การวิเคราะห์การตัดสินใจเพื่อการจัดหาเครื่องจักรหนักในงานก่อสร้าง

น.ส.ศุภิสรา พันธ์ดารา

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2562
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Decision Analysis for Heavy Machinery Procurement in Construction

Miss Supisara Pandara

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Engineering in Industrial Engineering
Department of Industrial Engineering
FACULTY OF ENGINEERING
Chulalongkorn University
Academic Year 2019

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การวิเคราะห์การตัดสินใจเพื่อการจัดหาเครื่องจักรหนักในงานก่อสร้าง
โดย	น.ส.ศุภิสรา พันธ์ดารา
สาขาวิชา	วิศวกรรมอุตสาหการ
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	รองศาสตราจารย์ ดร.จิตรา รู้กิจการพานิช

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

..... คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์
(ศาสตราจารย์ ดร.สุพจน์ เตชวรสินสกุล)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.ดาริชา สุธีวงศ์)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
(รองศาสตราจารย์ ดร.จิตรา รู้กิจการพานิช)

..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.นระเกณฑ์ พุ่มชูศรี)

..... กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์สมชาย พวงเพิกศึก)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ศุภิสรา พันธ์ดารา : การวิเคราะห์การตัดสินใจเพื่อการจัดหาเครื่องจักรหนักในงานก่อสร้าง. (Decision Analysis for Heavy Machinery Procurement in Construction) อ.ที่ปรึกษาหลัก : รศ. ดร.จิตรา รู้กิจการพานิช

นโยบายการจัดหาเครื่องจักรมีความสำคัญต่อการดำเนินงานโครงการสร้างถนนให้เป็นไปอย่างราบรื่น การวิเคราะห์นโยบายดังกล่าวควรครอบคลุมทั้งปัจจัยเชิงปริมาณและปัจจัยเชิงคุณภาพซึ่งจะเป็นการดีกว่าการวิเคราะห์ที่เน้นปัจจัยเชิงปริมาณเพียงอย่างเดียว งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อแสดงถึงการวิเคราะห์นโยบายโดยใช้กระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้นและผลของการนำไปกำหนดเป็นนโยบายขององค์กร การดำเนินงานวิจัยได้สร้างผังโครงสร้างการตัดสินใจเชิงลำดับชั้นซึ่งประกอบด้วยเกณฑ์หลัก 5 เกณฑ์ เกณฑ์รอง 6 เกณฑ์ และนโยบายทางเลือก 2 นโยบาย เกณฑ์หลักได้แก่ ค่าใช้จ่ายของเครื่องจักร ความง่ายต่อการซ่อมบำรุง อายุของเครื่องจักร ความสามารถของผู้บริการ และความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ นโยบายทางเลือกได้แก่ นโยบายซื้อเครื่องจักรใหม่ และนโยบายซ่อมคืนสภาพเครื่องจักรเดิม จากตัวอย่างในกรณีศึกษาได้ผลการวิเคราะห์การทดแทนเครื่องจักรว่าให้เลือกนโยบายซ่อมคืนสภาพเครื่องจักรเดิมสำหรับเครื่องจักรทั้งหมด ซึ่งแตกต่างจากผลการวิเคราะห์ของกระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น โดยเครื่องจักรหนักที่มีอายุงาน 16-31 ปี ให้เลือกนโยบายซื้อเครื่องจักรใหม่ และเครื่องจักรหนักที่มีอายุงาน 3-6 ปี ให้เลือกนโยบายซ่อมคืนสภาพเครื่องจักรเดิม โดยเกณฑ์หลักที่มีความสำคัญอันดับต้น ได้แก่ ค่าใช้จ่ายของเครื่องจักร และความง่ายต่อการซ่อมบำรุง ส่วนเกณฑ์รองที่สำคัญอันดับต้น ได้แก่ ค่าปรับจากการส่งงานล่าช้า และอายุทางเทคโนโลยี นอกจากนี้ยังพบว่าการกำหนดนโยบายซ่อมคืนสภาพเครื่องจักรเดิมส่งผลต่อการปรับปรุงเครื่องจักรหนักให้มีค่าความพร้อมใช้งานเพิ่มขึ้นอย่างน้อย 12%

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

สาขาวิชา วิศวกรรมอุตสาหการ ลายมือชื่อนิสิต .....

ปีการศึกษา 2562 ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาหลัก .....

6070330221 : MAJOR INDUSTRIAL ENGINEERING

KEYWORD: procurement policy, hierarchical decision analysis, road construction, maintenance cost

Supisara Pandara : Decision Analysis for Heavy Machinery Procurement in Construction. Advisor: Assoc. Prof. JITTRA RUKIJKANPANICH, Ph.D.

The procurement policy for machinery is important for the smooth operation of the road construction project. The policy analysis should cover both quantitative and qualitative factors which will be a better analysis than focusing on only quantitative factors. The objective of this research was to illustrate the policy analysis by using the analytic hierarchy process and the results to be determined as an organization's policy. The research has created a hierarchical decision structure consisting of five main criteria, six sub-criteria, and two alternative policies. The main criteria are machinery cost, maintainability, age, the ability of service providers, and economic value. Alternative policies include a new machine purchase policy and machinery restoration policy. For a case study of heavy machinery, the result of the machine's replacement analysis showed that it was accepting the machinery restoration policy for all them, which was different from the analysis results of the hierarchical analysis process, heavy machinery with 16-31 years of work, choose a new machinery purchase policy and heavy machinery with 3 to 6 years of work, choose machinery restoration policy. The main criteria that were of the most important are the cost of machinery and ease of maintenance. While the sub-criteria are fines from late delivery and technological age. Moreover, the use of machinery restoration policy resulted in the improvement of heavy machinery to increase the availability values by at least 12%.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

Field of Study:	Industrial Engineering	Student's Signature .....
Academic Year:	2019	Advisor's Signature .....

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ ดร.จิตรา รู้กิจการพานิช อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ที่ได้กรุณาให้ความรู้ คำแนะนำ ข้อคิดเห็นและแนวทางแก้ปัญหาต่างๆ ที่เป็นประโยชน์ตลอดจนความเอาใจใส่และให้กำลังใจ จนกระทั่งงานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี รวมทั้งขอกราบขอบพระคุณคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ทุกท่านที่ได้สละเวลาและให้ความกรุณาในการตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องและให้ข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ต่อการปรับแก้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ให้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

นอกจากนี้ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ คณะผู้บริหารของกรณีศึกษาที่กรุณาให้ความร่วมมือและสละเวลาทำแบบสอบถาม พร้อมทั้งให้ความคิดเห็นและข้อมูลที่เป็นประโยชน์ ขอขอบพระคุณอาจารย์ภายนอกที่มีส่วนให้คำปรึกษาและคำแนะนำที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการดำเนินวิจัยจนเสร็จสมบูรณ์ และขอขอบคุณทุกๆ ความช่วยเหลือและกำลังใจจากเพื่อนๆ ตลอดมา

ท้ายที่สุดนี้ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา และครอบครัวที่คอยให้กำลังใจสนับสนุนช่วยเหลือในทุกๆ ด้านจนสามารถทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ศุภิสรา พันธ์ดารา

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ค
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... ง
กิตติกรรมประกาศ ..... จ
สารบัญ ..... ฉ
สารบัญตาราง ..... ฌ
สารบัญรูปภาพ ..... ฏ
บทที่ 1 บทนำ 1
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา 1
1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย 8
1.3 ขอบเขตของการศึกษาวิจัย 8
1.4 ผลลัพธ์ของงานวิจัย 9
1.5 ประโยชน์ของงานวิจัย 9
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 10
2.1 การบริหารโครงการก่อสร้าง 10
2.2 งานก่อสร้างถนนและเครื่องจักรหนักงานก่อสร้างถนน 12
2.3 การวิเคราะห์การทดแทนเครื่องจักร 24
2.4 ทฤษฎีการตัดสินใจ 29
2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 41
บทที่ 3 วิธีการดำเนินงานวิจัย 45
3.1 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย 45
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินงานวิจัย 49

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่ 4 การสร้างผังโครงสร้างการตัดสินใจเชิงลำดับชั้น 52
4.1 การรวบรวมเกณฑ์และทางเลือกที่มีผลต่อการจัดหาเครื่องจักรก่อสร้างถนน 52
4.2 การปรับปรุงผังโครงสร้างการตัดสินใจเชิงลำดับชั้นโดยใช้แนวคิดการลดความสูญเปล่าในการดำเนินงาน 56
บทที่ 5 การวิเคราะห์การทดแทนเครื่องจักร 60
5.1 ข้อมูลประกอบการวิเคราะห์กรณีศึกษา 60
5.2 การวิเคราะห์การทดแทนเครื่องจักร 67
5.3 ผลการวิเคราะห์การทดแทนเครื่องจักร 70
บทที่ 6 กระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น 77
6.1 การประเมินความสำคัญของเกณฑ์และนโยบายโดยเปรียบเทียบเป็นรายคู่ 77
6.2 ผลการตัดสินใจเลือกนโยบายจัดหาเครื่องจักรก่อสร้างถนน 78
6.3 ผลทางเลือกของการตัดสินใจเชิงลำดับชั้น 97
บทที่ 7 ผลประเมินการดำเนินงานเมื่อมีการกำหนดนโยบาย 102
7.1 การหยุดงานเพื่อซ่อมบำรุงเครื่องจักร 102
7.2 ความพร้อมใช้งานของเครื่องจักร 106
7.3 ค่าซ่อมบำรุงเครื่องจักร 108
บทที่ 8 สรุปผลการดำเนินงานวิจัยและข้อเสนอแนะ 111
8.1 สรุปผลการดำเนินงาน 111
8.2 ข้อเสนอแนะ 115
บรรณานุกรม 116
ภาคผนวก 119
ภาคผนวก ก 120
ภาคผนวก ข 127
ภาคผนวก ค 136

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ภาคผนวก ง 144

ภาคผนวก จ 169

ประวัติผู้เขียน 186

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1.1 ข้อมูลของเครื่องจักรที่ใช้งานในโครงการก่อสร้างถนน 4
ตารางที่ 1.2 ตัวอย่างการขัดข้องที่เกิดขึ้นกับเครื่องจักรหนัก 4
ตารางที่ 1.3 สัดส่วนการหยุดทำงานเพื่อเข้าซ่อมโดยแบ่งตามสาเหตุการขัดข้องและช่วงอายุงาน 6
ตารางที่ 1.4 สัดส่วนค่าซ่อมโดยแบ่งตามสาเหตุการขัดข้องและช่วงอายุงาน 7
ตารางที่ 2.1 อัตราร้อยละของค่าใช้จ่ายเครื่องจักรหนักในงานแต่ละประเภท 18
ตารางที่ 2. 2 ตารางเมตริกซ์ที่ใช้แสดงการเปรียบเทียบรายคู่ 38
ตารางที่ 2. 3 แสดงความหมายของการเปรียบเทียบเป็นรายคู่ 39
ตารางที่ 2. 4 ค่าของดัชนีความสอดคล้องตามขนาดของเมตริกซ์ 40
ตารางที่ 3.1 ตัวอย่างแบบสอบถามชุดที่ 1: การเปรียบเทียบความสำคัญของเกณฑ์หลักภายใต้วัตถุประสงค์ของการตัดสินใจ 50
ตารางที่ 3.2 ตัวอย่างแบบสอบถามชุดที่ 2: การเปรียบเทียบความสำคัญของเกณฑ์รองภายใต้เกณฑ์หลักที่ 1 ค่าใช้จ่ายของเครื่องจักร 50
ตารางที่ 3.3 ตัวอย่างแบบสอบถามชุดที่ 3: การเปรียบเทียบความสำคัญของทางเลือกภายใต้เกณฑ์หลัก/เกณฑ์รอง 51
ตารางที่ 4.1 ปัจจัยที่ได้รับจากการสำรวจงานวิจัยเพื่อใช้กำหนดเป็นเกณฑ์การตัดสินใจ 53
ตารางที่ 4.2 คำนิยามของเกณฑ์หลักและเกณฑ์รองที่รวบรวมได้จากการสำรวจงานวิจัย 54
ตารางที่ 4.3 นโยบายที่ได้รับจากการสำรวจงานวิจัยเพื่อใช้กำหนดเป็นทางเลือกของการตัดสินใจ 55
ตารางที่ 4.4 เกณฑ์หลักและเกณฑ์รองของการวิเคราะห์การตัดสินใจเชิงลำดับชั้น 58
ตารางที่ 5.1 ข้อมูลของรถเกลี่ยดินที่ใช้งานในโครงการสร้างถนนในอดีตของกรณีศึกษา 63
ตารางที่ 5.2 ข้อมูลของรถตักที่ใช้งานในโครงการสร้างถนนในอดีตของกรณีศึกษา 64
ตารางที่ 5.3 ข้อมูลของรถบรรทุกน้ำที่ใช้งานในโครงการสร้างถนนในอดีตของกรณีศึกษา 64
ตารางที่ 5.4 ข้อมูลของรถโม่คอนกรีตที่ใช้งานในโครงการสร้างถนนในอดีตของกรณีศึกษา 65
ตารางที่ 5.5 การตัดสินใจเพื่อประเมินมูลค่ารถเกลี่ยดินคันที่ 1 ด้วยแนวทางราคาตลาด 69
ตารางที่ 5.6 ข้อมูลสำหรับการวิเคราะห์ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์: กรณีรถเกลี่ยดินคันที่ 1 71
ตารางที่ 5.7 ประมาณการค่าใช้จ่ายรายปีของการใช้งานรถเกลี่ยดิน 75
ตารางที่ 5.8 ประมาณการค่าใช้จ่ายรายปีของการใช้งานรถตัก 75
ตารางที่ 5.9 ประมาณการค่าใช้จ่ายรายปีของการใช้งานรถบรรทุกน้ำ 76
ตารางที่ 5.10 ประมาณการค่าใช้จ่ายรายปีของการใช้งานรถโม่คอนกรีต 76

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 6.1 เมตริกซ์การให้คะแนนเกณฑ์หลัก : กรณีรถเกลี่ยดิน (อายุงานสูง) 79
ตารางที่ 6.2 เมตริกของค่าเฉลี่ยของการเปรียบเทียบระหว่างเกณฑ์หลัก : กรณีรถเกลี่ยดิน (อายุงานสูง)..... 80
ตารางที่ 6.3 ตัวอย่างการคำนวณค่าไอเกนเวกเตอร์ของเกณฑ์หลัก : กรณีรถเกลี่ยดิน (อายุงานสูง) 80
ตารางที่ 6.4 เมตริกซ์การให้คะแนนเกณฑ์หลัก : กรณีรถเกลี่ยดิน (อายุงานน้อย) 82
ตารางที่ 6.5 เมตริกซ์การให้คะแนนเกณฑ์หลัก : กรณีรถตัก (อายุงานสูง)..... 82
ตารางที่ 6.6 เมตริกซ์การให้คะแนนเกณฑ์หลัก : กรณีรถตัก (อายุงานน้อย)..... 83
ตารางที่ 6.7 เมตริกซ์การให้คะแนนเกณฑ์หลัก : กรณีรถบรรทุกน้ำ (อายุงานสูง)..... 83
ตารางที่ 6.8 เมตริกซ์การให้คะแนนเกณฑ์หลัก : กรณีรถโม่คอนกรีต (อายุงานสูง)..... 83
ตารางที่ 6.9 ค่าน้ำหนักความสำคัญ (ค่าไอเกนเวกเตอร์) ของเกณฑ์หลัก : กรณีรถเกลี่ยดิน..... 85
ตารางที่ 6.10 ค่าน้ำหนักความสำคัญ (ค่าไอเกนเวกเตอร์) ของเกณฑ์หลัก : กรณีรถตัก..... 86
ตารางที่ 6.11 ค่าน้ำหนักความสำคัญ (ค่าไอเกนเวกเตอร์) ของเกณฑ์หลัก : กรณีรถบรรทุกน้ำ..... 87
ตารางที่ 6.12 ค่าน้ำหนักความสำคัญ (ค่าไอเกนเวกเตอร์) ของเกณฑ์หลัก : กรณีรถโม่คอนกรีต..... 88
ตารางที่ 6.13 เมตริกซ์การให้คะแนนเกณฑ์รอง : กรณีรถเกลี่ยดิน (อายุงานสูง) 89
ตารางที่ 6.14 เมตริกซ์การให้คะแนนเกณฑ์รอง : กรณีรถเกลี่ยดิน (อายุงานน้อย) 90
ตารางที่ 6.15 เมตริกซ์การให้คะแนนเกณฑ์รอง : กรณีรถตัก (อายุงานสูง)..... 90
ตารางที่ 6.16 เมตริกซ์การให้คะแนนเกณฑ์รอง : กรณีรถตัก (อายุงานน้อย)..... 91
ตารางที่ 6.17 เมตริกซ์การให้คะแนนเกณฑ์รอง : กรณีรถบรรทุกน้ำ (อายุงานสูง)..... 91
ตารางที่ 6.18 เมตริกซ์การให้คะแนนเกณฑ์รอง : กรณีรถโม่คอนกรีต (อายุงานสูง)..... 92
ตารางที่ 6.19 ค่าน้ำหนักความสำคัญ (ค่าไอเกนเวกเตอร์) ของเกณฑ์รอง : กรณีรถเกลี่ยดิน..... 93
ตารางที่ 6.20 ค่าน้ำหนักความสำคัญ (ค่าไอเกนเวกเตอร์) ของเกณฑ์รอง : กรณีรถตัก 94
ตารางที่ 6.21 ค่าน้ำหนักความสำคัญ (ค่าไอเกนเวกเตอร์) ของเกณฑ์รอง : กรณีรถบรรทุกน้ำ..... 95
ตารางที่ 6.22 ค่าน้ำหนักความสำคัญ (ค่าไอเกนเวกเตอร์) ของเกณฑ์รอง : กรณีรถโม่คอนกรีต..... 96
ตารางที่ 6.23 ค่าน้ำหนักความสำคัญ (ค่าไอเกนเวกเตอร์) ของทางเลือก : กรณีรถเกลี่ยดิน..... 98
ตารางที่ 6.24 ค่าน้ำหนักความสำคัญ (ค่าไอเกนเวกเตอร์) ของทางเลือก : กรณีรถตัก 98
ตารางที่ 6.25 ค่าน้ำหนักความสำคัญ (ค่าไอเกนเวกเตอร์) ของทางเลือก : กรณีรถบรรทุกน้ำ..... 99
ตารางที่ 6.26 ค่าน้ำหนักความสำคัญ (ค่าไอเกนเวกเตอร์) ของทางเลือก : กรณีรถโม่คอนกรีต..... 99
ตารางที่ 7.1 จำนวนการหยุดงานเพื่อซ่อมบำรุงต่อจำนวนการทำงานของรถเกลี่ยดิน..... 104
ตารางที่ 7.2 จำนวนการหยุดงานเพื่อซ่อมบำรุงต่อจำนวนการทำงานของรถตัก 104
ตารางที่ 7.3 จำนวนการหยุดงานเพื่อซ่อมบำรุงต่อจำนวนการทำงานของรถบรรทุกน้ำ..... 105
ตารางที่ 7.4 จำนวนการหยุดงานเพื่อซ่อมบำรุงต่อจำนวนการทำงานของรถโม่คอนกรีต 105

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 7.5 ค่าความพร้อมใช้งานของรถเกลี่ยดิน 107
ตารางที่ 7.6 ค่าความพร้อมใช้งานของรถตัก 107
ตารางที่ 7.7 ค่าความพร้อมใช้งานของรถบรรทุกน้ำ 107
ตารางที่ 7.8 ค่าความพร้อมใช้งานของรถโม่คอนกรีต 108
ตารางที่ 7.9 ค่าซ่อมบำรุงต่อจำนวนการทำงานของรถเกลี่ยดิน 109
ตารางที่ 7.10 ค่าซ่อมบำรุงต่อจำนวนการทำงานของรถตัก 109
ตารางที่ 7.11 ค่าซ่อมบำรุงต่อจำนวนการทำงานของรถบรรทุกน้ำ 110
ตารางที่ 7.12 ค่าซ่อมบำรุงต่อจำนวนการทำงานของรถโม่คอนกรีต 110
ตารางที่ 8.1 ผลประโยชน์ที่ได้รับจากการกำหนดนโยบายซ่อมคืนสภาพเครื่องจักร 114

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สารบัญรูปภาพ

หน้า

รูปที่ 1.1 ค่าซ่อมบำรุงทั้งหมด 3
รูปที่ 1.2 สัดส่วนการหยุดทำงานเพื่อเข้าซ่อมบำรุงโดยแบ่งตามสาเหตุการขัดข้องและช่วงอายุงาน ... 6
รูปที่ 1.3 สัดส่วนค่าซ่อมโดยแบ่งตามสาเหตุการขัดข้องและช่วงอายุงาน 7
รูปที่ 2.1 สามเหลี่ยมการบริหารโครงการ 3 ประการ 12
รูปที่ 2.2 ขั้นตอนการก่อสร้างถนน 13
รูปที่ 2.3 ตัวอย่างรถแทรกเตอร์ชนิดตีนตะขาบ 14
รูปที่ 2.4 ตัวอย่างรถขุดไฮดรอลิกแบบเข้าหาตัวรถชนิดตีนตะขาบ 15
รูปที่ 2.5 ตัวอย่างรถตักชนิดล้อยาง 15
รูปที่ 2.6 ตัวอย่างรถเกลี่ยดินแบบแบบ 6 ล้อขับเคลื่อน 4 ล้อ 16
รูปที่ 2.7 ตัวอย่างรถบดล้อเหล็ก 16
รูปที่ 2.8 ตัวอย่างรถบรรทุกชนิดต่างๆ 17
รูปที่ 2.9 ตัวอย่างรถโม่คอนกรีต 17
รูปที่ 2.10 ความสัมพันธ์ระหว่างผลกำไรกับอายุการใช้งาน 19
รูปที่ 2.11 วงจรของงานด้านเครื่องจักรหนัก 20
รูปที่ 2.12 ขั้นตอนการวางแผนงานด้านเครื่องจักร 24
รูปที่ 2.13 อายุการใช้งานที่คุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ 26
รูปที่ 2. 14 ระดับของการตัดสินใจ 32
รูปที่ 2.15 ขั้นตอนสำหรับกระบวนการตัดสินใจ 34
รูปที่ 2.16 โครงสร้างลำดับชั้นของกระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น 36
รูปที่ 3.1 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย 45
รูปที่ 3.2 ขั้นตอนกระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น 49
รูปที่ 4.1 ผังโครงสร้างการตัดสินใจเชิงลำดับชั้นของการตัดสินใจเลือกนโยบายการจัดหาเครื่องจักรก่อสร้างถนน 56
รูปที่ 4.2 ผังโครงสร้างการตัดสินใจเชิงลำดับชั้นของการตัดสินใจเลือกนโยบายการจัดหาเครื่องจักรก่อสร้างถนนภายหลังการปรับปรุง 58
รูปที่ 5.1 การเปรียบเทียบค่าซ่อมบำรุงและการหยุดทำงานเพื่อเข้าซ่อมของโครงการก่อสร้างถนนที่ผ่านมา 61

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

รูปที่ 5.2 แผนภูมิพาเรโตแสดงค่าซ่อมบำรุงและการหยุดทำงานเพื่อเข้าซ่อมของโครงการก่อสร้างถนนที่ผ่านมา 62
รูปที่ 5.3 สมรรถนะของเครื่องจักร 66
รูปที่ 5.4 แผนภาพกระแสเงินสดของนโยบายที่ 1 ซื้อเครื่องจักรใหม่ ในการวิเคราะห์ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์รถเกลี่ยดินคันที่ 1 72
รูปที่ 5.5 แผนภาพกระแสเงินสดของนโยบายที่ 2 ซ่อมคืนสภาพเครื่องจักรเดิม ในการวิเคราะห์ความคุ้มค่าเชิงเศรษฐศาสตร์รถเกลี่ยดินคันที่ 1 73
รูปที่ 5. 6 การวิเคราะห์ความไวของการวิเคราะห์การทดแทนเครื่องจักรสำหรับรถเกลี่ยดินคันที่ 1 . 74
รูปที่ 6.1 การเปรียบเทียบค่าน้ำหนักความสำคัญ (ค่าไอเกนเวกเตอร์) ของเกณฑ์หลัก : กรณีรถเกลี่ยดิน 86
รูปที่ 6.2 การเปรียบเทียบค่าน้ำหนักความสำคัญ (ค่าไอเกนเวกเตอร์) ของเกณฑ์หลัก : กรณีรถตัก 87
รูปที่ 6.3 การเปรียบเทียบค่าน้ำหนักความสำคัญ (ค่าไอเกนเวกเตอร์) ของเกณฑ์หลัก : กรณีรถบรรทุกน้ำ 88
รูปที่ 6.4 การเปรียบเทียบค่าน้ำหนักความสำคัญ (ค่าไอเกนเวกเตอร์) ของเกณฑ์หลัก : กรณีรถโม่คอนกรีต 89
รูปที่ 6.5 การเปรียบเทียบค่าน้ำหนักความสำคัญ (ค่าไอเกนเวกเตอร์) ของเกณฑ์รอง : กรณีรถเกลี่ยดิน 94
รูปที่ 6.6 การเปรียบเทียบค่าน้ำหนักความสำคัญ (ค่าไอเกนเวกเตอร์) ของเกณฑ์รอง : กรณีรถตัก . 95
รูปที่ 6.7 การเปรียบเทียบค่าน้ำหนักความสำคัญ (ค่าไอเกนเวกเตอร์) ของเกณฑ์รอง : กรณีรถบรรทุกน้ำ 96
รูปที่ 6.8 การเปรียบเทียบค่าน้ำหนักความสำคัญ (ค่าไอเกนเวกเตอร์) ของเกณฑ์รอง : กรณีรถโม่คอนกรีต 97
รูปที่ 6.9 การเปรียบเทียบผลการตัดสินใจเลือกนโยบายการจัดหาเครื่องจักรของกรณีศึกษา 101
รูปที่ 8.1 เปรียบเทียบจำนวนการหยุดทำงานเพื่อซ่อมบำรุงต่อชั่วโมงทำงานระหว่างโครงการในอดีตกับโครงการใหม่ 113
รูปที่ 8.2 เปรียบเทียบค่าซ่อมบำรุงต่อชั่วโมงทำงานระหว่างโครงการในอดีตกับโครงการใหม่..... 114
รูปที่ 8.3 เปรียบเทียบค่าความพร้อมใช้งานของเครื่องจักรระหว่างโครงการในอดีตกับโครงการใหม่ 114

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

ในการบริหารจัดการธุรกิจสร้างถนนนั้น ผู้บริหารมักมีความกังวลเรื่องค่าใช้จ่ายสูงกว่าแผนงานและความล่าช้าในการดำเนินงานจากเหตุการณ์ที่ไม่สามารถควบคุมได้ (Mahamid, Bruland, & Dmaidi, 2012 ; Kaliba, Muya, & Mumba, 2009) Aziz & Abdel-Hakam (2016) ได้แสดงผลการสำรวจความคิดเห็นของผู้บริหารงานโครงการก่อสร้างถนนพบว่าสาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดความล่าช้าในการดำเนินงานคือการขาดแคลนเครื่องจักรหนักสำหรับใช้งาน อันเนื่องมาจากสาเหตุเครื่องจักรขัดข้องระหว่างดำเนินงานสร้างถนน และสาเหตุดังกล่าวทำให้ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานสูงกว่าแผนงาน และอาจเกิดค่าปรับจากการส่งมอบงานล่าช้า หากผู้ประกอบการละเลยการบริหารจัดการเครื่องจักรหนักที่เข้มงวด อาจทำให้ประสบปัญหาขาดทุนได้ (ไผท ผดุงถิ่น, 2561)

ธุรกิจรับเหมาก่อสร้างถนน เป็นธุรกิจที่มักมีการว่าจ้างโดยรัฐบาล มีมูลค่าโครงการสูง มีกำหนดระยะเวลาส่งมอบงาน และมีค่าปรับที่สูงหากงานสำเร็จล่าช้ากว่ากำหนดเวลา ซึ่งเครื่องจักรหนักที่ใช้ในงานก่อสร้างถนนเป็นเครื่องมือสำคัญที่ทำให้งานสำเร็จตามแผน นอกจากนี้ยังมีค่าใช้จ่ายที่ส่งผลต่อการจัดการต้นทุนเป็นอย่างมาก เพราะค่าใช้จ่ายในการเป็นเจ้าของเครื่องจักรหนักเป็นการลงทุนที่สูงและใช้ระยะเวลานานเมื่อเทียบกับค่าใช้จ่ายด้านอื่นๆ (Atnaw, Singh, Hagos, & Yousuf, 2016) ทำให้สามารถส่งผลต่อกำไรหรือขาดทุนของธุรกิจได้ด้วย

ดังนั้นการจัดหาเครื่องจักรหนักสำหรับงานก่อสร้างถนนที่เหมาะสม จะช่วยในการเตรียมเครื่องจักรหนักให้มีความพร้อมใช้งานได้จนกระทั่งปิดโครงการและสามารถควบคุมค่าใช้จ่ายให้เป็นไปตามแผนงาน ทำให้การดำเนินโครงการสำเร็จภายใต้งบประมาณ (เงินทุน) และระยะเวลาที่มีอยู่อย่างจำกัด การจัดหาเครื่องจักรหนักนี้มีความหมายรวมถึงการจัดการค่าใช้จ่ายของเครื่องจักรหนักสำหรับงานก่อสร้างถนน ในงานวิจัยนี้ได้ให้คำนิยามของคำว่าการจัดหาเครื่องจักรหนักไว้ว่า หมายถึง “กระบวนการตัดสินใจเลือกนโยบายการจัดหาเครื่องจักรหนักสำหรับก่อสร้างถนน เพื่อให้เครื่องจักรมีความพร้อมใช้งานอย่างต่อเนื่องในช่วงระยะเวลาดำเนินโครงการก่อสร้างตามแผนงาน โดยคำนึงถึงค่าใช้จ่ายที่ประหยัด สมรรถนะของเครื่องจักร และปัจจัยที่จำเป็นอื่นๆ”

ในการจัดหาเครื่องจักรหนักจำเป็นที่จะต้องมีการวิเคราะห์ความต้องการใช้งานเครื่องจักรหนักก่อนที่จะดำเนินโครงการก่อสร้าง โดยต้องพิจารณาถึงสมรรถนะและกำลังความสามารถของเครื่องจักรหนัก พร้อมทั้งทำการกำหนดจำนวนและระบุข้อกำหนด (specification) ของเครื่องจักร

หนักที่ต้องการใช้ในโครงการ โดยทั่วไปแล้วผู้ประกอบธุรกิจรับเหมาก่อสร้างถนนมักมีเครื่องจักรหนักจำนวนหนึ่งเป็นของตนเองอยู่ก่อนแล้ว แต่ขาดการประเมินความสามารถของเครื่องจักรที่มีอยู่ว่าสามารถใช้งานได้อย่างต่อเนื่องในช่วงระยะเวลาดำเนินโครงการก่อสร้างหรือไม่ ขาดการเก็บประวัติข้อมูลค่าใช้จ่ายของการใช้เครื่องจักรและค่าบำรุงรักษาเครื่องจักรที่สมบูรณ์ ขาดการเปรียบเทียบความคุ้มค่าของการใช้เครื่องจักรในปัจจุบันกับเครื่องจักรใหม่ ส่งผลให้ไม่มีข้อมูลและไม่มีกระบวนการวิเคราะห์ที่ชัดเจนเพื่อใช้ในการตัดสินใจเลือกนโยบายการจัดหาเครื่องจักรหนักว่าควรเป็นเช่นไรจึงจะเหมาะสมที่สุด

จากที่กล่าวมาแล้วข้างต้นสามารถสรุปได้ว่าปัญหาของการเลือกใช้นโยบายการจัดหาเครื่องจักรหนักในการบริหารจัดการงานโครงการก่อสร้างถนนคือ ไม่มีกระบวนการวิเคราะห์เพื่อการตัดสินใจเลือกนโยบายการจัดหาเครื่องจักรที่เหมาะสม จากการสำรวจวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องพบว่าบริษัทรับเหมาก่อสร้างในประเทศไทยมักไม่ให้ความสำคัญกับการพิจารณาประสิทธิภาพของเครื่องจักรหนัก เนื่องจากผู้บริหารโครงการมองว่าเป็นการลงทุนที่ไม่ก่อให้เกิดรายได้ จึงเพียงแต่ใช้งานเครื่องจักรและซ่อมบำรุงเมื่อเกิดการขัดข้องเท่านั้น เมื่อเครื่องจักรถูกใช้งานไประยะเวลาหนึ่งจะเริ่มเกิดปัญหาจากการเสื่อมสภาพของเครื่องจักร กล่าวคือชิ้นส่วนของเครื่องจักรเกิดการชำรุดความสามารถในการทำงานลดลง ต้องทำการซ่อมบำรุงหรือจัดหาเครื่องจักรทดแทนเครื่องจักรที่เสีย (Thanapun Prasertrungruang & B.H.W. Hadikusumo, 2007) ซึ่งสิ่งเหล่านี้จะส่งผลเสียหาย เช่น การส่งมอบงานล่าช้ากว่าแผนงาน ค่าใช้จ่ายสูงขึ้นจนเกิดการขาดทุนของโครงการก่อสร้างนั้น รูปที่ 1.1 ได้แสดงถึงค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงเครื่องจักรหนักของงานสร้างถนน ประกอบด้วยค่าใช้จ่ายทางตรงที่เกิดขึ้นเมื่อเครื่องจักรเกิดอาการเสีย และค่าใช้จ่ายทางอ้อมที่ทำให้ค่าใช้จ่ายสูงเกินกว่าแผนงาน ซึ่งมักจะถูกละเลยและมองข้ามไป เช่น ค่าเครื่องจักรหนักสึกหรอกว่าที่ควรเป็น ค่าจ้างเหมาเพื่อทำงานแทนเครื่องจักรหนักที่เสีย ค่าปรับเพราะเกิดความล่าช้าของการส่งมอบงาน ค่าใช้จ่ายส่วนเกินเหล่านี้สอดคล้องกับแนวคิดของ Pintelon & Van Puyvelde (2006)

กรณีศึกษาเป็นองค์กรที่ประกอบธุรกิจรับเหมาก่อสร้างถนน มีเครื่องจักรหนักเป็นของตนเองและใช้เครื่องจักรที่มีในครอบครอง ประกอบด้วย รถเกลี่ยดิน รถบรรทุกน้ำ รถตัก รถโม่คอนกรีต รถบดอัด รถขุดไฮดรอลิก และรถแทรกเตอร์ การดำเนินโครงการก่อสร้างถนนที่ผ่านมาประมาณหนึ่งปีช่วงเวลา กันยายน 2560 – สิงหาคม 2561 พบว่ามีการหยุดทำงานเพื่อเข้าซ่อมบำรุงประมาณ 1,600 ครั้ง และมีค่าซ่อมบำรุงเครื่องจักรแบบเสียแล้วค่อยซ่อมเกือบเก้าล้านบาท

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

รูปที่ 1.1 ค่าซ่อมบำรุงทั้งหมด

จากเครื่องจักรหนักทั้งหมดที่กล่าวมาสามารถแสดงข้อมูลการใช้งานในโครงการก่อสร้างถนนที่ผ่านมาดังตารางที่ 1.1 เมื่อพิจารณาอายุการใช้งานของเครื่องจักรพบว่ามีการใช้รถที่มีอายุงานสูง (16-31 ปี) จำนวน 33 คัน คิดเป็นร้อยละ 62.26 ของเครื่องจักรทั้งหมด และมีการใช้รถที่มีอายุงานน้อย (3-8 ปี) จำนวน 20 คัน คิดเป็นร้อยละ 37.74 ของเครื่องจักรทั้งหมด นับว่ารถที่มีอายุงานสูงมีสัดส่วนมากกว่ารถที่มีอายุงานน้อย เมื่อพิจารณาจำนวนการหยุดทำงานเพื่อซ่อมบำรุงและค่าซ่อมบำรุงพบว่ารถที่มีอายุงานสูงมีค่ามากกว่ารถที่มีอายุงานน้อย โดยรถอายุงานสูงมีจำนวนการหยุดงานทั้งหมด 1,014 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 61.23 ของเครื่องจักรทั้งหมด ซึ่งการหยุดงานดังกล่าวส่งผลให้เกิดค่าซ่อมบำรุงของเครื่องจักรกลุ่มนี้ถึง 5,240,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 59.06 ของเครื่องจักรทั้งหมด ในขณะที่รถอายุงานน้อยมีจำนวนหยุดงาน 642 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 38.77 และส่งผลให้เกิดค่าซ่อมบำรุงของเครื่องจักรกลุ่มนี้เป็นจำนวน 3,632,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 40.94 ของเครื่องจักรทั้งหมด

ตารางที่ 1.1 ข้อมูลของเครื่องจักรที่ใช้งานในโครงการก่อสร้างถนน

ประเภท	จำนวณ (คัน)		ค่าซ่อมบำรุง (บาท)		การหยุดทำงานเพื่อเข้าซ่อมบำรุง (ครั้ง)	
	อายุงานสูง (16-31 ปี)	อายุงานน้อย (3-8 ปี)	อายุงานสูง (16-31 ปี)	อายุงานน้อย (3-8 ปี)	อายุงานสูง (16-31 ปี)	อายุงานน้อย (3-8 ปี)
1. รถเกลี่ยดิน	5	4	1,226,000	1,923,000	196	314
2. รถบรรทุกน้ำ	9	0	1,519,000	-	397	-
3. รถตัก	3	3	449,000	672,000	67	123
4. รถโม่คอนกรีต	7	0	954,000	-	201	-
5. รถบดอัดล้อเหล็ก	3	4	295,000	376,000	53	63
6. รถขุดไฮดรอลิก	1	6	149,000	433,000	24	110
7. รถแทร็กเตอร์	3	0	467,000	-	30	-
8. รถบดอัดล้อยาง	2	3	181,000	228,000	46	32
รวม	**33**	**20**	**5,240,000**	**3,632,000**	**1,014**	**642**
คิดเป็นร้อยละ	**62.26**	**37.74**	**59.06**	**40.94**	**61.23**	**38.77**

เมื่อพิจารณาถึงสาเหตุของการที่เครื่องจักรขัดข้องและไม่สามารถทำงานได้ พบว่าเกิดได้จากหลายสาเหตุ ได้แก่ การเสื่อมสภาพของชิ้นส่วนตามอายุงานและภาระงาน การเกิดอุบัติเหตุระหว่างทำงาน และพนักงานขับขี่ไม่ปฏิบัติตามคู่มือการปฏิบัติงาน ดังนั้นจึงได้ทำการวิเคราะห์การขัดข้องที่เกิดขึ้นเพื่อแยกประเภทของสาเหตุการขัดข้อง โดยแบ่งการวิเคราะห์ข้อมูลเป็นสองส่วนคือจำนวนการหยุดทำงานเพื่อซ่อมบำรุงของเครื่องจักรและค่าซ่อมบำรุงที่เกิดขึ้น ในตารางที่ 1.2 แสดงตัวอย่างการขัดข้องแต่ละประเภทที่เกิดขึ้นกับเครื่องจักรหนัก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 1.2 ตัวอย่างการขัดข้องที่เกิดขึ้นกับเครื่องจักรหนัก

ประเภท	อาการเสีย	สาเหตุอาการเสีย
1. **การเสื่อมสภาพตามอายุงานและภาระงาน**	ปั๊มน้ำรั่ว	เกิดจากการผุกร่อนของปั๊มน้ำ
	ใบมีดสึกหรอ	ใบมีดเกลี่ยดินถูกลากและเสียดสีกับพื้นดินระหว่างใช้งาน
2. **การเกิดอุบัติเหตุขณะทำงาน**	ยางล้อรถรั่ว	เหยียบเศษวัสดุมีคมขณะปฏิบัติงานในไซท์งานก่อสร้าง
	กระจกมองข้างแตก	เกิดอุบัติเหตุรถไหลชนกัน

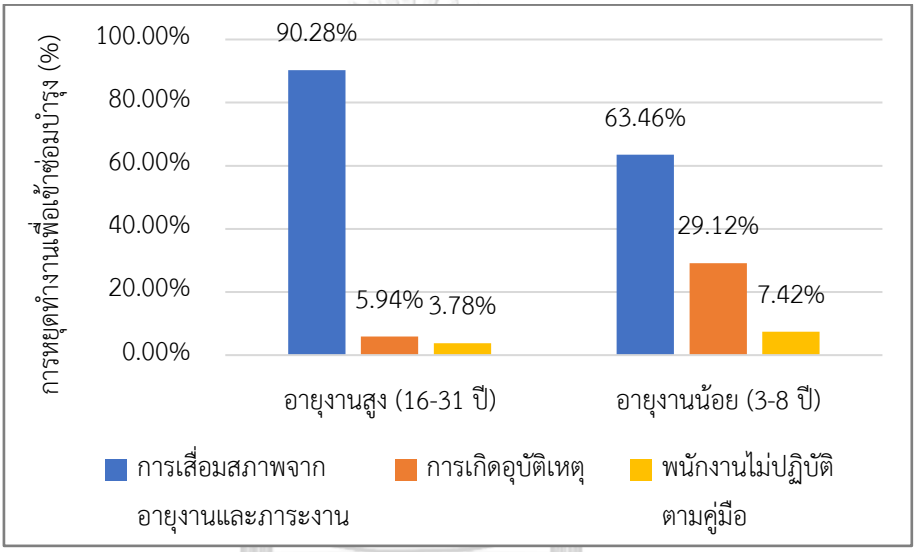
ประเภท	อาการเสีย	สาเหตุอาการเสีย
3. **พนักงานไม่ปฏิบัติตามคู่มือปฏิบัติงาน**	ยางล้อรถสึกหรอไม่เท่ากัน	เกิดจากการเติมลมยางที่ไม่เหมาะสม ทำให้ยางรถสัมผัสกับพื้นถนนไม่เท่ากัน
	แอร์ไม่เย็น	ไม่เติมน้ำยาแอร์ตามระยะเวลาที่เหมาะสม

รูปที่ 1.2 และตารางที่ 1.3 แสดงสัดส่วนจำนวนการหยุดทำงานเพื่อซ่อมบำรุงโดยแบ่งตามสาเหตุการขัดข้องของเครื่องจักรทั้งหมดแต่ละช่วงอายุ พบว่าสัดส่วนของการหยุดทำงานเพื่อซ่อมบำรุงของรถอายุงานสูง เกิดจากสาเหตุการเสื่อมสภาพตามอายุงานและภาระงานมากที่สุดอย่างเห็นได้ชัด คิดเป็นร้อยละ 90.28 รองลงมาคือสาเหตุจากการเกิดอุบัติเหตุขณะทำงาน และพนักงานไม่ปฏิบัติตามคู่มือ ซึ่งมีสัดส่วนที่เล็กน้อย คิดเป็นร้อยละ 5.94 และ 3.78 ตามลำดับ ในทำนองเดียวกันรถอายุงานน้อยมีสัดส่วนของการหยุดเพื่อซ่อมบำรุงจากสาเหตุการเสื่อมสภาพตามอายุงานและภาระงานมากเป็นอันดับแรก รองลงมาคือสาเหตุจากการเกิดอุบัติเหตุขณะทำงาน และพนักงานไม่ปฏิบัติตามคู่มือ คิดเป็นร้อยละ 63.46, 29.12 และ 7.42 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่ารถอายุงานน้อยมีสัดส่วนจำนวนการหยุดทำงานจากสาเหตุอุบัติเหตุขณะทำงานมากกว่ารถอายุงานสูง คาดว่าเกิดจากรถกลุ่มนี้มีอายุงานน้อยจึงถูกนำมาใช้งานบ่อยครั้ง และยิ่งทำให้มีโอกาสเกิดอุบัติเหตุมากขึ้นตาม ซึ่งส่วนใหญ่เกิดจากลักษณะพื้นที่หน้างานที่ไม่ปลอดภัย มีวัสดุแหลมคมที่ทำให้ยางล้อรถรั่วหรือยางแตกได้ ซึ่งเป็นสิ่งที่หลีกเลี่ยงได้ยาก

สำหรับการวิเคราะห์ค่าซ่อมบำรุงแสดงได้จากรูปที่ 1.3 และตารางที่ 1.4 แสดงสัดส่วนของค่าซ่อมบำรุงโดยแบ่งตามสาเหตุการขัดข้องของเครื่องจักรทั้งหมดแต่ละช่วงอายุ พบว่ารถทุกช่วงอายุงานมีแนวโน้มของค่าซ่อมไปในทางเดียวกันคือมีสาเหตุจากการเสื่อมสภาพจากอายุงานและภาระงานไปกว่าร้อยละ 80 ส่วนค่าซ่อมบำรุงจากสาเหตุการเกิดอุบัติเหตุขณะทำงานของรถอายุงานสูงและรถอายุงานน้อย คิดเป็นร้อยละ 5.17 และ 12.40 ตามลำดับ และค่าซ่อมบำรุงจากสาเหตุพนักงานไม่ปฏิบัติตามคู่มือ คิดเป็นร้อยละ 2.29 และ 7.11 ตามลำดับ จากผลดังกล่าวข้างต้นแสดงให้เห็นว่า การขัดข้องเนื่องจากสาเหตุการเสื่อมสภาพจากอายุงานและภาระงานส่งผลให้เกิดค่าซ่อมบำรุงสูงที่สุดในทุกช่วงอายุการใช้งาน

จากข้อมูลเครื่องจักรของบริษัทรับเหมาก่อสร้างที่เป็นกรณีศึกษาข้างต้น แสดงให้เห็นถึงสภาพปัญหาที่เกิดจากการขาดการตัดสินใจเลือกนโยบายการจัดหาเครื่องจักรที่ดี ดังเห็นได้จากมีการใช้งานเครื่องจักรที่มีอายุงานสูงในโครงการก่อสร้าง จึงทำให้การขัดข้องจากสาเหตุการเสื่อมสภาพจากอายุงานและภาระงานมากกว่าสาเหตุอื่นๆ ซึ่งการเสียบ่อยครั้งจะส่งผลให้การทำงานต้องหยุดชะงัก

และไม่เป็นไปตามแผน รวมถึงทำให้เกิดค่าซ่อมบำรุงที่สูง ส่งผลโดยตรงต่อต้นทุนรวมและกำไรสุทธิของโครงการ เมื่อพิจารณาถึงสาเหตุของปัญหาดังกล่าว พบว่าบริษัทที่เป็นกรณีศึกษาไม่มีแนวทางในการวิเคราะห์ถึงความคุ้มค่าของการใช้งานเครื่องจักร อีกทั้งยังไม่เคยมีการเก็บข้อมูลการดำเนินงานที่เกี่ยวข้องกับเครื่องจักร จึงทำให้ไม่สามารถตัดสินใจได้ว่าควรจะจัดหาเครื่องจักรอย่างไร ด้วยเหตุนี้จึงควรมีกระบวนการตัดสินใจเลือกนโยบายการจัดหาเครื่องจักรหนักที่เหมาะสม เพื่อให้ต้นทุนค่าใช้จ่ายของการใช้เครื่องจักรและเวลาที่ใช้ในการดำเนินโครงการเป็นไปตามแผนงานอย่างมีประสิทธิภาพ



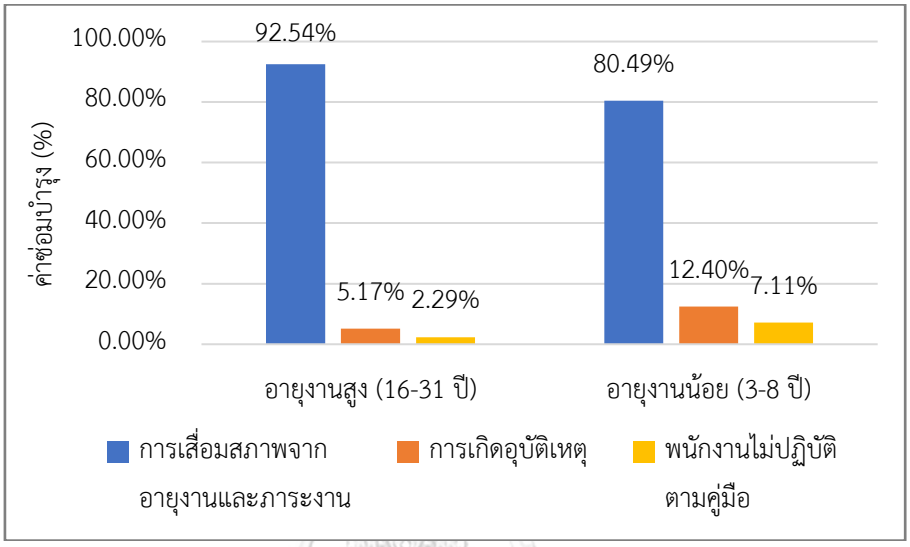
รูปที่ 1.2 สัดส่วนการหยุดทำงานเพื่อเข้าซ่อมบำรุงโดยแบ่งตามสาเหตุการขัดข้องและช่วงอายุงาน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 1.3 สัดส่วนการหยุดทำงานเพื่อเข้าซ่อมโดยแบ่งตามสาเหตุการขัดข้องและช่วงอายุงาน

อายุรถ		**อายุงานสูง (16-31 ปี)**	**อายุงานน้อย (3-8 ปี)**
การขัดข้องทั้งหมด	จำนวน	968	642
	ร้อยละ	100.00	100.00
1. เสื่อมสภาพของชิ้นส่วนจากอายุงานและภาระงาน	จำนวน	874	407
	ร้อยละ	90.28	63.46
2. อุบัติเหตุขณะทำงาน	จำนวน	57	187
	ร้อยละ	5.94	29.12

อายุรถ		อายุงานสูง (16-31 ปี)	อายุงานน้อย (3-8 ปี)
3. พนักงานไม่ปฏิบัติตามคู่มือ	จำนวน	37	48
	ร้อยละ	3.78	7.42



รูปที่ 1.3 สัดส่วนค่าซ่อมโดยแบ่งตามสาเหตุการขัดข้องและช่วงอายุงาน

ตารางที่ 1.4 สัดส่วนค่าซ่อมโดยแบ่งตามสาเหตุการขัดข้องและช่วงอายุงาน

อายุรถ		อายุงานสูง (16-31 ปี)	อายุงานน้อย (3-8 ปี)
การขัดข้องทั้งหมด	จำนวน	5,240,000	3,632,000
	ร้อยละ	100.00	100.00
1. เสื่อมสภาพของชิ้นส่วนจากอายุงาน	จำนวน	4,849,000	2,923,400
	ร้อยละ	92.54	80.49
2. เสื่อมสภาพของชิ้นส่วนจากภาระงาน	จำนวน	271,000	450,400
	ร้อยละ	5.17	12.40
3. อุบัติเหตุขณะทำงาน	จำนวน	120,000	258,200
	ร้อยละ	2.29	7.11

การตัดสินใจเลือกนโยบายจัดหาเครื่องจักรหนักของบริษัทรับเหมาก่อสร้างในประเทศไทยนิยมใช้แนวทางการวิเคราะห์เชิงปริมาณ (Quantitative approach) โดย Joseph & Chin (2014) ได้กล่าวถึงการวิเคราะห์ทดแทนเครื่องจักร (Replacement Analysis) ว่าเป็นที่นิยมในการใช้ตัดสินใจเลือกนโยบายการจัดหาเครื่องจักรเพราะเป็นวิธีที่แสดงถึงความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ของการใช้นโยบายแต่ละทางเลือก วิธีนี้เป็นการวิเคราะห์ในเชิงปริมาณโดยใช้ข้อมูลเชิงเศรษฐศาสตร์เพียงอย่างเดียว ไม่สามารถนำข้อมูลเชิงคุณภาพและข้อมูลเชิงปริมาณด้านอื่นๆ ซึ่งอาจเป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจเลือกนโยบายมาร่วมวิเคราะห์ได้ และได้มีการนำเสนอว่าควรนำข้อมูลเชิงคุณภาพ เช่น ความคิดเห็นหรือประสบการณ์ของผู้บริหาร มาพิจารณาร่วมด้วยจะเป็นผลดีต่อการตัดสินใจเลือกนโยบาย

การวิเคราะห์อีกรูปแบบหนึ่ง คือ การวิเคราะห์โดยใช้กระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (Analytic Hierarchy Process, AHP) ซึ่งเป็นกระบวนการที่ใช้การวินิจฉัยเพื่อหาเหตุผลช่วยในการตัดสินใจในประเด็นปัญหาที่มีความซับซ้อน สามารถใช้ได้กับการตัดสินใจคนเดียวหรือการตัดสินใจเป็นกลุ่ม สามารถนำข้อมูลเชิงคุณภาพ เช่น ความคิดเห็นหรือประสบการณ์ของผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องมาร่วมพิจารณาได้ ทำให้ผลลัพธ์ที่ได้ตรงกับความต้องการของผู้ที่มีส่วนร่วมในการตัดสินใจ โดยข้อมูลที่รวบรวมได้ทั้งหมดจะถูกนำมาวิเคราะห์โดยวิธีเปรียบเทียบน้ำหนักความสำคัญระหว่างปัจจัยต่าง ๆ เพื่อให้ผู้ตัดสินใจเลือกทางเลือกที่ดีที่สุดและเหมาะสมกับวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงนำทั้งสองวิธีการผนวกเข้าด้วยกัน เพื่อใช้ในการตัดสินใจเลือกนโยบายการจัดหาเครื่องจักรในงานก่อสร้างที่เหมาะสมสำหรับโครงการสร้างถนนของกรณีศึกษา โดยได้นำปัจจัยความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ซึ่งเป็นที่นิยมใช้ในการวิเคราะห์เชิงปริมาณมาเป็นเกณฑ์หนึ่งของการตัดสินใจร่วมกันกับปัจจัยเชิงปริมาณและปัจจัยเชิงคุณภาพอื่นที่รวบรวมได้จากงานวิจัยที่ผ่านมา ในกระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

เพื่อวิเคราะห์ตัดสินใจเลือกนโยบายการจัดหาเครื่องจักรหนักสำหรับก่อสร้างถนน

1.3 ขอบเขตของการศึกษาวิจัย

1) วิเคราะห์การตัดสินใจเลือกนโยบายสำหรับการจัดหาเครื่องจักรหนักก่อสร้างถนน ได้แก่ ซื้อเครื่องจักรใหม่ และซ่อมคืนสภาพเครื่องจักรเดิม โดยใช้วิธีการ ซ่อมยกเครื่อง (Overhaul) หรือ

ปรับปรุงเครื่องจักรเดิม (Retrofit) เพื่อการจัดหาเครื่องจักรหนักสำหรับใช้ในโครงการก่อสร้างถนนคอนกรีต

2) เลือกศึกษาเครื่องจักรหนักพื้นฐานที่ใช้ในงานก่อสร้างถนนคอนกรีต 4 ประเภท ได้แก่ รถเกลี่ยดิน รถตัก รถบรรทุกน้ำ และรถโม่คอนกรีต โดยคำนึงถึงค่าซ่อมบำรุงของเครื่องจักรและการหยุดงานเพื่อซ่อมบำรุงของเครื่องจักร

3) เนื่องจากปัญหาสำคัญของการตัดสินใจคือตัวเลขที่ใช้ในการคำนวณซึ่งต้องมีความเชื่อถือได้ ดังนั้นข้อมูลที่ใช้ในงานวิจัยนี้ ได้แก่

- ข้อมูลปฐมภูมิที่ได้จากการเก็บข้อมูลโครงการก่อสร้างถนนที่ผ่านของบริษัทกรณีศึกษา ในช่วงกันยายน 2560 ถึง สิงหาคม 2561 ได้แก่ ประวัติการเสีย ค่าใช้จ่ายในด้านต่าง ๆ ของเครื่องจักร
- ข้อมูลจากหน่วยงานของรัฐที่มีการเผยแพร่ต่อสาธารณะ เช่น กรมทางหลวง และกรมทางหลวงชนบท เป็นต้น

4) การวัดผลการดำเนินงานจะใช้ดัชนีชี้วัด 3 ตัว ได้แก่ จำนวนการหยุดทำงานเพื่อซ่อมบำรุงต่อปริมาณการทำงาน ค่าซ่อมบำรุงต่อปริมาณการทำงาน และค่าความพร้อมใช้งาน

5) ข้อมูลในการสำรวจมาจากผู้ร่วมตอบแบบสอบถามจำนวน 5 ท่าน ได้แก่ คณะผู้บริหาร 3 ท่าน ที่ปรึกษาบริษัท 1 ท่าน และหัวหน้าฝ่ายซ่อมบำรุง 1 ท่าน

1.4 ผลลัพธ์ของงานวิจัย

เมื่อนำกระบวนการวิเคราะห์การตัดสินใจไปใช้ในการกำหนดนโยบายการจัดหาเครื่องจักรก่อสร้างถนนแล้วทำให้การดำเนินงานสร้างถนนมีความราบรื่น สามารถทำงานเสร็จได้ตามแผนและไม่มีความเสี่ยงต่อการถูกปรับเนื่องจากการส่งมอบงานล่าช้ากว่ากำหนด

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

1.5 ประโยชน์ของงานวิจัย

1) องค์กรธุรกิจรับเหมาก่อสร้างถนนสามารถนำกระบวนการวิเคราะห์การตัดสินใจนี้ไปใช้เป็นแนวทางในการเลือกนโยบายการจัดหาเครื่องจักรหนักสำหรับโครงการก่อสร้างถนน
2) สามารถนำกระบวนการวิเคราะห์การตัดสินใจเลือกนโยบายการจัดหาเครื่องจักรนี้ไปประยุกต์ใช้ในธุรกิจอื่นๆ

บทที่ 2
ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 การบริหารโครงการก่อสร้าง

2.1.1 นิยามของการบริหารโครงการก่อสร้าง

นิภาพร สาหล้า (2556) ได้ให้ความหมายของคำว่า โครงการ การบริหารโครงการ และทรัพยากร ไว้ดังนี้

โครงการ โดยทั่วไปนั้นหมายถึง ตัวแบบที่ประกอบไปด้วยกิจกรรมต่าง ๆ ที่มีความสัมพันธ์กัน กิจกรรมเหล่านี้บางกิจกรรมสามารถทำไปพร้อมกันได้ แต่บางกิจกรรมอาจต้องรอให้กิจกรรมบางกิจกรรมทำให้สำเร็จก่อนกิจกรรมนั้นถึงจะเริ่มต้นทำได้ ในแต่ละกิจกรรมจะมีการกำหนดเวลาเริ่มต้นของการทำกิจกรรม ระยะเวลาการทำกิจกรรม และเวลาแล้วเสร็จของกิจกรรมที่ชัดเจน สำหรับโครงการที่ตั้งเป้าไว้นั้น อาจจะประสบความสำเร็จตามเป้าหมายหรือล้มเหลวก็ขึ้นอยู่กับการบริหารและการจัดการ โดยรูปแบบของโครงการนั้นก็จะแตกต่างกันไป ขึ้นอยู่กับขนาด วิสัยทัศน์ เงินลงทุน และเวลาเป็นสำคัญ

การบริหารโครงการ คือ การจัดการ การใช้ทรัพยากรต่างๆ ที่มีอยู่อย่างเหมาะสมและสมบูรณ์ที่สุด เพื่อให้การดำเนินโครงการบรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

ทรัพยากร หมายถึง บุคลากร รวมถึงความเชี่ยวชาญและความสามารถที่มีอยู่ ความร่วมมือ ของทีมงาน เครื่องมือ เครื่องใช้และสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ ตลอดจนข้อมูล ระบบงาน เทคนิค เงินทุน และเวลา

Chulalongkorn University

วิชัย กิจวัฒนาบูลย์ (2555) ได้ให้ความหมายของคำว่า โครงการ โครงการก่อสร้าง การบริหารโครงการ และการบริหารงานก่อสร้าง ไว้ดังนี้

โครงการ หมายถึง กิจกรรมหรืองานที่เกี่ยวกับการใช้ทรัพยากรเพื่อให้บรรลุตามที่ต้องการ โดยมีการดำเนินการอย่างเป็นระบบ โดยสามารถทำการวิเคราะห์แผน และบริหารจัดการได้ และสามารถบอกได้ถึงจุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดของกิจกรรมได้

โครงการก่อสร้าง (Construction Project) หมายถึง การลงทุนเพื่อก่อสร้างสิ่งใหม่ๆ เช่น การก่อสร้างอาคาร สำนักงาน โรงงานอุตสาหกรรม ถนน สะพาน เขื่อน โรงงานไฟฟ้า สนามบิน และอื่นๆ โครงการก่อสร้างจึงเป็นกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการวางแผนการจัดการทรัพยากรและการ

ดำเนินงานอย่างมีระบบ ซึ่งแสดงให้ทราบถึงที่ตั้งโครงการ ช่วงระยะเวลาของโครงการ การผลิต การลงทุน ผลตอบแทน การจัดรูปองค์กร และการบริหารจัดการโครงการ

การบริหารโครงการ (Project Management) หมายถึง กระบวนการหรือวิธีการดำเนินการด้วยวิธีใหม่ๆ ซึ่งแตกต่างจากการบริหารงานประจำหรืองานทั่วไป นับได้ว่าเป็นวิธีการดำเนินงานเชิงรุกที่สำคัญยิ่ง เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ใต้กรอบคุณภาพงบประมาณ และเวลาที่กำหนด ผลที่ได้จากการเปลี่ยนแปลงสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่มีลักษณะเชิงประมาณหรือเชิงคุณภาพหรือทั้งสองอย่าง

การบริหารงานก่อสร้าง (Construction Management) เป็นการจัดการองค์กรในโครงการก่อสร้าง เพื่อสนองตอบต่อความต้องการของเจ้าของงาน โดยมีข้อผูกพันกันตามสัญญาระหว่างฝ่ายซึ่งประกอบด้วย เจ้าของงาน ผู้บริหารงานก่อสร้าง ผู้ออกแบบ โดยจะร่วมกันทำงาน ตั้งแต่ขั้นตอนการออกแบบไปจนโครงการแล้วเสร็จ

