4.4.1 ผลการวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพการควบคุมคุณภาพงานก่อสร้างถนน โครงการกั้นห้มมะตะแบก ด้วยวิธี AHP

ผลการวิเคราะห์ของแบบจำลอง AHP แสดงให้เห็นถึงค่าน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์หลักและเกณฑ์ย่อยต่างๆ ของปัจจัยที่มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพการควบคุมคุณภาพงานก่อสร้างถนน โครงการกั้นห้มมะตะแบก ดังรูปที่ 4.4 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์ย่อยและเกณฑ์หลักของแบบจำลองในการวิเคราะห์การจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยที่มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพการควบคุมคุณภาพงานก่อสร้างถนน โครงการกั้นห้มมะตะแบก เป้าหมายของแบบจำลองนี้คือ การวิเคราะห์ค่าน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์ย่อยและเกณฑ์หลักเพื่อจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยที่มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพการควบคุมคุณภาพงานก่อสร้างถนน โครงการกั้นห้มมะตะแบก ส่วนประกอบในระดับที่สองระบุเกณฑ์หลัก 8 ด้าน และส่วนย่อยในระดับที่สาม แสดงเกณฑ์ย่อยที่ได้จากการทบทวนงานวิจัย และสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญซึ่งเป็นผู้บริหาร ผู้ออกแบบ และผู้ควบคุมงาน เป็นผู้ที่มีประสบการณ์ในงานก่อสร้างถนน ตัวเลขในวงเล็บแสดงค่าระดับความสำคัญของส่วนย่อยแต่ละส่วนที่ได้จากการสังเคราะห์โดยวิธี AHP ซึ่งแสดงค่าน้ำหนักของส่วนย่อยต่างๆ ในระดับที่สองและสามของแบบจำลอง



รูปที่ 4.4 ผลการวิเคราะห์น้ำหนักความสำคัญของปัจจัยที่มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพการควบคุมคุณภาพงานก่อสร้างถนน

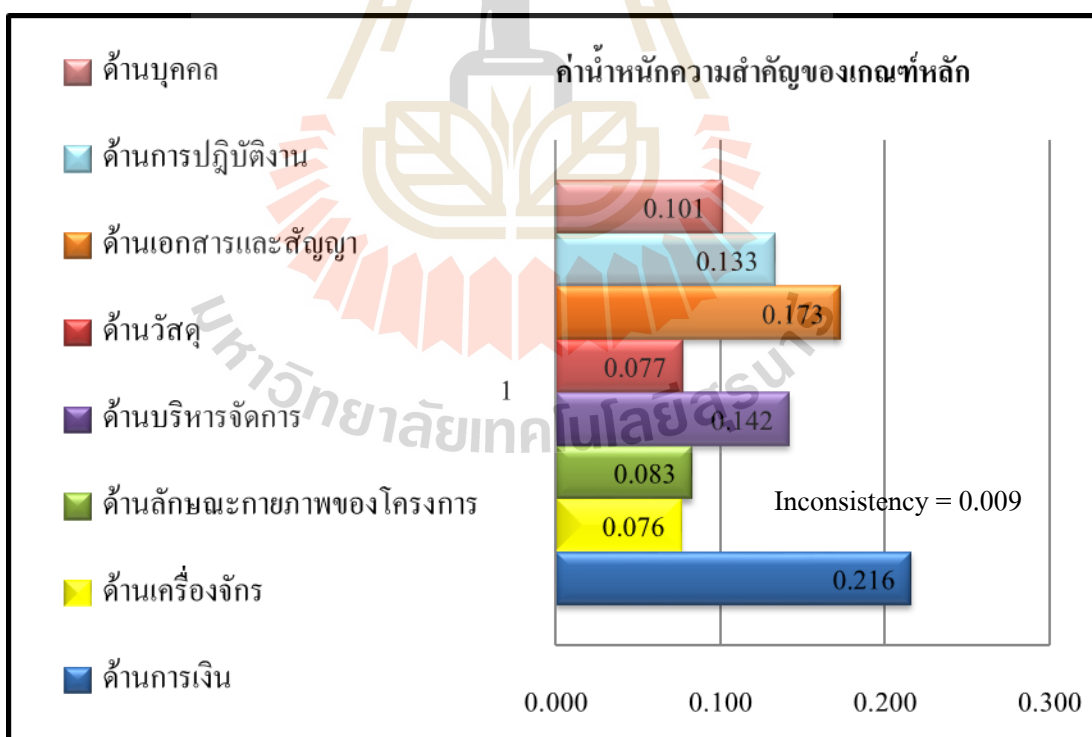


รูปที่ 4.4 ผลการวิเคราะห์น้ำหนักความสำคัญของปัจจัยที่มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพการควบคุมคุณภาพงานก่อสร้างถนน (ต่อ)

4.4.2 ผลการวิเคราะห์ค่าน้ำหนักความสำคัญและผลการจัดลำดับความสำคัญของเกณฑ์หลักและเกณฑ์ย่อยของปัจจัยที่มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพการควบคุมคุณภาพงานก่อสร้างถนน โครงการกั้นหินลมะตะแบก

4.4.2.1 ค่าน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์หลัก

ผลการวิเคราะห์ในระดับที่สอง แสดงให้เห็นว่า ค่าน้ำหนักของเกณฑ์หลักของปัจจัยที่มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพการควบคุมคุณภาพงานก่อสร้างถนน โครงการกั้นหินลมะตะแบก ในการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 10 ท่าน จากการวิเคราะห์โดยวิธีการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (AHP) โดยคำนวณจากโปรแกรม Expert Choice พบว่า ด้านการเงิน (21.60%) เป็นเกณฑ์หลักที่สำคัญที่สุด เกณฑ์หลักที่สำคัญรองลงมาคือ ด้านเอกสารและสัญญา (17.30%) ด้านบริหารจัดการ (14.20%) ด้านการปฏิบัติงาน (13.30%) ด้านบุคคล (10%) ด้านลักษณะกายภาพของโครงการ (8.30%) ด้านวัสดุ (7.70%) และเกณฑ์หลักที่สำคัญน้อยที่สุดคือ ด้านเครื่องจักร (7.60%) โดยมีค่าอัตราส่วนความไม่สอดคล้อง (Inconsistency Index) เท่ากับ 0.009 และค่าที่ได้ไม่เกิน 0.10 แสดงว่าผลการวิเคราะห์ข้อมูลมีความถูกต้องสูง ดังรูปที่ 4.5

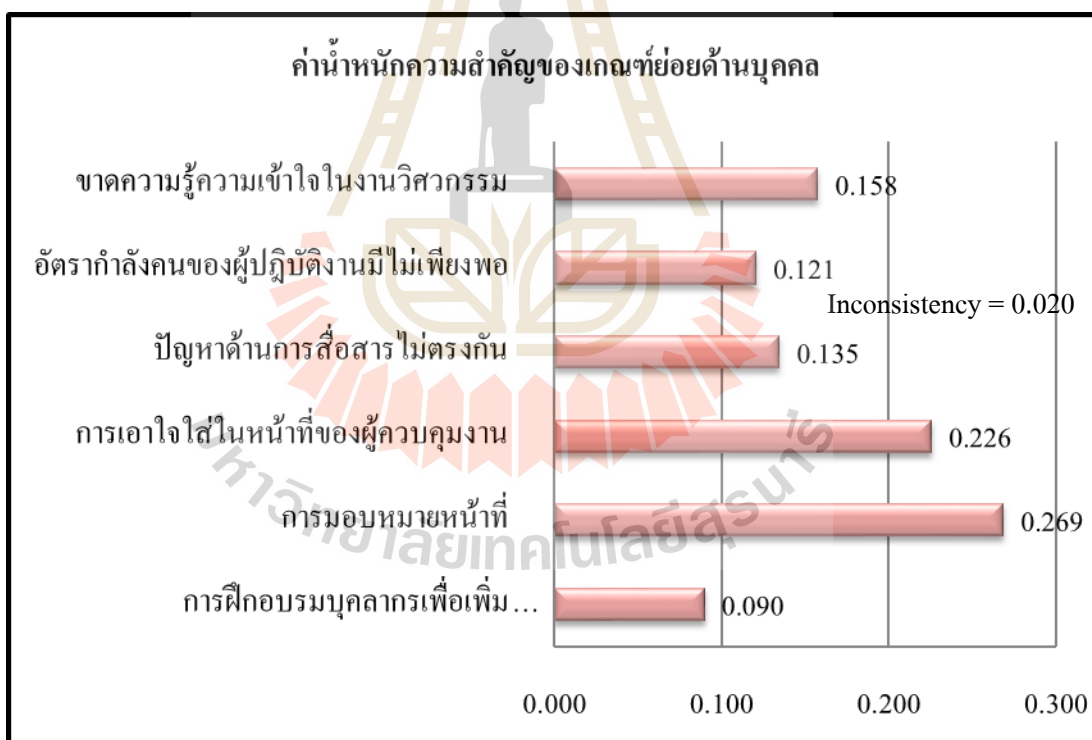


รูปที่ 4.5 ค่าน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์หลักปัจจัยที่มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพการควบคุมคุณภาพงานก่อสร้างถนน โครงการกั้นหินลมะตะแบก

4.4.2.2 คำนวณน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์ย่อย

คำนวณน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์ย่อยซึ่งอยู่ในระดับที่สามของแบบจำลอง ผู้ศึกษาได้สรุปค่าน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์ย่อยทั้งหมด โดยสรุปเป็นแต่ละด้านของเกณฑ์หลัก

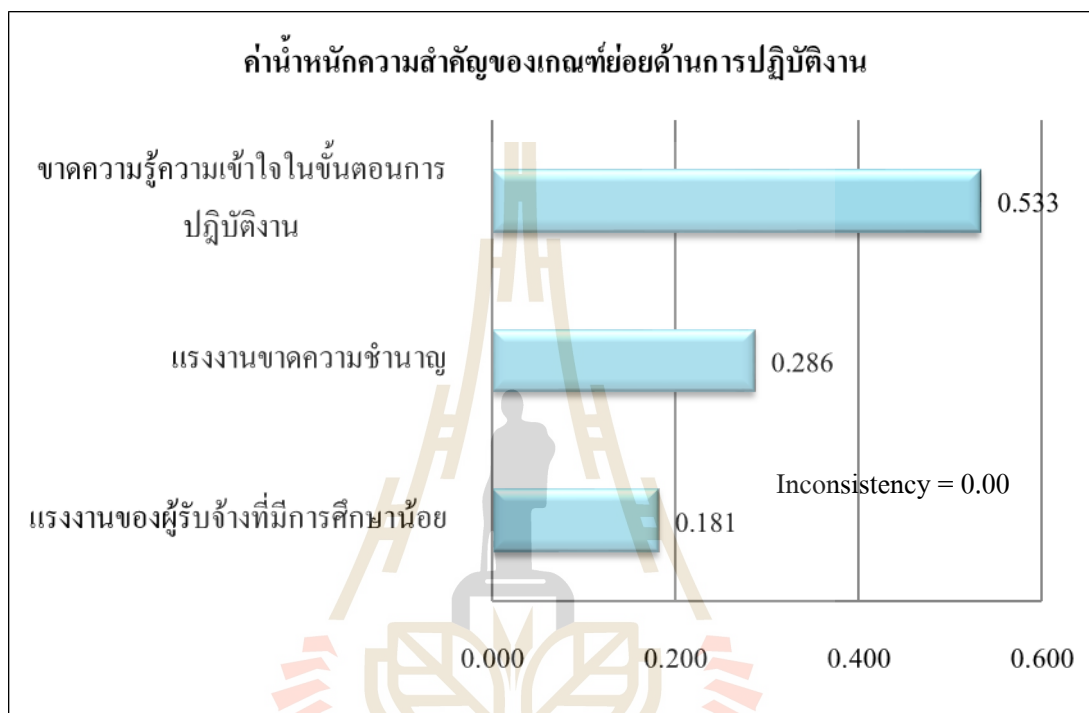
ค่าน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์ย่อยด้านบุคคล จากการวิเคราะห์โดยวิธีการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (AHP) โดยคำนวณจากโปรแกรม Expert Choice พบว่า การมอบหมายหน้าที่ มีค่าสูงสุดเป็นลำดับที่ 1 คิดเป็นร้อยละ 26.90% ลำดับที่ 2 คือ การเอาใจใส่ในหน้าที่ของผู้ควบคุมงาน คิดเป็นร้อยละ 22.60% ลำดับที่ 3 คือ ขาดความรู้ความเข้าใจในงานวิศวกรรม คิดเป็นร้อยละ 15.80% ลำดับที่ 4 คือ อัตรากำลังคนของผู้ปฏิบัติงานไม่เพียงพอ คิดเป็นร้อยละ 12.10% ลำดับที่ 5 คือ ปัญหาในการสื่อสาร คิดเป็นร้อยละ 13.50% และลำดับที่ 6 คือ การฝึกอบรมบุคลากร คิดเป็นร้อยละ 9% โดยมีค่าอัตราส่วนความไม่สอดคล้อง (Inconsistency Index) เท่ากับ 0.020 และค่าที่ได้ไม่เกิน 0.10 แสดงว่าผลการวิเคราะห์ข้อมูลมีความถูกต้องสูง ดังรูปที่ 4.6



รูปที่ 4.6 ค่าน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์ย่อยด้านบุคคล

ค่าน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์ย่อยด้านการปฏิบัติงาน จากการวิเคราะห์โดยวิธีการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (AHP) โดยคำนวณจากโปรแกรม Expert Choice พบว่า ขาดความรู้ความเข้าใจในขั้นตอนการปฏิบัติงาน หน้าที่ มีค่าสูงสุดเป็นลำดับที่ 1 คิดเป็นร้อยละ 53.30%

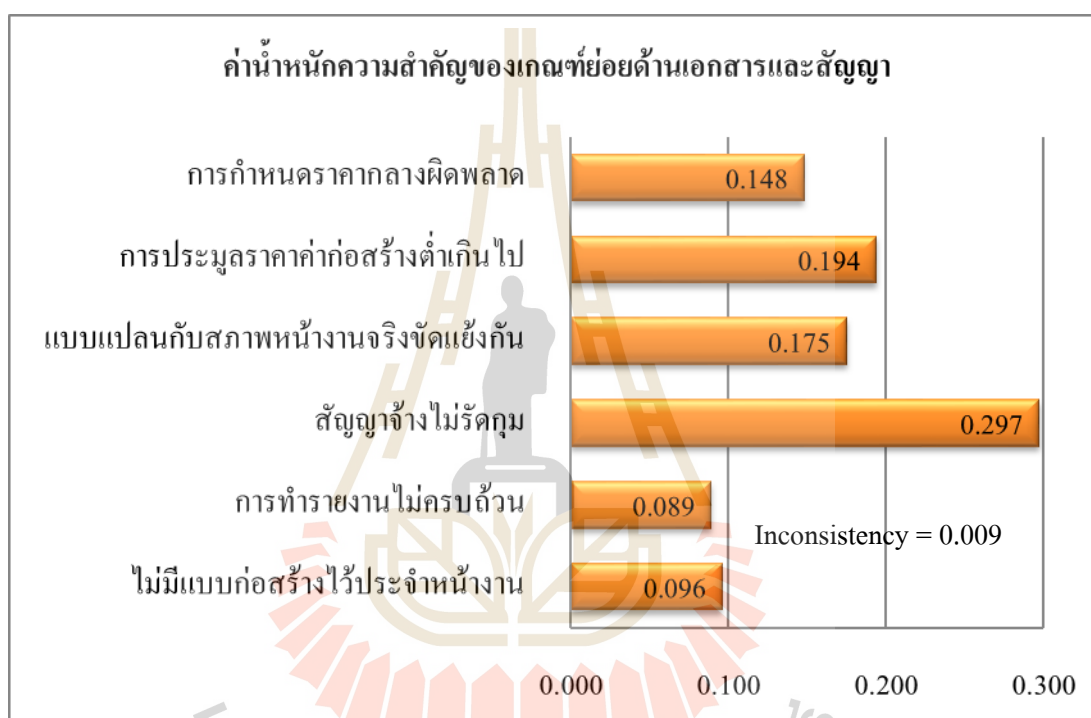
ลำดับที่ 2 คือ แรงงานขาดความชำนาญ คิดเป็นร้อยละ 28.60% และลำดับที่ 3 คือ แรงงานของผู้รับจ้างที่มีการศึกษาน้อย คิดเป็นร้อยละ 18.10% โดยมีค่าอัตราส่วนความไม่สอดคล้อง (Inconsistency Index) เท่ากับ 0.00 และค่าที่ได้ไม่เกิน 0.05 แสดงว่าผลการวิเคราะห์ข้อมูลมีความถูกต้องสูง ดังรูปที่ 4.7



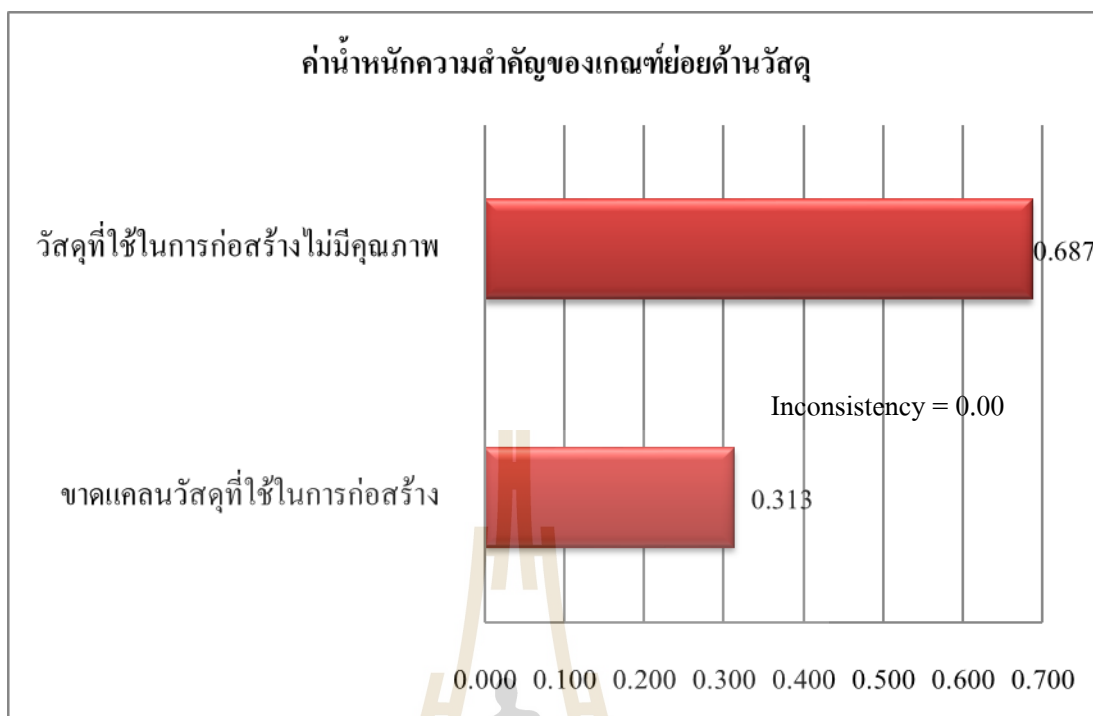
รูปที่ 4.7 ค่าน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์ย่อยด้านการปฏิบัติงาน

ค่าน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์ย่อยด้านเอกสารและสัญญา จากการวิเคราะห์โดยวิธีการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (AHP) โดยคำนวณจากโปรแกรม Expert Choice พบว่า สัญญาจ้างไม่รัดกุม มีค่าสูงสุดเป็นลำดับที่ 1 คิดเป็นร้อยละ 29.70% ลำดับที่ 2 คือ การประมาณราคา ค่าก่อสร้างต่ำเกินไป คิดเป็นร้อยละ 19.40% ลำดับที่ 3 คือ แบบแปลนกับสภาพหน้างานจริงขัดแย้งกัน คิดเป็นร้อยละ 17.50% ลำดับที่ 4 คือ การกำหนดราคากลางผิดพลาด คิดเป็นร้อยละ 14.80% ลำดับที่ 5 คือ ไม่มีแบบก่อสร้างไว้ประจำหน้างาน คิดเป็นร้อยละ 9.60% และลำดับที่ 6 คือ การทำรายงานไม่ครบถ้วน คิดเป็นร้อยละ 8.90% โดยมีค่าอัตราส่วนความไม่สอดคล้อง (Inconsistency Index) เท่ากับ 0.009 และค่าที่ได้ไม่เกิน 0.10 แสดงว่าผลการวิเคราะห์ข้อมูลมีความถูกต้องสูง ดังรูปที่ 4.8

ค่าน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์ย่อยด้านวัสดุ จากการวิเคราะห์โดยวิธีการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (AHP) โดยคำนวณจากโปรแกรม Expert Choice พบว่า วัสดุที่ใช้ในการก่อสร้างไม่มีคุณภาพ มีค่าสูงสุดเป็นลำดับที่ 1 คิดเป็นร้อยละ 68.70% ลำดับที่ 2 คือ ขาดแคลนวัสดุที่ใช้ในการก่อสร้าง คิดเป็นร้อยละ 31.30% โดยมีค่าอัตราส่วนความไม่สอดคล้อง (Inconsistency Index) เท่ากับ 0.00 และค่าที่ได้ไม่เกิน 0.00 แสดงว่าผลการวิเคราะห์ข้อมูลมีความถูกต้องสูง ดังรูปที่ 4.9

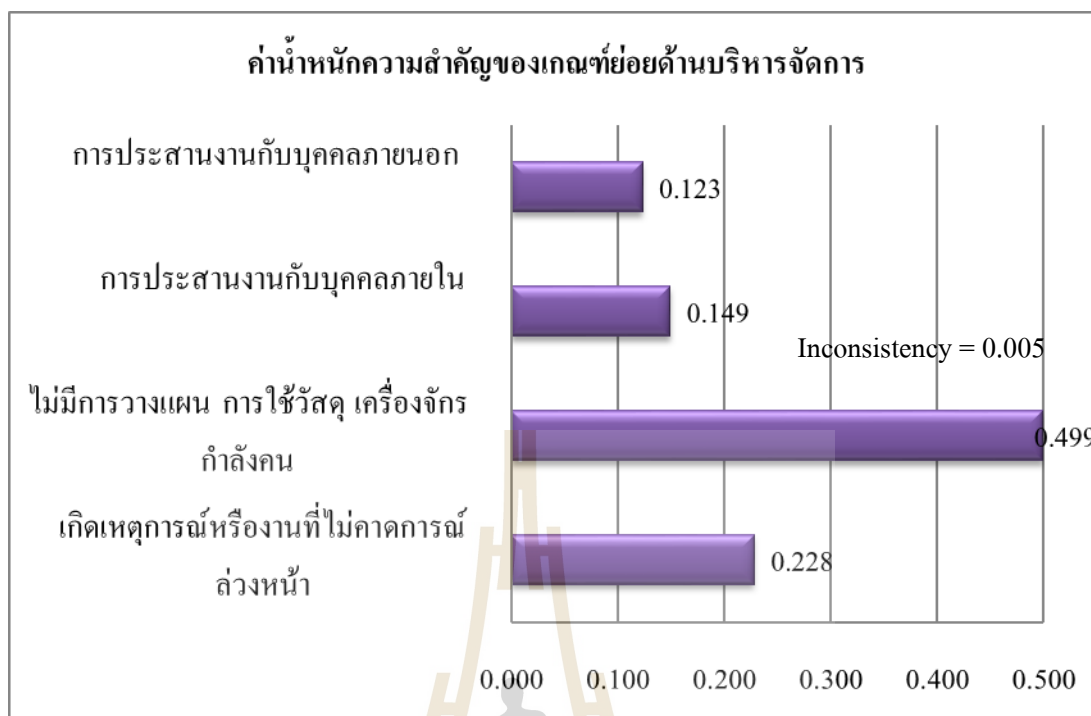


รูปที่ 4.8 ค่าน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์ย่อยด้านเอกสารและสัญญา



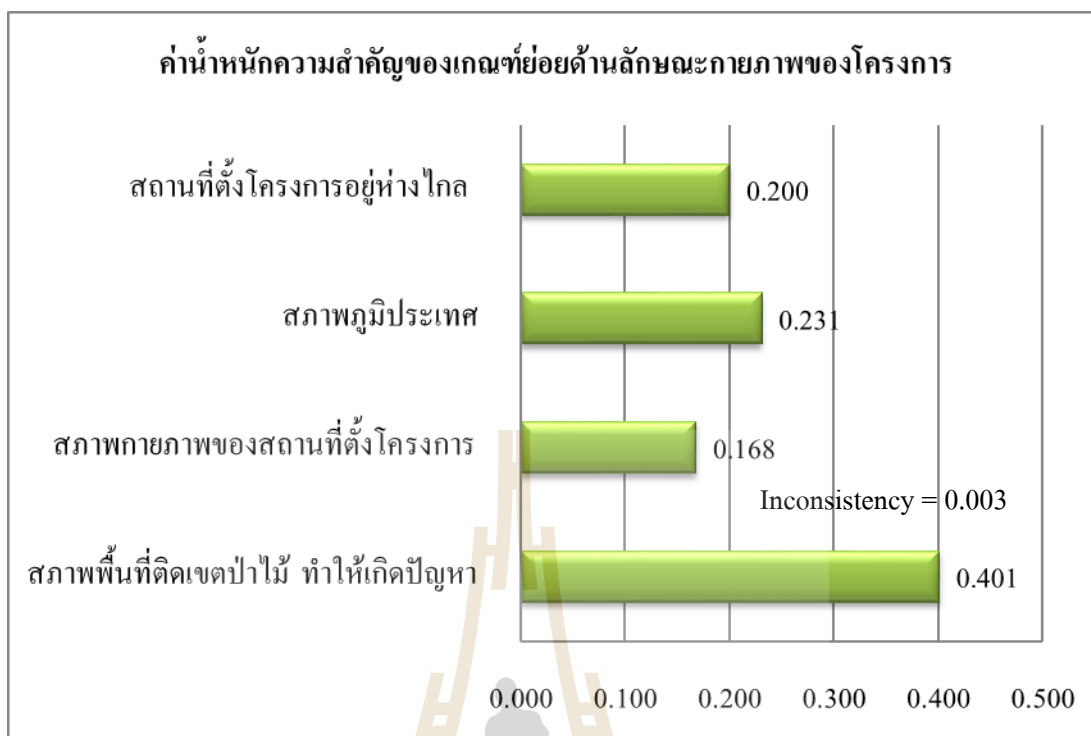
รูปที่ 4.9 ค่าน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์ย่อยด้านวัสดุ

ค่าน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์ย่อยด้านการบริหารจัดการ จากการวิเคราะห์โดยวิธีการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (AHP) โดยคำนวณจากโปรแกรม Expert Choice พบว่า ไม่มีการวางแผน การใช้วัสดุ เครื่องจักร กำลังคน มีค่าสูงสุดเป็นลำดับที่ 1 คิดเป็นร้อยละ 49.90% ลำดับที่ 2 คือ เกิดเหตุการณ์หรืองานที่ไม่คาดการณ์ล่วงหน้า คิดเป็นร้อยละ 22.80% ลำดับที่ 3 คือ การประสานงานกับบุคคลภายใน คิดเป็นร้อยละ 14.90% ลำดับที่ 4 คือ การประสานงานกับบุคคลภายนอก คิดเป็นร้อยละ 12.30% โดยมีค่าอัตราส่วนความไม่สอดคล้อง (Inconsistency Index) เท่ากับ 0.005 และค่าที่ได้ไม่เกิน 0.009 แสดงว่าผลการวิเคราะห์ข้อมูลมีความถูกต้องสูง ดังรูปที่ 4.10