2.1.2 วัตถุประสงค์หลักของการบริหารงานก่อสร้าง

ในการบริหารโครงการจะต้องดำเนินงานภายใต้ข้อจำกัด 3 ประการ หรือที่เรียกอีกอย่างหนึ่งว่า Project Management Triangle แสดงดังรูปที่ 2.1 คือ 1) ต้นทุน (Cost) จะต้องอยู่ภายใต้งบประมาณที่ได้รับ 2) ระยะเวลา (Time) จะต้องดำเนินงานเสร็จภายในเวลาที่สัญญากำหนด และ 3) คุณภาพ (Quality) จะต้องผ่านข้อกำหนดด้านคุณภาพของผู้ว่าจ้าง (Stojcetovic, Lazarevic, Prlincevic, Stajcic, & Miletic, 2014) โดยการบริหารจัดการองค์ประกอบต่างๆ เหล่านี้ ผู้จัดการโครงการจึงต้องพยายามรักษาสมดุลของ 3 องค์ประกอบ เพื่อให้บรรลุเป้าหมายของโครงการ ซึ่งแน่นอนว่าผู้รับผิดชอบหรือผู้จัดการโครงการ ต้องใช้ความสามารถและทักษะในการควบคุมโครงการให้ได้คุณภาพตามที่กำหนด ใช้ทรัพยากรหรืองบประมาณน้อยที่สุด และเสร็จเร็วที่สุด อย่างไรก็ตามในโลกแห่งความเป็นจริงสามารถเกิดปัจจัยที่ส่งผลกระทบเชิงลบต่อโครงการได้ตลอดเวลา ถึงแม้ว่าจะวางแผนรัดกุมขนาดไหน โดยปัจจัยนั้นอาจเป็นทั้งปัจจัยภายนอกหรือปัจจัยภายในโครงการ ฉะนั้นเพื่อให้งานยังคงอยู่ในกรอบแผนที่กำหนดไว้มากที่สุด ผู้จัดการโครงการอาจต้องยอมสูญเสียบางองค์ประกอบเพื่อให้บรรลุงเป้าหมายของโครงการ และรักษาภาพรวมของความสำเร็จไว้

นิภาพร สาหล้า (2556) กล่าวว่าการบริหารงานก่อสร้าง มีวัตถุประสงค์หลักที่สำคัญ 3 ประการ คือ

• การควบคุมเวลา (Time Control) เป็นการควบคุมและการจัดการเรื่องเวลาการทำงานให้ตรงตามแผนงานก่อสร้างที่วางไว้ และจะต้องมีการติดตามการทำงานเพื่อปรับแผนงานให้ทันตาม

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

กำหนดอยู่ตลอดเวลาและอย่างสม่ำเสมอ หากมีความจำเป็นด้วยเหตุสุดวิสัยจะต้องแจ้งให้เจ้าของงานทราบล่วงหน้าตามเวลาที่เหมาะสมเพื่อประชุมจัดการแก้ปัญหาให้ทันท่วงที

• การควบคุมงบประมาณ (Cost Control) เป็นการควบคุมราคาค่าก่อสร้างให้อยู่ในงบประมาณที่กำหนด การเพิ่ม-ลดปริมาณงานจะต้องผ่านการดูแลและตัดสินใจจากเจ้าของงานเพื่อให้รับทราบก่อน ซึ่งมีวิธีการปฏิบัติเป็นขั้นตอน หากผิดเป้าหมายจะต้องมีการประชุมระหว่างเจ้าของงานกับผู้เกี่ยวข้องในโครงการทั้งหมดเพื่อหาทางแก้ไขต่อไป

• การควบคุมคุณภาพ (Quality Control) หน้าที่หลักของการควบคุมงานก่อสร้างคือ การควบคุมคุณภาพของงานก่อสร้างให้มีคุณภาพที่ดี รวมทั้งแก้ไขจุดบกพร่อง ต่าง ๆ ของแบบเอกสารและงานก่อสร้าง จนกระทั่งถึงขั้นตอนการตรวจรับงานขั้นสุดท้ายเสร็จสมบูรณ์เป็นที่เรียบร้อย

ความสำเร็จของโครงการ หมายถึง โครงการได้รับการบริหารและจัดการให้แล้วเสร็จตามวัตถุประสงค์ของเจ้าของงานโดยได้คุณภาพที่กำหนด ทันเวลาที่ต้องการใช้ และมีค่าใช้จ่ายทั้งสิ้นอยู่ภายใต้งบประมาณที่ได้จัดเตรียมไว้

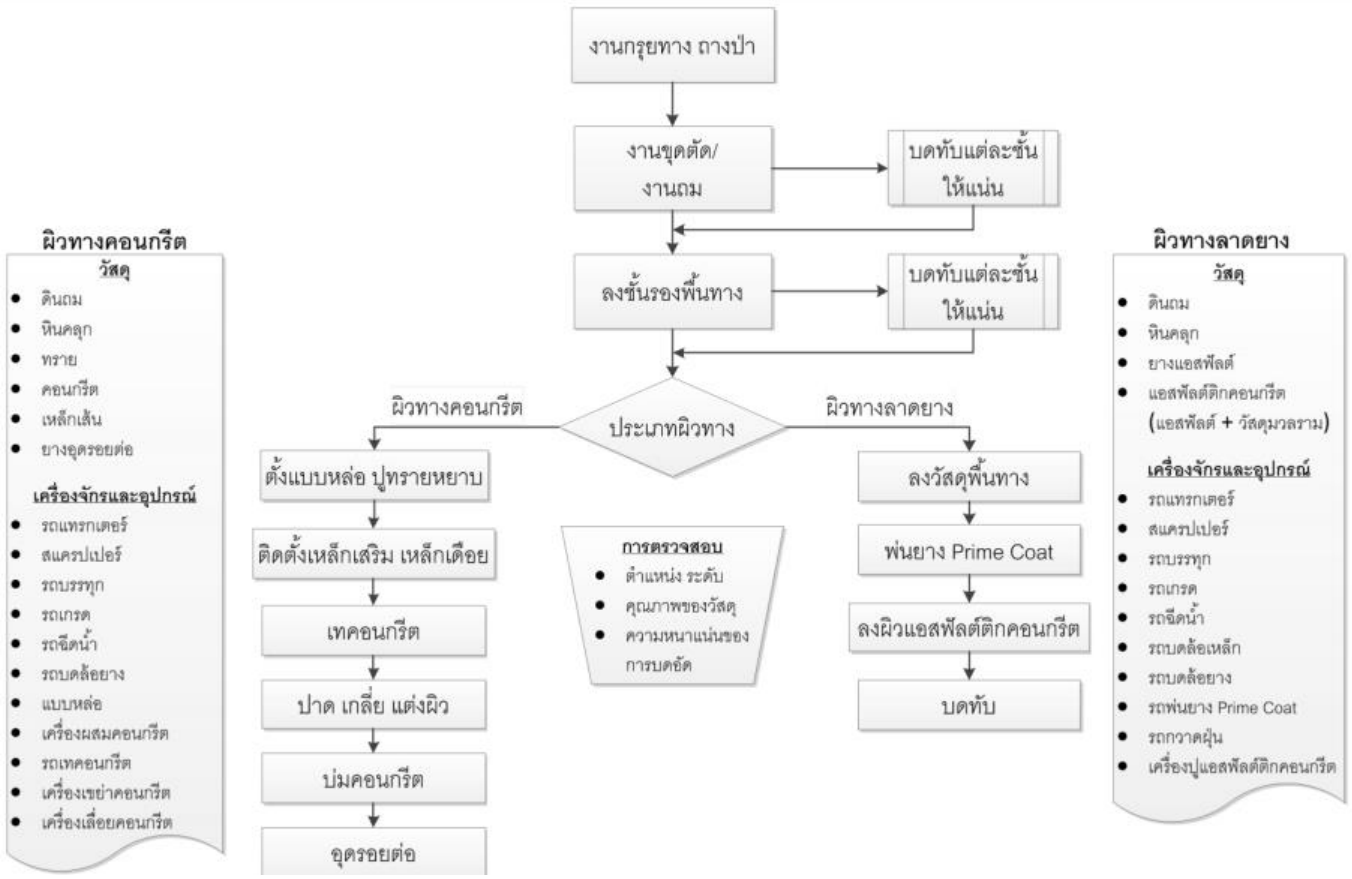
คุณภาพตามที่กำหนด หมายถึง คุณภาพของงานที่สัมผัสได้เช่น ความเรียบร้อย ความแข็งแรงตามที่วิศวกรกำหนด ใช้วัสดุอุปกรณ์ที่ได้มาตรฐาน เป็นต้น

รูปที่ 2.1 สามเหลี่ยมการบริหารโครงการ 3 ประการ

2.2 งานก่อสร้างถนนและเครื่องจักรหนักงานก่อสร้างถนน

2.2.1 ขั้นตอนการก่อสร้างถนน

การก่อสร้างถนนประกอบด้วยขั้นตอนต่างๆ หลายขั้นตอน เริ่มตั้งแต่การเตรียมพื้นที่ก่อสร้างชั้นทางต่างๆ จากชั้นล่างสู่ชั้นบนตามลำดับ จนถึงการทำผิวจราจร จากคู่มือปฏิบัติงานการก่อสร้างและบำรุงรักษาทาง สามารถแสดงภาพรวมของลำดับการก่อสร้างพอสังเขป รวมถึงรายการเครื่องจักรและวัสดุที่ต้องใช้ในการทำงานก่อสร้างถนนได้ดังรูปที่ 2.2



รูปที่ 2.2 ขั้นตอนการก่อสร้างถนน (ยุทธนา ปัญจธนศักดิ์, 2556)

2.2.2 เครื่องจักรหนักสำหรับก่อสร้างถนน

ในปัจจุบันได้มีการนำเครื่องจักรหนักเข้ามาใช้ในการก่อสร้างถนนในเกือบทุกขั้นตอน เนื่องจากเครื่องจักรหนักช่วยให้การทำงานสะดวกรวดเร็ว ส่งผลให้สามารถทำงานให้เสร็จได้ทันตามกำหนดเวลา นอกจากนี้เครื่องจักรหนักยังมีประสิทธิภาพการทำงานสูงกว่าแรงงานคน ทำให้งานก่อสร้างที่ได้รับมีคุณภาพดี เป็นไปตามมาตรฐานข้อกำหนดการก่อสร้าง (Specifications) และทำให้สามารถลดค่าใช้จ่ายจากการจ้างแรงงานคน รวมถึงลดความสูญเสียอันเกิดจากค่าปรับของการทำงานเกินกำหนดเวลา

เครื่องจักรหนักที่ใช้ในการก่อสร้างถนนจัดเป็นเครื่องจักรหนักแบบมาตรฐานที่บริษัทผู้ผลิตผลิตออกมาจำหน่ายในตลาด ซึ่งมีอยู่ด้วยกันหลายประเภท ได้แก่

1. รถแทรกเตอร์ (Tractor)

รถแทรกเตอร์เป็นเครื่องจักรหนักที่ใช้กันแพร่หลายมากที่สุดประเภทหนึ่งในงานก่อสร้าง มีวัตถุประสงค์เพื่อใช้ในการดึงและดัน และเพื่อเป็นตัวรถสำหรับติดตั้งอุปกรณ์ในการทำงาน เช่น ติดตั้งอุปกรณ์ตักก็จะทำหน้าที่เป็นรถตัก ติดตั้งใบมีดหน้าก็จะทำหน้าที่เป็นรถดันดิน ติดตั้งแขนยกด้านข้างก็จะทำหน้าที่เป็นรถสำหรับวางท่อ

รูปที่ 2.3 ตัวอย่างรถแทรกเตอร์ชนิดตีนตะขาบ

2. รถขุดไฮดรอลิก (Excavator)

รถขุดไฮดรอลิก เป็นเครื่องจักรหนักสำหรับงานก่อสร้างที่ทำหน้าที่ย้ายวัสดุ วิธีการทำงานคือทำการขุดและตัก จากนั้นจึงเคลื่อนย้ายไปเท รถขุดไฮดรอลิก (excavator) นี้นิยมแบ่งตามลักษณะของการขุดแบบต่างๆ โดยแบ่งออกเป็น รถขุดไฮดรอลิกแบบตักเข้าหาตัวรถหรือตักตามลักษณะการทำงานของจอบ (hoe) รถขุดไฮดรอลิกแบบตักออกจากตัวรถหรือตักตามลักษณะการทำงานของพลั่ว (shovel) รถขุดไฮดรอลิกแบบคีบ (clamshell) และรถขุดไฮดรอลิกแบบลากดึง (dragline)

รูปที่ 2.4 ตัวอย่างรถขุดไฮดรอลิกแบบเข้าหาตัวรถชนิดตีนตะขาบ

3. รถตัก (Loader)

รถตักที่ใช้ในงานก่อสร้างในปัจจุบัน ส่วนใหญ่จะเป็นรถตักที่ติดตั้งบุ้งกี๋ไว้ด้านหน้า ของตัวรถ ซึ่งเรียกว่ารถตักด้านหน้า (front-end loader) รถตักจะใช้ในงานเคลื่อนย้ายวัสดุ โดยการตักวัสดุที่ขุดกองรวมไว้แล้ว เมื่อตักเสร็จก็จะยกบุ้งกี๋ขึ้นและเคลื่อนย้ายวัสดุไปเทในที่ที่ต้องการ รถตักด้านหน้าที่ใช้นิยมใช้กันมีอยู่ 2 แบบคือ รถตักด้านหน้าแบบตีนตะขาบ และรถตักด้านหน้าแบบล้อยาง

รูปที่ 2.5 ตัวอย่างรถตักชนิดล้อยาง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

4. รถเกลี่ยดิน (Grader)

รถเกลี่ยดินเป็นเครื่องจักรหนักอีกประเภทหนึ่งของเครื่องจักรหนักงานดิน ซึ่งจะใช้ในงานขุดเกลี่ย และตบแต่งผิว สำหรับงานสร้างถนนหรืองานปรับระดับพื้น รถเกลี่ยจะมีลักษณะเป็นล้อยางแบบขับเคลื่อนด้วยตัวเอง ได้แก่ รถเกลี่ยแบบ 4 ล้อขับเคลื่อน 2 ล้อ และ 4 ล้อ รถเกลี่ยแบบ 6 ล้อขับเคลื่อน 2 ล้อ, 4 ล้อ และ 6

รูปที่ 2.6 ตัวอย่างรถเกลี่ยดินแบบแบบ 6 ล้อขับเคลื่อน 4 ล้อ

5. รถบดอัด (Compactor)

ในงานก่อสร้างที่มีการนำวัสดุมาถมเพื่อทำที่ต่ำให้สูงขึ้นหรือทำเป็นฐานของถนน จำเป็นที่จะต้องมีการบดอัดเพื่อให้วัสดุที่นำมาถมสามารถรับแรงได้โดยไม่มีการทรุดตัว รถบดอัดนี้จะใช้บดอัดเพื่อให้โครงสร้างภายในของเม็ดเรียงตัว ดินที่ได้ความแน่นตามต้องการ การบดอัดสามารถทำได้หลายลักษณะ ซึ่งการเลือกใช้รถบดอัดนั้นจะขึ้นอยู่กับ ชนิด ประเภท และคุณสมบัติของวัสดุที่จะทำการบดอัด รถบดอัด มี 4 ประเภท ได้แก่ รถบดสั่นสะเทือนล้อเรียบ รถบดล้อเหล็ก รถบดล้อยาง และรถบดตีนแกะหรือรถบดล้อหนาม

รูปที่ 2.7 ตัวอย่างรถบดล้อเหล็ก

6. รถบรรทุก (Truck)

รถบรรทุกจะทำหน้าที่ในการเคลื่อนย้ายวัสดุและอุปกรณ์ในงานก่อสร้าง เช่น ใช้งานร่วมกับรถตักในการเคลื่อนย้ายดินไปเทในที่ห่างไกล ลำเลียงวัสดุมาใช้ในการทำถนน ลำเลียงน้ำมาใช้ในการก่อสร้าง หรืออาจจะใช้ในการขนส่งเครื่องจักรหนักสำหรับก่อสร้างไปทำงานยังที่ต่างๆ รถบรรทุกที่ใช้ในงานก่อสร้างที่สำคัญๆ ได้แก่ รถบรรทุกกระบะ และรถกระบะเทท้าย (rear dump truck) รถบรรทุกน้ำ เป็นต้น

(ก) รถบรรทุกกระบะเทท้าย (ข) รถบรรทุกน้ำ

รูปที่ 2.8 ตัวอย่างรถบรรทุกชนิดต่างๆ

7. รถโม่คอนกรีต (Concrete Truck)

รถโม่คอนกรีต ทำหน้าที่ในการเคลื่อนย้ายคอนกรีตที่ผสมแล้วไปยังพื้นที่ที่ต้องการ โดยรถโม่คอนกรีตจะแบ่งเป็น 2 ส่วน ได้แก่ รถสำหรับบรรทุกถังโม่ที่ใช้ในการเคลื่อนที่ และถังภาชะสำหรับโม่คอนกรีตเพื่อไม่ให้คอนกรีตภายในเกิดการจับตัวกันระหว่างเคลื่อนย้าย การโม่สามารถทำได้ 2 วิธีคือ หมุนใบพัดที่อยู่ในภาชนะผสม หรือหมุนภาชนะผสมที่มีใบพัดติดอยู่ภายใน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

รูปที่ 2.9 ตัวอย่างรถโม่คอนกรีต

2.2.3 ค่าใช้จ่ายและอายุการใช้งานของเครื่องจักรหนัก

วีระศักดิ์ กรัยวิชัย (2541) กล่าวว่าในการวางแผนงานก่อสร้าง สิ่งที่จำเป็นต้องทราบก็คือค่าใช้จ่ายต่างๆ ที่เกิดขึ้นภายในโครงการ ซึ่งค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับเครื่องจักรหนักนับว่ามีความสำคัญอย่างยิ่งเมื่อเทียบกับค่าใช้จ่ายทั้งหมดที่เกิดขึ้น ดังตารางที่ 2.1 แสดงให้เห็นถึงค่าใช้จ่ายของเครื่องจักรหนักในงานก่อสร้างถนน คิดเป็น 30 ถึง 40 เปอร์เซ็นต์ ของค่าใช้จ่ายในงานก่อสร้างทั้งหมด นอกจากนั้นอายุการใช้งานของเครื่องจักรหนักเป็นปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลกระทบกับค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นของเครื่องจักรหนัก โดยสามารถพิจารณาถึงอายุการใช้งานของเครื่องจักรหนักเป็นช่วงเวลาดังนี้

1) ช่วงอายุการใช้งานทางเศรษฐกิจ (Economic Life)

2) ช่วงอายุการใช้งานที่ส่งผลกำไร (Profit Life)

3) ช่วงอายุการใช้งานตามสภาพ (Physical Life)

ตารางที่ 2.1 อัตราร้อยละของค่าใช้จ่ายเครื่องจักรหนักในงานแต่ละประเภท

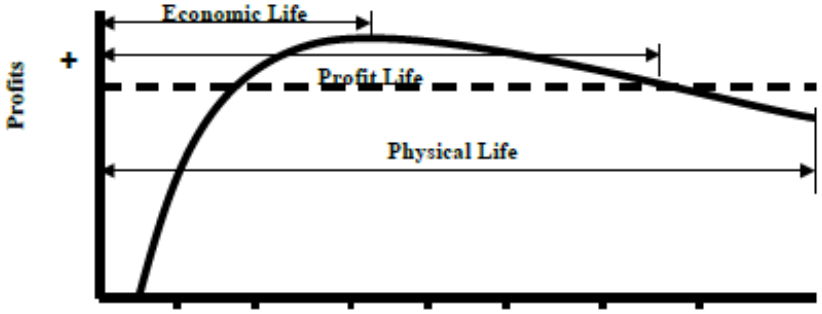
ประเภทของงานก่อสร้าง	**ค่าใช้จ่ายของเครื่องจักรหนัก (%)**
เขื่อนดิน	35 - 40
เขื่อนคอนกรีต	40 – 45
ถนน	30 - 40
อุโมงค์	20 - 25
สะพาน	10 - 15
รถใต้ดิน	8 - 10
อาคาร	3 - 5

Gransberg & O'Connor (2015) ได้อธิบายถึงความสัมพันธ์ระหว่างผลกำไรกับอายุการใช้งานของเครื่องจักร จะเห็นได้ว่าตลอดชีวิตทางกายภาพของเครื่องจักร ในช่วงแรกเครื่องจักรใหม่จะต้องใช้เวลาพอสมควรเพื่อสร้างรายได้ให้เพียงพอสำหรับต้นทุนของการจัดซื้อ จากนั้นจะเข้าสู่ระยะที่มีรายได้มากกว่าค่าใช้จ่ายจากการดำเนินการและการบำรุงรักษา และช่วงสุดท้ายเป็นช่วงที่รายได้ไม่เพียงพอต่อค่าใช้จ่าย เนื่องจากค่าใช้จ่ายในการดำเนินการและการบำรุงรักษาสูงขึ้น อีกทั้งเวลาในการซ่อมแซมจะมากกว่าเวลาเครื่องจักรสามารถทำงานได้จริง ความสัมพันธ์ดังกล่าวแสดงดังดังรูปที่ 2.10 ดังนั้นควรมีการจัดการเครื่องจักกลเพื่อระบุระยะเวลาที่เหมาะสมในการซ่อมบำรุงหรือเปลี่ยนทดแทนเครื่องจักร

1. ช่วงอายุการใช้งานทางเศรษฐกิจ (Economic Life) หมายถึง ช่วงอายุการใช้งานที่ต้องคำนึงถึงต้นทุนการจัดซื้อเครื่องจักรหนัก อายุการใช้งานทางเศรษฐกิจจะขึ้นอยู่กับการลดต้นทุนการจัดซื้อด้วยการเพิ่มปริมาณการดำเนินงาน โดยในช่วงนี้ควรมีการบำรุงรักษาและเปลี่ยนชิ้นส่วนของเครื่องจักรตามระยะเวลาที่กำหนดเพื่อให้เกิดผลกำไรสูงสุด โดยการเปลี่ยนชิ้นส่วนและอุปกรณ์ตามระยะเวลาที่เหมาะจะสมช่วยป้องกันไม่ให้ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาเพิ่มสูงขึ้นจนส่งผลต่อกำไรที่ได้รับ

2. ช่วงอายุการใช้งานที่ส่งผลกำไร (Profit Life) หมายถึง ช่วงอายุการใช้งานของเครื่องจักรหนักโดยที่ยังสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ถึงแม้ว่าจะเริ่มพบอาการเสีย ในช่วงนี้จะพบว่าค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงจะเพิ่มสูงขึ้นเนื่องจากชิ้นส่วนสำคัญเริ่มเกิดการเสื่อมสภาพและจำเป็นต้องเปลี่ยนใหม่

3. ช่วงอายุการใช้งานตามสภาพ (Physical Life) หมายถึง อายุการใช้งานของเครื่องจักรหนักที่สามารถจะใช้งานต่อไปได้อีกจนกระทั่งหมดสภาพ โดยการใช้งานของเครื่องจักรหนักในช่วงนี้จะพบปัญหาในด้านประสิทธิภาพของการทำงาน เนื่องจากชิ้นส่วนของเครื่องจักรหนักเกิดความเสื่อมสภาพในหลายๆ ส่วนจึงไม่สามารถทำงานได้เต็มตามประสิทธิภาพ และอาจจะไม่คุ้มค่ากับผลที่ได้ นอกจากนี้อาจจะต้องเสียเวลาซ่อมบำรุง เพราะมีสภาพเก่าเนื่องผ่านการใช้งานมามาก ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อเวลาและค่าใช้จ่ายเป็นอย่างมาก



รูปที่ 2.10 ความสัมพันธ์ระหว่างผลกำไรกับอายุการใช้งาน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

2.2.4 การบริหารจัดการเครื่องจักร

วีรศักดิ์ กรัยวิชัย (2541) กล่าวว่า การบริหารจัดการเครื่องจักรสามารถสรุปเป็นขั้นตอนได้คือ การวางแผนงาน การจัดแบ่งงาน การควบคุมงาน และการประเมินผลงาน แต่ละขั้นตอนของการบริหารงานมีความสัมพันธ์และมีความสำคัญเท่าๆ กันทุกขั้นตอน และไม่สามารถที่จะตัดขั้นตอนใดขั้นตอนหนึ่งออกไปได้

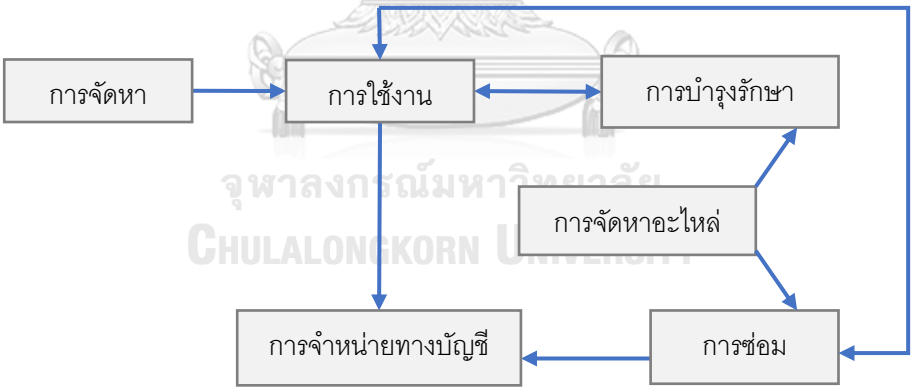
1. วงจรของงานด้านเครื่องจักรหนัก

งานด้านเครื่องจักรหนักสามารถแบ่งออกเป็นประเภทของงานต่าง ๆ ได้ 6 ประเภทคือ การจัดหา การใช้งาน การบำรุงรักษา การจัดหาอะไหล่ การซ่อมบำรุง และการจำหน่ายทางบัญชี โดยงานแต่ละประเภทนี้มีส่วนสัมพันธ์กันและกันตามวงจรที่แสดงไว้ตามรูปที่ 2.11

เริ่มจากการจัดหาเครื่องจักรหนักให้เพียงพอและเหมาะสมกับความต้องการด้านก่อสร้าง โดยการกำหนดรายละเอียดให้แน่ใจว่าจะได้รับเครื่องจักรหนักที่มีคุณภาพดี และบริษัทผู้แทนจำหน่ายจะสามารถบริการได้ทั้งด้านซ่อมและอะไหล่หลังการขาย

เมื่อมีเครื่องจักรหนักแล้วก็ต้องนำเครื่องจักรหนักไปใช้งานอย่างเต็มที่ โดยให้มีการจอดรองานน้อยที่สุด เพื่อให้การลงทุนได้ผลคุ้มค่า การใช้งานจะต้องมีพนักงานขับเครื่องจักรหนักที่มีความรู้และความรับผิดชอบ การใช้เครื่องจักรหนักนั้นเมื่อครบจำนวนชั่วโมงที่ใช้งานตามกำหนดจะต้องทำการบำรุงรักษาอย่างถูกต้องและครบถ้วน ถึงแม้ว่าเครื่องจักรจะสามารถทำงานได้อย่างปกติก็ตาม เพื่อเป็นการลดจำนวนของการเสียและจะเป็นการยืดอายุของเครื่องจักรหนัก

อย่างไรก็ตามไม่ว่าจะมีการบำรุงรักษาดีเพียงใด อายุของเครื่องจักรหนักก็จะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ และอัตราการเสียก็จะเพิ่มขึ้นเช่นเดียวกัน รวมทั้งจะมีการคิดค้นและผลิตเครื่องจักรหนักที่ทันสมัยกว่าของเดิม ทำให้เครื่องจักรหนักที่ใช้งานมานานล้าสมัย และการจัดหาอะไหล่ทำได้ยากขึ้น ในบางครั้งเมื่อเครื่องจักรชำรุด การซ่อมจะสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายสูง ซึ่งจะไม่คุ้มเมื่อเปรียบเทียบกับการลงทุนซื้อเครื่องจักรหนักใหม่ จากเหตุผลดังกล่าวจึงจำเป็นต้องมีการจำหน่ายบัญชีโดยการเลิกใช้หรือการจำหน่ายทิ้งไป



รูปที่ 2.11 วงจรของงานด้านเครื่องจักรหนัก

2. การวางแผนงานเครื่องจักรหนัก

การวางแผนงานด้านเครื่องจักรหนักจะต้องคำนึงถึงเรื่องต่างๆ ที่สำคัญได้แก่ ขีดความสามารถในการปฏิบัติงาน ลำดับความสำคัญและลำดับเวลาของงาน และความเปลี่ยนแปลงของสถานการณ์และนโยบาย จึงจะทำให้แผนงานนั้นเป็นแผนงานที่สามารถปฏิบัติได้ และใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากที่สุด ซึ่งการวางแผนงานด้านเครื่องจักรหนักนี้จะประกอบด้วยแผนงาน 6 ประเภท คือ

1) การวางแผนการจัดหาเครื่องจักรหนัก

การกำหนดแผนงานเครื่องจักรหนักจะพิจารณาถึง ประเภท และจำนวนเครื่องจักรที่ต้องการใช้ รวมถึงกำหนดระยะเวลาใช้งานให้เพียงพอและเหมาะสมกับความต้องการ ดังนั้นแผนการจัดหาเครื่องจักรจึงขึ้นอยู่กับแผนงานก่อสร้างเป็นหลัก ซึ่งแผนงานก่อสร้างนี้จะต้องค่อนข้างแน่นอน มิฉะนั้นแล้วเครื่องจักรหนักที่จัดหามาอาจจะถูกใช้งานไม่คุ้มค่า

การจัดหาเครื่องจักรหนักอาจจะไม่จำเป็นที่จะต้องซื้อเครื่องจักรใหม่เสมอไป เนื่องจากบริษัทรับเหมาก่อสร้างที่ดำเนินธุรกิจนี้มาอยู่ก่อนแล้วมักมีเครื่องจักรหนักอยู่ในครอบครอง การจัดหาเครื่องจักรอาจเป็นการเตรียมความพร้อมของเครื่องจักรที่มีอยู่ นอกจากนี้การเช่าเครื่องจักรมาทำงานหรือการจ้างเหมางานก่อสร้างอาจเกิดความคุ้มค่ากว่า ซึ่งการจัดหาเครื่องจักรหนักสามารถทำได้หลายรูปแบบโดยขึ้นอยู่กับประเภทเครื่องจักร ปริมาณความต้องการใช้งาน ความพร้อมของเงินทุน อะไหล่และการบำรุงรักษา เป็นต้น รูปแบบของการจัดหาเครื่องจักร ได้แก่

- การซ่อมคืนสภาพเครื่องจักรเดิม สามารถปฏิบัติได้หลายวิธีขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของเครื่องจักร
  - ซ่อมยกเครื่องเครื่องจักรเดิม (Overhaul) คือ การซ่อมบำรุงครั้งใหญ่ตามรอบเวลาที่เหมาะสมเกิดขึ้นจากการใช้งานเครื่องจักรหนักไปจนครบระยะเวลาหนึ่ง ชิ้นส่วนและอะไหล่ของเครื่องจักรจะเกิดความเสื่อมสภาพ ไม่สามารถทำงานได้ปกติ การซ่อมยกเครื่องมักมีค่าใช้จ่ายสูง เนื่องจากต้องมีการสำรวจความเสียหายและความเสื่อมสภาพของเครื่องจักรทุกส่วนเพื่อเปลี่ยนอะไหล่ใหม่ทดแทน ในการซ่อมยกเครื่อง เครื่องจักรนั้นจะต้องเป็นรุ่นที่ยังมีการใช้งานอยู่ สามารถหาอะไหล่ได้ไม่ยาก
  - การปรับปรุงเครื่องจักรเดิม (Retrofitting) คือ การซื้ออะไหล่หรือชิ้นส่วนเครื่องจักรที่มีอยู่ในท้องตลาดทั้งมือหนึ่งและมือสอง มาติดตั้งและดัดแปลงให้เครื่องจักรหนักสามารถ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ทำงานได้ตามฟังก์ชันที่ต้องการ แต่วิธีการนี้ต้องการช่างที่มีประสบการณ์และฝีมือพอสมควร

- การซื้อเครื่องจักรใหม่เพื่อแทนเครื่องจักรเดิม เป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่เป็นที่นิยมเมื่อพบว่าการซ่อมยกเครื่องหรือการปรับปรุงเครื่องจักรมีค่าใช้จ่ายสูงและไม่คุ้มค่ากับการลงทุน และยังมีความต้องการใช้เครื่องจักรประเภทนี้อยู่ การซื้อเครื่องจักรใหม่จะต้องคำนึงความพร้อมของเงินทุนเนื่องจากผลกระทบทางบัญชีของบริษัท
- การเช่าเครื่องจักร คือ การนำเครื่องจักรของบริษัทผู้ให้เช่ามาใช้โดยจ่ายค่าเช่าตามระยะเวลาที่ตกลง ค่าเช่าเครื่องจักรจะเหมารวมถึงค่าบำรุงรักษาแล้ว หากเครื่องจักรเกิดอาการเสียระหว่างทำงานบริษัทผู้ให้เช่าจะรับผิดชอบโดยการนำเครื่องจักรมาเปลี่ยนเพื่อให้การก่อสร้างไม่หยุดชะงัก ผู้ประกอบการนิยมเช่าเครื่องจักรที่มีการใช้ไม่มาก เนื่องจากไม่คุ้มค่ากับการลงทุน

2) การวางแผนการใช้เครื่องจักรหนัก

เครื่องจักรหนักแต่ละประเภทจะถูกนำมาใช้งานในปริมาณงาน และช่วงเวลาที่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับขั้นตอนของการก่อสร้าง อีกทั้งเครื่องจักรหนักแต่ละคันจะไม่สามารถใช้งานได้ตลอดเวลาเนื่องจากอาจเกิดการชำรุดและซ่อมบำรุง จึงทำให้ต้องมีการวางแผนการใช้งานเครื่องจักรเพื่อให้มีเครื่องจักรหนักใช้สำหรับทำงานเพียงพอ และไม่มีเครื่องจักรเกินปริมาณงานซึ่งทำให้เกิดความสูญเสียในแง่ของการลงทุน

3) การวางแผนการบำรุงรักษาเครื่องจักรหนัก

การบำรุงรักษาเครื่องจักรหนัก เป็นการกระทำเพื่อป้องกันมิให้เครื่องจักรนั้นเกิดอาการเสียจากการเสื่อมสภาพและการใช้งาน จึงทำให้การบำรุงรักษาเครื่องจักรหนักขึ้นอยู่กับระยะเวลาของการใช้งานเป็นหลัก ซึ่งเครื่องจักรหนักแต่ละประเภท แต่ละชนิด และแต่ละยี่ห้อ บริษัทผู้ผลิตจะกำหนดระยะเวลาที่จะต้องบำรุงรักษา และกำหนดรายละเอียดของการบำรุงรักษาไว้เสมอ ดังนั้นแผนการบำรุงรักษาเครื่องจักรหนักก็สามารถกำหนดได้จากแผนการใช้เครื่องจักร

4) การวางแผนการซ่อมเครื่องจักรหนัก

ซึ่งสามารถวางแผนการซ่อมบำรุงได้จากการประมาณอายุการใช้งานของชิ้นส่วนแต่ละส่วน การตรวจสภาพของเครื่องจักรหนัก และลักษณะงานที่ใช้ และเพื่อให้สอดคล้องกับการใช้เครื่องจักรหนักซึ่งขึ้นอยู่กับขั้นตอนงานก่อสร้าง จึงควรกำหนดแผนการซ่อมในช่วงเวลาที่เครื่องจักรหนักไม่ได้ถูกนำไปใช้งาน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

5) การวางแผนการใช้อะไหล่เครื่องจักรหนัก

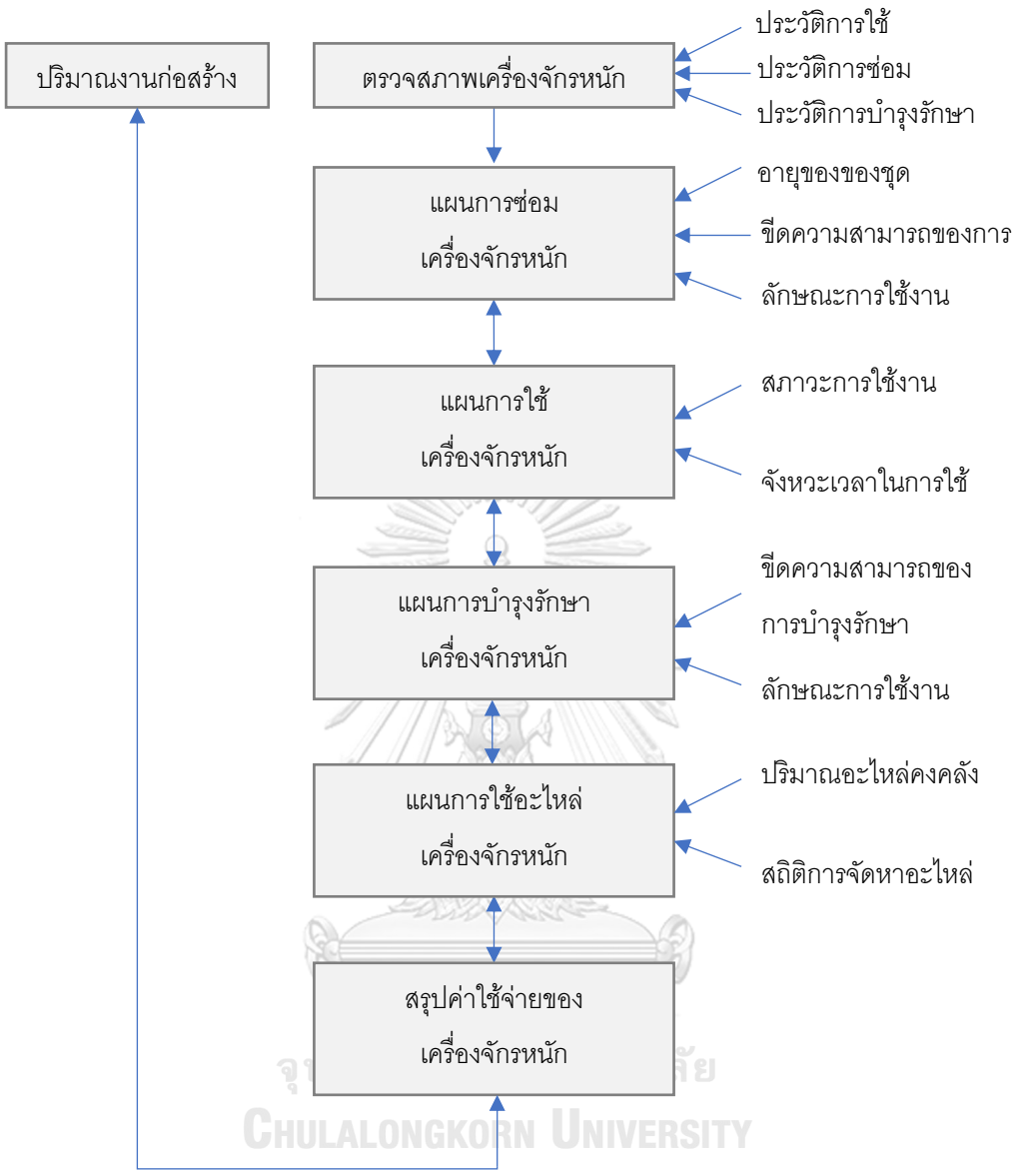
เมื่อกำหนดแผนการบำรุงรักษาและแผนการซ่อมเครื่องจักรหนักแล้ว จะสามารถทราบได้ว่ามีความต้องการใช้อะไหล่ส่วนใดบ้างสำหรับการบำรุงรักษาและการซ่อมแต่ละครั้ง และสามารถทราบได้ว่าใช้อะไหล่อะไร ณ เวลาใด โดยการวางแผนการใช้อะไหล่นี้จะต้องคำนึงถึงจำนวนอะไหล่คงคลังหรือจำนวนอะไหล่ที่มีอยู่ด้วย

6) การวางแผนการจำหน่ายบัญชีเครื่องจักรหนัก

จากสถิติการใช้งาน การบำรุงรักษา และการซ่อมที่กล่าวมาข้างต้นจะสามารถกำหนดได้ว่าเครื่องจักรหนักแต่ละคันสมควรที่จะใช้ต่อไป หรือควรจะซ่อมแซมเพื่อใช้งานต่อไปในกรณีที่เครื่องจักรหนักเกิดการชำรุด นอกจากนี้ปัจจัยอีกประการหนึ่งสำหรับเรื่องการจำหน่ายบัญชีก็คือ สถิติในการจัดหาอะไหล่ เครื่องจักรหนักบางประเภทบริษัทผู้แทนจำหน่ายมิได้สำรองอะไหล่ไว้ ทำให้การจัดหาอะไหล่แต่ละครั้งใช้เวลานานหรือบางครั้งไม่สามารถจัดหาอะไหล่ได้ จึงทำให้ไม่สามารถนำเครื่องจักรหนักไปใช้ได้อย่างคุ้มค่า จากสถิติและปัจจัยดังกล่าวสามารถนำมากำหนดแผนการ จำหน่ายบัญชีเครื่องจักรหนักได้ว่า เครื่องจักรหนักแต่ละเครื่องควรจะถูกจำหน่ายบัญชีเมื่อใด

ในการวางแผนงานด้านเครื่องจักรหนักที่ดีควรที่จะมีการบันทึกประวัติและข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการใช้งานเครื่องจักรหนักที่ละเอียด ถูกต้อง และสม่ำเสมอ เพื่อให้สามารถควบคุม สั่งการ และประเมินผลงานด้านเครื่องจักรอย่างมีประสิทธิภาพ โดยประวัติของเครื่องจักรที่จำเป็นสามารถจำแนกออกเป็น 4 ประเภทคือ ข้อมูลจำเพาะของเครื่องจักร ประวัติการใช้เครื่องจักร ประวัติการบำรุงรักษาเครื่องจักร และประวัติการซ่อมเครื่องจักร

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University



รูปที่ 2.12 ขั้นตอนการวางแผนงานด้านเครื่องจักร

2.3 การวิเคราะห์การทดแทนเครื่องจักร

2.3.1 อายุการใช้งานที่คุ้มค่าเชิงเศรษฐศาสตร์

การวิเคราะห์ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ได้ถูกนำมาใช้งานอย่างแพร่หลายตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน โดย Sullivan, Wicks, & Luxhoj (2003) ได้เผยแพร่องค์ความรู้ของการวิเคราะห์ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ โดยทั่วไปการประกอบธุรกิจต้องมีการพิจารณาให้ชัดเจนว่า เครื่องจักรที่ใช้ควรมีอายุการใช้งานนานเท่าไรจึงควรมีการซ่อมคืนสภาพ หรือเปลี่ยนทดแทนเครื่องจักร เพราะหาก

ใช้งานเครื่องจักรเก่าต่อไปอาจทำให้ค่าใช้จ่ายสูงขึ้น หรือหากจัดการกับเครื่องจักรเร็วเกินไปอาจทำให้มีปัญหาเรื่องเงินทุนสำหรับการดำเนินงาน ดังนั้นเพื่อให้การวางแผนรายจ่ายในการลงทุนในระยะยาวเป็นไปอย่างเหมาะสม จึงต้องมีการวิเคราะห์หาอายุการใช้งานที่คุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ของเครื่องจักร

ต้นทุนของเครื่องจักรในระยะยาวแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ ต้นทุนของเครื่องจักร และต้นทุนการดำเนินงานของเครื่องจักร

1. ต้นทุนของเครื่องจักร ประกอบด้วย ต้นทุนเริ่มแรกและมูลค่าซากเมื่อเลิกใช้งาน ต้นทุนเริ่มแรกสำหรับเครื่องจักรใหม่หรือที่นำมาเปลี่ยนทดแทนคือราคาที่ซื้อมา สำหรับต้นทุนเริ่มแรกของเครื่องจักรเดิมคือมูลค่าตลาดของทรัพย์สินนั้น มูลค่ารายปีของต้นทุนทรัพย์สินคำนวณได้จากสมการที่ 1

$$AW_A = I\,(A/P, i\%, N) - S_N\,(A/F, i\%, N) \qquad \text{สมการ 2.1}$$

เมื่อ AW_A = มูลค่ารายปีของต้นทุนเครื่องจักร

I = เงินลงทุนเริ่มแรก

S_N = มูลค่าซากปีที่ N

N = อายุการใช้งานเครื่องจักร

2. ต้นทุนการดำเนินงานของทรัพย์สิน ประกอบด้วยต้นทุนการดำเนินงาน เช่น ค่าซ่อมบำรุง ค่าแรงงานและค่าสาธารณูปโภค เป็นต้น มูลค่ารายปีของต้นทุนการดำเนินงานของทรัพย์สินสามารถคำนวณได้ จากสมการที่ (2)

$$A_{OC} = \left[\sum_{n=1}^{N} OC_n(P/F, i\%, n)\right](A/P, i\%, N) \qquad \text{สมการ 2.2}$$

เมื่อ A_{OC} = มูลค่ารายปีของต้นทุนการดำเนินงาน

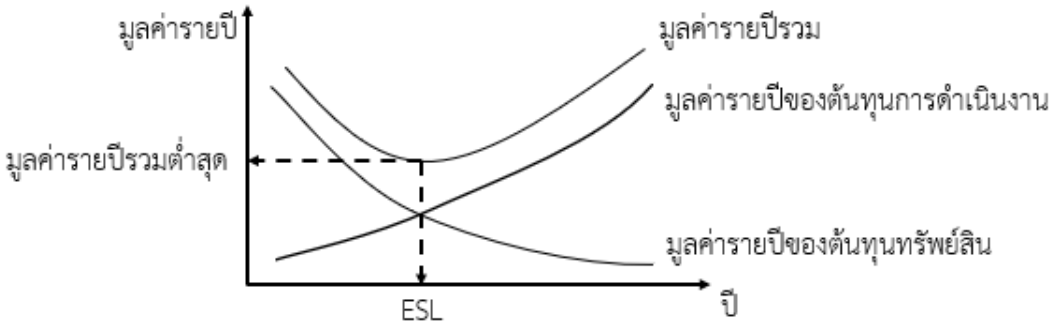
OC_n = ต้นทุนการดำเนินงาน ณ ปีต่างๆ

มูลค่ารายปีรวมทั้งหมดหาได้จากสมการที่ (3)

$$AW = AW_A + AW_{OC} \qquad \text{สมการ 2.3}$$

โดยทั่วไปแล้วมูลค่ารายปีของเครื่องจักรจะลดลงเมื่อระยะเวลาที่ใช้งานมากขึ้น ตรงกันข้ามมูลค่ารายปีของต้นทุนการดำเนินงานจะเพิ่มขึ้น อายุการใช้งานที่คุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์คือจุดที่ทำให้ผลรวมของมูลค่ารายปีต่ำสุด ดังแสดงในรูปที่ 2.13

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University



รูปที่ 2.13 อายุการใช้งานที่คุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์

2.3.2 วิธีการเปรียบเทียบต้นทุนทางเศรษฐกิจ

จะทำการเปรียบเทียบมูลค่ารายปีของต้นทุนรวมของเครื่องจักรเดิมและใหม่ โดยจะเลือกใช้เครื่องจักรที่มีมูลค่ารายปีของต้นทุนรวมต่ำสุด การวิเคราะห์สามารถทำได้ 2 วิธีคือ วิธีกระแสเงินสด และ วิธีต้นทุนเสียโอกาส

1) วิธีกระแสเงินสด

วิธีการนี้จะพิจารณากระแสเงินสดที่เกิดขึ้นจริงของแต่ละทางเลือก จากนั้นคำนวณมูลค่ารายปีของต้นทุนรวม แล้วนำมาเปรียบเทียบเพื่อตัดสินใจว่าควรเลือกจัดการเครื่องจักรด้วยวิธีการใด โดยตัวอย่างนี้เป็นการเปรียบเทียบระหว่างทางเลือกซ่อมยกเครื่องและซื้อเครื่องจักรใหม่

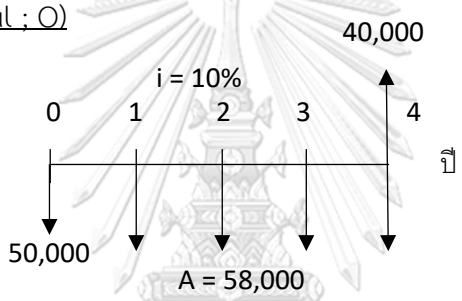
<u>ตัวอย่าง2.1</u> โรงกลึงแห่งหนึ่งต้องการปรับปรุงกำลังการผลิตที่ลดลงเนื่องจากเครื่องกลึงที่มีอยู่มีประสิทธิภาพการทำงานลดลง เครื่องกลึงที่มีอยู่ซื้อมาเมื่อ 6 ปีที่แล้ว ราคา 200,000 บาท หากซ่อมยกเครื่อง เป็นจำนวนเงิน 50,000 บาท จะสามารถใช้ได้อีก 4 ปี โดยเหลือมูลค่าซากเท่ากับ 40,000 บาท ปัจจุบันเครื่องกลึงนี้มีราคาตลาด 80,000 บาท ถ้าใช้เครื่องกลึงเดิมต่อไปจะมีค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานปีละ 58,000 บาท สำหรับเครื่องกลึงใหม่มีผู้ขายเสนอมาในราคา 300,000 บาท ใช้งานได้ 5 ปี มูลค่าซาก 150,000 บาท ค่าใช้จ่ายต่อปีเท่ากับ 30,000 บาท โรงกลึงแห่งนี้ควรตัดสินใจอย่างไร ถ้าอัตราผลตอบแทนเท่ากับ 10% ต่อปี

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

<u>วิธีทำ</u> โรงกลึงมี 2 ทางเลือก คือ ซ่อมยกเครื่องเครื่องกลึงเดิมหรือซื้อใหม่ สรุปค่าใช้จ่ายของทั้ง 2 ทางเลือกได้ดังนี้

หน่วย : บาท	เครื่องกลึงเก่า	เครื่องกลึงใหม่
ราคาเครื่องใหม่	-	300,000
ราคาตลาดเครื่องเก่า	-	80,000
ค่าใช้จ่ายในการซ่อมยกเครื่อง	50,000	-
ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานต่อปี	58,000	30,000
มูลค่าซาก	40,000	150,000
อายุการใช้งาน (ปี)	4	5

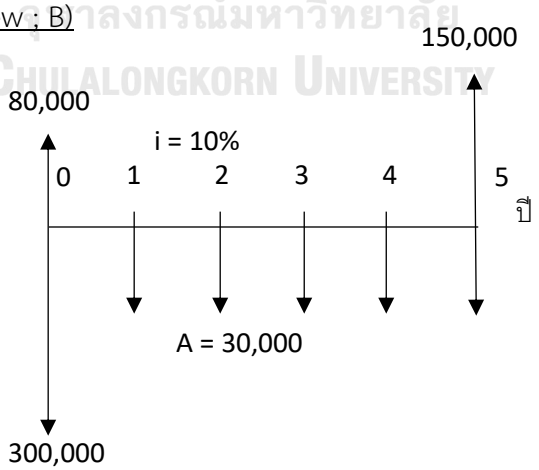
<u>เครื่องกลึงเก่า (Overhaul ; O)</u>



AW_D = - 50,000 (A/P,10%,4) - 58,000 + 40,000 (A/F,10%,4)

= - 65,155 บาท

<u>เครื่องกลึงใหม่ (Buy New ; B)</u>



AW_C = (-300,000+80,000)(A/P,10%,5) – 30,000 + 150,000(A/F,10%,5)

= - 63,446 บาท

ดังนั้น ควรเปลี่ยนเครื่องกลึงใหม่เนื่องจากมูลค่ารายปีของการลงทุนของเครื่องใหม่น้อยกว่าเครื่องเก่า

2) วิธีต้นทุนเสียโอกาส

วิธีนี้จะพิจารณาต้นทุนเสียโอกาสที่เกิดขึ้น ซึ่งเท่ากับมูลค่าซากของเครื่องจักรเดิม ต้นทุนส่วนนี้จะเป็นกระแสเงินสดจ่ายออก หรือการลงทุนเพื่อให้มีเครื่องจักรเดิมไว้

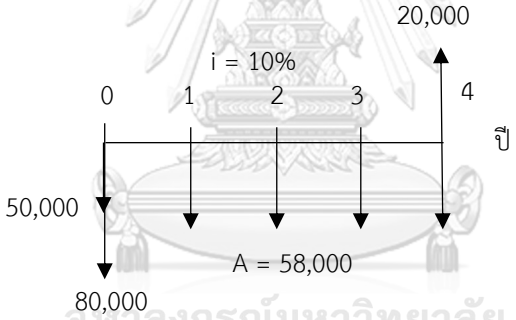
<u>ตัวอย่างที่ 2.2</u> จากตัวอย่างที่ 2.1 จงวิเคราะห์การทดแทนทรัพย์สินโดยวิธีต้นทุนเสียโอกาส

<u>วิธีทำ</u>

ทางเลือกแรก หากซ่อมยกเครื่องเครื่องกลึงเก่า : ราคาตลาดของเครื่องจักรเก่าเท่ากับ 80,000 บาท หมายความว่าถ้าต้องการใช้เครื่องจักรนี้ต่อไปต้องลงทุนจำนวน 80,000 บาท เท่ากับว่าเสียโอกาสที่จะได้รับเงินส่วนนี้ไป

ทางเลือกที่ 2 ใช้เครื่องกลึงใหม่ : ทางเลือกที่สองไม่มีการรับเงินจากการขายเครื่องจักรเดิม จึงมีต้นทุนราคาเครื่องจักรใหม่เท่ากับ 300,000 บาท

<u>เครื่องกลึงเก่า (Overhaul ; O)</u>

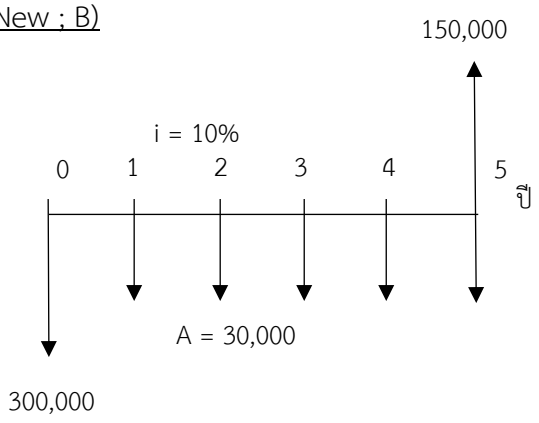


จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

AW_D = (- 50,000 - 80,000) (A/P,10%,4) -58,000 + 20,000 (A/F,10%,4)

= - 94,705 บาท

<u>เครื่องกลึงใหม่ (Buy New ; B)</u>



AWC = (-300,000) (A/P,10%,5) – 30,000 + 150,000(A/F,10%,5)

= -84,570 บาท

ดังนั้น ได้ผลเหมือนกันกับวิธีกระแสเงินสดคือยังควรเปลี่ยนเครื่องกลึงใหม่

2.4 ทฤษฎีการตัดสินใจ

2.4.1 ความเข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการตัดสินใจ

สถาพร โอภาสานนท์ (2556) อธิบายว่ากระบวนการตัดสินใจมักเข้ามามีบทบาทและเกิดขึ้นในชีวิตประจำวันของทุกคน ซึ่งการตัดสินใจบางประเภทอาจไม่ต้องใช้การพิจารณาอย่างละเอียดถี่ถ้วนมากนัก เนื่องจากเป็นการตัดสินใจที่ไม่ได้ส่งผลกระทบในระดับที่รุนแรงและเกิดขึ้นในระยะสั้นเท่านั้น ทำให้สามารถปรับเปลี่ยนหรือแก้ไขการตัดสินใจได้อย่างไม่ยาก ในขณะที่การตัดสินใจบางอย่างอาจส่งผลกระทบในวงกว้าง รุนแรง และต่อเนื่องไปในระยะยาวโดยเฉพาะหากทำการตัดสินใจผิดพลาดลงไป เช่น การตัดสินใจปิดโรงงานที่ส่งผลให้เกิดคนตกงานเป็นจำนวนมาก การตัดสินใจเลือกซัพพลายเออร์สำหรับวัตถุดิบหลักของโรงงาน รวมถึงการตัดสินใจในโครงการขนาดใหญ่ที่ต้องอาศัยเงินลงทุนสูง ซึ่งการตัดสินใจประเภทนี้ควรได้รับการวิเคราะห์อย่างรอบครอบและละเอียดถี่ถ้วน โดยเลือกใช้ข้อมูล ประกอบกับวิธีวิเคราะห์ที่เหมาะสมเพื่อให้ได้แนวทางการตัดสินใจที่ส่งผลดีที่สุดแก่ผู้เกี่ยวข้อง

ในการตัดสินใจที่มีความสำคัญมาก โดยเฉพาะกรณีที่ทางเลือกในการตัดสินใจมีความคล้ายคลึงกันจนเกิดความยากในการเปรียบเทียบ การหาข้อมูลประกอบการตัดสินใจที่เป็นตัวเลขจะสามารถช่วยให้ทำการตัดสินใจได้ง่ายขึ้น หรืออย่างน้อยก็เป็นประโยชน์ต่อการเข้าใจที่ลึกซึ้งต่อสภาพแวดล้อมของปัญหา จนสามารถตัดสินใจได้อย่างครอบคลุมรอบด้านมากยิ่งขึ้น การตัดสินใจที่ใช้แค่เพียงความรู้สึก อารมณ์ ลางสังหรณ์ หรือการคาดเดาจากประสบการณ์ส่วนตัว ไม่เพียงพอต่อการตัดสินใจที่ต้องการความมั่นใจและอาจส่งผลกระทบร้ายแรงจากการตัดสินใจที่ผิดพลาดได้ ดังนั้นวิธีการวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ที่มีแบบแผน จึงมีบทบาทสำคัญในการจัดการข้อมูลที่เป็นตัวเลขเหล่านั้น และช่วยแสดงให้ผู้เกี่ยวข้องกับการตัดสินใจได้มั่นใจจากการเห็นถึงความเป็นเหตุเป็นผลในกระบวนการวิเคราะห์ และสามารถลดความขัดแย้งจากความคิดที่แตกต่างกันได้เป็นอย่างดี

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

2.4.2 การจำแนกระดับของการตัดสินใจ

จิตรา รู้กิจการพานิช (2561) กล่าวว่าด้วยข้อจำกัดและเงื่อนไขทางด้านเวลา ค่าใช้จ่าย บุคลากร และสิ่งอำนวยความสะดวกที่จำเป็นในการรวบรวมข้อมูล จึงเป็นไปได้ที่ผู้ตัดสินใจอาจเจอกับสถานการณ์ที่บีบคั้นให้ไม่สามารถรวบรวมข้อมูลประกอบการตัดสินใจได้อย่างครบครันตามที่ต้องการ ระดับความสำคัญของการตัดสินใจจะเป็นตัวสะท้อนที่สำคัญถึงความสมบูรณ์ของข้อมูลที่ต้องการ เมื่อเปรียบเทียบกับผลกระทบจากการตัดสินใจที่ล่าช้าและอาจผิดพลาด ดังนั้น การจำแนกระดับความสำคัญของการตัดสินใจตั้งแต่ต้นจึงเป็นขั้นตอนสำคัญในกระบวนการตัดสินใจ เพื่อให้ทราบว่าสถานการณ์ใดที่ควรตัดสินใจให้สมบูรณ์แบบด้วยข้อมูลที่ครอบถ้วนรอบด้าน สถานการณ์ใดต้องการความเร่งด่วนในการตัดสินใจ หรือสถานการณ์ใดที่สามารถตัดสินใจโดยใช้ดุลยพินิจส่วนตัวในเบื้องต้นไปก่อน แล้วจึงทำการตัดสินใจแก้ไขในภายหลังตามไปได้

โดยทั่วไปแล้ว การตัดสินใจสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ระดับ ได้แก่ การตัดสินใจระดับกลยุทธ์ (Strategic Decision) การตัดสินใจระดับยุทธวิธี (Tactical Decision) และการตัดสินใจระดับปฏิบัติการ (Operational Decision) โดยเกณฑ์ที่ใช้ในการแบ่งระดับของการตัดสินใจประกอบด้วย ความถี่ของการตัดสินใจ กรอบระยะเวลาที่ผลของการตัดสินใจจะส่งไปถึง ตลอดจนระดับความไม่แน่นอนของปัจจัยและสภาวะแวดล้อมที่มีผลต่อการตัดสินใจ

1) การตัดสินใจระดับกลยุทธ์

การตัดสินใจระดับกลยุทธ์ เป็นการตัดสินใจที่ส่งผลกระทบในระยะยาว (Long-Term Impact) เป็นเวลานานหลายปี เนื่องจากเป็นการตัดสินใจที่ไม่ได้ทำบ่อยครั้งและยากในการเปลี่ยนแปลงผลจากการตัดสินใจในระยะเวลาอันสั้น ดังนั้น ผู้ตัดสินใจควรให้ความสำคัญแก่ความถูกต้องและความครบถ้วนรอบด้านของข้อมูล และเลือกใช้วิธีวิเคราะห์ประกอบการตัดสินใจที่เป็นระบบและมีความแม่นยำสูง โดยพิจารณาถึงผลกระทบ ปัจจัย และสภาวะแวดล้อมต่าง ๆ ที่จะเกิดขึ้นในระยะยาวก่อนทำการตัดสินใจ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตัวอย่างการตัดสินใจระดับกลยุทธ์

- การตัดสินใจลงทุนในโครงการใหญ่ที่มีระยะเวลาในการดำเนินการยาวนาน
- การตัดสินใจที่จะดำเนินกิจกรรมโลจิสติกส์เองหรือจัดจ้างผู้ให้บริการภายนอก
- การเลือกจำนวนและทำเลที่ตั้งของโรงงานและคลังสินค้า

จะเห็นได้ว่าความท้าทายของการตัดสินใจระดับกลยุทธ์คือ สภาพแวดล้อมและผลของการตัดสินใจมีความไม่แน่นอนสูง (High Uncertainty) ทำให้ยากต่อการคาดการณ์ และจะสร้างผลกระทบที่รุนแรงต่อเนื่องไปในระยะยาว

2) การตัดสินใจระดับยุทธวิธี

การตัดสินใจระดับยุทธวิธีมีรอบการตัดสินใจในระดับรายเดือนหรือรายไตรมาส (Monthly/Quarterly) และจะส่งผลกระทบในระยะกลาง (Medium-Term Impact) ดังนั้น จึงมีระดับความไม่แน่นอนของผลกระทบและสภาพแวดล้อมอยู่ในระดับปานกลาง

ตัวอย่างการตัดสินใจระดับยุทธวิธี

- การวางแผนการผลิตและถือครองสินค้าคงคลัง
- การตัดสินใจเช่าพื้นที่ในคลังสินค้าสาธารณะเพื่อจัดเก็บสินค้าตามฤดูกาล
- การออกโปรโมชั่นบัตรเติมเงินโทรศัพท์มือถือ
- การวางแผนจัดกำลังคนในแต่ละไตรมาส