รูปที่ 4.10 ค่าน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์ย่อยด้านการจัดการ

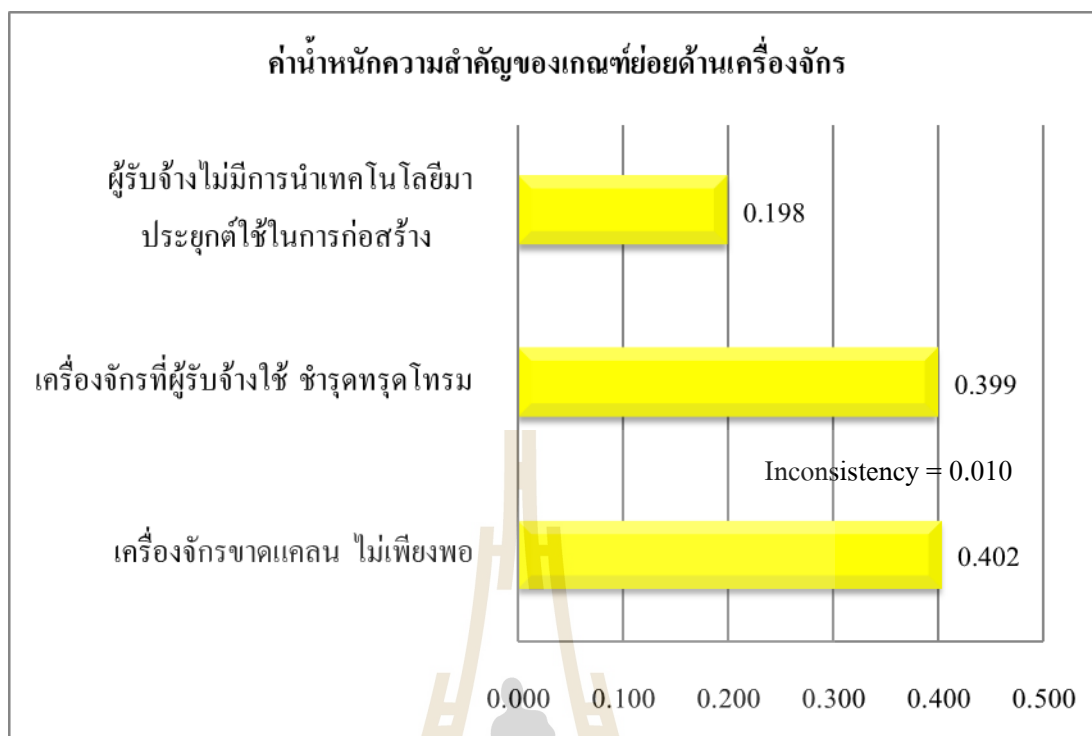
ค่าน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์ย่อยด้านลักษณะกายภาพของโครงการ จากการวิเคราะห์โดยวิธีการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (AHP) โดยคำนวณจากโปรแกรม Expert Choice พบว่า สภาพพื้นที่ติดเขตป่าไม้ ทำให้เกิดปัญหา มีค่าสูงสุดเป็นลำดับที่ 1 คิดเป็นร้อยละ 40.10% ลำดับที่ 2 คือ สภาพภูมิประเทศ คิดเป็นร้อยละ 23.10% ลำดับที่ 3 คือ สถานที่ตั้งโครงการอยู่ห่างไกล คิดเป็นร้อยละ 20% และลำดับที่ 4 คือ สภาพกายภาพของสถานที่ตั้งโครงการ คิดเป็นร้อยละ 16.80% โดยมีค่าอัตราส่วนความไม่สอดคล้อง (Inconsistency Index) เท่ากับ 0.003 และค่าที่ได้ไม่เกิน 0.009 แสดงว่าผลการวิเคราะห์ข้อมูลมีความถูกต้องสูง ดังรูปที่ 4.1



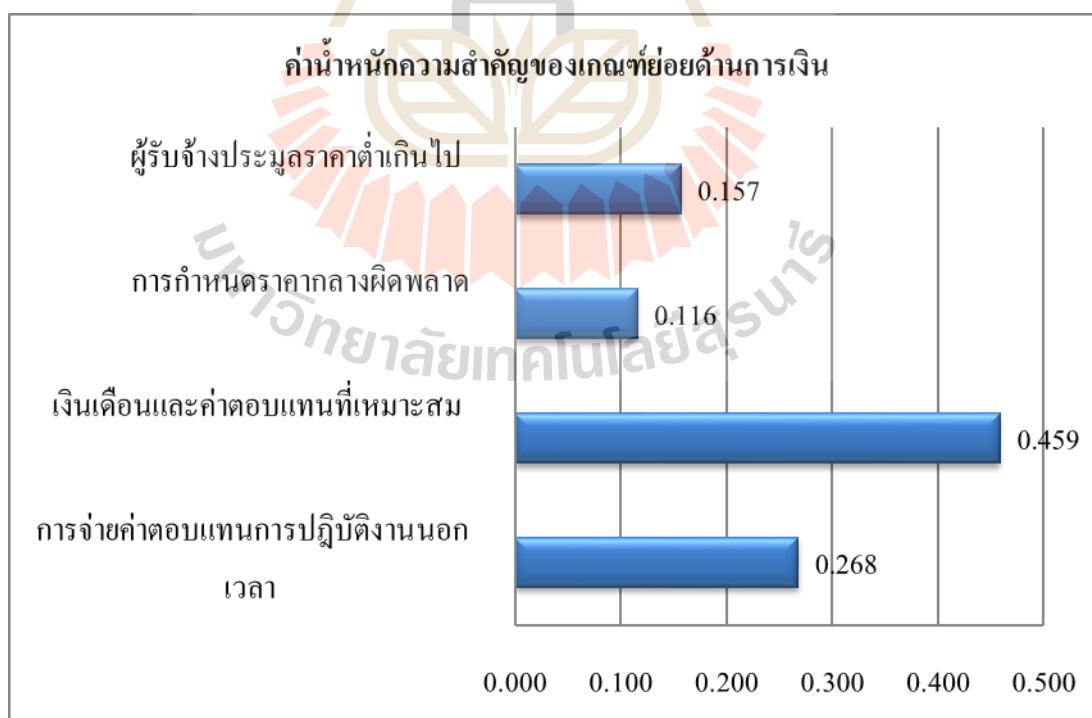
รูปที่ 4.11 ค่าน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์ย่อยด้านลักษณะกายภาพของโครงการ

ค่าน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์ย่อยด้านเครื่องจักร จากการวิเคราะห์โดยวิธีการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (AHP) โดยคำนวณจากโปรแกรม Expert Choice พบว่า เครื่องจักรขาดแคลน ไม่เพียงพอ มีค่าสูงสุดเป็นลำดับที่ 1 คิดเป็นร้อยละ 40.20% ลำดับที่ 2 คือ เครื่องจักรที่ผู้รับจ้างใช้ ชำรุดทรุดโทรม คิดเป็นร้อยละ 39.90% และลำดับที่ 3 คือ ผู้รับจ้างไม่มีการนำเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้ในการก่อสร้าง คิดเป็นร้อยละ 19.80% โดยมีค่าอัตราส่วนความไม่สอดคล้อง (Inconsistency Index) เท่ากับ 0.010 และค่าที่ได้ไม่เกิน 0.050 แสดงว่าผลการวิเคราะห์ข้อมูลมีความถูกต้องสูง ดังรูปที่ 4.12

ค่าน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์ย่อยด้านการเงิน จากการวิเคราะห์โดยวิธีการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (AHP) โดยคำนวณจากโปรแกรม Expert Choice พบว่า เงินเดือนและค่าตอบแทนที่เหมาะสม มีค่าสูงสุดเป็นลำดับที่ 1 คิดเป็นร้อยละ 49.90% ลำดับที่ 2 คือ การจ่ายค่าตอบแทนการปฏิบัติงานนอกเวลา คิดเป็นร้อยละ 26.80% ลำดับที่ 3 คือ ผู้รับจ้างประมูลราคาต่ำเกินไป คิดเป็นร้อยละ 15.70% และลำดับที่ 4 คือ การกำหนดราคากลางผิดพลาด คิดเป็นร้อยละ 11.60% โดยมีค่าอัตราส่วนความไม่สอดคล้อง (Inconsistency Index) เท่ากับ 0.020 และค่าที่ได้ไม่เกิน 0.050 แสดงว่าผลการวิเคราะห์ข้อมูลมีความถูกต้องสูง ดังรูปที่ 4.13



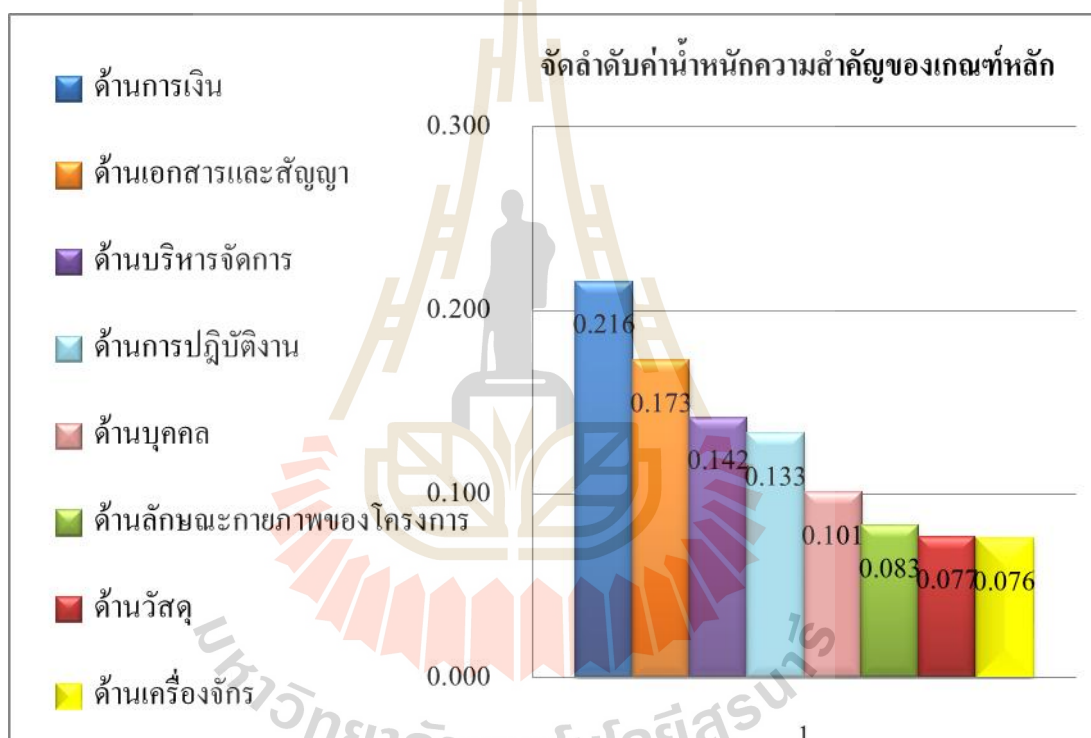
รูปที่ 4.12 ค่าน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์ย่อยด้านเครื่องจักร



รูปที่ 4.13 ค่าน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์ย่อยด้านการเงิน

4.4.2.3 ผลการจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยที่มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพการควบคุมคุณภาพงานก่อสร้างถนน โครงการกั้นหันลมวะตะแบก

จากผลการวิเคราะห์ข้างต้นได้แสดงให้เห็นว่า ด้านการเงิน (21.60%) เป็นเกณฑ์หลักที่สำคัญที่สุด เกณฑ์หลักที่สำคัญรองลงมาคือ ด้านเอกสารและสัญญา (17.30%) ด้านบริหารจัดการ (14.20%) ด้านการปฏิบัติงาน (13.30%) ด้านบุคคล (10%) ด้านลักษณะกายภาพของโครงการ (8.30%) ด้านวัสดุ (7.70%) และเกณฑ์หลักที่สำคัญน้อยที่สุดคือ ด้านเครื่องจักร (7.60%) ผู้ศึกษาจึงได้ทำการกราฟแสดงลำดับความสำคัญขึ้นมาใหม่เพื่อให้ง่ายต่อการทำความเข้าใจ ดังรูปที่ 4.14



รูปที่ 4.14 การจัดลำดับค่าน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์หลักแสดงน้ำหนักจากมากสุดไปหาน้อยที่สุด ด้านปัจจัยที่มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพการควบคุมคุณภาพงานก่อสร้างถนน ของกลุ่มผู้ประเมิน ด้วยวิธีการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (AHP)

จากผลการวิเคราะห์ข้างต้นได้แสดงให้เห็นว่า ค่าน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์ย่อยจากเกณฑ์หลักต่าง ๆ ในการจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยที่มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพการควบคุมคุณภาพงานก่อสร้างถนน โครงการกั้นหันลมวะตะแบกโดยการคำนวณจากโปรแกรม Expert Choice ผู้ศึกษาได้ทำการให้ค่าน้ำหนักความสำคัญด้วยค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักของเกณฑ์ย่อยต่างๆ ตามตารางที่ 4.5 และกราฟแสดงลำดับความสำคัญของเกณฑ์ย่อยจำนวน 32 เกณฑ์ย่อย ดังรูปที่ 4.15

ตารางที่ 4.5 สรุปค่าน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยแต่ละด้าน ในการจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยที่มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพการควบคุมคุณภาพงาน
ก่อสร้างถนน โครงการกั้นกันลมนวะตะแบก

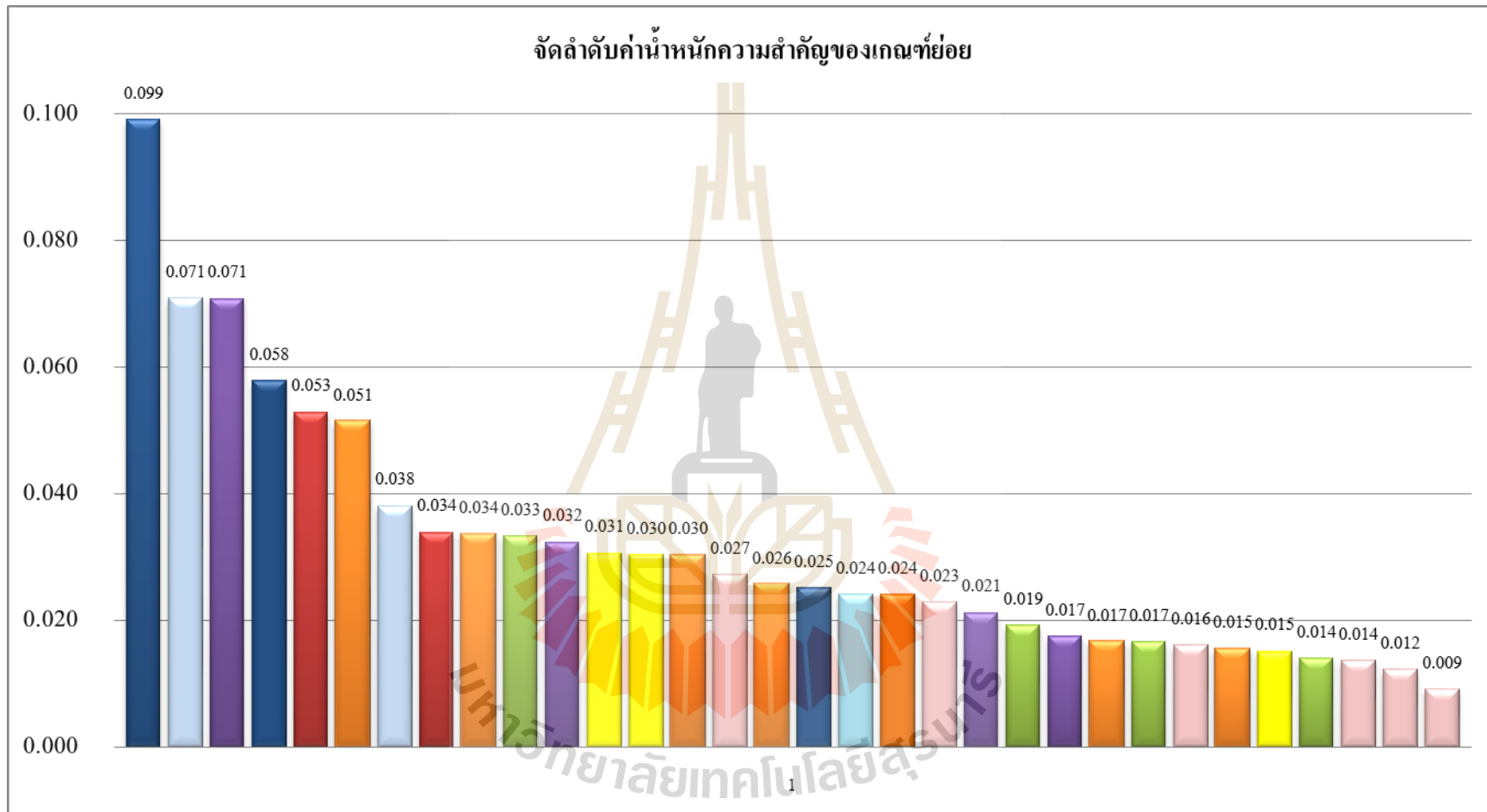
เกณฑ์หลัก	ค่าน้ำหนัก	เกณฑ์ย่อย	ค่าน้ำหนัก	ค่าน้ำหนักความสำคัญ
ด้านบุคคล	0.101	ขาดความรู้ความเข้าใจในงานวิศวกรรม	0.158	0.016
		อัตรากำลังคนของผู้ปฏิบัติงานมีไม่เพียงพอ	0.121	0.012
		ปัญหาด้านการสื่อสารไม่ตรงกัน	0.135	0.014
		การเอาใจใส่ในหน้าที่ของผู้ควบคุมงาน	0.226	0.023
		การมอบหมายหน้าที่	0.269	0.027
		การฝึกอบรมบุคลากรมีความจำเป็นเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงาน	0.090	0.009
ด้านการปฏิบัติงาน	0.133	ขาดความรู้ความเข้าใจในขั้นตอนการปฏิบัติงานตาม Work Instruction ที่กำหนด	0.533	0.071
		แรงงานขาดความชำนาญ	0.286	0.038
		แรงงานของผู้รับจ้างที่มีการศึกษาน้อยทำให้เกิดปัญหาในการสื่อสารและควบคุมงาน	0.181	0.024

ตารางที่ 4.5 (ต่อ)

เกณฑ์หลัก	ค่าน้ำหนัก	เกณฑ์ย่อย	ค่าน้ำหนัก	ค่าน้ำหนักความสำคัญ
ด้านเอกสารและสัญญา	0.173	การกำหนดราคากลางผิดพลาด	0.148	0.026
		การประมาณราคาก่อสร้างต่ำเกินไป	0.194	0.034
		แบบแปลนกับสภาพหน้างานจริงขัดแย้งกัน	0.175	0.030
		สัญญาจ้างไม่รัดกุมทำให้ผู้ควบคุมงานไม่สามารถแก้ไขปัญหางานก่อสร้างได้อย่างเหมาะสม	0.297	0.051
		การทำรายงานประจำวัน ประจำสัปดาห์ ไม่ครบถ้วน	0.089	0.015
		ไม่มีแบบก่อสร้างไว้ประจำหน้างาน	0.096	0.017
ด้านวัสดุ	0.077	วัสดุที่ใช้ในการก่อสร้างไม่มีคุณภาพ	0.687	0.053
		ขาดแคลนวัสดุที่ใช้ในการก่อสร้าง	0.313	0.024
ด้านบริหารจัดการ	0.142	การประสานงานกับบุคคลภายนอก	0.123	0.017
		การประสานงานกับบุคคลภายใน	0.149	0.021
		ไม่มีการวางแผน การใช้วัสดุ เครื่องจักร กำลังคน	0.499	0.071
		เกิดเหตุการณ์หรืองานที่ไม่คาดการณ์ล่วงหน้า	0.228	0.032

ตารางที่ 4.5 (ต่อ)

เกณฑ์หลัก	ค่าน้ำหนัก	เกณฑ์ย่อย	ค่าน้ำหนัก	ค่าน้ำหนักความสำคัญ
ด้านลักษณะกายภาพของโครงการ	0.083	สถานที่ตั้งโครงการอยู่ห่างไกล	0.200	0.017
		สภาพภูมิประเทศ	0.231	0.019
		สภาพกายภาพของสถานที่ตั้งโครงการทำให้เกิดปัญหาด้านเทคนิคในการก่อสร้าง	0.168	0.014
		สภาพพื้นที่ดินเขตป่าไม้ ทำให้เกิดปัญหา	0.401	0.033
ด้านเครื่องจักร	0.076	ผู้รับจ้างไม่มีการนำเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้ในการก่อสร้าง	0.198	0.015
		เครื่องจักรที่ผู้รับจ้างใช้ ชำรุดทรุดโทรม	0.399	0.030
		เครื่องจักรขาดแคลน ไม่เพียงพอ	0.402	0.031
ด้านการเงิน	0.216	การจ่ายค่าตอบแทนการปฏิบัติงานนอกเวลา	0.268	0.058
		เงินเดือนและค่าตอบแทนที่เหมาะสม	0.459	0.099
		การกำหนดราคากลางผิดพลาดทำให้เกิดปัญหาระหว่างการก่อสร้าง	0.116	0.025
		ผู้รับจ้างประมูลราคาต่ำเกินไป ทำให้ต้องลดต้นทุนในการก่อสร้าง	0.157	0.034
ผลรวม	1.000			1.000



รูปที่ 4.15 การจัดลำดับค่าน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์ย่อยแสดงน้ำหนักจากมากที่สุดไปหาน้อยสุด ด้านปัจจัยที่มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพการควบคุมคุณภาพงานก่อสร้างถนน โครงการกั้นหั่นลมตะวันตกของกลุ่มผู้ประเมิน ด้วยวิธีวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (AHP)

ตารางที่ 4.6 รายละเอียดแสดงชื่อกราฟของเกณฑ์ย่อยและเทียบสีกราฟ

เกณฑ์ย่อย	รหัสสี	สี	เกณฑ์ย่อย	รหัสสี	สี	เกณฑ์ย่อย	รหัสสี	สี
เงินเดือนและค่าตอบแทนที่	น้ำเงิน		เครื่องจักรขาดแคลน ไม่เพียงพอ	เหลือง		การประสานบุคคลภายนอก	ม่วง	
ขาดความเข้าใจในขั้นตอนการปฏิบัติงาน	ฟ้า		เครื่องจักรที่ชำรุดทรุดโทรม	เหลือง		ไม่มีแบบก่อสร้างไว้หน้างาน	ส้ม	
ไม่มีการวางแผน	ม่วง		แบบแปลนขัดแย้งกัน	ส้ม		สถานที่ตั้งโครงการอยู่ห่างไกล	เขียว	
การจ่ายค่าตอบแทนนอกเวลา	น้ำเงิน		การมอบหมายหน้าที่	ชมพู		ขาดความรู้ในงานวิศวกรรม	ชมพู	
วัสดุไม่มีคุณภาพ	แดง		การกำหนดราคากลางผิดพลาด	ส้ม		การทำรายงาน ไม่ครบถ้วน	ส้ม	
สัญญาจ้างไม่รัดกุม	ส้ม		การกำหนดราคากลางผิดพลาด	น้ำเงิน		ผู้รับจ้างไม่มีการนำเทคโนโลยีมาใช้	เหลือง	
แรงงานขาดความชำนาญ	ฟ้า		ขาดแคลนวัสดุที่ใช้ในการก่อสร้าง	แดง		สภาพกายภาพโครงการ	เขียว	
ผู้รับจ้างประมูลราคาต่ำเกินไป	น้ำเงิน		แรงงานมีการศึกษาน้อย	ฟ้า		การสื่อสารไม่ตรงกัน	ชมพู	
การประมูลราคาต่ำเกินไป	ส้ม		การเอาใจใส่ในหน้าที่	ชมพู		อัตรากำลังคนมีไม่เพียงพอ	ชมพู	
สภาพพื้นที่ติดเขตป่าไม้	เขียว		การประสานบุคคลภายใน	ม่วง		การฝึกอบรมบุคลากร	ชมพู	
เกิดเหตุการณ์ที่ไม่คาดการณ์ล่วงหน้า	ม่วง		สภาพภูมิประเทศ	เขียว				

4.4.3 แนวทางป้องกันและแก้ไข ผลกระทบต่อประสิทธิภาพการควบคุมคุณภาพงาน

ก่อสร้างถนน โครงการกั้นหันลมวะตะแบก

ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพการควบคุมคุณภาพงานก่อสร้างถนน โครงการกั้นหันลมวะตะแบก ผู้ศึกษาเป็นส่วนหนึ่งของงานก่อสร้างถนนของโครงการกั้นหันลมวะตะแบก ได้เห็นถึงปัญหาของงานถนนที่ทำไปแล้วมีประสิทธิภาพไม่ดีพอ ทำให้เกิดความเสียหายหลายด้าน ผู้ศึกษาจึงขอเสนอกระบวนการ วิธีการที่ทำให้งานถนนที่ผู้รับเหมาหลัก หรือ ผู้รับเหมาช่วง ทำออกมาให้มีคุณภาพ ตรงตามหลักงานวิศวกรรม ผู้ศึกษาจึงขอยกตัวอย่าง Method Statement และ Engineering Standard และ Inspection and test plan ที่เกี่ยวกับงานถนน โดยตรง เพื่อให้ผู้ที่เข้ามาทำงานถนนในโครงการกั้นหันลม ที่มีต่อไปในอนาคต หรืองานถนนตามสถานที่ต่าง ๆ เพื่อเป็นกรณีศึกษา รายละเอียดจะแสดงในภาคผนวก ก

ส่วนปัญหาด้านการเงิน ที่เป็นปัจจัยหลักที่มีผลกระทบสูงสุดของกรณีศึกษานี้ และมีปัจจัยย่อย 4 ด้านที่สอดคล้อง คือ เงินเดือนและค่าตอบแทนที่เหมาะสม การจ่ายค่าตอบแทนการปฏิบัติงานนอกเวลา ผู้รับจ้างประมูลราคาต่ำเกินไป ทำให้ต้องลดต้นทุนในการก่อสร้าง และการกำหนดราคากลางผิดพลาดทำให้เกิดปัญหาระหว่างการก่อสร้าง ผู้ศึกษา มีความคิดเห็นว่าก่อนที่จะเริ่มโครงการ หรือ รับพนักงานเข้ามาทำงาน ไม่ว่าจะเป็นวิศวกร โฟร์แมน หรือ หัวหน้างาน รวมกระทั่งผู้รับเหมาช่วง ถึงข้อตกลงเรื่องอัตราเงินเดือนและค่าตอบแทนที่เหมาะสม หรือเงินงวดงาน เพื่อหลีกเลี่ยงการเลิกทำงานกะทันหันของ ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการทำงาน เพื่อป้องกันปัญหาการทำงานที่หยุดชะงัก เพราะจะส่งผลให้ทั้งโครงการเกิดความเสียหายได้ และก่อนเริ่มงานโครงการก่อสร้าง ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการประมูลงาน ควรทำความเข้าใจเกี่ยวกับสัญญาโครงการ ศึกษา BOQ ให้ถี่ถ้วน เพื่อป้องกันปัญหาด้านการประมูลราคาต่ำไป เพราะสภาพเศรษฐกิจมีความแปรปรวน ได้ตลอดเวลา จึงต้องอาศัยความเชี่ยวชาญ รายละเอียดรอบคอบในการทำความเข้าใจในข้อตกลงในสัญญา