การตัดสินใจในระดับยุทธวิธีจะมีความยืดหยุ่นและสามารถทำการปรับเปลี่ยนได้ง่ายกว่าการตัดสินใจในระดับกลยุทธ์

3) การตัดสินใจระดับปฏิบัติการ

การตัดสินใจระดับปฏิบัติการมีรอบของการตัดสินใจถี่ ในระดับรายวันหรือรายสัปดาห์ ดังนั้นจึงเป็นการตัดสินใจที่ส่งผลกระทบเพียงระยะเวลาสั้นๆ (Short-term impact) เท่านั้น

ตัวอย่างการตัดสินใจระดับปฏิบัติการ

- การจัดเส้นทางการขนส่งสำหรับรถบรรทุกสินค้าในแต่ละวัน
- การจัดการคำสั่งซื้อของลูกค้า
- การวางแผนเติมเต็มสินค้าบนชั้นวาง

เนื่องจากการตัดสินใจในระดับปฏิบัติการมักเกิดขึ้นบ่อยครั้งและส่งผลกระทบในช่วงเวลาสั้น ทำให้การคาดการณ์สภาพแวดล้อมและผลกระทบที่จะเกิดขึ้นตามมา สามารถทำได้แม่นยำมากกว่าการตัดสินใจในระดับกลยุทธ์และระดับยุทธวิธี นอกจากนี้ ในกรณีที่ตัดสินใจผิดพลาด ก็จะไม่ส่งผลกระทบที่ร้ายแรงมากนัก เพราะเกิดขึ้นในระยะเวลาอันสั้น เนื่องจากสามารถที่จะปรับเปลี่ยนการตัดสินใจใหม่ได้ในเวลาที่รวดเร็วตามรอบของการตัดสินใจ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

การตัดสินใจทั้งสามระดับมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน โดยการตัดสินใจในระดับกลยุทธ์จะมีความสำคัญสูงสุด เนื่องจากเป็นการตัดสินใจในระยะยาวและส่งผลกระทบโดยตรงต่อประสิทธิภาพและผลสัมฤทธิ์ที่จะเกิดขึ้นจากการตัดสินใจในระดับยุทธวิธีและปฏิบัติการ

รูปที่ 2. 14 ระดับของการตัดสินใจ

การจำแนกระดับของการตัดสินใจจะช่วยให้ผู้ตัดสินใจสามารถทราบถึงระดับความไม่แน่นอนของสถานการณ์ ความแม่นยำในการคาดการณ์ ระยะเวลาและความรุนแรงของผลกระทบที่เกิดจากการตัดสินใจนั้น เพื่อให้สามารถจัดสรรทรัพยากรและเลือกใช้วิธีวิเคราะห์ เพื่อประกอบการตัดสินใจได้อย่างเหมาะสมกับระดับความสำคัญของแต่ละการตัดสินใจ ทั้งนี้ การตัดสินใจในระดับปฏิบัติการอาจไม่มีความจำเป็นต้องอาศัยข้อมูล ทรัพยากรและเครื่องมือการวิเคราะห์ที่ยุ่งยากซับซ้อนมากนักเมื่อเปรียบเทียบกับการตัดสินใจในระดับกลยุทธ์และยุทธวิธีซึ่งมีระดับความสำคัญสูงกว่าเชิงลำดับ

2.4.3 ขั้นตอนสำหรับกระบวนการตัดสินใจ

กระบวนการตัดสินใจเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่ดีที่สุด (Optimal Solution) สามารถจำแนกออกเป็นขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้

1) การระบุปัญหา (Problem Recognition)

การระบุปัญหา ถือเป็นขั้นตอนเริ่มต้นเพื่อให้ทราบถึงข้อมูลพื้นฐานของปัญหา ได้แก่ สาเหตุที่ต้องมีการตัดสินใจ ระดับของการตัดสินใจ (กลยุทธ์ ยุทธวิธี หรือปฏิบัติการ) ตลอดจนให้ทราบถึง

สภาพแวดล้อมของปัญหา และผลกระทบที่อาจจะเกิดขึ้น โดยผลลัพธ์ที่ได้จากขั้นตอนนี้จะเป็นข้อมูลสำคัญที่ใช้ในการพิจารณาทางเลือกที่เป็นไปได้และเกณฑ์ที่จะใช้ในการประกอบการตัดสินใจต่อไป

2) การพิจารณาทางเลือกที่เป็นไปได้ (Identification of Alternatives)

จากข้อมูลพื้นฐานของปัญหาที่ได้จากขั้นตอนที่ 1 นำไปสู่การระบุทางเลือกในการตัดสินใจ (Alternatives) ทั้งนี้ ผู้ตัดสินใจไม่จำเป็นต้องพิจารณาทุกทางเลือกที่มีอยู่ทั้งหมด แต่ให้พิจารณาเฉพาะทางเลือกที่เป็นไปได้ (Feasible Alternatives/Solutions) ซึ่งเป็นทางเลือกที่ผู้ตัดสินใจสามารถเลือกได้จริงในทางปฏิบัติโดยไม่ติดเงื่อนไขหรือข้อจำกัดใด ๆ

3) การวิเคราะห์ศักยภาพของแต่ละทางเลือก (Alternative Analysis)

หลังจากที่รวบรวมทางเลือกที่เป็นไปได้ทั้งหมด จึงทำการวิเคราะห์ศักยภาพของแต่ละทางเลือก โดยมีขั้นตอนสำคัญคือ การระบุเกณฑ์ (Criteria) ที่จะใช้ในการประเมินประสิทธิภาพของแต่ละทางเลือก ซึ่งเกณฑ์ที่ใช้จะต้องสอดคล้องกับข้อมูลพื้นฐานที่ได้จากขั้นตอนการระบุปัญหา เพื่อให้สามารถแก้ปัญหาได้ตรงกับสาเหตุที่แท้จริงแล้วจึงทำการสำรวจข้อมูลเพื่อประเมินศักยภาพของทางเลือกเปรียบเทียบในแต่ละเกณฑ์

ทั้งนี้ หลังจากระบุเกณฑ์ที่ใช้ในการเปรียบเทียบทางเลือกได้แล้ว ผู้ตัดสินใจสามารถที่จะย้อนกลับไปที่ขั้นตอนที่ 2 เพื่อคัดกรองทางเลือกที่มีคุณสมบัติไม่สอดคล้องกับเกณฑ์ (Infeasible Alternatives/Solutions) ออกไปในเบื้องต้นได้ เพื่อลดขั้นตอนการวิเคราะห์ในลำดับถัดไป

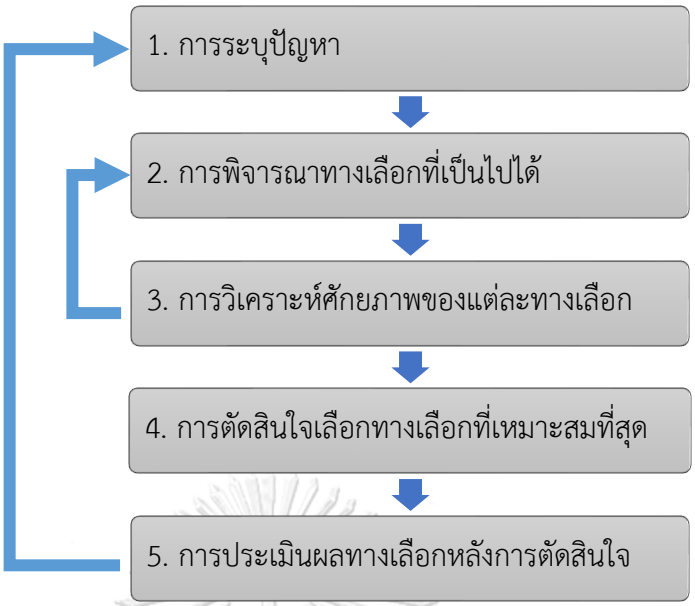
4) การตัดสินใจเลือกทางเลือกที่เหมาะสมที่สุด (Choice Process)

หากเป็นการตัดสินใจที่มีเพียงเกณฑ์เดียว (Single Criterion Decision-Making) การเลือกทางเลือกที่เหมาะสมที่สุดสามารถทำได้ง่ายเพียงแค่เปรียบเทียบศักยภาพของทางเลือกทั้งหมด และทำการเลือกทางเลือกที่มีศักยภาพในเกณฑ์ที่พิจารณาสูงที่สุด

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

5) การประเมินผลทางเลือกหลังการตัดสินใจ (Post-Choice Evaluation)

หลังจากที่สามารถตัดสินใจเลือกทางเลือกที่เหมาะสมแล้ว ขั้นตอนสุดท้ายคือการประเมินผลของทางเลือกว่าเป็นไปตามที่ต้องการหรือไม่ โดยหากไม่เป็นตามที่ต้องการ กระบวนการตัดสินใจก็จะย้อนกลับไปที่ขั้นตอนที่ 1 คือ การระบุปัญหา แล้วจึงทำ กระบวนการตัดสินใจใหม่อีกครั้งจนกว่าจะได้ทางเลือกที่สามารถแก้ปัญหาได้ตรงจุดมาก



รูปที่ 2.15 ขั้นตอนสำหรับกระบวนการตัดสินใจ

2.4.4 ลักษณะของการตัดสินใจแบบพิจารณาหลายเกณฑ์

จากกระบวนการตัดสินใจที่กล่าวไว้ข้างต้น ในการตัดสินใจหนึ่งๆ ผู้ตัดสินใจจำเป็นต้องมีองค์ประกอบของข้อมูลสำหรับประกอบการตัดสินใจ 2 ด้าน ได้แก่ ทางเลือกทั้งหมดที่เป็นไปได้ (Alternatives) และเกณฑ์ที่ใช้ในการพิจารณาเลือก (Criteria) ซึ่งอาจจะมีมากกว่าหนึ่งเกณฑ์ ดังนั้น การตัดสินใจที่พิจารณาหลายเกณฑ์ (Multiple Criteria Decision Making: MCDM) จึงเกี่ยวข้องกับปัญหาการตัดสินใจที่ผู้ตัดสินใจต้องเลือกทางเลือกที่ดีที่สุด ภายใต้การพิจารณาหลายเกณฑ์ร่วมกัน โดยเกณฑ์ที่ใช้ในการพิจารณาต้องมีคุณสมบัติที่ไม่ได้ไปในทิศทางเดียวกัน (Conflicting Criteria)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

2.4.5 กระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (AHP)

กระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (AHP) นี้ได้ถูกพัฒนาขึ้นเมื่อปี ค.ศ.1980 โดย Saaty (1980) และเป็นทฤษฎีที่นิยมใช้ในการตัดสินใจอย่างแพร่หลายมาจนถึงปัจจุบัน เป็นหนึ่งในวิธีการตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์ (Multiple Criteria Decision Making, MCDM) นั่นคือการตัดสินใจเลือกทางเลือก หรือจัดลำดับความสำคัญของ ทางเลือก เมื่อมีเกณฑ์ในการพิจารณาหลายหลักเกณฑ์ กระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้นเป็นกระบวนการที่มีประสิทธิภาพและมีความแม่นยำสูง เนื่องจากเป็นกระบวนการตัดสินใจที่อาศัยการเลียนแบบจากพฤติกรรมของมนุษย์ ที่สามารถแยกแยะถึงองค์ประกอบของปัญหาทั้งส่วนที่เป็นรูปธรรมและนามธรรม ทำให้เกิดการตัดสินใจที่ดีที่สุดในสถานการณ์ที่ต้องมีการเลือก ซึ่งสามารถใช้ได้กับการตัดสินใจที่มีความยุ่งยากซับซ้อน กระบวนการ

วิเคราะห์เชิงลำดับชั้นไม่เพียงแต่ช่วยให้ผู้ที่ทำการตัดสินใจได้ตัดสินใจในสิ่งที่ดีที่สุดแล้วยังแสดงถึงเหตุผลอย่างชัดเจนว่าทำไมสิ่งที่เลือกนั้นจึงเป็นคำตอบที่ดีที่สุด

1) ประโยชน์ของกระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (AHP)

1.1) ความเป็นหนึ่งเดียว กระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้นเป็นกระบวนการที่ง่ายต่อการเข้าใจและยืดหยุ่น

1.2) ความซับซ้อน กระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้นมีการแยกโครงสร้างที่ซับซ้อนออกมาเป็นส่วน ๆ เพื่อให้ง่ายต่อความเข้าใจ

1.3) การเชื่อมโยง กระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้นสามารถใช้กับองค์ประกอบที่มีส่วนเชื่อมโยงกัน ไม่ว่า จะเป็นในรูปแบบไหนก็ตาม

1.4) โครงสร้างที่เป็นแผนภูมิระดับชั้น กระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้นเป็นกระบวนการที่คล้ายคลึง กับความคิดของมนุษย์ ซึ่งทำให้ง่ายต่อการใช้และเข้าใจ

1.5) การวัดผล กระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้นสามารถวัดคุณสมบัติที่เป็นนามธรรมได้และมีผลของ การตัดสินใจอยู่ในรูปของลำดับความสำคัญ

1.6) ความสอดคล้อง กระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้นสามารถตรวจสอบดูว่าการวินิจฉัยหาลำดับ ความสำคัญมีเหตุผลสอดคล้องกันหรือไม่

1.7) การสังเคราะห์ กระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้นช่วยวิเคราะห์ทางเลือกในรูปของลำดับความสำคัญโดยรวม

1.8) การได้มาเสียไป กระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้นพิจารณาถึงลำดับความสำคัญเปรียบเทียบของ ปัจจัยต่าง ๆ ในระบบและช่วยให้ผู้ตัดสินใจเลือกทางเลือกที่เหมาะสมตรงตามเป้าหมายที่สุด

1.9) การวินิจฉัยและประชามติ กระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับขั้นไม่เน้นเรื่องการลงประชามติ แต่จะเน้นเรื่องการสังเคราะห์ข้อมูลที่มาจากการวินิจฉัยของทุก ๆ คนในกลุ่ม

1.10) กระบวนการที่ทำซ้ำได้ กระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับขั้นช่วยให้ผู้ตัดสินใจสามารถทำให้กรอบของปัญหาสมบูรณ์ขึ้น และเพิ่มประสิทธิภาพของการวินิจฉัยโดยการทบทวนซ้ำแล้วซ้ำอีกได้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

2) ขั้นตอนกระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับขั้น (AHP)

กระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (AHP) มีกระบวนการอยู่ 5 ขั้นตอน ดังนี้

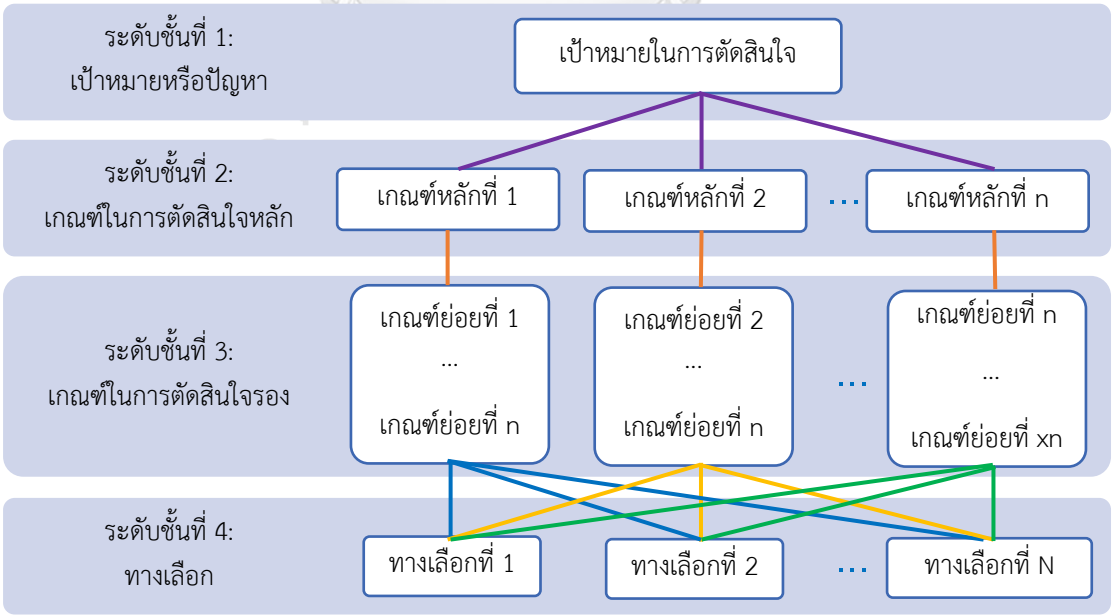
2.1) การจัดโครงสร้างลำดับขั้นของการตัดสินใจ ด้วยกระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับขั้น มีโครงสร้างกระบวนการเลียนแบบความคิดของมนุษย์ ดังนั้นจึงมีการสร้างแผนภูมิเป็นลำดับขั้นเลียนแบบกระบวนการคิดเพื่อตัดสินใจของมนุษย์ โดยแผนภูมิแบ่งออกเป็นหลายระดับชั้นขึ้นอยู่กับความซับซ้อนของปัญหา โดยแต่ละ ระดับชั้นจะประกอบด้วยกลุ่มของเกณฑ์ต่าง ได้แก่

ระดับขั้นที่ 1 เป็นชั้นบนสุดที่เป็นปัญหาหรือเป้าหมายโดยรวม จะเรียกว่า จุดโฟกัส ซึ่งจะมีเพียงแค่ ปัญหาหรือเป้าหมายเดียวเท่านั้น

ระดับชั้นที่ 2 เป็นระดับชั้นของเกณฑ์หลัก อาจมีหลายเกณฑ์ขึ้นอยู่กับว่าแผนภูมินั้นมีทั้งหมดกี่ระดับชั้น ถ้ามีมากกว่า 3 ระดับขั้นขึ้นไป จำนวนเกณฑ์ในระดับชั้นนี้ควรมีไม่เกิน 3 เกณฑ์ แต่ถ้ามีมากกว่า 3 ระดับชั้น จำนวนเกณฑ์อาจมีได้ถึง 9 เกณฑ์

ระดับขั้นที่ 3 เป็นระดับชั้นของเกณฑ์รอง สำหรับระดับชั้นชนิดนี้ จะมีจำนวนเกณฑ์เท่าไรก็ได้ขึ้นอยู่กับ ว่าผู้ศึกษามีข้อมูลหรือประสบการณ์และความรู้ความชำนาญมากเท่าไร เพื่อนำมาใช้ในการกำหนดเกณฑ์ต่าง ๆ ขึ้นมา

ระดับชั้นที่ 4 เป็นชั้นของทางเลือก หรือหนทางแก้ปัญหาที่เหมาะสมที่สุดภายใต้ปัญหาหรือเป้าหมายที่ กำหนดไว้ในระดับชั้นที่ 1



รูปที่ 2.16 โครงสร้างลำดับชั้นของกระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น

2.2) การวินิจฉัยเปรียบเทียบความสำคัญของเกณฑ์ในการตัดสินใจ การเปรียบเทียบเกณฑ์ต่างๆ เป็นการเปรียบเทียบเป็นรายคู่ (Pair wise comparison) ซึ่งเป็นการเปรียบเทียบเพื่อกำหนดค่าน้ำหนักความสำคัญระหว่างเกณฑ์เป็นคู่ โดยใช้ตัวเลขแทนค่าเพื่อนำไปสู่การคำนวณค่าคะแนนความสำคัญรวมของแต่ละทางเลือก เครื่องมือที่เหมาะสมสำหรับการใช้ในการเปรียบเทียบเป็นรายคู่ (Pair wise Comparison) ได้แก่ การใช้ตารางเมตริกซ์ นอกจากตารางเมตริกซ์จะสามารถใช้ประโยชน์ในการอธิบายการเปรียบเทียบแล้วยังสามารถใช้การทดสอบความสอดคล้องของการเหตุผล และความอ่อนไหวของลำดับความสำคัญของทางเลือกด้วย ซึ่งสามารถเขียนในรูปแบบทางคณิตศาสตร์ได้ ดังนี้

กำหนดให้ C_i = เกณฑ์หลักในการตัดสินใจ โดยที่ i = 1, 2, ..., n

A_j = เกณฑ์รองในลำดับชั้นที่จะทำการวินิจฉัย โดยที่ j = 1, 2, ..., n

a_{ij} = ผลการเปรียบเทียบเกณฑ์ในการตัดสินใจแบบคู่ โดยที่ i = 1, 2, ..., n และ j = 1, 2, ..., n การวินิจฉัยจะทำทีละคู่เกณฑ์ C_i กับ A_j

ดังนั้น การวินิจฉัยจะทำในรูปของตารางเมตริกซ์ขนาด nxn และจะได้นิยามเมตริกซ์

$A = [a_{ij}]$ โดยที่ i = 1, 2, ..., n และ j = 1, 2, ..., n

โดยมีกฎ 2 ข้อ สำหรับการนำค่า a_{ij} ที่เกิดจากการเปรียบเทียบทีละคู่ใส่ลงในตารางเมตริกซ์ ดังนี้

1) ถ้า $a_{ij} = \alpha$ จะทำให้ $a_{ij} = 1/\alpha$ โดยที่ $\alpha \neq 0$

2) ถ้าเกณฑ์หลัก C_i มีความสำคัญเท่ากับเกณฑ์หลัก C_j จะทำให้ $a_{ij} = a_{ji} = 1$ เสมอ

ดังนั้นตารางเมตริกซ์ A สามารถเขียน ได้ดังนี้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

เกณฑ์		C_1	C_2	C_3	... C_n	เกณฑ์
		1	a_{12}	a_{13}	... a_{1n}	A_1
		$1/a_{12}$	1	a_{23}	... a_{2n}	A_2
	A =	$1/a_{1n}$	$1/a_{2n}$	1	... a_{3n}	A_2
		:	:	:	::: :	:
		$1/a_{1n}$	$1/a_{2n}$	$1/a_{3n}$	... 1	A_n

ซึ่งสามารถสรุปได้ดังตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2. 2 ตารางเมตริกซ์ที่ใช้แสดงการเปรียบเทียบรายคู่

เกณฑ์ (C)		**เกณฑ์**				
$C_1, C_2, C_3, \ldots, C$		A_1	A_2	A_3	...	A_4
เกณฑ์	A_1	1	a_{12}	a_{13}	...	a_{1n}
	A_2	$1/ a_{12}$	1	a_{23}	...	a_{1n}
	A_3	$1/ a_{1n}$	$1/ a_{2n}$	1	...	a_{1n}
	:	:	:	:	:::	:
	A_4	$1/ a_{1n}$	$1/ a_{2n}$	$1/ a_{3n}$	...	1

สูตรที่ใช้ในการคำนวณหาจำนวนครั้งในการวินิจฉัยเปรียบเทียบ มีดังนี้

$$N = \frac{n^2 - n}{2} \quad (4)$$

เมื่อ N = จำนวนครั้งในการวินิจฉัยเปรียบเทียบ

n = จำนวนปัจจัยที่ถูกนำมาเปรียบเทียบเป็นคู่ๆ

การวินิจฉัยเปรียบเทียบแต่ละคู่เกณฑ์ระหว่างเกณฑ์ Ci กับ Aj นั้น ผู้ทำการตัดสินใจให้ค่าน้ำหนัก จะต้องทราบว่าแต่ละเกณฑ์ที่ทำการพิจารณานั้นมีความสำคัญ มีการส่งผล มีอิทธิพล หรือมีประโยชน์มากกว่า เกณฑ์อื่นที่นำมาเปรียบเทียบในระดับใด ซึ่งการเปรียบเทียบนั้นผู้ทำการพิจารณาต้องแสดงออกในรูปของ ความหมายที่เป็นคำพูด เช่น น้อยที่สุด น้อย ปานกลาง มาก มากที่สุด แล้วจึงทำการใช้ตัวเลขแทนค่า เพื่อให้ การพิจารณานั้นมีความถูกต้องและเม่นยำมากขึ้น

สำหรับเทคนิคกระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (Analysis Hierarchy Process: AHP) นั้น ด็อกเตอร์ทอมัส ซาติ ได้มีการคิดค้นและคำนวณค่าที่เหมาะสมสำหรับการใช้แทนค่าน้ำหนักในการเปรียบเทียบแต่เกณฑ์แต่ละคู่ พบว่า ตัวเลข 1-9 นั้นเหมาะสมกับเหตุผลและสะท้อนถึงระดับที่สามารถแยะแยะความสัมพันธ์ระหว่างเกณฑ์ ได้ดี โดยได้มีการอธิบายตัวเลขไว้ดังตารางที่ 2.3

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 2. 3 แสดงความหมายของการเปรียบเทียบเป็นรายคู่

ระดับความเข้มข้นของความสำคัญ	ความหมาย	คำอธิบาย
1	สำคัญเท่ากัน	ทั้ง 2 เกณฑ์ส่งผลกระทบต่อวัตถุประสงค์เท่า ๆ กัน
3	สำคัญกว่าปานกลาง	ผู้วินิจฉัยให้ความคิดเห็นว่าเกณฑ์หนึ่งสำคัญกว่าอีกเกณฑ์หนึ่งอยู่ในระดับปานกลาง
5	สำคัญกว่ามาก	ผู้วินิจฉัยให้ความคิดเห็นว่าเกณฑ์หนึ่งสำคัญกว่าอีกเกณฑ์หนึ่งอยู่ในระดับมาก
7	สำคัญกว่ามากที่สุด	ผู้วินิจฉัยให้ความคิดเห็นว่าเกณฑ์หนึ่งสำคัญกว่าอีกเกณฑ์หนึ่งอยู่ในระดับมากที่สุด
9	สำคัญกว่าสูงสุด	ผู้วินิจฉัยให้ความคิดเห็นว่าเกณฑ์หนึ่งสำคัญกว่าอีกเกณฑ์หนึ่งอยู่ในระดับสูงสุด
2, 4, 6, 8	อยู่ระหว่างระดับที่ใต้อธิบายมาแล้วข้างต้น	อยู่ระหว่างระดับที่ใต้ อธิบายมาแล้วข้างต้น

2.3) การหาค่าน้ำหนักเกณฑ์ เมื่อได้ค่าน้ำหนักในรูปแบบตัวเลขจากการวินิจฉัยของผู้เชี่ยวชาญแล้ว จะนำมาคำนวณหาน้ำหนักความสำคัญในแต่ละชั้น และวิเคราะห์เชิงลำดับชั้นจากชั้นบนลงชั้นล่างจนครบ โดยวิธีการคำนวณมีขั้นตอน ดังนี้

(1) นำเกณฑ์แต่ละคู่มาเปรียบเทียบกันในรูปแบบตารางเมตริกซ์ โดยทำการเปรียบเทียบทุกเกณฑ์ ทั้งในแถวแนวนอนและแนวตั้ง

(2) คำนวณหาค่าไอเกนเวคเตอร์ (Eigenvector) ของเมตริกซ์ในแต่ละแถวโดยการหาค่าเฉลี่ยความสำคัญในแต่ละแถว

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

(3) คำนวณหาลำดับความสำคัญของระดับชั้นถัดลงมา โดยคำนวณตามขั้นตอนที่ 1 และ 2 แล้วนำค่าที่คำนวณได้จากลำดับชั้นที่อยู่สูงกว่า 1 ระดับชั้น มาเป็นตัวคูณค่า Normalized จะได้ค่าลำดับความสำคัญในลำดับชั้นรองลงมาตามเกณฑ์ในระดับขั้นนั้น ๆ ทำเช่นนี้จนครบทุกเกณฑ์

โดยสมการที่ใช้คำนวณค่าน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์ในแต่ละชั้น ดังนี้

$$Aw = \lambda_{max} W \quad (5)$$

เมื่อ A คือ สแควร์เมตริกซ์ระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ แสดงด้วยค่าตัวเลขซึ่งปรับค่าให้เป็น 1 แล้ว (Normalized)

w คือ Eigservector แสดงน้ำหนักความสำคัญสัมพัทธ์ซึ่งอยู่ในลำดับขั้นเดียวกัน หรือกลุ่มของที่อยู่ภายใต้ของในลำดับชั้นที่สูงกว่า

λ_{max} คือ Maximum Eigenvalue

2.4) การตรวจสอบความสอดคล้องกันของเหตุผล (Consistency Ratio: CR) เป็นการตรวจสอบผลการเปรียบเทียบที่ได้กระทำมาในข้อที่ 2 นั้นมีความสอดคล้องกันของเหตุผลหรือไม่ ตรวจสอบโดยใช้การหาค่า ดัชนีความสอดคล้องกันของเหตุผล ดังนี้

(1) คำนวณหาค่า λ_{max} เป็นค่าที่คำนวณได้จากการนำเอาผลรวมของค่าวินิจฉัยของแต่ละเกณฑ์ใน แต่ละแถว มาคูณด้วยผลรวมค่าเฉลี่ยในแนวนอนแต่ละแถว แล้วนำเอาผลคูณที่ได้มารวมกัน ผลลัพธ์ที่ได้จะ เท่ากับจำนวนเกณฑ์ทั้งหมดที่ถูกนำมาเปรียบเทียบ โดยถ้าการวินิจฉัยในเกณฑ์นั้นมีความสอดคล้องกันอย่างสมบูรณ์จะทำให้ค่า As =n

(2) คำนวณค่าดัชนีวัดความสอดคล้อง (Consistency Indee C.) หาได้ตั้งสมการที่ 3

$$\mathrm{C.I.} = \frac{(\lambda_{max} - n)}{(n-1)} \qquad (6)$$

(3) เปิดตารางค่าดัชนีความสอดคล้องเชิงสุ่ม (Random Consistency Index: R.I.) โดยที่ค่า R.I. เป็นค่าที่ขึ้นกับขนาดของเมตริกซ์ตั้งแต่ 1x1 จนถึง 15x15 ผลของ R.I. แสดงดังตารางที่ 2.4

ตารางที่ 2. 4 ค่าของดัชนีความสอดคล้องตามขนาดของเมตริกซ์
(Random Consistency Index: R.I.)

N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
R.I.	0.00	0.00	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

(4) คำนวณค่าความสอดคล้องกันของเหตุผล (Consistency Ratio: C.R) คำนวณได้จากอัตราส่วน เปรียบเทียบระหว่างค่า ดัชนีวัดความสอดคล้อง (Consistency Index: C.) ที่คำนวณได้จากตารางเมตริกซ์ กับค่าดัชนีความสอดคล้องเชิงสุ่ม (Random Consistency Index: R.I.) ที่ดูจากตารางที่ 2.4 ซึ่งสามารถเขียน เป็นสมการได้ดังนี้

$$\mathrm{C.R.} = \frac{\mathrm{C.I.}}{\mathrm{R.I.}} \qquad (7)$$

สำหรับค่าของ CR. ถ้าน้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.10 ถือว่ายอมรับได้ ถ้ามากกว่า 0.10 ถือว่ายอมรับไม่ได้ จะต้องทำการทบทวนการให้ค่าน้ำหนักคะแนนเปรียบเทียบในเกณฑ์นั้นกันใหม่ จนได้ค่า CR. ที่สามารถยอมรับได้

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.5.1 งานวิจัยด้านการบริหารจัดการโครงการก่อสร้าง

Hang (2010) ได้ประยุกต์ใช้วิธีกระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับขั้น (AHP) และวิธี Relative Level Index ในการวิเคราะห์เพื่อจัดลำดับความสำคัญขององค์ความรู้ที่จำเป็นสำหรับผู้จัดการโครงการของบริษัทก่อสร้างในประเทศกัมพูชา สาธารณรัฐประชาธิปไตย ประชาชนลาว และประเทศไทย จากผลการวิจัยของทั้งสามประเทศพบว่ามีความคล้ายคลึงกันคือ เพื่อให้การบริหารโครงการก่อสร้างมีประสิทธิภาพ ผู้จัดการควรมีองค์ความรู้ในการจัดการด้านเวลา ด้านคุณภาพงาน ด้านต้นทุน และด้านความปลอดภัย เป็น 4 องค์ความรู้ที่มีความสำคัญมากจากองค์ความรู้ทั้งหมด 13 ด้าน

Chan & Chan (2004) ต้องการพัฒนากรอบการวัดความสำเร็จของโครงการก่อสร้าง ซึ่งในปัจจุบันแนวคิดของตัวชี้วัดความสำเร็จของโครงการ (Key Performance Indicator; KPI) ยังคงกำหนดไว้ไม่ชัดเจน ได้ทบทวนวรรณกรรมต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับความสำเร็จของโครงการ และพบว่าดัชนีชี้วัดความสำเร็จขั้นพื้นฐานในโครงการก่อสร้างที่สำคัญที่สุด 3 ประการ ได้แก่ ต้นทุน เวลา และคุณภาพ นอกจากนี้ยังมีดัชนีชี้วัดอื่นๆ เช่น ความปลอดภัย ประโยชน์การใช้งาน และความพึงพอใจของผู้ได้รับผลประโยชน์ร่วมที่กำลังได้รับสนใจที่เพิ่มขึ้น จากนั้นจึงนำเสนอดัชนีชี้วัดโดยแบ่งได้เป็น 2 กลุ่ม คือ 1) กลุ่มที่ใช้สมการทางคณิตศาสตร์คำนวณ ยกตัวอย่างเช่น ต้นทุน เวลา ความปลอดภัย และประสิทธิภาพด้านสิ่งแวดล้อม เป็นต้น 2) กลุ่มที่ใช้ความคิดเห็นส่วนตัวและการตัดสินใจของผู้ได้รับผลประโยชน์ร่วม ยกตัวอย่างเช่น คุณภาพ หน้าที่การทำงาน และระดับความพึงพอใจ เป็นต้น เพื่อเป็นกรอบการวัดความสำเร็จของโครงการก่อสร้าง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

2.5.2 งานวิจัยด้านการบริหารจัดการอุปกรณ์ก่อสร้าง

Thanapun Prasertrungruang & Hadikusumo (2007) ได้ศึกษาแนวทางปฏิบัติและปัญหาในการจัดการอุปกรณ์ก่อสร้างจากมุมมองของผู้รับเหมาก่อสร้างทางหลวงไทย โดยรวบรวมแนวทางที่ใช้ในการบริหารจัดการอุปกรณ์ก่อสร้างจากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องและสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเป็นจำนวน 73 แนวทาง โดยแบ่งเป็น 4 กลุ่มตามวงจรชีวิจของเครื่องจักร คือ การซื้อ การใช้งาน การบำรุงรักษา และการกำจัดทิ้ง จากนั้นจึงส่งแบบสอบถามให้แก่บริษัทรับเหมาก่อสร้างขนาดใหญ่ ขนาดกลาง และขนาดเล็ก จำนวน 522 แห่งเพื่อให้คะแนนระดับความถี่สำหรับปัจจัย 73 ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการอุปกรณ์ ผลการวิจัยพบว่า บริษัทรับเหมาก่อสร้างแต่ละขนาด มีวิธีการจัดการอุปกรณ์ที่แตกต่างกันในอย่างมีนัยสำคัญ ดังนี้

แนวทางปฏิบัติสำหรับการซื้ออุปกรณ์

- การรับอุปกรณ์เช่า : บริษัทขนาดใหญ่มักเลือกเช่าอุปกรณ์มากกว่าบริษัทขนาดเล็กเนื่องจากผู้รับเหมารายย่อยมักต้องการซื้ออุปกรณ์เพื่อใช้งานในระยะยาว ตรงกันข้ามกับผู้รับเหมารายใหญ่ที่มีงานมากกว่าและใช้เวลาในการทำโครงการนานกว่า จึงมีความต้องใช้อุปกรณ์ก่อสร้างเป็นจำนวนมาก

- ซื้ออุปกรณ์ในสภาพที่ใช้แล้ว : สำหรับการตัดสินใจซื้ออุปกรณ์ผู้รับเหมาขนาดกลางและขนาดเล็กมักจะซื้ออุปกรณ์ที่ใช้งานแล้วมากกว่าบริษัทขนาดใหญ่

- ซื้อเครื่องจักรใหม่หรือมือสองตามความพร้อมของงบประมาณ : ผู้รับเหมาขนาดเล็กและขนาดกลางมีความพร้อมของเงินทุนน้อยกว่าผู้รับเหมารายใหญ่

แนวทางปฏิบัติในการกำจัดอุปกรณ์

- เปลี่ยนอุปกรณ์เมื่อไม่มีประสิทธิภาพ : บริษัทเหมาขนาดใหญ่ตัดสินใจเปลี่ยนอุปกรณ์เมื่อไม่มีประสิทธิภาพบ่อยกว่าบริษัทเหมาขนาดกลางและขนาดเล็ก

- เปลี่ยนอุปกรณ์ก่อนยกเครื่องครั้งใหญ่ด้วยค่าซ่อมที่สูง : บริษัทเหมาขนาดใหญ่มีแนวโน้มที่จะเปลี่ยนอุปกรณ์ก่อนที่จะเกิดขึ้นยกเครื่องใหญ่และสูญเสียค่าซ่อมสูง บ่อยกว่าบริษัทรับเหมาขนาดเล็ก เนื่องจากบริษัทรับเหมาขนาดใหญ่มักจะให้ความสำคัญกับการพิจารณาปัจจัยการดำเนินงานของอุปกรณ์ (เช่น การซ่อมแซม ต้นทุนค่าบำรุงรักษา และประสิทธิภาพของอุปกรณ์) มากกว่าบริษัทรับเหมาขนาดเล็ก

Prajeesh & Sakthivel (2016) ได้ศึกษาวิธีการจัดการอุปกรณ์ของบริษัทรับเหมาก่อสร้างในประเทศอินเดียเพื่อเสนอแนวทางปฏิบัติที่เป็นที่นิยมของบริษัทรับเหมาก่อสร้าง ในงานวิจัยใช้วิธีการรวบรวมข้อมูลที่จำเป็นผ่านแบบสอบถามเชิงโครงสร้าง จากการศึกษาพบว่า ในด้านการจัดหาอุปกรณ์เมื่อบริษัทมีความต้องการทดแทนอุปกรณ์เดิม บริษัทจะใช้วิธีการคำนวณอัตราผลตอบแทนของแต่ละทางเลือก ได้แก่ ซื้อ เช่า หรือเช่าซื้อ แล้วเปรียบเทียบต้นทุนทางเศรษฐกิจ โดยวิธีที่นิยมใช้ในการประเมินเชิงปริมาณคือวิธีการคิดผลตอบแทนทางบัญชีและระยะเวลาคืนทุน ในด้านของการวิเคราะห์ทดแทนอุปกรณ์ บริษัทจะเลือกเปลี่ยนทดแทนอุปกรณ์เมื่อพบว่าอุปกรณ์ไม่มีประสิทธิภาพ และค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงสูงเกินไป โดยปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเปลี่ยนอุปกรณ์คือ ค่าใช้จ่ายในการหยุดทำงาน ค่าเสื่อมราคา และความล้าสมัย นอกจากนี้ยังพบว่ามูลค่าซากที่ได้รับ (ราคาขายคืนสุทธิ) มีผลต่อการตัดสินใจเปลี่ยนทดแทน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

2.5.3 งานวิจัยด้านการประเมินราคาเครื่องจักร

ศิรวิทย์ ปุสวิโร (2549) ได้นำแนวทางการประเมินราคาเครื่องจักรตามมาตรฐานสากลทั้ง 3 แนวทาง คือ แนวทางต้นทุน (Cost Approach) แนวทางรายรับหรือผลประโยชน์ (Income Approach) และแนวทางราคาตลาด (Market Approach) มาประยุกต์ใช้ในการประเมินราคาเครื่องจักร โดยแบ่งเครื่องจักรเป็น 2 กรณี ดังนี้ กรณีที่ 1 ประเภทเครื่องจักรที่มีข้อมูลต่างๆ ครบถ้วน และกรณีที่ 2 ประเภทเครื่องจักรที่มีข้อมูลที่จำเป็นไม่ ผลการศึกษาพบว่าแนวทางที่เหมาะสมสำหรับการประเมินทั้งสองกรณีคือแนวทางต้นทุน เนื่องจากในกรณีที่ 1 เครื่องจักรมีข้อมูลที่เพียงพอและมีความน่าเชื่อถือสำหรับแนวทางต้นทุน ส่วนในกรณีที่ 2 เป็นเครื่องจักรที่สร้างขึ้นเอง จึงไม่สามารถหาข้อมูลเพื่อใช้ประเมินสำหรับวิธีแนวทางราคาตลาดได้ และเครื่องจักรมีข้อมูลที่เพียงพอและมีความน่าเชื่อถือสำหรับแนวทางต้นทุนเช่นกัน และราคาประเมินที่ได้จากการศึกษานี้มีค่าแตกต่างจากวิธีการประเมินราคาแบบเดิม ได้แก่ วิธีของกรมโรงงานอุตสาหกรรม วิธีคิดค่าเสื่อมราคาแบบเส้นตรง และวิธีคิดค่าเสื่อมราคาแบบผลบวกตัวเลขประจำปี จากการวิเคราะห์สาเหตุที่ทำให้ราคาประเมินแตกต่างกัน คือ วิธีการประเมินราคาตามมาตรฐานสากลนี้เน้นที่ข้อมูลสภาพจริงของเครื่องจักร ได้แก่ ราคาซื้อ ข้อมูลค่าใช้จ่ายในการผลิต ข้อมูล ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา และอื่นๆ ที่จำเป็น ในขณะที่วิธีการประเมินแบบอื่นๆ เน้นข้อมูลทางบัญชี

2.5.4 งานวิจัยด้านการตัดสินใจแบบหลายเกณฑ์

สมัญญา รังสิเสนา ณ อยุธยา (2552) ได้ประยุกต์ใช้กระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (AHP) ในการจัดการกับรถยนต์ที่เสื่อมอายุการใช้งานของกองทัพอากาศ จากการวิจัยพบว่าปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจเปลี่ยนทดแทนมีทั้งสิ้น 5 ปัจจัย ได้แก่ ปัจจัยด้านต้นทุนในการดำเนินการ ปัจจัยด้านขั้นตอนในการดำเนินการ ปัจจัยด้านคุณภาพ ปัจจัยด้านเทคโนโลยีและความทันสมัย ปัจจัยด้านระยะเวลา และแนวทางในการแก้ไขปัญหารถยนต์เสื่อมอายุการใช้งาน พบว่าวิธีที่เหมาะสมสำหรับสถานการณ์ระดับที่ 1 (สถานการณ์ปกติ) คือ การซ่อมคืนสภาพ แต่สถานการณ์ระดับที่ 2 (สถานการณ์ที่อาจมีผลกระทบต่อความมั่นคงปลอดภัยและความสงบเรียบร้อยภายในประเทศ) และสถานการณ์ระดับที่ 3 (สถานการณ์ที่เป็นภัยอย่างยิ่งต่อความมั่นคงปลอดภัยของประเทศ) คือ การจัดซื้อทดแทน

สาเหตุที่ปัจจัยด้านต้นทุนในการดำเนินการถูกให้ความสำคัญมากที่สุดเป็นอันดับ 1 เนื่องจากงบประมาณที่กองทัพอากาศได้รับมีจำกัด จึงต้องพิจารณาถึงความคุ้มค่าในการดำเนินงาน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

สาเหตุที่ปัจจัยด้านขั้นตอนในการดำเนินการถูกให้ความสำคัญมากเป็นอันดับ 2 เนื่องจากหากขั้นตอนยุ่งยากซับซ้อนอาจส่งผลให้เกิดความล่าช้าในการดำเนินการได้

สาเหตุที่ปัจจัยด้านคุณภาพถูกให้ความสำคัญมากเป็นอันดับ 3 เนื่องจากต้องการให้รถยนต์มีความพร้อมต่อการทำภารกิจ มีอายุการใช้งานที่เหมาะสม และลดภาระในการซ่อมบำรุง

2.5.5 งานวิจัยด้านเกณฑ์เปลี่ยนทดแทนเครื่องจักร

Al-Chalabi, Lundberg, Al-Gburi, Ahmadi, & Ghodrati (2015) ได้นำเสนอแบบจำลองสำหรับใช้กำหนดเวลาทดแทนทางเศรษฐกิจ (ERT) ของเครื่องจักรในอุตสาหกรรมเหมืองแร่ โดยมีวัตถุประสงค์คือเพื่อลดต้นทุนรวมของอุปกรณ์ ในงานวิจัยนี้จะนำข้อมูลด้านต้นทุนที่ถูกรวบรวมไว้มาวิเคราะห์ด้วยสมการถดถอยเพื่อประเมินระยะเวลาทดแทนเครื่องจักร (แท่นขุดเจาะ) ที่เหมาะสม ตัวแปรที่นำมาใช้ประเมิน ได้แก่ ต้นทุนการได้มา ต้นทุนการดำเนินงาน ต้นทุนค่าบำรุงรักษาและต้นทุนค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องกับการหยุดทำงานของเครื่องจักร โดยค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องกับการหยุดทำงานของเครื่องจะแสดงโดยค่าใช้จ่ายของการใช้เครื่องจักรซ้ำซ้อน ผลการศึกษาพบว่า ต้นทุนค่าใช้จ่ายของการใช้เครื่องจักรซ้ำซ้อนมีผลกระทบต่อการกำหนดเวลาทดแทนทางเศรษฐกิจมากที่สุด ตามด้วยต้นทุนการได้มา ต้นทุนการบำรุงรักษา และต้นทุนการดำเนินงาน

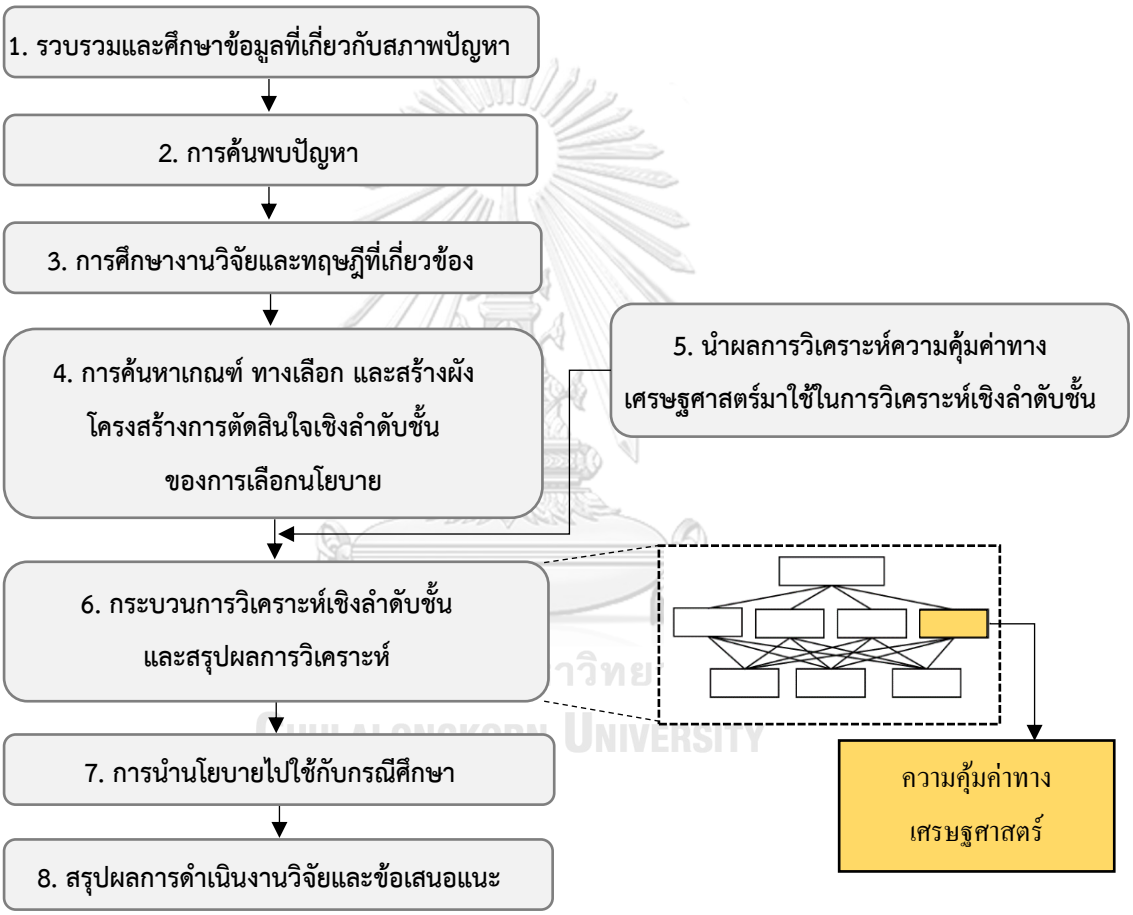
สกนธ์ นัยนานนท์ (2559) ได้ศึกษาการประเมินความคุ้มค่าของการลงทุนซื้อหรือเช่าเครื่องจักรที่ใช้ในการขนย้าย(Forklift, Reach truck และ Reach stacker) ในงานวิจัยนี้ได้นำเครื่องมือ ได้แก่ หลักการตัดสินใจในการลงทุนที่คุ้มค่าโดยการคำนวณหาจุดคุ้มทุน (Break Event Point: B.E.P.) และหลักการตัดสินใจ (Decision making) ผลการวิจัยพบว่า ควรตัดสินใจเช่าเครื่องจักรประเภท Forklift และ Reach truck เนื่องจากมีต้นทุนค่าเช่าโดยรวมต่ำกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับการซื้อเป็นสินทรัพย์ของทางบริษัท ในส่วนของ Reach stacker พบว่าการตัดสินใจซื้อมีต้นทุนโดยรวมต่ำกว่าการเช่า

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่ 3
วิธีการดำเนินงานวิจัย

3.1 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

ในการดำเนินงานวิจัยเรื่อง การวิเคราะห์การตัดสินใจเพื่อการจัดหาเครื่องจักรหนักในงานก่อสร้าง ประกอบด้วย 8 ขั้นตอน แสดงดังรูปที่ 3.1



รูปที่ 3.1 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

3.1.1 รวบรวมและศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวกับสภาพปัญหา

1) รวบรวมข้อมูลการใช้งานเครื่องจักรหนักในโครงการก่อสร้างถนนในอดีต ได้แก่ จำนวนและประเภทของเครื่องจักร อายุเครื่องจักร ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา ข้อมูลที่แสดงถึงสมรรถนะเครื่องจักร และข้อมูลที่ได้จากสถิติการทำงาน เป็นต้น

2) ศึกษาข้อมูลการใช้งานเครื่องจักรหนัก เพื่อหาแนวทางการจัดหาเครื่องจักรหนักในงานก่อสร้าง

3.1.2 การค้นพบปัญหา

จากการวิเคราะห์ข้อมูลของเครื่องจักรทำให้ทราบถึงปัญหาการใช้งานเครื่องจักรหนักที่มีอายุงานสูง ซึ่งส่งผลให้เครื่องจักรเกิดการขัดข้องจากการเสื่อมสภาพตามอายุงานและภาระงานของชิ้นส่วนเครื่องจักรอยู่บ่อยครั้ง และมีต้นทุนค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงสูง สาเหตุของปัญหาดังกล่าวเกิดจากขาดกระบวนการตัดสินใจเลือกนโยบายการจัดหาเครื่องจักรที่ดี ดังนั้นจึงจำเป็นที่จะต้องมีกระบวนการตัดสินใจที่เหมาะสมเพื่อนำไปใช้ในการวางแผนใช้งานเครื่องจักร

3.1.3 การศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ทำการศึกษาข้อมูลทางวิชาการ และงานวิจัยในอดีตที่เกี่ยวข้อง โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อใช้เป็นแนวทางในการดำเนินงานวิจัย ได้แก่

1.1. การวิเคราะห์การทดแทนเครื่องจักร

1.2. การตัดสินใจโดยใช้กระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (AHP)

1.3. นโยบายที่ใช้ในการจัดหาเครื่องจักรหนัก

1.4. ปัจจัยที่ใช้เป็นเกณฑ์การตัดสินใจเลือกนโยบายจัดหาเครื่องจักรหนัก

3.1.4 การค้นหาเกณฑ์ ทางเลือก และสร้างผังโครงสร้างการตัดสินใจเชิงลำดับชั้น

1) กำหนดวัตถุประสงค์ของการแก้ปัญหา คือ เพื่อหานโยบายการจัดหาเครื่องจักรก่อสร้างถนน

2) รวบรวมเกณฑ์ที่ได้รับจากการสำรวจและศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ซึ่งประกอบด้วยทั้งปัจจัยเชิงปริมาณและปัจจัยเชิงคุณภาพที่ส่งผลต่อการตัดสินใจเลือกนโยบายจัดหาเครื่องจักรหนักในงานสร้างถนน โดยเกณฑ์การตัดสินใจที่ได้รับ ได้แก่ (1) ค่าใช้จ่ายของเครื่องจักร (2) ความง่ายต่อการซ่อมบำรุง (3) อายุเครื่องจักร (4) ความสามารถของผู้บริการ และ (5) ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

3) กำหนดนโยบายทางเลือกสำหรับการจัดหาเครื่องจักรหนัก จากการสำรวจและศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้นโยบายจัดหาเครื่องมือ-เครื่องจักร ในกลุ่มธุรกิจต่าง ๆ ได้พิจารณาและคัดเลือกนโยบายที่เป็นที่ยอมรับเพื่อนำมาใช้กับธุรกิจก่อสร้างถนน ได้แก่ นโยบายซื้อเครื่องจักรใหม่ และนโยบายซ่อมคืนสภาพเครื่องจักรเดิม

4) สร้างผังโครงสร้างการตัดสินใจเชิงลำดับชั้น จากเกณฑ์และทางเลือกที่ได้รวบรวมไว้ในข้างต้น

5) ปรับปรุงผังโครงสร้างการตัดสินใจให้สมบูรณ์ เครื่องมือที่ใช้ได้แก่ แบบสอบถามเพื่อตรวจสอบความครบถ้วนและความเหมาะสมของปัจจัยและทางเลือก ในการตอบแบบสอบถามจะใช้การประชุมแลกเปลี่ยนความคิดเห็นของผู้บริหารโครงการก่อสร้างถนน จากนั้นใช้หลักการ ECRS ประกอบด้วย E (Eliminate) หมายถึง การกำจัด เกณฑ์การตัดสินใจที่ทับซ้อนกัน C (Combine) เป็นการรวบหลายเกณฑ์เข้าด้วยกัน R (Rearrange) เป็นการจัดเรียงลำดับใหม่ของเกณฑ์หลักและเกณฑ์รอง และ S (Simplify) เป็นการทำให้ผังโครงสร้างการตัดสินใจง่ายต่อการเข้าใจและการใช้งาน

3.1.5 นำการวิเคราะห์ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์มาใช้ในการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น

การวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์เป็นการวิเคราะห์การทดแทนเครื่องจักร ซึ่งเป็นวิธีการที่นิยมใช้มาตั้งแต่อดีต เนื่องจากในงานบริหารโครงการก่อสร้างมักจะให้ความสำคัญกับผลกำไร วิธีการนี้เป็นการนำข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับตัวเงินมาคำนวณเพื่อเลือกทางเลือกที่ส่งผลให้ค่าใช้จ่ายของการใช้เครื่องจักรหนักมีมูลค่าต่ำสุด

1) รวบรวมข้อมูลที่ใช้ในกระบวนการการวิเคราะห์ความคุ้มทางเศรษฐศาสตร์ ค่าใช้จ่ายรวมของเครื่องจักรที่นำมาใช้คำนวณ ประกอบด้วย (1) ราคาเครื่องจักรใหม่ (2) มูลค่าเครื่องจักรเดิม (3) ค่าใช้จ่ายในการจัดหาเครื่องจักร (Procurement Cost) ได้แก่ ราคาเครื่องจักรใหม่ ค่าซ่อมคืนสภาพเครื่องจักรเดิม ตลอดจนค่าใช้จ่ายอื่น ๆ เพื่อให้ได้เครื่องจักรสำหรับใช้งาน (4) ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาเครื่องจักร (Maintenance Cost) ได้แก่ ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาเครื่องจักรทั้งเชิงแก้ไขและป้องกัน (5) ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานของเครื่องจักร (Operation Cost) คือ ค่าใช้จ่ายที่ทำให้เกิดการใช้งานเครื่องจักร เช่น ค่าน้ำมันเชื้อเพลิง ค่าจ้างพนักงาน ค่าเช่าเครื่องจักร

2) วิเคราะห์ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์โดยนำข้อมูลต่างๆ ที่รวบรวมได้มาคำนวณ เพื่อช่วยตัดสินใจว่าควรซื้อเครื่องจักรใหม่หรือใช้เครื่องจักรที่มีอยู่เดิม วิธีการนี้จะใช้การเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายของเครื่องจักรแบบมูลค่ารายปี (Annual Worth, AW) เป็นหลัก ไม่ได้คิดคำนึงถึงปัจจัยเชิงปริมาณอื่นๆ แล้วเลือกนโยบายที่มีมูลค่ารายปีต่ำที่สุด

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

3) สรุปผลการวิเคราะห์ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ด้วยวิธีการเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายของเครื่องจักรแบบมูลค่ารายปี จากนั้นนำผลการวิเคราะห์ที่ได้รับ มาใช้เป็นหนึ่งในเกณฑ์การวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น

3.1.6 กระบวนการวิเคราะห์ทางลำดับชั้นและสรุปผลการวิเคราะห์

การวิเคราะห์โดยใช้กระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (AHP) ซึ่งเป็นวิธีการที่สามารถนำข้อมูลเชิงปริมาณและคุณภาพมาวิเคราะห์ร่วมกันได้ นอกจากนี้ยังเป็นวิธีการที่มีชื่อเสียงและได้รับการยอมรับอีกทั้งเป็นวิธีการที่มีประสิทธิภาพและมีความแม่นยำสูง ขั้นตอนกระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้นแสดงดังรูปที่ 3.2

1) ประเมินความสำคัญของเกณฑ์การตัดสินใจและนโยบายโดยเปรียบเทียบเป็นรายคู่

ผู้บริหารโครงการทำการให้คะแนนเพื่อประเมินความสำคัญของเกณฑ์และนโยบายโดยใช้แบบสอบถาม และคำนวณค่าความสอดคล้องกันของเหตุผลของการให้คะแนนโดยพิจารณาจาก Consistency Ratio (C.R.) ตามหลักการของ AHP โดยที่ C.R. ≤ 0.1 หมายถึงข้อมูลการให้คะแนนมีความสมเหตุสมผล หาก C.R. > 0.1 หมายถึงการให้คะแนนมีความไม่สอดคล้องกัน จะต้องทำการสอบถามเหตุผลและสำรวจคะแนนใหม่

2) ผลและอภิปรายผลการตัดสินใจเลือกนโยบายจัดหาเครื่องจักรก่อสร้างถนน

วิเคราะห์ผลการให้คะแนนทั้งเชิงปริมาณและคุณภาพ และเหตุผลของการตัดสินใจของผู้บริหารโครงการ เพื่อนำผลที่ได้รับมากำหนดนโยบายจัดหาเครื่องจักรหนักสำหรับโครงการก่อสร้างถนนต่อไป

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

3.1.7 การใช้นโยบายจัดหาเครื่องจักรและผลการดำเนินงาน

1) ผลของการใช้นโยบายกับกรณีศึกษา

รวบรวมผลการดำเนินงานของการใช้นโยบายจัดหาเครื่องจักรในโครงการก่อสร้างถนนแห่งใหม่ ประกอบด้วย จำนวนการหยุดทำงานเพื่อซ่อมบำรุงต่อเวลาทำงาน ค่าความพร้อมใช้งาน และค่าซ่อมบำรุงต่อเวลาทำงาน

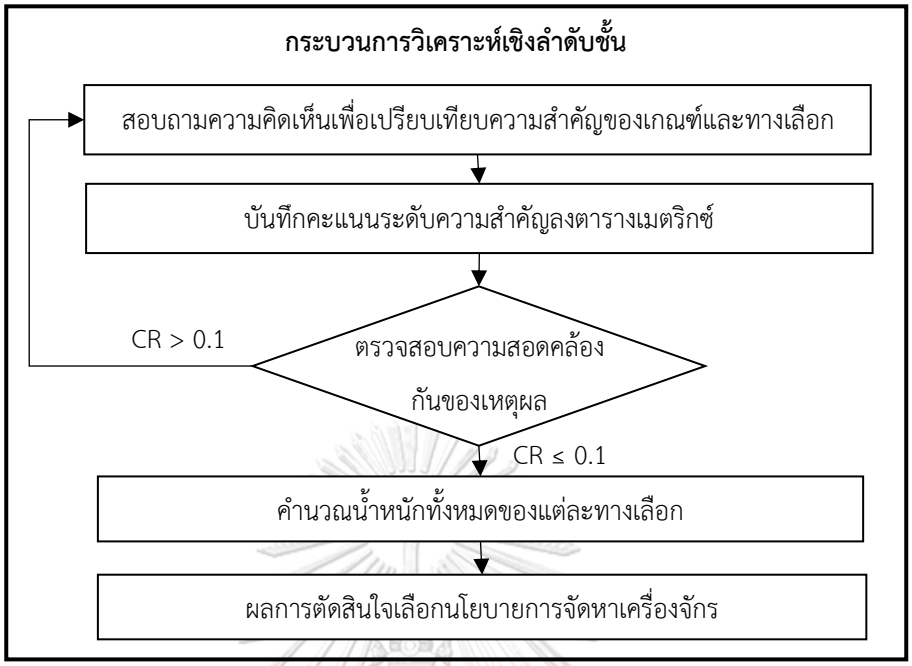
2) อภิปรายผลของการใช้นโยบายกับกรณีศึกษา

วิเคราะห์ผลของการกำหนดนโยบายกับโครงการก่อสร้างถนนแห่งใหม่ และอภิปรายผลที่ได้รับ

3.1.8 สรุปผลการดำเนินงานวิจัยและข้อเสนอแนะ

1) สรุปผลการดำเนินงานวิจัย

2) ข้อเสนอแนะ



รูปที่ 3.2 ขั้นตอนกระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินงานวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา คือ แบบสอบถาม (Questionnaire) โดยเป็นการเลือกคำตอบจากการประชุมร่วมกันของผู้บริหารโครงการ เพื่อสอบถามความคิดเห็นในด้านต่างๆ ดังนี้

ฉบับที่ 1 แบบสอบถามเพื่อตรวจสอบความครบถ้วนและเหมาะสมของปัจจัยและทางเลือกที่ได้รับจากการสำรวจงานวิจัย โดยได้แสดงแบบสอบถามฉบับเต็มไว้ในภาคผนวก ก

ฉบับที่ 2 แบบสอบถามเพื่อประเมินความสำคัญของเกณฑ์การตัดสินใจและนโยบายโดยเปรียบเทียบเป็นรายคู่ ซึ่งได้แสดงแบบสอบถามทั้งหมดไว้ในภาคผนวก ข องค์ประกอบของแบบสอบถามแบ่งออกเป็น 3 ชุดดังนี้