บทที่ 5

สรุปและข้อเสนอแนะ

ผลการศึกษาการจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยที่มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพการควบคุมคุณภาพงานก่อสร้างถนน โครงการกั้นหินลมะตะแบก โดยผู้เชี่ยวชาญ แบ่งเป็น กลุ่มของเจ้าของงาน กลุ่มของผู้รับเหมา ซึ่งเป็นผู้บริหาร ผู้ออกแบบ และผู้ควบคุมงาน ซึ่งเป็นผู้มีประสบการณ์ในงานก่อสร้างถนน เพื่อจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยที่มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพการควบคุมคุณภาพงานก่อสร้างถนน โครงการกั้นหินลมะตะแบก และเปรียบเทียบผลลัพธ์ลำดับความสำคัญที่ได้จากกระบวนการตัดสินใจแบบวิเคราะห์ลำดับชั้น (AHP) กลุ่มผู้ประเมินคุณประโยชน์ที่เข้าร่วมในการศึกษาทั้งหมด จำนวน 10 ราย เครื่องมือที่ใช้รวบรวมเก็บข้อมูลผ่านแบบสอบถาม 2 ชุด คือ แบบสอบถามชุดที่ 1 แบบประมาณค่า (Rating Scale) จากการประเมินของพนักงานจำนวน 20 ราย เพื่อหาปัจจัยที่มีค่ามาก และมากที่สุด ในการจัดทำ แบบสอบถามสำหรับผู้เชี่ยวชาญ ชุดที่ 2 คือ ชุดคุณประโยชน์ เปรียบเทียบจากกลุ่มผู้ตัดสินใจ 10 ราย ผู้ศึกษาได้ทำการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อรวบรวมเกณฑ์หลักและเกณฑ์ย่อยที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยที่มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพการควบคุมคุณภาพงานก่อสร้างถนน โครงการกั้นหินลมะตะแบก และสร้างแบบจำลองกระบวนการตัดสินใจแบบวิเคราะห์ลำดับชั้น จากนั้นได้นำแบบจำลองนี้มาทำการยืนยันด้วยการประชุมกลุ่มย่อยกับกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ ผลจากการประชุมกลุ่มย่อยพบว่าการปรับแก้เกณฑ์หลักและเกณฑ์ย่อยเล็กน้อย เพื่อความเหมาะสมในการนำมาใช้พิจารณาจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยที่มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพการควบคุมคุณภาพงานก่อสร้างถนน โครงการกั้นหินลมะตะแบก จากนั้นผู้ศึกษาใช้โปรแกรม Expert Choice เพื่อช่วยในการสร้างแบบสอบถาม เก็บข้อมูล ตรวจสอบความสอดคล้องของคุณประโยชน์ของผู้ประเมิน คำนวณค่าเฉลี่ยของคุณประโยชน์ และคำนวณวิเคราะห์ค่าน้ำหนักความสำคัญของส่วนประกอบในเกณฑ์ต่างๆ ของแบบจำลองตามกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analytic Hierarchy Process: AHP)

5.1 สรุปผลการศึกษา

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผลการศึกษาเกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพการควบคุมคุณภาพงานก่อสร้างถนน โครงการกั้นหินลมะตะแบก โดยการใช้กระบวนการตัดสินใจแบบวิเคราะห์ลำดับชั้น ผู้ศึกษาได้นำประเด็นสำคัญที่พบมาอภิปรายผลการศึกษา ดังนี้

5.1.1 ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพการควบคุมคุณภาพงานก่อสร้างถนน โครงการ กัณฑ์ลมะตะแบก

จากการศึกษาพบว่าปัจจัยที่มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพการควบคุมคุณภาพงานก่อสร้างถนนนั้น เกิดจากหลายปัจจัย ซึ่งผู้ศึกษาได้นำปัจจัยที่มีความสำคัญมาทำการศึกษา โดยการทบทวนจากงานวิจัยที่ผ่านมา และจากการสัมภาษณ์ข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญในงานด้านก่อสร้างงานถนนในโครงการกัณฑ์ลมะตะแบก อำเภอเทพสถิต จังหวัดชัยภูมิ จึงได้ปัจจัยที่เกี่ยวข้องทั้งสิ้น 8 ปัจจัย คือ ด้านบุคคล ด้านการปฏิบัติงาน ด้านเอกสารสัญญา ด้านวัสดุ ด้านการบริหารจัดการ ด้านลักษณะกายภาพของโครงการ ด้านเครื่องจักร และด้านการเงิน ซึ่งแต่ละปัจจัยถ้าขาดการควบคุมที่ดี จะส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพการควบคุมคุณภาพงานก่อสร้างถนนได้

การศึกษาพบว่า ด้านการเงิน เป็นเกณฑ์หลักด้านปัจจัยที่มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพการควบคุมคุณภาพงานก่อสร้างถนน ที่มีค่าน้ำหนักมากที่สุด ซึ่งตรงกับเป้าหมายในการทำงานที่ทุกฝ่ายมีความต้องการด้านการเงินเป็นปัจจัยหลัก ซึ่งผู้ประเมินหลายท่านให้คะแนนน้ำหนักข้อนี้ส่วนมาก ซึ่งสอดคล้องกับเกณฑ์ย่อย ด้าน เงินเดือนและค่าตอบแทนที่เหมาะสม ที่มีค่าน้ำหนักความสำคัญสูงสุด เพราะปัจจัยด้านนี้สามารถลดทุจริต และเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานได้

และการศึกษาพบว่า ด้านเครื่องจักร เป็นเกณฑ์หลักด้านปัจจัยที่มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพการควบคุมคุณภาพงานก่อสร้างถนน ที่มีค่าน้ำหนักสำคัญเป็นลำดับท้ายสุด ผู้ศึกษามีความเห็น ว่า ปัจจัยด้านเครื่องจักร เกี่ยวเนื่องมาจากรีบบริหารจัดการ การวางแผนการทำงาน ซึ่งด้านเครื่องจักร มีความสำคัญในการดำเนินงานด้านงานก่อสร้างถนน เป็นส่วนมาก ผลการวิเคราะห์ด้านเครื่องจักร ของปัจจัยด้านนี้ จะกล่าวถึงด้านประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องจักร การนำเทคโนโลยีเข้ามาใช้ในการทำงาน มากกว่า ด้านการนำเครื่องจักรไปทำงาน เพราะเกณฑ์ย่อย ด้านเครื่องจักรที่มีค่าน้ำหนักความสำคัญมากที่สุดคือ เครื่องจักรขาดแคลน ไม่เพียงพอ เกี่ยวเนื่องมาจากการบริหารจัดการเรื่องไม่มีการวางแผน การใช้วัสดุ เครื่องจักร กำลังคน ซึ่งมีค่าน้ำหนักความสำคัญอยู่ที่อันดับ 3 ของปัจจัยที่มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพการควบคุมคุณภาพงานก่อสร้างถนน โครงการกัณฑ์ลมะตะแบก ด้านปัจจัยหลักการบริหารจัดการ และมีค่าน้ำหนักสูงสุดอันดับ 3 ของเกณฑ์ย่อย

5.1.2 ระดับความสำคัญของปัจจัยที่มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพการควบคุมคุณภาพงาน ก่อสร้างถนน โครงการกัณฑ์ลมะตะแบก

การสร้างแบบจำลองในการจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยที่มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพการควบคุมคุณภาพงานก่อสร้างถนน โครงการกัณฑ์ลมะตะแบก โดยการใช้กระบวนการตัดสินใจแบบวิเคราะห์ลำดับชั้น เริ่มต้นด้วยการแยกปัญหาที่ซับซ้อนให้อยู่ในรูปของ

ลำดับชั้นของส่วนย่อย ระดับชั้นสูงสุดคือ วัตถุประสงค์โดยรวมคือ การจัดลำดับความสำคัญของ ปัจจัย โดยมีเกณฑ์หลัก คือ ด้านบุคคล ด้านการปฏิบัติงาน ด้านเอกสารและสัญญา ด้านวัสดุ ด้านบริหารจัดการ ด้านลักษณะกายภาพของโครงการ ด้านเครื่องจักร ด้านการเงิน และมีเกณฑ์ย่อยของแต่ละด้าน รวม 32 ปัจจัยย่อย

ผลการศึกษาทำให้ทราบว่าแบบจำลองที่นำเสนอ ซึ่งได้ผ่านการกลั่นกรอง และพิจารณาแล้วอย่างถี่ถ้วนทั้งก่อนและหลังการสร้างแบบจำลอง จนผ่านกระบวนการวิเคราะห์ จนถึงขั้นตอนการตรวจสอบความสอดคล้องของดุลยพินิจ พบว่าได้รับการยืนยันจากกลุ่มผู้ประเมิน ว่าสอดคล้องกับความคิดเห็นของกลุ่มผู้ประเมิน ดังนั้นจึงสามารถสรุปได้ว่า แบบจำลองที่นำเสนอ สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยที่มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพการควบคุมคุณภาพงานก่อสร้างถนน โครงการกั้นหินมวะตะแบกได้

ผลการวิเคราะห์ด้วยกระบวนการ Analytic Hierarchy Process (AHP) โดยโปรแกรม Expert Choice สรุปได้ดังนี้

ด้านปัจจัยหลัก จากการศึกษาพบว่า ด้านการเงิน คำนวณน้ำหนักความสำคัญมากที่สุด (0.216) เป็นอันดับหนึ่ง ซึ่งสอดคล้องกับเกณฑ์ย่อยที่สำคัญดังนี้ เงินเดือนและค่าตอบแทนที่เหมาะสม สามารถลดทุจริต และเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานได้ (0.099) การจ่ายค่าตอบแทนการปฏิบัติงานนอกเวลาให้แก่ผู้ควบคุมงานงานก่อสร้างเพื่อสร้างขวัญและกำลังใจ (0.058) ผู้รับจ้างประมูลราคาค่าเกินไป ทำให้ต้องลดต้นทุนในการก่อสร้าง (0.034) การกำหนดราคากลางผิดพลาดทำให้เกิดปัญหาระหว่างการก่อสร้าง (0.025)

ปัจจัยที่มีค่าน้ำหนักความสำคัญรองลงมา คือ ด้านเอกสารและสัญญา มีค่าน้ำหนักความสำคัญ (0.173) เป็นอันดับที่สอง มีเกณฑ์ย่อยที่สำคัญดังนี้ สัญญาจ้างไม่รัดกุมทำให้ผู้ควบคุมงานไม่สามารถแก้ไขปัญหางานก่อสร้างได้อย่างเหมาะสม (0.051) การประมูลราคาก่อสร้างต่ำเกินไป (0.034) แบบแปลนกับสภาพหน้างานจริงขัดแย้งกัน (0.030) การกำหนดราคากลางผิดพลาด (0.026) ไม่มีแบบก่อสร้างไว้ประจำหน้างาน (0.017) และการทำรายงานประจำวัน ประจำสัปดาห์ ไม่ครบถ้วน (0.015) เรียงตามลำดับ

ปัจจัยที่มีค่าน้ำหนักความสำคัญรองลงมาอันดับที่ 3 คือ ด้านบริหารจัดการ มีค่าน้ำหนักความสำคัญ (0.142) มีเกณฑ์ย่อยเรียงตามน้ำหนักความสำคัญดังนี้ ไม่มีการวางแผน การใช้วัสดุ เครื่องจักร กำลังคน (0.071) เกิดเหตุการณ์หรืองานที่ไม่คาดการณ์ล่วงหน้า (0.032) การประสานงานกับบุคคลภายใน (0.021) การประสานงานกับบุคคลภายนอก (0.017)

ปัจจัยที่มีค่าน้ำหนักความสำคัญรองลงมาอันดับที่ 4 คือ ด้านการปฏิบัติงาน มีค่าน้ำหนักความสำคัญ (0.133) มีเกณฑ์ย่อยเรียงตามน้ำหนักความสำคัญดังนี้ ขาดความรู้ความเข้าใจใน

ขั้นตอนการปฏิบัติงานตาม Work Instruction ที่กำหนด (0.071) แรงงานขาดความชำนาญ (0.038) แรงงานของผู้รับจ้างที่มีการศึกษาน้อยทำให้เกิดปัญหาในการสื่อสารและควบคุมงาน (0.024)

ปัจจัยที่มีค่าน้ำหนักความสำคัญรองลงมาอันดับที่ 5 คือ ด้านบุคคล มีค่าน้ำหนักความสำคัญ (0.101) มีเกณฑ์ย่อยเรียงตามน้ำหนักความสำคัญดังนี้ การมอบหมายหน้าที่ (0.027) การเอาใจใส่ในหน้าที่ของผู้ควบคุมงาน (0.023) ขาดความรู้ความเข้าใจในงานวิศวกรรม (0.016) ปัญหาด้านการสื่อสารไม่ตรงกัน (0.014) อัตรากำลังคนของผู้ปฏิบัติงานมีไม่เพียงพอ (0.012) และการฝึกอบรมบุคลากรมีความจำเป็นเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงาน (0.009)

ปัจจัยที่มีค่าน้ำหนักความสำคัญรองลงมาอันดับที่ 6 คือ ด้านลักษณะกายภาพของโครงการ มีค่าน้ำหนักความสำคัญ (0.083) มีเกณฑ์ย่อยเรียงตามน้ำหนักความสำคัญดังนี้ สภาพพื้นที่ติดเขตป่าไม้ ทำให้เกิดปัญหา (0.033) สภาพภูมิประเทศ (0.019) สถานที่ตั้งโครงการอยู่ห่างไกล (0.017) และสภาพกายภาพของสถานที่ตั้งโครงการทำให้เกิดปัญหาด้านเทคนิคในการก่อสร้าง (0.014)

ปัจจัยที่มีค่าน้ำหนักความสำคัญรองลงมาอันดับที่ 7 คือ ด้านวัสดุ มีค่าน้ำหนักความสำคัญ (0.077) มีเกณฑ์ย่อยเรียงตามน้ำหนักความสำคัญดังนี้ วัสดุที่ใช้ในการก่อสร้างไม่มีคุณภาพ (0.053) ขาดแคลนวัสดุที่ใช้ในการก่อสร้าง (0.024)

ปัจจัยที่มีค่าน้ำหนักความสำคัญรองลงมาอันดับที่ 8 คือ ด้านเครื่องจักร มีค่าน้ำหนักความสำคัญ (0.076) มีเกณฑ์ย่อยเรียงตามน้ำหนักความสำคัญดังนี้ เครื่องจักรขาดแคลน ไม่เพียงพอ (0.031) เครื่องจักรที่ผู้รับจ้างใช้ ชำรุดทรุดโทรม (0.030) และ ผู้รับจ้างไม่มีการนำเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้ในการก่อสร้าง (0.015)

ผลจากการเปรียบเทียบค่าน้ำหนักความสำคัญของปัจจัย ดังกล่าวพบว่า กลุ่มผู้ประเมินเห็นด้วยกับผลการศึกษาแบบจำลองของวิธี AHP เนื่องจากการจัดเรียงลำดับความสำคัญของปัจจัยที่มีผลต่อความผูกพันต่อองค์กรในการทำงาน ที่สะท้อนความคิดเห็นของกลุ่มผู้ประเมินได้อย่างแท้จริง และมีการคำนวณค่าน้ำหนักของเกณฑ์ย่อยได้อย่างละเอียด ซึ่งทำให้ทราบได้ว่ากลุ่มผู้ประเมินได้ลำดับความสำคัญในแต่ละเกณฑ์มากขึ้นเพียงใด

5.1.3 แนวทางป้องกันและแก้ไข ผลกระทบต่อประสิทธิภาพการควบคุมคุณภาพงาน

ก่อสร้างถนน โครงการกั้นลมหะตะแบก

ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพการควบคุมคุณภาพงานก่อสร้างถนน โครงการกั้นลมหะตะแบก ผู้ศึกษาเป็นส่วนหนึ่งของงานก่อสร้างถนนของโครงการกั้นลมหะตะแบก ได้เห็นถึงปัญหาของงานถนนที่ทำไปแล้วมีประสิทธิภาพไม่ดีพอ ทำให้เกิดความเสียหายหลายด้าน ผู้ศึกษาจึงขอเสนอกระบวนการ วิธีการที่ทำให้งานถนนที่ผู้รับเหมาหลัก หรือ ผู้รับเหมาช่วง ทำ

ออกมาให้มีคุณภาพ ตรงตามหลักงานวิศวกรรม ผู้ศึกษาจึงขอยกตัวอย่าง Method Statement และ Engineering Standard และ Inspection and test plan ที่เกี่ยวกับงานถนนโดยตรง เพื่อให้ผู้ที่เข้ามาทำงานถนนในโครงการกั้นหั่นลม ที่จะมีต่อไปในอนาคต หรืองานถนนตามสถานที่ต่าง ๆ เพื่อเป็นกรณีศึกษา

สำหรับปัญหาด้านการเงิน ที่เป็นปัจจัยหลักที่มีผลกระทบสูงสุดของกรณีศึกษานี้ และมีปัจจัยย่อย 4 ด้านที่สอดคล้อง คือ เงินเดือนและค่าตอบแทนที่เหมาะสม การจ่ายค่าตอบแทนการปฏิบัติงานนอกเวลา ผู้รับจ้างประมูลราคาค่าเกินไป ทำให้ต้องลดต้นทุนในการก่อสร้าง และการกำหนดราคากลางผิดพลาดทำให้เกิดปัญหาระหว่างการก่อสร้าง ผู้ศึกษา มีความคิดเห็นวก่อนที่จะเริ่มโครงการ หรือ รับพนักงานเข้ามาทำงาน ไม่ว่าจะเป็นวิศวกร โฟร์แมน หรือ หัวหน้างาน รวมถึงผู้รับเหมาช่วง เกี่ยวกับข้อตกลงเรื่องอัตราเงินเดือนและค่าตอบแทนที่เหมาะสม หรือเงินงวดงาน เพื่อหลีกเลี่ยงการเลิกทำงานกะทันหันของ ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการทำงาน เพื่อป้องกันปัญหาการทำงานที่หยุดชะงัก เพราะจะส่งผลให้ทั้งโครงการเกิดความเสียหายได้ และก่อนเริ่มงานโครงการก่อสร้าง ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการประมูลงาน ควรทำความเข้าใจเกี่ยวกับสัญญาโครงการศึกษา BOQ ให้ถี่ถ้วน เพื่อป้องกันปัญหาด้านการประมูลราคาต่ำไป เพราะสภาพเศรษฐกิจมีความแปรปรวน ได้ตลอดเวลา จึงต้องอาศัยความเชี่ยวชาญ ละเอียดรอบคอบในการทำความเข้าใจในข้อตกลงในสัญญา

5.2 ข้อเสนอแนะจากการศึกษา

จากการศึกษาการจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยที่มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพการควบคุมคุณภาพงานก่อสร้างถนน กรณีศึกษาการก่อสร้างถนนโครงการกั้นหั่นลมระยะแรก ตำบลระตะแบก อำเภอเทพสถิต จังหวัดชัยภูมิ ผู้ศึกษามีข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ ดังนี้

1. รูปแบบของปัจจัย และข้อมูลในการศึกษานี้ ช่วยให้ผู้บริหารโครงการใช้เป็นแนวทางในการตัดสินใจ และจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพการควบคุมคุณภาพงานก่อสร้างถนน การศึกษานี้ ค้นคว้าจากการสัมภาษณ์และตอบแบบสอบถามจากผู้มีส่วนร่วมในงานก่อสร้างถนน โครงการระยะแรก ดังนั้นข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์ผล และปัจจัยที่ใช้ในการตัดสินใจ อาจเหมาะสมกับช่วงพื้นที่ และโครงการลักษณะเดียวกันเท่านั้น
2. ควรมีการศึกษาและปรับปรุงหลักเกณฑ์ หรือปัจจัยอื่น ๆ ที่มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพการควบคุมคุณภาพงานก่อสร้างถนน ตามสภาพพื้นที่การทำงาน และปัจจัยที่นำมาเป็นเกณฑ์หลักหรือเกณฑ์ย่อยไม่ควรมียาวนานมากเกินไป เพราะอาจเกิด

ความสับสนให้กับผู้ประเมินได้ อาจทำให้เกิดการประเมินหลายรอบ เพราะค่าที่ได้ไม่สอดคล้องกัน ทำให้เสียเวลาในการทำงานได้

3. การตัดสินใจของแต่ละคนจะมีความแตกต่างกันไปตามความรู้ความชำนาญและประสบการณ์ของแต่ละคน ดังนั้นควรกำหนดคุณสมบัติเบื้องต้นของผู้ให้ดุลยพินิจหรือกำหนดเกณฑ์ต่าง ๆ ต้องเป็นผู้ที่มีความรู้ความเข้าใจในงานก่อสร้างถนนอย่างแท้จริง ในแต่ละประเด็นของแต่ละเกณฑ์ เช่น ผู้ตอบแบบประเมิน ต้องเป็น ระดับผู้จัดการโครงการ หรือ วิศวกรโครงการของแต่ละหน่วยงานนั้น ๆ
4. การออกแบบสอบถามที่ใช้ในการสัมภาษณ์ ต้องอธิบายถึงวิธีการตอบแบบสอบถามอย่างละเอียด และแสดงวิธีของกระบวนการ AHP พร้อมแจกแจงปัจจัยต่าง ๆ ที่ใช้เป็นแผนภูมิโครงสร้างการตัดสินใจให้ชัดเจน เพื่อให้ได้ข้อมูลที่มีความสอดคล้องเป็นแนวทางเดียวกัน
5. ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบระหว่างการจัดลำดับความสำคัญโดยวิธี AHP กับแบบจำลองตัดสินใจอื่นในอนาคต



เอกสารอ้างอิง

- กมลวรรณ ลิ้มปนาทร. (2554). การควบคุมและการตรวจงานก่อสร้าง. นนทบุรี: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมิกราช
- กมลวัลย์ ลือประเสริฐ. (มปป). (2546). ระบบคุณภาพในงานก่อสร้าง (Quality Systems in Construction). กรุงเทพมหานคร. คณะวิศวกรรมศาสตร์สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- กรมโยธาธิการและผังเมือง. (2543). งานถนนการควบคุมงานก่อสร้าง การควบคุมคุณภาพวัสดุก่อสร้าง. กรุงเทพมหานคร.
- เกรียงชัย เรืองโชติเสถียร. (2557). ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพการควบคุมงานก่อสร้างถนน กรณีศึกษาองค์การบริหารส่วนจังหวัดสุรินทร์. โครงการงานวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.
- หุบ กาญจนประกร. (2502). รัฐประศาสนศาสตร์ สังคมศาสตร์. พระนคร : มงคลการพิมพ์.
- หัตถ์ นาควิเชียร. (2555). ปัจจัยที่มีผลต่อความล่าช้าในโครงการก่อสร้างถนนขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในเขตปริมณฑล. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.
- ทิพาวดี เมฆสุวรรณ. (2538). การส่งเสริมประสิทธิภาพในระบบราชการ. กรุงเทพฯ: สำนักงานก.พ.
- ธงชัย สันติวงษ์. (2526). พฤติกรรมบุคคลในองค์กร. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- นิยมวิษ อัยเอ็ง. (2552). ประสิทธิภาพในการก่อสร้างถนนในพื้นที่ท้องที่องค์การบริหารส่วนตำบลนาเกลือ อำเภอกันทรังษ์ จังหวัดตรัง. รายงานการศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ประเสริฐ พงษ์พิทักษ์. (2553). ปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานด้านการก่อสร้างของบุคลากรกองช่าง กรณีศึกษาองค์การบริหารส่วนจังหวัดหนองคาย. รายงานการศึกษามหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- พนม ภัยหน่าย. (2538). การบริหารงานก่อสร้าง. กรุงเทพฯ: ส. เอเชียเพรส.
- พุดพิงศ์ สุดหล้า. (2554). ปัจจัยที่มีผลต่อการบริหารงานของกรมทางหลวงในสถานะเกิดอุทกภัย กรณีศึกษาแขวงทางหลวงปทุมธานี. โครงการงานวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.

- พานพวง จันทิมา. (2552). การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการบริหารงานก่อสร้างถนน ในระดับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นจังหวัดนนทบุรี. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- มนต์ชัย วงศ์สันติราษฎร์. (2556). ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพการควบคุมงานก่อสร้างกรณีศึกษาองค์การบริหารส่วนตำบล ภายในจังหวัดนครราชสีมา. โครงการงานวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.
- มนตรี ธรรมธะ. (2547). คุณสมบัติของหินคลุกเพื่อใช้ในการก่อสร้างถนนลาดยางในจังหวัดบุรีรัมย์. โครงการงานปัญหาพิเศษบัณฑิตวิทยาลัย.สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- วชรภูมิ เบญจโอฬาร. (2554). การวางแผนและควบคุมงานก่อสร้างด้วยการกำหนดเวลาและต้นทุนที่เหมาะสม. รายงานการวิจัย. ทุนอุดหนุนงานวิจัยมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.
- วชรภูมิ เบญจโอฬาร. (2556). เอกสารประกอบการสอนวิชาการบริหารงานโครงการก่อสร้าง. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.
- วิฑูรย์ ตันศิริมงคล. (2542). AHP กระบวนการตัดสินใจที่ได้รับความนิยมมากที่สุดในโลก. กรุงเทพฯ : กราฟฟิค แอนด์ปริ้นติ้ง.
- วิฑูรย์ ตันศิริมงคล. (2557). การตัดสินใจขั้นสูงเพื่อความก้าวหน้าขององค์กรและความอยู่ดีมีสุขของมหาชน. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : อัมรินทร์พรินติ้งแอนด์พับลิชชิ่งจำกัด (มหาชน).
- วิทยา ดำธารงกุล. (2546). การบริหาร. กรุงเทพมหานคร. เอิร์ดเวย์ เอ็ดดูเคชั่น.
- วิรัช สงวนวงศ์วาน. (2531). การบริหารงานบุคคล. กรุงเทพมหานคร. แอสพลับบิซซิ่ง.
- วิสูตร จิระคำเกิด. (2545). การประมาณราคาก่อสร้าง. กรุงเทพมหานคร: วรณกวี.
- ศักดิ์ญา บุญญานาร. (2552). แนวทางในการปรับปรุงการควบคุมงานก่อสร้าง. ค้นคว้าอิสระวิทยาลัยการปกครอง.มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สมพิศ สุขแสน. (2546). (ออนไลน์) เอกสารประกอบการบรรยายเรื่องเทคนิคการทำงานให้มีประสิทธิภาพแก่พนักงานส่วนตำบลองค์การบริหารส่วนจังหวัดอุดรดิตถ์. แหล่งที่มา <https://bongkotsakorn.wordpress.com> [13 กรกฎาคม 2560]
- เสวลักษณ์ เชื้อสุวรรณ. (2553). การศึกษาปัจจัยที่เป็นผลกระทบต่อการลดลงของผลิตภาพแรงงานในงานก่อสร้าง. ค้นคว้าอิสระวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- สุรนัย วงศ์สารภี. (2551). ปัจจัยที่เป็นสาเหตุก่อให้เกิดความล่าช้ากับงานก่อสร้างถนนของกรมทางหลวง. โครงการเฉพาะเรื่องวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

อนุพงษ์ รักไพฑูรย์ และ ศิริศักดิ์ คงสมศักดิ์สกุล. (2555). การศึกษาปัญหาในขั้นตอนส่งมอบงาน
ในการบริหารงานก่อสร้างประเภทงานทาง. วิศวกรรมสาร มก. วิศวกรรมสาร
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

อุทัย หิรัญโต. (2525). เทคนิคการบริหาร. กรุงเทพมหานคร: พัทธกิจ อักษรการพิมพ์.

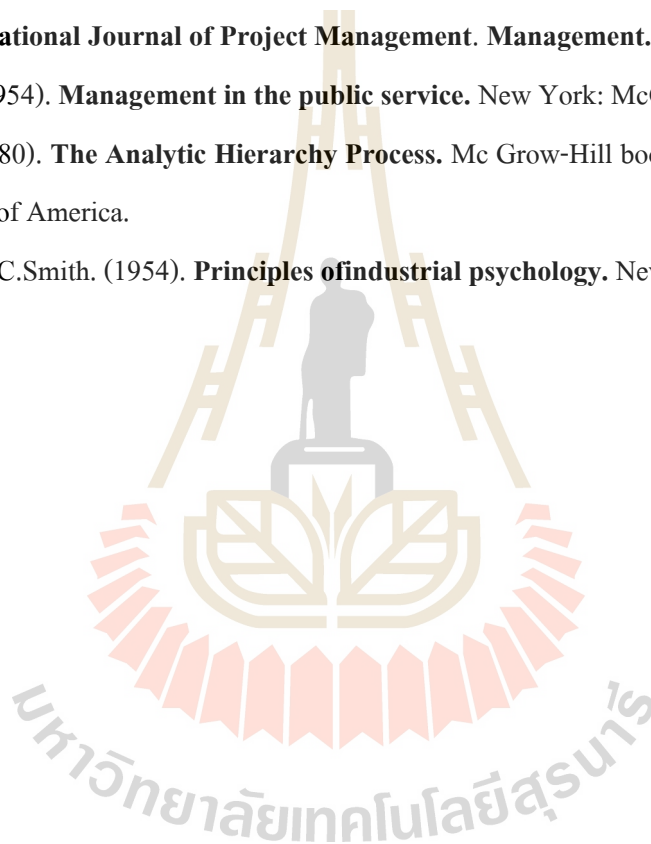
Elmore Petersen and E. Grosvenor Plowman. (1953). **Business Organization and management**. Print book : English.

Kamal, M. AI-Subhi AI-Harbi, 2001. **Application of the AHP in project management**.
International Journal of Project Management. Management. Illinois: Irwin.

Millet, J. D. (1954). **Management in the public service**. New York: McGraw-Hill.

Saaty, T.L. (1980). **The Analytic Hierarchy Process**. Mc Grow-Hill book Company, Inc., United
States of America.

T.A.Ryan & P.C.Smith. (1954). **Principles of industrial psychology**. New York: Ronald Press.







แบบสอบถามโครงการมหำบัณฑิตเพื่อทำการศึกษา

เรื่อง การศึกษาปัจจัยที่มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพการควบคุมคุณภาพงานก่อสร้างถนน

โดยประยุกต์ใช้กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ กรณีศึกษาการก่อสร้างถนน

โครงการก่งหันลม ตำบลตะแบก อำเภอเทพสถิต จังหวัดชัยภูมิ

แบบสอบถามชุดนี้ จัดทำขึ้นเพื่อสอบถามความคิดเห็นของกลุ่มของเจ้าของงาน กลุ่มของผู้รับเหมา ซึ่งใช้วิธีการ วิเคราะห์เชิงลำดับชั้น AHP (Analysis Hierarchy Process) เป็นแบบสัมภาษณ์ชุดที่ 1 เพื่อนำปัจจัยที่มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพการควบคุมคุณภาพงานก่อสร้างถนน จากการทบทวนวรรณกรรมที่ผ่านมา มาคัดเลือกปัจจัยที่สำคัญที่สุดในการพิจารณาปัจจัยที่มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพการควบคุมคุณภาพงานก่อสร้างถนน เมื่อได้ปัจจัยที่สำคัญที่สุดแล้วจึงทำการเปรียบเทียบปัจจัยเป็นคู่ๆ ในการพิจารณาคำน้ำหนักความสำคัญของหลักเกณฑ์ต่างๆ โดยข้อมูลจากแบบสอบถาม จะเป็นความลับทุกประการและผลการศึกษานี้ จะถูกนำไปใช้เพื่อเป็นประโยชน์ต่องานค้นคว้าอิสระเท่านั้น

ผู้ทำการศึกษาขอขอบพระคุณในความกรุณาของท่านมา ณ โอกาสนี้

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

นายปรีชา วิลัยวงศ์

หลักสูตรการบริหารงานก่อสร้างและสาธารณูปโภค

สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

แบบสอบถามชุดที่ 1

เรื่อง การศึกษาปัจจัยที่มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพการควบคุมคุณภาพงานก่อสร้างถนน

โดยประยุกต์ใช้กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ กรณีศึกษาการก่อสร้างถนน

โครงการกั้นหลุม ตำบลตะแบก อำเภอเทพสถิต จังหวัดชัยภูมิ

คำชี้แจง

วัตถุประสงค์ของการสอบถาม เพื่อนำมากำหนด จัดลำดับความสำคัญปัจจัยที่มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพการควบคุมคุณภาพงานก่อสร้างถนน โดยวิธีการ วิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (Analytical Hierarchy Process: AHP) กรณีศึกษา การก่อสร้างถนน โครงการกั้นหลุม ตำบลตะแบก อำเภอเทพสถิต จังหวัดชัยภูมิ แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1. ข้อมูลทั่วไปของผู้ให้สัมภาษณ์

ชื่อ

เพศ ☐ ชาย ☐ หญิง

อายุ ปี

ระดับการศึกษา

☐ ประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ☐ ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.)

☐ ประกาศนียบัตรวิชาชีพเทคนิค (ปวท.) ☐ ปริญญาตรี

☐ ปริญญาโท ☐ ปริญญาเอก

ประสบการณ์ทำงาน.....ปี

ส่วนงาน

☐ เจ้าของงาน ☐ ผู้รับเหมา

ตำแหน่ง

เป็นผู้ควบคุมงานก่อสร้างในปัจจุบัน โครงการ

ประเภทโครงการที่เคยควบคุมงาน

☐ งานถนน ☐ งานอาคารที่พัก

☐ งานอาคารสูง อาคารขนาดใหญ่ ☐ งานสะพาน งานเกี่ยวกับชลประทาน

☐ งานด้านสาธารณูปโภคอื่น ๆ เช่น ประปา วางท่อ ไฟฟ้า ☐ อื่น ๆ.....

มูลค่าโครงการขนาดใหญ่ที่สุดเท่าที่เคยควบคุมงานก่อสร้าง บาท

หมายเลขโทรศัพท์ หรือ อีเมลที่สามารถติดต่อได้

จุดประสงค์

แบบสอบถามนี้มีเป้าหมายเพื่อให้ผู้กรอกแบบสอบถามพิจารณาถึงปัจจัยที่มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพการควบคุมคุณภาพงานก่อสร้างถนน

ส่วนที่ 2. ระดับความสำคัญของปัจจัยที่มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพการควบคุมคุณภาพงานก่อสร้างถนน ตามความคิดเห็นของท่าน ท่านให้ความสำคัญกับปัจจัยที่มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพการควบคุมคุณภาพงานก่อสร้างถนนต่อไปนี้มากน้อยเพียงใด กรุณาทำ (X) ในช่องคำตอบที่ตรงกับความเป็นจริงมากที่สุดเพียงข้อเดียว

ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพการควบคุม คุณภาพงานก่อสร้างถนน	ระดับการให้ความสำคัญ				
	5	4	3	2	1
1. ปัจจัยด้านบุคคล					
- ขาดความรู้ความเข้าใจในงานวิศวกรรม					
- อัตราค่าจ้างคนของผู้ปฏิบัติงานมีไม่เพียงพอ					
- ปัญหาด้านการสื่อสารไม่ตรงกัน					
- การเอาใจใส่ในหน้าที่ของผู้ควบคุมงาน					
- การมอบหมายหน้าที่ในการควบคุมงานหลายโครงการในเวลาเดียวกัน ส่งผลต่อการปฏิบัติหน้าที่ควบคุมงาน					
- การฝึกอบรมบุคลากรมีความจำเป็นเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงาน					
2. ปัจจัยด้านการปฏิบัติงาน					
- ขาดความรู้ความเข้าใจในขั้นตอนการปฏิบัติงานตาม Work Instruction ที่กำหนด					
- แรงงานขาดความชำนาญ					
- แรงงานของผู้รับจ้างที่มีการศึกษาน้อยทำให้เกิดปัญหาในการสื่อสารและควบคุมงาน					

ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพการควบคุม คุณภาพงานก่อสร้างถนน	ระดับการให้ความสำคัญ				
	5	4	3	2	1
3. ปัจจัยด้านเอกสารและสัญญา					
- การกำหนดราคากลางผิดพลาด					
- การประมูลราคาค่าก่อสร้างต่ำเกินไป					
- แบบแปลนกับสภาพหน้างานจริงขัดแย้งกัน					
- สัญญาจ้างไม่รัดกุมทำให้ผู้ควบคุมงานไม่สามารถแก้ไขปัญหาทางก่อสร้างได้อย่างเหมาะสม					
- ไม่มีแบบก่อสร้างไว้ประจำหน้างาน					
- การทำรายงานประจำวัน ประจำสัปดาห์ ไม่ครบถ้วน					
4. ปัจจัยด้านวัสดุ					
- วัสดุที่ใช้ในการก่อสร้างไม่มีคุณภาพ					
- ขาดแคลนวัสดุที่ใช้ในการก่อสร้าง					
5. ปัจจัยด้านบริหารจัดการ					
- การประสานงานกับบุคคลภายนอก					
- การประสานงานกับบุคคลภายใน					
- ไม่มีการวางแผน การใช้วัสดุ เครื่องจักรและกำลังคน					
- เกิดเหตุการณ์หรืองานที่ไม่คาดการณ์ล่วงหน้า					
6. ปัจจัยด้านลักษณะกายภาพของโครงการ					
- สถานที่ตั้งโครงการอยู่ห่างไกล ทำให้มีผลต่อการติดตามงาน					
- สภาพกายภาพของสถานที่ตั้งโครงการ					
- สภาพภูมิประเทศทำให้การเข้าสถานที่ก่อสร้างลำบาก					
- ปัญหาด้านพื้นที่ สปก.					

ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพการ ควบคุมคุณภาพงานก่อสร้างถนน	ระดับการให้ความสำคัญ				
	5	4	3	2	1
7. ปัจจัยด้านเครื่องจักร					
- ผู้รับจ้างไม่มีการนำเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้					
- เครื่องจักรที่ผู้รับจ้างใช้ ชำรุดทรุดโทรม					
- เครื่องจักรขาดแคลน ไม่เพียงพอ					
8. ปัจจัยด้านการเงิน					
- การจ่ายค่าตอบแทนการปฏิบัติงานนอกเวลา					
- เงินเดือนและค่าตอบแทนที่เหมาะสม สามารถ ลดทุจริต และเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานได้					
- กำหนดราคากลางผิดพลาดทำให้เกิดปัญหา ระหว่างการก่อสร้าง					
- ผู้รับจ้างประมูลราคาต่ำเกินไป ทำให้ต้องลด ต้นทุนในการก่อสร้าง					



ขอขอบพระคุณอย่างสูงที่กรุณากรอกแบบสอบถาม

นายปรีชา วิสัยวงศ์

ผู้วิจัย





แบบสอบถามผู้เชี่ยวชาญสำหรับโครงการมหำบัณฑิต
เรื่อง การศึกษาปัจจัยที่มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพการควบคุมคุณภาพงานก่อสร้างถนน
โดยประยุกต์ใช้กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ กรณีศึกษาการก่อสร้างถนน
โครงการกั้นหลุม ตำบลเวตะแบก อำเภอเทพสถิต จังหวัดชัยภูมิ

แบบสอบถามชุดนี้ จัดทำขึ้นเพื่อสอบถามความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งใช้วิธีการ วิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (Analysis Hierarchy Process: AHP) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยที่มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพการควบคุมคุณภาพงานก่อสร้างถนน เมื่อได้ปัจจัยที่สำคัญที่สุดแล้วจึงทำการเปรียบเทียบปัจจัยเป็นคู่ๆ ในการพิจารณาค่าน้ำหนักความสำคัญของหลักเกณฑ์ต่างๆ โดยข้อมูลจากแบบสอบถาม จะเป็นความลับทุกประการและผลการศึกษานี้ จะถูกนำไปใช้เพื่อเป็นประโยชน์ต่องานค้นคว้าอิสระเท่านั้น

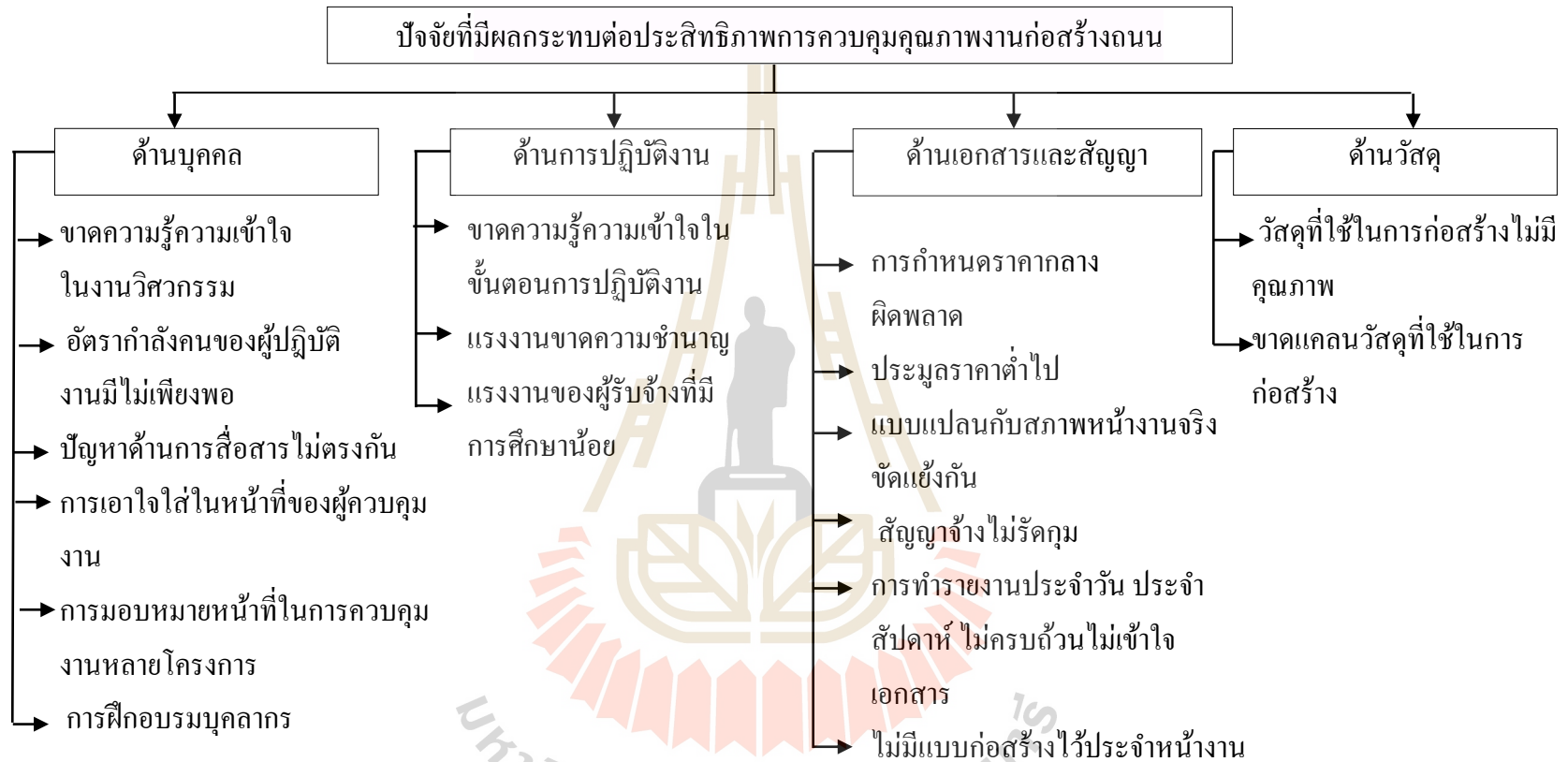
ผู้ทำการศึกษาขอขอบพระคุณในความกรุณาของท่านมา ณ โอกาสนี้



นายปรีชา วิสัยวงศ์

หลักสูตรการบริหารงานก่อสร้างและสาธารณูปโภค
 สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

แบบจำลอง AHP ที่เสนอเพื่อจัดลำดับปัจจัย ที่มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพการควบคุมคุณภาพงานก่อสร้างถนน



แบบจำลอง AHP ที่เสนอเพื่อจัดลำดับปัจจัย ที่มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพการควบคุมคุณภาพงานก่อสร้างถนน



รายละเอียดแบบสอบถาม สำหรับผู้เชี่ยวชาญ

วัตถุประสงค์ของแบบสอบถาม เพื่อนำมากำหนด จัดลำดับความสำคัญปัจจัยที่มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพการควบคุมคุณภาพงานก่อสร้างถนน โดยวิธีการ วิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (Analytical Hierarchy Process: AHP) กรณีศึกษาการก่อสร้างถนน โครงการกั้นห้วยมด ตำบลวาระแบก อำเภอเทพสถิต จังหวัดชัยภูมิ แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1. ข้อมูลทั่วไปของผู้เชี่ยวชาญ

ชื่อผู้เชี่ยวชาญ
 อายุ ปี ประสบการณ์ทำงาน
 วุฒิกการศึกษา ตำแหน่ง.....
 สถานที่ทำงาน หมายเลขโทรศัพท์.....
 ส่วนงาน ☐ เจ้าของงาน ☐ ผู้รับเหมา

ส่วนที่ 2. ประเมินความสำคัญของปัจจัยที่มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพการควบคุมคุณภาพงานก่อสร้างถนน ในการพิจารณาความสำคัญของแต่ละปัจจัยที่มีผลต่อความผูกพันต่อองค์กรของพนักงานสายงานก่อสร้าง จะเปรียบเทียบเป็นรายคู่ และกำหนดมาตราส่วนในการเปรียบเทียบระดับความสำคัญด้วยตัวเลข 1-9 โดยความหมายตัวเลขจะแสดงคะแนนความสำคัญ ตามตารางที่ 1

ระดับความสำคัญ	ความหมาย
1	มีความสำคัญเท่ากัน
2	↓
3	มีความสำคัญมากกว่าเล็กน้อย
4	↓
5	มีความสำคัญมากกว่าระดับปานกลาง
6	↓
7	มีความสำคัญมากกว่าในระดับค่อนข้างมาก
8	↓
9	มีความสำคัญมากกว่าในระดับมากที่สุด

หมายเหตุ : ในระดับ 2,4,6,8 สามารถใช้เพื่อลดช่วงการพิจารณาให้เหมาะสม

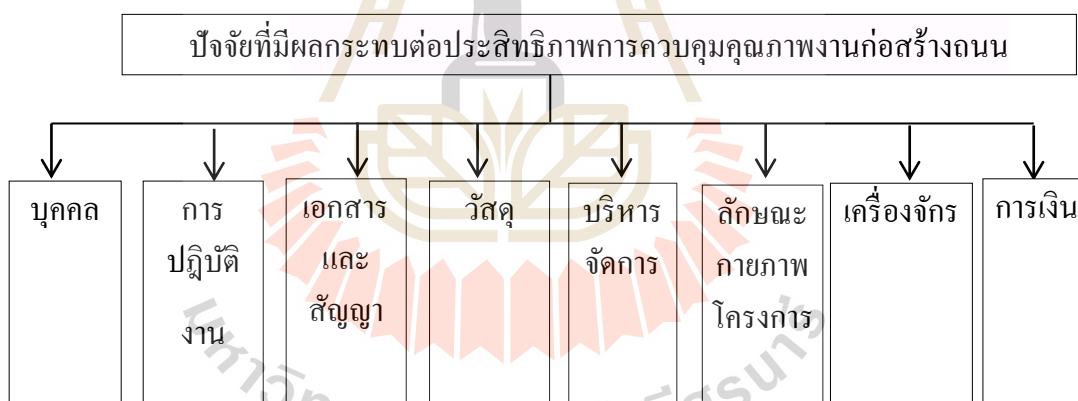
คำชี้แจง : ให้ผู้กรอกแบบสอบถามทำเครื่องหมาย ✓ ลงใน □ เพื่อให้ระดับความสำคัญของปัจจัย โดยมีลักษณะการเปรียบเทียบเกณฑ์เป็นคู่ โดยใช้ค่าคะแนน 1-9 โดย 9 สำคัญมากที่สุด และ 1 คือ สำคัญน้อยที่สุด ตามตารางที่ 1

ตัวอย่าง

หลักเกณฑ์	คะแนนเปรียบเทียบของหลักเกณฑ์																หลักเกณฑ์	
หลักเกณฑ์	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	หลักเกณฑ์
			✓															

การจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยที่มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพการควบคุมคุณภาพงานก่อสร้างถนน

การจัดลำดับความสำคัญปัจจัยหลัก ของปัจจัยที่มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพการควบคุมคุณภาพงานก่อสร้างถนน ซึ่งมีปัจจัยหลักทั้งหมด 8 ปัจจัย ได้แก่ ปัจจัยด้านบุคคล ปัจจัยด้านการปฏิบัติงาน ปัจจัยด้านเอกสารและสัญญา ปัจจัยด้านวัสดุ ปัจจัยด้านการบริหารจัดการ ปัจจัยด้านลักษณะกายภาพของโครงการ ปัจจัยด้านเครื่องจักร ปัจจัยด้านการเงิน



ปัจจัยหลัก		คะแนนเปรียบเทียบของปัจจัยหลัก																	ปัจจัยหลัก	
1	ด้านบุคคล	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ด้านการ ปฏิบัติงาน	
2	ด้านบุคคล	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ด้าน เอกสาร และสัญญา	
3	ด้านบุคคล	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ด้านวัสดุ	
4	ปัจจัยด้าน บุคคล	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ด้าน บริหาร จัดการ	
5	ด้านบุคคล	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ด้าน ลักษณะ กายภาพ โครงการ	
6	ด้านบุคคล	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ด้าน เครื่องจักร	
7	ด้านบุคคล	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ด้าน การเงิน	
8	ด้านการ ปฏิบัติงาน	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ด้าน เอกสาร และสัญญา	
9	ด้านการ ปฏิบัติงาน	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ด้านวัสดุ	
10	ด้านการ ปฏิบัติงาน	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ด้าน บริหาร จัดการ	

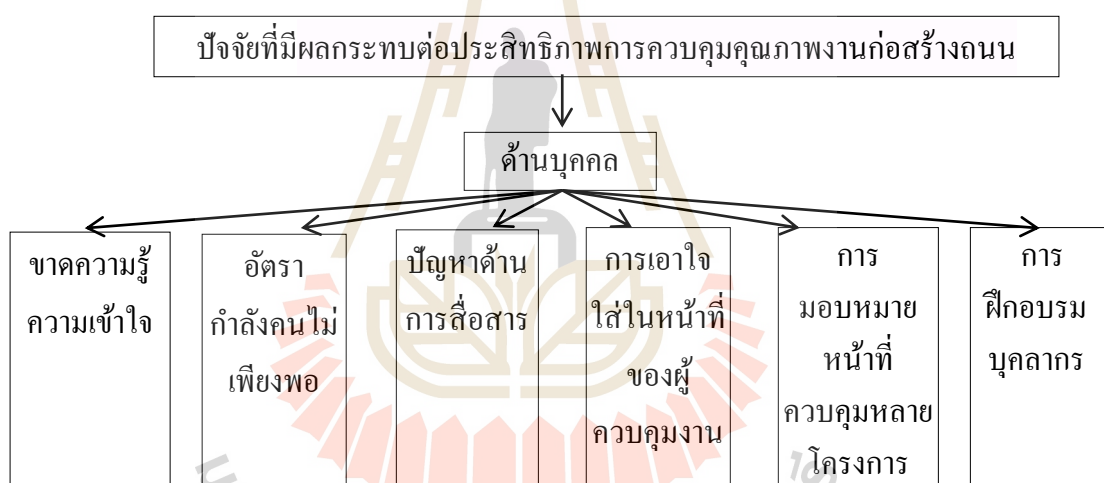
ปัจจัยหลัก		คะแนนเปรียบเทียบของปัจจัยหลัก																	ปัจจัยหลัก	
11	ด้านการปฏิบัติงาน	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ด้านลักษณะกายภาพโครงการ	
12	ด้านการปฏิบัติงาน	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ด้านเครื่องจักร	
13	ด้านการปฏิบัติงาน	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ด้านการเงิน	
14	ด้านเอกสารและสัญญา	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ด้านวัสดุ	
15	ด้านเอกสารและสัญญา	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ด้านบริหารจัดการ	
16	ด้านเอกสารและสัญญา	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ด้านลักษณะกายภาพโครงการ	
17	ด้านเอกสารและสัญญา	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ด้านเครื่องจักร	
18	ด้านเอกสารและสัญญา	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ด้านการเงิน	
19	ด้านวัสดุ	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ด้านบริหารจัดการ	

ปัจจัยหลัก		คะแนนเปรียบเทียบของปัจจัยหลัก																ปัจจัยหลัก	
20	ด้านวัสดุ	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ด้าน ลักษณะ กายภาพ โครงการ
21	ด้านวัสดุ	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ด้าน เครื่องจักร
22	ด้านวัสดุ	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ด้าน การเงิน
23	ด้าน บริหาร จัดการ	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ด้าน ลักษณะ กายภาพ โครงการ
24	ด้าน บริหาร จัดการ	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ด้าน เครื่องจักร
25	ด้าน บริหาร จัดการ	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ด้าน การเงิน
26	ด้าน ลักษณะ กายภาพ โครงการ	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ด้าน เครื่องจักร
27	ด้าน ลักษณะ กายภาพ โครงการ	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ด้าน การเงิน
28	ด้าน เครื่องจักร	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ด้าน การเงิน

การจัดลำดับความสำคัญปัจจัยรอง ของปัจจัยที่มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพการควบคุมคุณภาพงานก่อสร้างถนน ซึ่งมีปัจจัยรองทั้งหมด 31 ปัจจัย ได้แก่

- ปัจจัยรองด้านบุคคล มีปัจจัยรองจำนวน 5 ปัจจัย
- ปัจจัยรองด้านการปฏิบัติงาน มีปัจจัยรองจำนวน 3 ปัจจัย
- ปัจจัยรองด้านเอกสารและสัญญา มีปัจจัยรองจำนวน 6 ปัจจัย
- ปัจจัยรองด้านวัสดุ มีปัจจัยรองจำนวน 2 ปัจจัย
- ปัจจัยรองด้านการบริหารจัดการ มีปัจจัยรองจำนวน 4 ปัจจัย
- ปัจจัยรองด้านลักษณะกายภาพของโครงการ มีปัจจัยรองจำนวน 4 ปัจจัย
- ปัจจัยรองด้านเครื่องจักร มีปัจจัยรองจำนวน 3 ปัจจัย
- ปัจจัยรองด้านการเงิน มีปัจจัยรองจำนวน 4 ปัจจัย