<u>แบบสอบถามชุดที่ 1</u> : การเปรียบเทียบความสำคัญของ <u>เกณฑ์หลัก</u> ภายใต้ <u>วัตถุประสงค์ของการตัดสินใจ</u> คือ เพื่อหานโยบายที่เหมาะสมสำหรับการจัดหาเครื่องจักรก่อสร้างถนน แสดงตัวอย่างดังตารางที่ 3.1

<u>แบบสอบถามชุดที่ 2</u> : การเปรียบเทียบความสำคัญของ <u>เกณฑ์รอง</u> ภายใต้ <u>เกณฑ์หลัก</u> ได้แก่ เกณฑ์ด้านค่าใช้จ่ายของเครื่องจักรและอายุของเครื่องจักร แสดงตัวอย่างดังตารางที่ 3.2

<u>แบบสอบถามชุดที่ 3</u> : การเปรียบเทียบความสำคัญของ <u>ทางเลือก</u> ภายใต้ <u>ปัจจัยหลัก/ปัจจัยรอง</u> แสดงตัวอย่างดังตารางที่ 3.3

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 3.1 ตัวอย่างแบบสอบถามชุดที่ 1: การเปรียบเทียบความสำคัญของเกณฑ์หลักภายใต้วัตถุประสงค์ของการตัดสินใจ

ระดับคะแนนความสำคัญ																	
เกณฑ์หลัก 1	เกณฑ์ทางซ้ายมีความสำคัญ มากกว่า เกณฑ์ทางขวา								เท่ากัน	เกณฑ์ทางซ้ายมีความสำคัญ น้อยกว่า เกณฑ์ทางขวา								เกณฑ์หลัก 2
	มากที่สุด		มาก		ค่อนข้างมาก		ปานกลาง			ปานกลาง		ค่อนข้างมาก		มาก		มากที่สุด	
ค่าใช้จ่ายของเครื่องจักร	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ความง่ายต่อการซ่อมบำรุง
ค่าใช้จ่ายของเครื่องจักร	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	อายุของเครื่องจักร
ค่าใช้จ่ายของเครื่องจักร	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ความสามารถของผู้บริการ

ตารางที่ 3.2 ตัวอย่างแบบสอบถามชุดที่ 2: การเปรียบเทียบความสำคัญของเกณฑ์รองภายใต้เกณฑ์หลักที่ 1 ค่าใช้จ่ายของเครื่องจักร

ระดับคะแนนความสำคัญ																	
เกณฑ์รอง 1	เกณฑ์ทางซ้ายมีความสำคัญ มากกว่า เกณฑ์ทางขวา								เท่ากัน	เกณฑ์ทางซ้ายมีความสำคัญ น้อยกว่า เกณฑ์ทางขวา								เกณฑ์รอง 2
	มากที่สุด		มาก		ค่อนข้างมาก		ปานกลาง			ปานกลาง		ค่อนข้างมาก		มาก		มากที่สุด	
ค่าใช้จ่ายของการจัดหา	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ค่าใช้จ่ายของการใช้งาน
ค่าใช้จ่ายของการจัดหา	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ค่าใช้จ่ายของการบำรุงรักษา
ค่าใช้จ่ายของการจัดหา	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ค่าปรับจากการส่งงานล่าช้า

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 3.3 ตัวอย่างแบบสอบถามชุดที่ 3: การเปรียบเทียบความสำคัญของทางเลือกภายใต้เกณฑ์หลัก/เกณฑ์รอง

ระดับคะแนนความสำคัญ																	
นโยบาย 1	ปัจจัยทางซ้ายมีความสำคัญ มากกว่า ปัจจัยทางขวา								เท่ากัน	ปัจจัยทางซ้ายมีความสำคัญ น้อยกว่า ปัจจัยทางขวา								นโยบาย 2
	มากที่สุด		มาก		ค่อนข้างมาก		ปานกลาง			ปานกลาง		ค่อนข้างมาก		มาก		มากที่สุด	
ซื้อเครื่องจักรใหม่	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ซ่อมเครื่องจักรเดิม

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

บทที่ 4
การสร้างผังโครงสร้างการตัดสินใจเชิงลำดับชั้น

บทนี้เป็นการสร้างผังโครงสร้างการตัดสินใจเชิงลำดับชั้นของการตัดสินใจเลือกนโยบายการจัดหาเครื่องจักรก่อสร้างถนน โดยเริ่มจากการค้นหาปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกนโยบายเพื่อกำหนดเป็นเกณฑ์ของการตัดสินใจ และค้นหานโยบายที่เหมาะสมเพื่อกำหนดเป็นทางเลือกของการตัดสินใจ โดยศึกษาและรวบรวมข้อมูลจากวิทยานิพนธ์ บทความ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแนวทางการกำหนดนโยบายการจัดหาอุปกรณ์/เครื่องจักรในหลายธุรกิจ จากนั้นจึงสร้างเป็นผังโครงสร้างการตัดสินใจเชิงลำดับชั้นสำหรับตัดสินใจเลือกนโยบายการจัดหาเครื่องจักรก่อสร้างถนน และปรับปรุงผังโครงสร้างโดยใช้แนวคิดการลดความสูญเปล่าในการดำเนินงาน (ECRS) เพื่อลดความซ้ำซ้อนของเกณฑ์ มีความเข้าใจได้ง่ายต่อการเปรียบเทียบเกณฑ์ทีละคู่

4.1 การรวบรวมเกณฑ์และทางเลือกที่มีผลต่อการจัดหาเครื่องจักรก่อสร้างถนน

4.1.1 กำหนดเป้าหมายหรือวัตถุประสงค์ของการตัดสินใจ

วัตถุประสงค์ของการตัดสินใจ คือ เพื่อหานโยบายสำหรับการจัดหาเครื่องจักรหนักก่อสร้างถนน

4.1.2 การรวบรวมปัจจัยเพื่อกำหนดเป็นเกณฑ์หลักและเกณฑ์รองสำหรับใช้ในการตัดสินใจ จากการศึกษาข้อมูลจากวิทยานิพนธ์ บทความ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแนวทางการกำหนดนโยบายจัดหาเครื่องมือ/เครื่องจักร เพื่อรวบรวมปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกนโยบายการจัดหาเครื่องจักรก่อสร้างถนน พบว่ามีงานวิจัยที่มีการใช้แนวทางการวิเคราะห์เชิงปริมาณ (Quantitative approach) คือ การวิเคราะห์ทดแทนเครื่องจักร (Replacement Analysis) ซึ่งเป็นวิธีการที่แสดงถึงความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ และมีการใช้แนวทางการวิเคราะห์เชิงปริมาณและการวิเคราะห์เชิงคุณภาพ (Qualitative approach) ร่วมกัน คือ กระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (Analytic Hierarchy Process, AHP) ซึ่งเป็นวิธีการได้รับความนิยมอย่างแพร่หลาย ทั้งนี้ได้มีการรวบรวมปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจโดยแสดงไว้ในตารางที่ 4.1

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตารางที่ 4.1 ปัจจัยที่ได้รับจากการสำรวจงานวิจัยเพื่อใช้กำหนดเป็นเกณฑ์การตัดสินใจ

ผู้วิจัย	วัตถุประสงค์	วิธีการ	ปัจจัย
Javad & Masoud (2014)	เพื่อประเมินต้นทุนวงจรชีวิต (LCC) ของเครื่องจักรในลักษณะที่สมจริง แม่นยำ และใช้งานได้มากขึ้น และนำไปใช้กับปัญหาอุตสาหกรรมจริง	การวิเคราะห์การทดแทนเครื่องจักร	1. ค่าใช้จ่ายของเครื่องจักร ได้แก่ - ค่าใช้จ่ายของการจัดหา - ค่าใช้จ่ายของการใช้งาน - ค่าใช้จ่ายของการบำรุงรักษา
Joseph & Chin (2014)	การประเมินต้นทุนเครื่องจักรเพื่อใช้ตัดสินใจเปลี่ยนทดแทน โดยคำนึงถึงความเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยี	การวิเคราะห์การทดแทนเครื่องจักร	1. ค่าใช้จ่ายของการใช้งานเครื่องจักร 2. ค่าใช้จ่ายของการบำรุงรักษาเครื่องจักร 3. เทคโนโลยีเครื่องจักร
Hamid & Morteza (2014)	เพื่อกำหนดเกณฑ์การเปลี่ยนทดแทนเครื่องจักรที่เหมาะสมและกำหนดช่วงเวลาการตรวจสอบที่ดีที่สุดสำหรับการบำรุงรักษาตามเงื่อนไข (CBM)	การวิเคราะห์การทดแทนเครื่องจักร	1. ค่าใช้จ่ายของการบำรุงรักษาเครื่องจักร
Al-Chalabi, Lundberg, Al-Gburi, Ahmadi, & Ghodrati, (2015)	เพื่อหาอายุการใช้งานทดแทนทางเศรษฐกิจของเครื่องจักรงานที่ใช้ในเหมืองแร่	การวิเคราะห์การทดแทนเครื่องจักร	1. ค่าใช้จ่ายของเครื่องจักร ได้แก่ - ค่าใช้จ่ายของการจัดหา - ค่าใช้จ่ายของการใช้งาน - ค่าใช้จ่ายของการบำรุงรักษา 2. อายุการใช้งานเครื่องจักร
Faisal & Sharawi (2015)	เพื่อจัดลำดับความสำคัญของอุปกรณ์ทางการแพทย์สำหรับการเปลี่ยนทดแทน	กระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น	1. ค่าใช้จ่ายของการบำรุงรักษา 2. อายุของเครื่องจักร ได้แก่ - อายุการใช้งาน - อายุทางเทคโนโลยี 3. การสนับสนุนของผู้บริการ
Taghipour, Banjevic, & Jardine (2011)	เพื่อจัดลำดับความสำคัญของอุปกรณ์การแพทย์สำหรับการเปลี่ยนทดแทน	กระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น	1. อายุการใช้งานเครื่องจักร

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ต่อมาได้นำปัจจัยที่รวบรวมจากการสำรวจงานวิจัยข้างต้น มาพิจารณาความหมายและจัดกลุ่ม เพื่อกำหนดเป็นเกณฑ์หลักและเกณฑ์รองสำหรับการตัดสินใจเลือกนโยบายการจัดหาเครื่องจักรก่อสร้างถนน ทั้งนี้ในงานวิจัยนี้ได้มีการนำเสนอปัจจัยเพิ่มเติมเพื่อใช้เป็นเกณฑ์ในกระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น ได้แก่ ปัจจัยด้านค่าปรับจากการส่งงานล่าช้า ซึ่งเป็นผลกระทบจากปัญหาความ

ล่าช้าในงานโครงการก่อสร้างที่ผู้บริหารต้องการหลีกเลี่ยง เพราะมีมูลค่าสูงจนอาจทำให้ผลประกอบการขาดทุนได้ (Aziz & Abdel-Hakam, 2016; Kaliba, Muya, & Mumba, 2009) และปัจจัยด้านความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ เป็นการวิเคราะห์เชิงปริมาณ ซึ่งเป็นที่นิยมใช้ในการตัดสินใจทดแทนเครื่องจักร จากนั้นได้ให้นิยามความหมายของเกณฑ์ ดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 คำนิยามของเกณฑ์หลักและเกณฑ์รองที่รวบรวมได้จากการสำรวจงานวิจัย

เกณฑ์	ประเภทข้อมูล	คำนิยาม
1. ค่าใช้จ่ายของเครื่องจักร	เกณฑ์หลัก	ค่าใช้จ่ายทั้งหมดของเครื่องจักรที่เกิดขึ้นตลอดโครงการ
1.1 ค่าใช้จ่ายของการจัดหา	เกณฑ์รอง	ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นก่อนเริ่มโครงการเพื่อให้ได้เครื่องจักรสำหรับใช้งาน
1.2 ค่าใช้จ่ายของการใช้งาน	เกณฑ์รอง	ค่าใช้จ่ายของการใช้งานเครื่องจักรที่เกิดขึ้นระหว่างดำเนินโครงการ
1.3 ค่าใช้จ่ายของการบำรุงรักษา	เกณฑ์รอง	ค่าซ่อมบำรุงเมื่อเครื่องจักรเสีย และค่าบำรุงรักษาเชิงป้องกันระหว่างการดำเนินโครงการ
1.4 ค่าปรับจากการส่งงานล่าช้า	เกณฑ์รอง	ค่าปรับที่เกิดจากการส่งมอบงานล่าช้ากว่ากำหนดสัญญา ต้องชดใช้ให้แก่ผู้ว่าจ้าง คิดเป็นร้อยละ 3-5% ของมูลค่างานทั้งหมดต่องานล่าช้า 1 วัน
2. ความง่ายต่อการซ่อมบำรุง	เกณฑ์หลัก	ระยะเวลาทางเทคนิคที่ใช้ในการซ่อมบำรุงเมื่อเครื่องจักรเกิดอาการเสียระหว่างใช้งาน
3. อายุ	เกณฑ์หลัก	อายุของเครื่องจักรโดยแบ่งเป็นอายุจริง และอายุงทางเทคโนโลยี
3.1 อายุจริง	เกณฑ์รอง	ระยะเวลาใช้งานเครื่องจักร โดยเริ่มนับตั้งแต่วันที่จดทะเบียนเครื่องจักรจนถึงปัจจุบัน
3.2 อายุทางเทคโนโลยี	เกณฑ์รอง	พัฒนาการทางเทคโนโลยีของเครื่องจักรด้านกำลังผลิตและการประหยัดค่าใช้จ่าย
4. การสนับสนุนของผู้บริการ	เกณฑ์หลัก	การจัดการให้มีเครื่องจักรใช้งานในโครงการก่อสร้าง
4.1 การสนับสนุนระหว่างการจัดหาเครื่องจักร	เกณฑ์รอง	การให้ข้อมูลเครื่องจักร/ข้อมูลที่เกี่ยวข้อง และดูแลจนจบกระบวนการการจัดหาเครื่องจักร
4.2 การสนับสนุนระหว่างการใช้งานเครื่องจักร	เกณฑ์รอง	การจัดการเกี่ยวกับการบำรุงรักษาเครื่องจักรระหว่างใช้งานและการซ่อมบำรุงเมื่อเครื่องจักรขัดข้อง ตลอดจนการจัดหาอะไหล่เพื่อให้เครื่องจักรมีสมรรถนะพร้อมใช้งาน
5. ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์	เกณฑ์หลัก	การลงทุนเมื่อเปรียบเทียบกับผลประโยชน์ที่ได้รับ

4.1.3 กำหนดทางเลือกที่ใช้ในการตัดสินใจ

สำหรับทางเลือกของการตัดสินใจเลือกนโยบายจัดหาเครื่องจักรก่อสร้างถนน ได้รวบรวมมาจากการสำรวจงานวิจัยเช่นเดียวกันกับปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจ ทั้งนี้ได้รวบรวมนโยบายที่เป็นที่นิยมและได้รับการยอมรับในการใช้จัดหาอุปกรณ์/เครื่องจักร แสดงดังตารางที่ 4.3

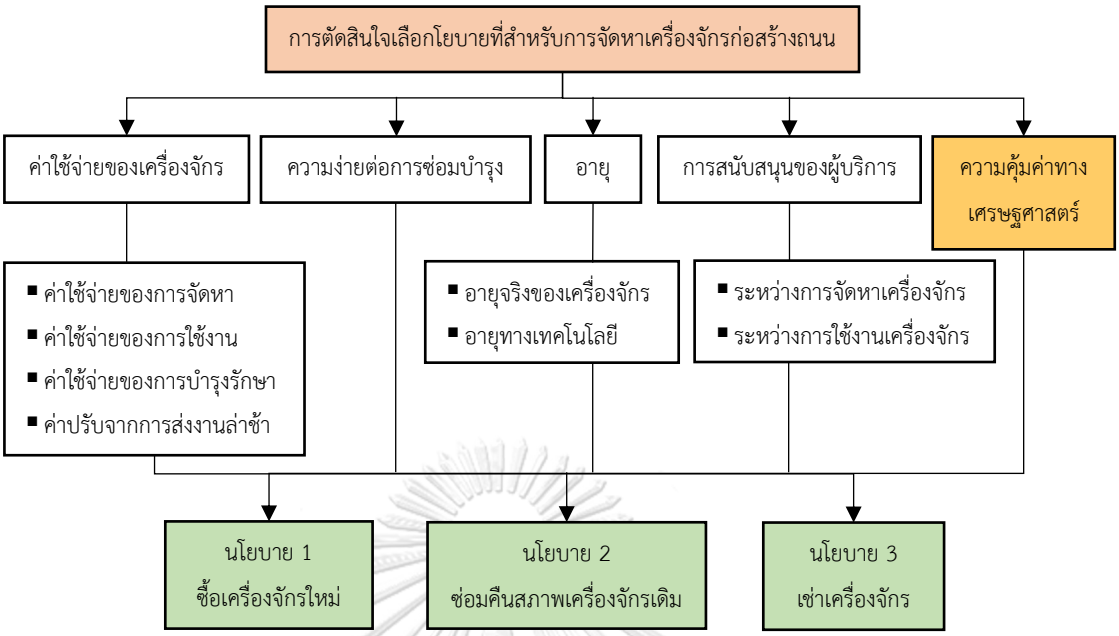
ตารางที่ 4.3 นโยบายที่ได้รับจากการสำรวจงานวิจัยเพื่อใช้กำหนดเป็นทางเลือกของการตัดสินใจ

ผู้วิจัย	วัตถุประสงค์	วิธีการ	นโยบาย
Thanapun Prasertrungruang & Hadikusumo (2007)	เพื่อศึกษาแนวทางปฏิบัติและปัญหาในการจัดการเครื่องจักรหนักในปัจจุบัน ตลอดจนระบุแนวทางปฏิบัติที่สามารถบรรเทาปัญหาการจัดการอุปกรณ์สำหรับผู้รับเหมาทางหลวงในประเทศไทย	สำรวจ	1. นโยบายซื้อเครื่องจักรใหม่ 2. นโยบายซ่อมคืนสภาพเครื่องจักรเดิม 3. นโยบายเช่าเครื่องจักร
Faisal & Sharawi, (2015)	เพื่อจัดลำดับความสำคัญของอุปกรณ์การแพทย์สำหรับการเปลี่ยนทดแทน	กระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น	1. นโยบายซื้อเครื่องจักรใหม่ 2. นโยบายเช่าเครื่องจักร
Taghipour, Banjevic, & Jardine (2011)	เพื่อจัดลำดับความสำคัญของอุปกรณ์การแพทย์สำหรับการเปลี่ยนทดแทน	กระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น	1. นโยบายซื้อเครื่องจักรใหม่ 2. นโยบายเช่าเครื่องจักร

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

4.1.4 การสร้างผังโครงสร้างการตัดสินใจเชิงลำดับชั้น

จากการกำหนดวัตถุประสงค์จองการตัดสินใจ เกณฑ์หลัก เกณฑ์รอง และทางเลือกในหัวข้อที่ผ่านมา สามารถสร้างผังโครงสร้างการตัดสินใจเชิงลำดับชั้นของการเลือกนโยบายการจัดหาเครื่องจักรก่อสร้างถนน โดยกำหนดให้ระดับที่ 1 คือ เป้าหมายหรือวัตถุประสงค์ของการตัดสินใจ ระดับที่ 2 คือ เกณฑ์หลักที่ใช้ในการตัดสินใจ ระดับที่ 3 คือ เกณฑ์รองที่ใช้ในการตัดสินใจ และระดับที่ 4 คือ ทางเลือกของการตัดสินใจ แสดงดังรูปที่ 4.1



รูปที่ 4.1 ผังโครงสร้างการตัดสินใจเชิงลำดับชั้นของการตัดสินใจเลือกนโยบายการจัดหาเครื่องจักรก่อสร้างถนน

4.2 การปรับปรุงผังโครงสร้างการตัดสินใจเชิงลำดับชั้นโดยใช้แนวคิดการลดความสูญเปล่าในการดำเนินงาน

ต่อมาได้นำเสนอผังโครงสร้างการตัดสินใจที่สร้างขึ้นดังรูปที่ 4.1 ในการประชุมคณะผู้บริหารโครงการก่อสร้างเพื่อประเมินความสำคัญและตรวจสอบความครบถ้วนของปัจจัยและทางเลือก (แบบสอบถามแสดงดังภาคผนวก ก) จากนั้นทำการทบทวนผังโครงสร้าง เพื่อปรับปรุงให้มีความซับซ้อนน้อยลง นำไปใช้ง่ายขึ้น และลดระยะเวลาในการให้คะแนนความคิดเห็นของผู้บริหารต่อเกณฑ์ต่าง ๆ ที่ใช้ตัดสินใจเชิงลำดับชั้นในการเลือกนโยบายการจัดหาเครื่องจักรก่อสร้างถนนโดยใช้แนวคิดการลดความสูญเปล่าในการดำเนินงาน (ECRS)

4.2.1 แนวคิดการลดความสูญเปล่าในการดำเนินงาน

Mogensen (1932) ได้ให้แนวคิดการลดความสูญเปล่าในการดำเนินงาน (ECRS) ซึ่งเป็นต้นทุนที่เกิดขึ้นโดยไม่สร้างผลตอบแทนหรือประโยชน์ใดเพิ่มเติมให้องค์กร ในบางกรณีอาจทำให้การดำเนินงานช้าลงจากที่ควรเป็น และส่งผลให้ต้นทุนในการดำเนินงานเพิ่มขึ้น โดยหลักการ ECRS ประกอบด้วย

Eliminate (กำจัด) หมายถึง การลดขั้นตอนที่ไม่จำเป็นในกระบวนการทำงาน เพื่อลดระยะเวลาทำงาน

Combine (รวม) หมายถึง การรวมขั้นตอนเข้าด้วยกันเพื่อประหยัดเวลาในการทำงาน ซึ่งในบางครั้งยังช่วยลดจำนวนแรงงานที่ใช้ในงานนั้นด้วย

Rearrange (จัดเรียงใหม่) หมายถึง การจัดลำดับการทำงานให้เหมาะสมโดยการสับเปลี่ยนขั้นตอนให้ง่ายขึ้น

Simplify (ทำให้ง่ายขึ้น) หมายถึง การปรับปรุงวิธีการทำงานให้ง่ายขึ้นเพื่อลดระยะเวลาการทำงานให้เสร็จเร็วขึ้น เพราะการทำงานที่ซับซ้อนทำให้ใช้เวลานานและมีโอกาสผิดพลาด

ในการนำหลักการนี้ไปใช้งานไม่จำเป็นต้องใช้ E C R S ทุกตัว สามารถเลือกใช้ตัวใดตัวหนึ่งก็ได้ตามความเหมาะสม

4.2.2 การนำแนวคิดการลดความสูญเปล่าในการดำเนินงานมาประยุกต์ใช้

ในขั้นตอนการปรับปรุงผังโครงสร้างการตัดสินใจได้นำแนวคิดการลดความสูญเปล่าในการดำเนินงาน (ECRS) มาประยุกต์ใช้ โดยเลือกใช้การกำจัด (Eliminate) การรวม (Combine) และการจัดเรียงใหม่ (Rearrange)

การกำจัด (Eliminate) ใช้ในการตัดปัจจัยที่ไม่มีผลต่อการตัดสินใจ และการตัดนโยบายที่ไม่เหมาะสมต่อการใช้งาน เพื่อให้คงเหลือนปัจจัยและโยบายที่ใช้งานได้จริง

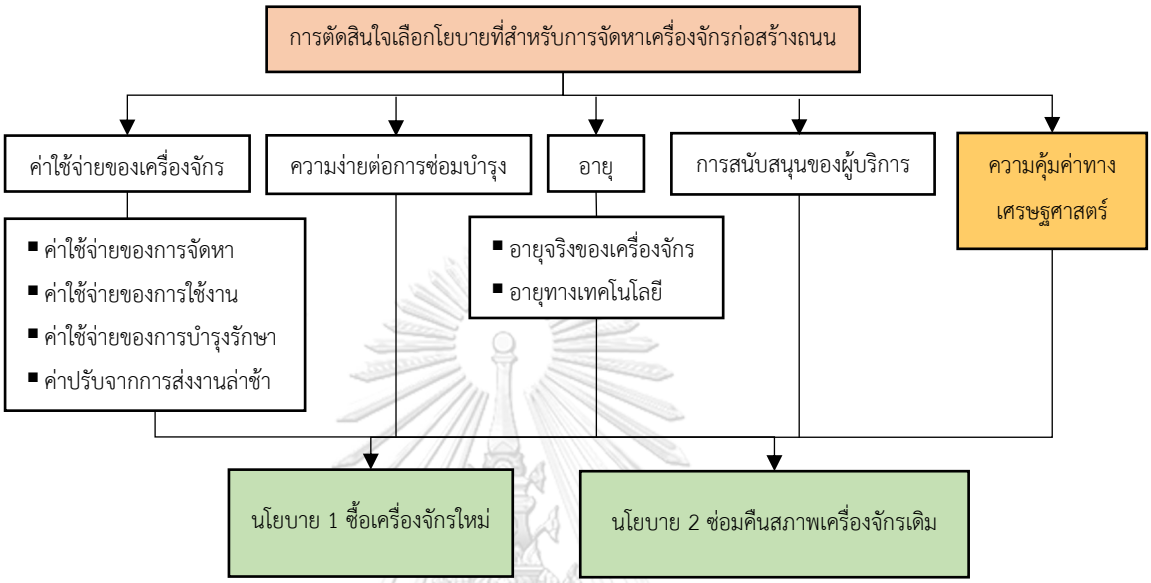
- เกณฑ์รองด้านการสนับสนุนของผู้ให้บริการระหว่างจัดหาเครื่องจักรของทุกนโยบายทางเลือกอยู่ในเกณฑ์ที่ผู้บริหารโครงการพึงพอใจ

- ทางเลือกนโยบายเช่าเครื่องจักรเหมาะกับการเลือกใช้งานในระยะสั้นเท่านั้น การเช่าเครื่องจักรใช้งานอย่างต่อเนื่องตลอดโครงการก่อสร้างจะทำให้มีค่าใช้จ่ายของเครื่องจักรสูง

การจัดเรียงใหม่ (Rearrange) จัดเรียงโครงสร้างแผนภูมิเชิงลำดับชั้นใหม่หลังจากลดปัจจัยและนโยบายที่ไม่เหมาะสม และรวมปัจจัยที่มีวัตถุประสงค์คล้ายกัน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

4.2.3 สร้างผังโครงสร้างการตัดสินใจเชิงลำดับชั้นหลังการปรับปรุงโดยผังโครงสร้างการตัดสินใจเชิงลำดับชั้นหลังการปรับปรุงได้แสดงในหัวข้อถัดไป ดังรูปที่ 4.2 และคำอธิบายของปัจจัยและทางเลือกแสดงดังตารางที่ 4.3



รูปที่ 4.2 ผังโครงสร้างการตัดสินใจเชิงลำดับชั้นของการตัดสินใจเลือกนโยบายการจัดหาเครื่องจักรก่อสร้างถนนภายหลังการปรับปรุง

ตารางที่ 4.4 เกณฑ์หลักและเกณฑ์รองของการวิเคราะห์การตัดสินใจเชิงลำดับชั้น

ชื่อ	ประเภทของเกณฑ์	คำนิยาม
1. ค่าใช้จ่ายของเครื่องจักร	เกณฑ์หลัก	ค่าใช้จ่ายทั้งหมดของเครื่องจักรที่เกิดขึ้นตลอดโครงการ
1.1 ค่าใช้จ่ายของการจัดหา	เกณฑ์รอง	ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นก่อนเริ่มโครงการเพื่อให้ได้เครื่องจักรสำหรับใช้งาน
1.2 ค่าใช้จ่ายของการใช้งาน	เกณฑ์รอง	ค่าใช้จ่ายของการใช้งานเครื่องจักรที่เกิดขึ้นระหว่างดำเนินโครงการ
1.3 ค่าใช้จ่ายของการบำรุงรักษา	เกณฑ์รอง	ค่าซ่อมบำรุงเมื่อเครื่องจักรเสีย และค่าบำรุงรักษาเชิงป้องกัน ระหว่างการดำเนินโครงการ
1.4 ค่าปรับจากการส่งงานล่าช้า	เกณฑ์รอง	ค่าปรับที่เกิดจากการส่งมอบงานล่าช้ากว่ากำหนดสัญญาต้องชดใช้ให้แก่ผู้ว่าจ้าง คิดเป็นร้อยละ 3-5 ของมูลค่างานทั้งหมดต่องานล่าช้ากว่ากำหนด 1 วัน
2. ความง่ายต่อการซ่อมบำรุง	เกณฑ์หลัก	ความซับซ้อนทางเทคนิคที่ส่งผลต่อความยาก-ง่ายในการ

ชื่อ	ประเภทของเกณฑ์	คำนิยาม
		ซ่อมบำรุงเครื่องจักร
3. อายุ	เกณฑ์หลัก	อายุของเครื่องจักรและอายุทางเทคโนโลยี
3.1 อายุจริง	เกณฑ์รอง	ระยะเวลาใช้งานเครื่องจักร โดยเริ่มนับตั้งแต่วันที่จดทะเบียนเครื่องจักรจนถึงปัจจุบัน
3.2 อายุทางเทคโนโลยี	เกณฑ์รอง	พัฒนาการทางเทคโนโลยีของเครื่องจักรด้านกำลังผลิตและการประหยัดพลังงาน
4. ความสามารถของผู้บริการ	เกณฑ์หลัก	ความสามารถของผู้บริการในการจัดการเกี่ยวกับการบำรุงรักษาเครื่องจักรระหว่างใช้งาน และการซ่อมบำรุงเมื่อเครื่องจักรขัดข้อง ตลอดจนการจัดหาอะไหล่เพื่อให้เครื่องจักรมีสมรรถนะพร้อมใช้งาน
5. ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์	เกณฑ์หลัก	การลงทุนเมื่อเปรียบเทียบกับผลประโยชน์ที่ได้รับ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่ 5
การวิเคราะห์การทดแทนเครื่องจักร

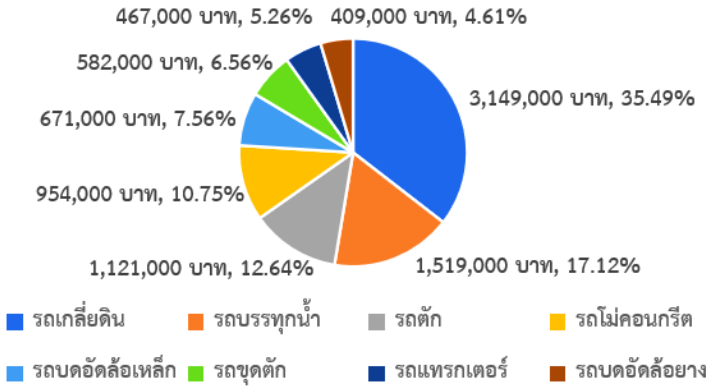
หลังจากการสร้างผังโครงสร้างการตัดสินใจเชิงลำดับชั้นของการตัดสินใจเลือกนโยบายจัดหาเครื่องจักรก่อสร้างถนนแล้ว เนื้อหาในบทนี้เป็นการแสดงข้อมูลประกอบการวิเคราะห์ของบริษัทกรณีศึกษา และการวิเคราะห์การทดแทนเครื่องจักรด้วยการคำนวณความคุ้มค่าเชิงเศรษฐศาสตร์ของการเลือกใช้นโยบายจัดหาเครื่องจักร เพื่อใช้เป็นข้อมูลประกอบการตัดสินใจของกระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้นในบทถัดไป

5.1 ข้อมูลประกอบการวิเคราะห์กรณีศึกษา

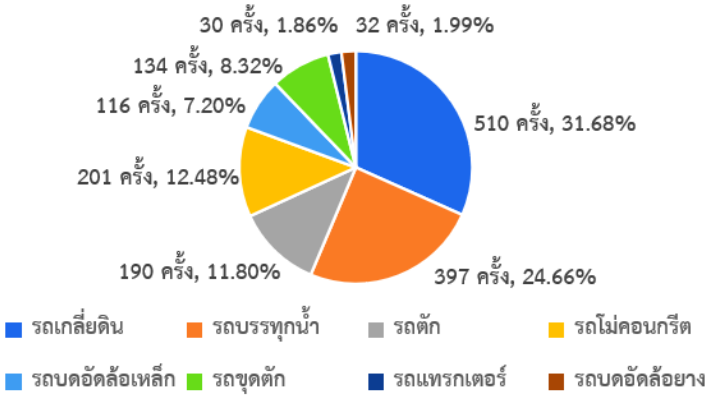
จากรูปที่ 5.1 เมื่อพิจารณาข้อมูลของเครื่องจักรแต่ละประเภทที่ใช้งานในโครงการก่อสร้างถนนที่ผ่านมา (ก.ย. 2560 – ส.ค. 2561) พบว่ามีค่าซ่อมบำรุงเครื่องจักรแบบเสียแล้วค่อยซ่อมเกือบเก้าล้านบาท และมีการหยุดทำงานเพื่อเข้าซ่อมบำรุงประมาณ 1,600 ครั้ง เมื่อพิจารณาถึงสัดส่วนค่าซ่อมบำรุงและจำนวนการหยุดทำงานเพื่อซ่อมบำรุงของเครื่องจักรทุกประเภท พบว่าสามารถแบ่งได้เป็น 3 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 รถเกลี่ยดิน มีค่าซ่อมบำรุงและจำนวนการหยุดทำงานเพื่อซ่อมบำรุงมากที่สุด โดยมีค่าซ่อมบำรุง 3,149,000 บาท และมีจำนวนการหยุดทำงานเพื่อซ่อมบำรุง 510 ครั้ง รองลงมาคือ กลุ่มที่ 2 รถน้ำ รถตัก และรถโม่คอนกรีต ซึ่งมีค่าซ่อมบำรุงอยู่ในช่วง 954,000-1,519,000 บาท และมีจำนวนการหยุดทำงานเพื่อซ่อมบำรุงอยู่ในช่วง 200-400 ครั้ง และกลุ่มที่ 3 รถบดอัด รถขุด และรถแทรกเตอร์ ซึ่งมีค่าซ่อมบำรุงอยู่ในช่วง 409,000-671,000 บาท และมีจำนวนการหยุดทำงานเพื่อซ่อมบำรุงอยู่ในช่วง 30-120 ครั้ง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

รูปที่ 5.2 แผนภูมิพาเรโตแสดงค่าซ่อมบำรุงและการหยุดทำงานเพื่อเข้าซ่อมบำรุงของเครื่องจักรที่ใช้งานในโครงการก่อสร้างถนนที่ผ่านมา (ก.ย. 2560 – ส.ค. 2561) พบว่าเครื่องจักรกลุ่มที่ 1 และ 2 จำนวน 4 ประเภท ก่อให้เกิดการสูญเสียค่าซ่อมบำรุงเครื่องจักรมากกว่า 75 เปอร์เซนต์ของเครื่องจักรทั้งหมด และก่อให้เกิดการหยุดงานเพื่อซ่อมบำรุงมากกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ของเครื่องจักรทั้งหมด ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงได้เลือกเครื่องจักรกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 จำนวนทั้งหมด 4 ประเภท ประกอบด้วย รถเกลี่ยดิน รถบรรทุกน้ำ รถตัก และรถโม่คอนกรีต มาเป็นกรณีศึกษาสำหรับการตัดสินใจเลือกนโยบายจัดหาเครื่องจักรในงานก่อสร้างถนน ทั้งนี้ได้แสดงข้อมูลของเครื่องจักรทั้ง 4 ประเภท ดังตารางที่ 5.1-5.4 ตามลำดับ



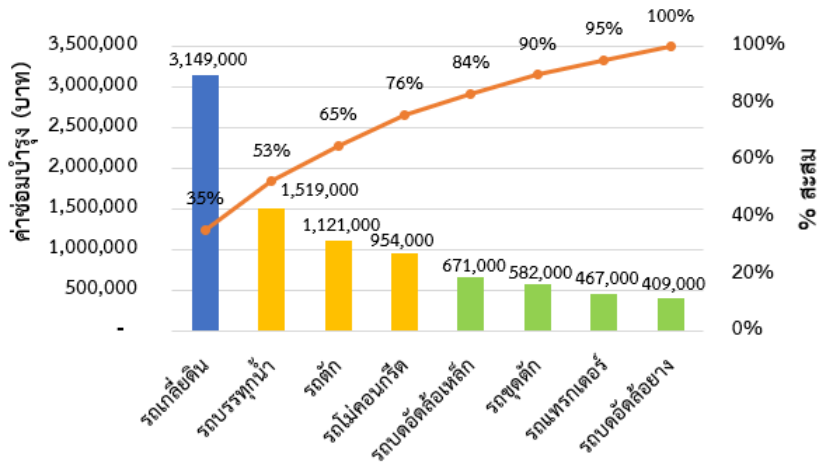
ก) ค่าซ่อมบำรุงเครื่องจักร



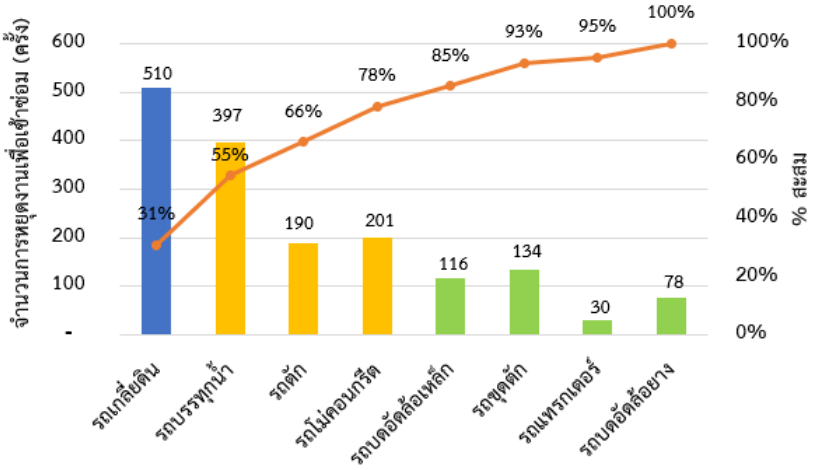
ข) จำนวนครั้งของการหยุดทำงานเพื่อเข้าซ่อมบำรุง

รูปที่ 5.1 การเปรียบเทียบค่าซ่อมบำรุงและการหยุดทำงานเพื่อเข้าซ่อมของโครงการก่อสร้างถนนที่ผ่านมา

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ก) ค่าซ่อมบำรุงเครื่องจักร



ข) จำนวนการหยุดทำงานเพื่อเข้าซ่อมบำรุง

รูปที่ 5.2 แผนภูมิพาเรโตแสดงค่าซ่อมบำรุงและการหยุดทำงานเพื่อเข้าซ่อมของโครงการก่อสร้างถนนที่ผ่านมา

จากตารางที่ 5.1 แสดงข้อมูลของรถเกลี่ยดินที่ใช้งานในโครงการก่อสร้างถนนที่ผ่านมาทั้งหมด 9 คัน ประกอบด้วย รถเกลี่ยดินที่มีอายุงาน 19-25 ปี จำนวน 5 คัน ได้แก่ คันที่ 1 ถึง 5 และรถเกลี่ยดินที่มีอายุงาน 3-5 ปี จำนวน 4 คัน ได้แก่ คันที่ 6 ถึง 9 เมื่อพิจารณาข้อมูลสังเกตได้ว่ารถที่มีอายุงานน้อย มีค่าซ่อมบำรุงและจำนวนการหยุดทำงานเพื่อซ่อมบำรุงมากกว่ารถที่มีอายุงานสูง เนื่องจากรถที่มีอายุงานน้อยมีค่าความพร้อมใช้งานอยู่ในช่วงร้อยละ 72-78 ซึ่งมากกว่ารถที่มีอายุงานสูงที่อยู่ในช่วงร้อยละ 56-69 การที่เครื่องจักรมีค่าความพร้อมใช้งานต่ำนั้นแสดงถึงเครื่องจักรหยุดทำงานโดยมีสาเหตุจากเกิดการขัดข้องบ่อยครั้ง ด้วยเหตุนี้ทำให้ผู้บริหารโครงการเลือกใช้งานรถที่มีอายุงานน้อยเป็นหลัก จึงส่งผลให้เครื่องจักรกลุ่มนี้ต้องรับภาระงานหนัก ทำให้มีค่าซ่อมบำรุงอยู่ที่ 378,000-586,000 บาท และมีการหยุดเพื่อซ่อมบำรุงอยู่ในช่วง 67-81 ครั้ง ซึ่งมากกว่ารถที่มีอายุการสูงที่รับภาระงานน้อย โดยมีค่าซ่อมบำรุงอยู่ที่ 160,000-344,000 บาท และมีการหยุดเพื่อซ่อมบำรุงอยู่ในช่วง 20-57 ครั้ง นอกจากนี้รถที่มีอายุงานสูงยังมีค่าประมาณการซ่อมคืนสภาพสูงกว่ารถที่มีอายุงานน้อยด้วย โดยรถที่มีอายุงานสูงมีค่าประมาณการอยู่ที่ 450,000-500,000 บาท ส่วนรถที่มีอายุงานน้อยมีค่าประมาณการ 250,000-350,000 บาท

ในทำนองเดียวกัน ข้อมูลการใช้งานรถตักในโครงการก่อสร้างถนนที่ผ่านมา จำนวน 6 คัน แสดงดังตารางที่ 5.2 พบว่าเป็นรถที่มีอายุงาน 24-25 ปี จำนวน 3 คัน ได้แก่ คันที่ 1 ถึง 3 และรถที่มีอายุงาน 3-6 ปี จำนวน 3 คัน ได้แก่ คันที่ 4 ถึง 6 ซึ่งพบว่ารถที่มีอายุงานน้อยมีค่าความพร้อมใช้

งานมากกว่ารถที่มีอายุงานมาก จึงทำให้มีการใช้งานรถอายุงานน้อยมากกว่า และส่งผลให้รถกลุ่มนี้ มีค่าซ่อมบำรุง จำนวนการหยุดงานเพื่อเข้าซ่อม และค่าประมาณการซ่อมคืนสภาพสูงกว่ารถที่มีอายุงานมากเช่นเดียวกันกับรถเกลี่ยดิน โดยมีค่าซ่อมบำรุงอยู่ที่ 201,000-241,000 บาท มีจำนวนการหยุดงานเพื่อเข้าซ่อม 33-51 ครั้ง และมีค่าประมาณการซ่อมคืนสภาพ 250,000-400,000 บาท ในขณะที่รถที่มีอายุงานน้อยมีค่าซ่อมบำรุงอยู่ที่ 139,000-164,000 บาท มีจำนวนการหยุดงานเพื่อเข้าซ่อม 18-25 ครั้ง และค่าประมาณการซ่อมคืนสภาพ 250,000-400,000 บาท

ในส่วนของรถบรรทุกน้ำและรถโม่คอนกรีต แสดงข้อมูลดังในตารางที่ 5.3 และ 5.4 ตามลำดับพบว่าเครื่องจักรที่ใช้ในโครงการก่อสร้างที่ผ่านมามีอายุงานสูงทั้งหมด โดยรถบรรทุกน้ำมีอายุการใช้งาน 23-27 ปี รถโม่คอนกรีต มีอายุงาน 16-31 ปี ทั้งนี้พบว่าค่าซ่อมบำรุง จำนวนการหยุดงานเพื่อเข้าซ่อม และค่าความพร้อมใช้งานของเครื่องจักรแต่ละคันในประเภทเดียวกันมีค่าไม่แตกต่างกันมาก คาดว่าเกิดจากผู้บริหารมีการกระจายภาระงานให้แก่รถบรรทุกน้ำและรถโม่คอนกรีตแต่ละคัน ทั้งนี้ค่าประมาณการซ่อมคืนสภาพของรถบรรทุกน้ำและรถโม่คอนกรีตมีค่า 150,000-200,000 บาท และ 100,000-200,000 บาท ตามลำดับ

ตารางที่ 5.1 ข้อมูลของรถเกลี่ยดินที่ใช้งานในโครงการสร้างถนนในอดีตของกรณีศึกษา

ลำดับ	อายุงาน (ปี)	จำนวนการหยุดทำงานเพื่อซ่อมบำรุง (ครั้ง)	ความพร้อมใช้งาน	ค่าซ่อมบำรุง (บาท)	ค่าประมาณการซ่อมคืนสภาพเครื่องจักรเพื่อใช้ในโครงการใหม่ (บาท)
คันที่ 1	25	57	56%	344,000	250,000
คันที่ 2	24	51	68%	289,000	350,000
คันที่ 3	24	31	61%	160,000	250,000
คันที่ 4	23	38	65%	266,000	250,000
คันที่ 5	19	19	69%	167,000	250,000
คันที่ 6	5	84	75%	489,000	500,000
คันที่ 7	4	81	78%	586,000	500,000
คันที่ 8	4	82	77%	470,000	450,000
คันที่ 9	3	67	72%	378,000	450,000

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 5.2 ข้อมูลของรถตักที่ใช้งานในโครงการสร้างถนนในอดีตของกรณีศึกษา

ลำดับ	อายุงาน (ปี)	จำนวนการหยุดทำงานเพื่อซ่อมบำรุง (ครั้ง)	ความพร้อมใช้งาน	ค่าซ่อมบำรุง (บาท)	ค่าประมาณการซ่อมคืนสภาพเครื่องจักรเพื่อใช้ในโครงการใหม่ (บาท)
คันที่ 1	25	25	59%	164,000	150,000
คันที่ 2	25	24	55%	139,000	150,000
คันที่ 3	24	18	59%	146,000	200,000
คันที่ 4	6	33	72%	201,000	250,000
คันที่ 5	5	51	69%	230,000	250,000
คันที่ 6	3	39	66%	241,000	300,000

ตารางที่ 5.3 ข้อมูลของรถบรรทุกน้ำที่ใช้งานในโครงการสร้างถนนในอดีตของกรณีศึกษา

ลำดับ	อายุงาน (ปี)	จำนวนการหยุดทำงานเพื่อซ่อมบำรุง (ครั้ง)	ความพร้อมใช้งาน	ค่าซ่อมบำรุง (บาท)	ค่าประมาณการซ่อมคืนสภาพเครื่องจักรเพื่อใช้ในโครงการใหม่ (บาท)
คันที่ 1	27	64	52%	321,000	200,000
คันที่ 2	27	42	58%	109,000	200,000
คันที่ 3	27	50	54%	153,000	200,000
คันที่ 4	26	44	60%	100,000	150,000
คันที่ 5	25	37	59%	167,000	200,000
คันที่ 6	24	35	62%	107,000	150,000
คันที่ 7	24	41	64%	113,000	200,000
คันที่ 8	24	46	54%	335,000	200,000
คันที่ 9	23	38	67%	114,000	200,000

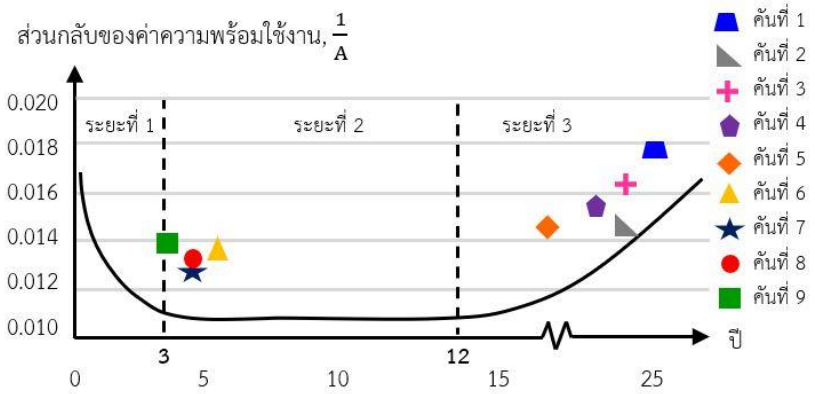
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 5.4 ข้อมูลของรถโม่คอนกรีตที่ใช้งานในโครงการสร้างถนนในอดีตของกรณีศึกษา

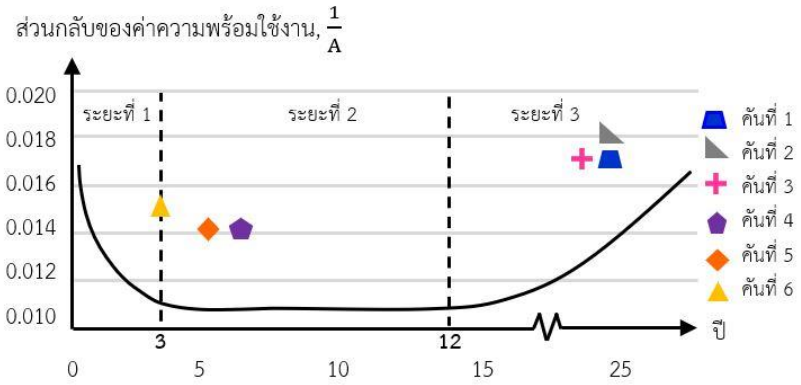
ลำดับ	อายุงาน (ปี)	จำนวนการหยุดทำงานเพื่อซ่อมบำรุง (ครั้ง)	ความพร้อมใช้งาน	ค่าซ่อมบำรุง (บาท)	ค่าประมาณการซ่อมคืนสภาพเครื่องจักรเพื่อใช้ในโครงการใหม่ (บาท)
คันที่ 1	31	24	58%	79,000	150,000
คันที่ 2	29	26	54%	142,000	150,000
คันที่ 3	29	31	59%	101,000	150,000
คันที่ 4	24	30	60%	99,000	150,000
คันที่ 5	24	29	59%	85,000	150,000
คันที่ 6	19	32	65%	231,000	200,000
คันที่ 7	16	29	68%	217,000	200,000

รูปที่ 5.3 ได้แสดงโค้งรูปอ่างอาบน้ำของวงจรชีวิตเครื่องจักรกรณีศึกษาของในงานวิจัย แบ่งเป็นระยะที่ 1 ช่วงเริ่มต้น อายุงาน 0 ถึง 3 ปี ซึ่งอยู่ในระยะเวลาประกันของผู้ขาย ระยะที่ 2 ช่วงการใช้งานที่เป็นประโยชน์ อายุงาน 4-12 ปี และหลังจากนั้นเป็นระยะที่ 3 เป็นช่วงเครื่องจักรเกิดการสึกหรอ ยิ่งมีอายุงานมากยิ่งมีการสึกหรอมากขึ้น สำหรับกรณีรถเกลี่ยดินและรถตัก รูปที่ 5.3 (ก) และ 5.3 (ข)ตามลำดับ สามารถแบ่งออกได้ 2 กลุ่มใหญ่ โดยกลุ่มที่ 1 เป็นรถที่มีอายุงานสูง จัดอยู่ในระยะที่ 3 ของวงจรชีวิต ประกอบด้วยรถเกลี่ยดินหมายเลข 1, 2, 3, 4, 5 และรถตักหมายเลข 1, 2, 3 ส่วนกลุ่มที่ 2 เป็นรถที่มีอายุงานน้อย จัดอยู่ในระยะที่ 2 ประกอบด้วยรถเกลี่ยดินหมายเลข 6, 7, 8, 9 และรถตักหมายเลข 4, 5, 6 ในส่วนของกรณีรถบรรทุกน้ำและรถโม่คอนกรีตเป็นรถที่มีอายุงานสูงทั้งหมดและจัดอยู่ในระยะที่ 3 ของวงจรชีวิต ดังรูปที่ 5.3 (ค) และ 5.3 (ง)

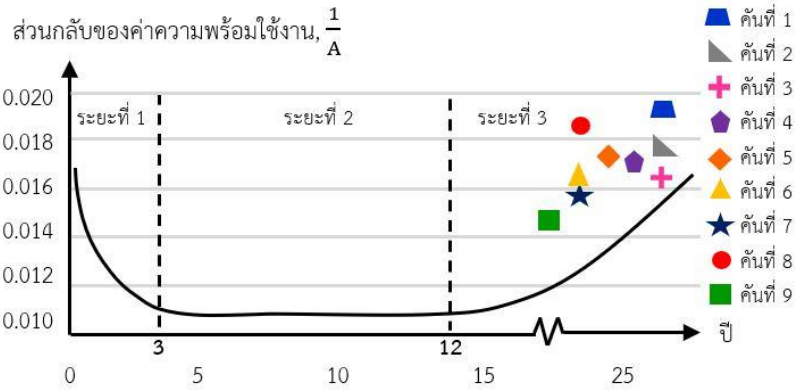
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY



(ก) รถเกลี่ยดิน

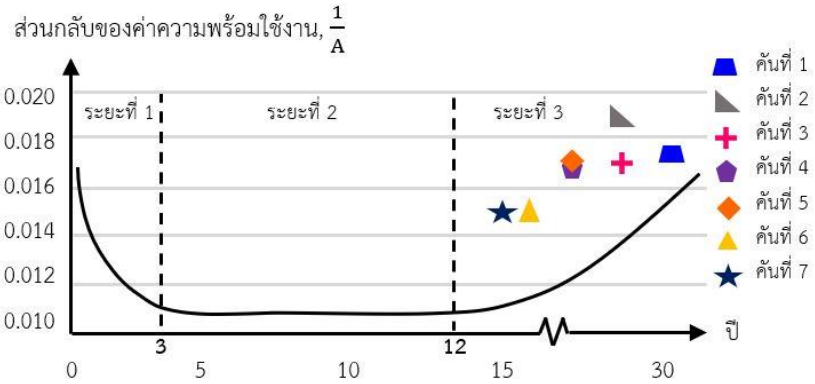


(ข) รถตัก



(ค) รถบรรทุกน้ำ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



(ง) รถโม่คอนกรีต

รูปที่ 5.3 สมรรถนะของเครื่องจักร

5.2 การวิเคราะห์การทดแทนเครื่องจักร

การวิเคราะห์การทดแทนเครื่องจักรเป็นการวิเคราะห์เชิงปริมาณโดยพิจารณาจากความคุ้มค่าเชิงเศรษฐศาสตร์เพื่อช่วยตัดสินใจว่าควรจัดซื้อเครื่องจักรใหม่หรือใช้เครื่องจักรที่มีอยู่เดิม วิธีการนี้จะใช้การเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายของเครื่องจักรแบบค่าใช้จ่ายรวมเฉลี่ยรายปี (Annual worth, AW) เป็นหลัก โดยไม่คำนึงถึงปัจจัยเชิงปริมาณอื่นๆ แล้วจึงเลือกนโยบายที่มีมูลค่าเทียบเท่ารายปีต่ำที่สุดเพื่อกำหนดเป็นนโยบายจัดหาเครื่องจักรสำหรับโครงการก่อสร้างใหม่

5.2.1 การหาค่าใช้จ่ายเฉลี่ยรายปี

สมการที่จำเป็นสำหรับการคำนวณค่าใช้จ่ายเฉลี่ยรายปี มีดังนี้

- สูตรการหาค่าเฉลี่ยต้นทุนสุทธิรายปีจากมูลค่าในปัจจุบัน

  สมการ $A = P (A/P, i\%, n)$ สมการที่ 5.1

- สูตรการหาค่าเฉลี่ยต้นทุนสุทธิรายปีจากมูลค่าในอนาคต

  สมการ $A = F (A/F, i\%, n)$ สมการที่ 5.2

- สูตรการหามูลค่าในปัจจุบันจากค่าเฉลี่ยต้นทุนสุทธิรายปี

  สมการ $P = A (P/A, i\%, n)$ สมการที่ 5.3

- สูตรการหามูลค่าในปัจจุบันจากมูลค่าในอนาคต

  สมการ $P = F (P/F, i\%, n)$ สมการที่ 5.4

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

เมื่อ A คือ มูลค่าเฉลี่ยรายปี (Annual Worth)
P คือ มูลค่าปัจจุบัน (Present Worth)
F คือ มูลค่าอนาคต (Future Worth)
I% คือ ผลตอบแทนการลงทุน (เปอร์เซ็นต์)
n คือ จำนวนระยะเวลา (หน่วย : ปี)

5.2.2 อัตราผลตอบแทนที่ได้รับจากการลงทุน

การแปลงมูลค่าเงินในอนาคตกลับมาอยู่ในรูปมูลค่าเงินปัจจุบันจะต้องคำนึงถึงค่าเสียโอกาสที่เกิดขึ้นจากการลงทุน หมายถึง หากนำเงินจำนวนดังกล่าวไปลงทุนในส่วนอื่นจะได้รับผลตอบแทนการลงทุนกลับมา โดยค่าเสียโอกาสจะอยู่ในหน่วยเปอร์เซนต์ต่อปี จากการวัดผลในโครงการก่อสร้างถนน

ที่ผ่านมา พบว่าผลตอบแทนการลงทุนอยู่ที่ประมาณ 7-15 เปอร์เซ็นต์ต่อปี ทั้งนี้บริษัทกรณีศึกษาได้กำหนดผลตอบแทนการลงทุนที่คาดการณ์ไว้ที่ 10 เปอร์เซ็นต์ต่อปี

ในการเปรียบเทียบต้นทุนของเครื่องจักรระยะยาวจะใช้วิธีการคำนวณแบบมูลค่าเทียบเท่ารายปี (Annual Worth) เนื่องจากเครื่องจักรที่มีในครอบครองรวมถึงเครื่องจักรใหม่มีอายุการใช้งานคงเหลือที่ไม่เท่ากัน โดยอายุการใช้งานเครื่องจักรหนักงานก่อสร้างถนนมีกำหนดอยู่ที่ 15 ปี

5.2.3 การประเมินมูลค่าเครื่องจักร

การคำนวณความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ของการเลือกใช้นโยบายจัดหาเครื่องจักรแต่ละทางเลือกจะพิจารณาถึงกระแสเงินสดที่เกิดขึ้นจริง การเลือกใช้นโยบายซื้อเครื่องจักรใหม่เพื่อทดแทนเครื่องจักรเดิม จะต้องมีการขายเครื่องจักรเดิมที่ต้องการเปลี่ยนทดแทน งานวิจัยนี้ได้นำหลักการประเมินมูลค่าเครื่องจักรด้วยแนวทางราคาตลาด (Market Approach) มาใช้ในการประเมินราคาเครื่องจักรเดิม

หลักการประเมินมูลค่าเครื่องจักรด้วยแนวทางราคาตลาด ซึ่งเป็นหนึ่งในแนวทางหลักสากลจะใช้ทฤษฎีอรรถประโยชน์ (Utility Theory) และใช้ตารางการตัดสินใจ (Decision Table) แล้วคำนวณหาค่าคาดหวังของผลลัพธ์ทางการเงิน (Expected Monetary Value, EMV) โดยค่า EMV สามารถคำนวณได้จากค่าเฉลี่ยของผลลัพธ์ทางการเงินโดยถ่วงน้ำหนักด้วยความน่าจะเป็น มาช่วยในการประเมินราคาตลาดของเครื่องจักร

ในการประเมินมูลค่าเครื่องจักรด้วยแนวทางราคาตลาด จะต้องรวบรวมข้อมูลของเครื่องจักรที่ต้องการประเมิน และเครื่องจักรเปรียบเทียบที่มีการประกาศขายอยู่ในท้องตลาด ข้อมูลที่ใช้ประกอบด้วย ยี่ห้อและรุ่นของเครื่องจักร ปีที่ผลิต สัญชาติของผู้ผลิต สภาพเครื่องจักร ข้อกำหนด (specification) ของเครื่องจักร และข้อมูลอื่นๆ ที่มีผลต่อการประเมินมูลค่า จากนั้นจึงกำหนดน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยที่ใช้ในการประเมิน ให้คะแนนเครื่องจักร คำนวณคะแนนถ่วงน้ำหนักและคำนวณมูลค่าเครื่องจักร

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตัวอย่างการประเมินมูลค่าเครื่องจักรด้วยแนวทางราคาตลาด : กรณีรถเกลี่ยดินคันที่ 1

ตารางที่ 5.5 การตัดสินใจเพื่อประเมินมูลค่ารถเกลี่ยดินคันที่ 1 ด้วยแนวทางราคาตลาด

	น้ำหนักความสำคัญ	เครื่องจักรที่ประเมินราคา	เครื่องจักรเปรียบเทียบที่ 1	เครื่องจักรเปรียบเทียบที่ 2	เครื่องจักรเปรียบเทียบที่ 3
ภาพเครื่องจักร					
ราคา (บาท)		ต้องการทราบ	3,1000,000	2,8000,000	3,5000,000
สภาพเครื่องจักร	33.33%	3	4	4	4
ชั่วโมงทำงาน	33.33%	2	2	2	3
ปีที่ผลิต	33.33%	1	1	1	1
คะแนนถ่วงน้ำหนัก		(33.33%x3) + (33.33%x2) + (33.33%x1) = 2.00	(33.33%x4) + (33.33%x2) + (33.33%x1) = 2.33	(33.33%x4) + (33.33%x2) + (33.33%x1) = 2.33	(33.33%x4) + (33.33%x3) + (33.33%x1) = 2.67

เทียบบัญญัติไตรยางค์ (Adjustment Ratio) ของเครื่องจักร

เครื่องจักรเปรียบเทียบที่ 1 = 2.00/2.33 = 0.86 เท่า

เครื่องจักรเปรียบเทียบที่ 2 = 2.00/2.33 = 0.86 เท่า

เครื่องจักรเปรียบเทียบที่ 3 = 2.00/2.67 = 0.75 เท่า

ราคาประเมินเครื่องจักรจากข้อมูลเปรียบเทียบที่ 1 = 0.86 x 3,100,000 = 2,657,143 บาท

ราคาประเมินเครื่องจักรจากข้อมูลเปรียบเทียบที่ 2 = 0.86 x 2,800,000 = 2,400,000 บาท

ราคาประเมินเครื่องจักรจากข้อมูลเปรียบเทียบที่ 3 = 0.75 x 3,500,000 = 2,625,000 บาท

ดังนั้นราคาประเมินรถเกลี่ยดินคันที่ 1 $= \frac{2,657,143+ 2,400,000+ 2,625,000}{3}$

= 2,560,714 บาท

≈ 2,560,000 บาท

โดยข้อมูลประกอบการประเมินเครื่องจักร เกณฑ์การให้คะแนน และผลการประเมินราคาเครื่องจักรอื่นๆ ได้แสดงไว้ในภาคผนวก ง