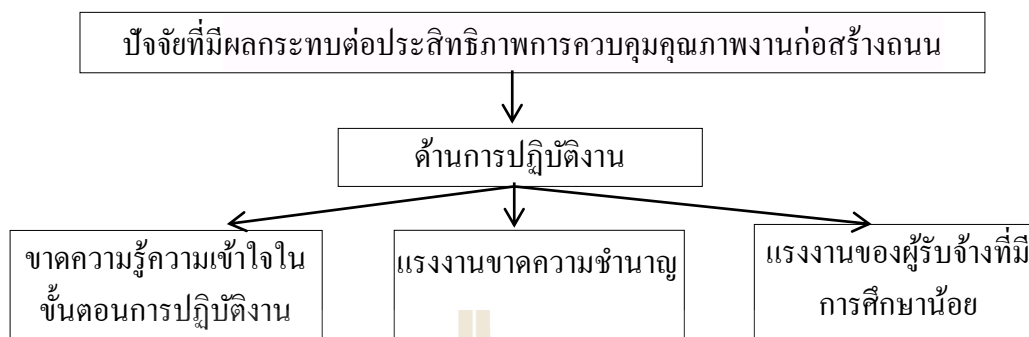
การจัดลำดับความสำคัญปัจจัยรองด้านบุคคล



ปัจจัยรอง		คะแนนเปรียบเทียบของปัจจัยรอง																ปัจจัยรอง	
1	ขาดความเข้าใจ	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	อัตรากำลังคนไม่เพียงพอ
2	ขาดความเข้าใจ	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	การสื่อสารไม่ตรงกัน
3	ขาดความเข้าใจ	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	การเอาใจใส่ในหน้าที่
4	ขาดความเข้าใจ	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	การมอบหมายที่

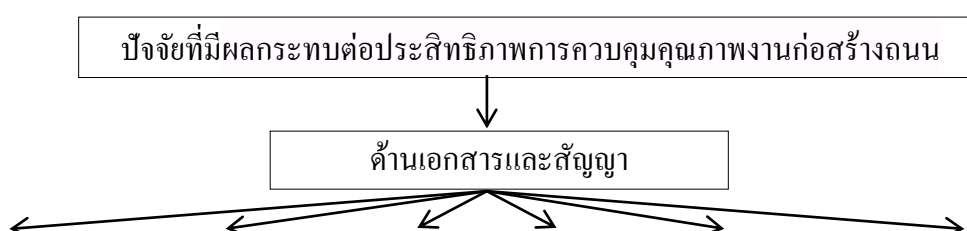
ปัจจัยรอง		คะแนนเปรียบเทียบของปัจจัยรอง																	ปัจจัยรอง	
5	ขาดความเข้าใจ	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	การฝึกอบรม การทำงาน	
6	อัตรากำลังคนไม่เพียงพอ	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	การสื่อสาร ไม่ตรงกัน	
7	อัตรากำลังคนไม่เพียงพอ	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	การเอาใจใส่ ในหน้าที่ของ ผู้ควบคุมงาน	
8	อัตรากำลังคนไม่เพียงพอ	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	การมอบ หมายที่	
9	อัตรากำลังคนไม่เพียงพอ	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	การฝึกอบรม การทำงาน	
10	การสื่อสารไม่ตรงกัน	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	การเอาใจใส่ ในหน้าที่ของ ผู้ควบคุมงาน	
11	การสื่อสารไม่ตรงกัน	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	การมอบ หมายที่	
12	การสื่อสารไม่ตรงกัน	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	การฝึกอบรม การทำงาน	
13	การเอาใจใส่ในหน้าที่	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	การมอบ หมายที่	
14	การเอาใจใส่ในหน้าที่	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	การฝึกอบรม การทำงาน	
15	การมอบหมายที่	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	การฝึกอบรม การทำงาน	

การจัดลำดับความสำคัญปัจจัยรองด้านการปฏิบัติงาน



ปัจจัยรอง		คะแนนเปรียบเทียบของปัจจัยรอง																		ปัจจัยรอง
1	ขาดความรู้ความเข้าใจขั้นตอนการปฏิบัติงาน	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	แรงงานขาดความชำนาญ	
2	ขาดความรู้ความเข้าใจขั้นตอนการปฏิบัติงาน	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	แรงงานมีการศึกษาน้อย	
3	แรงงานขาดความชำนาญ	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	แรงงานมีการศึกษาน้อย	

การจัดลำดับความสำคัญปัจจัยรองด้านเอกสารและสัญญา

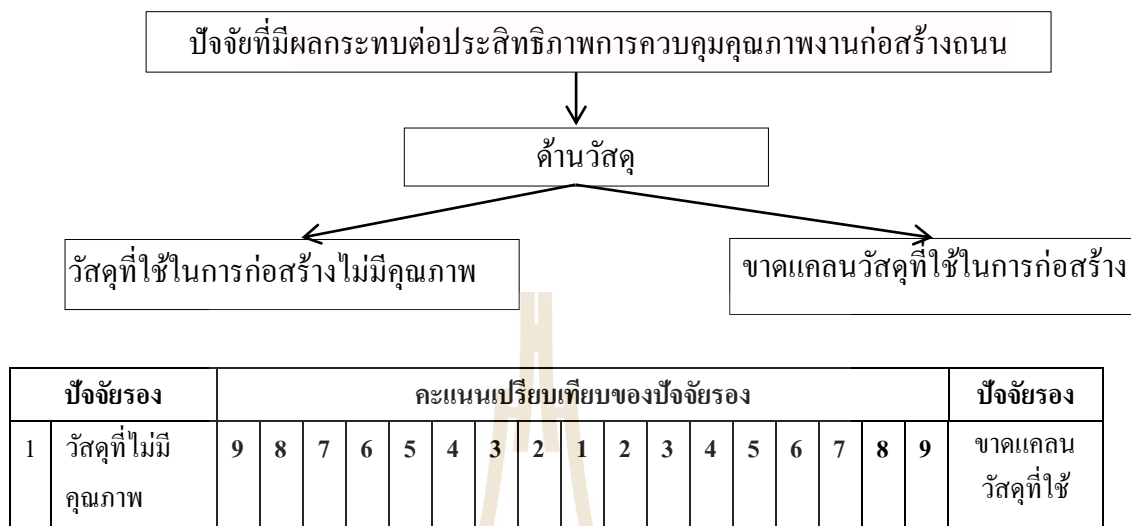


การกำหนด ราคากลาง ผิดพลาด	ประมาณ ราคา ต่ำไป	แบบแปลน กับสภาพ หน้างาน จริงขัดแย้ง กัน	สัญญาจ้าง ไม่รัดกุม	ไม่มีแบบ ก่อสร้างไว้ ประจำหน้า งาน	การทำรายงาน ประจำวัน ประจำสัปดาห์ ไม่ครบถ้วน
---------------------------------	-------------------------	---	------------------------	---	---

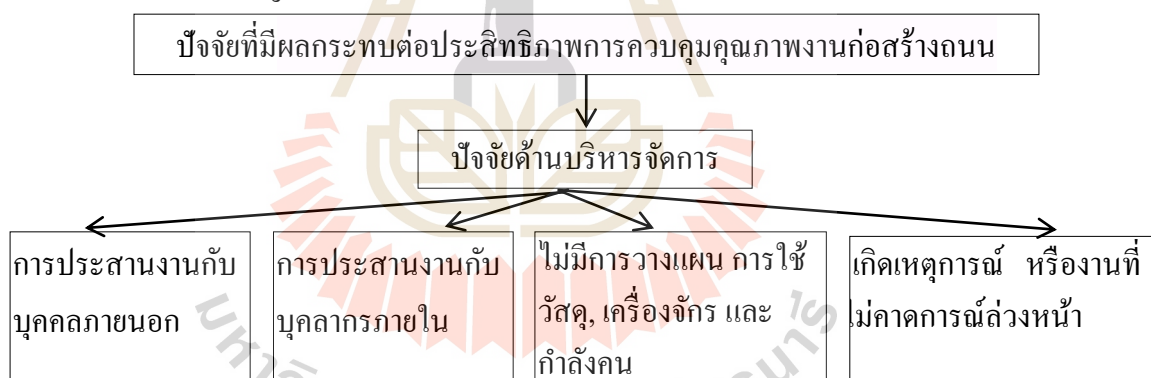
ปัจจัยรอง		คะแนนเปรียบเทียบของปัจจัยรอง																	ปัจจัยรอง	
1	กำหนด ราคากลาง ผิดพลาด	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ประมาณ ราคาต่ำไป	
2	กำหนด ราคากลาง ผิดพลาด	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	แบบ ก่อสร้าง ขัดแย้งกัน	
3	กำหนด ราคากลาง ผิดพลาด	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	สัญญาจ้าง ไม่รัดกุม	
4	กำหนด ราคากลาง ผิดพลาด	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ไม่มีแบบ ไว้หน้า งาน	
5	กำหนด ราคากลาง ผิดพลาด	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ไม่เข้าใจ เอกสาร โครงการ	

ปัจจัยรอง		คะแนนเปรียบเทียบของปัจจัยรอง																	ปัจจัยรอง	
6	ประมาณ ราคาต่ำไป	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	แบบก่อสร้าง ขัดแย้งกัน	
7	ประมาณ ราคาต่ำไป	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	สัญญาจ้าง ไม่รัดกุม	
8	ประมาณ ราคาต่ำไป	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ไม่มีแบบไว้ หน้างาน	
9	ประมาณ ราคาต่ำไป	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ไม่เข้าใจ เอกสาร โครงการ	
10	แบบ ก่อสร้าง ขัดแย้งกัน	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	สัญญาจ้าง ไม่รัดกุม	
11	แบบ ก่อสร้าง ขัดแย้งกัน	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ไม่มีแบบไว้ หน้างาน	
12	แบบ ก่อสร้าง ขัดแย้งกัน	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ไม่เข้าใจ เอกสาร โครงการ	
13	สัญญาจ้าง ไม่รัดกุม	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ไม่มีแบบไว้ หน้างาน	
14	สัญญาจ้าง ไม่รัดกุม	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ไม่เข้าใจ เอกสาร โครงการ	
15	ไม่มีแบบไว้ หน้างาน	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ไม่เข้าใจ เอกสาร โครงการ	

การจัดลำดับความสำคัญปัจจัยรองด้านวัสดุ



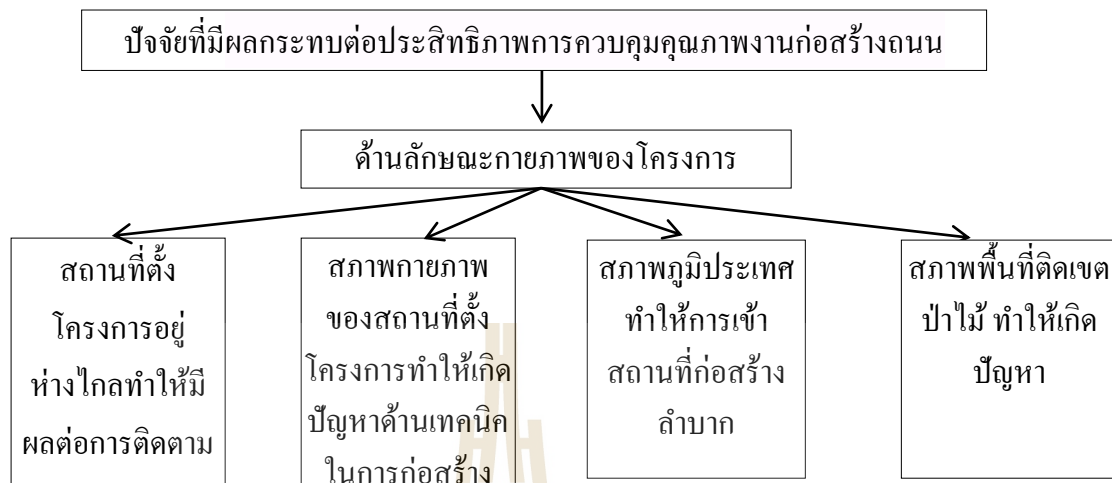
การจัดลำดับความสำคัญปัจจัยรองด้านบริหารจัดการ



ปัจจัยรอง		คะแนนเปรียบเทียบของปัจจัยรอง																ปัจจัยรอง	
1	การประสานกับบุคคลภายนอก	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	การประสานกับบุคคลภายใน
2	การประสานกับบุคคลภายนอก	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ไม่มีการวางแผน การใช้วัสดุ, เครื่องจักร และกำลังคน

ปัจจัยรอง		คะแนนเปรียบเทียบของปัจจัยรอง																	ปัจจัยรอง	
3	การประสาน กับบุคคล ภายนอก	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	เกิด เหตุการณ์ หรืองานที่ไม่ คาดการณ์ ล่วงหน้า	
4	การประสาน กับบุคคล ภายใน	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ไม่มีการ วางแผน การ ใช้วัสดุ, เครื่องจักร และกำลังคน	
5	การประสาน กับบุคคล ภายใน	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	เกิดเหตุการณ์ หรืองานที่ไม่ คาดการณ์ ล่วงหน้า	
6	ไม่มีการ วางแผน การ ใช้วัสดุ, เครื่องจักร และกำลังคน	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	เกิด เหตุการณ์ หรืองานที่ไม่ คาดการณ์ ล่วงหน้า	

การจัดลำดับความสำคัญปัจจัยรองด้านลักษณะกายภาพของโครงการ



ปัจจัยรอง		คะแนนเปรียบเทียบของปัจจัยรอง																ปัจจัยรอง	
1	สถานที่ตั้งโครงการอยู่ห่างไกล	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	สภาพกายภาพที่ตั้งโครงการ
2	สถานที่ตั้งโครงการอยู่ห่างไกล	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	สภาพภูมิประเทศ
3	สถานที่ตั้งโครงการอยู่ห่างไกล	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	สภาพพื้นที่ดินเขตป่าไม้
4	สภาพกายภาพที่ตั้งโครงการ	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	สภาพภูมิประเทศ

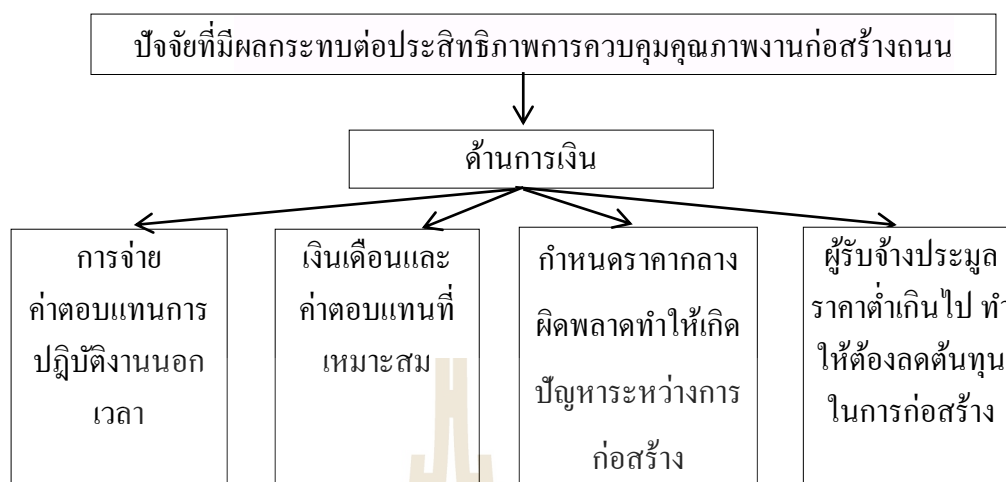
ปัจจัยรอง		คะแนนเปรียบเทียบของปัจจัยรอง																ปัจจัยรอง	
5	สภาพ กายภาพ ที่ตั้ง โครงการ	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	สภาพพื้นที่ติด เขตป่าไม้
6	สภาพภูมิ ประเทศ	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	สภาพพื้นที่ติด เขตป่าไม้

การจัดลำดับความสำคัญปัจจัยรองด้านเครื่องจักร



ปัจจัยรอง		คะแนนเปรียบเทียบของปัจจัยรอง																ปัจจัยรอง	
1	ผู้รับจ้างไม่มีการนำเทคโนโลยีมาใช้	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	เครื่องจักรชำรุดทรุดโทรม
2	ผู้รับจ้างไม่มีการนำเทคโนโลยีมาใช้	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	เครื่องจักรขาดแคลน
3	เครื่องจักรชำรุดทรุดโทรม	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	เครื่องจักรขาดแคลน

การจัดลำดับความสำคัญปัจจัยรองด้านการเงิน



ปัจจัยรอง		คะแนนเปรียบเทียบของปัจจัยรอง																ปัจจัยรอง	
1	การจ่าย ค่าตอบแทน นอกเวลา	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	เงินเดือน และ ค่าตอบแทน ที่เหมาะสม
2	การจ่าย ค่าตอบแทน นอกเวลา	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	กำหนด ราคากลาง ผิดพลาด
3	การจ่าย ค่าตอบแทน นอกเวลา	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ประมูล ราคาต่ำ เกินไป
4	เงินเดือน และ ค่าตอบแทน ที่เหมาะสม	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	กำหนด ราคากลาง ผิดพลาด
5	เงินเดือน และ ค่าตอบแทน ที่เหมาะสม	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ประมูล ราคาต่ำ เกินไป

ปัจจัยรอง		คะแนนเปรียบเทียบของปัจจัยรอง																		ปัจจัยรอง
6	กำหนด ราคากลาง ผิดพลาด	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ผู้รับจ้าง ประมูล ราคาต่ำ เกินไป	

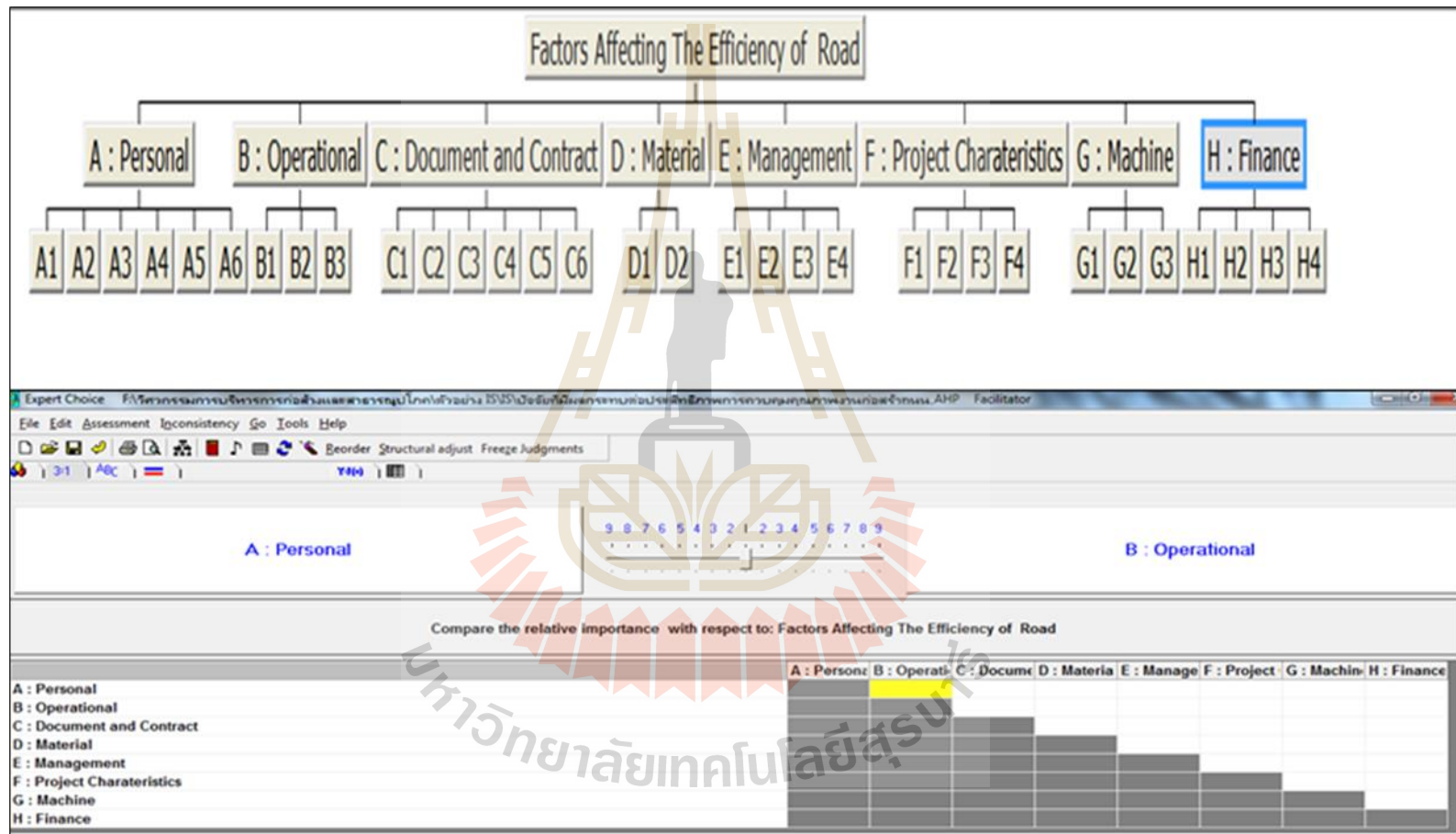


ขอขอบพระคุณอย่างสูงที่กรุณากรอกแบบสอบถาม

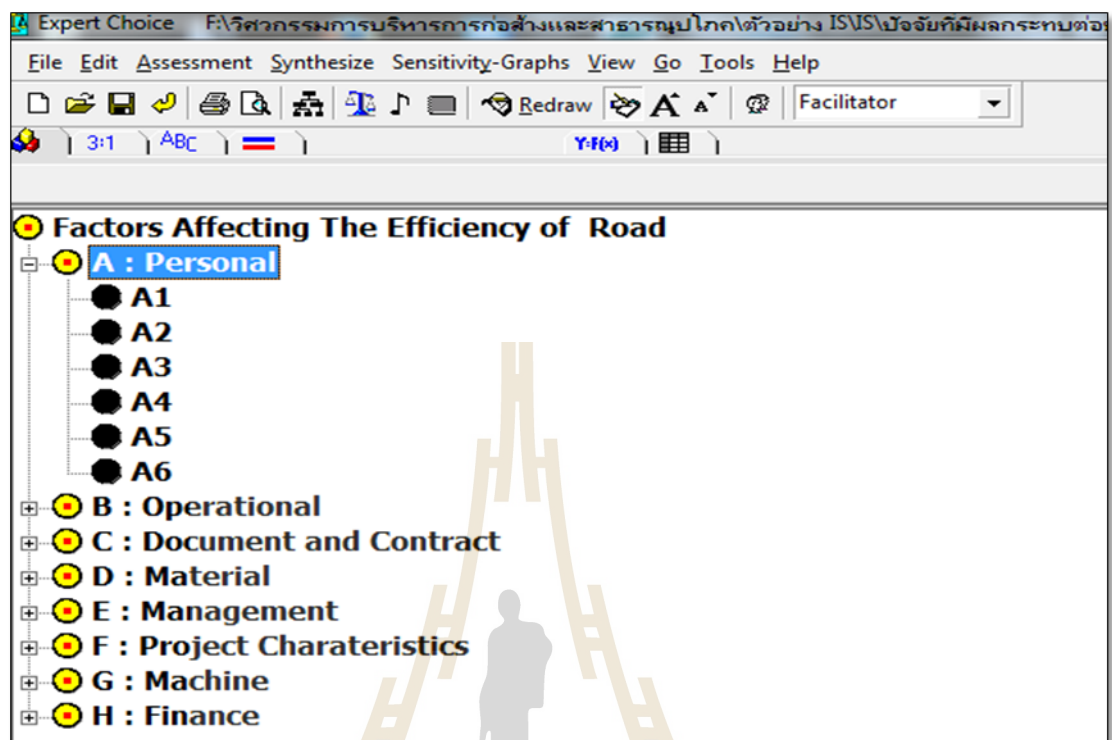
นายปรีชา วิสัยวงศ์

ผู้วิจัย





รูปที่ ค-1 แบบจำลองของปัจจัยที่มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพการควบคุมคุณภาพงานถนน



รูปที่ ค-2 การให้คะแนนของแบบสอบถามผู้เชี่ยวชาญ

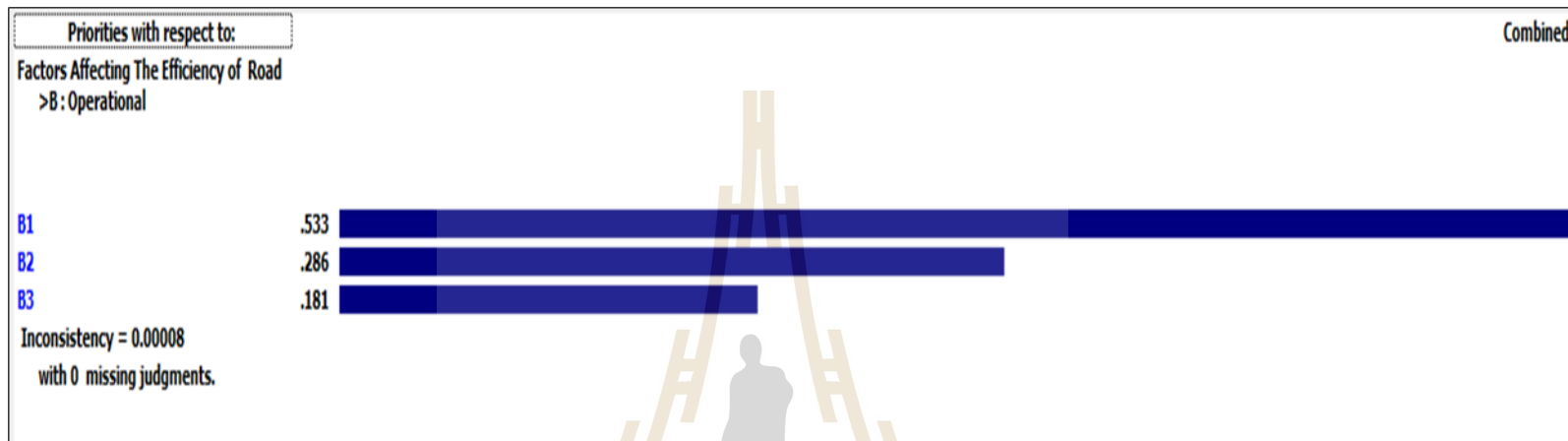




รูปที่ ค-3 ผลการวิเคราะห์น้ำหนักความสำคัญของปัจจัยที่มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพการควบคุมคุณภาพงานถนน



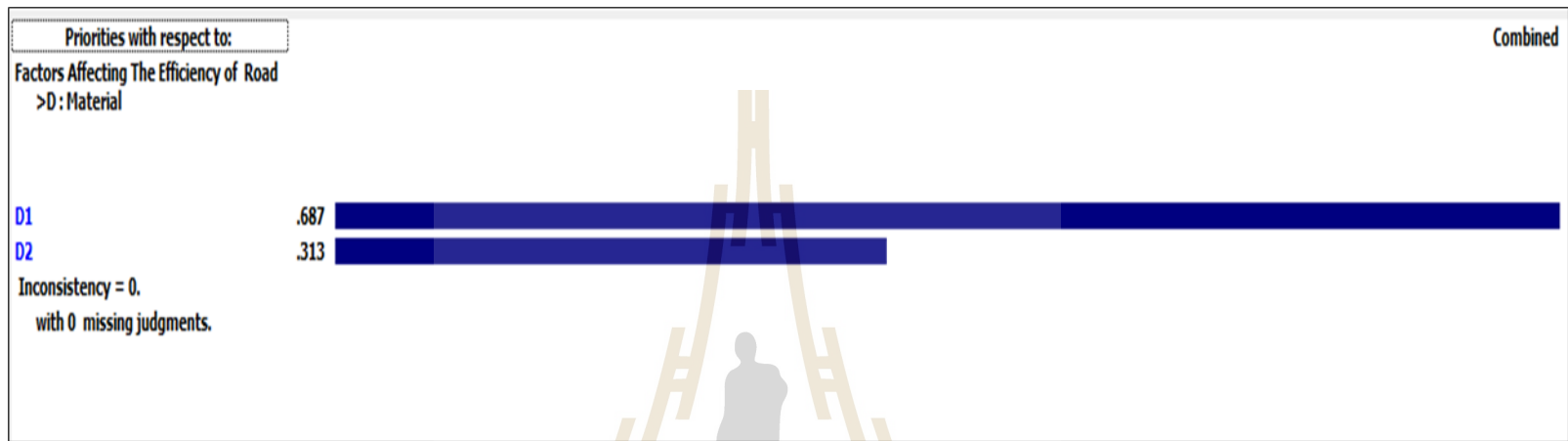
รูปที่ ค-4 ผลการวิเคราะห์น้ำหนักความสำคัญของปัจจัยรองด้านบุคคล



รูปที่ ค-5 ผลการวิเคราะห์น้ำหนักความสำคัญของปัจจัยรองด้านการปฏิบัติงาน



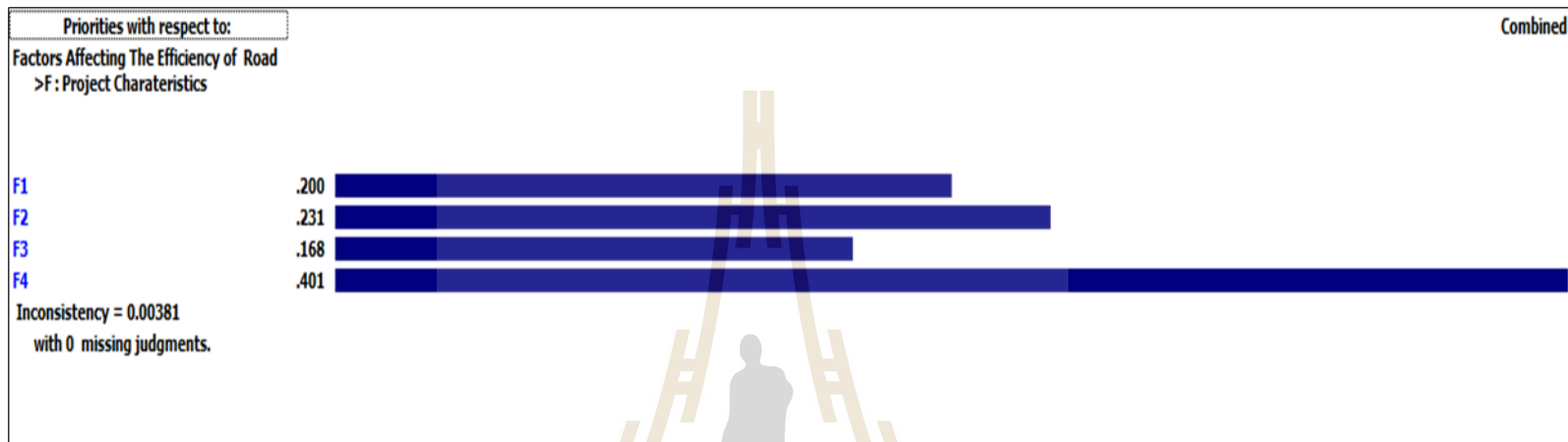
รูปที่ ค-6 ผลการวิเคราะห์น้ำหนักความสำคัญของปัจจัยรองด้านเอกสารสัญญา



รูปที่ ค-7 ผลการวิเคราะห์น้ำหนักความสำคัญของปัจจัยทางด้านวัสดุ



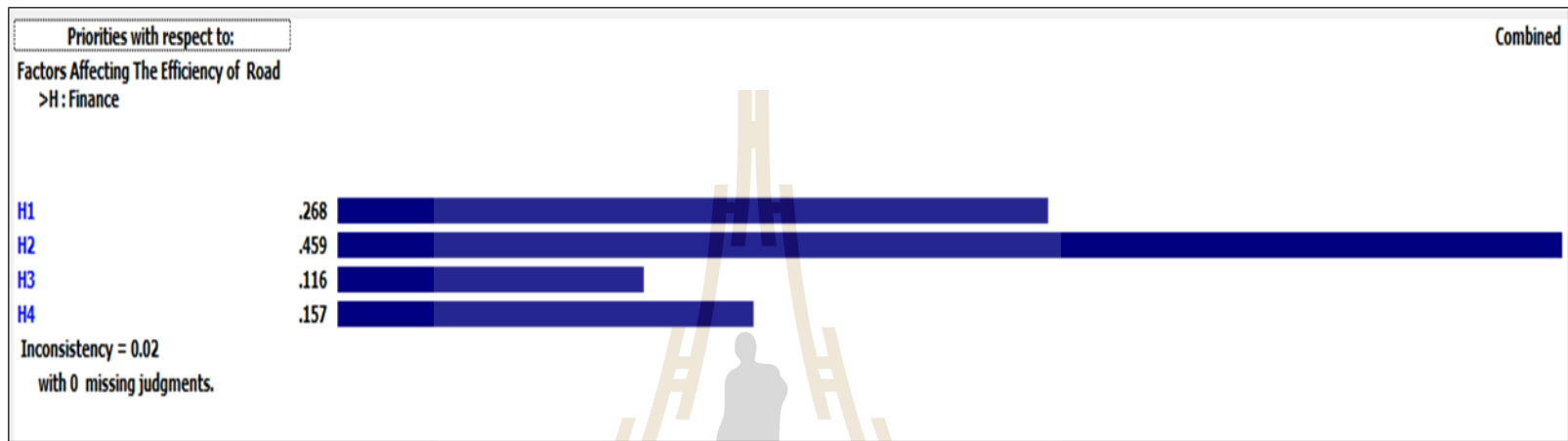
รูปที่ ค-8 ผลการวิเคราะห์น้ำหนักความสำคัญของปัจจัยรองด้านการบริหารจัดการ



รูปที่ ค-9 ผลการวิเคราะห์น้ำหนักความสำคัญของปัจจัยทางด้านลักษณะกายภาพของโครงการ



รูปที่ ค-10 ผลการวิเคราะห์น้ำหนักความสำคัญของปัจจัยทางด้านเครื่องจักร



รูปที่ ค-11 ผลการวิเคราะห์น้ำหนักความสำคัญของปัจจัยรองด้านการเงิน

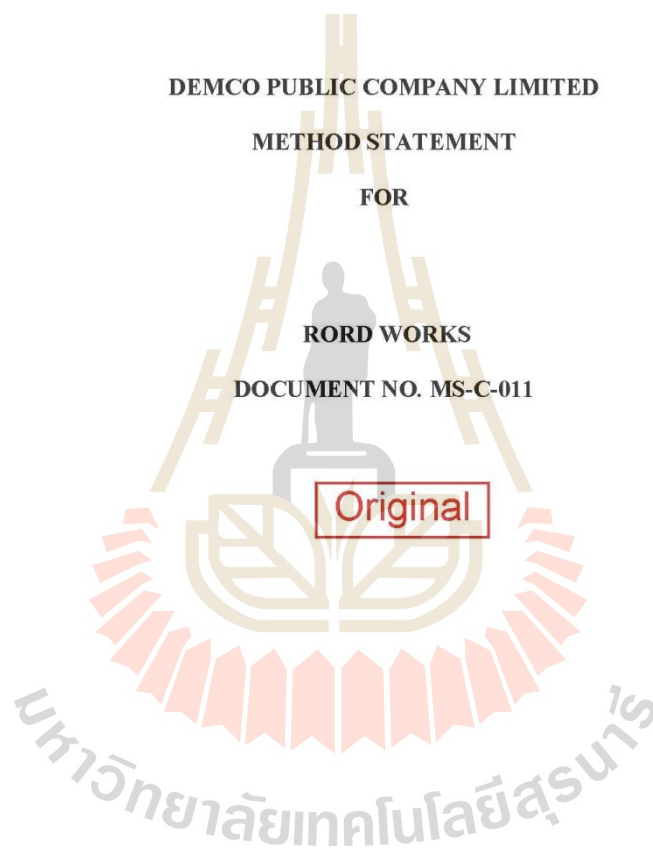
ภาคผนวก ง

Method Statement, Engineering Standard, Inspection and test plan
ที่เกี่ยวกับงานถนนโดยตรง



Method Statement Road Works ที่ใช้ในโครงการ

	Method Statement	PROCEDURE NO: MS-C-011	REVISION NO: 0
	TITLE: Road Works	REVISE DATE: 22 Jule 2011	PAGE: 1 of 13



	Method Statement	PROCEDURE NO: MS-C-011	REVISION NO: 0
	TITLE: Road Works	REVISE DATE: 22 June 2011	PAGE: 2 of 13

1.0 Purpose

- The purpose of this method statement is to provide a general guideline for the construction of roadway within the WTG project .

2.0 Scope

- Road construction consists of survey setting out alignment, clearing and grubbing site, excavation, embankment, laying subgrade layer, selected material layer, subbase layer and base layer as per specified in construction drawings, drainage structure plans and other relevant structures such as locations, types, profile plan, cross section and the other details which as accordance with the construction drawings. Related Safety & Environment is included.

3.0 Definitions

Client = OWNER

Contractor = DEMCO PUBLIC COMPANY LIMITED (DEMCO)
Responsible in the supervision of the sub-contractor who will perform the construction works and all related activities as outlined in this procedure

Sub-Contractor 1 = KAOW-MONGKORN CONSTRUCTION LIMITED PARTNERSHIP
Responsible in the execution of the construction works as well as the tests required in accordance to this procedure

Sub-Contractor 2 = R-CON CONSTRUCTION LIMITED PARTNERSHIP
Responsible in the execution of the construction works as well as the tests required in accordance to this procedure

4.0 Responsibilities

Construction Manager and Senior Engineer = responsible in ensuring the implement of construction procedure and method statement, the Quality Control of work, Supervise the work and reporting the progress of work to Site Manager.

	Method Statement	PROCEDURE NO: MS-C-011	REVISION NO: 0
	TITLE: Road Works	REVISE DATE: 22 Jule 2011	PAGE: 3 of 13

Safety / Environmental Officer = responsible in ensuring all activities shall be carried out safety patrol at the site, Establishing the site safety plan, Conducting continuous safety inspection and stop any work deemed unsafe and a risk to personal, Taking action to rectified the unsafe condition and report to project manager and preparing the notes of safety meeting.

QA / QC Engineer = responsible to monitor the execution and performance of the works in relation to this method statement, approved drawings and material specifications; detect and report non-conformance; ensure that all non-conformance products or activities identified are reported; propose the corrective and preventive action where possible and appropriate and record the completion the Non Conformance by Report format.

Site Engineer & Foreman = responsible in all activities on site are carried out in accordance with the schedule and the construction drawing and take care all worker to be work with their responsibilities and make a decision when some non-conformance occurring their report to senior engineer

5.0 Safety

Refer to the site safety policy for general safety controls. One of the main aspects of this procedure is Safety and Health Control, which to control occurrence of injuries as well as damage to equipment and properties during the entire construction period. In order to ensure a safe working environment during the entire construction period, the following safety measures will be implemented as follows:

5.1 Machinery and Equipment:

- Prior to using any machinery's/equipment at site, it shall be inspected and certified by qualified person.
- Periodic Preventive Maintenance shall be made on all equipment and machineries.
- All operators and drivers are to be equipped with valid driver's/operator's license or permit from concerned government agency.
- Only authorized drivers or operators will be allowed to operate machineries or equipment.

	Method Statement	PROCEDURE NO: MS-C-011	REVISION NO: 0
	TITLE: Road Works	REVISE DATE: 22 June 2011	PAGE: 4 of 13

- Only authorized signalman shall be assigned together with the operator or driver.
- All lifting equipment as well as its accessories such as sling wire, nylon sling, shackles, chain blocks crane hook and latch shall be inspected periodically.

5.2 Personal Protective Equipment:

- Personal Protective Equipment (PPE) shall be issued to all workers such as safety shoes, hardhat, working gloves, earplug, safety goggles (if required) and safety belt and or safety harness for workers who will be assigned in elevated places 2.0 meter and above.
- Wearing of the basic PPE shall be enforced fully.

5.3 Safety Arrangement during the Reinforcement Preparation:

- Emergency Action Plan – refer to Appendix-B

Note:

All new recruits shall undergo proper orientation and safety induction before they are deployed at job sites.

6.0 Road Work - General Method Statement

6.1 Work Methods

6.1.1 Survey Setting out

- Before commencing the work, the contractor shall obtain from the construction section of all information pertaining to project related benchmarks and monuments bearing local grid co-ordinates.
- The works shall be set out in accordance with the standard specification of the construction section.
- The contractor shall protect, preserve and be responsible for all existing benchmarks, pegs and all boundary marks and shall keep this in places or replace them when necessary either in their positions or in other approved positions.

	Method Statement	PROCEDURE NO: MS-C-011	REVISION NO: 0
	TITLE: Road Works	REVISE DATE: 22 June 2011	PAGE: 5 of 13

- Setting out shall be approved by the engineer before commencing the work, but such approval shall in no way relieve the contractor of his responsibility for the correct executions of the work.

6.1.2 Clearing and Grubbing

- Survey shall carry out examining the level from Bench mark and reports to the construction section prior to commence construction within 30 days earlier from the start of contract.
- In case of otherwise different, mentioned in the construction drawings, the contractor shall have adjustment which comply to the requirements and items, and accuracy in accordance with the specification of survey engineering.
- Take photography and note the details prior to commence construction for every 200 meter.

In case of Non-conformance

- The contractor shall take all details to carry out revising the drawings, and contract.
- Checking for alignment and level of construction in accordance with requirements and items.
- The contractor shall have existing soil sampling for laboratory testing, to carry out the material property tests as per specification.

In case of level as non-conformance with the requirement

- In case of the level is lower than the allowable tolerance, the contractor shall fill additional thickness of the layer material or fill the next above layer material until obtained the specified level and compaction as per specification.
- In case of the level is higher than the allowable tolerance, the contractor shall cut down the excess until obtained the specified level and compaction as per specification.

	Method Statement	PROCEDURE NO: MS-C-011	REVISION NO: 0
	TITLE: Road Works	REVISE DATE: 22 June 2011	PAGE: 6 of 13

In case of field density as non-conformance with the requirement

- In case of the moisture content is between $\pm 3\%$ of OMC, the additional compaction shall be carried out until obtained the specification.
- In case of the moisture content is other than $\pm 3\%$ of OMC, the layer shall be scarified up to drying out or adding water depends on the case, and then relaying and compaction until obtained the specification.

6.1.3 Embankment

- The contractor shall carry out the soil sampling from accepted sources to perform the General Test prior to be used as material. One sampling for each material source and one sampling for every 5,000 cubic meter of usage or considered that the material has changed differently.
- In case of the material is non conform to the specification, then change the source of material shall be required.
- To proceeding the embankment, each finished compacted layer must be no greater than 20 cm. and after completion of the embankment layer according to the specified level, slope, and requirements, then shall carry out the density test as per specification.
- During the construction, the Control Test, soil sampling, shall be carried out for every 1 kilometer or observed the different soil changed.
- Checking the level, width and toe slope for every 50 meter and take photograph of finished grade for every 200 meter.
- Take photograph of every location for every procedure and daily report to construction section.

In case of level as non-conformance with the requirement

- In case of the level is lower than the allowable tolerance, the contractor shall fill additional thickness of the layer material or fill the next above layer material until obtained the specified level and compaction as per specification.

	Method Statement	PROCEDURE NO: MS-C-011	REVISION NO: 0
	TITLE: Road Works	REVISE DATE: 22 June 2011	PAGE: 7 of 13

- In case of the level is higher than the allowable tolerance, the contractor shall cut down the exceeding until obtained the specified level and compaction as per specification

In case of field density as non-conformance with the requirement

- In case of the moisture content is between $\pm 3\%$ of OMC, the additional compaction shall be carried out until obtained the specification.
- In case of the moisture content is other than $\pm 3\%$ of OMC, the layer shall be scarified up to drying out or adding water depends on the case, and then relaying and compaction until obtained the specification.

6.1.4 Selected Material

- The contractor shall carry out the soil sampling from accepted sources to have the General Test prior to be used as selected material. One sampling for each material source and one sampling for every 5,000 cubic meter of usage or considered that the material has changed differently.
- Take the sampling for Control Test of every 1 kilometer from the soil heap on road construction site.
- In case of the material is non-conformance with the specification, then change the source or carry out the soil improvement and re-sampling of material shall be required.
- To proceeding the selected material layer, each finished compacted layer must be not thicker than 20 cm. and after completion of required thickness, conduct density test as per specification, check elevation for every 25 meter, check width for every 50 meter, check thickness for every 100 meter, and take photograph of fine grade for every 200 meter.
- Take photograph of every location for every procedure and daily report to construction section.

	Method Statement	PROCEDURE NO: MS-C-011	REVISION NO: 0
	TITLE: Road Works	REVISE DATE: 22 June 2011	PAGE: 8 of 13

In case of level as non-conformance with the requirement

- In case of the level is lower than the allowable tolerance, the contractor shall fill additional thickness of the layer material or fill the next above layer material until obtained the specified level and compaction as per specification.
- In case of the level is higher than the allowable tolerance, the contractor shall cut down the exceeding until obtained the specified level and compaction as per specification.

In case of field density as non-conformance with the requirement

- In case of the moisture content is between $\pm 3\%$ of OMC, the additional compaction shall be carried out until obtained the specification.
- In case of the moisture content is other than $\pm 3\%$ of OMC, the layer shall be scarified up to drying out or adding water depends on the case, and then relaying and compaction until obtained the specification.

6.1.5 Subbase Course

- The contractor shall carry out the soil sampling from accepted sources to perform the General Test prior to be used as selected material. One sampling for each material source and one sampling for every 5,000 cubic meter of usage or considered that the material has changed differently.
- Take the sampling for Control Test of every 1 kilometer of the soil heap on road site.
- In case of the material is non-conformance with the specification, then change the source or carry out the soil improvement and re-sampling of material shall be required.
- To proceeding the selected material layer, each finished compacted layer must be not thicker than 20 cm, and after completion of required thickness, conduct density test as per specification, check elevation for every 25 meter, check width for every 50 meter, check thickness for

	Method Statement	PROCEDURE NO: MS-C-011	REVISION NO: 0
	TITLE: Road Works	REVISE DATE: 22 July 2011	PAGE: 9 of 13

every 100 meter, and take photograph of fine grade for every 200 meter.

- Take photograph of every location for every procedure and daily report to construction section.

In case of level as non-conformance with the requirement

- In case of the level is lower than the allowable tolerance, the contractor shall fill additional thickness of the layer material or fill the next above layer material until obtained the specified level and compaction as per specification.
- In case of the level is higher than the allowable tolerance, the contractor shall cut down the exceeding until obtained the specified level and compaction as per specification

In case of field density as non-conformance with the requirement

- In case of the moisture content is between $\pm 3\%$ of OMC, the additional compaction shall be carried out until obtained the specification.
- In case of the of moisture content is other than $\pm 3\%$ of OMC, the layer shall be scarified up to drying out or adding water depends on the case, and then relaying and compaction until obtained the specification.

6.1.6 Base Course

- The contractor shall carry out the soil sampling from accepted sources to have the General Test prior to be used as selected material. One sampling for each material source and one sampling for every 5,000 cubic meter of usage or considered that the material has changed differently.
- Take the sampling for Control Test of every 1 kilometer of the soil heap on road site.
- In case of the material is non-conformance with the specification, then change the source or carry out the soil improvement and resampling of material shall be required.

	Method Statement	PROCEDURE NO: MS-C-011	REVISION NO: 0
	TITLE: Road Works	REVISE DATE: 22 June 2011	PAGE: 10 of 13

- To proceeding the selected material layer, each finished compacted layer must be not thicker than 20 cm. and after completion of required thickness, conduct density test as per specification, check elevation for every 12.5 meter, check width for every 50 meter, check thickness for every 100 meter, and take photograph of fine grade for every 200 meter.
- Take photograph of every location for every procedure and daily report to construction section.

In case of level as non-conformance with the requirement

- In case of the level is lower than the allowable tolerance, the contractor shall fill additional thickness of the layer material until obtained the specified level and compaction as per specification.
- In case of the level of is higher and uneven than the requirement, the contractor shall rectify the level and even up. The higher level than specified in the drawing is probably allowable if within highway engineering tolerance.

In case of field density as non-conformance with the requirement

- In case of the moisture content is between $\pm 3\%$ of OMC, the additional compaction shall be carried out until obtained the specification.
- In case of the moisture content is other than $\pm 3\%$ of OMC, the layer shall be scarified up to dry out or adding water depends on the case, and then relaying and compaction until obtained the specification.

The Construction of Drainage Structures

6.1.7 Round Concrete pipe

- Checking for the upto date of production standard certification of the manufacturing, which consists of TIS-standard, design details of reinforcement, concrete compressive strength, and photograph of reinforcement of each size of pipe, in accordance with classification specified in plan, and check the pipe condition if not in damaged condition.

	Method Statement	PROCEDURE NO: MS-C-011	REVISION NO: 0
	TITLE: Road Works	REVISE DATE: 22 June 2011	PAGE: 11 of 13

- Prior to pour the lean bedding concrete, the ground shall be leveled and compacted as per specification.
- The joints between pipes shall be cement grouted, to protect water seepage. The pipe backfill shall be coarse sand filling and compaction for 15 cm. layer until obtained the top of pipes.
- Checking the amount of pipes, number of rows, take photograph after finished grouting while no proceeding backfill and report to construction section.

6.1.8 Box Culvert and Bridge

- Prior to commence the construction, take the sampling of granular aggregates, and sand to prepare the mix design. And take the sampling of every size of reinforcement rebars including for the case of welding rebars, and bridge elastomeric bearing pad for laboratory test as per specification.
- Take the materials for Control Test i.e. 3 pieces (1 meter specimen) of reinforcement rebars for every 100 full length rebars to laboratory test as per specification.
- In case of the laboratory result is non conformance to the specification, the contractor shall change the materials and resubmit the laboratory.
- The contractor shall manage traffic signals, lighting signals for obviously safety and protect accident, during the period of construction.
- Prior to casting concrete, the inspection shall be required to check type, diameter and number of reinforcement rebars, respectively with type and size of structure including rigidity and firmly of shuttering which in accordance with the drawing and take photography prior to permit to cast the concrete.
- Take photograph of reinforcement prior to assemble the shuttering, slump test, during pouring concrete, photographs of after disassembled shuttering and during curing concrete, and photographs of particular member of structure, and the whole of structure, to report to construction section.
- Take the cube sampling of concrete at least 3 samples for each of particular concrete member and for every of casting 50 cubic meter, and for every time whenever the material is different.

	Method Statement	PROCEDURE NO: MS-C-011	REVISION NO: 0
	TITLE: Road Works	REVISE DATE: 22 June 2011	PAGE: 12 of 13

In case of the laboratory result is non-conformance with specification, the contractor shall take out or demolish the particular casted member then re-construct, otherwise the contractor shall conduct the other testing method which the employer have agreed with.

6.1.9 PRIME COAT and TACK COAT

- Take the sampling of the crushed rock base and the bituminous for Prime Coat to carry out laboratory Job Mix design, for determining Volume usage per Square meter .
- Prime Coat and Tack Coat
- The bituminous product to be used in the project, shall be certified, and registered delivery for project and including bulk's valves seal of both inlet and outlet inspection in the properly good condition.
- Inspection the calibration of self propelled bituminous spraying machine, whether in good performance condition and controllable for spraying bituminous in properly rate as per specification, then it shall be allowed to use.
- The applied bituminous on base course, if there is any deteriorated surface, such as peel off, or contaminated surface, the contractor shall rectify properly prior to proceed next step.
- The area whereas applied prime coat, and observed non-dense dusty, the contractor shall rectify at the particular area, then re-prime coat.
- Take daily photography during the processes and after finished, and report to construction section.

6.1.10 Cape Seal Surface Treatment

- Inspection the calibration of self propelled bituminous spraying machine, whether in good performance condition and controllable for spraying bituminous in properly rate as per specification, then it shall be allowed to use.
- Take the sampling of all size to carry out laboratory Job Mix design, for determining Slurry seal rate.
- In case of Non-conformance with specification, the materials will be changed the source and re-submitting for Job Mix design.

	Method Statement	PROCEDURE NO: MS-C-011	REVISION NO: 0
	TITLE: Road Works	REVISE DATE: 22 June 2011	PAGE: 13 of 13

- Prior to applied slurry seal on the single surface layer, the contractor shall inspect mixing ratio and examine the viscosity of slurry seal as in accordance with designed.
- The applied surface with slurry seal shall be evenly smooth, unless otherwise, the contractor shall re-apply slurry on the surface.
- Take photography of during process single surface, and every time when apply slurry seal on the single surface, and then ever time after finished process for every 200 meter.

7.0 Tolerances – As per final design drawings and / or the Main Contractor's instructions.

8.0 References

- Specification: Client's Technical Specification for Civil Works, Section 6 – Material and Workmanships Sub-section 6.5 "Structural Steel Work".
- Safety provisions: Refer to Site Safety Plan.
- Related Method Statements:
- Drawings: refer to latest "For Construction" drawing list.

9.0 Appendices

Appendix A: Activity Organization Chart

Appendix B: Emergency Action Plan

Appendix C: Sketches and Drawing

Appendix D: Inspection and Test Plan, Inspection Record

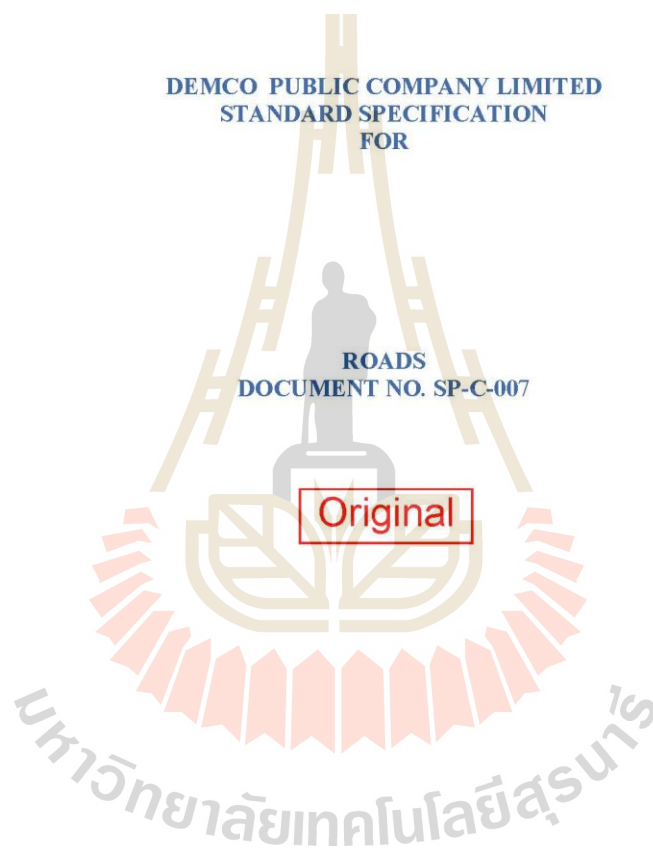
Appendix E: Rebar Supplier Lists

10.0 Exhibits

Approved Reinforcement Data Sheet

Engineering Standard Road Works ที่ใช้ในโครงการ

	ENGINEERING STANDARD	PROCEDURE NO: SP-C-007	REVISION NO: 0
	TITLE: Road Works	REVISE DATE: 3 June 2011	PAGE: 1 of 28



	ENGINEERING STANDARD	PROCEDURE NO: SP-C-007	REVISION NO: 0
	TITLE: Road Works	REVISE DATE: 3 June 2011	PAGE: 2 of 28

SECTION	CONTENT	PAGE
1.	SCOPE	3
2.	RELATED WORK SPECIFIED ELSEWHERE	3
3.	CODES AND STANDARDS	3
4.	SOIL AGGREGATE SUBBASE	3
5.	AGGREGATE BASE COURSE	6
6.	PORTLAND CEMENT CONCRETE PAVEMENT	9
7.	ASPHALTIC MATERIAL	9
8.	ASPHALTIC PRIME COAT	10
9.	ASPHALTIC CONCRETE	13
10.	ASPHALTIC SURFACE TREATMENT	23
11.	LATERITE SURFACING	31
12.	SHOULDER	33
13.	TESTING	34

	ENGINEERING STANDARD	PROCEDURE NO: SP-C-007	REVISION NO: 0
	TITLE: Road Works	REVISE DATE: 3 June 2011	PAGE: 3 of 28

1. SCOPE

This specification covers the minimum requirements for the construction of roads in accordance to lines and levels as shown on basic instruction drawings and as specified herein.

2. RELATED WORK SPECIFIED ELSEWHERE

- 2.1 Site Clearance and Preparation. - Proj. Spec. No.SP-C-001
- 2.2 Surface Paving - Concrete - Proj. Spec. No.SP-C-004
- 2.3 Earthwork - Excavation & Backfill. - Proj. Spec. No.SP-C-006
- 2.4 Surface Drainage, Sewers and Culverts - Proj. Spec. No.SP-C-009

3. CODES AND STANDARDS

- 3.1 American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO).
- 3.2 Specification for Highway Construction, Department of Highways Ministry of Communications.

4. SOIL AGGREGATE SUBBASE

4.1 Materials

Materials for subbase shall conform to the requirements for embankment material and also shall conform to the requirements for one of the following types.

4.11.1 Type I material shall be natural or artificial mixture of hard durable particles of mineral aggregate, free from vegetable matter, soft particles and excess clay.

Grading : The grading shall conform to grading envelopes A, B, C, or D in Table 1. The fraction passing the No. 200 sieve shall be not greater than two-thirds of the fraction passing the No. 40 sieve.

Plasticity : The portion passing the No.40 sieve shall, if it is plastic, have a liquid limit not greater than 25 and a plasticity index not greater than 6 for subbase under rigid pavements and a liquid limit not greater

	ENGINEERING STANDARD	PROCEDURE NO: SP-C-007	REVISION NO: 0
	TITLE: Road Works	REVISE DATE: 3 June 2011	PAGE: 4 of 28

than 35 and a plasticity index not greater than 11 for subbase under flexible pavement.

Percentage of wear : The coarse part of the material sampled and tested in accordance with AASHTO test method T 96 shall have a percentage of wear not greater than 50. Soundness : The material shall not include any fraction that breaks up when alternately wetted and dried.

4.1.2 Type II material shall be material having the same characteristics as type I except that the grading shall conform to grading envelopes E or F in Table I and liquid limit and plasticity index shall be limited to 25 and 6 respectively, regardless of the pavement type.

There will be no requirement for the percentage of wear given by AASHTO test method T 96.

4.1.3 Type III material shall be a soil aggregate material satisfying in general the plasticity, and liquid limit requirements for Type I and shall have a CBR value not less than 25 when compacted to 100% of maximum dry density as determined by AASHTO test method T 99.

The material for subbase shall be the type indicated on the drawings. If no type indicated on the drawing, the CONTRACTOR shall select material of type I, II or III with the approval of the COMPANY.

4.2 Construction

4.2.1 Preparation of subgrade. The subgrade shall be shaped and compacted in conformity with the provisions of Proj. Spec. No. DEM-SP-C-006 and completed for at least 150 meters or 1500 square meters ahead of the placing of the subbase course material. Notwithstanding any earlier approval of subgrade, any damage to or deterioration of subgrade shall be made good before subbase is laid.

4.2.2 Subbase. Subbase stabilized with lime or cement shall be constructed as necessary or directed by the COMPANY.

4.2.3 Spreading Subbase. Subbase stabilized with shall be spread in layers, with uncompacted thickness up to 25 centimeters subject to the approval the COMPANY and the layers shall be as nearly equal in thickness as possible. Care shall be taken to prevent segregation of the material into fine and coarse parts.

	ENGINEERING STANDARD	PROCEDURE NO: SP-C-007	REVISION NO: 0
	TITLE: Road Works	REVISE DATE: 3 June 2011	PAGE: 5 of 28

4.2.4 Sprinkling, Rolling and Compacting. Immediately after each layer has been spread and shaped satisfactorily, each layer shall be thoroughly compacted with suitable and adequate compaction equipment approved by the COMPANY. Rolling operations shall begin from the other edge of roadbed toward the center, gradually in a longitudinal direction. Subbase of sandy material shall be compacted by use of vibrating equipment.

Each layer shall be compacted to at least 95% of the maximum dry density as determined by AASHTO test method T-180.

Subbase material which does not contain sufficient moisture to be compacted in accordance with the requirements of this specification shall be sprinkled with water as directed by the COMPANY. The CONTRACTOR shall supply the necessary water at this own expense.

Subbase material containing excess moisture shall be dried prior to or during compaction. Drying of wet material shall be performed by methods approved by the COMPANY at the CONTRACTOR's expense.

The finished subbase shall not vary more than 1.5 centimeters above or below the planned grade at any point. The thickness of the finished subbase shall be on average not less than the required thickness and not thinner than 1.5 centimeters less than the required thickness at any point and the average of five thickness measurements in any 100 meters of road shall be not thinner than 1.0 centimeters less than the required thickness. Subbase which does not conform to the above requirements shall be reworked, watered and thoroughly recompact to conform.



	ENGINEERING STANDARD	PROCEDURE NO: SP-C-007	REVISION NO: 0
	TITLE: Road Works	REVISE DATE: 3 June 2011	PAGE: 6 of 28

TABLE 1

GRADING REQUIREMENTS FOR SOIL AGGREGATE MATERIAL

Percentage by weight passing square mesh sieves

Sieve Grading	Grading	Grading	Grading	Grading	Grading	
Designation	A	B	C	D	E	F
2 inch	100	100	-	-	-	-
1 inch	-	75-95	100	100	100	100
3/8 inch	30-35	40-75	50-85	60-100	-	-
No. 10	15-40	20-45	25-50	40-70	40-100	55-100
No. 40	8-20	15-30	15-30	25-45	20-50	30-70
No. 200	2-8	5-20	5-15	5-20	6-20	8-25

5. AGGREGATE BASE COURSE

5.1 Material

5.1.1 General. The material shall meet the requirements for subbase material Type I provided for in SOIL AGGREGATE SUBBASE, except where otherwise herein specified. The portion of aggregate passing the No. 40 sieve shall, if it is plastic, in all cases, have a liquid limit not more than 25 and a plasticity index not more than 6. The material shall conform with the grading requirements listed in Table I of 4.0 SOIL AGGREGATE SUBBASE.

The material shall have a CBR value not less than 80 when compacted to 95% of maximum dry density as determined by AASHTO test method T 180. The coarse material sampled and tested in accordance with AASHTO test method T96 shall have a percentage of wear not greater than 40. If no grading is indicated on the drawings, grading A, B, C or D shall be used with the approval of the COMPANY.

	ENGINEERING STANDARD	PROCEDURE NO: SP-C-007	REVISION NO: 0
	TITLE: Road Works	REVISE DATE: 3 June 2011	PAGE: 7 of 28

5.1.2 Crushed Aggregate. Crushed aggregate shall consists of hard durable particles of fragments of rock or gravel crushed to the requires size, and a filler of sand or other finely divided mineral matter. When the stone is produced from crushed rock, it shall be from a rock quarry approved in writing by the COMPANY and crushed and screened to achieve the requires grading. When produced from gravel, not less than 50% by weight of the coarse aggregate shall be particles having at least one fractured face and, if necessary to meet this requirement or to eliminate an excess of filler, the gravel shall be screened before crushing.

5.2 Construction

5.2.1 Preparation of Subgrade or Subbase. The subgrade or subbase shall be shaped and compacted in conformity with the provision of Proj. Spec. No. SP-C-006 and SOIL AGGREGATE SUBBASE, and completed for at least 150 meters or 1500 square meters ahead of the placing of the base course material.

5.2.2 Spreading. Base shall be spread in layers with uncompacted thickness up to 25 centimeters and the layers shall be as nearly equal in thickness as possible. Care shall be taken to prevent segregation of the material into coarse and fine parts.

Where the material for shoulders is the same as that used for the base course, the material shall be evenly spread in layers, as herein specified, for the full width of the roadbed and the base course and the shoulders constructed simultaneously.

Where the shoulders are not of the same material as the base course then prior to spreading the aggregate base, a partial width of shoulder, not less than 75 centimeters wide, shall be constructed to the elevation of the top of each uncompacted layer being placed and the inside edge made as straight as practicable. After the partial completion of the shoulders, the aggregate shall be spread upon the subgrade or preceding layer, and against the previously formed shoulders, in layers of uniform thickness, as herein specified, to give the required compacted depth shown on the drawings. The material deposited on the subgrade or previous layer may be spread and shaped by any method which will not cause the segregation of the coarse and fine particles.

5.2.3 Sprinkling, Rolling and Compacting

Immediately after each layer has been spread and shaped satisfactorily, each layer shall be thoroughly compacted with suitable and adequate compaction equipment approved by the COMPANY.

	ENGINEERING STANDARD	PROCEDURE NO: SP-C-007	REVISION NO: 0
	TITLE: Road Works	REVISE DATE: 3 June 2011	PAGE: 8 of 28

Rolling operations shall begin along the edges and overlap the shoulder at least 75 centimeters, or as close to the outer edge of the shoulder as practicable where a full width roadbed base course is specified on the drawings, and progress toward the center, gradually in a longitudinal direction. The rolling operation shall continue until all roller marks are eliminated, and the course is thoroughly compacted.

Each layer shall be compacted to at least 95% of the maximum dry density as determined by AASHTO test method T180. Density of the compacted base course shall be determined by AASHTO test methods T147 as directed.

Base course material which does not contain sufficient moisture to be compacted in accordance with the requirements of this Section shall be sprinkled with water. The CONTRACTOR shall supply the necessary water at his own expense.

Base course material containing excess moisture shall be dried prior to or during compaction. Drying of wet material shall be performed by methods approved by the COMPANY at the CONTRACTOR's expense.

Any irregularities which may develop in the surface during or after construction shall be corrected by removing or loosening the surface, and adding further material as required. The final shaping and rolling of the shoulders to the full width shall be made after the base course is completed.

5.2.4 Surface Tolerance. In the area on which pavement is to be placed, any deviation in excess of one centimeter from a straight edge 3 meters long applied to the surface parallel to the centerline of the road and 1.25 centimeters from a template laid transversely, shall be corrected by loosening, adding or removing material, reshaping and recompact.

The base completed in each day's work shall have an average thickness not less than the required thickness. The minimum thickness shall be not less than the required thickness less 1.5 centimeters. 80% of the base laid shall have a thickness not less than the required thickness less 1.0 centimeter.

6. PORTLAND CEMENT CONCRETE PAVEMENT

Material and construction method for Portland cement concrete paving shall be in accordance with the requirement specified in Proj. Spec. No. SP-C-004.

	ENGINEERING STANDARD	PROCEDURE NO: SP-C-007	REVISION NO: 0
	TITLE: Road Works	REVISE DATE: 3 June 2011	PAGE: 9 of 28

7. ASPHALTIC MATERIAL

The material shall be of the kind required or herein specified. If material to be used is not completely described, the precise kind used shall be a kind suitable for the purpose and in accordance with generally recognized good practice. Material shall meet the requirements for one of the following types.

7.1 Asphalt Cement

Asphalt cement shall conform to the requirements (for the appropriate grade) given in AASHTO Standard Specifications for Asphalt Cement, Designation M 20-63. Asphalt cement shall be intended when material is referred to as "straight run bitumen", or by its penetration value (as for example 80-100 pen).

7.2 Cut back Asphalt

Cut back asphalt shall be of the rapid curing type or the medium curing type and shall conform to the requirements (for the appropriate grade of cut back asphalt) given in whichever of the following AASHTO Standard Specifications may apply.

Cut back Asphalt (Rapid curing type) Designation M81-62

or Cut back Asphalt (Rapid curing type) Designation M81-42

Cut back Asphalt (Medium curing type) Designation M82-62

or Cut back Asphalt (Medium curing type) Designation M82-42

Cut back asphalt shall be intended when material is referred to as "Cut back bitumen" or is described by one of the grades given in the above named Standard Specifications.

8. ASPHALTIC PRIME COAT

8.1 Material

8.1.1 Asphaltic Material shall be a cut back of the type and grade conforming to the requirements of ASPHALTIC MATERIAL. The COMPANY may alter the grade of the prime coat having regard to the texture of the surface to be primed. Asphalt material shall be medium curing cut back asphalt type MC 1

	ENGINEERING STANDARD	PROCEDURE NO: SP-C-007	REVISION NO: 0
	TITLE: Road Works	REVISE DATE: 3 June 2011	PAGE: 10 of 28

8.1.2 Blotting Material shall be approved clean dry sand or stone screenings free from any cohesive material. It shall contain no organic matter.

8.2 Construction

8.2.1 Weather Limitations. Prime coat shall be applied at a time when the surface to be treated is dry or but slightly damp.

8.2.2 Equipment. The equipment used by the CONTRACTOR shall include a power broom, broom and blower, a self-powered pressure asphaltic material distributor, and when necessary, equipment for heating asphaltic material.

The distributor shall have pneumatic tires of such width and number that load produced on the road surface shall not exceed 120 kilograms per centimeter of tire width, and shall be so designed, equipped, maintained, and operated that asphaltic material at even heat may be applied uniformly on

variable widths of surface up to 5 meters at readily determined and controlled rates of from 0.2 to 9.0 liters per square meter with uniform pressure, and with an allowable variation from any specified rate not to exceed 0.1 liter per square meter. Distributor equipment shall include an instrument for measuring the speed of travel accurately at low speeds, the rate of flow of asphaltic material through the nozzles, the temperature of the contents of the tank, and the pressure. These instruments shall be so located that the operator can easily read them while operating the distributor.

Distributors shall be equipped with a separate power unit for the pump and full circulation spray bars. The spray bar on the distributor shall be controlled by a man riding at the rear of the distributor in such a position that operation of all sprays is in his full view.

The tanks of distributors shall be fitted with accurately calibrated dipsticks or contents gauges.

All measuring equipment on the distributor shall have been recently calibrated and an accurate and satisfactory record of such calibration shall be supplied to the COMPANY. If, after beginning the work, the distribution of asphaltic material is found to be in error the distributor shall be withdrawn from the work and calibrated in a manner satisfactory to the COMPANY before proceeding with the work.

The COMPANY may require such tests as he considers necessary to check the performance of the distributor. As and when directed by the

	ENGINEERING STANDARD	PROCEDURE NO: SP-C-007	REVISION NO: 0
	TITLE: Road Works	REVISE DATE: 3 June 2011	PAGE: 11 of 28

COMPANY, the CONTRACTOR, as his own expense, shall made the distributor and its equipment available for field testing and shall supply any assistance required for this purpose. Any distributor which does not operate satisfactory or conform to the requirements of the specification in all respects may be rejected by the COMPANY from further use on the road.

TABLE 2
SPRAYING TEMPERATURES FOR ASPHALT

Type Cutbacks	Grade		Temperature	
	Old grade	New grade (approx.)	°F	°C
R.C. or M.C. 57	0	(30)	100-135	38-
71	1	(70)	135-160	57-
94	2	(250)	170-200	77-
104	3		190-220-	88-
113	4	(800)	210-235	99-
	5	(3000)	245-270	118-132
Asphalt	60-70 pen.		305-330	151-166
Cement	80-100 pen.		305-330	151-166
	200-300		280-305	138-151
	Pens			

	ENGINEERING STANDARD	PROCEDURE NO: SP-C-007	REVISION NO: 0
	TITLE: Road Works	REVISE DATE: 3 June 2011	PAGE: 12 of 28

8.2.3 Cleaning Surface. Immediately before applying the asphaltic material all loose dirt and other objectionable material shall be removed from the surface with a power broom, broom and blower as required. When so ordered by the COMPANY a light application of water shall be made just before the application of asphaltic material.

8.2.3 Application of Asphaltic Material. Asphaltic material shall be applied by means of a distributor at the rate or rates directed by the COMPANY which will usually be from 0.5 to 1.5 liters per square meter, and at a temperature within the range called for in Table 2. for the particular material being used. Any prescribed application shall be divided into two applications when necessary to prevent asphalt flowing off the surface and additional asphaltic material shall be applied where surface conditions indicate it to be necessary, if the COMPANY so directs. No further courses shall be applied until the prime coat has set and the solvent evaporated.

When so directed, the prime coat shall be applied in lanes of approximately one-half or less of the width of the completed surface. A lane of prime coat shall be applied, allowed to penetrate not less than 4 hours, then covered with blotting material if required and opened to traffic before asphaltic material is applied to the adjacent lane. In covering the first treated lane, a strip at least 20 centimeters wide shall be left uncovered where the two lanes join, to permit a slight overlap of the asphaltic material. The surfaces of structures and trees adjacent to the areas being treated shall be protected in such manner as to the areas being spattered or marred. No asphaltic material shall be discharged into a borrow pit or gutter.

8.2.5 Maintenance and Opening to Traffic. Traffic shall not be permitted on the primed surface until the asphaltic material has penetrated and dried and, in the opinion of the COMPANY will not be picked up by traffic. Where the COMPANY deems it impracticable to detour traffic, the CONTRACTOR shall spread the minimum quantity, as determined by the COMPANY of blotting material necessary to avoid picking up, and traffic shall be allowed to used areas so treated. Any areas containing an excess or deficiency of priming material shall be corrected by the addition of sand or asphalt as directed by the COMPANY. Such corrections of faulty work shall be carried out at CONTRACTOR's expense.

	ENGINEERING STANDARD	PROCEDURE NO: SP-C-007	REVISION NO: 0
	TITLE: Road Works	REVISE DATE: 3 June 2011	PAGE: 13 of 28

9. ASPHALTIC CONCRETE

9.1 Material

9.1.1 Asphaltic Materials. Asphalt for the plant mix shall be the types and grade indicated conforming to the requirements of Para 7. ASPHALTIC MATERIALS.

9.1.2 Coarse Mineral Aggregate

The portion of the aggregate retained on the No. 4 sieve shall be know as aggregate and shall be crushed stone, or crushed gravel. Only one coarse aggregate shall be used except by written permission from the COMPANY. Crushed stone, and crushed gravel shall consist of clean, durable material free from vegetable matter, soft particles, and other objectionable matter, and shall have a percentage of wear of not more than 40 at 500 revolutions as determined by AASHTO. Test method T-96.

Crushed stone and crushed gravel, when subjected to five alternations of the sodium sulfate soundness test, using AASHTO. Test Method T-104, shall have a weighted loss not greater than 12%.

When crushed gravel is used, not less than 75% by weight of the particles retained on a No. 4 sieve shall have at least one fractured face.

The coarse aggregates shall be tested in accordance with British Standard 812 to determine the Flakiness Index and the Elongation Index. When so tested the Flakiness Index and the Elongation Index shall not exceed 30 percent.

When subjected to Coating and Stripping Tests, AASHTO. Test Method T-182, the aggregates shall have a coated area of not less than 95 percent.

9.1.3 Fine Mineral Aggregate

The portion of the aggregate passing a No. 4 sieve shall be know as fine mineral aggregate, and shall consist of natural sand, stone screenings, or a combination. Fine aggregate shall be composed of clean, hard durable particles, rough surfaced and angular, free from vegetable matter, soft particles, clay balls or other objectionable material. Stone screenings shall be produced from stone meeting the requirements for coarse mineral aggregate in item 9.1.2.

	ENGINEERING STANDARD	PROCEDURE NO: SP-C-007	REVISION NO: 0
	TITLE: Road Works	REVISE DATE: 3 June 2011	PAGE: 14 of 28

9.1.4 Mineral Filler

Mineral Filler where required shall consist of limestone dust, dolomite dust, or similar rock dust, Portland cement, hydrated lime, silica cement or other mineral matter from sources approved by the COMPANY. It shall be free from foreign or other objectionable material. It shall be dry and free from lumps and when tested by means of laboratory sieves shall meet the following grading requirements:

Sieve description	Percentage by weight passing square mesh sieve (AASHTO Test Method T 37)
No. 30	100
No. 80	95-100
No. 200	65-100

Mineral filler shall be considered to include any mineral dust naturally present in the asphalt.

9.1.5 Combined Mineral Aggregates

The mineral aggregates when combined in the proportions required by the job-mix formula shall have a Sand Equivalent of not less than 50 as determined by AASHTO. Test Method T 176.

9.1.6 Mixture. The mixture shall consist of mineral aggregate and filler if needed, coated with asphalt cement. The total mineral aggregate shall have a job mix grading within the limits set by Table 3 even allowing for tolerances.

In exceptional case the COMPANY's approval may be given to grading outside the limits specified in Table 3.

The ratio of total material passing No. 200 sieve to asphalt by weight shall not exceed 1.5 to 1.0 nor be less than 1.0 to 1.0.

In addition to meeting the requirements of the job mix formula, laboratory samples shall be prepared according to standard Marshall method (as specified in ASTM DL 559-60T) using 50 blows. The sample shall be of approved

	ENGINEERING STANDARD	PROCEDURE NO: SP-C-007	REVISION NO: 0
	TITLE: Road Works	REVISE DATE: 3 June 2011	PAGE: 15 of 28

material to the gradation and asphalt content stated and shall have the following characteristics.

1. Marshall Stability (lbs.) not less than 1000 lb.
2. Marshall flow (0.01 ins.) not less than 8 nor more than 18 and also.
3. The ratio Marshall Stability (lb.) shall be not less than 125.
Marshall Flow (.01 ins)
4. Air voids in Mix, binder course : 3-7%
5. Air voids in Mix, wearing course : 3-5%
6. Voids filled with Asphalt, binder course 65-80%
7. Voids filled with Asphalt, wearing course 75-80%
8. Voids in Mineral Aggregate 15-20%

The selected job mix shall be from one of the classifications listed below :

TABLE 3

Classification	1	2	3
Course	Binder	Wearing	Wearing
Thickness			
Max.	7.5	6	4.5
(centimeters)			
Min.	3.5	3	2.5
Total % by weight passing including filler			
Sieve size			
1"	100		
1"	90-100	100	100
3/8"	55-82	60-80	75-95
4 mesh	33-57	40-65	53-72
8	23-40	30-50	35-53
16	15-33	20-40	25-43
30	10-26	15-35	19-35
50	6-20	10-25	14-27
100	3-13	7-17	9-
18			
200	1-7	5-9	5-
10			
Asphalt cement	3.5-3.5	4.5-6.5	5.0-
7.0			
content by total weight of mixture. Percentage by weight found by analysis			

	ENGINEERING STANDARD	PROCEDURE NO: SP-C-007	REVISION NO: 0
	TITLE: Road Works	REVISE DATE: 3 June 2011	PAGE: 16 of 28

Before starting work, the CONTRACTOR shall submit to the COMPANY a proposed job-mix formula, in writing, for the mixture to be supplied for the project. The formula so submitted shall stipulate for the mixture a single definite temperature at which the mixture is to be emptied from the mixer, and, for mixtures to be laid hot, a single definite temperature at which the mixture is to be delivered on the road, all of which shall fall within the ranges of the general composition and temperature limits. The COMPANY shall then set the job mix. In setting the job mix, the COMPANY at his discretion may use the submitted formula, in whole or in part. In any event, the job mix formula for the mixture shall fix a single percentage of aggregate passing each required sieve size, a single percentage of asphalt to be added to the aggregate, a single temperature at which the mixture is to be emptied from the mixer, and a single temperature at which the mixture is to be delivered on the road, unless the mixture is to be laid cold.

All mixture furnished shall conform to the job-mix formula set by the COMPANY, within the ranges of tolerance given below.

Passing Sieve 3/8 inch and larger.	+ 5%
Passing Sieve between 3/8 inch and No. 200 sieve	+ 3%
Passing No. 200 sieve.	+ 1%
Asphalt....	+ 0.30 %
Temperature of mixture when emptied from mixer	+ 20°F (11°C)
Temperature of mixture at delivery on road	+ 20°F (11°C)

Each day as many samples of the materials and mixture shall be taken and tested as the COMPANY considers necessary for checking the required uniformity of the mixture. When unsatisfactory results or changed conditions make it necessary, the COMPANY may establish a new job mix.

Should a change in a material be encountered or should a change in a source of material be made, a new job-mix formula shall be submitted and approved before the mixture containing the new material is delivered. Job materials will be rejected if they are found to have void or other characteristics requiring, for a balanced mix, an asphalt content greater or less than the specified range.

The asphalt shall be extracted from sample in accordance with AASHTO. Test Method T 164. After concentration of the extracted asphalt solvent solution to approximately 200 milliliters the contained mineral particles shall be removed in a centrifuge. This removal shall be considered satisfactory when the ash content (by ignition) of the recovered asphalt is not greater than 1% by weight. The asphalt shall be recovered from the solution in accordance with AASHTO. Test Method T 170.

	ENGINEERING STANDARD	PROCEDURE NO: SP-C-007	REVISION NO: 0
	TITLE: Road Works	REVISE DATE: 3 June 2011	PAGE: 17 of 28

Asphalt recovered from samples shall have a penetration of at least 70% of the penetration of the asphalt cement before mixing and ductility of atleast 40 centimeters, when tested in accordance with AASHTO. Test Method T-49 and T-51 respectively.

9.2 Construction

9.2.1 Equipment. The CONTRACTOR shall provide the necessary plant and equipment to complete the job acceptable to the COMPANY. The size and amount of plant and equipment should be adequate for size of the area being paved.