5.3 ผลการวิเคราะห์การทดแทนเครื่องจักร

ในงานวิจัยนี้ได้ทำการเปรียบเทียบนโยบายการจัดหาเครื่องจักรซึ่งมีสองทางเลือก ได้แก่ นโยบายซื้อเครื่องจักรใหม่เพื่อทดแทนเครื่องจักรเดิม และนโยบายซ่อมคืนสภาพเครื่องจักรเดิม แต่ไม่ได้ศึกษาถึงนโยบายเช่าเครื่องจักรเพราะค่าเช่าเครื่องจักรมีราคาสูงมาก ไม่มีความเหมาะสมสำหรับการเช่าเครื่องจักรใช้งานตอลดโครงการซึ่งเป็นระยะเวลานาน

ค่าใช้จ่ายรวมของเครื่องจักรที่นำมาคำนวณประกอบด้วย (Javad & Masoud, 2014)

1. ค่าใช้จ่ายในการจัดหาเครื่องจักร (Procurement cost) ได้แก่ ราคาเครื่องจักรใหม่ หรือค่าซ่อมคืนสภาพเครื่องจักรเดิม ตลอดจนค่าใช้จ่ายอื่นๆ ที่เกี่ยวของในการได้รับเครื่องจักรสำหรับใช้งาน

2. ค่าใช้จ่ายในการถือครองเครื่องจักร (Holding cost) คือ ค่าใช้จ่ายของการเก็บรักษาเครื่องจักรใหม่ที่ไม่ถูกนำมาใช้งาน หากเครื่องจักรถูกนำมาใช้งานแล้วจะถือว่าไม่มีค่าใช้จ่ายในส่วนนี้เกิดขึ้น ซึ่งในงานวิจัยนี้จะไม่มีการนำค่าใช้จ่ายในส่วนนี้มาคำนวณ

3. ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาเครื่องจักร (Maintenance cost) ได้แก่ ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาเครื่องจักรทั้งเชิงแก้ไขและป้องกัน

4. ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานของเครื่องจักร (Operation cost) คือ ค่าใช้จ่ายที่ทำให้เกิดการใช้งานเครื่องจักร เช่น ค่าน้ำมันเชื้อเพลิง ค่าจ้างพนักงาน

<u>สูตรการคำนวณค่าใช้จ่ายรายปี ได้ว่า</u>

$$AW = [-MV + PC_n + \sum_{n=1}^{N} MC_n(P/F, i\%, n) + \sum_{n=1}^{N} OC_n(P/F, i\%, n)](A/P, i\%, N) \quad \text{สมการที่ 5.5}$$

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

เมื่อ MV คือ ราคาตลาดของเครื่องจักรเดิม (Market Value)

PC คือ ค่าใช้จ่ายในการจัดหาเครื่องจักร (Procurement cost)

MC คือ ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาเครื่องจักร (Maintenance cost)

OC คือ ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานของเครื่องจักร (Operation cost)

N คือ จำนวนปีทั้งหมด

n คือ ปีที่คำนวณค่าใช้จ่าย

ในการวิเคราะห์จำเป็นต้องมีข้อมูลที่ละเอียดและถูกต้อง แล้วนำมาคำนวณมูลค่าเทียบเท่ารายปี ตารางที่ 5.6 แสดงข้อมูลเชิงปริมาณสำหรับการวิเคราะห์ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ของรถเกลี่ยดินคันที่ 1 โดยแสดงแผนภาพกระแสเงินสดของนโยบายที่ 1 ซื้อเครื่องจักรใหม่ และนโยบายที่ 2

ซ่อมคืนสภาพเครื่องจักรเดิม ดังรูปที่ 5.4 และ 5.5 ตามลำดับ และแสดงตัวอย่างการคำนวณค่าใช้จ่ายรายปีของรถเกลี่ยดินคันที่ 1 ไว้ด้านล่าง

ตารางที่ 5.6 ข้อมูลสำหรับการวิเคราะห์ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์: กรณีรถเกลี่ยดินคันที่ 1

	นโยบายที่ 1 **ซื้อเครื่องจักรใหม่**	**นโยบายที่ 2** **ซ่อมคืนสภาพเครื่องจักรเดิม**
ราคาเครื่องจักรใหม่	ราคา 7,600,000 บาท เงินดาวน์ 2,280,000 บาท ผ่อนชำระ 1,542,720 บาท/ปี (4 ปี)	–
มูลค่าเครื่องจักรเดิม (ราคาตลาด)	2,560,000 บาท	–
ค่าซ่อมคืนสภาพเครื่องจักรเดิม	–	250,000 บาท
ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาเครื่องจักร	228,800 บาท/ปี	247,300 บาท/ปี
ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานของเครื่องจักร (ค่าน้ำมันรวม + ค่าแรงพนักงาน)	273,000 บาท/ปี	356,800 บาท/ปี
อายุการใช้งานเครื่องจักร	เครื่องจักรใหม่สามารถใช้งานได้ 15 ปี	มีอายุการใช้งานเกินกำหนด 15 ปี ดังนั้นจึงคำนวณตามระยะเวลาโครงการก่อสร้างถนนแห่งใหม่ คือ 1 ปี

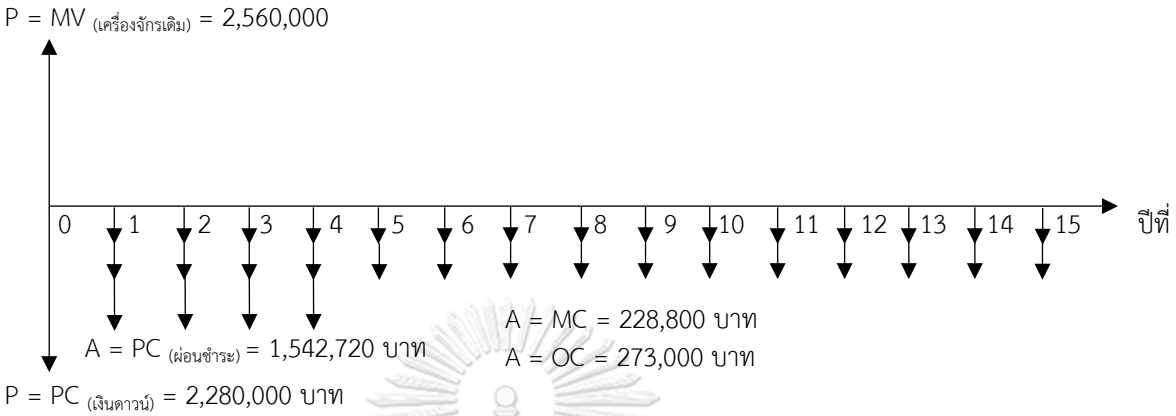
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

<u>สมมติฐานการคำนวณ</u>

1. ระยะเวลาที่ใช้คำนวณต้นทุนรวม
   เครื่องจักรใหม่ : อายุการใช้งานเริ่มต้น (0 ปี) จนสิ้นอายุการใช้งานที่กำหนด (15 ปี)
   เครื่องจักรเดิม : อายุการใช้งาน ณ ขนะนั้น จนสิ้นอายุการใช้งานที่กำหนด (15 ปี) หากเครื่องจักรเดิมมีอายุการใช้งานเกินกำหนดแล้วจะคำนวณตามระยะเวลาโครงการก่อสร้าง
2. กำหนดให้ค่าใช้จ่ายรวมของนโยบายซ่อมคืนสภาพเครื่องจักรเดิม (ประกอบด้วย ค่าซ่อมคืนสภาพ ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา และค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน) ในปีต่อ ๆ ไปของโครงการในอนาคตมีค่าคงที่ตลอดระยะเวลาการเปรียบเทียบกับเครื่องจักรใหม่ (15 ปี)
3. กำหนดให้อัตราผลตอบแทนที่ได้รับจากการลงทุน (i) เท่ากับ 10%
4. มูลค่าเครื่องจักรเมื่อสิ้นอายุการใช้งานเท่ากับศูนย์
5. อัตราการใช้น้ำมันของเครื่องจักรใหม่อ้างอิงจากคู่มือเครื่องจักร
   อัตราการใช้น้ำมันเครื่องจักรเดิมอ้างอิงจากประวัติการใช้น้ำมัน
6. น้ำมันดีเซล ราคาลิตรละ 26 บาท (ราคาน้ำมัน ณ เดือนกันยายน 2561)

ตัวอย่างการคำนวณค่าใช้จ่ายรายปี : กรณีรถเกลี่ยดินคันที่ 1

นโยบายที่ 1 ซื้อเครื่องจักรใหม่



รูปที่ 5.4 แผนภาพกระแสเงินสดของนโยบายที่ 1 ซื้อเครื่องจักรใหม่ ในการวิเคราะห์ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์รถเกลี่ยดินคันที่ 1

การคำนวณ

1. จากสมการที่ 5.5 เมื่อรวมค่าใช้จ่ายรายปีตารางที่ 5.2 จะได้ค่าใช้จ่ายในแต่ละปีดังนี้

- ปีที่ 0 = - 2,560,000 + 2,280,000 = - 280,000
- ปีที่ 1-4 = 1,542,720 + 228,000 +273,000 = 2,044,520
- ปีที่ 5-15 = 228,000 +273,000 = 501,800

2. แปลงค่าใช้จ่ายในแต่ละปีที่คำนวณได้ในข้อที่ 1 ให้อยู่ในรูปมูลค่าปัจจุบันด้วยสมการที่ 5.4 โดยที่ i = 10% และ n คือ ปีที่ค่าใช้จ่ายนั้นเกิดขึ้น ตัวอย่าง

- ปีที่ 1 P = 2,044,520 (P/F, 10%, 1) = 2,044,520 (0.9091) = 1,858,655
- ปีที่ 2 P = 2,044,520 (P/F, 10%, 2) = 2,044,520 (0.8264) = 1,689,686
- ปีที่ 3 P = 2,044,520 (P/F, 10%, 3) = 2,044,520 (0.7513) = 1,536,078

...

- ปีที่ 15 P = 501,800 (P/F, 10%, 15) = 501,800 (0.2394) = 120,127

จากนั้นนำมูลค่าปัจจุบันของค่าใช้จ่ายปีที่ 0-15 มารวมกัน จะได้ 8,426,946

3. สุดท้ายแปลงผลรวมของมูลค่าปัจจุบันในข้อที่ 2 ให้อยู่ในรูปค่าใช้จ่ายเฉลี่ยรายปีด้วยสมการที่ 5.1 โดยที่ i = 10% และ n = 15 ปี

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

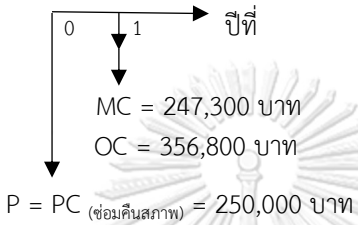
จะได้ว่า A = 8,426,946 (A/P, 10%, 15)

= 8,426,946 (0.1315)

= 1,107,922

ดังนั้น หากเลือกนโยบายที่ 1 ซื้อเครื่องจักรใหม่ จะทำให้ค่าใช้จ่ายรายปีของรถเกลี่ยดินคันที่ 1 มีค่าประมาณ 1,108,000 บาท/ปี

นโยบายที่ 2 ซ่อมคืนสภาพเครื่องจักรเดิม



รูปที่ 5.5 แผนภาพกระแสเงินสดของนโยบายที่ 2 ซ่อมคืนสภาพเครื่องจักรเดิม ในการวิเคราะห์ความคุ้มค่าเชิงเศรษฐศาสตร์รถเกลี่ยดินคันที่ 1

<u>การคำนวณ</u>

1. จากสมการที่ 5.5 เมื่อรวมค่าใช้จ่ายรายปีตารางที่ 5.2 จะได้ค่าใช้จ่ายในแต่ละปีดังนี้

- ปีที่ 0 = 250,000 = 250,000
- ปีที่ 1 = 247,300 + 356,800 = 604,100

2. แปลงค่าใช้จ่ายในปีที่ 1 ให้อยู่ในรูปมูลค่าปัจจุบันด้วยสมการที่ 5.4 โดยที่ i = 10% และ n = 1

- ปีที่ 1 P = 604,100 (P/F, 10%, 1) = 604,100 (0.9091) = 549,182

จากนั้นนำมูลค่าปัจจุบันของค่าใช้จ่ายปีที่ 0 และ 1 รวมกัน จะได้ 799,182

3. สุดท้ายแปลงผลรวมของมูลค่าปัจจุบันในข้อที่ 2 ให้อยู่ในรูปค่าใช้จ่ายเฉลี่ยรายปีด้วยสมการที่ 5.1 โดยที่ i = 10% และ n = 1 ปี

จะได้ว่า A = 8,426,946 (A/P, 10%, 1)

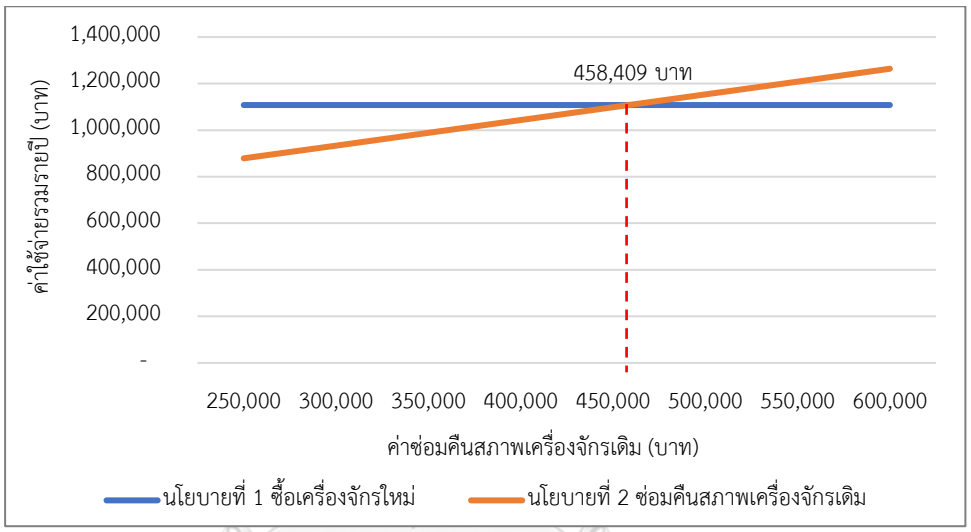
= 8,426,946 (1.1000)

= 879,100

ดังนั้น หากเลือกนโยบายที่ 2 ซ่อมคืนสภาพเครื่องจักรเดิม จะทำให้ค่าใช้จ่ายรายปีของรถเกลี่ยดินคันที่ 1 มีค่าประมาณ 879,000 บาท/ปี

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

การวิเคราะห์การทดแทนเครื่องจักรสำหรับรถเกลี่ยดินคันที่ 1 ผลการวิเคราะห์พบว่าควรเลือกนโยบายที่ 2 ซ่อมคืนสภาพเครื่องจักรเดิมสำหรับการกำหนดนโยบาย เมื่อทำการวิเคราะห์ความไว (Sensitivity Analysis) เพื่อดูความเปลี่ยนแปลงของผลการวิเคราะห์การทดแทนเครื่องจักร พบว่าเมื่อค่าซ่อมคืนสภาพเครื่องจักรเพิ่มขึ้นมากกว่า 458,409 บาท จะทำให้ผลการวิเคราะห์เป็นควรเลือกนโยบายที่ 1 ซื้อเครื่องจักรใหม่ในการกำหนดนโยบาย เนื่องจากนโยบายที่ 1 มีค่าใช้จ่ายรายปีน้อยกว่านโยบายที่ 2 ดังรูปที่ 5.6



รูปที่ 5. 6 การวิเคราะห์ความไวของการวิเคราะห์การทดแทนเครื่องจักรสำหรับรถเกลี่ยดินคันที่ 1

จากนั้นเมื่อทำการวิเคราะห์การทดแทนเครื่องจักรเช่นเดียวกันนี้แก่รถเกลี่ยดินคันอื่น รวมถึงเครื่องจักรประเภทอื่น ได้แก่ รถตัก รถบรรทุกน้ำ และรถโม่คอนกรีต จะได้ผลการวิเคราะห์การทดแทนเครื่องจักรดังตารางที่ 5.7-5.10 ตามลำดับ (แสดงรายละเอียดของการคำนวณในภาคผนวก จ) ผลพบว่าการเลือกใช้นโยบายซ่อมคืนสภาพเครื่องจักรเดิมมีความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์มากกว่าทั้งหมด อย่างไรก็ตามการวิเคราะห์การทดแทนเครื่องจักรเป็นการวิเคราะห์เชิงปริมาณในมุมมองเดียว งานวิจัยนี้ได้นำเสนอให้มีการทำการวิเคราะห์เชิงคุณภาพและครอบคลุมปัจจัยอื่น ๆ ด้วย โดยใช้กระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น ซึ่งจะนำเสนอในบทต่อไป

ตารางที่ 5.7 ประมาณการค่าใช้จ่ายรายปีของการใช้งานรถเกลี่ยดิน

ลำดับ	นโยบายที่ 1 ซื้อเครื่องจักรใหม่	นโยบายที่ 2 ซ่อมคืนสภาพเครื่องจักรเดิม	ผลการเลือกนโยบาย
คันที่ 1	1,108,000	879,000	นโยบายที่ 2 ซ่อมคืนสภาพเครื่องจักรเดิม
คันที่ 2	1,121,000	994,000	
คันที่ 3	1,121,000	895,000	
คันที่ 4	1,067,000	853,000	
คันที่ 5	967,000	851,000	
คันที่ 6	951,000	610,000	
คันที่ 7	951,000	620,000	
คันที่ 8	951,000	587,000	
คันที่ 9	898,000	597,000	

ตารางที่ 5.8 ประมาณการค่าใช้จ่ายรายปีของการใช้งานรถตัก

ลำดับ	นโยบายที่ 1 ซื้อเครื่องจักรใหม่	นโยบายที่ 2 ซ่อมคืนสภาพเครื่องจักรเดิม	ผลการเลือกนโยบาย
คันที่ 1	985,000	683,000	นโยบายที่ 2 ซ่อมคืนสภาพเครื่องจักรเดิม
คันที่ 2	985,000	691,000	
คันที่ 3	985,000	755,000	
คันที่ 4	836,000	595,000	
คันที่ 5	1,055,000	615,000	
คันที่ 6	700,000	531,000	

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 5.9 ประมาณการค่าใช้จ่ายรายปีของการใช้งานรถบรรทุกน้ำ

ลำดับ	นโยบายที่ 1 ซื้อเครื่องจักรใหม่	นโยบายที่ 2 ซ่อมคืนสภาพเครื่องจักรเดิม	ผลการเลือกนโยบาย
คันที่ 1	521,000	462,000	นโยบายที่ 2 ซ่อมคืนสภาพเครื่องจักรเดิม
คันที่ 2	521,000	462,000	
คันที่ 3	521,000	462,000	
คันที่ 4	510,000	402,000	
คันที่ 5	515,000	462,000	
คันที่ 6	510,000	407,000	
คันที่ 7	512,000	462,000	
คันที่ 8	512,000	462,000	
คันที่ 9	512,000	462,000	

ตารางที่ 5.10 ประมาณการค่าใช้จ่ายรายปีของการใช้งานรถโม่คอนกรีต

ลำดับ	นโยบายที่ 1 ซื้อเครื่องจักรใหม่	นโยบายที่ 2 ซ่อมคืนสภาพเครื่องจักรเดิม	ผลการเลือกนโยบาย
คันที่ 1	764,000	410,000	นโยบายที่ 2 ซ่อมคืนสภาพเครื่องจักรเดิม
คันที่ 2	771,000	410,000	
คันที่ 3	779,000	410,000	
คันที่ 4	756,000	410,000	
คันที่ 5	756,000	410,000	
คันที่ 6	740,000	465,000	
คันที่ 7	726,000	465,000	

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่ 6
กระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น

ในบทที่ผ่านมาได้ทำการวิเคราะห์การทดแทนเครื่องจักรซึ่งเป็นการวิเคราะห์เชิงปริมาณกับเครื่องจักรก่อสร้างถนนทั้ง 4 ประเภท บทนี้เป็นการนำเครื่องจักรดังกล่าวมาทำการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้นซึ่งเป็นการวิเคราะห์เชิงปริมาณและเชิงคุณภาพร่วมกัน โดยมีการนำผลการวิเคราะห์การทดแทนเครื่องจักรมาร่วมเป็นเกณฑ์การตัดสินใจด้วย

สำหรับกระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น หลังจากสร้างผังโครงสร้างการตัดสินใจเชิงลำดับชั้น ดังรูปที่ 4.2 แล้วจะทำการสอบถามความคิดเห็นเพื่อเปรียบเทียบความสำคัญของเกณฑ์และทางเลือก โดยการเปรียบเทียบเป็นรายคู่ของเกณฑ์และทางเลือกทั้งหมด โดยบันทึกคะแนนระดับความสำคัญลงตารางเมตริกซ์แล้วตรวจสอบความสอดคล้องกันของเหตุผล จากนั้นคำนวณน้ำหนักทั้งหมดของแต่ละเกณฑ์และทางเลือก และสรุปผลการตัดสินใจเลือกนโยบายการจัดหาเครื่องจักรโดยใช้กระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น

6.1 การประเมินความสำคัญของเกณฑ์และนโยบายโดยเปรียบเทียบเป็นรายคู่

6.1.1 สร้างแบบสอบถามสำหรับประเมินผลเพื่อหาน้ำหนักความสำคัญของทางเลือก

แบบสอบถามถูกสร้างขึ้นให้สอดคล้องกับผังโครงสร้างการตัดสินใจเชิงลำดับชั้น (รูปที่ 4.2) โดยลักษณะของแบบสอบถามเป็นการเปรียบเทียบเป็นรายคู่ของเกณฑ์และทางเลือกทั้งหมด องค์ประกอบของแบบสอบถามแบ่งออกเป็น 3 ชุดดังนี้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

แบบสอบถามชุดที่ 1 : การเปรียบเทียบความสำคัญของ เกณฑ์หลัก ภายใต้ วัตถุประสงค์ของการตัดสินใจ คือ เพื่อหานโยบายที่เหมาะสมสำหรับการจัดหาเครื่องจักรก่อสร้างถนน

แบบสอบถามชุดที่ 2 : การเปรียบเทียบความสำคัญของ เกณฑ์รอง ภายใต้ เกณฑ์หลัก ได้แก่ เกณฑ์ด้านค่าใช้จ่ายของเครื่องจักรและอายุของเครื่องจักร

แบบสอบถามชุดที่ 3 : การเปรียบเทียบความสำคัญของ ทางเลือก ภายใต้ ปัจจัยหลัก/ปัจจัยรอง แสดง

ในการตอบแบบสอบถามโดยเปรียบเทียบเป็นรายคู่ ผู้บริหารโครงการก่อสร้างถนนได้ประชุมร่วมกันเพื่อให้คะแนนระดับความสำคัญ และแสดงความคิดเห็นในมุมมองของผู้บริหาร ทั้งนี้ผู้วิจัยได้อธิบายขั้นตอนและความหมายในการเปรียบเทียบเป็นรายคู่แก่คณะผู้บริหาร เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ของค่า

น้ำหนักลำดับความสำคัญออกมาถูกต้องมากที่สุด ซึ่งแบบสอบถามของการเปรียบเทียบเป็นรายคู่ทั้งหมดจะแสดงไว้ในภาคผนวก ข

6.1.2 การวิเคราะห์แบบสอบถามการเปรียบเทียบเป็นรายคู่

การวิเคราะห์แบบสอบถามการเปรียบเทียบเป็นรายคู่จะประกอบไปด้วยการวิเคราะห์น้ำหนักความสำคัญ 3 ส่วน ดังนี้

1) การวิเคราะห์น้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์หลัก

2) การวิเคราะห์น้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์รอง

3) การวิเคราะห์น้ำหนักความสำคัญของทางเลือก

ในการวิเคราะห์น้ำหนักความสำคัญทั้ง 3 ส่วน ได้รวมถึงการวิเคราะห์ค่าความสอดคล้องของการให้เหตุผลในการเปรียบเทียบรายคู่ของแต่ละปัจจัยและทางเลือก

6.2 ผลการตัดสินใจเลือกนโยบายจัดหาเครื่องจักรก่อสร้างถนน

จากการพิจารณาข้อมูลเครื่องจักรที่ใช้งานในโครงการก่อสร้างถนนที่ผ่านมาในบทที่ 5 โดยได้เลือกเครื่องจักร 4 ประเภท เป็นกรณีศึกษา ได้แก่ รถเกลี่ยดิน รถตัก รถบรรทุกน้ำ และรถโม่คอนกรีต ทั้งนี้รถเกลี่ยดินและรถตัก มีลักษณะอายุการใช้งานที่สามารถแบ่งได้เป็น 2 กลุ่ม คือ อายุงานสูง และอายุงานน้อย ในส่วนของรถบรรทุกน้ำและรถโม่คอนกรีต มีลักษณะอายุการใช้งานสูงทั้งหมด ดังนั้นกระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้นในบทนี้ จึงได้แบ่งกลุ่มเครื่องจักรเพื่อทำการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้นเป็น 6 กลุ่ม ดังนี้ 1) รถเกลี่ยดินอายุงานสูง 2) รถเกลี่ยดินอายุงานน้อย 3) รถตักอายุงานสูง 4) รถตักอายุงานน้อย 5) รถบรรทุกน้ำอายุงานสูง และ 6) รถโม่คอนกรีตอายุงานสูง ทั้งนี้ข้อมูลประกอบการให้คะแนนเพื่อหาน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์และทางเลือก แสดงดังภาคผนวก ค

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

6.2.1 การคำนวณน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์หลัก

จากการตอบแบบสอบถามของผู้บริหารโครงการก่อสร้างเพื่อทำการให้คะแนนเปรียบเทียบความสำคัญเป็นรายคู่ ระหว่าง 5 เกณฑ์หลัก โดยใช้หลักการของกระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น ตารางที่ 6.1, 6.4-6.8 แสดงเมตริกซ์การให้คะแนนเกณฑ์หลักของการตัดสินใจเลือกนโยบายการจัดหาเครื่องจักรหนักในงานก่อสร้างถนน

ตารางที่ 6.1 เมตริกซ์การให้คะแนนเกณฑ์หลัก : กรณีรถเกลี่ยดิน (อายุงานสูง)

เกณฑ์หลัก	ค่าใช้จ่ายของเครื่องจักร	ความง่ายต่อการซ่อมบำรุง	อายุ	ความสามารถของผู้บริการ	ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์
ค่าใช้จ่ายของเครื่องจักร	1	3	3	2	3
ความง่ายต่อการซ่อมบำรุง	1/3 = 0.33	1	3	4	4
อายุ	1/3 = 0.33	1/3 = 0.33	1	1/3 = 0.33	1
ความสามารถของผู้บริการ	1/2 = 0.50	1/4 = 0.25	3	1	3
ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์	1/3 = 0.33	1/4 = 0.25	1	1/3 = 0.33	1
รวม	2.50	4.83	11.00	7.67	12.00

จากการให้คะแนนในตารางที่ 6.1 สามารถอธิบายความหมายของคะแนนเป็นตัวอย่าง ดังนี้ ในหลักที่ 1 แถวที่ 1 เกณฑ์ด้านค่าใช้จ่ายของเครื่องจักรได้คะแนนเป็น 1 หมายความว่าทั้งสองเกณฑ์มีความสำคัญเท่ากัน ในหลักที่ 1 แถวที่ 2 เกณฑ์ด้านความง่ายต่อการซ่อมบำรุงได้คะแนน 1/3 หมายความว่า เกณฑ์ด้านความง่ายต่อการซ่อมบำรุงมีความสำคัญน้อยกว่าเกณฑ์ด้านค่าใช้จ่ายของเครื่องจักร 3 เท่า และในหลักที่ 1 แถวที่ 3 เกณฑ์ด้านอายุได้คะแนน 1/3 หมายความว่า เกณฑ์ด้านอายุมีความสำคัญน้อยกว่าเกณฑ์ด้านค่าใช้จ่ายของเครื่องจักร 3 เท่า ดังนั้น การสื่อความหมายของการให้คะแนนเปรียบเทียบกันทีละคู่เป็นเท่าตัวซึ่งกันและกัน โดยสามารถตีความหมายการให้คะแนนกับตารางเมตริกซ์อื่นๆ ได้ในรูปแบบเดียวกัน

ลำดับต่อมา ปรับค่าในตารางเมตริกซ์เพื่อคำนวณหาค่าลำดับความสำคัญแต่ละเกณฑ์ โดยการนำตัวเลขของผลรวมในแนวตั้งของแต่ละหลักไปหารตัวเลขในแต่ละช่องของหลักนั้น เช่น เกณฑ์หลักด้านค่าใช้จ่ายของเครื่องจักรมีผลรวมในแนวตั้งเท่ากับ 2.50 ดังนั้นจึงนำค่า 2.50 มาเป็นตัวหารแต่ละค่าของแถวในแนวตั้งนั้น กล่าวคือ แถวที่ 1 หลักที่ 1 จะได้ค่า 1.00/2.50 = 0.400 เป็นต้น ดังสามารถแสดงผลตารางเมตริกซ์ของค่าเฉลี่ยของการเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มเกณฑ์ต่างๆ ดังตารางที่ 6.2

ตารางที่ 6.2 เมตริกของค่าเฉลี่ยของการเปรียบเทียบระหว่างเกณฑ์หลัก : กรณีรถเกลี่ยดิน (อายุงานสูง)

เกณฑ์หลัก	ค่าใช้จ่ายของเครื่องจักร	ความง่ายต่อการซ่อมบำรุง	อายุ	ความสามารถของผู้บริการ	ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์
ค่าใช้จ่ายของเครื่องจักร	0.400	0.621	0.272	0.261	0.250
ความง่ายต่อการซ่อมบำรุง	0.132	0.207	0.272	0.522	0.333
อายุ	0.132	0.068	0.090	0.043	0.083
ความสามารถของผู้บริการ	0.200	0.052	0.272	0.130	0.250
ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์	0.132	0.052	0.090	0.043	0.083

ขั้นตอนสุดท้ายหาค่าเฉลี่ยของตัวเลขในแต่ละแถวแนวนอน โดยนำผลรวมของตัวเลขในแต่ละแถวแนวนอนมาหารด้วยจำนวนข้อมูลตัวเลขในแต่ละแถวแนวนอนนั้น เพื่อหาค่าน้ำหนักความสำคัญ(ไอเกนเวกเตอร์ ; Eigenvector) ของเกณฑ์หลัก เช่น ค่าไอเกนเวกเตอร์ของเกณฑ์ด้านค่าใช้จ่ายของเครื่องจักร จะหาได้จาก [(0.400+0.621+0.272+0.261+0.250)/5] = 0.361 แสดงดังตารางที่ 6.3

ตารางที่ 6.3 ตัวอย่างการคำนวณค่าไอเกนเวกเตอร์ของเกณฑ์หลัก : กรณีรถเกลี่ยดิน (อายุงานสูง)

เลือกนโยบายจัดหารถเกลี่ยดิน (อายุงานสูง)							
เกณฑ์หลัก	**ค่าใช้จ่ายของเครื่องจักร**	**ความง่ายต่อการซ่อมบำรุง**	**อายุ**	**ความสามารถของผู้บริการ**	**ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์**	**รวม**	**ไอเกนเวกเตอร์**
ค่าใช้จ่ายของเครื่องจักร	0.400	0.621	0.272	0.261	0.250	1.804	**0.361**
ความง่ายต่อการซ่อมบำรุง	0.132	0.207	0.272	0.522	0.332	1.468	**0.294**
อายุ	0.132	0.068	0.090	0.043	0.082	0.420	**0.084**
ความสามารถของผู้บริการ	0.200	0.052	0.272	0.130	0.250	0.905	**0.181**
ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์	0.132	0.052	0.090	0.043	0.083	0.403	**0.081**
รวม	**1.00**	**1.00**	**1.00**	**1.00**	**1.00**	**5.00**	**1.00**

ค่าไอเกนเวกเตอร์นี้จะแสดงให้เห็นถึงความสำคัญของเกณฑ์ต่างๆ จากนั้นคำนวนค่าความสอดคล้อง (Consistency Index : C.I.) และค่าอัตราส่วนความสอดคล้อง (Consistency Ratio : C.R.) เพื่อตรวจสอบการวิเคราะห์การให้เหตุผลของน้ำหนักกณฑ์หลักว่ามีความสอดคล้องกันหรือไม่ การวิเคราะห์ความสอดคล้องมีวิธีการคำนวณโดยเอาค่าไอเกนเวกเตอร์ในตารางที่ 6.3 มาคูณกับค่าในตารางเมตริกซ์การให้คะแนนดังแสดงด้านล่าง

$$\underset{[A]}{\begin{bmatrix} 1.00 & 3.00 & 3.00 & 2.00 & 3.00 \\ 0.33 & 1.00 & 3.00 & 4.00 & 4.00 \\ 0.33 & 0.33 & 1.00 & 0.33 & 1.00 \\ 0.50 & 0.25 & 3.00 & 1.00 & 3.00 \\ 0.33 & 0.25 & 1.00 & 0.33 & 1.00 \end{bmatrix}} \times \underset{[B]}{\begin{bmatrix} 0.361 \\ 0.294 \\ 0.084 \\ 0.181 \\ 0.081 \end{bmatrix}} = \underset{[C]}{\begin{bmatrix} 2.097 \\ 1.712 \\ 0.443 \\ 0.929 \\ 0.419 \end{bmatrix}}$$

หารตัวเลขแต่ละตัวในเวกเตอร์ [C] ด้วยเวกเตอร์ [B] จะได้เวกเตอร์ [D]

$$[D] = \begin{bmatrix} \frac{2.097}{0.361} & \frac{1.712}{0.294} & \frac{0.443}{0.084} & \frac{0.929}{0.181} & \frac{0.419}{0.081} \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} 5.812 & 5.831 & 5.274 & 5.130 & 5.196 \end{bmatrix}$$

หาค่าเฉลี่ยของตัวเลขในเวกเตอร์ [D] จะได้ λ_{max}

$$\lambda_{max} = \frac{5.812+5.831+5.274+5.130+5.196}{5} = 5.449$$

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

หาค่า C.I. จากสูตร เมื่อ n = 6 จะได้

$$C.I. = \frac{\lambda max - n}{(n-1)}$$

$$= \frac{5.449 - 5}{(5-1)}$$

$$= 0.112$$

เมื่อ n = 5 จะได้ R.I. = 1.12

$$C.R. = C.I./R.I.$$

$$= 0.112/1.12$$

$$= 0.100$$

สรุปค่า C.R. = 0.100 ซึ่ง ≤ 0.1 ดังนั้น ความสอดคล้องของเหตุผลการให้คะแนนอยู่ในค่าที่สามารถยอมรับได้

ตารางที่ 6.4 เมตริกซ์การให้คะแนนเกณฑ์หลัก : กรณีรถเกลี่ยดิน (อายุงานน้อย)

เกณฑ์หลัก	ค่าใช้จ่ายของเครื่องจักร	ความง่ายต่อการซ่อมบำรุง	อายุ	ความสามารถของผู้บริการ	ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์
ค่าใช้จ่ายของเครื่องจักร	1	1	5	5	5
ความง่ายต่อการซ่อมบำรุง	1	1	3	2	3
อายุ	1/5 = 0.20	1/3 = 0.33	1	1/3 = 0.33	2
ความสามารถของผู้บริการ	1/5 = 0.20	1/2 = 0.50	3	1	3
ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์	1/5 = 0.20	1/3 = 0.33	1/2 = 0.50	1/3 = 0.33	1

ตารางที่ 6.5 เมตริกซ์การให้คะแนนเกณฑ์หลัก : กรณีรถตัก (อายุงานสูง)

เกณฑ์หลัก	ค่าใช้จ่ายของเครื่องจักร	ความง่ายต่อการซ่อมบำรุง	อายุ	ความสามารถของผู้บริการ	ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์
ค่าใช้จ่ายของเครื่องจักร	1	4	4	3	4
ความง่ายต่อการซ่อมบำรุง	1/4	1	3	4	4
อายุ	1/4	1/3	1	1/3	1
ความสามารถของผู้บริการ	1/3	1/4	3	1	3
ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์	1/4	1/4	1	1/3	1

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 6.6 เมตริกซ์การให้คะแนนเกณฑ์หลัก : กรณีรถตัก (อายุงานน้อย)

เกณฑ์หลัก	ค่าใช้จ่ายของเครื่องจักร	ความง่ายต่อการซ่อมบำรุง	อายุ	ความสามารถของผู้บริการ	ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์
ค่าใช้จ่ายของเครื่องจักร	1	3	3	2	3
ความง่ายต่อการซ่อมบำรุง	1/3	1	3	4	4
อายุ	1/3	1/3	1	1/3	2
ความสามารถของผู้บริการ	1/2	1/4	3	1	3
ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์	1/3	1/4	1/2	1/3	1

ตารางที่ 6.7 เมตริกซ์การให้คะแนนเกณฑ์หลัก : กรณีรถบรรทุกน้ำ (อายุงานสูง)

เกณฑ์หลัก	ค่าใช้จ่ายของเครื่องจักร	ความง่ายต่อการซ่อมบำรุง	อายุ	ความสามารถของผู้บริการ	ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์
ค่าใช้จ่ายของเครื่องจักร	1	3	5	3	4
ความง่ายต่อการซ่อมบำรุง	1/3	1	4	4	4
อายุ	1/5	1/4	1	1/4	1/2
ความสามารถของผู้บริการ	1/3	1/4	4	1	3
ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์	1/4	1/4	2	1/3	1

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตารางที่ 6.8 เมตริกซ์การให้คะแนนเกณฑ์หลัก : กรณีรถโม่คอนกรีต (อายุงานสูง)

เกณฑ์หลัก	ค่าใช้จ่ายของเครื่องจักร	ความง่ายต่อการซ่อมบำรุง	อายุ	ความสามารถของผู้บริการ	ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์
ค่าใช้จ่ายของเครื่องจักร	1	3	4	3	4
ความง่ายต่อการซ่อมบำรุง	1/3	1	3	4	4
อายุ	1/4	1/3	1	1/3	1
ความสามารถของผู้บริการ	1/3	1/4	3	1	3
ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์	1/4	1/4	1	1/3	1

ทั้งนี้การคำนวณค่าน้ำหนักความสำคัญ (ค่าไอเกนเวกเตอร์) ค่า C.I. และ C.R. ของการให้คะแนนเกณฑ์หลัก เกณฑ์รอง และทางเลือก สำหรับการตัดสินใจเลือกนโยบายจัดหาเครื่องจักรหนักประเภทอื่นๆ จะใช้แนวทางการคำนวณแบบเดียวกัน

6.2.2 ผลการวิเคราะห์น้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์หลัก

จากรูปที่ 6.1 แสดงลำดับความสำคัญของเกณฑ์หลักที่มีความสำคัญต่อการตัดสินใจเลือกนโยบายการจัดหาเครื่องจักรของรถเกลี่ยดิน จะเห็นได้ว่าเกณฑ์ด้านค่าใช้จ่ายของเครื่องจักรและเกณฑ์ด้านความง่ายต่อการซ่อมบำรุงเป็นเกณฑ์หลักที่ผู้บริหารให้คะแนนความสำคัญ (ค่าไอเกนเวกเตอร์) เป็นลำดับต้น โดยรถเกลี่ยดินกลุ่มที่ 1 ซึ่งมีอายุงานสูง ได้คะแนนความสำคัญในด้านค่าใช้จ่ายของเครื่องจักรเป็นอันดับหนึ่ง เนื่องจากค่าใช้จ่ายของเครื่องจักรเป็นการลงทุนที่สูง ซึ่งหากบริหารจัดหารได้ไม่ดี สามารถส่งผลต่อสภาพคล่องทางการเงินขององค์กรได้โดยตรง รองลงมาคือด้านความง่ายต่อการซ่อมบำรุง หากเครื่องจักรเกิดการขัดข้องและซ่อมบำรุงได้ยาก ใช้เวลาในการซ่อมบำรุงนาน จะทำให้ขาดเครื่องจักรใช้งาน ทำงานไม่ทันกำหนด และเกิดค่าปรับจากการส่งมอบงานล่าช้าได้ ส่วนรถกลุ่มที่ 2 ซึ่งมีอายุงานน้อย ได้ให้ความสำคัญกับด้านความง่ายต่อการซ่อมบำรุงเป็นอันดับหนึ่ง เนื่องจากเครื่องจักรกลุ่มนี้มีอาการเสียเรื้อรัง ที่ใช้เวลาในการซ่อมนานเกิน 3 วัน ซึ่งมีโอกาสเกิดความล่าช้าในการดำเนินงานได้มาก รองลงมาคือด้านค่าใช้จ่ายของเครื่องจักร และพบว่าเกณฑ์ด้านความสามารถของผู้บริการมีคะแนนความสำคัญเป็นลำดับสาม เนื่องจากเป็นปัจจัยที่สนับสนุนให้เครื่องจักรมีสมรรถนะที่ดี สามารถทำงานได้อย่างราบรื่น ในส่วนของเกณฑ์ด้านอายุของเครื่องจักร และความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์พบว่าไม่มีความสำคัญที่โดดเด่น ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่ามีเครื่องจักรของตนเองอยู่ก่อนแล้วผู้บริหารจึงไม่ได้ให้คะแนนความสำคัญมากนัก ในส่วนของการคำนวณค่าความสอดคล้อง (Consistency Index : C.I.) และค่าอัตราส่วนความสอดคล้อง (Consistency Ratio : C.R.) พบว่ารถกลุ่มที่ 1 มีค่า C.R. ≤ 0.1 ดังแสดงตัวอย่างการคำนวณ ส่วนรถเกลี่ยดินกลุ่มที่ 2 มีค่า C.I. = 0.06 และ C.R. = 0.054 ซึ่ง ≤ 0.1 ดังนั้นความสอดคล้องของเหตุผลการให้คะแนนอยู่ในค่าที่สามารถยอมรับได้

จากรูปที่ 6.2 แสดงลำดับความสำคัญของเกณฑ์หลักที่มีความสำคัญต่อการตัดสินใจเลือกนโยบายการจัดหาเครื่องจักรของรถตัก พบว่ารถทั้งสองกลุ่มอายุการใช้งานมีแนวโน้มไปในทางเดียวกันกับรถเกลี่ยดินกลุ่มที่ 1 คือ เกณฑ์ด้านค่าใช้จ่ายของเครื่องจักรมีความสำคัญเป็นอันดับหนึ่ง รองลงมาคือเกณฑ์ด้านความง่ายต่อการซ่อมบำรุง ทั้งนี้เนื่องจากอาการเสียเรื้อรังของรถตักจาก

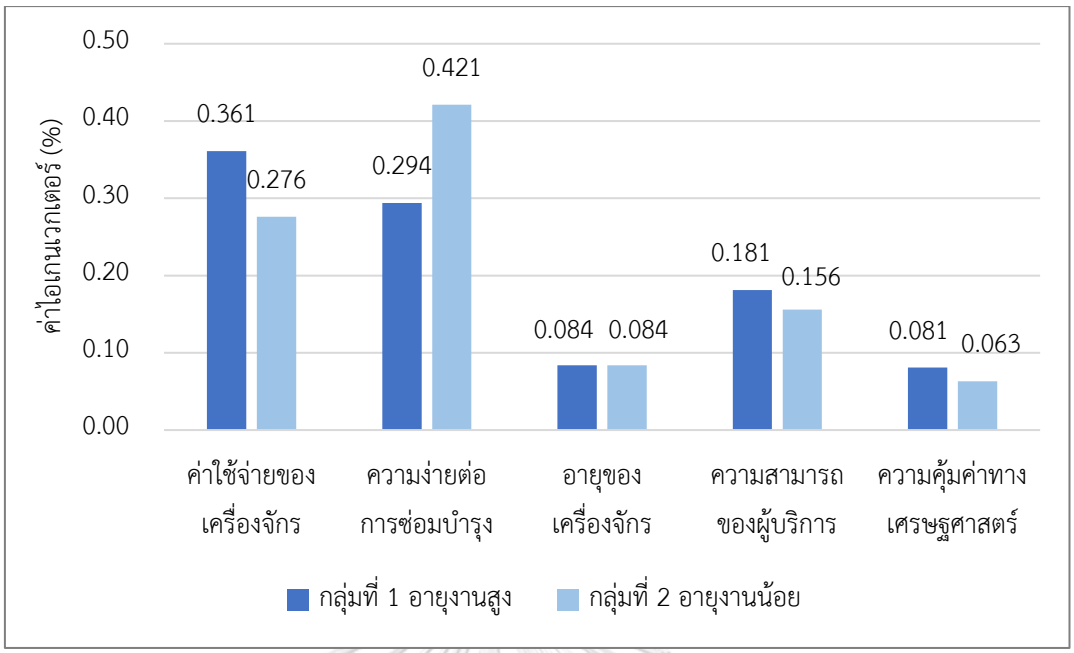
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ประวัติการซ่อมบำรุงที่ผ่านมาใช้เวลาซ่อมไม่เกิน 3 วัน และลำดับถัดมาคือเกณฑ์ด้านความสามารถของผู้บริการ ในส่วนของเกณฑ์ด้านอายุของเครื่องจักร และความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์พบว่าไม่มีความสำคัญที่โดดเด่นเช่นกัน ในส่วนของการตรวจสอบความสอดคล้องกันของเหตุผล รถกลุ่มที่ 1 มีค่า C.I. = 0.10 และ C.R. = 0.089 รถกลุ่มที่ 2 มีค่า C.I. = 0.11 และ C.R. = 0.098 ซึ่งรถทั้งสองกลุ่มมีค่า C.R. ≤ 0.1 ดังนั้นจึงมีความสอดคล้องของเหตุผลการให้คะแนนอยู่ในค่าที่สามารถยอมรับได้

ในทำนองเดียวกัน รถบรรทุกน้ำและรถโม่คอนกรีต ซึ่งมีอายุงานสูงทั้งหมด จากรูปที่ 6.3 และรูปที่ 6.4 ตามลำดับ ผู้บริหารให้ความสำคัญต่อเกณฑ์หลักด้านค่าใช้จ่ายของเครื่องจักรมากเป็นอันดับหนึ่ง รองลงมาคือเกณฑ์ด้านความง่ายต่อการซ่อมบำรุง ลำดับถัดมาคือเกณฑ์ด้านความสามารถของผู้บริการ ในส่วนของเกณฑ์ด้านอายุของเครื่องจักร และความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์พบว่าไม่มีความสำคัญที่โดดเด่นเช่นเดียวกัน ในส่วนของการตรวจสอบความสอดคล้องกันของเหตุผล รถบรรทุกน้ำ มีค่า C.I. = 0.09 และ C.R. = 0.080 รถโม่คอนกรีตมีค่า C.I. = 0.08 และ C.R. = 0.071 ซึ่งรถทั้งสองประเภทมีค่า C.R. ≤ 0.1 ดังนั้นจึงมีความสอดคล้องของเหตุผลการให้คะแนนอยู่ในค่าที่สามารถยอมรับได้

ตารางที่ 6.9 ค่าน้ำหนักความสำคัญ (ค่าไอเกนเวกเตอร์) ของเกณฑ์หลัก : กรณีรถเกลี่ยดิน

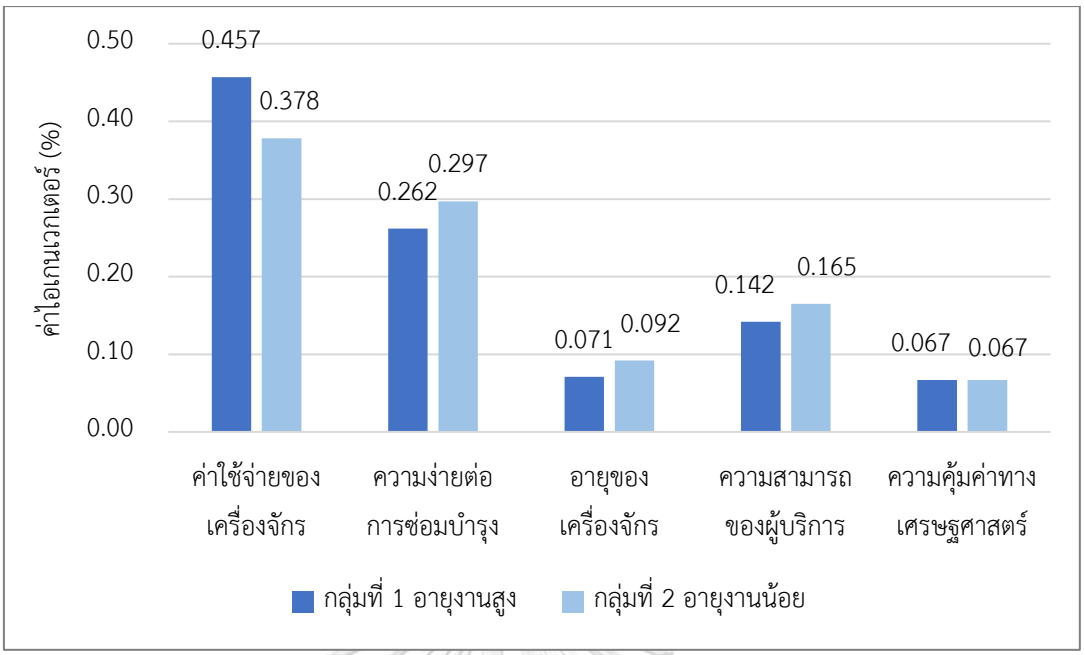
เกณฑ์หลัก	ค่าน้ำหนักความสำคัญ (ค่าไอเกนเวกเตอร์)	
	กลุ่มที่ 1 อายุงานสูง	กลุ่มที่ 2 อายุงานน้อย
ค่าใช้จ่ายของเครื่องจักร	**0.361**	0.276
ความง่ายต่อการซ่อมบำรุง	0.294	**0.421**
อายุของเครื่องจักร	0.084	0.084
ความสามารถของผู้บริการ	0.181	0.156
ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์	0.081	0.063



รูปที่ 6.1 การเปรียบเทียบค่าน้ำหนักความสำคัญ (ค่าไอเกนเวกเตอร์) ของเกณฑ์หลัก : กรณีรถเกลี่ยดิน

ตารางที่ 6.10 ค่าน้ำหนักความสำคัญ (ค่าไอเกนเวกเตอร์) ของเกณฑ์หลัก : กรณีรถตัก

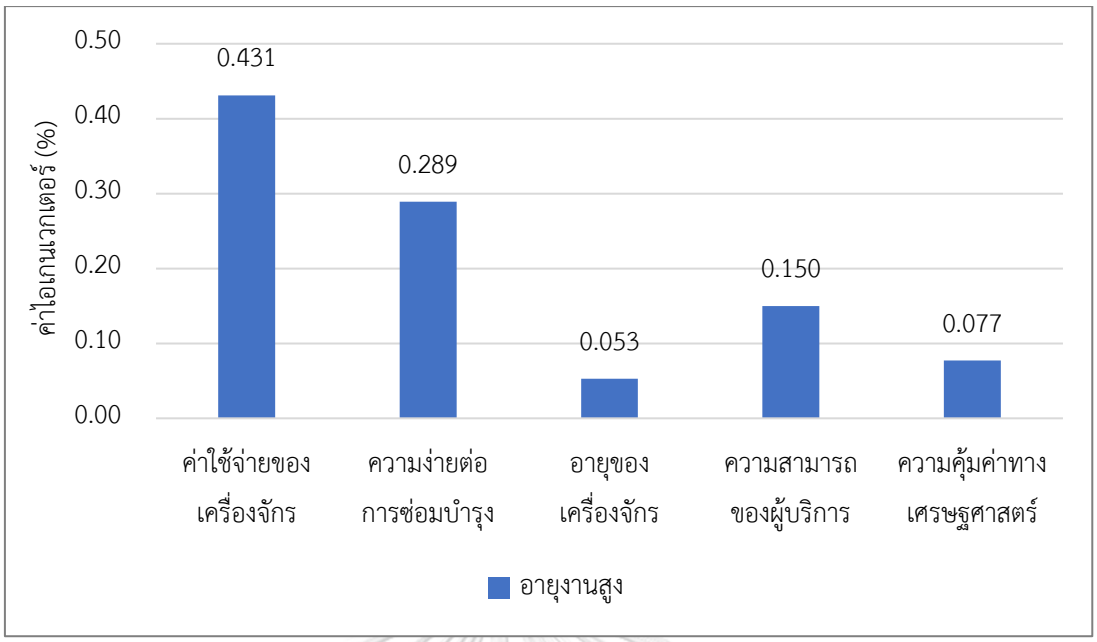
เกณฑ์หลัก	ค่าน้ำหนักความสำคัญ (ค่าไอเกนเวกเตอร์)	
	กลุ่มที่ 1 อายุงานสูง	กลุ่มที่ 2 อายุงานน้อย
ค่าใช้จ่ายของเครื่องจักร	**0.457**	**0.378**
ความง่ายต่อการซ่อมบำรุง	0.262	0.297
อายุของเครื่องจักร	0.071	0.092
ความสามารถของผู้บริการ	0.142	0.165
ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์	0.067	0.067



รูปที่ 6.2 การเปรียบเทียบค่าน้ำหนักความสำคัญ (ค่าไอเกนเวกเตอร์) ของเกณฑ์หลัก : กรณีรถตัก

ตารางที่ 6.11 ค่าน้ำหนักความสำคัญ (ค่าไอเกนเวกเตอร์) ของเกณฑ์หลัก : กรณีรถบรรทุกน้ำ

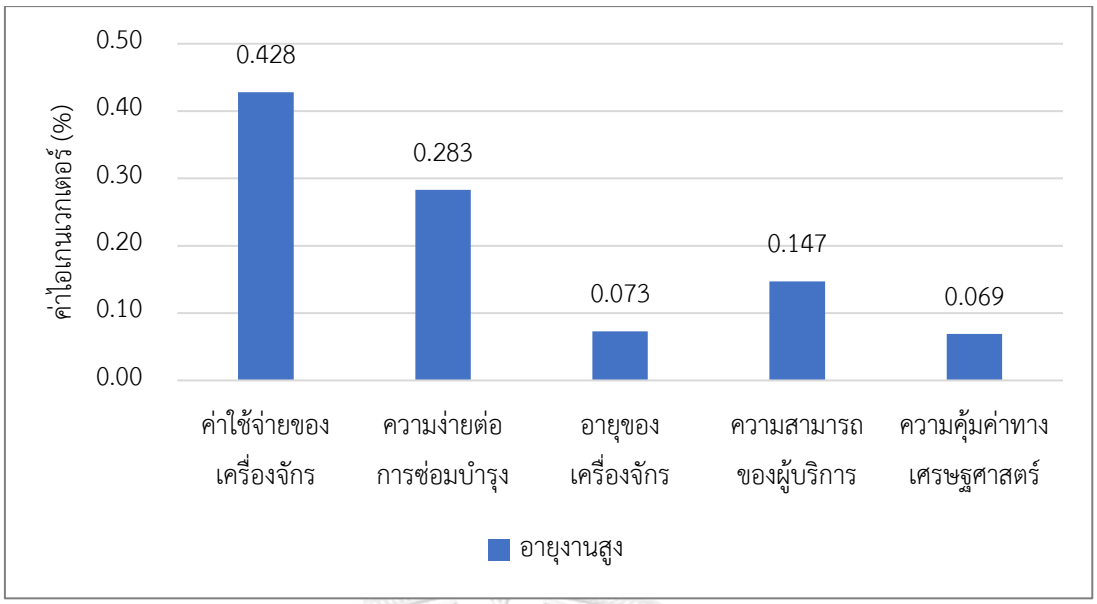
เกณฑ์หลัก	ค่าน้ำหนักความสำคัญ (ค่าไอเกนเวกเตอร์)
	อายุงานสูง
ค่าใช้จ่ายของเครื่องจักร	**0.431**
ความง่ายต่อการซ่อมบำรุง	0.289
อายุของเครื่องจักร	0.053
ความสามารถของผู้บริการ	0.150
ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์	0.077



รูปที่ 6.3 การเปรียบเทียบค่าน้ำหนักความสำคัญ (ค่าไอเกนเวกเตอร์) ของเกณฑ์หลัก : กรณีรถบรรทุกน้ำ

ตารางที่ 6.12 ค่าน้ำหนักความสำคัญ (ค่าไอเกนเวกเตอร์) ของเกณฑ์หลัก : กรณีรถโม่คอนกรีต

เกณฑ์หลัก	ค่าน้ำหนักความสำคัญ (ค่าไอเกนเวกเตอร์)
	อายุงานสูง
ค่าใช้จ่ายของเครื่องจักร	**0.428**
ความง่ายต่อการซ่อมบำรุง	0.283
อายุของเครื่องจักร	0.073
ความสามารถของผู้บริการ	0.147
ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์	0.069



รูปที่ 6.4 การเปรียบเทียบค่าน้ำหนักความสำคัญ (ค่าไอเกนเวกเตอร์) ของเกณฑ์หลัก : กรณีรถโม่คอนกรีต

6.2.3 การให้น้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์รอง

จากการตอบแบบสอบถามของผู้บริหารโครงการก่อสร้างถนนเพื่อทำการให้คะแนนเปรียบเทียบความสำคัญของเกณฑ์รองเป็นรายคู่ ภายใต้ 2 เกณฑ์หลัก โดยใช้หลักการของกระบวนการวิเคราะห์เชิง ลำดับชั้น ตารางที่ 6.13-6.18 แสดงเมตริกซ์การให้คะแนนเกณฑ์รองของการตัดสินใจเลือกนโยบายการจัดหาเครื่องจักรหนักในงานก่อสร้างถนน

ตารางที่ 6.13 เมตริกซ์การให้คะแนนเกณฑ์รอง : กรณีรถเกลี่ยดิน (อายุงานสูง)

เกณฑ์หลัก : ค่าใช้จ่ายของเครื่องจักร				
เกณฑ์รอง	**ค่าใช้จ่ายของการจัดหา**	**ค่าใช้จ่ายของการใช้งาน**	**ค่าใช้จ่ายของการบำรุงรักษา**	**ค่าปรับจากการส่งงานล่าช้า**
ค่าใช้จ่ายของการจัดหา	1	4	3	1/4
ค่าใช้จ่ายของการใช้งาน	1/4	1	1/4	1/7
ค่าใช้จ่ายของการบำรุงรักษา	1/3	4	1	1/5
ค่าปรับจากการส่งงานล่าช้า	4	7	5	1
เกณฑ์หลัก : อายุเครื่องจักร				
เกณฑ์รอง	**อายุจริงของเครื่องจักร**		**อายุทางเทคโนโลยี**	
อายุจริงของเครื่องจักร	1		3	
อายุทางเทคโนโลยี	1/3		1	

ตารางที่ 6.14 เมตริกซ์การให้คะแนนเกณฑ์รอง : กรณีรถเกลี่ยดิน (อายุงานน้อย)

เกณฑ์หลัก : ค่าใช้จ่ายของเครื่องจักร				
เกณฑ์รอง	**ค่าใช้จ่ายของการจัดหา**	**ค่าใช้จ่ายของการใช้งาน**	**ค่าใช้จ่ายของการบำรุงรักษา**	**ค่าปรับจากการส่งงานล่าช้า**
ค่าใช้จ่ายของการจัดหา	1	5	4	1/3
ค่าใช้จ่ายของการใช้งาน	1/5	1	1/3	1/5
ค่าใช้จ่ายของการบำรุงรักษา	1/4	3	1	1/5
ค่าปรับจากการส่งงานล่าช้า	3	5	5	1
เกณฑ์หลัก : อายุเครื่องจักร				
เกณฑ์รอง	**อายุจริงของเครื่องจักร**		**อายุทางเทคโนโลยี**	
อายุจริงของเครื่องจักร	1		1	
อายุทางเทคโนโลยี	1		1	

ตารางที่ 6.15 เมตริกซ์การให้คะแนนเกณฑ์รอง : กรณีรถตัก (อายุงานสูง)

เกณฑ์หลัก : ค่าใช้จ่ายของเครื่องจักร				
เกณฑ์รอง	**ค่าใช้จ่ายของการจัดหา**	**ค่าใช้จ่ายของการใช้งาน**	**ค่าใช้จ่ายของการบำรุงรักษา**	**ค่าปรับจากการส่งงานล่าช้า**
ค่าใช้จ่ายของการจัดหา	1	4	3	1/4
ค่าใช้จ่ายของการใช้งาน	1/4	1	1/2	1/5
ค่าใช้จ่ายของการบำรุงรักษา	1/3	2	1	1/5
ค่าปรับจากการส่งงานล่าช้า	4	5	5	1
เกณฑ์หลัก : อายุเครื่องจักร				
เกณฑ์รอง	**อายุจริงของเครื่องจักร**		**อายุทางเทคโนโลยี**	
อายุจริงของเครื่องจักร	1		3	
อายุทางเทคโนโลยี	1/3		1	

ตารางที่ 6.16 เมตริกซ์การให้คะแนนเกณฑ์รอง : กรณีรถตัก (อายุงานน้อย)

เกณฑ์หลัก : ค่าใช้จ่ายของเครื่องจักร				
เกณฑ์รอง	**ค่าใช้จ่ายของการจัดหา**	**ค่าใช้จ่ายของการใช้งาน**	**ค่าใช้จ่ายของการบำรุงรักษา**	**ค่าปรับจากการส่งงานล่าช้า**
ค่าใช้จ่ายของการจัดหา	1	5	4	1/3
ค่าใช้จ่ายของการใช้งาน	1/5	1	1/3	1/6
ค่าใช้จ่ายของการบำรุงรักษา	1/4	3	1	1/5
ค่าปรับจากการส่งงานล่าช้า	3	6	5	1
เกณฑ์หลัก : อายุเครื่องจักร				
เกณฑ์รอง	**อายุจริงของเครื่องจักร**		**อายุทางเทคโนโลยี**	
อายุจริงของเครื่องจักร	1		1	
อายุทางเทคโนโลยี	1		1	

ตารางที่ 6.17 เมตริกซ์การให้คะแนนเกณฑ์รอง : กรณีรถบรรทุกน้ำ (อายุงานสูง)

เกณฑ์หลัก : ค่าใช้จ่ายของเครื่องจักร				
เกณฑ์รอง	**ค่าใช้จ่ายของการจัดหา**	**ค่าใช้จ่ายของการใช้งาน**	**ค่าใช้จ่ายของการบำรุงรักษา**	**ค่าปรับจากการส่งงานล่าช้า**
ค่าใช้จ่ายของการจัดหา	1	4	3	1/4
ค่าใช้จ่ายของการใช้งาน	1/4	1	1/2	1/5
ค่าใช้จ่ายของการบำรุงรักษา	1/3	2	1	1/5
ค่าปรับจากการส่งงานล่าช้า	4	5	5	1
เกณฑ์หลัก : อายุเครื่องจักร				
เกณฑ์รอง	**อายุจริงของเครื่องจักร**		**อายุทางเทคโนโลยี**	
อายุจริงของเครื่องจักร	1		1	
อายุทางเทคโนโลยี	1		1	