9.2.2 Temperature Limited

- a) Heating of asphalt material - Asphalt cement shall be heated to a temperature between 121 °C (250 °F) and 163 °C (325 °F). The COMPANY will approve the exact temperature.
- b) Heating of mineral aggregates - The mineral aggregates shall be heated to a temperature between 135 °C (275 °F) and 177 °C (350°F)
- c) Heating of mixture - The mixture shall be delivered on the road at a temperature within the absolute limits of 135 °C (275 °F) and 177°C (350 °F) even allowing for tolerances.
- d) Delivery of mixture - The mixture shall be delivered on the road at a temperature 107 °C (225°F) and 163°C (325 °F) even allowing for tolerances.
- e) Compaction - The mixture shall be compacted at a temperature within the absolute limits of 107 °C (225 °F) and 135°C (275°F). The density of all samples taken from the compacted surface course shall be not less than 98% of the Marshall Density of the mixture sampled at the plant appropriate to the location.
- f) Pavement Samples - The CONTRACTOR shall, after final rolling and before opening the surface to traffic, cut samples from the finished work for testing. Samples shall be not less than 25 centimeters square, except that, for measurement of the field density only, cores with a minimum diameters of 10 centimeters cut by an approved coring machine will be acceptable. Samples shall be taken of the mixture for

	ENGINEERING STANDARD	PROCEDURE NO: SP-C-007	REVISION NO: 0
	TITLE: Road Works	REVISE DATE: 3 June 2011	PAGE: 18 of 28

the full depth of the course from the locations directed by the COMPANY.

One sample for density measurement shall be taken for each day or fraction of a day that the plant operates or if the output exceeds 100 metric tons per day then at the rate of one per 100 metric tons or part thereof.

Sample for analysis and other tests shall be taken be taken from the surface course when the COMPANY so directs and shall in any case be taken whenever a substantial change is made in the job mixformula. Where samples have been taken from the surface course, fresh material shall be placed, thoroughly compacted and finished to the satisfaction of the COMPANY.

9.2.3 Weather Limitations and Control of Work. No working shall be carried out on a wet pavement, while rain appears imminent or during high winds.

The COMPANY may order work to cease temporarily on account of adverse weather, unsatisfactory condition of materials, equipment or pavement or any condition which he considers may affect the work adversely.

9.2.4 Cleaning and Preparation of Surface. Prior to the application of the binder, loose dirt and other objectionable material shall be removed from the surface. If this does not provide a uniformly clean surface, additional sweeping shall be done by hand, using stiff bass or similar brooms. Sweeping shall extend at least 20 centimeters beyond each edge of the area to be paved.

Adherent patches of objectionable material shall be removed from the surface by steel scraper or other approved method and where the COMPANY so directs the scraped area shall be washed down with water and hand brooms.

No application of asphaltic material shall be undertaken until the pavement has been cleaned to the satisfaction of the COMPANY.

Where a prime coat has been applied to the surface, any area in which the prime coat has been insufficiently applied or is defective in any way shall be reprimed as directed by the COMPANY. A period of at least 48 hours or such longer period as may be necessary for the primer to become completely dry shall elapse before any further asphaltic material is applied.

	ENGINEERING STANDARD	PROCEDURE NO: SP-C-007	REVISION NO: 0
	TITLE: Road Works	REVISE DATE: 3 June 2011	PAGE: 19 of 28

9.2.5 Surface Compaction. Rolling shall start as soon as the hot mix material can be completed without displacement. Rolling shall continue until thoroughly compacted and all roller marks have disappeared. In areas too small for the roller a vibrating plate compactor or hand tamper shall be used to achieve thorough compaction.

9.2.6 Control of Traffic. The CONTRACTOR shall take all necessary precautions to protect the work from damage until such time as the surface treatment has developed sufficient strength to carry normal traffic without disturbance of the aggregate. Where it is necessary to allow early use of the new work to facilitate the movement of traffic, vehicles may be allowed to run on the work after rolling is completed provided that vehicles are controlled to such slow speeds that no displacement of aggregate occurs.

No. traffic shall be permitted to pass the working area during the application of asphaltic material nor shall traffic be permitted to encroach upon the edge of asphaltic material until such time as it is covered with aggregate.

The CONTRACTOR shall take all reasonable precautions to protect traffic against damage or disfigurement by construction equipment, tools and materials, splashes and smirches of asphalt or other construction material and shall be responsible for any claims arising from such damage or disfigurement.

9.3 Control and Testing

9.3.1 The CONTRACTOR shall provide adequate laboratory accommodation and all the equipment required for sampling and each of the following tests.

1. Grading analysis of aggregates and filler
2. Flakiness and Elongation Index of coarse aggregates
3. Sand Equivalent of aggregates.
4. Bulk specific gravity of mixed aggregates.
5. Compacted density of mixed aggregates.
6. Compacted density of mix (Marshall Density)
7. Marshall Stability and Flow.
8. Density of compacted surface course.
9. Asphalt extraction

The CONTRACTOR shall be responsible for this sampling and testing and shall provide an adequate number of skilled assistants to do this work. The COMPANY may however from time to time decide to take the samples and/or do the tests himself.

	ENGINEERING STANDARD	PROCEDURE NO: SP-C-007	REVISION NO: 0
	TITLE: Road Works	REVISE DATE: 3 June 2011	PAGE: 20 of 28

The CONTRACTOR shall keep records of all his tests and these records shall be sent to the COMPANY continuously.

9.3.2 The CONTRACTOR shall provide the COMPANY with the following results and records of tests carried out on each day's production together with the exact location of each day's production in the finished work.

1. Temperature of mix when sampled at the mixing plant and on the road.
2. Density of laboratory-compacted mix (Marshall Density)
3. Compacted density and percentage compaction of surface course.
4. Marshall Stability and flow.
5. Asphalt content and aggregate grading of mix.
6. Air voids in mix.

10. ASPHALTIC SURFACE TREATMENT

10.1 Material

10.1.1 Asphaltic Material

Asphaltic material shall be of the types and grades indicated conforming to the requirements of 7. ASPHALTIC MATERIALS.

10.1.2 Aggregates

Aggregates shall consist of clean, hard, dry, tough, sound, crushed stone or crushed gravel of uniform quality, free from dust, clay, dirt and other deleterious matter and from excess of flat or laminated pieces. Aggregate shall be of such a nature that when thoroughly coated with the asphaltic material proposed for the work, the coating will not be removed upon contact with water.

The aggregate shall have a percentage of wear not exceeding 40 when tested for abrasion resistance by AASHTO test method T-96 and when subjected to five alternations of the sodium sulfate test for soundness, AASHTO test method T 104, shall have a weighted loss not greater than 12%. If satisfactory test and service records of the aggregate are not available, the COMPANY may require that other tests shall be carried out to determine its acceptability for surface treatment.

When crushed gravel is used, not less than 90% by weight of the particles retained on a No. 4 sieve shall have at least one fractured face.

	ENGINEERING STANDARD	PROCEDURE NO: SP-C-007	REVISION NO: 0
	TITLE: Road Works	REVISE DATE: 3 June 2011	PAGE: 21 of 28

The grading of the aggregates shall fall within the limits specified in table 4 for the appropriate nominal size called for on the drawings.

10.1.3 Stockpiling of Aggregates

Stockpiling of aggregates will be permitted only where agreed by the COMPANY. A separate stockpile shall be made for each nominal size of aggregate at each location.

The site of the stockpile shall be cleared of all vegetation and debris, graded and drained, and, where the COMPANY deems it necessary, that area shall be surfaced with a 10 centimeter layer of approved stone or rock.

Unless otherwise approved by the COMPANY each stockpile shall be built at least 2 meters high by tipping in layers not more than one meter deep over the whole area of the stockpile. The CONTRACTOR shall supply any planking or other material required in connection with movement of vehicles over and about the stockpiles.

The bottom 5 centimeter layer of aggregate or any contaminated aggregate shall not be used in the work.

TABLE 4

GRADING REQUIREMENTS FOR COVER AGGREGATE FOR ASPHALTIC SURFACE TREATMENT

Nominal Size AASHTO	Percentage	by weight	passing	Square Mesh	Sieve to
1"	3/4"	1/2"	3/8"	No. 4	No. 8 No. 16
3/4"	100	90-100	0-30	0-8	0-2
3/8"	100	90-100	0-30	0-8	0-2

Note to Table 4

Double Surface Treatment : The first course shall be 3/4" nominal size following by a second course of 3/8" nominal size.

	ENGINEERING STANDARD	PROCEDURE NO: SP-C-007	REVISION NO: 0
	TITLE: Road Works	REVISE DATE: 3 June 2011	PAGE: 22 of 28

TABLE 5
APPROXIMATE QUANTITIES OF MATERIAL FOR SURFACE
TREATMENTS
PER SQUARE METER

Nominal Size of Aggregate	Rate of Application	
	Kilograms Aggregate	Liters Asphaltic Material
3/4"	20-30	1.2 - 2.2
3/8"	8-12	0.7 - 1.2

Notes to Table 5

1. The quantities shown above are a guide only and will vary considerably according to the type and condition of the surface, the grading, type, shape and absorbency of the aggregate, the weather conditions and the traffic.
2. The asphaltic material may be asphalt cement, cut back asphalt as specified elsewhere in the specification.
3. In the case of multiple surface treatments a considerable variation of the quantities shown above for asphaltic materials may be found necessary or desirable. The first application of asphalt may be reduced and subsequent applications increased if this provides a better result.
4. The actual quantities to be used in the work shall be as directed by the COMPANY.

10.2 Construction

10.2.1 Equipment

The CONTRACTOR shall provide the necessary plant and equipment to complete the job acceptable to the COMPANY. The size and amount of plant and equipment shall be adequate for the size of the area being paved.

10.2.2 Weather Limitations and Control of work

No spraying shall be carried out on a wet pavement, while rain appears imminent or during high winds. The COMPANY may order work to cease temporarily on account of adverse weather, unsatisfactory condition of materials, equipment or pavement or any condition which he considers may affect the work adversely.

	ENGINEERING STANDARD	PROCEDURE NO: SP-C-007	REVISION NO: 0
	TITLE: Road Works	REVISE DATE: 3 June 2011	PAGE: 23 of 28

10.2.3 Cleaning and Preparation of Surface

Prior to the application of the binder, loose dirt and other objectionable material shall be removed from the surface by means of the power broom, broom and blower. If this does not provide a uniformly clean surface, additional sweeping shall be done by hand, using stiff bass or similar brooms. Sweeping shall extend at least 20 centimeters beyond each edge of the area to be sprayed.

Adherent patches of objectionable material shall be removed from the surface by steel scraper or other approved method and where the COMPANY so directs the scraped area shall be washed down with water and hand brooms.

No application of asphaltic material shall be undertaken until the pavement has been cleaned to the satisfaction of the COMPANY.

Where a prime coat has been applied to the surface, any area in which the prime coat has been insufficiently applied or is defective in any way shall be reprimed as directed by the COMPANY. A period of at least 48 hours or such longer period as may be necessary for the primer to become completely dry shall elapse before any further asphaltic is applied.

Before application of the asphaltic material any necessary preliminary patching of the surface of the road shall have been completed to the satisfaction of the COMPANY.

10.2.4 Application of Asphaltic Material

The uniform application of asphaltic material at the rate specified or ordered shall be made by means of the distributor except that where the use of the distributor is not practicable for the application to small areas, the COMPANY may approve the application by mean of hand spray equipment attached to the distributor.

Application temperature for the particular asphaltic material being used shall be within the range called for in Table 2 of 8. ASPHALTIC PRIME COAT.

Quantities of asphaltic materials in excess of requirements shall not be heated, nor shall such materials be held at temperatures within the range of application temperatures for periods in excess of ten hours. Any asphaltic material which has been heated for an excessive period of time or which has been overheated shall be rejected.

	ENGINEERING STANDARD	PROCEDURE NO: SP-C-007	REVISION NO: 0
	TITLE: Road Works	REVISE DATE: 3 June 2011	PAGE: 24 of 28

The area to be sprayed with asphaltic material at any time shall be limited to that which can be covered with aggregate at the specified rate within 15 minutes of the time of spraying in the case of liquid asphalts or such smaller period of the as the COMPANY shall direct.

When so directed the asphaltic material shall be applied in lanes of approximately one-half or less of the width of the completes surface and when so applied there shall be a slight overlap of asphaltic material along the adjoining edges of lanes. In the case of multiple surface treatments succeeding course shall have the asphalt joint offset by approximately 15 centimeters from the joint of the preceding application.

During all applications, iron work in the road shall be covered with heavy oil or grease and the surface of adjacent structures and trees shall be protected in such manner as to prevent their being spattered or marred.

Suitable paper shall be spread on the surface for a sufficient distance back from the ends of each application so that flow through the nozzles maybe started and stopped on the paper and so that all nozzles will operate properly over the entire length being treated. Paper so used shall be immediately removed and disposed of in a manner satisfactory to the COMPANY. The distributor shall commence moving at a sufficient distance in advance of the start of the application to ensure that the road speed for correct application is attained at the commencement of spraying and shall maintain this seed until past the finished point of the application.

Provision shall be made for 10 percent, or such other percentage as may be determined by the COMPANY of the rated capacity of the distributor tank to be retained in the tank at the completion of each run, so as to avoid air entrainment within the delivery system and provide for any minor excess in the rate of application.

After each application, the quantity of material sprayed shall be checked against the area covered, and any necessary adjustments shall be made to ensure that the specified or ordered rate of application is maintained in subsequent runs.

Spraying shall cease immediately if any defect develops in the spraying equipment and it shall not recommence until the fault has been rectified.

	ENGINEERING STANDARD	PROCEDURE NO: SP-C-007	REVISION NO: 0
	TITLE: Road Works	REVISE DATE: 3 June 2011	PAGE: 25 of 28

10.2.5 Application of Cover Aggregate

Before the asphaltic material is applied, sufficient cover aggregate shall be in trucks at the site of the work to provide the full cover for the area to be sprayed. The application of the aggregate shall proceed immediately after application of asphaltic material commences and shall be completed within 15 minutes of the completion of spraying or such smaller period of time as the COMPANY shall direct.

The aggregate shall be spread uniformly over the asphaltic material by means of the approved aggregate spreader at the rate specified or as ordered by the COMPANY. Any bare or insufficiently covered areas shall be re-run by the mechanical spreader or covered by hand as necessary to give uniform and complete coverage. Any aggregate spread in excess of the rate specified or ordered shall be scattered and evenly distributed on the road or otherwise removed and stockpiled as directed by the COMPANY.

10.2.6 Rolling and Brooming

Immediately after spreading to the satisfaction of the COMPANY. The aggregate shall be rolled with one or more pneumatic tired rollers, until the aggregate is firmly embedded in the asphaltic material. Where required to ensure an even distribution of aggregate the surface shall be broom dragged after the initial rolling except that if the drag broom has any tendency to dislodge aggregate particles bedded in the binder, the COMPANY may direct that drag brooming be deferred or eliminated, and that light hand brooming be substituted. Rolling shall be continued, as directed by the COMPANY, for as long as is necessary to ensure thorough incorporation of the aggregate into the binder.

Immediately after the binder has hardened to the stage at which, in the opinion of the COMPANY no more aggregate can be pressed into it by rolling, any remaining loose particles shall be removed from the pavement and shoulders.

If, after spreading, the aggregate is found to contain moisture and weather conditions are suitable for drying, the COMPANY may allow rolling of the spread aggregate to be deferred for a short time to permit the moisture to evaporate providing that satisfactory adhesion of the binder to the aggregate is obtained. If the COMPANY considers that the adhesion of the binder to the aggregate is unsatisfactory he shall reject the work and direct that no further work be carried out until the conditions improve.

	ENGINEERING STANDARD	PROCEDURE NO: SP-C-007	REVISION NO: 0
	TITLE: Road Works	REVISE DATE: 3 June 2011	PAGE: 26 of 28

10.2.7 Control of Traffic

The CONTRACTOR shall take all necessary precautions to protect the work from damage until such time as the surface treatment has developed sufficient strength to carry normal traffic without disturbance of the aggregate. Where it is necessary to allow early use of the new work to facilitate the movement of traffic, vehicles may be allowed to run on the work after rolling is completed provided that vehicles are controlled to such slow speeds that no displacement of aggregate occurs.

No traffic shall be permitted to pass the working area during the application of asphaltic material nor shall traffic be permitted to encroach upon the edge of asphaltic material until such time as it is covered with aggregate.

The CONTRACTOR shall take all reasonable precautions to protect traffic against damage or disfigurement by construction equipment, tool and material, splashes and smirches of asphalt or other construction materials and shall be responsible for any claims arising from such damage or disfigurement.

11. LATERITE SURFACING

11.1 Material

11.1.1 The material shall be free from impurities such as roots, grass, any organic matter or clay lumps and shall be one of the following gradations in accordance with Table 6.

TABLE 6
GRADING REQUIREMENTS FOR LATERITE SURFACING
(Percentage by weight passing square mesh sieve)

Sieve	Grading	Grading	Grading	Grading
Designation (ASTM E 11)	C	D	E	F
2 inch	100	100	-	-
1 inch	95-100	95-100	100	100
3/8 inch	50-85	60-100	-	-
No. 4	35-65	50-85	85-100	70-100
No. 10	25-50	40-70	40-100	55-100
No. 40	15-30	25-45	20-50	30-70
No. 200	5-20	8-25	6-20	8-25

	ENGINEERING STANDARD	PROCEDURE NO: SP-C-007	REVISION NO: 0
	TITLE: Road Works	REVISE DATE: 3 June 2011	PAGE: 27 of 28

11.1.2 Plasticity : The portion passing the No. 40 Sieve shall have a liquid limit not greater than 34 and a plasticity index between 3 to 10.

11.1.3 The fraction passing the No. 200 sieve shall not be greater than two-thirds of the fraction passing the No. 40 Sieve. The coarse part of the material sampled and tested in accordance with AASHTO test method T96 shall have a percentage of wear not greater than 50.

11.2 Construction

The road surfacing shall be constructed to the width, thickness and crossfalls as approved by the COMPANY. The approved laterite shall be spread in layers resulting in no more than 15 cm compacted thickness and shall be compacted with a smooth cylindrical roller of not less than 7 ton weight to a density of not less than 95 percent of the maximum dry density at optimum moisture content obtained from compaction as determined by AASHTO test method T-180. The number of successive passes of the roller over each layer shall initially be no less than 10 (10) provided that the specified minimum density is obtained. The COMPANY may, however authorize a reduction of the number of rollerpasses, if he is satisfied that such smaller number of passes results in the required density. The overlapping of adjacent passages shall be not less than half the front wheel. The CONTRACTOR shall add water where required. Where required, the CONTRACTOR shall make good all depressions and holes, which appear during compaction of the top layer. Rolling shall commence on the edges of the road and proceed towards the centerline. Where laterite is placed and compacted in more than one layer, a good bond between layers shall be ensured by scarifying and wetting the previously placed layer before placing the next one. The finished surface shall not vary by more than 2 cm from the specified camber and longitudinal grade, when checked by the camber board transversely, and the straight edge longitudinally.

The value of the California Bearing Ratio for road surfacing as determined in laboratory tests in compliance with ASTM Designation 1883 shall be not less than 50 percent after soaking the specimen in water for 24 hours, and not less than 35% in the field. The CBR test shall be carried out on a specimen compacted to the maximum dry density and at the optimum moisture content given by the compaction tests specified above.

	ENGINEERING STANDARD	PROCEDURE NO: SP-C-007	REVISION NO: 0
	TITLE: Road Works	REVISE DATE: 3 June 2011	PAGE: 28 of 28

12. SHOULDER

12.1 Material

Material shall satisfy the requirements for the designed cross sections as follows:

12.1.1 Where the design of the shoulder cross section includes an asphaltic surfacing on the top surface, the material shall conform to the requirements of Para 5. Aggregate Base Course

12.1.2 Where asphaltic surfacing of the shoulder is not required, the material shall conform to the requirements for subbase material Type I as specified in Para 4. Soil Aggregate Subbase except plasticity shall not be less than 10 and not more than 16, and the liquid limit shall not be greater than 35.

12.2 Construction

12.2.1 General. The shoulder shall be constructed on a previously prepared subbase or subgrade finished as required in the appropriate Section of these specifications. The work shall be carried out in conformity with the requirements for simultaneous construction of subbase or base if such requirements are applicable. The construction shall be done in such a way that course of material of different types are not mixed together.

12.2.2 Compaction. Shoulders shall be processed and compacted in layers not exceeding 20 centimeters thickness before compaction. The shoulders shall be compacted to the specified dry density as shown on the drawing.

12.2.3 Surface and Thickness Tolerance. After compaction, the shoulder shall be trimmed to the cross section dimensions shown and shall conform to the required levels, slopes and cross section. The average thickness of each course shall not be less than the thickness shown on the drawing and the accuracy of the surface shall be such that water drains away from the road over the surface freely and evenly without forming channels.

13. TESTING

The CONTRACTOR shall provide all testing material and equipment necessary to perform the tests required under the supervision of the COMPANY.

Inspection and test plan ที่ใช้ใน โครงการ



Site Specific Inspection and Test Plan (ITP)

Legend: R = Random periodic inspection where documentation may or may not be required
N – Notification must be provided to Inspection Group before performing the activity

V = Verification by inspection, test or review of documentation
H = Hold Point – Activity cannot proceed without release by Inspection Group

ACTIVITY	INSPECTION ITEM	ACCEPTANCE CRITERIA ¹	INSPECTION-TEST EXTENT	REQUIRED RECORD	RESPONSIBILITY		
					CRAFT/SC	DEMCO QA/QC	CLIENT
SQC : SITE PREPARATION		TYPE WORK: ROADS AND PAVED AREAS					
Materials	Subgrade	SP-C-007	Composition	Lab report QCF-002, QCF-003	V	V	
	Selected	SP-C-007	Composition	Lab report QCF-002, QCF-003	V	V	
	Subbase	SP-C-007	Composition	Lab report QCF-002, QCF-003	V	V	
	Base course	SP-C-007	Composition	Certified report/Paving Inspection Report QCF-002, QCF-003	V	V	
	Prime and tack coats a – type	SP-C-007	Composition	Certified report/ QCF-002, QCF-003	V	V	
	b – screening		Composition	Certified report/ QCF-002, QCF-003	V	V	
	Binder course	SP-C-007	Composition	Certified report/ QCF-002, QCF-003	V	V	
	Wearing course	SP-C-007	Composition	Certified report/ QCF-002, QCF-003	V	V	
	Weed control	SP-C-007	As specified	Certified report/ QCF-002, QCF-003	V	V	

¹ Acceptance criteria refers to relevant section of Construction Specifications.

² Client responsibility varies on a contract specific basis and must be determined project by project.

Uncontrolled document when printed – verify revision status on Web prior to use.

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี



Site Specific Inspection and Test Plan (ITP)

Legend: R = Random periodic inspection where documentation may or may not be required
N – Notification must be provided to Inspection Group before performing the activity

V = Verification by inspection, test or review of documentation
H = Hold Point – Activity cannot proceed without release by Inspection Group

ACTIVITY	INSPECTION ITEM	ACCEPTANCE CRITERIA ¹	INSPECTION-TEST EXTENT	REQUIRED RECORD	QUALITY ACTIVITY & RESPONSIBILITY			
					CRAFT/SC	DEMCO QA/QC	CLIENT ²	
SQC : SITE PREPARATION					TYPE WORK: ROADS AND PAVED AREAS (continued)			
Construction (continued)	Subgrade	SP-C-007	Dimentional Density	Layout book, QCF-004 Lab report, QCF-008	V	V		
	a – grade				V	V		
	b – compaction							
	Weed control	SP-C-007	Visual	QCF-009	R	R		
	Selected	SP-C-007	Dimentional Visual Density	QCF-004 None Lab report, QCF-008	V	V		
	a – thickness				V	V		
	b – rolling				V	V		
	c – compaction							
	Subbase	SP-C-007	Dimentional Visual Density	QCF-004 None Lab report, QCF-008	V	V		
	a – thickness				V	V		
	b – rolling				V	V		
	c – compaction							
	Base thickness	SP-C-007	Dimentional Visual Density Visual	QCF-004 None Lab report, QCF-008 QCF-004	V	V		
	a – thickness				V	V		
	b – rolling				V	V		
	c – compaction							
	d – tack coats							
	Prime coat	SP-C-007	Visual Temp, as required Visual	None None QCF-004	V	V		
	a – application				V	V		
	b – temp of material				V	V		
	c – drying							
	Bender course	SP-C-007	Dimentional Visual Density Visual	QCF-004 None Lab report, QCF-008 QCF-004	V	V		
	a – thickness				V	V		
	b – rolling				V	V		
	c – compaction							
	d – tack coats							

¹ Acceptance criteria refers to relevant section of Construction Specifications.

² Client responsibility varies on a contract specific basis and must be determined project by project.

Uncontrolled document when printed – verify revision status on Web prior to use.

Page 3 of 11



Site Specific Inspection and Test Plan (ITP)

Legend: R = Random periodic inspection where documentation may or may not be required
N – Notification must be provided to Inspection Group before performing the activity

V = Verification by inspection, test or review of documentation
H = Hold Point – Activity cannot proceed without release by Inspection Group

ACTIVITY	INSPECTION ITEM	ACCEPTANCE CRITERIA ¹	INSPECTION-TEST EXTENT	REQUIRED RECORD	RESPONSIBILITY				
					CRAFT/SC	DEMCO QA/QC	CLIENT		
SQC : SITE PREPARATION		TYPE WORK: ROADS AND PAVED AREAS (continued)							
Construction (continued)	Surface coat *	SP-C-007	Dimensional	Paving Inspection Report, QCF-004	V	V			
	a – thickness								
	b – rolling	Visual	None	V	V				
	c – compaction	Density	Lab report	V	V				
	Core borings	SP-C-007	Lab test	Lab report	V	V			
	a – density				Lab test	Lab report	V	V	
	b – bearing values				Dimensional	Lab report	V	V	
	c – thickness								
	Trueness of surface	SP-C-007	Visual, Dimensional	Layout book, QCF-009	V	V			
	Shoulders	SP-C-007	Dimensional	Layout book	V	V			
	a – slope				Density	Lab report	V	V	
	b – compaction				Temperature	QCF-004	V	V	
	c – liquid asphalt				Visual	QCF-004	V	V	
	d – aggregate								

* Where an extended interval of time occurs after the base course and prime coat installation and before installation of the surface coat, provide a paving report covering materials and work accomplished through the prime coat installation. Submit a final report as an attachment for the balance of the work. On small projects where work can be completed in one week, submit only one paving report.

¹ Acceptance criteria refers to relevant section of Construction Specifications.

² Client responsibility varies on a contract specific basis and must be determined project by project.

Uncontrolled document when printed – verify revision status on Web prior to use.

Page 4 of 11

ประวัติผู้เขียน

นายปรีชา วิสัยวงศ์ เกิดเมื่อวันที่ 10 เมษายน 2525 มีภูมิลำเนาอยู่ที่ 126 หมู่ 1 ตำบลดงเหล็ก อำเภอโคกสำโรง จังหวัดลพบุรี ด้านการศึกษาจบการศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) สาขาก่อสร้าง จากสถาบันเทคโนโลยีราชมงคลวิทยาเขตเทคนิคกรุงเทพฯ และจบการศึกษาระดับปริญญาตรี วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมโยธา จากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ปัจจุบัน ทำงานที่บริษัท เต็มโก้ จำกัด (มหาชน) ตำแหน่ง วิศวกรโยธา ฝ่ายก่อสร้างงานพลังงานทดแทน