ตารางที่ 6.18 เมตริกซ์การให้คะแนนเกณฑ์รอง : กรณีรถโม่คอนกรีต (อายุงานสูง)

เกณฑ์หลัก : ค่าใช้จ่ายของเครื่องจักร				
เกณฑ์รอง	**ค่าใช้จ่ายของการจัดหา**	**ค่าใช้จ่ายของการใช้งาน**	**ค่าใช้จ่ายของการบำรุงรักษา**	**ค่าปรับจากการส่งงานล่าช้า**
ค่าใช้จ่ายของการจัดหา	1	4	3	1/4
ค่าใช้จ่ายของการใช้งาน	1/4	1	1/2	1/5
ค่าใช้จ่ายของการบำรุงรักษา	1/3	2	1	1/5
ค่าปรับจากการส่งงานล่าช้า	4	5	5	1
เกณฑ์หลัก : อายุเครื่องจักร				
เกณฑ์รอง	**อายุจริงของเครื่องจักร**		**อายุทางเทคโนโลยี**	
อายุจริงของเครื่องจักร	1		1	
อายุทางเทคโนโลยี	1		1	

6.2.4 ผลการวิเคราะห์น้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์รอง

จากรูปที่ 6.5 แสดงลำดับความสำคัญของเกณฑ์รองที่มีความสำคัญต่อการตัดสินใจเลือกนโยบายการจัดหาเครื่องจักรของรถเกลี่ยดินทั้งสองกลุ่มอายุการใช้งาน จะเห็นได้ว่าในรถเกลี่ยดินกลุ่มที่ 1 ซึ่งมีอายุงานสูง ผู้บริหารให้คะแนนความสำคัญ (ค่าไอเกนเวกเตอร์) ต่อเกณฑ์รองด้านค่าปรับจากการส่งงานล่าช้าและอายุทางเทคโนโลยีเป็นอันดับต้น ทั้งนี้อาจเป็นเพราะหากเกิดการส่งมอบงานเกินกำหนดจะสูญเสียค่าปรับจำนวน 3-5% ของมูลค่างานของโครงการต่อความล่าช้าหนึ่งวัน ซึ่งเป็นเงินจำนวนที่มากและสามารถสร้างความเสียหายถึงขั้นหายนะต่อองค์กรตามหลักการบริหารความเสี่ยง ส่วนอายุทางเทคโนโลยีทำให้ลดค่าใช้จ่ายในการดำเนินการ เช่น การประหยัดพลังงานหรือเครื่องจักรมีสมรรถนะในการทำงานสูงขึ้นและใช้เวลาทำงานน้อยลง ในรถเกลี่ยดินกลุ่มที่ 2 ซึ่งมีอายุงานน้อย ผู้บริหารให้คะแนนความสำคัญ (ค่าไอเกนเวกเตอร์) ต่อเกณฑ์รองด้านค่าปรับจากการส่งงานล่าช้าเป็นอันดับต้น ส่วนเกณฑ์หลักด้านอายุ พบว่าเกณฑ์รองด้านอายุจริงของเครื่องจักรกับเกณฑ์รองด้านอายุทางเทคโนโลยีมีน้ำหนักคะแนนเท่ากัน เนื่องจากรถกลุ่มที่ 2 มีอายุงานน้อย จึงยังมีเทคโนโลยีที่ทันสมัย ในส่วนของการตรวจสอบความสอดคล้องกันของเหตุผลการให้คะแนนเกณฑ์รองด้านค่าใช้จ่ายของเครื่องจักร รถเกลี่ยดินกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 มีค่า C.I. = 0.09 และ C.R. = 0.1 เท่ากัน ซึ่งมีค่า C.R. ≤ 0.1 ดังนั้นจึงมีความสอดคล้องของเหตุผลการให้คะแนนอยู่ในค่าที่สามารถยอมรับได้

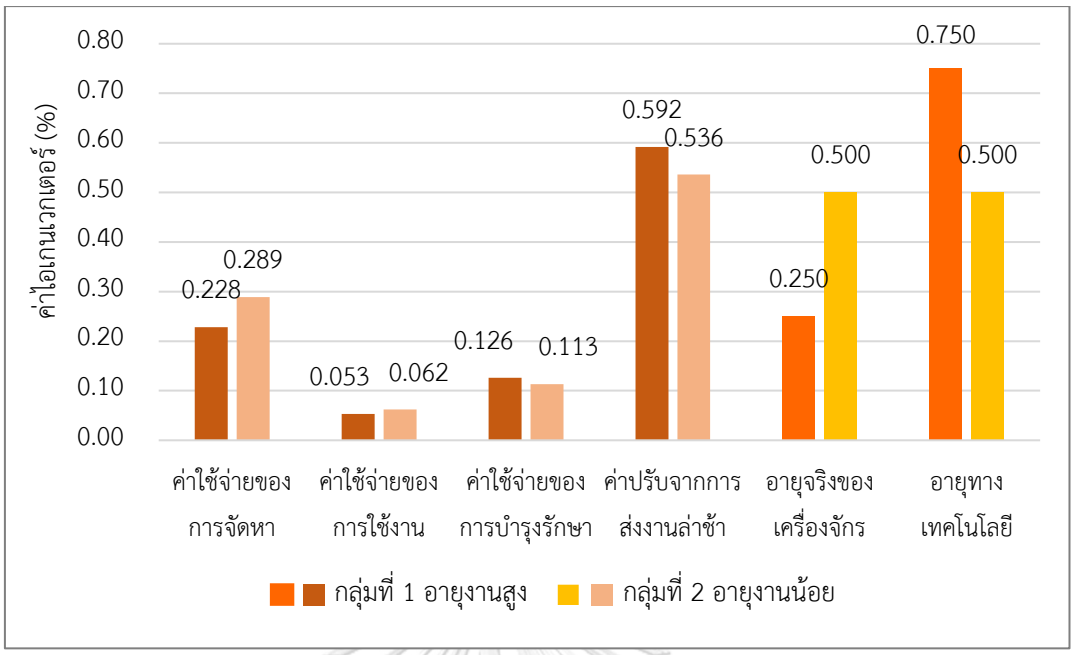
จากรูปที่ 6.6 พบว่าลำดับความสำคัญของเกณฑ์รองที่มีความสำคัญต่อการตัดสินใจเลือกนโยบายการจัดหาเครื่องจักรของรถตักทั้งสองกลุ่มอายุการใช้งาน เป็นไปในทำนองเดียวกันกับรถเกลี่ยดินคือ รถกลุ่มที่ 1 ซึ่งมีอายุงานสูง ผู้บริหารให้คะแนนความสำคัญต่อเกณฑ์รองด้านค่าปรับจากการส่งงานล่าช้าและอายุทางเทคโนโลยีเป็นอันดับต้น ส่วนเกณฑ์หลักด้านอายุ พบว่าเกณฑ์รองด้านอายุจริงของเครื่องจักรกับเกณฑ์รองด้านอายุทางเทคโนโลยีมีน้ำหนักคะแนนเท่ากัน ในส่วนของการตรวจสอบความสอดคล้องกันของเหตุผลการให้คะแนนเกณฑ์รองด้านค่าใช้จ่ายของเครื่องจักร รถตักกลุ่มที่ 1 มีค่า C.I. = 0.07 และ C.R. = 0.078 และกลุ่มที่ 2 มีค่า C.I. = 0.08 และ C.R. = 0.089 ซึ่งมีค่า C.R. ≤ 0.1 ทั้งหมด ดังนั้นจึงมีความสอดคล้องของเหตุผลการให้คะแนนอยู่ในค่าที่สามารถยอมรับได้

ในทำนองเดียวกันรถบรรทุกน้ำและรถโม่คอนกรีตซึ่งมีอายุงานสูงทั้งหมด จากรูปที่ 6.7 และ 6.8 ตามลำดับ ผู้บริหารให้ความสำคัญต่อเกณฑ์รองด้านค่าปรับจากการส่งงานล่าช้าเป็นอันดับต้น ส่วนเกณฑ์หลักด้านอายุ พบว่าเกณฑ์รองด้านอายุจริงของเครื่องจักรกับเกณฑ์รองด้านอายุทางเทคโนโลยีมีน้ำหนักคะแนนเท่ากัน เนื่องจากอายุจริงและอายุทางเทคโนโลยีของเครื่องจักรทั้ง 2 ประเภทนี้ไม่ส่งผลต่อการทำงานเท่าใดนัก ในส่วนของการตรวจสอบความสอดคล้องกันของเหตุผลการให้คะแนนเกณฑ์รองด้านค่าใช้จ่ายของเครื่องจักร รถบรรทุกน้ำและรถโม่คอนกรีต มีค่า C.I. = 0.07 และ C.R. = 0.078 เท่ากัน ซึ่งมีค่า C.R. ≤ 0.1 ดังนั้นจึงมีความสอดคล้องของเหตุผลการให้คะแนนอยู่ในค่าที่สามารถยอมรับได้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 6.19 ค่าน้ำหนักความสำคัญ (ค่าไอเกนเวกเตอร์) ของเกณฑ์รอง : กรณีรถเกลี่ยดิน

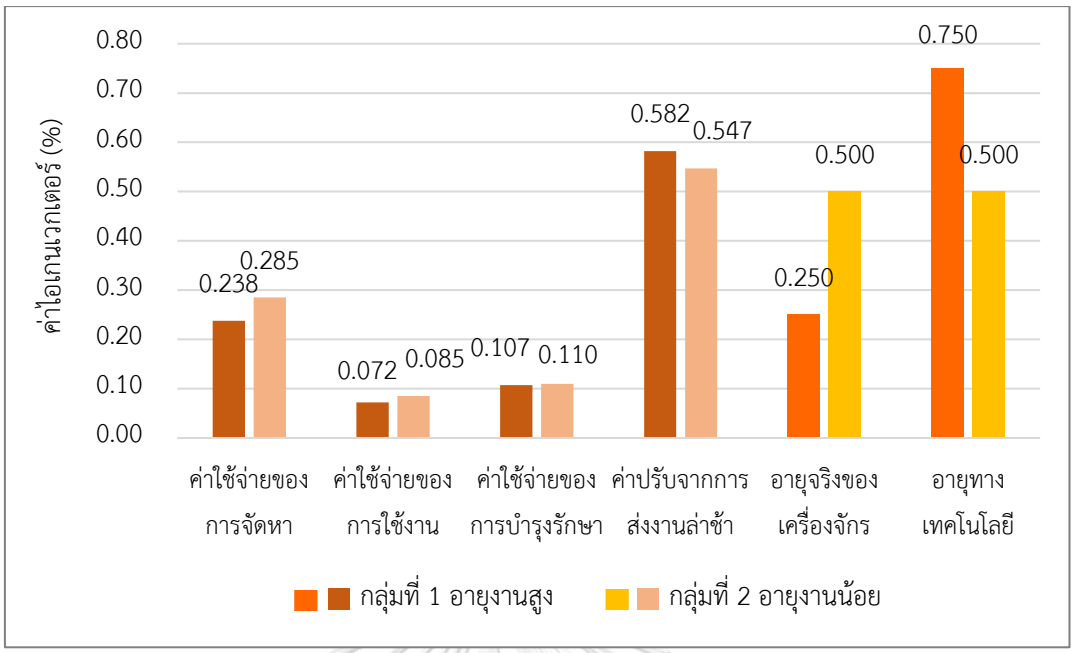
เกณฑ์หลัก	เกณฑ์รอง	ค่าน้ำหนักความสำคัญ (ค่าไอเกนเวกเตอร์)	
		กลุ่มที่ 1 อายุงานสูง	กลุ่มที่ 2 อายุงานน้อย
ค่าใช้จ่ายของเครื่องจักร	**ค่าใช้จ่ายของการจัดหา**	0.228	0.289
	ค่าใช้จ่ายของการใช้งาน	0.053	0.062
	ค่าใช้จ่ายของการบำรุงรักษา	0.126	0.113
	ค่าปรับจากการส่งงานล่าช้า	**0.592**	**0.536**
อายุของเครื่องจักร	**อายุจริงของเครื่องจักร**	0.250	0.500
	อายุทางเทคโนโลยี	**0.750**	0.500



รูปที่ 6.5 การเปรียบเทียบค่าน้ำหนักความสำคัญ (ค่าไอเกนเวกเตอร์) ของเกณฑ์รอง : กรณีรถเกลี่ยดิน

ตารางที่ 6.20 ค่าน้ำหนักความสำคัญ (ค่าไอเกนเวกเตอร์) ของเกณฑ์รอง : กรณีรถตัก

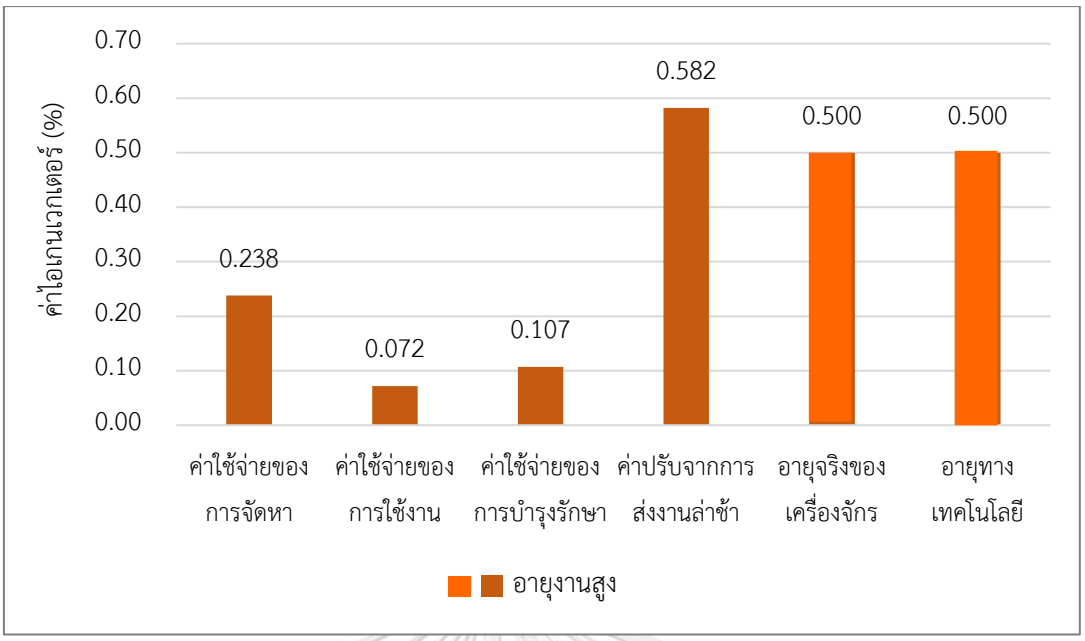
เกณฑ์หลัก	เกณฑ์รอง	ค่าน้ำหนักความสำคัญ (ค่าไอเกนเวกเตอร์)	
		กลุ่มที่ 1 อายุงานสูง	กลุ่มที่ 2 อายุงานน้อย
ค่าใช้จ่ายของเครื่องจักร	ค่าใช้จ่ายของการจัดหา	0.238	0.285
	ค่าใช้จ่ายของการใช้งาน	0.072	0.085
	ค่าใช้จ่ายของการบำรุงรักษา	0.107	0.110
	ค่าปรับจากการส่งงานล่าช้า	**0.582**	**0.547**
อายุของเครื่องจักร	อายุจริงของเครื่องจักร	0.250	0.500
	อายุทางเทคโนโลยี	**0.750**	0.500



รูปที่ 6.6 การเปรียบเทียบค่าน้ำหนักความสำคัญ (ค่าไอเกนเวกเตอร์) ของเกณฑ์รอง : กรณีรถตัก

ตารางที่ 6.21 ค่าน้ำหนักความสำคัญ (ค่าไอเกนเวกเตอร์) ของเกณฑ์รอง : กรณีรถบรรทุกน้ำ

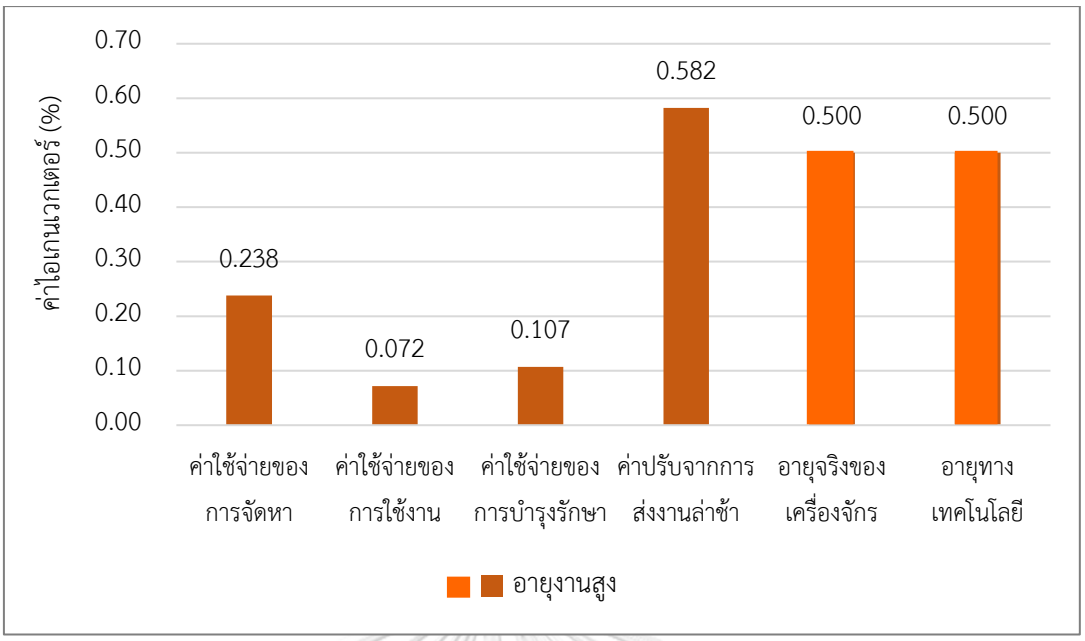
เกณฑ์หลัก	เกณฑ์รอง	ค่าน้ำหนักความสำคัญ (ค่าไอเกนเวกเตอร์)
		อายุงานสูง
ค่าใช้จ่ายของเครื่องจักร	ค่าใช้จ่ายของการจัดหา	0.238
	ค่าใช้จ่ายของการใช้งาน	0.072
	ค่าใช้จ่ายของการบำรุงรักษา	0.107
	ค่าปรับจากการส่งงานล่าช้า	**0.582**
อายุของเครื่องจักร	อายุจริงของเครื่องจักร	0.500
	อายุทางเทคโนโลยี	0.500



รูปที่ 6.7 การเปรียบเทียบค่าน้ำหนักความสำคัญ (ค่าไอเกนเวกเตอร์) ของเกณฑ์รอง : กรณีรถบรรทุกน้ำ

ตารางที่ 6.22 ค่าน้ำหนักความสำคัญ (ค่าไอเกนเวกเตอร์) ของเกณฑ์รอง : กรณีรถโม่คอนกรีต

เกณฑ์หลัก	เกณฑ์รอง	ค่าน้ำหนักความสำคัญ (ค่าไอเกนเวกเตอร์)
		อายุงานสูง
ค่าใช้จ่ายของเครื่องจักร	ค่าใช้จ่ายของการจัดหา	0.238
	ค่าใช้จ่ายของการใช้งาน	0.072
	ค่าใช้จ่ายของการบำรุงรักษา	0.107
	ค่าปรับจากการส่งงานล่าช้า	**0.582**
อายุของเครื่องจักร	อายุจริงของเครื่องจักร	0.500
	อายุทางเทคโนโลยี	0.500



รูปที่ 6.8 การเปรียบเทียบค่าน้ำหนักความสำคัญ (ค่าไอเกนเวกเตอร์) ของเกณฑ์รอง : กรณีรถโม่คอนกรีต

6.3 ผลทางเลือกของการตัดสินใจเชิงลำดับชั้น

จากการตอบแบบสอบถามชุดที่ 3 ในภาคผนวก ข ของผู้บริหารโครงการก่อสร้างถนนเพื่อทำการให้คะแนนเปรียบเทียบความสำคัญของทางเลือก 2 ทางเลือก ภายใต้เกณฑ์หลักและเกณฑ์รองต่างๆ ตารางที่ 6.23-6.26 แสดงค่าน้ำหนักความสำคัญ (ค่าไอเกนเวกเตอร์) ของทางเลือกสำหรับการตัดสินใจเลือกนโยบายการจัดหาการเครื่องจักรหนักในงานก่อสร้างถนน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 6.23 ค่าน้ำหนักความสำคัญ (ค่าไอเกนเวกเตอร์) ของทางเลือก : กรณีรถเกลี่ยดิน

เกณฑ์หลัก/เกณฑ์รอง	ค่าน้ำหนักความสำคัญ (ค่าไอเกนเวกเตอร์)			
	กลุ่มที่ 1 อายุงานสูง		กลุ่มที่ 2 อายุงานน้อย	
	นโยบาย 1 ซื้อเครื่องจักร	นโยบาย 2 ซ่อมคืนสภาพ	นโยบาย 1 ซื้อเครื่องจักร	นโยบาย 2 ซ่อมคืนสภาพ
ค่าใช้จ่ายของเครื่องจักร	**0.237**	**0.152**	**0.076**	**0.217**
- ค่าใช้จ่ายของการจัดหา	0.010	0.067	0.013	0.065
- ค่าใช้จ่ายของการใช้งาน	0.016	0.004	0.014	0.007
- ค่าใช้จ่ายของการบำรุงรักษา	0.037	0.037	0.025	0.025
- ค่าปรับจากการส่งงานล่าช้า	0.175	0.044	0.024	0.120
ความง่ายต่อการซ่อมบำรุง	**0.232**	**0.058**	**0.343**	**0.057**
อายุของเครื่องจักร	**0.063**	**0.021**	**0.045**	**0.051**
- อายุจริงของเครื่องจักร	0.016	0.005	0.034	0.017
- อายุทางเทคโนโลยี	0.047	0.016	0.011	0.034
ความสามารถของผู้บริการ	**0.032**	**0.128**	**0.025**	**0.127**
ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์	**0.020**	**0.059**	**0.006**	**0.052**

ตารางที่ 6.24 ค่าน้ำหนักความสำคัญ (ค่าไอเกนเวกเตอร์) ของทางเลือก : กรณีรถตัก

เกณฑ์หลัก/เกณฑ์รอง	ค่าน้ำหนักความสำคัญ (ค่าไอเกนเวกเตอร์)			
	กลุ่มที่ 1 อายุงานสูง		กลุ่มที่ 2 อายุงานน้อย	
	นโยบาย 1 ซื้อเครื่องจักร	นโยบาย 2 ซ่อมคืนสภาพ	นโยบาย 1 ซื้อเครื่องจักร	นโยบาย 2 ซ่อมคืนสภาพ
ค่าใช้จ่ายของเครื่องจักร	**0.286**	**0.019**	**0.097**	**0.299**
- ค่าใช้จ่ายของการจัดหา	0.012	0.086	0.014	0.085
- ค่าใช้จ่ายของการใช้งาน	0.026	0.013	0.017	0.017
- ค่าใช้จ่ายของการบำรุงรักษา	0.039	0.039	0.033	0.033
- ค่าปรับจากการส่งงานล่าช้า	0.209	0.052	0.033	0.164
ความง่ายต่อการซ่อมบำรุง	**0.207**	**0.041**	**0.235**	**0.047**
อายุของเครื่องจักร	**0.056**	**0.190**	**0.074**	**0.030**
- อายุจริงของเครื่องจักร	0.014	0.005	0.037	0.018
- อายุทางเทคโนโลยี	0.042	0.014	0.037	0.012
ความสามารถของผู้บริการ	**0.028**	**0.112**	**0.026**	**0.131**
ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์	**0.009**	**0.053**	**0.008**	**0.053**

ตารางที่ 6.25 ค่าน้ำหนักความสำคัญ (ค่าไอเกนเวกเตอร์) ของทางเลือก : กรณีรถบรรทุกน้ำ

เกณฑ์หลัก/เกณฑ์รอง	ค่าน้ำหนักความสำคัญ (ค่าไอเกนเวกเตอร์)	
	กลุ่มที่ 1 อายุงานสูง	
	นโยบาย 1 ซื้อเครื่องจักร	นโยบาย 2 ซ่อมคืนสภาพ
ค่าใช้จ่ายของเครื่องจักร	**0.269**	**0.251**
- ค่าใช้จ่ายของการจัดหา	0.068	0.034
- ค่าใช้จ่ายของการใช้งาน	0.005	0.021
- ค่าใช้จ่ายของการบำรุงรักษา	0.031	0.031
- ค่าปรับจากการส่งงานล่าช้า	0.166	0.166
ความง่ายต่อการซ่อมบำรุง	**0.191**	**0.048**
อายุของเครื่องจักร	**0.027**	**0.027**
- อายุจริงของเครื่องจักร	0.018	0.009
- อายุทางเทคโนโลยี	0.009	0.018
ความสามารถของผู้บริการ	**0.025**	**0.099**
ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์	**0.013**	**0.051**

ตารางที่ 6.26 ค่าน้ำหนักความสำคัญ (ค่าไอเกนเวกเตอร์) ของทางเลือก : กรณีรถโม่คอนกรีต

เกณฑ์หลัก/เกณฑ์รอง	ค่าน้ำหนักความสำคัญ (ค่าไอเกนเวกเตอร์)	
	กลุ่มที่ 1 อายุงานสูง	
	นโยบาย 1 ซื้อเครื่องจักร	นโยบาย 2 ซ่อมคืนสภาพ
ค่าใช้จ่ายของเครื่องจักร	**0.251**	**0.174**
- ค่าใช้จ่ายของการจัดหา	0.015	0.074
- ค่าใช้จ่ายของการใช้งาน	0.022	0.022
- ค่าใช้จ่ายของการบำรุงรักษา	0033	0.033
- ค่าปรับจากการส่งงานล่าช้า	0.181	0.045
ความง่ายต่อการซ่อมบำรุง	**0.205**	**0.102**
อายุของเครื่องจักร	**0.040**	**0.036**
- อายุจริงของเครื่องจักร	0.027	0.009
- อายุทางเทคโนโลยี	0.013	0.027
ความสามารถของผู้บริการ	**0.027**	**0.107**
ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์	**0.008**	**0.050**

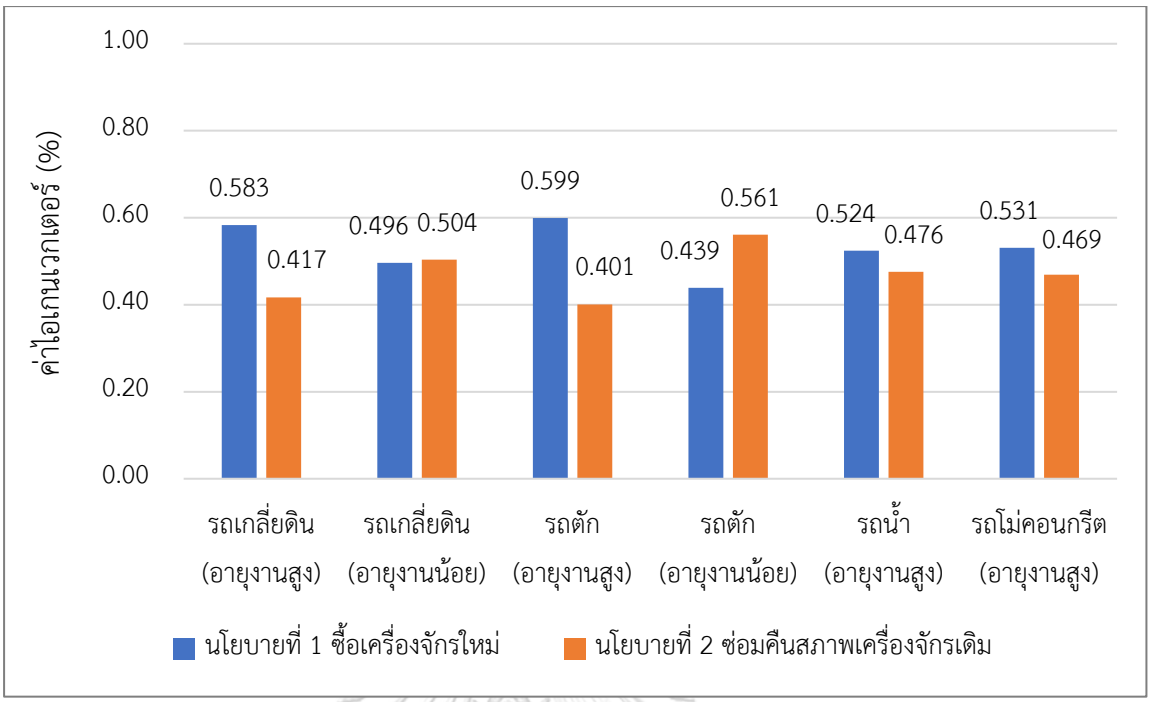
ผลการตัดสินใจเลือกนโยบายการจัดหาเครื่องจักรหนักในงานก่อสร้างถนนของกรณีศึกษา ประกอบด้วยเครื่องจักร 4 ประเภท แบ่งเป็น 6 กลุ่ม ได้แก่ รถเกลี่ยดิน (อายุงานสูง) รถเกลี่ยดิน (อายุงานน้อย) รถตัก (อายุงานสูง) รถตัก (อายุงานน้อย) รถบรรทุกน้ำ (อายุงานสูง) และรถโม่คอนกรีต (อายุงานสูง) ได้ผลการตัดสินใจตามกระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้นแสดงดังรูปที่ 6.9

สำหรับรถเกลี่ยดิน รถตัก รถบรรทุกน้ำ และรถโม่คอนกรีต กลุ่มที่มีอายุงานสูง พบว่านโยบายซื้อเครื่องจักรใหม่มีค่าน้ำหนักความสำคัญเท่ากับ 0.583, 0.599, 0.524 และ 0.531 ตามลำดับ ซึ่งมากกว่านโยบายซ่อมคืนสภาพเครื่องจักรเดิม ที่ค่าเท่ากับ 0.417, 0.401, 0.476 และ และ 0.496 ตามลำดับ

ในขณะที่รถเกลี่ยดิน และรถตัก กลุ่มที่มีอายุงานน้อย พบว่านโยบายซ่อมคืนสภาพเครื่องจักรเดิมมีค่าน้ำหนักความสำคัญมากกว่านโยบายซื้อเครื่องจักรใหม่ โดยนโยบายซ่อมคืนสภาพมีค่าเท่ากับ 0.504 และ 0.561 ส่วนนโยบายซื้อเครื่องจักรใหม่มีค่าเท่ากับ 0.496 และ 0.439 ตามลำดับ

จะเห็นได้ว่าผลการตัดสินใจตามกระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้นของรถทุกกลุ่มมีค่าน้ำหนักความสำคัญของทางเลือกที่แตกต่างกันไม่มากนัก ไม่มีทางเลือกใดที่โดดเด่น ส่วนผลการวิเคราะห์การทดแทนเครื่องจักรได้เสนอให้เลือกนโยบายซ่อมคืนสภาพเครื่องจักรเดิม (ดังผลการวิเคราะห์ในบทที่ 5) อีกทั้งสภาพเศรษฐกิจในช่วงเวลานั้น (สิ้นสุดไตรมาสที่ 3 ปี 2561) พบว่าอุตสาหกรรมก่อสร้างมีแนวโน้มชะลอตัวลงตามการก่อสร้างของภาครัฐและเอกชนที่ลดลง โดย GDP (ผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ) ด้านการก่อสร้างจากรัฐบาล ลดลง 0.4% และคาดว่าต้นทุนของธุรกิจในอนาคตมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ทั้งด้านราคาน้ำมัน และวัสดุก่อสร้าง (ธนาคารแห่งประเทศไทย, 2561) จากผลการวิเคราะห์ทั้งสองแนวทางประกอบกับสภาพเศรษฐกิจในช่วงเวลานั้น ทำให้ผู้บริหารตัดสินใจไม่ลงทุนซื้อเครื่องจักรใหม่ และเลือกนโยบายซ่อมคืนสภาพเครื่องจักรเดิมเพื่อกำหนดเป็นนโยบายสำหรับเครื่องจักรก่อสร้างถนน ในโครงการใหม่ที่มีระยะเวลาดำเนินการระหว่างธันวาคม 2561 ถึง เดือนพฤศจิกายน 2562

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University



รูปที่ 6.9 การเปรียบเทียบผลการตัดสินใจเลือกนโยบายการจัดหาเครื่องจักรของกรณีศึกษา

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่ 7
ผลประเมินการดำเนินงานเมื่อมีการกำหนดนโยบาย

เมื่อได้ทำการวิเคราะห์ตามกระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้นและได้รับผลการตัดสินใจเลือกนโยบายแล้ว จึงนำไปกำหนดเป็นนโยบายการจัดหาเครื่องจักรขององค์กรสำหรับการบริหารจัดการโครงการสร้างถนนแห่งใหม่ ซึ่งมีระยะเวลาโครงการประมาณหนึ่งปี (ธันวาคม 2561 - พฤศจิกายน 2562) โครงการก่อสร้างถนนแห่งใหม่นี้ได้มีการวางแผนการใช้งานเครื่องจักร โดยมีตัวอย่างความต้องการใช้งานเครื่องจักร ดังนี้

- รถเกลี่ยดินจำนวน 7 คัน โดยรถที่ได้จัดให้ทำงานในโครงการนี้ได้แก่ คันที่ 1, 2, 4, 5, 6, 7, 9 (เว้นคันที่ 3 และ 8)
- รถตักจำนวน 5 คัน โดยรถที่ได้จัดให้ทำงานในโครงการนี้ได้แก่ คันที่ 1, 2, 3, 4 และ 6 (เว้นคันที่ 5)
- รถบรรทุกน้ำจำนวน 6 คัน โดยรถที่ได้จัดให้ทำงานในโครงการนี้ได้แก่ คันที่ 1, 2, 3, 5, 7 และ 9 (เว้นคันที่ 4, 6 และ 8)
- รถโม่คอนกรีตจำนวน 4 คัน โดยรถที่ได้จัดให้ทำงานในโครงการนี้ได้แก่ คันที่ 2, 3, 6 และ 7 (เว้นคันที่ 1, 4 และ 5)

จากการที่ผู้บริหารตัดสินใจเลือกนโยบายซ่อมคืนสภาพเครื่องจักรเดิมมากำหนดเป็นนโยบายจัดหาเครื่องจักรก่อสร้างถนนของโครงการก่อสร้างถนนแห่งใหม่ เมื่อดำเนินโครงการจนแล้วเสร็จได้ทำการประเมินผลการดำเนินงาน จากดัชนีชี้วัด 3 ตัว ได้แก่ จำนวนการหยุดทำงานเพื่อซ่อมบำรุงต่อจำนวนการทำงาน ค่าความพร้อมใช้งาน และค่าซ่อมบำรุงต่อจำนวนการทำงาน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

7.1 การหยุดงานเพื่อซ่อมบำรุงเครื่องจักร

ในการดำเนินงานก่อสร้างถนนของโครงการในอดีตและโครงการแห่งใหม่มีปริมาณงาน และภาระงานของเครื่องจักรแต่ละคันที่ไม่เท่ากัน ดัชนีวัดผลการดำเนินงานด้านการหยุดงานเพื่อซ่อมบำรุงในงานวิจัยนี้จึงได้ทำการเปรียบเทียบจำนวนการหยุดงานเพื่อซ่อมบำรุง (หน่วย : ครั้ง) กับจำนวนการทำงานของเครื่องจักร (หน่วย : ชั่วโมง, กิโลเมตร) แสดงดังสมการที่ 7.1 ผลการดำเนินงานแสดงดังตารางที่ 7.1-7.4

$$\text{อัตราการหยุดงานเพื่อซ่อมบำรุง} = \frac{\text{จำนวนการหยุดงานเพื่อซ่อมบำรุง (ครั้ง)}}{\text{จำนวนการทำงานของเครื่องจักร (ชั่วโมง, กิโลเมตร)}} \qquad \text{สมการที่ 7.1}$$

จากตารางที่ 7.1 อัตราการหยุดงานเพื่อซ่อมบำรุงของรถเกลี่ยดินทั้งสองกลุ่ม มีค่าลดลงอยู่ในช่วง 0.003-0.013 ครั้ง/ชั่วโมง ซึ่งแสดงถึงรถเกลี่ยดินนี้มีความถี่ในการเข้าซ่อมน้อยลง สามารถทำงานได้นานขึ้น ตัวอย่าง รถคันที่ 1 มีอัตราการเข้าซ่อมบำรุงลดลงจาก 0.037 เป็น 0.026 ครั้ง/ชั่วโมง (หรือจากเข้าซ่อมทุก 27 ชั่วโมง ลดลงเป็นเข้าซ่อมทุก 38 ชั่วโมง) เมื่อพิจารณาช่วงอายุการใช้งานพบว่ารถกลุ่มที่ 1 ซึ่งมีอายุงานสูงคือ 19-25 ปี (คันที่ 1, 2, 4 และ 5) มีค่าลดลงจาก 0.029-0.042 เป็น 0.016-0.029 ครั้ง/ชั่วโมง (หรือจากเข้าซ่อมทุก 24-35 ชั่วโมง ลดลงเป็นเข้าซ่อมทุก 34-62 ชั่วโมง) ส่วนรถกลุ่มที่ 2 ซึ่งมีอายุงานน้อยคือ 3-5 ปี (คันที่ 6, 7 และ 9) มีค่าลดลงจาก 0.029-0.039 เป็น 0.025-0.030 ครั้ง/ชั่วโมง (หรือจากเข้าซ่อมทุก 26-34 ชั่วโมง ลดลงเป็นเข้าซ่อมทุก 33-40 ชั่วโมง)

จะเห็นได้ว่าอัตราการหยุดทำงานเพื่อซ่อมบำรุงของรถเกลี่ยดินกลุ่มที่ 1 ซึ่งมีอายุงานสูงลดลงได้มากกว่ารถเกลี่ยดินกลุ่มที่ 2 ซึ่งมีอายุงานน้อย ทั้งนี้เนื่องจากโครงการในอดีตรถเกลี่ยดินกลุ่มอายุงานสูงมีการหยุดงานเพื่อซ่อมบำรุงชิ้นส่วนเครื่องจักรที่เสื่อมสภาพตามอายุงานบ่อยครั้ง เมื่อมีการใช้นโยบายซ่อมคืนสภาพก่อนเริ่มโครงการใหม่ ทำให้ช่วยลดอาการเสียของเครื่องจักรจากสาเหตุดังกล่าวลงได้มาก ในขณะที่จำนวนการหยุดงานของรถเกลี่ยดินกลุ่มอายุงานน้อยของโครงการในอดีตเกิดจากการเปลี่ยนชิ้นส่วนเครื่องจักรที่เสื่อมสภาพจากภาระงาน กล่าวคือ รถกลุ่มนี้มีภาระงานมากกว่า จึงทำให้ต้องมีการเปลี่ยนชิ้นส่วนที่สึกหรอตามภาระงาน (เช่น ใบมีดเกลี่ยดิน เล็บ เป็นต้น) มากกว่าการหยุดเพื่อซ่อมชิ้นส่วนเครื่องจักรที่เสื่อมสภาพตามอายุงาน ทำให้อัตราการหยุดทำงานเพื่อซ่อมบำรุงลดลงน้อยกว่ารถเกลี่ยดินกลุ่มอายุงานสูง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

จากตารางที่ 7.2 อัตราการหยุดงานเพื่อซ่อมบำรุงของรถตักทั้งสองกลุ่ม มีค่าลดลงใกล้เคียงกัน โดยที่รถกลุ่มที่ 1 ซึ่งมีอายุงานสูงคือ 24-25 ปี มีค่าลดลงมากกว่ารถกลุ่มที่ 2 ซึ่งมีอายุงานน้อยคือ 3-6 ปี เล็กน้อย ซึ่งรถทั้งสองกลุ่มลดลงอยู่ในช่วง 0.003-0.009 ครั้ง/ชั่วโมง แสดงถึงรถตักทั้งสองกลุ่มมีความถี่ในการเข้าซ่อมบำรุงน้อยลง มีอัตราการเข้าซ่อมบำรุงลดลงจาก 0.017-0.022 เป็น 0.013-0.17 ครั้ง/ชั่วโมง (หรือจากเข้าซ่อมทุก 45-59 ชั่วโมง ลดลงเป็นเข้าซ่อมทุก 59-77 ชั่วโมง) สาเหตุที่รถทั้งสองกลุ่มอายุการใช้งานมีอัตราการหยุดงานเพื่อซ่อมบำรุงลดลงคาดว่าเกิดจากเมื่อมีการใช้นโยบายซ่อมคืนสภาพ ทำให้ช่วยลดอาการเสียของชิ้นส่วนเครื่องจักรที่เสื่อมสภาพตามอายุงานเช่นเดียวกันกับรถเกลี่ยดิน

ในทำนองเดียวกัน อัตราการหยุดงานเพื่อซ่อมบำรุงของรถบรรทุกน้ำ (ตารางที่ 7.3) และอัตราการหยุดงานเพื่อซ่อมบำรุงของรถโม่คอนกรีต (ตารางที่ 7.4) ซึ่งมีอายุงานสูงทั้งหมด คือ 23-27 ปี และ 16-31 ปี ตามลำดับ พบว่าอัตราการหยุดงานเพื่อซ่อมบำรุงของรถบรรทุกน้ำมีค่าลดลงเช่นเดียวกัน โดยรถบรรทุกน้ำลดลงอยู่ในช่วง 0.004-0.011 ครั้ง/กิโลเมตร คิดเป็นอัตราการหยุดงานเพื่อซ่อมบำรุงลดลงจาก 0.014-0.025 เป็น 0.007-0.014 ครั้ง/กิโลเมตร (หรือจากเข้าซ่อมทุก 40-71 กิโลเมตร ลดลงเป็นเข้าซ่อมทุก 72-142 กิโลเมตร)

ในส่วนของรถโม่คอนกรีตลดลงอยู่ในช่วง 0.003-0.008 ครั้ง/กิโลเมตร คิดเป็นอัตราการหยุดงานเพื่อซ่อมบำรุงลดลงจาก 0.011-0.016 เป็น 0.008-0.010 ครั้ง/กิโลเมตร (หรือจากเข้าซ่อมทุก 63-90 กิโลเมตร ลดลงเป็นเข้าซ่อมทุก 100-125 กิโลเมตร) ทั้งนี้คาดว่าเกิดจากการใช้นโยบายซ่อมคืนสภาพช่วยลดอาการเสียของชิ้นส่วนเครื่องจักรที่เสื่อมสภาพตามอายุงานเช่นเดียวกัน

ตารางที่ 7.1 จำนวนการหยุดงานเพื่อซ่อมบำรุงต่อจำนวนการทำงานของรถเกลี่ยดิน

รถเกลี่ยดิน	โครงการในอดีต – ไม่มีกำหนดนโยบาย (ก.ย. 2560 – ส.ค. 2561)			โครงการใหม่ – มีกำหนดนโยบาย (ธ.ค. 2561 – พ.ย. 2562)			เปลี่ยนแปลง (ครั้ง/ชม.)
	จำนวนการทำงาน (ชม.)	จำนวนการหยุดทำงานเพื่อซ่อมบำรุง (ครั้ง)	อัตราการหยุดทำงานเพื่อซ่อมบำรุง (ครั้ง/ชม.)	จำนวนการทำงาน (ชม.)	จำนวนการหยุดทำงานเพื่อซ่อมบำรุง (ครั้ง)	อัตราการหยุดทำงานเพื่อซ่อมบำรุง (ครั้ง/ชม.)	
คันที่ 1	1,547	57	0.037	703	18	0.026	- 0.011
คันที่ 2	1,209	51	0.042	665	19	0.029	- 0.013
คันที่ 4	1,301	38	0.029	734	12	0.016	- 0.013
คันที่ 5	636	19	0.030	687	14	0.020	- 0.010
คันที่ 6	2,905	84	0.029	1,936	50	0.026	- 0.003
คันที่ 7	2,777	81	0.029	1,851	47	0.025	- 0.004
คันที่ 9	1,723	67	0.039	1,344	40	0.030	- 0.009

ตารางที่ 7.2 จำนวนการหยุดงานเพื่อซ่อมบำรุงต่อจำนวนการทำงานของรถตัก

รถตัก	โครงการในอดีต – ไม่มีกำหนดนโยบาย (ก.ย. 2560 – ส.ค. 2561)			โครงการใหม่ – มีกำหนดนโยบาย (ธ.ค. 2561 – พ.ย. 2562)			เปลี่ยนแปลง (ครั้ง/ชม.)
	จำนวนการทำงาน (ชม.)	จำนวนการหยุดทำงานเพื่อซ่อมบำรุง (ครั้ง)	อัตราการหยุดทำงานเพื่อซ่อมบำรุง (ครั้ง/ชม.)	จำนวนการทำงาน (ชม.)	จำนวนการหยุดทำงานเพื่อซ่อมบำรุง (ครั้ง)	อัตราการหยุดทำงานเพื่อซ่อมบำรุง (ครั้ง/ชม.)	
คันที่ 1	1,133	25	0.022	937	12	0.013	- 0.009
คันที่ 2	1,095	24	0.022	905	15	0.017	- 0.005
คันที่ 3	1,071	18	0.017	962	13	0.014	- 0.003

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

รถตัก	โครงการในอดีต – ไม่มีกำหนดนโยบาย (ก.ย. 2560 – ส.ค. 2561)			โครงการใหม่ – มีกำหนดนโยบาย (ธ.ค. 2561 – พ.ย. 2562)			เปลี่ยนแปลง (ครั้ง/ชม.)
คันที่ 4	1,794	33	0.018	1,742	25	0.014	- 0.004
คันที่ 6	1,866	39	0.021	1,729	28	0.016	- 0.005

ตารางที่ 7.3 จำนวนการหยุดงานเพื่อซ่อมบำรุงต่อจำนวนการทำงานของรถบรรทุกน้ำ

รถบรรทุกน้ำ	โครงการในอดีต – ไม่มีกำหนดนโยบาย (ก.ย. 2560 – ส.ค. 2561)			โครงการใหม่ – มีกำหนดนโยบาย (ธ.ค. 2561 – พ.ย. 2562)			เปลี่ยนแปลง (ครั้ง/ชม.)
	จำนวนการทำงาน (ชม.)	จำนวนการหยุดทำงานเพื่อซ่อมบำรุง (ครั้ง)	อัตราการหยุดทำงานเพื่อซ่อมบำรุง (ครั้ง/ชม.)	จำนวนการทำงาน (ชม.)	จำนวนการหยุดทำงานเพื่อซ่อมบำรุง (ครั้ง)	อัตราการหยุดทำงานเพื่อซ่อมบำรุง (ครั้ง/ชม.)	
คันที่ 1	2,525	64	0.025	1,707	24	0.014	- 0.011
คันที่ 2	2,356	42	0.018	1,857	18	0.010	- 0.008
คันที่ 3	2,390	50	0.021	1,784	25	0.014	- 0.007
คันที่ 5	2,518	37	0.015	2,212	22	0.011	- 0.004
คันที่ 7	2,454	41	0.017	2,133	14	0.007	- 0.010
คันที่ 9	2,714	38	0.014	2,091	16	0.008	- 0.006

ตารางที่ 7.4 จำนวนการหยุดงานเพื่อซ่อมบำรุงต่อจำนวนการทำงานของรถโม่คอนกรีต

รถโม่คอนกรีต	โครงการในอดีต – ไม่มีกำหนดนโยบาย (ก.ย. 2560 – ส.ค. 2561)			โครงการใหม่ – มีกำหนดนโยบาย (ธ.ค. 2561 – พ.ย. 2562)			เปลี่ยนแปลง (ครั้ง/กม.)
	จำนวนการทำงาน (กม.)	จำนวนการหยุดทำงานเพื่อซ่อมบำรุง (ครั้ง)	อัตราการหยุดทำงานเพื่อซ่อมบำรุง (ครั้ง/กม.)	จำนวนการทำงาน (กม.)	จำนวนการหยุดทำงานเพื่อซ่อมบำรุง (ครั้ง)	อัตราการหยุดทำงานเพื่อซ่อมบำรุง (ครั้ง/กม.)	
คันที่ 2	2,227	26	0.012	1,911	17	0.009	- 0.003
คันที่ 3	1,958	31	0.016	1,839	14	0.008	- 0.008
คันที่ 6	2,200	32	0.015	2,038	21	0.010	- 0.005
คันที่ 7	2,537	29	0.011	2,353	18	0.008	- 0.003

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

7.2 ความพร้อมใช้งานของเครื่องจักร

ดัชนีวัดผลการดำเนินงานด้านค่าความพร้อมใช้งานสามารถคำนวณได้จากสมการที่ 7.2

$$\text{ความพร้อมใช้งาน (\%)} = \frac{\text{จำนวนความต้องการใช้งาน (ครั้ง) - จำนวนเครื่องจักรขัดข้อง (ครั้ง)}}{\text{จำนวนความต้องการใช้งาน (ครั้ง)}} \qquad \text{สมการที่ 7.2}$$

หมายเหตุ การใช้งานเครื่องจักร 1 ครั้งเท่ากับ 8 ชั่วโมง

จากการที่เครื่องจักรมีอัตราการหยุดทำงานเพื่อซ่อมบำรุงลดลง ย่อมแสดงถึงเครื่องจักรดังกล่าวมีความพร้อมใช้งานที่เพิ่มขึ้น จากตารางที่ 7.5 พบว่าค่าความพร้อมใช้งานของรถเกลี่ยดินทั้งสองกลุ่มมีค่าสูงขึ้น โดยรถกลุ่มที่ 1 ซึ่งมีอายุงานสูง มีค่าเพิ่มขึ้นจาก 56-69% เป็น 75-79% และรถกลุ่มที่ 2 ซึ่งมีอายุงานน้อย มีค่าสูงขึ้นจาก 72-75% เป็น 87-88% โดยมีค่าความพร้อมใช้งานเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจาก 69.23% เป็น 81.71% หมายความว่าการทำงานมีความราบรื่นมากขึ้น จะสังเกตได้ว่ารถกลุ่มที่ 2 มีค่าความพร้อมใช้งานสูงกว่ารถกลุ่มที่ 1 ทั้งนี้อาจเป็นเพราะรถกลุ่มที่ 2 มีอายุงานน้อยกว่ากลุ่มที่ 1

จากตารางที่ 7.6 พบว่าค่าความพร้อมใช้งานของรถตักทั้งสองกลุ่มมีค่าสูงขึ้น โดยรถกลุ่มที่ 1 ซึ่งมีอายุงานสูง มีค่าเพิ่มขึ้นจาก 55-59% เป็น 74-77% และรถกลุ่มที่ 2 ซึ่งมีอายุงานน้อย มีค่าสูงขึ้นจาก 66-72% เป็น 80-85% โดยมีค่าความพร้อมใช้งานเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจาก 62.20% เป็น 78.40% และสังเกตได้ว่ารถกลุ่มที่ 2 มีค่าความพร้อมใช้งานสูงกว่ารถกลุ่มที่ 1 ทั้งนี้อาจเป็นเพราะรถกลุ่มที่ 2 มีอายุงานน้อยกว่ากลุ่มที่ 1 เช่นเดียวกันกับรถเกลี่ยดิน

จากตารางที่ 7.7 ค่าความพร้อมใช้งานของรถบรรทุกน้ำ และตารางที่ 7.8 ค่าความพร้อมใช้งานของรถโม่คอนกรีตซึ่งเป็นรถที่มีอายุงานสูงทั้งหมด พบว่ามีค่าความพร้อมใช้งานเพิ่มขึ้น จาก 52-67% เป็น 72-80% และ 54-68% เป็น 74-80% ตามลำดับ มีค่าความพร้อมใช้งานเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจาก 59.00% เป็น 76.17% และ 61.50% เป็น 76.75% ตามลำดับ ทั้งนี้ยังพบว่าภายหลังจากการใช้นโยบายซ่อมคืนสภาพ ค่าความพร้อมใช้งานของรถบรรทุกน้ำและรถโม่คอนกรีตนี้มีค่าไม่เกิน 80% ทั้งนี้อาจเป็นเพราะรถทั้งสองประเภทมีอายุงานสูงเช่นกัน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 7.5 ค่าความพร้อมใช้งานของรถเกลี่ยดิน

รถเกลี่ยดิน	**โครงการในอดีต - ไม่มีกำหนดนโยบาย (ก.ย. 2560 – ส.ค. 2561)**	**โครงการใหม่ – มีกำหนดนโยบาย (ธ.ค. 2561 – พ.ย. 2562)**
คันที่ 1	56%	75%
คันที่ 2	68%	77%
คันที่ 4	65%	78%
คันที่ 5	69%	79%
คันที่ 6	75%	88%
คันที่ 7	78%	88%
คันที่ 9	72%	87%
เฉลี่ย	**69.23%**	**81.71%**

ตารางที่ 7.6 ค่าความพร้อมใช้งานของรถตัก

รถตัก	**โครงการในอดีต - ไม่มีกำหนดนโยบาย (ก.ย. 2560 – ส.ค. 2561)**	**โครงการใหม่ – มีกำหนดนโยบาย (ธ.ค. 2561 – พ.ย. 2562)**
คันที่ 1	59%	76%
คันที่ 2	55%	74%
คันที่ 3	59%	77%
คันที่ 4	72%	85%
คันที่ 6	66%	80%
เฉลี่ย	**62.20%**	**78.40%**

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 7.7 ค่าความพร้อมใช้งานของรถบรรทุกน้ำ

รถบรรทุกน้ำ	**โครงการในอดีต - ไม่มีกำหนดนโยบาย (ก.ย. 2560 – ส.ค. 2561)**	**โครงการใหม่ – มีกำหนดนโยบาย (ธ.ค. 2561 – พ.ย. 2562)**
คันที่ 1	52%	72%
คันที่ 2	58%	75%
คันที่ 3	54%	76%
คันที่ 5	59%	76%
คันที่ 7	64%	78%
คันที่ 9	67%	80%
เฉลี่ย	**59.00%**	**76.17%**

ตารางที่ 7.8 ค่าความพร้อมใช้งานของรถโม่คอนกรีต

รถโม่คอนกรีต	โครงการในอดีต - ไม่มีกำหนดนโยบาย (ก.ย. 2560 – ส.ค. 2561)	โครงการใหม่ – มีกำหนดนโยบาย (ธ.ค. 2561 – พ.ย. 2562)
คันที่ 2	54%	74%
คันที่ 3	59%	75%
คันที่ 6	65%	78%
คันที่ 7	68%	80%
เฉลี่ย	**61.50%**	**76.75%**

7.3 ค่าซ่อมบำรุงเครื่องจักร

สำหรับดัชนีวัดผลการดำเนินงานด้านค่าซ่อมบำรุงรักษาจะทำการเปรียบเทียบกับจำนวนการทำงานของเครื่องจักรเช่นเดียวกันกับจำนวนการหยุดงานเพื่อซ่อมบำรุง เนื่องจากโครงการในอดีตและโครงการแห่งใหม่มีปริมาณภาระงานของเครื่องจักรแต่ละคันที่ไม่เท่ากัน อัตราค่าซ่อมบำรุงสามารถคำนวณได้จากสมการที่ 7.3 และผลการดำเนินงานแสดงดังตารางที่ 7.9-7.12

$$\text{อัตราค่าซ่อมบำรุง} = \frac{\text{ค่าซ่อมบำรุงเครื่องจักร (บาท)}}{\text{จำนวนการทำงานของเครื่องจักร (ชั่วโมง, กิโลเมตร)}} \qquad \text{สมการที่ 7.3}$$

จากตารางที่ 7.9 จะเห็นได้ว่าอัตราค่าซ่อมบำรุงของรถเกลี่ยดินมีค่าลดลงซึ่งสอดคล้องกับอัตราการหยุดงานของเครื่องจักรที่ลดลงเช่นกัน เมื่อพิจารณาถึงอายุการใช้งานเกลี่ยดินพบว่ารถกลุ่มที่ 1 ซึ่งมีอายุงานสูง มีค่าซ่อมบำรุงลดลงจาก 204-263 เป็น 169-188 บาท/ชั่วโมง ส่วนรถกลุ่มที่ 2 ซึ่งมีอายุงานน้อย มีค่าลดลงจาก 168-219 เป็น 84-131 บาท/ชั่วโมง คิดเป็นค่าซ่อมบำรุงรถเกลี่ยดินลดลงถึง 471 บาท/ชั่วโมง สังเกตได้ว่ารถเกลี่ยดินกลุ่มที่ 1 มีอัตราค่าซ่อมบำรุงมากกว่ารถกลุ่มที่ 2 ทั้งนี้เนื่องจากรถกลุ่มที่ 1 มีอายุงานสูงกว่ามาก อาจถึงกำหนดเวลาที่ต้องเปลี่ยนชิ้นส่วนสำคัญ

จากตารางที่ 7.10 อัตราค่าซ่อมบำรุงของรถตักทั้งสองช่วงอายุการใช้งานมีค่าลดลงใกล้เคียงกัน โดยลดลงจาก 112-145 เป็น 76-98 บาท/ชั่วโมง คิดเป็นลดลงรวม 204 บาท/ชั่วโมง และสังเกตได้ว่ารถตักกลุ่มที่ 1 มีอายุงานสูง มีอัตราค่าซ่อมบำรุงมากกว่ารถกลุ่มที่ 2 มีอายุงานน้อย ซึ่งเป็นไปในทำนองเดียวกันกับรถเกลี่ยดินที่อาจถึงกำหนดเวลาที่ต้องเปลี่ยนชิ้นส่วนสำคัญ

ในส่วนของอัตราค่าซ่อมบำรุงของรถบรรทุกน้ำ (ตารางที่ 7.11) และ อัตราค่าซ่อมบำรุงของรถโม่คอนกรีต (ตารางที่ 7.12) ซึ่งมีอายุงานสูงทั้งหมด พบว่ามีค่าลดลงเช่นเดียวกัน โดยรถบรรทุกน้ำลดลงจาก 42-127 เป็น 34-50 บาท/กิโลเมตร คิดเป็นลดลงรวม 153 บาท/กิโลเมตร และสังเกตได้ว่ารถคันที่ 1 มีค่าซ่อมบำรุงของโครงการในอดีตสูงกว่ารถคันอื่นๆ สาเหตุเกิดจากรถคันดังกล่าวเกิด

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

อาการเสียรุนแรงจนต้องมีการซ่อมยกเครื่องเกิดขึ้น เมื่อนำมาเปรียบเทียบอัตราค่าซ่อมระหว่างโครงการในอดีตกับโครงการที่ผ่านมาจึงทำให้มีค่าลดลงมาก ส่วนรถคันอื่นๆ คาดว่ามีอัตราค่าซ่อมบำรุงลดลงเนื่องจากการกำหนดนโยบายซ่อมคืนสภาพเครื่องจักรทำให้การขัดข้องของเครื่องจักรลดลง

ในส่วนของรถโม่คอนกรีตมีอัตราค่าซ่อมบำรุงลดลงจาก 52-105 เป็น 39-48 บาท/กิโลเมตร คิดเป็นลดลงรวม 133 บาท/กิโลเมตร ทั้งนี้คาดว่าเกิดจากการใช้นโยบายซ่อมคืนสภาพช่วยลดการขัดข้องลงเช่นเดียวกัน

ตารางที่ 7.9 ค่าซ่อมบำรุงต่อจำนวนการทำงานของรถเกลี่ยดิน

รถเกลี่ยดิน	โครงการในอดีต – ไม่มีกำหนดนโยบาย (ก.ย. 2560 – ส.ค. 2561)			โครงการใหม่ – มีกำหนดนโยบาย (ธ.ค. 2561 – พ.ย. 2562)			เปลี่ยนแปลง (บาท/ชม.)
	จำนวนการทำงาน (ชม.)	ค่าซ่อมบำรุง (บาท)	อัตราค่าซ่อมบำรุง (บาท/ชม.)	จำนวนการทำงาน (ชม.)	ค่าซ่อมบำรุง (บาท)	อัตราค่าซ่อมบำรุง (บาท/ชม.)	
คันที่ 1	1,547	344,000	222	703	124,000	176	- 46
คันที่ 2	1,209	289,000	239	665	118,000	177	- 62
คันที่ 4	1,301	266,000	204	734	124,000	169	- 35
คันที่ 5	636	167,000	263	687	129,000	188	- 75
คันที่ 6	2,905	489,000	168	1,936	162,000	84	- 84
คันที่ 7	2,777	586,000	211	1,851	241,000	130	- 81
คันที่ 9	1,723	378,000	219	1,344	176,000	131	- 88
รวม			**1,526**			**1,055**	**-471**

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 7.10 ค่าซ่อมบำรุงต่อจำนวนการทำงานของรถตัก

รถตัก	โครงการในอดีต – ไม่มีกำหนดนโยบาย (ก.ย. 2560 – ส.ค. 2561)			โครงการใหม่ – มีกำหนดนโยบาย (ธ.ค. 2561 – พ.ย. 2562)			เปลี่ยนแปลง (บาท/ชม.)
	จำนวนการทำงาน (ชม.)	ค่าซ่อมบำรุง (บาท)	อัตราค่าซ่อมบำรุง (บาท/ชม.)	จำนวนการทำงาน (ชม.)	ค่าซ่อมบำรุง (บาท)	อัตราค่าซ่อมบำรุง (บาท/ชม.)	
คันที่ 1	1,133	164,000	145	937	91,000	97	- 48
คันที่ 2	1,095	139,000	127	905	85,000	94	- 33
คันที่ 3	1,071	146,000	136	962	94,000	98	- 38
คันที่ 4	1,794	201,000	112	1,742	133,000	76	- 36
คันที่ 6	1,866	241,000	129	1,729	139,000	80	- 49
รวม			**649**			**445**	**- 204**

ตารางที่ 7.11 ค่าซ่อมบำรุงต่อจำนวนการทำงานของรถบรรทุกน้ำ

รถโม่คอนกรีต	โครงการในอดีต – ไม่มีกำหนดนโยบาย (ก.ย. 2560 – ส.ค. 2561)			โครงการใหม่ – มีกำหนดนโยบาย (ธ.ค. 2561 – พ.ย. 2562)			เปลี่ยนแปลง (บาท/กม.)
	จำนวนการทำงาน (กม.)	ค่าซ่อมบำรุง (บาท)	อัตราค่าซ่อมบำรุง (บาท/กม.)	จำนวนการทำงาน (กม.)	ค่าซ่อมบำรุง (บาท)	อัตราค่าซ่อมบำรุง (บาท/กม.)	
คันที่ 1	2,525	321,000	127	1,707	86,000	50	- 77
คันที่ 2	2,356	109,000	46	1,857	74,000	40	- 6
คันที่ 3	2,390	153,000	64	1,784	77,000	43	- 21
คันที่ 5	2,518	167,000	66	2,212	82,000	37	- 29
คันที่ 7	2,454	113,000	46	2,133	73,000	34	- 12
คันที่ 9	2,714	114,000	42	2,091	72,000	34	- 8
รวม			**392**			**239**	**-153**

ตารางที่ 7.12 ค่าซ่อมบำรุงต่อจำนวนการทำงานของรถโม่คอนกรีต

รถบรรทุกน้ำ	โครงการในอดีต – ไม่มีกำหนดนโยบาย (ก.ย. 2560 – ส.ค. 2561)			โครงการใหม่ – มีกำหนดนโยบาย (ธ.ค. 2561 – พ.ย. 2562)			เปลี่ยนแปลง (บาท/กม.)
	จำนวนการทำงาน (กม.)	ค่าซ่อมบำรุง (บาท)	อัตราค่าซ่อมบำรุง (บาท/กม.)	จำนวนการทำงาน (กม.)	ค่าซ่อมบำรุง (บาท)	อัตราค่าซ่อมบำรุง (บาท/กม.)	
คันที่ 2	2,227	142,000	64	1,911	75,000	39	- 25
คันที่ 3	1,958	101,000	52	1,839	73,000	40	- 12
คันที่ 6	2,200	231,000	105	2,038	97,000	48	- 57
คันที่ 7	2,537	217,000	86	2,353	109,000	46	- 39
รวม			**306**			**173**	**- 133**

CHULALONGKORN UNIVERSITY

บทที่ 8
สรุปผลการดำเนินงานวิจัยและข้อเสนอแนะ

8.1 สรุปผลการดำเนินงาน

ในการดำเนินธุรกิจสร้างถนนที่มีการทำโครงการสร้างถนนต่อเนื่องนั้น ควรมีการกำหนดนโยบายสำหรับการจัดหาเครื่องจักรก่อนเริ่มโครงการเพื่อให้ลดปัญหาการขาดแคลนเครื่องจักรในระหว่างการดำเนินงาน ปัญหาเครื่องจักรเสียระหว่างการดำเนินงานซึ่งอาจทำให้งานล่าช้ากว่าแผนและมีค่าใช้จ่ายสูง จากงานวิจัยนี้พบว่าเมื่อไม่มีการกำหนดนโยบายการจัดหาเครื่องจักรก่อนเริ่มโครงการส่งผลให้มีค่าความพร้อมในการใช้งานของเครื่องจักรต่ำ มีความเสี่ยงที่จะเกิดความล่าช้าและค่าปรับจากความล่าช้า ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงได้มุ่งเน้นวิเคราะห์เพื่อการตัดสินใจเลือกนโยบายสำหรับการจัดหาเครื่องจักรและนำมากำหนดใช้สำหรับโครงการสร้างถนนแห่งใหม่ โดยนโยบายที่วิเคราะห์ได้แก่ นโยบายซื้อเครื่องจักรใหม่ และนโยบายซ่อมคืนสภาพเครื่องจักรเดิม

การตัดสินใจเลือกนโยบายโดยใช้การวิเคราะห์การทดแทนเครื่องจักรโดยการคำนวณความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ ซึ่งเป็นการวิเคราะห์เชิงปริมาณเพียงอย่างเดียว สำหรับงานวิจัยนี้ได้นำกระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (AHP) มาใช้ในการวิเคราะห์นโยบายและนำผลการวิเคราะห์การทดแทนเครื่องจักรมาเชื่อมโยงกับการให้คะแนนความสำคัญของเกณฑ์ด้านความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ที่อยู่ในผังโครงสร้างการตัดสินใจเชิงลำดับชั้น ผังโครงสร้างดังกล่าวได้รับการปรับปรุงให้สมบูรณ์โดยผ่านการทบทวนของผู้บริหารและใช้หลักการ ECRS เพื่อลดความซ้ำซ้อนของเกณฑ์ มีความเข้าใจได้ง่ายต่อคำถามเปรียบเทียบเกณฑ์ทีละคู่

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

เกณฑ์หลักทั้งหมดประกอบด้วย 5 เกณฑ์ ได้แก่ ค่าใช้จ่ายของเครื่องจักร ความง่ายต่อการซ่อมบำรุง อายุของเครื่องจักร ความสามารถของผู้บริการ และความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ และมีเกณฑ์รองได้แก่ ค่าใช้จ่ายของการจัดหา ค่าใช้จ่ายของการใช้งาน ค่าใช้จ่ายของการบำรุงรักษา ค่าปรับจากการส่งงานล่าช้า อายุจริงของเครื่องจักร และอายุของเทคโนโลยี

เครื่องจักรที่ได้นำมาแสดงเป็นตัวอย่างการวิเคราะห์นโยบายในงายวิจัยนี้คือเครื่องจักรที่มีการหยุดทำงานเพื่อเข้าซ่อมบำรุงและมีค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงสูงสุด 4 อันดับแรกของโครงการก่อสร้างถนนในอดีต ได้แก่ รถเกลี่ยดิน รถตัก รถบรรทุกน้ำ และรถโม่คอนกรีต โดยผลรวมของจำนวนการหยุดทำงานเพื่อเข้าซ่อมและค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงของเครื่องจักรกลุ่มนี้สูงกว่า 75 เปอร์เซ็นต์ และ 80 เปอร์เซ็นต์ของเครื่องจักรทั้งหมด ตามลำดับ ผลการวิเคราะห์การทดแทน

เครื่องจักรทั้ง 4 ประเภท ได้เสนอว่าควรเลือกนโยบายการซ่อมคืนสภาพเครื่องจักรเดิมเพราะมีมูลค่าเทียบเท่ารายปีต่ำกว่า ทั้งนี้แตกต่างจากผลการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น

ผลการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้นได้เสนอให้เลือกนโยบายซ่อมคืนสภาพเครื่องจักรเดิมสำหรับรถเกลี่ยดินและรถตักในกลุ่มที่มีอายุการใช้งานน้อย (3-6 ปี) ที่ค่าน้ำหนักความสำคัญ 0.504 และ 0.561 ตามลำดับ ในขณะที่ให้เลือกนโยบายซื้อเครื่องจักรใหม่สำหรับรถเกลี่ยดิน รถตัก รถบรรทุกน้ำ และรถโม่คอนกรีต ที่มีอายุงานสูง (16-31 ปี) ที่ค่าน้ำหนักความสำคัญ 0.583, 0.599, 0.524 และ 0.531 ตามลำดับ อย่างไรก็ตาม เมื่อเปรียบเทียบค่าน้ำหนักความสำคัญของนโยบายทั้งสองทางเลือกของรถทั้งสองกลุ่มแล้วพบว่าไม่ได้แตกต่างกันอย่างโดดเด่น (dominate) ประกอบกับในช่วงเวลาดังกล่าวมีงานก่อสร้างจากภาครัฐลดลง และต้นทุนของธุรกิจมีแนวโน้มสูงขึ้น ซึ่งเป็นปัจจัยด้านเศรษฐกิจจากภายนอกองค์กรที่ส่งผลกระทบให้ธุรกิจก่อสร้างมีแนวโน้มชะลอตัว จึงทำให้ผู้บริหารไม่ตัดสินใจลงทุนเครื่องจักรใหม่แต่เลือกนโยบายซ่อมคืนสภาพเครื่องจักรเดิมสำหรับเครื่องจักรทุกคันในโครงการสร้างถนนโครงการใหม่ซึ่งมีระยะเวลาโครงการประมาณหนึ่งปี

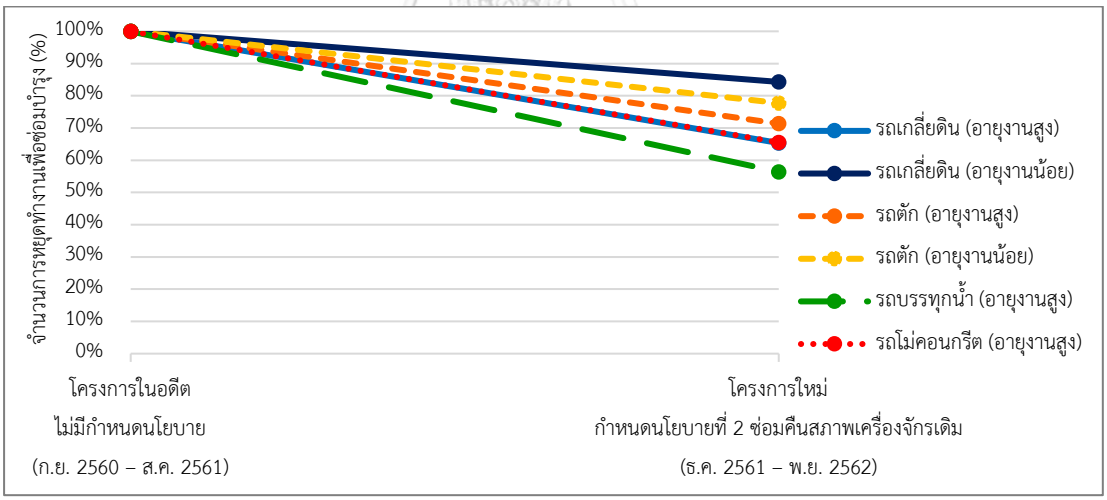
สำหรับการให้คะแนนเครื่องจักรทั้ง 4 ประเภท ผู้บริหารได้ให้ความสำคัญกับเกณฑ์หลักด้านค่าใช้จ่ายของเครื่องจักรและความง่ายต่อการบำรุงรักษาสูงเป็นอันดับต้น ในขณะที่ไม่ให้ความสำคัญกับเกณฑ์ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์มากนัก ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่ามีเครื่องจักรของตนเองอยู่ก่อนแล้ว และได้ให้ความสำคัญต่อเกณฑ์รองค่าปรับจากการส่งงานล่าช้าและอายุทางเทคโนโลยีเป็นอันดับต้น ทั้งนี้อาจเป็นเพราะค่าปรับนี้เป็นเงินจำนวนมากและสามารถสร้างความเสียหายถึงขั้นหายนะต่อองค์กรตามหลักการบริหารความเสี่ยง ส่วนอายุทางเทคโนโลยีมุ่งเน้นที่ทำให้สามารถลดค่าใช้จ่ายในการดำเนินการ เช่น การประหยัดพลังงานหรือเครื่องจักรมีสมรรถนะในการทำงานสูงขึ้นและใช้เวลาทำงานน้อยลง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

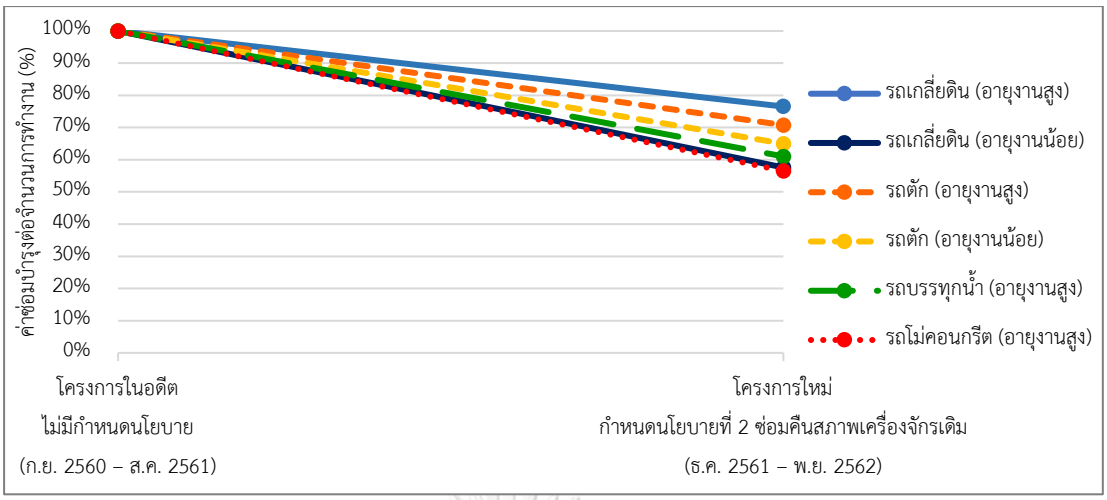
เมื่อโครงการสร้างถนนเสร็จสิ้นลงจึงได้ประเมินผลด้วยดัชนีต่าง ๆ ได้แก่ จำนวนการหยุดทำงานเพื่อซ่อมบำรุงของเครื่องจักรต่อจำนวนการทำงาน ค่าความพร้อมใช้งาน และค่าซ่อมบำรุงต่อจำนวนการทำงาน ผลการเปรียบเทียบดัชนีของโครงการสร้างถนนใหม่กับโครงการสร้างถนนในอดีตของเครื่องจักรทั้ง 4 ประเภท พบว่าเมื่อมีการกำหนดนโยบายการซ่อมคืนสภาพเครื่องจักรเดิมทำให้เกิดผลดีต่อการดำเนินโครงการ จะเห็นได้ว่าจำนวนการหยุดทำงานเพื่อซ่อมบำรุงของเครื่องจักรต่อจำนวนการทำงานลดลงมากสุดถึง 44 เปอร์เซ็นต์ (ดังรูปที่ 7.1) สำหรับค่าซ่อมบำรุงต่อจำนวนการทำงานของเครื่องจักรลดลงมากสุดถึง 43 เปอร์เซ็นต์ (ดังรูปที่ 7.2) นอกจากนี้ยังเกิดการปรับปรุงเครื่องจักรทุกประเภทให้มีสมรรถนะที่พร้อมใช้งานมากขึ้น อย่างน้อย 12 เปอร์เซ็นต์ (ดังรูปที่ 7.3)

เมื่อพิจารณาผลประโยชน์ที่ได้รับจากการกำหนดนโยบายซ่อมคืนสภาพเครื่องจักรดังตารางที่ 8.1 พบว่าอัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน (Benefit Cost Ratio: B/C Ratio) มีค่า 0.33 ถึง 0.57 ซึ่งน้อยกว่า 1.00 หมายความว่า การลงทุนซ่อมคืนสภาพเครื่องจักรในนโยบายที่ 2 ให้ผลตอบแทนทางการเงินที่ไม่คุ้มค่าต่อการลงทุน แต่เมื่อพิจารณาถึงผลประโยชน์ด้านอื่น ได้แก่ มีจำนวนการหยุดทำงานเพื่อซ่อมบำรุงลดลงรวม 588 ครั้ง และเครื่องจักรมีความพร้อมใช้งานเพิ่มขึ้น 12.48 ถึง 17.17 เปอร์เซ็นต์ พบว่าผลประโยชน์ดังกล่าวเป็นที่พึงพอใจของผู้บริหารโครงการ เนื่องจากส่งผลให้การดำเนินงานสร้างถนนมีความราบรื่น สามารถทำงานเสร็จได้ตามแผนและไม่มีความเสี่ยงต่อการถูกปรับเนื่องจากงานเสร็จล่าช้ากว่ากำหนด

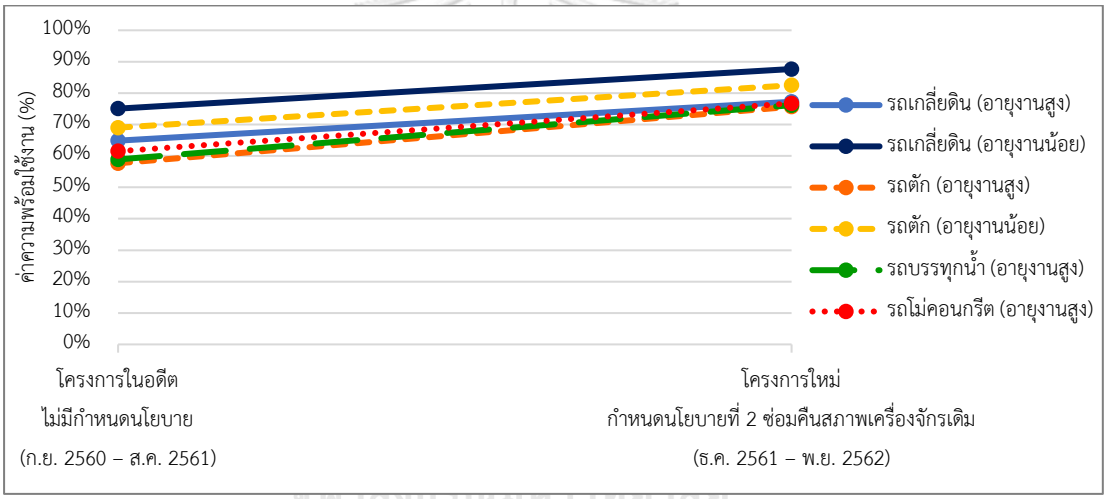
จากที่กล่าวมาแล้วสามารถเชื่อได้ว่าเมื่อมีการวิเคราะห์นโยบายการจัดหาเครื่องจักรตามแนวทางของงานวิจัยนี้ไปขยายผลในเครื่องจักรอื่น ไม่เพียงแต่ในงานสร้างถนนแต่ยังรวมถึงเครื่องจักรในงานโครงการอื่น ๆ ย่อมทำให้เครื่องจักรมีความพร้อมใช้งานส่งผลให้การดำเนินงานโครงการมีความราบรื่น ช่วยลดความเสี่ยงของการเกิดความล่าช้าของโครงการจากการขาดแคลนเครื่องจักรและสามารถควบคุมค่าใช้จ่ายให้เป็นไปตามแผนงาน



รูปที่ 8.1 เปรียบเทียบจำนวนการหยุดทำงานเพื่อซ่อมบำรุงต่อชั่วโมงทำงานระหว่างโครงการในอดีตกับโครงการใหม่



รูปที่ 8.2 เปรียบเทียบค่าซ่อมบำรุงต่อชั่วโมงทำงานระหว่างโครงการในอดีตกับโครงการใหม่



รูปที่ 8.3 เปรียบเทียบค่าความพร้อมใช้งานของเครื่องจักรระหว่างโครงการในอดีตกับโครงการใหม่

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 8.1 ผลประโยชน์ที่ได้รับจากการกำหนดนโยบายซ่อมคืนสภาพเครื่องจักร

ประเภท	ต้นทุน (Cost)	ผลประโยชน์ (Benefit) ด้านการเงิน	อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน (B/C)	ผลประโยชน์ด้านอื่นๆ	
	ค่าซ่อมคืนสภาพเครื่องจักรเดิม (บาท)	ค่าซ่อมบำรุงของโครงการใหม่ลดลง (บาท)		จำนวนการหยุดทำงานเพื่อเข้าซ่อมลดลง (ครั้ง)	ค่าความพร้อมใช้งานเพิ่มขึ้น
รถเกลี่ยดิน	2,550,000	1,445,000	0.57	197	12.48%
รถตัก	1,050,000	349,000	0.33	131	16.20%
รถบรรทุกน้ำ	1,200,000	513,000	0.43	135	17.17%
รถโม่คอนกรีต	700,000	337,000	0.48	125	15.25%
รวม	**5,500,000**	**2,644,000**	-	**588**	-

8.2 ข้อเสนอแนะ

ในงานวิจัยนี้ ถึงแม้ว่าปัจจัยด้านสภาพเศรษฐกิจจะเป็นปัจจัยที่เกิดขึ้นภายนอกองค์กรและไม่สามารถควบคุมได้ แต่จะเห็นได้ว่าเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อการตัดสินใจเลือกนโยบายไปใช้ ดังนั้นในการต่อยอดงานวิจัยนี้ในอนาคต หากมีการนำปัจจัยด้านสภาพเศรษฐกิจมาร่วมเป็นเกณฑ์หลักของผังโครงสร้างของกระบวนการวิเคราะห์การตัดสินใจจะทำให้การวิเคราะห์นโยบายมีความสมบูรณ์มากขึ้น ซึ่งทำให้ได้รับผลการวิเคราะห์ทันสถานการณ์ปัจจุบัน อย่างไรก็ตามงานวิจัยนี้ได้ทำให้ผู้บริหารเห็นถึงรายละเอียดค่าใช้จ่ายของเครื่องจักรที่เกิดขึ้น และการใช้นโยบายซ่อมคืนสภาพเครื่องจักรเดิมก็ส่งผลในด้านบวกต่อโครงการที่จะเกิดขึ้นในอนาคต

ในส่วนของการนำแนวทางการตัดสินใจเลือกนโยบายจัดหาเครื่องจักรก่อสร้างถนนไปประยุกต์ใช้ในธุรกิจก่อสร้างอื่นๆ ควรที่จะมีการกำหนดค่าน้ำหนักความสำคัญใหม่ เนื่องจากตัวเลขน้ำหนักคะแนนในงานวิจัยนี้เป็นค่าที่เหมาะสมกับลักษณะเครื่องจักรของกรณีศึกษาเท่านั้น รวมถึงอาจมีการทบทวนเกณฑ์การตัดสินใจเพื่อช่วยให้การตัดสินใจเลือกนโยบายจัดหาเครื่องจักรมีประสิทธิภาพและมีความเหมาะสมกับความต้องการมากยิ่งขึ้น

นอกจากนี้ยังมีดัชนีวัดผลการดำเนินงานที่สำคัญอีกตัวหนึ่ง คือ สมรรถนะของเครื่องจักร ซึ่งเป็นสิ่งที่บ่งชี้ถึงความสามารถในการทำงานของเครื่องจักร โดยอาจคำนวณได้จาก “สมรรถนะ = ปริมาณงานที่สามารถทำได้จริง (หน่วย) / ความสามารถของเครื่องจักรที่ทำได้ตามข้อกำหนด (หน่วย)” ทั้งนี้การวัดปริมาณงานของเครื่องจักรแต่ละเครื่องในธุรกิจก่อสร้างนั้นทำได้ยาก เนื่องจากงานก่อสร้างเป็นการใช้งานเครื่องจักรหลายชนิดร่วมกัน ไม่สามารถระบุสัดส่วนการทำงานของเครื่องจักรและปริมาณงานที่ได้รับในแต่ละเครื่องจักรได้อย่างชัดเจน หากมีการนำงานวิจัยนี้ไปประยุกต์ใช้กับธุรกิจอื่นๆ ที่มีการใช้เครื่องจักรและสามารถวัดปริมาณงานของเครื่องจักรที่ทำได้ ควรมีการวัดผลด้วยดัชนีชี้วัดด้านสมรรถนะของเครื่องจักรเช่นกัน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บรรณานุกรม

ภาษาอังกฤษ

Al-Chalabi, H. S., Lundberg, J., Al-Gburi, M., Ahmadi, A., & Ghodrati, B. (2015). Model for economic replacement time of mining production rigs including redundant rig costs. *Journal of Quality in Maintenance Engineering, 21*(2), 207-226.

Atnaw, S. M., Singh, L., Hagos, F. Y., & Yousuf, A. (2016). Road Construction Equipment Management: A Case Study on Selected Industry. In: IJETS.

Aziz, R. F., & Abdel-Hakam, A. A. (2016). Exploring delay causes of road construction projects in Egypt. *Alexandria Engineering Journal, 55*(2), 1515-1539.

Chan, A. P., & Chan, A. P. (2004). Key performance indicators for measuring construction success. *Benchmarking: an international journal*.

Faisal, M., & Sharawi, A. (2015). Prioritize medical equipment replacement using analytical hierarchy process. *IOSR Journal of Electrical and Electronics Engineering, 10*(3), 55-63.

Gransberg, D. D., & O'Connor, E. P. (2015). Major Equipment Life-cycle Cost Analysis.

Hamid, R. G., & Morteza, P. (2014). Optimal replacement policy for condition-based maintenance with non-decreasing failure cost and costly inspection. *Journal of Quality in Maintenance Engineering, 20*(1), pp. 51-64. doi:10.1108/JQME-12-2012-0044

Hang, S. (2010). *A Study of knowledge and competency levels of construction project managers: case studies in Cambodia, Lao PDR, and Thailand.* Chulalongkorn University,

Javad, S., & Masoud, R. (2014). Component based life cycle costing in replacement decisions. *Journal of Quality in Maintenance Engineering, 20*(4), pp.436-452. doi:10.1108/JQME-08-2013-0053

Joseph, C. H., & Chin, H. T. (2014). Equipment Replacement Analysis: A Literature Review and Directions for Future Research. *The Engineering Economist, 59*(2), 136-153. doi:10.1080/0013791X.2013.862891

Kaliba, C., Muya, M., & Mumba, K. (2009). Cost escalation and schedule delays in road

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

construction projects in Zambia. *International Journal of Project Management, 27*(5), 522-531.

Mahamid, I., Bruland, A., & Dmaidi, N. (2012). Causes of delay in road construction projects. *Journal of Management in Engineering, 28*(3), 300-310.

Mogensen, A. H. (1932). Common sense applied to motion and time study.

Pintelon, L., & Van Puyvelde, F. (2006). *Maintenance decision making*: Acco.

Prajeesh, V. P., & Sakthivel, N. (2016). Management of Equipment & Machinery in Construction. *International Journal of Innovative Science, Engineering & Technology, 3*(5).

Saaty, T. L. (1980). *The analytic hierarchy process: Planning, priority setting, resource allocation*. New York: McGraw-Hill.

Sullivan, W. G., Wicks, E. M., & Luxhoj, J. T. (2003). *Engineering economy* (Vol. 13): Prentice Hall Upper Saddle River, NJ.

Stojcetovic, B., Lazarevic, D., Prlincevic, B., Stajcic, D., & Miletic, S. (2014). *Project management: cost, time, and quality.* Paper presented at the 8th International Quality Conference at Centre for Quality, Faculty of Engineering, University of Kragujevac.

Taghipour, S., Banjevic, D., & Jardine, A. K. (2011). Prioritization of medical equipment for maintenance decisions. *Journal of the Operational Research Society, 62*(9), 1666-1687.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Thanapun Prasertrungruang, & B.H.W. Hadikusumo. (2007). Heavy equipment management practices and problems in Thai highway contractors. *Engineering, Construction and Architectural Management, 14*(3), 228-241.

ภาษาไทย

ไผท ผดุงถิ่น. (2561). เจาะทิศทางก่อสร้างไทยปี 62 [ออนไลน์]. แหล่งที่มา : https://kasikornbank.com/th/business/sme/KSMEKnowledge/article/KSMEAnalysis/Documents/Thai-Construction-Direction_2019.pdf [15 ธันวาคม 2561]

จิตรา รู้กิจการพานิช. (2561). เอกสารประกอบการสอนวิชา ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ.

ธนาคารแห่งประเทศไทย. (2561). รายงานแนวโน้มธุรกิจ. แหล่งที่มา : https://www.bot.or.th/Thai/MonetaryPolicy/EconomicConditions BLP/BLP_TH_Q3%202018 _jtyxfxgl.pdf [10 สิงหาคม 2563]

นิภาพร สาหล้า. (2556). การสร้างโครงสร้างจำแนกต้นทุนของอุปกรณ์เครื่องกลสำหรับงานโครงการ. (วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตร์มหาบัณฑิต). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,

วิชัย กิจวัฒนาบูลย์. (2555). แนวทางบริหารจัดการปรับปรุงโรงงานเก่าไปสู่โรงงานที่สามารถประกอบการผลิตได้ กรณีศึกษา : บริษัทอิเล็กทรอนิกส์ (ประเทศไทย) จำกัด (ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยศิลปากร,

วีระศักดิ์ กรัยวิชัย. (2541). เครื่องจักรกลงานก่อสร้าง. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดยูเคชั่น.

ศิรวิทย์ ปุสวิโร. (2549). การศึกษาการประเมินราคาเครื่องจักรสำหรับอุตสาหกรรมไทย. (วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตร์มหาบัณฑิต). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,

สกนธ์ นัยนานนท์. (2559). การวิเคราะห์เปรียบเทียบความคุ้มค่าในการตัดสินใจลงทุนเครื่องจักรเคลื่อนที่บริเวณลานตู้เก็บคอนเทนเนอร์และคลังสินค้า. (วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตร์มหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยบูรพา,

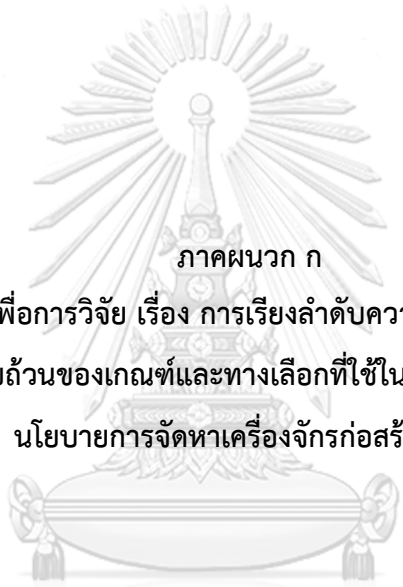
สถาพร โอภาสานนท์. (2556). การตัดสินใจแบบพิจารณาหลายเกณฑ์. *Logistics and Supply Chain Management.*(139), 5-7.

สมัญญา รังสิเสนา ณ อยุธยา. (2552). ปัจจัยสำหรับการบริหารฝูงรถยนต์เสื่อมสภาพของกองทัพอากาศโดยกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์. (วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตร์มหาบัณฑิต). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,

สาธิต แสงโสภา. (2547). การออกแบบระบบสนับสนุนการตัดสินใจในการประเมินระบบแผ นพื้น โดยใช้ *AHP.* (วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตร์มหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี,

ภาคผนวก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY



ภาคผนวก ก
แบบสอบถามเพื่อการวิจัย เรื่อง การเรียงลำดับความสำคัญและตรวจสอบความครบถ้วนของเกณฑ์และทางเลือกที่ใช้ในการตัดสินใจเลือกนโยบายการจัดหาเครื่องจักรก่อสร้างถนน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

แบบสอบถาม

เรื่อง การประเมินความสำคัญและตรวจสอบความครบถ้วนของเกณฑ์และทางเลือกที่ใช้ในการตัดสินใจเลือกนโยบายการจัดหาเครื่องจักรหนักก่อสร้างถนน

วัตถุประสงค์

เพื่อหาเกณฑ์ที่ใช้ในการตัดสินใจเลือกนโยบายการจัดหาเครื่องจักรหนักก่อสร้างถนน แล้วนำผลที่ได้ไปประกอบการวิจัยทางการศึกษา รวมถึงการใช้ประโยชน์ด้านการจัดหาเครื่องจักรในธุรกิจอื่นๆ

ดังนั้น จึงขอความร่วมมือจากท่านในการตอบแบบสอบถามตามความเป็นจริง โดยข้อมูลของท่านจะเป็นความลับและไม่ส่งผลกระทบใด ต่อท่าน เนื่องจากข้อมูลที่นำเสนอในงานวิจัยมิได้ระบุบุคคล และใช้ประโยชน์ด้านงานวิจัยเท่านั้น

รายละเอียดแบบสอบถามมีทั้งหมด 3 ตอน 5 หน้า

ตอนที่ 1 : ข้อมูลทั่วไปของคณะผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ 2 : แบบสอบถามประเมินความสำคัญและตรวจสอบความครบถ้วนของเกณฑ์การตัดสินใจเลือกนโยบายการจัดหาเครื่องจักรหนักก่อสร้างถนน

ตอนที่ 3 : แบบสอบถามประเมินความสำคัญและตรวจสอบความครบถ้วนของทางเลือกในการตัดสินใจเลือกนโยบายการจัดหาเครื่องจักรหนักก่อสร้างถนน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ขอขอบพระคุณอย่างสูงที่ให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถามเป็นอย่างดี

นางสาวศุภิสรา พันธ์ดารา นิสิตปริญญาโท

ศึกษาวิทยานิพนธ์ เรื่อง การวิเคราะห์การตัดสินใจเพื่อการจัดหาเครื่องจักรหนักในงานก่อสร้าง

ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของคณะผู้ตอบแบบสอบถาม

<u>คำชี้แจง</u> โปรดทำเครื่องหมาย √ ลงในช่องว่างที่ตรงกับความเป็นจริงมากที่สุด

ในการประชุมเพื่อทำแบบสอบถามมีผู้ร่วมประชุมจำนวน.....ท่าน ประกอบด้วย

ลำดับที่ 1 เพศ ◯ ชาย ◯ หญิง

อายุ ◯ 21-30 ปี ◯ 31-40 ปี ◯ 41-50 ปี ◯ 51-60 ◯ 60 ปีขึ้นไป

ตำแหน่งในองค์กร.....

วุฒิการศึกษา ◯ มัธยมศึกษาหรือเทียบเท่า ◯ อนุปริญญาหรือเทียบเท่า ◯ ปริญญาตรี ◯ ปริญญาโทหรือสูงกว่า

ลำดับที่ 2 เพศ ◯ ชาย ◯ หญิง

อายุ ◯ 21-30 ปี ◯ 31-40 ปี ◯ 41-50 ปี ◯ 51-60 ◯ 60 ปีขึ้นไป

ตำแหน่งในองค์กร.....

วุฒิการศึกษา ◯ มัธยมศึกษาหรือเทียบเท่า ◯ อนุปริญญาหรือเทียบเท่า ◯ ปริญญาตรี ◯ ปริญญาโทหรือสูงกว่า

ลำดับที่ 3 เพศ ◯ ชาย ◯ หญิง

อายุ ◯ 21-30 ปี ◯ 31-40 ปี ◯ 41-50 ปี ◯ 51-60 ◯ 60 ปีขึ้นไป

ตำแหน่งในองค์กร.....

วุฒิการศึกษา ◯ มัธยมศึกษาหรือเทียบเท่า ◯ อนุปริญญาหรือเทียบเท่า ◯ ปริญญาตรี ◯ ปริญญาโทหรือสูงกว่า

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ลำดับที่ 4 เพศ ◯ ชาย ◯ หญิง

อายุ ◯ 21-30 ปี ◯ 31-40 ปี ◯ 41-50 ปี

◯ 51-60 ◯ 60 ปีขึ้นไป

ตำแหน่งในองค์กร.....

วุฒิการศึกษา ◯ มัธยมศึกษาหรือเทียบเท่า ◯ อนุปริญญาหรือเทียบเท่า

◯ ปริญญาตรี ◯ ปริญญาโทหรือสูงกว่า

ลำดับที่ 5 เพศ ◯ ชาย ◯ หญิง

อายุ ◯ 21-30 ปี ◯ 31-40 ปี ◯ 41-50 ปี

◯ 51-60 ◯ 60 ปีขึ้นไป

ตำแหน่งในองค์กร.....

วุฒิการศึกษา ◯ มัธยมศึกษาหรือเทียบเท่า ◯ อนุปริญญาหรือเทียบเท่า

◯ ปริญญาตรี ◯ ปริญญาโทหรือสูงกว่า

ลำดับที่ 6 เพศ ◯ ชาย ◯ หญิง

อายุ ◯ 21-30 ปี ◯ 31-40 ปี ◯ 41-50 ปี

◯ 51-60 ◯ 60 ปีขึ้นไป

ตำแหน่งในองค์กร.....

วุฒิการศึกษา ◯ มัธยมศึกษาหรือเทียบเท่า ◯ อนุปริญญาหรือเทียบเท่า

◯ ปริญญาตรี ◯ ปริญญาโทหรือสูงกว่า

ลำดับที่ 7 เพศ ◯ ชาย ◯ หญิง

อายุ ◯ 21-30 ปี ◯ 31-40 ปี ◯ 41-50 ปี

◯ 51-60 ◯ 60 ปีขึ้นไป

ตำแหน่งในองค์กร.....

วุฒิการศึกษา ◯ มัธยมศึกษาหรือเทียบเท่า ◯ อนุปริญญาหรือเทียบเท่า

◯ ปริญญาตรี ◯ ปริญญาโทหรือสูงกว่า

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตอนที่ 2 แบบสอบถามประเมินความสำคัญของเกณฑ์การตัดสินใจเลือกนโยบายการจัดหาเครื่องจักรหนักก่อสร้างถนน

<u>คำชี้แจง</u> ตอบคำถาม ท่านเห็นด้วยหรือไม่กับเกณฑ์ในการเลือกนโยบายการจัดหาเครื่องจักรหนักก่อสร้างถนน โดยทำเครื่องหมาย √ ลงในช่องว่างที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านเพียงคำตอบเดียว

<u>เกณฑ์หลักที่ 1 ค่าใช้จ่ายของเครื่องจักร</u>

ระดับความคิดเห็น ◯ เห็นด้วย ◯ ไม่แน่ใจ ◯ ไม่เห็นด้วย

เหตุผล..... .....

<u>เกณฑ์รองที่ 1.1 ค่าใช้จ่ายของการจัดหา</u>

ระดับความคิดเห็น ◯ เห็นด้วย ◯ ไม่แน่ใจ ◯ ไม่เห็นด้วย

เหตุผล..... .....

<u>เกณฑ์รองที่ 1.2 ค่าใช้จ่ายของการใช้งาน</u>

ระดับความคิดเห็น ◯ เห็นด้วย ◯ ไม่แน่ใจ ◯ ไม่เห็นด้วย

เหตุผล..... .....

<u>เกณฑ์รองที่ 1.3 ค่าใช้จ่ายของการซ่อมบำรุง</u>

ระดับความคิดเห็น ◯ เห็นด้วย ◯ ไม่แน่ใจ ◯ ไม่เห็นด้วย

เหตุผล..... .....

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

<u>เกณฑ์รองที่ 1.4 ค่าปรับจากการส่งมอบงานล่าช้า</u>

ระดับความคิดเห็น ◯ เห็นด้วย ◯ ไม่แน่ใจ ◯ ไม่เห็นด้วย

เหตุผล..... .....

<u>เกณฑ์หลักที่ 2 ความง่ายต่อการซ่อมบำรุง</u>

ระดับความคิดเห็น ◯ เห็นด้วย ◯ ไม่แน่ใจ ◯ ไม่เห็นด้วย

เหตุผล..... .....

เกณฑ์หลักที่ 3 อายุเครื่องจักร

ระดับความคิดเห็น ◯ เห็นด้วย ◯ ไม่แน่ใจ ◯ ไม่เห็นด้วย

เหตุผล.....

เกณฑ์รองที่ 3.1 อายุการใช้งาน

ระดับความคิดเห็น ◯ เห็นด้วย ◯ ไม่แน่ใจ ◯ ไม่เห็นด้วย

เหตุผล.....

เกณฑ์รองที่ 3.2 อายุทางเทคโนโลยี

ระดับความคิดเห็น ◯ เห็นด้วย ◯ ไม่แน่ใจ ◯ ไม่เห็นด้วย

เหตุผล.....

เกณฑ์หลักที่ 4 การสนับสนุนของผู้บริการ

ระดับความคิดเห็น ◯ เห็นด้วย ◯ ไม่แน่ใจ ◯ ไม่เห็นด้วย

เหตุผล.....

เกณฑ์หลักที่ 5 ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์

ระดับความคิดเห็น ◯ เห็นด้วย ◯ ไม่แน่ใจ ◯ ไม่เห็นด้วย

เหตุผล.....

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ปัจจัยที่ต้องการเสนอแนะ

ปัจจัยอื่น ได้แก่.....

ระดับความคิดเห็น ◯ เห็นด้วย ◯ ไม่แน่ใจ ◯ ไม่เห็นด้วย

เหตุผล.....

ปัจจัยอื่น ได้แก่.....

ระดับความคิดเห็น ◯ เห็นด้วย ◯ ไม่แน่ใจ ◯ ไม่เห็นด้วย

เหตุผล.....

ตอนที่ 3 แบบสอบถามประเมินความสำคัญของทางเลือกในการตัดสินใจเลือกนโยบายการจัดหาเครื่องจักรหนักก่อสร้างถนน

<u>คำชี้แจง</u> ตอบคำถาม ท่านเห็นด้วยหรือไม่กับทางเลือกในการเลือกนโยบายการจัดหาเครื่องจักรหนักก่อสร้างถนน โดยทำเครื่องหมาย √ ลงในช่องว่างที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านเพียงคำตอบเดียว

<u>ทางเลือกที่ 1 ซื้อเครื่องจักรใหม่ทดแทนเครื่องจักรเดิม</u>

ระดับความคิดเห็น ◯ เห็นด้วย ◯ ไม่แน่ใจ ◯ ไม่เห็นด้วย

เหตุผล..... .....

<u>ทางเลือกที่ 2 เช่าเครื่องจักรทดแทนเครื่องจักรเดิม</u>

ระดับความคิดเห็น ◯ เห็นด้วย ◯ ไม่แน่ใจ ◯ ไม่เห็นด้วย

เหตุผล..... .....

<u>ทางเลือกที่ 3 ซ่อมคืนสภาพเครื่องจักรเดิม</u>

ระดับความคิดเห็น ◯ เห็นด้วย ◯ ไม่แน่ใจ ◯ ไม่เห็นด้วย

เหตุผล..... .....

ทางเลือกที่ต้องการเสนอแนะ

ทางเลือกอื่น ได้แก่.....

ระดับความคิดเห็น ◯ เห็นด้วย ◯ ไม่แน่ใจ ◯ ไม่เห็นด้วย

เหตุผล..... .....

ทางเลือกอื่น ได้แก่.....

ระดับความคิดเห็น ◯ เห็นด้วย ◯ ไม่แน่ใจ ◯ ไม่เห็นด้วย

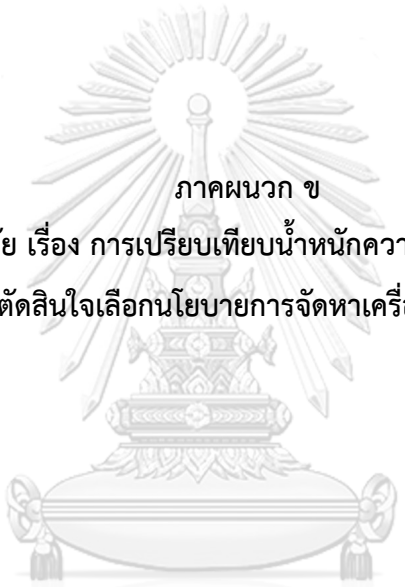
เหตุผล..... .....

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ขอขอบพระคุณอย่างสูงที่ท่านให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถามเป็นอย่างดี

ภาคผนวก ข

แบบสอบถามเพื่อการวิจัย เรื่อง การเปรียบเทียบน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์และทางเลือก สำหรับการตัดสินใจเลือกนโยบายการจัดหาเครื่องจักรก่อสร้างถนน



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

แบบสอบถาม

เรื่อง การประเมินความสำคัญและตรวจสอบความครบถ้วนของเกณฑ์และทางเลือกที่ใช้ในการตัดสินใจเลือกนโยบายการจัดหาเครื่องจักรหนักก่อสร้างถนน

วัตถุประสงค์

เพื่อเปรียบเทียบน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์และทางเลือกในการตัดสินใจเลือกนโยบายการจัดหาเครื่องจักรหนักก่อสร้างถนน แล้วนำผลที่ได้ไปประกอบการวิจัยทางการศึกษา รวมถึงการใช้ประโยชน์ด้านการจัดหาเครื่องจักรในธุรกิจอื่นๆ

ดังนั้น จึงขอความร่วมมือจากท่านในการตอบแบบสอบถามตามความเป็นจริง โดยข้อมูลของท่านจะเป็นความลับและไม่ส่งผลกระทบใดๆ ต่อท่าน เนื่องจากข้อมูลที่นำเสนอในงานวิจัยมิได้ระบุบุคคล และใช้ประโยชน์ด้านงานวิจัยเท่านั้น

รายละเอียดแบบสอบถามมีทั้งหมด 3 ตอน 5 หน้า

ตอนที่ 1 : ข้อมูลทั่วไปของคณะผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ 2 : แบบสอบถามประเมินน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์และทางเลือกในการตัดสินใจเลือกนโยบายการจัดหาเครื่องจักรหนักก่อสร้างถนน

แบบสอบถามชุดที่ 1 เปรียบเทียบความสำคัญของ **เกณฑ์หลัก** ต่อ **วัตถุประสงค์ของการตัดสินใจ**

แบบสอบถามชุดที่ 2 เปรียบเทียบความสำคัญของ **เกณฑ์รอง** ต่อ **เกณฑ์หลัก**

แบบสอบถามชุดที่ 3 เปรียบเทียบความสำคัญของ **ทางเลือก** ต่อ **เกณฑ์หลัก/เกณฑ์รอง**

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ขอขอบพระคุณอย่างสูงที่ให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถามเป็นอย่างดี

นางสาวศุภิสรา พันธ์ดารา นิสิตปริญญาโท
ศึกษาวิทยานิพนธ์ เรื่อง การวิเคราะห์การตัดสินใจเพื่อการจัดหาเครื่องจักรหนักในงานก่อสร้าง
ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของคณะผู้ตอบแบบสอบถาม

<u>คำชี้แจง</u> โปรดทำเครื่องหมาย √ ลงในช่องว่างที่ตรงกับความเป็นจริงมากที่สุด

ในการประชุมเพื่อทำแบบสอบถามมีผู้ร่วมประชุมจำนวน.....ท่าน ประกอบด้วย

ลำดับที่ 1 เพศ ◯ ชาย ◯ หญิง

อายุ ◯ 21-30 ปี ◯ 31-40 ปี ◯ 41-50 ปี

◯ 51-60 ◯ 60 ปีขึ้นไป

ตำแหน่งในองค์กร.....

วุฒิการศึกษา ◯ มัธยมศึกษาหรือเทียบเท่า ◯ อนุปริญญาหรือเทียบเท่า

◯ ปริญญาตรี ◯ ปริญญาโทหรือสูงกว่า

ลำดับที่ 2 เพศ ◯ ชาย ◯ หญิง

อายุ ◯ 21-30 ปี ◯ 31-40 ปี ◯ 41-50 ปี

◯ 51-60 ◯ 60 ปีขึ้นไป

ตำแหน่งในองค์กร.....

วุฒิการศึกษา ◯ มัธยมศึกษาหรือเทียบเท่า ◯ อนุปริญญาหรือเทียบเท่า

◯ ปริญญาตรี ◯ ปริญญาโทหรือสูงกว่า

ลำดับที่ 3 เพศ ◯ ชาย ◯ หญิง

อายุ ◯ 21-30 ปี ◯ 31-40 ปี ◯ 41-50 ปี

◯ 51-60 ◯ 60 ปีขึ้นไป

ตำแหน่งในองค์กร.....

วุฒิการศึกษา ◯ มัธยมศึกษาหรือเทียบเท่า ◯ อนุปริญญาหรือเทียบเท่า

◯ ปริญญาตรี ◯ ปริญญาโทหรือสูงกว่า

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ลำดับที่ 4 เพศ ◯ ชาย ◯ หญิง

อายุ ◯ 21-30 ปี ◯ 31-40 ปี ◯ 41-50 ปี

◯ 51-60 ◯ 60 ปีขึ้นไป

ตำแหน่งในองค์กร.....

วุฒิการศึกษา ◯ มัธยมศึกษาหรือเทียบเท่า ◯ อนุปริญญาหรือเทียบเท่า

◯ ปริญญาตรี ◯ ปริญญาโทหรือสูงกว่า

ลำดับที่ 5 เพศ ◯ ชาย ◯ หญิง

อายุ ◯ 21-30 ปี ◯ 31-40 ปี ◯ 41-50 ปี

◯ 51-60 ◯ 60 ปีขึ้นไป

ตำแหน่งในองค์กร.....

วุฒิการศึกษา ◯ มัธยมศึกษาหรือเทียบเท่า ◯ อนุปริญญาหรือเทียบเท่า

◯ ปริญญาตรี ◯ ปริญญาโทหรือสูงกว่า

ตอนที่ 2 แบบสอบถามประเมินความสำคัญของเกณฑ์ที่ใช้ในการตัดสินใจเลือกนโยบายการจัดหาเครื่องจักรหนักก่อสร้างถนน

<u>คำชี้แจง</u> โปรดทำเครื่องหมาย ◯ (วงกลม) รอบตัวเลขในแต่ละแถว ที่ตรงกับความคิดของคุณมากที่สุด โดยแสดงความหมายของตัวเลขดังตารางด้านล่าง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

เกณฑ์	คะแนน
มีความสำคัญเท่ากัน	1
มีความสำคัญกว่าปานกลาง	3
มีความสำคัญกว่าค่อนข้างมาก	5
มีความสำคัญกว่ามาก	7
มีความสำคัญกว่ามากที่สุด	9
ค่ากลางระหว่างระดับความเข้มข้นของอิทธิพลตามที่กล่าวมาข้างต้น	2, 4, 6, 8

แบบสอบถามชุดที่ 1 เปรียบเทียบความสำคัญของ **<u>เกณฑ์หลัก</u>** ต่อ **<u>วัตถุประสงค์ของการตัดสินใจ</u>**

1.1 ท่านคิดว่า **<u>เกณฑ์หลักใด</u>** มีผลต่อ**<u>การตัดสินใจเลือกนโยบาย</u>**ในการจัดหาเครื่องจักรสำหรับก่อสร้างถนน **<u>ที่กำลังพิจารณา</u>** มากกว่ากันและมากกว่ากันเท่าไร

ระดับคะแนนความสำคัญ																	
ปัจจัยหลัก 1	ปัจจัยทางซ้ายมีความสำคัญ <u>มากกว่า</u> ปัจจัยทางขวา								เท่ากัน	ปัจจัยทางซ้ายมีความสำคัญ <u>น้อยกว่า</u> ปัจจัยทางขวา								ปัจจัยหลัก 2
	มากที่สุด		มาก		ค่อนข้างมาก		ปานกลาง			ปานกลาง		ค่อนข้างมาก		มาก		มากที่สุด	
ค่าใช้จ่ายของเครื่องจักร	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ความง่ายต่อการซ่อมบำรุง
ค่าใช้จ่ายของเครื่องจักร	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	อายุ
ค่าใช้จ่ายของเครื่องจักร	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ความสามารถของผู้บริการ
ค่าใช้จ่ายของเครื่องจักร	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์
ความง่ายต่อการซ่อมบำรุง	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	อายุ
ความง่ายต่อการซ่อมบำรุง	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ความสามารถของผู้บริการ
ความง่ายต่อการซ่อมบำรุง	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์
อายุ	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ความสามารถของผู้บริการ
อายุ	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์
ความสามารถของผู้บริการ	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

แบบสอบถามชุดที่ 2 เปรียบเทียบความสำคัญของ **<u>เกณฑ์รอง</u>** ต่อ **<u>เกณฑ์หลัก</u>**

2.1 ท่านคิดว่าเกณฑ์รองใด มีผลต่อ **<u>ค่าใช้จ่ายของเครื่องจักร</u>** มากกว่ากันและมากกว่ากันเท่าไร

ระดับคะแนนความสำคัญ																	
เกณฑ์รอง 1	ปัจจัยทางซ้ายมีความสำคัญ <u>มากกว่า</u> ปัจจัยทางขวา								เท่ากัน	ปัจจัยทางซ้ายมีความสำคัญ <u>น้อยกว่า</u> ปัจจัยทางขวา								เกณฑ์รอง 2
	มากที่สุด		มาก		ค่อนข้างมาก		ปานกลาง				ปานกลาง		ค่อนข้างมาก		มาก		มากที่สุด	
ค่าใช้จ่ายของการจัดหา	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ค่าใช้จ่ายของการใช้งาน
ค่าใช้จ่ายของการจัดหา	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ค่าใช้จ่ายของการบำรุงรักษา
ค่าใช้จ่ายของการจัดหา	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ค่าปรับจากการส่งงานล่าช้า
ค่าใช้จ่ายของการใช้งาน	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ค่าใช้จ่ายของการบำรุงรักษา
ค่าใช้จ่ายของการใช้งาน	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ค่าปรับจากการส่งงานล่าช้า
ค่าใช้จ่ายของการบำรุงรักษา	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ค่าปรับจากการส่งงานล่าช้า

2.2 ท่านคิดว่าเกณฑ์รองใด มีผลต่อ **<u>อายุของเครื่องจักร</u>** มากกว่ากันและมากกว่ากันเท่าไร

ระดับคะแนนความสำคัญ																	
เกณฑ์รอง 1	ปัจจัยทางซ้ายมีความสำคัญ <u>มากกว่า</u> ปัจจัยทางขวา								เท่ากัน	ปัจจัยทางซ้ายมีความสำคัญ <u>น้อยกว่า</u> ปัจจัยทางขวา								เกณฑ์รอง 2
	มากที่สุด		มาก		ค่อนข้างมาก		ปานกลาง				ปานกลาง		ค่อนข้างมาก		มาก		มากที่สุด	
อายุงาน	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	อายุทางเทคโนโลยี

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

แบบสอบถามชุดที่ 3 เปรียบเทียบความสำคัญของ **ทางเลือก** ต่อ **เกณฑ์หลัก/เกณฑ์รอง**

เกณฑ์หลักที่ 1 : ค่าใช้จ่ายของเครื่องจักร

3.1 ท่านคิดว่านโยบายใดมีผลต่อ **ค่าใช้จ่ายของการจัดหาเครื่องจักร** มากกว่ากันและมากกว่ากันเท่าไร

ระดับคะแนนความสำคัญ																	
นโยบาย 1	ปัจจัยทางซ้ายมีความสำคัญ มากกว่า ปัจจัยทางขวา								เท่ากัน	ปัจจัยทางซ้ายมีความสำคัญ น้อยกว่า ปัจจัยทางขวา								นโยบาย 2
	มากที่สุด		มาก		ค่อนข้างมาก		ปานกลาง			ปานกลาง		ค่อนข้างมาก		มาก		มากที่สุด	
ซื้อเครื่องจักรใหม่	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ซ่อมเครื่องจักรเดิม

3.2 ท่านคิดว่านโยบายใดมีผลต่อ **ค่าใช้จ่ายของการใช้งานเครื่องจักร** มากกว่ากันและมากกว่ากันเท่าไร

ระดับคะแนนความสำคัญ																	
นโยบาย 1	ปัจจัยทางซ้ายมีความสำคัญ มากกว่า ปัจจัยทางขวา								เท่ากัน	ปัจจัยทางซ้ายมีความสำคัญ น้อยกว่า ปัจจัยทางขวา								นโยบาย 2
	มากที่สุด		มาก		ค่อนข้างมาก		ปานกลาง			ปานกลาง		ค่อนข้างมาก		มาก		มากที่สุด	
ซื้อเครื่องจักรใหม่	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ซ่อมเครื่องจักรเดิม

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

3.3 ท่านคิดว่านโยบายใดมีผลต่อ **ค่าใช้จ่ายของการบำรุงรักษาเครื่องจักร** มากกว่ากันและมากกว่ากันเท่าไร

ระดับคะแนนความสำคัญ																	
นโยบาย 1	ปัจจัยทางซ้ายมีความสำคัญ มากกว่า ปัจจัยทางขวา								เท่ากัน	ปัจจัยทางซ้ายมีความสำคัญ น้อยกว่า ปัจจัยทางขวา								นโยบาย 2
	มากที่สุด		มาก		ค่อนข้างมาก		ปานกลาง			ปานกลาง		ค่อนข้างมาก		มาก		มากที่สุด	
ซื้อเครื่องจักรใหม่	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ซ่อมเครื่องจักรเดิม

3.4 ท่านคิดว่านโยบายใดมีผลต่อ **ค่าปรับจากการส่งมอบงานล่าช้า** มากกว่ากันและมากกว่ากันเท่าไร

ระดับคะแนนความสำคัญ																	
นโยบาย 1	ปัจจัยทางซ้ายมีความสำคัญ มากกว่า ปัจจัยทางขวา								เท่ากัน	ปัจจัยทางซ้ายมีความสำคัญ น้อยกว่า ปัจจัยทางขวา								นโยบาย 2
	มากที่สุด		มาก		ค่อนข้างมาก		ปานกลาง			ปานกลาง		ค่อนข้างมาก		มาก		มากที่สุด	
ซื้อเครื่องจักรใหม่	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ซ่อมเครื่องจักรเดิม

เกณฑ์หลักที่ 2 : ความง่ายต่อการซ่อมบำรุง

3.5 ท่านคิดว่านโยบายใดมีผลต่อ **ความง่ายต่อการซ่อมบำรุง** มากกว่ากันและมากกว่ากันเท่าไร

ระดับคะแนนความสำคัญ																	
นโยบาย 1	ปัจจัยทางซ้ายมีความสำคัญ มากกว่า ปัจจัยทางขวา								เท่ากัน	ปัจจัยทางซ้ายมีความสำคัญ น้อยกว่า ปัจจัยทางขวา								นโยบาย 2
	มากที่สุด		มาก		ค่อนข้างมาก		ปานกลาง			ปานกลาง		ค่อนข้างมาก		มาก		มากที่สุด	
ซื้อเครื่องจักรใหม่	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ซ่อมเครื่องจักรเดิม

เกณฑ์หลักที่ 3 : อายุ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

3.6 ท่านคิดว่านโยบายใดมีผลต่อ **อายุงานของเครื่องจักร** มากกว่ากันและมากกว่ากันเท่าไร

ระดับคะแนนความสำคัญ																	
นโยบาย 1	ปัจจัยทางซ้ายมีความสำคัญ มากกว่า ปัจจัยทางขวา								เท่ากัน	ปัจจัยทางซ้ายมีความสำคัญ น้อยกว่า ปัจจัยทางขวา								นโยบาย 2
	มากที่สุด		มาก		ค่อนข้างมาก		ปานกลาง			ปานกลาง		ค่อนข้างมาก		มาก		มากที่สุด	
ซื้อเครื่องจักรใหม่	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ซ่อมเครื่องจักรเดิม

3.7 ท่านคิดว่านโยบายใดมีผลต่อ **อายุทางเทคโนโลยี** มากกว่ากันและมากกว่ากันเท่าไร

ระดับคะแนนความสำคัญ																	
นโยบาย 1	ปัจจัยทางซ้ายมีความสำคัญ มากกว่า ปัจจัยทางขวา								เท่ากัน	ปัจจัยทางซ้ายมีความสำคัญ น้อยกว่า ปัจจัยทางขวา								นโยบาย 2
	มากที่สุด		มาก		ค่อนข้างมาก		ปานกลาง			ปานกลาง		ค่อนข้างมาก		มาก		มากที่สุด	
ซื้อเครื่องจักรใหม่	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ซ่อมเครื่องจักรเดิม

เกณหลักที่ 4 : ความสามารถของผู้บริการในการรักษาสมรรถนะของเครื่องจักร

3.8 ท่านคิดว่านโยบายใดมีผลต่อ **ความสามารถของผู้บริการในการรักษาสมรรถนะของเครื่องจักร** มากกว่ากันและมากกว่ากันเท่าไร

ระดับคะแนนความสำคัญ																	
นโยบาย 1	ปัจจัยทางซ้ายมีความสำคัญ มากกว่า ปัจจัยทางขวา								เท่ากัน	ปัจจัยทางซ้ายมีความสำคัญ น้อยกว่า ปัจจัยทางขวา								นโยบาย 2
	มากที่สุด		มาก		ค่อนข้างมาก		ปานกลาง			ปานกลาง		ค่อนข้างมาก		มาก		มากที่สุด	
ซื้อเครื่องจักรใหม่	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ซ่อมเครื่องจักรเดิม

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

เกณหลักที่ 5 : ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์

3.9 ท่านคิดว่านโยบายใดมีผลต่อ **ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์** มากกว่ากันและมากกว่ากันเท่าไร

ระดับคะแนนความสำคัญ																	
นโยบาย 1	ปัจจัยทางซ้ายมีความสำคัญ มากกว่า ปัจจัยทางขวา								เท่ากัน	ปัจจัยทางซ้ายมีความสำคัญ น้อยกว่า ปัจจัยทางขวา								นโยบาย 2
	มากที่สุด		มาก		ค่อนข้างมาก		ปานกลาง			ปานกลาง		ค่อนข้างมาก		มาก		มากที่สุด	
ซื้อเครื่องจักรใหม่	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ซ่อมเครื่องจักรเดิม

ภาคผนวก ค

ข้อมูลประกอบการตอบแบบสอบถามเพื่อการวิจัย เรื่อง การเปรียบเทียบน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์และทางเลือกสำหรับการตัดสินใจเลือกนโยบายการจัดหาเครื่องจักรก่อสร้างถนน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ข้อมูลประกอบการตอบแบบสอบถาม

เรื่อง การเปรียบเทียบน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์และทางเลือกสำหรับการตัดสินใจเลือกนโยบายการจัดหาเครื่องจักรก่อสร้างถนน

ตารางที่ ค-1 ข้อมูลประกอบการตอบแบบสอบถามการเปรียบเทียบน้ำหนักความสำคัญของรถเกลี่ยดิน

หัวข้อ	เกณฑ์หลัก/ เกณฑ์รอง	นโยบายที่ 1 ซื้อเครื่องจักรใหม่	นโยบายที่ 2 ซ่อมคืนสภาพเครื่องจักรเดิม	
			เครื่องจักรกลุ่มที่ 1	เครื่องจักรกลุ่มที่ 2
1	**ค่าใช้จ่ายของเครื่องจักร**			
1.1	- ค่าใช้จ่ายของการจัดหา	ราคา 7,600,000 บาท ดาวน์ 2,280,000 บาท ผ่อน 1,542,720 บาท/ปี (จำนวน 4 ปี, อัตราดอกเบี้ย 4%/ปี)	ค่าซ่อมคืนสภาพเครื่องจักรก่อนเริ่มโครงการ 250,000-350,000 บาท	ค่าซ่อมคืนสภาพเครื่องจักรก่อนเริ่มโครงการ 150,000-200,000 บาท
1.2	- ค่าใช้จ่ายของการใช้งาน	อัตราการใช้น้ำมัน 10.45 ลิตร/ชั่วโมง ค่าน้ำมันรวม 220,000 บาท/ปี ค่าจ้างพนักงาน 52,000 บาท/ปี	อัตราการใช้น้ำมัน 13.0-15.2 ลิตร/ชั่วโมง ค่าน้ำมันรวม 270,000-320,000 บาท/ปี ค่าจ้างพนักงาน 52,000 บาท/ปี	อัตราการใช้น้ำมัน 10.5-11.0 ลิตร/ชั่วโมง ค่าน้ำมันรวม 220,000-230,000 บาท/ปี ค่าจ้างพนักงาน 52,000 บาท/ปี
1.3	- ค่าใช้จ่ายของการบำรุงรักษา	PM 29,000 บาท/ปี BM 200,000 บาท/ปี	PM 47,000 บาท/ปี (มากกว่านโยบายที่ 1 เป็นจำนวนเงิน 18,000 บาท/ปี คิดเป็น 64%) BM 200,000 บาท/ปี	
1.4	- ค่าปรับจากการส่งงานล่าช้า	โอกาสเกิดการส่งงานล่าช้าต่ำ เนื่องจากเป็นเครื่องจักรใหม่มีความพร้อมใช้งานสูง	โอกาสเกิดการส่งงานล่าช้าสูง เนื่องจากความพร้อมใช้งานเครื่องจักรก่อนซ่อมคืนสภาพอยู่ที่ 56-69%	มีโอกาสเกิดการส่งงานล่าช้าปานกลาง เนื่องจากความพร้อมใช้งานเครื่องจักรก่อนซ่อมคืนสภาพอยู่ที่ 72-78%
2	**ความง่ายต่อการซ่อมบำรุง**	ไม่มีประวัติอาการเสียเรื้อรัง	อาการเสียเรื้อรังใช้เวลาซ่อมบำรุง ≤3 วัน	อาการเสียเรื้อรังใช้เวลาซ่อมบำรุง >3 วัน
3	**เทคโนโลยีของเครื่องจักร**			
3.1	- อายุจริงของเครื่องจักร	ไม่เคยถูกใช้งาน	อายุการใช้งาน 19-25 ปี	อายุการใช้งาน 3-5 ปี

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

หัวข้อ	เกณฑ์หลัก/ เกณฑ์รอง	นโยบายที่ 1 ซื้อเครื่องจักรใหม่	นโยบายที่ 2 ซ่อมคืนสภาพเครื่องจักรเดิม	
			เครื่องจักรกลุ่มที่ 1	เครื่องจักรกลุ่มที่ 2
3.2	- อายุทางเทคโนโลยีของเครื่องจักร	กำลังผลิต ความยาวใบมีด 14 ฟุต กำลังเครื่องยนต์ 170-190 แรงม้า การประหยัดค่าใช้จ่าย -เทคโนโลยีที่ยืดอายุตัวกรอง PM ลดลงเหลือ 29,000 บาท/ปี -ค่าน้ำมันรวม 220,000 บาท/ปี	กำลังผลิต ความยาวใบมีด 14 ฟุต กำลังเครื่องยนต์ 150-170 แรงม้า (น้อยกว่าเครื่องจักรใหม่) การประหยัดค่าใช้จ่าย -PM มากกว่าเครื่องจักรใหม่ 18,000 บาท/ปี คิดเป็น 64% -ค่าน้ำมันรวมมากกว่าเครื่องจักรใหม่ 56,000-100,000 บาท/ปี คิดเป็น 25-40%	กำลังผลิต ความยาวใบมีด 14 ฟุต กำลังเครื่องยนต์ 165-185 แรงม้า (น้อยกว่าเครื่องจักรใหม่) การประหยัดค่าใช้จ่าย PM มากกว่าเครื่องจักรใหม่ 18,000 บาท/ปี คิดเป็น 64% ค่าน้ำมันรวมมากกว่าเครื่องจักรใหม่ 1,000-10,000 บาท/ปี คิดเป็น 0.5-5%)
4	**ความสามารถของผู้บริการในการรักษาสมรรถนะของเครื่องจักร**	- ผู้ประกอบการเป็นผู้ดูแลเครื่องจักรเอง ทั้งนี้ขณะดำเนินโครงการ เครื่องจักรยังอยู่ในเวลารับประกันจากผู้ขาย - ไม่มีประวัติการซ่อมบำรุง - การจัดหาอะไหล่สามารถทำได้ง่าย เนื่องจากเป็นรุ่นที่กำลังวางขายในปัจจุบัน	-ผู้ประกอบการเป็นผู้ดูแลเครื่องจักรเอง การซ่อมบำรุงระหว่างใช้งาน โดยอู่ในและอู่นอก ขึ้นอยู่กับ ความรุนแรงของอาการเสียและความพร้อมของอู่ซ่อม -การจัดหาอะไหล่บางชิ้นส่วนใช้ระยะเวลานาน	-ผู้ประกอบการเป็นผู้ดูแลเครื่องจักรเอง การซ่อมบำรุงระหว่างใช้งาน โดยอู่ในและอู่นอก ขึ้นอยู่กับ ความรุนแรงของอาการเสียและความพร้อมของอู่ซ่อม -การจัดหาอะไหล่ใช้ระยะเวลาปกติ
5	**ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์**	–	ค่าใช้จ่ายรายปีของนโยบายที่ซ่อมคืนสภาพเครื่องจักรเดิมต่ำกว่านโยบายซื้อเครื่องจักรใหม่ 110,000-230,000 บาท/ปี	ค่าใช้จ่ายรายปีของนโยบายซ่อมคืนสภาพเครื่องจักรเดิมต่ำกว่านโยบายซื้อเครื่องจักรใหม่ 300,000-450,000 บาท/ปี

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตารางที่ ค-2 ข้อมูลประกอบการตอบแบบสอบถามการเปรียบเทียบน้ำหนักความสำคัญของรถตัก

หัวข้อ	เกณฑ์หลัก/เกณฑ์รอง	นโยบายที่ 1 ซื้อเครื่องจักรใหม่	นโยบายที่ 2 ซ่อมคืนสภาพเครื่องจักรเดิม	
			เครื่องจักรกลุ่มที่ 1	เครื่องจักรกลุ่มที่ 2
1	**ค่าใช้จ่ายของเครื่องจักร**			
1.1	- ค่าใช้จ่ายของการจัดหา	ราคา 5,800,000 บาท ดาวน์ 1,740,000 บาท ผ่อน 91,350 บาท/ปี (จำนวน 4 ปี, อัตราดอกเบี้ย 2%/ปี)	ค่าซ่อมคืนสภาพเครื่องจักรก่อนเริ่มโครงการ 150,000-200,000 บาท	ค่าซ่อมคืนสภาพเครื่องจักรก่อนเริ่มโครงการ 250,000-300,000 บาท
1.2	- ค่าใช้จ่ายของการใช้งาน	อัตราการใช้น้ำมัน 14 ลิตร/ชั่วโมง ค่าน้ำมันรวม 300,000 บาท/ปี ค่าจ้างพนักงาน 53,000 บาท/ปี	อัตราการใช้น้ำมัน 14.9-15.7 ลิตร/ชั่วโมง ค่าน้ำมันรวม 320,000-340,000 บาท/ปี ค่าจ้างพนักงาน 53,000 บาท/ปี	อัตราการใช้น้ำมัน 13.5-16.5 ลิตร/ชั่วโมง ค่าน้ำมันรวม 290,000-360,000 บาท/ปี ค่าจ้างพนักงาน 53,000 บาท/ปี
1.3	- ค่าใช้จ่ายของการบำรุงรักษา	PM 26,000 บาท/ปี BM 100,000 บาท/ปี	PM 40,500 บาท/ปี (มากกว่านโยบายที่ 1 เป็นจำนวนเงิน 14,500 บาท/ปี คิดเป็น 56%) BM 100,000 บาท/ปี	
1.4	- ค่าปรับจากการส่งงานล่าช้า	โอกาสเกิดการส่งงานล่าช้าต่ำ เนื่องจากเป็นเครื่องจักรใหม่มีความพร้อมใช้งานสูง	โอกาสเกิดการส่งงานล่าช้าสูง เนื่องจากความพร้อมใช้งานเครื่องจักรก่อนซ่อมคืนสภาพอยู่ที่ 55-59%	มีโอกาสเกิดการส่งงานล่าช้าปานกลาง เนื่องจากความพร้อมใช้งานเครื่องจักรก่อนซ่อมคืนสภาพอยู่ที่ 80-85%
2	**ความง่ายต่อการซ่อมบำรุง**	ไม่มีประวัติอาการเสียเรื้อรัง	อาการเสียเรื้อรังใช้เวลาซ่อมบำรุง <3 วัน	อาการเสียเรื้อรังใช้เวลาซ่อมบำรุง <3 วัน
3	**เทคโนโลยีของเครื่องจักร**			
3.1	- อายุจริงของเครื่องจักร	ไม่เคยถูกใช้งาน	อายุการใช้งาน 24-25 ปี	อายุการใช้งาน 3-6 ปี
3.2	- อายุทางเทคโนโลยีของเครื่องจักร	กำลังผลิต ขนาดบุ้งกี๋ 3 ลูกบาศก์เมตร กำลังเครื่องยนต์ 225 แรงม้า การประหยัดค่าใช้จ่าย - เทคโนโลยีที่ยืดอายุตัวกรอง PM ลดลงเหลือ 26,000 บาท/ปี	กำลังผลิต ขนาดบุ้งกี๋ 3 ลูกบาศก์เมตร กำลังเครื่องยนต์ 180-185 แรงม้า (น้อยกว่าเครื่องจักรใหม่) การประหยัดค่าใช้จ่าย - PM มากกว่าเครื่องจักรใหม่ 14,500 บาท/ปี คิดเป็น 56%	กำลังผลิต ขนาดบุ้งกี๋ 3 ลูกบาศก์เมตร กำลังเครื่องยนต์ 197-217 แรงม้า (น้อยกว่าเครื่องจักรใหม่) การประหยัดค่าใช้จ่าย - PM มากกว่าเครื่องจักร 14,500 บาท/ปี คิดเป็น

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

หัวข้อ	เกณฑ์หลัก/เกณฑ์รอง	นโยบายที่ 1 ซื้อเครื่องจักรใหม่	นโยบายที่ 2 ซ่อมคืนสภาพเครื่องจักรเดิม	
			เครื่องจักรกลุ่มที่ 1	เครื่องจักรกลุ่มที่ 2
		-ค่าน้ำมันรวม 300,000 บาท/ปี	-ค่าน้ำมันรวมมากกว่าเครื่องจักรใหม่ 20,000-40,000 บาท/ปี คิดเป็น 7-13%	56% ค่าน้ำมันรวมมากกว่าเครื่องจักรใหม่ 0-60,000 บาท/ปี คิดเป็น 0-20%)
4	**ความสามารถของผู้บริการในการรักษาสมรรถนะของเครื่องจักร**	- ผู้ประกอบการเป็นผู้ดูแลเครื่องจักรเอง ทั้งนี้ขณะดำเนินโครงการ เครื่องจักรยังอยู่ในเวลารับประกันจากผู้ขาย - ไม่มีประวัติการซ่อมบำรุง - การจัดหาอะไหล่สามารถทำได้ง่าย เนื่องจากเป็นรุ่นที่กำลังวางขายในปัจจุบัน	-ผู้ประกอบการเป็นผู้ดูแลเครื่องจักรเอง การซ่อมบำรุงระหว่างใช้งาน โดยอู่ในและอู่นอก ขึ้นอยู่กับ ความรุนแรงของอาการเสียและความพร้อมของอู่ซ่อม -การจัดหาอะไหล่บางชิ้นส่วนใช้ระยะเวลานาน	-ผู้ประกอบการเป็นผู้ดูแลเครื่องจักรเอง การซ่อมบำรุงระหว่างใช้งาน โดยอู่ในและอู่นอก ขึ้นอยู่กับ ความรุนแรงของอาการเสียและความพร้อมของอู่ซ่อม -การจัดหาอะไหล่ใช้ระยะเวลาปกติ
5	**ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์**	–	ค่าใช้จ่ายรายปีของนโยบายที่ซ่อมคืนสภาพเครื่องจักรเดิมต่ำกว่านโยบายซื้อเครื่องจักรใหม่ 230,000-300,000 บาท/ปี	ค่าใช้จ่ายรายปีของนโยบายซ่อมคืนสภาพเครื่องจักรเดิมต่ำกว่านโยบายซื้อเครื่องจักรใหม่ 170,000-240,000 บาท/ปี

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตารางที่ ค-3 ข้อมูลประกอบการตอบแบบสอบถามการเปรียบเทียบน้ำหนักความสำคัญของรถบรรทุกน้ำ

หัวข้อ	เกณฑ์หลัก/เกณฑ์รอง	นโยบายที่ 1 ซื้อเครื่องจักรใหม่	นโยบายที่ 2 ซ่อมคืนสภาพเครื่องจักรเดิม
1	**ค่าใช้จ่ายของเครื่องจักร**		
1.1	- ค่าใช้จ่ายของการจัดหา	ราคา 2,780,000 บาท ดาวน์ 834,000 บาท ผ่อน 552,000 บาท/ปี (จำนวน 4 ปี, อัตราดอกเบี้ย 3%/ปี)	ค่าซ่อมคืนสภาพเครื่องจักรก่อนเริ่มโครงการ 200,000 บาท
1.2	- ค่าใช้จ่ายของการใช้งาน	อัตราการใช้น้ำมัน 1.5 กม./ลิตร ค่าน้ำมันรวม 30,000 บาท/ปี ค่าจ้างพนักงาน 78,000 บาท/ปี	อัตราการใช้น้ำมัน 1.5 กม./ลิตร ค่าน้ำมันรวม 40,000 บาท/ปี ค่าจ้างพนักงาน 78,000 บาท/ปี
1.3	- ค่าใช้จ่ายของการบำรุงรักษา	PM 23,000 บาท/ปี BM 100,000 บาท/ปี	PM 33,500 บาท/ปี (มากกว่านโยบายที่ 1 เป็นจำนวนเงิน 10,500 บาท/ปี คิดเป็น 45.7%) BM 100,000 บาท/ปี
1.4	- ค่าปรับจากการส่งงานล่าช้า	โอกาสเกิดการส่งงานล่าช้าต่ำ เนื่องจากเป็นเครื่องจักรใหม่มีความพร้อมใช้งานสูง	โอกาสเกิดการส่งงานล่าช้าสูง เนื่องจากความพร้อมใช้งานเครื่องจักรก่อนซ่อมคืนสภาพอยู่ที่ 52-67%
2	**ความง่ายต่อการซ่อมบำรุง**	ไม่มีประวัติอาการเสียเรื้อรัง	อาการเสียเรื้อรังใช้เวลาซ่อมบำรุง <3 วัน
3	**เทคโนโลยีของเครื่องจักร**		
3.1	- อายุจริงของเครื่องจักร	ไม่เคยถูกใช้งาน	อายุการใช้งาน 23-27 ปี
3.2	- อายุทางเทคโนโลยีของเครื่องจักร	กำลังผลิต ความจุแท็งค์ 16,000 ลิตร กำลังเครื่องยนต์ 260 แรงม้า การประหยัดค่าใช้จ่าย - เทคโนโลยีลด PM เหลือ 23,000 บาท/ปี - ค่าน้ำมันรวม 30,000 บาท/ปี	กำลังผลิต ความจุแท็งค์ 16,000 ลิตร กำลังเครื่องยนต์ 260 แรงม้า (ใกล้เคียงเครื่องจักรใหม่) การประหยัดค่าใช้จ่าย - PM มากกว่าเครื่องจักรใหม่ 10,500 บาท/ปี คิดเป็น 45.7% - ค่าน้ำมันรวมใกล้เคียงเครื่องจักรใหม่
4	**ความสามารถของผู้บริการในการรักษาสมรรถนะของเครื่องจักร**	- ผู้ประกอบการเป็นผู้ดูแลเครื่องจักรเอง ทั้งนี้ขณะดำเนินโครงการ เครื่องจักรยังอยู่ในเวลารับประกันจากผู้ขาย - ไม่มีประวัติการซ่อมบำรุง - การจัดหาอะไหล่สามารถทำได้ง่าย เนื่องจากเป็นรุ่นที่กำลังวางขายในปัจจุบัน	- ผู้ประกอบการเป็นผู้ดูแลเครื่องจักรเอง การซ่อมบำรุงระหว่างใช้งาน โดยอู่ในและอู่นอกขึ้นอยู่กับ ความรุนแรงของอาการเสียและความพร้อมของอู่ซ่อม - การจัดหาอะไหล่บางชิ้นส่วนใช้ระยะเวลานาน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

หัวข้อ	เกณฑ์หลัก/เกณฑ์รอง	นโยบายที่ 1 ซื้อเครื่องจักรใหม่	นโยบายที่ 2 ซ่อมคืนสภาพเครื่องจักรเดิม
5	**ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์**	–	ค่าใช้จ่ายรายปีของนโยบายซ่อมคืนสภาพเครื่องจักรเดิม ต่ำกว่านโยบายซื้อเครื่องจักรใหม่ 50,000-108,000 บาท/ปี

ตารางที่ ค-4 ข้อมูลประกอบการตอบแบบสอบถามการเปรียบเทียบน้ำหนักความสำคัญของรถโม่คอนกรีต

หัวข้อ	เกณฑ์หลัก/เกณฑ์รอง	นโยบายที่ 1 ซื้อเครื่องจักรใหม่	นโยบายที่ 2 ซ่อมคืนสภาพเครื่องจักรเดิม
1	**ค่าใช้จ่ายของเครื่องจักร**		
1.1	- ค่าใช้จ่ายของการจัดหา	ราคา 3,290,000 บาท ดาวน์ 987,000 บาท ผ่อน 1,096,200 บาท/ปี (จำนวน 4 ปี, อัตราดอกเบี้ย 3%/ปี)	ค่าซ่อมคืนสภาพเครื่องจักรก่อนเริ่มโครงการ 150,000-200,000 บาท
1.2	- ค่าใช้จ่ายของการใช้งาน	อัตราการใช้น้ำมัน 1.5 กม./ลิตร ค่าน้ำมันรวม 40,000 บาท/ปี ค่าจ้างพนักงาน 78,000 บาท/ปี	อัตราการใช้น้ำมัน 1.5 กม./ลิตร ค่าน้ำมันรวม 40,000 บาท/ปี ค่าจ้างพนักงาน 78,000 บาท/ปี
1.3	- ค่าใช้จ่ายของการบำรุงรักษา	PM 20,000 บาท/ปี BM 100,000 บาท/ปี	PM 26,500 บาท/ปี (มากกว่านโยบายที่ 1 เป็นจำนวนเงิน 6,500 บาท/ปี คิดเป็น 32.5%) BM 100,000 บาท/ปี
1.4	- ค่าปรับจากการส่งงานล่าช้า	โอกาสเกิดการส่งงานล่าช้าต่ำ เนื่องจากเป็นเครื่องจักรใหม่มีความพร้อมใช้งานสูง	โอกาสเกิดการส่งงานล่าช้าสูง เนื่องจากความพร้อมใช้งานเครื่องจักรก่อนซ่อมคืนสภาพอยู่ที่ 54-68%
2	**ความง่ายต่อการซ่อมบำรุง**	ไม่มีประวัติอาการเสียเรื้อรัง	อาการเสียเรื้อรังใช้เวลาซ่อมบำรุง <3 วัน
3	**เทคโนโลยีของเครื่องจักร**		
3.1	- อายุจริงของเครื่องจักร	ไม่เคยถูกใช้งาน	อายุการใช้งาน 16-29 ปี
3.2	- อายุทางเทคโนโลยีของเครื่องจักร	กำลังผลิต ขนาดถังโม่ปูน 6 คิว กำลังเครื่องยนต์ 260 แรงม้า การประหยัดค่าใช้จ่าย -เทคโนโลยีลด PM เหลือ 20,000 บาท/ปี -ค่าน้ำมันรวม 40,000 บาท/ปี	กำลังผลิต ขนาดถังโม่ปูน 6 คิว กำลังเครื่องยนต์ 250 แรงม้า (ใกล้เคียงเครื่องจักรใหม่) การประหยัดค่าใช้จ่าย -PM มากกว่าเครื่องจักรใหม่ 6,500 บาท/ปี คิดเป็น 32.5% -ค่าน้ำมันรวมใกล้เคียงเครื่องจักรใหม่

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

หัวข้อ	เกณฑ์หลัก/เกณฑ์รอง	นโยบายที่ 1 ซื้อเครื่องจักรใหม่	นโยบายที่ 2 ซ่อมคืนสภาพเครื่องจักรเดิม
4	**ความสามารถของผู้บริการในการรักษาสมรรถนะของเครื่องจักร**	- ผู้ประกอบการเป็นผู้ดูแลเครื่องจักรเอง ทั้งนี้ขณะดำเนินโครงการ เครื่องจักรยังอยู่ในเวลารับประกันจากผู้ขาย - ไม่มีประวัติการซ่อมบำรุง - การจัดหาอะไหล่สามารถทำได้ง่าย เนื่องจากเป็นรุ่นที่กำลังวางขายในปัจจุบัน	-ผู้ประกอบการเป็นผู้ดูแลเครื่องจักรเอง การซ่อมบำรุงระหว่างใช้งาน โดยอู่ในและอู่นอก ขึ้นอยู่กับ ความรุนแรงของอาการเสียและความพร้อมของอู่ซ่อม -การจัดหาอะไหล่บางชิ้นส่วนใช้ระยะเวลานาน
5	**ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์**	–	ค่าใช้จ่ายรายปีของนโยบายซ่อมคืนสภาพเครื่องจักรเดิม ต่ำกว่านโยบายซื้อเครื่องจักรใหม่ 260,000-370,000 บาท/ปี

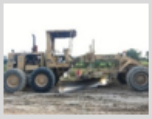
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ภาคผนวก ง
การประเมินมูลค่าเครื่องจักรด้วยแนวทางราคาตลาด

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ง-1 การประเมินมูลค่าเครื่องจักรด้วยแนวทางราคาตลาดกรณี : รถเกลี่ยดิน

1. ตารางการตัดสินใจเพื่อประเมินมูลค่ารถเกลี่ยดินด้วยแนวทางราคาตลาด

รถเกลี่ยดินคันที่ 1		เครื่องจักรที่ประเมินราคา	เครื่องจักรเปรียบเทียบที่ 1	เครื่องจักรเปรียบเทียบที่ 2	เครื่องจักรเปรียบเทียบที่ 3
รูป	น้ำหนักความสำคัญ				
ราคา		?????	3,100,000	2,800,000	3,500,000
ปีที่ผลิต	33%	1	1	1	1
ชั่วโมงใช้งาน	33%	2	2	2	3
สภาพเครื่องจักรเบื้องต้น	33%	3	4	4	4
คะแนนถ่วงน้ำหนัก		2.00	2.33	2.33	2.67
เปรียบเทียบบัญญัติไตรยางค์			0.86	0.86	0.75
ราคาประเมิน (บาท)			2,657,143	2,400,000	2,625,000

ราคาประเมินเครื่องจักร **2,560,714** **บาท**

หรือประมาณ **2,560,000** **บาท**

รถเกลี่ยดินคันที่ 2		เครื่องจักรที่ประเมินราคา	เครื่องจักรเปรียบเทียบที่ 1	เครื่องจักรเปรียบเทียบที่ 2	เครื่องจักรเปรียบเทียบที่ 3
รูป	น้ำหนักความสำคัญ				
ราคา		?????	3,100,000	2,800,000	3,500,000
ปีที่ผลิต	33%	1	1	1	1
ชั่วโมงใช้งาน	33%	2	2	3	3
สภาพเครื่องจักรเบื้องต้น	33%	3	4	4	4
คะแนนถ่วงน้ำหนัก		2.00	2.33	2.67	2.67
เปรียบเทียบบัญญัติไตรยางค์			0.86	0.75	0.75
ราคาประเมิน (บาท)			2,657,143	2,100,000	2,625,000

ราคาประเมินเครื่องจักร **2,460,714** **บาท**

หรือประมาณ **2,460,000** **บาท**

รถเกลี่ยดินคันที่ 3		เครื่องจักรที่ประเมินราคา	เครื่องจักรเปรียบเทียบที่ 1	เครื่องจักรเปรียบเทียบที่ 2	เครื่องจักรเปรียบเทียบที่ 3
รูป	น้ำหนักความสำคัญ				
ราคา		?????	3,100,000	2,800,000	3,500,000
ปีที่ผลิต	33%	1	1	1	1
ชั่วโมงใช้งาน	33%	2	2	3	3
สภาพเครื่องจักรเบื้องต้น	33%	3	4	4	4
คะแนนถ่วงน้ำหนัก		2	2.33	2.67	2.67
เปรียบเทียบบัญญัติไตรยางศ์			0.86	0.75	0.75
ราคาประเมิน (บาท)			2,657,143	2,100,000	2,625,000

ราคาประเมินเครื่องจักร **2,460,714** **บาท**

หรือประมาณ **2,460,000** **บาท**

รถเกลี่ยดินคันที่ 4		เครื่องจักรที่ประเมินราคา	เครื่องจักรเปรียบเทียบที่ 1	เครื่องจักรเปรียบเทียบที่ 2	เครื่องจักรเปรียบเทียบที่ 3
รูป	น้ำหนักความสำคัญ				
ราคา		?????	3,100,000	2,800,000	3,500,000
ปีที่ผลิต	33%	1	1	1	1
ชั่วโมงใช้งาน	33%	3	2	2	3
สภาพเครื่องจักรเบื้องต้น	33%	3	4	4	4
คะแนนถ่วงน้ำหนัก		2.33	2.33	2.33	2.67
เปรียบเทียบบัญญัติไตรยางศ์			1.00	1.00	0.88
ราคาประเมิน (บาท)			3,100,000	2,800,000	3,062,500

ราคาประเมินเครื่องจักร **2,987,500** **บาท**

หรือประมาณ **2,990,000** **บาท**

รถเกลี่ยดินคันที่ 5

		เครื่องจักรที่ประเมินราคา	เครื่องจักรเปรียบเทียบที่ 1	เครื่องจักรเปรียบเทียบที่ 2	เครื่องจักรเปรียบเทียบที่ 3
รูป	น้ำหนักความสำคัญ				
ราคา		?????	3,100,000	2,800,000	3,500,000
ปีที่ผลิต	33%	4	2	2	2
ชั่วโมงใช้งาน	33%	3	2	3	3
สภาพเครื่องจักรเบื้องต้น	33%	3	4	4	4
คะแนนถ่วงน้ำหนัก		3.33	2.67	3.00	3.00
เปรียบเทียบบัญญัติไตรยางศ์			1.25	1.11	1.11
ราคาประเมิน (บาท)			3,875,000	3,111,111	3,888,889

ราคาประเมินเครื่องจักร **3,625,000** **บาท**

หรือประมาณ **3,630,000** **บาท**

รถเกลี่ยดินคันที่ 6

		เครื่องจักรที่ประเมินราคา	เครื่องจักรเปรียบเทียบที่ 1	เครื่องจักรเปรียบเทียบที่ 2	เครื่องจักรเปรียบเทียบที่ 3
รูป	น้ำหนักความสำคัญ				
ราคา		?????	3,950,000	3,800,000	3,450,000
ปีที่ผลิต	33%	4	2	1	1
ชั่วโมงใช้งาน	33%	1	4	4	3
สภาพเครื่องจักรเบื้องต้น	33%	3	4	4	4
คะแนนถ่วงน้ำหนัก		2.67	3.33	3.00	2.67
เปรียบเทียบบัญญัติไตรยางศ์			0.90	1.00	1.13
ราคาประเมิน (บาท)			3,555,000	3,800,000	3,881,250

ราคาประเมินเครื่องจักร **3,745,417** **บาท**

หรือประมาณ **3,750,000** **บาท**

รถเกลี่ยดินคันที่ 7

รูป	น้ำหนักความสำคัญ	เครื่องจักรที่ประเมินราคา	เครื่องจักรเปรียบเทียบที่ 1	เครื่องจักรเปรียบเทียบที่ 2	เครื่องจักรเปรียบเทียบที่ 3
ราคา		?????	3,950,000	3,800,000	3,450,000
ปีที่ผลิต	33%	5	2	1	1
ชั่วโมงใช้งาน	33%	1	4	4	3
สภาพเครื่องจักรเบื้องต้น	33%	3	4	4	4
คะแนนถ่วงน้ำหนัก		3	3.33	3.00	2.67
เปรียบเทียบบัญญัติไตรยางศ์			0.90	1.00	1.13
ราคาประเมิน (บาท)			3,555,000	3,800,000	3,881,250

ราคาประเมินเครื่องจักร **3,745,417** **บาท**

หรือประมาณ **3,750,000** **บาท**

รถเกลี่ยดินคันที่ 8

รูป	น้ำหนักความสำคัญ	เครื่องจักรที่ประเมินราคา	เครื่องจักรเปรียบเทียบที่ 1	เครื่องจักรเปรียบเทียบที่ 2	เครื่องจักรเปรียบเทียบที่ 3
ราคา		?????	3,950,000	3,800,000	3,450,000
ปีที่ผลิต	33%	5	2	1	1
ชั่วโมงใช้งาน	33%	1	4	4	3
สภาพเครื่องจักรเบื้องต้น	33%	3	4	4	4
คะแนนถ่วงน้ำหนัก		3	3.33	3.00	2.67
เปรียบเทียบบัญญัติไตรยางศ์			0.90	1.00	1.13
ราคาประเมิน (บาท)			3,555,000	3,800,000	3,881,250

ราคาประเมินเครื่องจักร **3,745,417** **บาท**

หรือประมาณ **3,750,000** **บาท**

รถเกลี่ยดินคันที่ 9		เครื่องจักรที่ประเมินราคา	เครื่องจักรเปรียบเทียบที่ 1	เครื่องจักรเปรียบเทียบที่ 2	เครื่องจักรเปรียบเทียบที่ 3
รูป	น้ำหนักความสำคัญ				
ราคา		?????	3,950,000	3,800,000	3,450,000
ปีที่ผลิต	33%	5	2	1	1
ชั่วโมงใช้งาน	33%	2	4	4	3
สภาพเครื่องจักรเบื้องต้น	33%	3	4	4	4
คะแนนถ่วงน้ำหนัก		3.33	3.33	3.00	2.67
เปรียบเทียบบัญญัติไตรยางศ์			1.00	1.11	1.25
ราคาประเมิน (บาท)			3,950,000	4,222,222	4,312,500
		ราคาประเมินเครื่องจักร		4,161,574	บาท
		หรือประมาณ		4,160,000	บาท

2. ข้อมูลประกอบการประเมินมูลค่ารถเกลี่ยดินด้วยแนวทางราคาตลาด

ตารางที่ ง-1 ข้อมูลเครื่องจักรเปรียบเทียบของรถเกลี่ยดินคันที่ 1-5

รูปภาพ			
ยี่ห้อ	Caterpillar	Caterpillar	Caterpillar
รุ่นรถ	140G	140G	140G
ประเทศผู้ผลิต	USA	USA	USA
ขนาดใบมีด	14 ฟุต	14 ฟุต	14 ฟุต
กำลังเครื่องจักร	150 แรงม้า	150 แรงม้า	150 แรงม้า
ชนิดเชื้อเพลิง	ดีเซล	ดีเซล	ดีเซล
ปีที่ผลิต	1989	1990	1993
ชั่วโมงใช้งาน	12,965	11,201	8,500
ราคาขาย	3,100,000	2,800,000	3,500,000
ที่มา	www.truck2hand.com	www.truck2hand.com	www.truck2hand.com

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตารางที่ ง-2 ข้อมูลเครื่องจักรเปรียบเทียบของรถเกลี่ยดินคันที่ 6-9

รูปภาพ			
ยี่ห้อ	Caterpillar	Caterpillar	Caterpillar
รุ่นรถ	140H	140H	140H
ประเทศผู้ผลิต	USA	USA	USA
ขนาดใบมีด	14 ฟุต	14 ฟุต	14 ฟุต
กำลังเครื่องจักร	185 แรงม้า	185 แรงม้า	185 แรงม้า
ชนิดเชื้อเพลิง	ดีเซล	ดีเซล	ดีเซล
ปีที่ผลิต	2001	1996	1995
ชั่วโมงใช้งาน	5,000	7,600	8,600
ราคาขาย	3,950,000	3,800,000	3,450,000
ที่มา	www.truck2hand.com	www.truck2hand.com	www.truck2hand.com

3. เกณฑ์การให้คะแนนของการประเมินราคารถเกลี่ยดินด้วยแนวทางราคาตลาด

เกณฑ์การให้คะแนนอายุของเครื่องจักร ซึ่งอายุการใช้งานเฉลี่ยอยู่ที่ 15 ปี (เต็ม 5 คะแนน)

- เครื่องจักรที่มีอายุไม่เกิน 5 ปี ให้ 5 คะแนน
- เครื่องจักรที่มีอายุ 6-10 ปี ให้ 4 คะแนน
- เครื่องจักรที่มีอายุ 11-15 ปี ให้ 3 คะแนน
- เครื่องจักรที่มีอายุ 16-20 ปี ให้ 2 คะแนน
- เครื่องจักรที่มีอายุเกิน 20 ปีขึ้นไป ให้ 1 คะแนน

เกณฑ์การให้คะแนนชั่วโมงใช้งานของเครื่องจักร ทุก 4,000 ชั่วโมงจะต้องตรวจเช็คระบบต่างๆ (เต็ม 5 คะแนน)

- เครื่องจักรมีชั่วโมงใช้งานไม่เกิน 4,000 ชั่วโมง ให้ 5 คะแนน
- เครื่องจักรมีชั่วโมงใช้งานไม่เกิน 8,000 ชั่วโมง ให้ 4 คะแนน
- เครื่องจักรมีชั่วโมงใช้งานไม่เกิน 12,000 ชั่วโมง ให้ 3 คะแนน
- เครื่องจักรมีชั่วโมงใช้งานไม่เกิน 16,000 ชั่วโมง ให้ 2 คะแนน
- เครื่องจักรมีชั่วโมงใช้งานมากกว่า 16,000 ชั่วโมง ให้ 1 คะแนน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

เกณฑ์การให้คะแนนสภาพเครื่องจักร (เต็ม 5 คะแนน)

- เครื่องจักรมีสภาพอยู่ในเกณฑ์ดี มีความเสื่อมโทรมของแต่ละชิ้นส่วนเล็กน้อย ใช้งานได้ดี อาจมีการทำสีใหม่ ให้ 5 คะแนน
- เครื่องจักรมีสภาพอยู่ในเกณฑ์ปกติ มีความเสื่อมโทรมของแต่ละชิ้นแต่ยังสามารถใช้งานได้ ให้ 3 คะแนน
- เครื่องจักรมีสภาพอยู่ในเกณฑ์ไม่ปกติ มีความเสื่อมโทรมของแต่ละชิ้นส่วนมาก และส่งผลต่อการใช้งาน ให้ 1 คะแนน

ง-2 การประเมินมูลค่าเครื่องจักรด้วยแนวทางราคาตลาดกรณี : รถตัก

1. ตารางการตัดสินใจเพื่อประเมินมูลค่ารถตักด้วยแนวทางราคาตลาด

รถตักคันที่ 1		**เครื่องจักรที่ประเมินราคา**	**เครื่องจักรเปรียบเทียบที่ 1**	**เครื่องจักรเปรียบเทียบที่ 2**	**เครื่องจักรเปรียบเทียบที่ 3**
รูป	**น้ำหนักความสำคัญ**				
ราคา		?????	1,900,000	1,390,000	1,200,000
ปีที่ผลิต	33%	1	1	1	1
ชั่วโมงใช้งาน	33%	2	3	2	2
สภาพเครื่องจักรเบื้องต้น	33%	3	3	3	3
คะแนนถ่วงน้ำหนัก		2.00	2.33	2.00	2.00
เปรียบเทียบบัญญัติไตรยางศ์			0.86	1.00	1.00
ราคาประเมิน (บาท)			1,628,571	1,390,000	1,200,000
		ราคาประเมินเครื่องจักร		**1,406,190**	**บาท**
		หรือประมาณ		**1,410,000**	**บาท**

รถตักคันที่ 2

รูป	น้ำหนักความสำคัญ	เครื่องจักรที่ประเมินราคา	เครื่องจักรเปรียบเทียบที่ 1	เครื่องจักรเปรียบเทียบที่ 2	เครื่องจักรเปรียบเทียบที่ 3
ราคา		?????	1,900,000	1,390,000	1,200,000
ปีที่ผลิต	33%	1	1	1	1
ชั่วโมงใช้งาน	33%	2	3	2	2
สภาพเครื่องจักรเบื้องต้น	33%	3	3	3	3
คะแนนถ่วงน้ำหนัก		2.00	2.33	2.00	2.00
เปรียบเทียบบัญญัติไตรยางศ์			0.86	1.00	1.00
ราคาประเมิน (บาท)			1,628,571	1,390,000	1,200,000

ราคาประเมินเครื่องจักร **1,406,190** **บาท**

หรือประมาณ **1,410,000** **บาท**

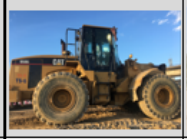
รถตักคันที่ 3

รูป	น้ำหนักความสำคัญ	เครื่องจักรที่ประเมินราคา	เครื่องจักรเปรียบเทียบที่ 1	เครื่องจักรเปรียบเทียบที่ 2	เครื่องจักรเปรียบเทียบที่ 3
ราคา		?????	1,900,000	1,390,000	1,200,000
ปีที่ผลิต	33%	1	1	1	1
ชั่วโมงใช้งาน	33%	2	3	2	2
สภาพเครื่องจักรเบื้องต้น	33%	3	3	3	3
คะแนนถ่วงน้ำหนัก		2.00	2.33	2.00	2.00
เปรียบเทียบบัญญัติไตรยางศ์			0.86	1.00	1.00
ราคาประเมิน (บาท)			1,628,571	1,390,000	1,200,000

ราคาประเมินเครื่องจักร **1,406,190** **บาท**

หรือประมาณ **1,410,000** **บาท**

รถตักคันที่ 4

รูป	น้ำหนักความสำคัญ	เครื่องจักรที่ประเมินราคา	เครื่องจักรเปรียบเทียบที่ 1	เครื่องจักรเปรียบเทียบที่ 2	เครื่องจักรเปรียบเทียบที่ 3
					
ราคา		?????	2,950,000	1,450,000	2,950,000
ปีที่ผลิต	33%	4	4	4	3
ชั่วโมงใช้งาน	33%	2	3	1	2
สภาพเครื่องจักรเบื้องต้น	33%	3	3	3	3
คะแนนถ่วงน้ำหนัก		3.00	3.33	2.67	2.67
เปรียบเทียบบัญญัติไตรยางศ์			0.90	1.13	1.13
ราคาประเมิน (บาท)			2,655,000	1,631,250	3,318,750

ราคาประเมินเครื่องจักร **2,535,000** **บาท**

หรือประมาณ **2,540,000** **บาท**

รถตักคันที่ 5

รูป	น้ำหนักความสำคัญ	เครื่องจักรที่ประเมินราคา	เครื่องจักรเปรียบเทียบที่ 1	เครื่องจักรเปรียบเทียบที่ 2	เครื่องจักรเปรียบเทียบที่ 3
ราคา		?????	850,000	890,000	860,000
ปีที่ผลิต	33%	4	4	4	4
ชั่วโมงใช้งาน	33%	4	5	5	4
สภาพเครื่องจักรเบื้องต้น	33%	4	4	3	3
คะแนนถ่วงน้ำหนัก		4.00	4.33	4.00	3.67
เปรียบเทียบบัญญัติไตรยางศ์			0.92	1.00	1.09
ราคาประเมิน (บาท)			784,615	890,000	938,182

ราคาประเมินเครื่องจักร **870,932** **บาท**

หรือประมาณ **870,000** **บาท**

รถตักคันที่ 6		เครื่องจักรที่ประเมินราคา	เครื่องจักรเปรียบเทียบที่ 1	เครื่องจักรเปรียบเทียบที่ 2	เครื่องจักรเปรียบเทียบที่ 3
รูป	น้ำหนักความสำคัญ				
ราคา		?????	2,650,000	3,150,000	3,750,000
ปีที่ผลิต	33%	5	4	4	4
ชั่วโมงใช้งาน	33%	3	3	4	4
สภาพเครื่องจักรเบื้องต้น	33%	4	3	3	3
คะแนนถ่วงน้ำหนัก		4.00	3.33	3.67	3.67
เปรียบเทียบบัญญัติไตรยางศ์			1.20	1.09	1.09
ราคาประเมิน (บาท)			3,180,000	3,436,364	4,090,909
		ราคาประเมินเครื่องจักร		3,569,091	บาท
		หรือประมาณ		3,570,000	บาท

2. ข้อมูลประกอบการประเมินมูลค่ารถตักด้วยแนวทางราคาตลาด

ตารางที่ ง-3 ข้อมูลเครื่องจักรเปรียบเทียบของรถตักคันที่ 1-3

รูปภาพ			
ยี่ห้อ	Caterpillar	Caterpillar	Caterpillar
รุ่นรถ	950F	950F	950F
ประเทศผู้ผลิต	USA	USA	USA
ขนาดบุ้งกี๋	3.1 ลบ.ม.	3.1 ลบ.ม.	3.1 ลบ.ม.
กำลังเครื่องจักร	180 แรงม้า	180 แรงม้า	180 แรงม้า
ชนิดเชื้อเพลิง	ดีเซล	ดีเซล	ดีเซล
ปีที่ผลิต	1998	1995	1993
ชั่วโมงใช้งาน	11,000	12,500	12,000
ราคาขาย	1,900,000	1,390,000	1,200,000
ที่มา	www.truck2hand.com	www.truck2hand.com	www.truck2hand.com

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ ง-4 ข้อมูลเครื่องจักรเปรียบเทียบของรถตักคันที่ 4

รูปภาพ			
ยี่ห้อ	Caterpillar	Caterpillar	Caterpillar
รุ่นรถ	950G	950G	950G
ประเทศผู้ผลิต	USA	USA	USA
ขนาดบุ้งกี๋	4 ลบ.ม.	4 ลบ.ม.	4 ลบ.ม.
กำลังเครื่องจักร	180 แรงม้า	180 แรงม้า	180 แรงม้า
ชนิดเชื้อเพลิง	ดีเซล	ดีเซล	ดีเซล
ปีที่ผลิต	2010	1995	2007
ชั่วโมงใช้งาน	11,000	18,000	13,000
ราคาขาย	2,950,000	1,450,000	2,950,000
ที่มา	www.truck2hand.com	www.truck2hand.com	www.truck2hand.com

ตารางที่ ง-5 ข้อมูลเครื่องจักรเปรียบเทียบของรถตักคันที่ 5

รูปภาพ			
ยี่ห้อ	XGMA	XGMA	XGMA
รุ่นรถ	932	955-3	932
ประเทศผู้ผลิต	จีน	จีน	จีน
ขนาดบุ้งกี๋	4 ลบ.ม.	4 ลบ.ม.	4 ลบ.ม.
กำลังเครื่องจักร	160kW	162kW	160kW
ชนิดเชื้อเพลิง	ดีเซล	ดีเซล	ดีเซล
ปีที่ผลิต	1998	1995	1993
ชั่วโมงใช้งาน	400	3,000	4,500
ราคาขาย	850,000	890,000	860,000
ที่มา	www.truck2hand.com	www.truck2hand.com	www.truck2hand.com

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ ง-6 ข้อมูลเครื่องจักรเปรียบเทียบของรถตักคันที่ 6

รูปภาพ			
ยี่ห้อ	Caterpillar	Caterpillar	Caterpillar
รุ่นรถ	950H	950H	950H
ประเทศผู้ผลิต	USA	USA	USA
ขนาดบุ้งกี๋	4 ลบ.ม.	4 ลบ.ม.	4 ลบ.ม.
กำลังเครื่องจักร	180 แรงม้า	180 แรงม้า	180 แรงม้า
ชนิดเชื้อเพลิง	ดีเซล	ดีเซล	ดีเซล
ปีที่ผลิต	2010	2011	2012
ชั่วโมงใช้งาน	8,000	7,000	5,000
ราคาขาย	2,650,000	3,150,000	3,750,000
ที่มา	www.truck2hand.com	www.truck2hand.com	www.truck2hand.com

3. เกณฑ์การให้คะแนนของการประเมินราคารถตักด้วยแนวทางราคาตลาด

เกณฑ์การให้คะแนนอายุของเครื่องจักร ซึ่งอายุการใช้งานเฉลี่ยอยู่ที่ 15 ปี (เต็ม 5 คะแนน)

- เครื่องจักรที่มีอายุไม่เกิน 5 ปี ให้ 5 คะแนน
- เครื่องจักรที่มีอายุ 6-10 ปี ให้ 4 คะแนน
- เครื่องจักรที่มีอายุ 11-15 ปี ให้ 3 คะแนน
- เครื่องจักรที่มีอายุ 16-20 ปี ให้ 2 คะแนน
- เครื่องจักรที่มีอายุเกิน 20 ปีขึ้นไป ให้ 1 คะแนน

เกณฑ์การให้คะแนนชั่วโมงใช้งานของเครื่องจักร ทุก 4,000 ชั่วโมงจะต้องตรวจเช็คระบบต่างๆ (เต็ม 5 คะแนน)

- เครื่องจักรมีชั่วโมงใช้งานไม่เกิน 4,000 ชั่วโมง ให้ 5 คะแนน
- เครื่องจักรมีชั่วโมงใช้งานไม่เกิน 8,000 ชั่วโมง ให้ 4 คะแนน
- เครื่องจักรมีชั่วโมงใช้งานไม่เกิน 12,000 ชั่วโมง ให้ 3 คะแนน
- เครื่องจักรมีชั่วโมงใช้งานไม่เกิน 16,000 ชั่วโมง ให้ 2 คะแนน
- เครื่องจักรมีชั่วโมงใช้งานมากกว่า 16,000 ชั่วโมง ให้ 1 คะแนน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

เกณฑ์การให้คะแนนสภาพเครื่องจักร (เต็ม 5 คะแนน)

- เครื่องจักรมีสภาพอยู่ในเกณฑ์ดี มีความเสื่อมโทรมของแต่ละชิ้นส่วนเล็กน้อย ใช้งานได้ดี อาจมีการทำสีใหม่ ให้ 5 คะแนน
- เครื่องจักรมีสภาพอยู่ในเกณฑ์ปกติ มีความเสื่อมโทรมของแต่ละชิ้นแต่ยังสามารถใช้งานได้ ให้ 3 คะแนน
- เครื่องจักรมีสภาพอยู่ในเกณฑ์ไม่ปกติ มีความเสื่อมโทรมของแต่ละชิ้นส่วนมาก และส่งผลต่อการใช้งาน ให้ 1 คะแนน

ง-3 การประเมินมูลค่าเครื่องจักรด้วยแนวทางราคาตลาดกรณี : รถบรรทุกน้ำ

1. ตารางการตัดสินใจเพื่อประเมินมูลค่ารถบรรทุกน้ำด้วยแนวทางราคาตลาด

รถบรรทุกน้ำคันที่ 1		เครื่องจักรที่ประเมินราคา	เครื่องจักรเปรียบเทียบที่ 1	เครื่องจักรเปรียบเทียบที่ 2	เครื่องจักรเปรียบเทียบที่ 3
รูป	น้ำหนักความสำคัญ				
ราคา		?????	590,000	375,000	780,000
ปีที่ผลิต	25%	1	1	2	2
ชั่วโมงใช้งาน	25%	3	4	3	4
สภาพเครื่องจักรเบื้องต้น	25%	2	4	2	5
ยี่ห้อ	25%	3	5	4	5
คะแนนถ่วงน้ำหนัก		2.25	3.5	2.75	4
เปรียบเทียบข้อมูล			0.64	0.82	0.56
ราคาประเมิน (บาท)			379,286	306,818	438,750

ราคาประเมินเครื่องจักร	374,951	บาท
หรือประมาณ	370,000	บาท

รถบรรทุกน้ำคันที่ 2

รูป	น้ำหนักความสำคัญ	เครื่องจักรที่ประเมินราคา	เครื่องจักรเปรียบเทียบที่ 1	เครื่องจักรเปรียบเทียบที่ 2	เครื่องจักรเปรียบเทียบที่ 3
ราคา		?????	590,000	375,000	780,000
ปีที่ผลิต	25%	1	1	2	2
ขั่วโมงใช้งาน	25%	4	4	3	4
สภาพเครื่องจักรเบื้องต้น	25%	1	4	2	5
ยี่ห้อ	25%	3	5	4	5
คะแนนถ่วงน้ำหนัก		2.25	3.5	2.75	4
เปรียบเทียบข้อมูล			0.64	0.82	0.56
ราคาประเมิน (บาท)			379,286	306,818	438,750

ราคาประเมินเครื่องจักร 374,951 บาท

หรือประมาณ 370,000 บาท

รถบรรทุกน้ำคันที่ 3

รูป	น้ำหนักความสำคัญ	เครื่องจักรที่ประเมินราคา	เครื่องจักรเปรียบเทียบที่ 1	เครื่องจักรเปรียบเทียบที่ 2	เครื่องจักรเปรียบเทียบที่ 3
ราคา		?????	590,000	375,000	780,000
ปีที่ผลิต	25%	1	1	2	2
ขั่วโมงใช้งาน	25%	3	4	3	4
สภาพเครื่องจักรเบื้องต้น	25%	2	4	2	5
ยี่ห้อ	25%	3	5	4	5
คะแนนถ่วงน้ำหนัก		2.25	3.5	2.75	4
เปรียบเทียบข้อมูล			0.64	0.82	0.56
ราคาประเมิน (บาท)			379,286	306,818	438,750

ราคาประเมินเครื่องจักร 374,951 บาท

หรือประมาณ 370,000 บาท

รถบรรทุกน้ำคันที่ 4

รูป	น้ำหนักความสำคัญ	เครื่องจักรที่ประเมินราคา	เครื่องจักรเปรียบเทียบที่ 1	เครื่องจักรเปรียบเทียบที่ 2	เครื่องจักรเปรียบเทียบที่ 3
ราคา		?????	590,000	375,000	780,000
ปีที่ผลิต	25%	1	1	2	2
ชั่วโมงใช้งาน	25%	3	4	3	4
สภาพเครื่องจักรเบื้องต้น	25%	2	4	2	5
ยี่ห้อ	25%	5	5	4	5
คะแนนถ่วงน้ำหนัก		2.75	3.5	2.75	4
เปรียบเทียบข้อมูล			0.79	1.00	0.69
ราคาประเมิน (บาท)			463,571	375,000	536,250

ราคาประเมินเครื่องจักร 458,274 บาท

หรือประมาณ 460,000 บาท

รถบรรทุกน้ำคันที่ 5

รูป	น้ำหนักความสำคัญ	เครื่องจักรที่ประเมินราคา	เครื่องจักรเปรียบเทียบที่ 1	เครื่องจักรเปรียบเทียบที่ 2	เครื่องจักรเปรียบเทียบที่ 3
ราคา		?????	590,000	375,000	780,000
ปีที่ผลิต	25%	1	1	2	2
ชั่วโมงใช้งาน	25%	2	4	3	4
สภาพเครื่องจักรเบื้องต้น	25%	2	4	2	5
ยี่ห้อ	25%	5	5	4	5
คะแนนถ่วงน้ำหนัก		2.5	3.5	2.75	4
เปรียบเทียบข้อมูล			0.71	0.91	0.63
ราคาประเมิน (บาท)			421,429	340,909	487,500

ราคาประเมินเครื่องจักร 416,613 บาท

หรือประมาณ 420,000 บาท

รถบรรทุกน้ำคันที่ 6		เครื่องจักรที่ประเมินราคา	เครื่องจักรเปรียบเทียบที่ 1	เครื่องจักรเปรียบเทียบที่ 2	เครื่องจักรเปรียบเทียบที่ 3
รูป	น้ำหนักความสำคัญ				
ราคา		?????	590,000	375,000	780,000
ปีที่ผลิต	25%	1	1	2	2
ขั้วโมงใช้งาน	25%	3	4	3	4
สภาพเครื่องจักรเบื้องต้น	25%	2	4	2	5
ยี่ห้อ	25%	5	5	4	5
คะแนนถ่วงน้ำหนัก		2.75	3.5	2.75	4
เปรียบเทียบข้อมูล			0.79	1.00	0.69
ราคาประเมิน (บาท)			463,571	375,000	536,250

ราคาประเมินเครื่องจักร 458,274 บาท

หรือประมาณ 460,000 บาท

รถบรรทุกน้ำคันที่ 7		เครื่องจักรที่ประเมินราคา	เครื่องจักรเปรียบเทียบที่ 1	เครื่องจักรเปรียบเทียบที่ 2	เครื่องจักรเปรียบเทียบที่ 3
รูป	น้ำหนักความสำคัญ				
ราคา		?????	590,000	375,000	780,000
ปีที่ผลิต	25%	1	1	2	2
ขั้วโมงใช้งาน	25%	1	4	3	4
สภาพเครื่องจักรเบื้องต้น	25%	2	4	2	5
ยี่ห้อ	25%	5	5	4	5
คะแนนถ่วงน้ำหนัก		2.25	3.5	2.75	4
เปรียบเทียบข้อมูล			0.64	0.82	0.56
ราคาประเมิน (บาท)			379,286	306,818	438,750

ราคาประเมินเครื่องจักร 374,951 บาท

หรือประมาณ 370,000 บาท

รถบรรทุกน้ำคันที่ 8

รูป	น้ำหนักความสำคัญ	เครื่องจักรที่ประเมินราคา	เครื่องจักรเปรียบเทียบที่ 1	เครื่องจักรเปรียบเทียบที่ 2	เครื่องจักรเปรียบเทียบที่ 3
ราคา		?????	590,000	375,000	780,000
ปีที่ผลิต	25%	1	1	2	2
ชั่วโมงใช้งาน	25%	2	4	3	4
สภาพเครื่องจักรเบื้องต้น	25%	2	4	2	5
ยี่ห้อ	25%	5	5	4	5
คะแนนถ่วงน้ำหนัก		2.5	3.5	2.75	4
เปรียบเทียบข้อมูล			0.64	0.82	0.56
ราคาประเมิน (บาท)			379,286	306,818	438,750

ราคาประเมินเครื่องจักร 374,951 บาท

หรือประมาณ 370,000 บาท

รถบรรทุกน้ำคันที่ 9

รูป	น้ำหนักความสำคัญ	เครื่องจักรที่ประเมินราคา	เครื่องจักรเปรียบเทียบที่ 1	เครื่องจักรเปรียบเทียบที่ 2	เครื่องจักรเปรียบเทียบที่ 3
ราคา		?????	590,000	375,000	780,000
ปีที่ผลิต	25%	1	1	2	2
ชั่วโมงใช้งาน	25%	3	4	3	4
สภาพเครื่องจักรเบื้องต้น	25%	2	4	2	5
ยี่ห้อ	25%	5	5	4	5
คะแนนถ่วงน้ำหนัก		2.75	3.5	2.75	4
เปรียบเทียบข้อมูล			0.64	0.82	0.56
ราคาประเมิน (บาท)			379,286	306,818	438,750

ราคาประเมินเครื่องจักร 374,951 บาท

หรือประมาณ 370,000 บาท

2. ข้อมูลประกอบการประเมินมูลค่ารถบรรทุกน้ำด้วยแนวทางราคาตลาด

ตารางที่ ง-7 ข้อมูลเครื่องจักรเปรียบเทียบของรถบรรทุกน้ำคันที่ 1-9

รูปภาพ			
ยี่ห้อ	ISUZU	NISSAN	HINO
รุ่นรถ	F17	CW30M	-
ประเทศผู้ผลิต	Japan	Japan	Japan
ขนาดถังบรรจุน้ำ	16000 L	15000 L	16000 L
กำลังเครื่องจักร	195 แรงม้า	190 แรงม้า	195 แรงม้า
ชนิดเชื้อเพลิง	ดีเซล	ดีเซล	ดีเซล
ปีที่ผลิต	1996	2002	2000
ระยะทางใช้งาน	237,000	890,000	200,000
ราคาขาย	590,000	375,000	780,000
ที่มา	www.truck2hand.com	www.truck2hand.com	www.rod.kaidee.com

3. เกณฑ์การให้คะแนนของการประเมินราคารถบรรทุกน้ำด้วยแนวทางราคาตลาด

เกณฑ์การให้คะแนนอายุของเครื่องจักร ซึ่งอายุการใช้งานเฉลี่ยอยู่ที่ 15 ปี (เต็ม 5 คะแนน)

- เครื่องจักรที่มีอายุไม่เกิน 5 ปี ให้ 5 คะแนน
- เครื่องจักรที่มีอายุ 6-10 ปี ให้ 4 คะแนน
- เครื่องจักรที่มีอายุ 11-15 ปี ให้ 3 คะแนน
- เครื่องจักรที่มีอายุ 16-20 ปี ให้ 2 คะแนน
- เครื่องจักรที่มีอายุเกิน 20 ปีขึ้นไป ให้ 1 คะแนน

เกณฑ์การให้คะแนนระยะทางใช้งานของเครื่องจักร ทุก 150,000 กิโลเมตรจะต้องตรวจเช็คระบบต่างๆ (เต็ม 5 คะแนน)

- เครื่องจักรมีระยะทางไม่เกิน 150,000 กิโลเมตร ให้ 5 คะแนน
- เครื่องจักรมีระยะทางไม่เกิน 300,000 กิโลเมตร ให้ 4 คะแนน
- เครื่องจักรมีระยะทางไม่เกิน 450,000 กิโลเมตร ให้ 3 คะแนน
- เครื่องจักรมีระยะทางไม่เกิน 600,000 กิโลเมตร ให้ 2 คะแนน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

- เครื่องจักรมีชั่วโมงใช้งานมากกว่า 600,000 กิโลเมตร ให้ 1 คะแนน

เกณฑ์การให้คะแนนสภาพเครื่องจักร (เต็ม 5 คะแนน)

- เครื่องจักรมีสภาพอยู่ในเกณฑ์ดี มีความเสื่อมโทรมของแต่ละชิ้นส่วนเล็กน้อย ใช้งานได้ดี อาจมีการทำสีใหม่ ให้ 5 คะแนน
- เครื่องจักรมีสภาพอยู่ในเกณฑ์ปกติ มีความเสื่อมโทรมของแต่ละชิ้นแต่ยังสามารถใช้งานได้ ให้ 3 คะแนน
- เครื่องจักรมีสภาพอยู่ในเกณฑ์ไม่ปกติ มีความเสื่อมโทรมของแต่ละชิ้นส่วนมาก และส่งผลต่อการใช้งาน ให้ 1 คะแนน

เกณฑ์การให้คะแนนประเทศของผู้ผลิต (เต็ม 5 คะแนน)

- ยี่ห้อของรถบรรทุกเป็นที่นิยมซื้อขายในตลาดรถมือสองมาก ให้ 5 คะแนน
- ยี่ห้อของรถบรรทุกเป็นที่นิยมซื้อขายในตลาดรถมือสองปานกลาง ให้ 3 คะแนน
- ยี่ห้อของรถบรรทุกไม่เป็นที่นิยมซื้อขายในตลาดรถมือสอง ให้ 1 คะแนน

ง-4 การประเมินมูลค่าเครื่องจักรด้วยแนวทางราคาตลาดกรณี : รถโม่คอนกรีต

1. ตารางการตัดสินใจเพื่อประเมินมูลค่ารถโม่คอนกรีตด้วยแนวทางราคาตลาด

รถโม่คอนกรีตคันที่ 1		เครื่องจักรที่ประเมินราคา	เครื่องจักรเปรียบเทียบที่ 1	เครื่องจักรเปรียบเทียบที่ 2	เครื่องจักรเปรียบเทียบที่ 3
รูป	น้ำหนักความสำคัญ				
ราคา		?????	520,000	1,350,000	630,000
ปีที่ผลิต	25%	0	1	5	2
ชั่วโมงใช้งาน	25%	1	2	5	3
สภาพเครื่องจักรเบื้องต้น	25%	2	2	5	3
ยี่ห้อ	25%	5	4	5	5
คะแนนถ่วงน้ำหนัก		2	2.25	5	3.25
เปรียบเทียบข้อมูล			0.89	0.40	0.62
ราคาประเมิน (บาท)			462,222	540,000	387,692

ราคาประเมินเครื่องจักร 463,305 บาท

หรือประมาณ 460,000 บาท

รถโม่คอนกรีตคันที่ 2

		เครื่องจักรที่ประเมินราคา	เครื่องจักรเปรียบเทียบที่ 1	เครื่องจักรเปรียบเทียบที่ 2	เครื่องจักรเปรียบเทียบที่ 3
รูป	น้ำหนักความสำคัญ				
ราคา		?????	520,000	1,350,000	630,000
ปีที่ผลิต	25%	0	1	5	2
ชั่วโมงใช้งาน	25%	1	2	5	3
สภาพเครื่องจักรเบื้องต้น	25%	1	2	5	3
ยี่ห้อ	25%	5	4	5	5
คะแนนถ่วงน้ำหนัก		1.75	2.25	5	3.25
เปรียบเทียบข้อมูล			0.78	0.35	0.54
ราคาประเมิน (บาท)			404,444	472,500	339,231

ราคาประเมินเครื่องจักร 405,392 บาท

หรือประมาณ 410,000 บาท

รถโม่คอนกรีตคันที่ 3

		เครื่องจักรที่ประเมินราคา	เครื่องจักรเปรียบเทียบที่ 1	เครื่องจักรเปรียบเทียบที่ 2	เครื่องจักรเปรียบเทียบที่ 3
รูป	น้ำหนักความสำคัญ				
ราคา		?????	520,000	1,350,000	630,000
ปีที่ผลิต	25%	0	1	5	2
ชั่วโมงใช้งาน	25%	1	2	5	3
สภาพเครื่องจักรเบื้องต้น	25%	1	2	5	3
ยี่ห้อ	25%	4	4	5	5
คะแนนถ่วงน้ำหนัก		1.5	2.25	5	3.25
เปรียบเทียบข้อมูล			0.67	0.30	0.46
ราคาประเมิน (บาท)			346,667	405,000	290,769

ราคาประเมินเครื่องจักร 347,479 บาท

หรือประมาณ 350,000 บาท

รถโม่คอนกรีตคันที่ 4

รูป	น้ำหนักความสำคัญ	เครื่องจักรที่ประเมินราคา	เครื่องจักรเปรียบเทียบที่ 1	เครื่องจักรเปรียบเทียบที่ 2	เครื่องจักรเปรียบเทียบที่ 3
ราคา		?????	520,000	1,350,000	630,000
ปีที่ผลิต	25%	1	1	5	2
ชั่วโมงใช้งาน	25%	2	2	5	3
สภาพเครื่องจักรเบื้องต้น	25%	2	2	5	3
ยี่ห้อ	25%	4	4	5	5
คะแนนถ่วงน้ำหนัก		2.25	2.25	5	3.25
เปรียบเทียบข้อมูล			1.00	0.45	0.69
ราคาประเมิน (บาท)			520,000	607,500	436,154

ราคาประเมินเครื่องจักร 521,218 บาท

หรือประมาณ 520,000 บาท

รถโม่คอนกรีตคันที่ 5

รูป	น้ำหนักความสำคัญ	เครื่องจักรที่ประเมินราคา	เครื่องจักรเปรียบเทียบที่ 1	เครื่องจักรเปรียบเทียบที่ 2	เครื่องจักรเปรียบเทียบที่ 3
ราคา		?????	520,000	1,350,000	630,000
ปีที่ผลิต	25%	1	1	5	2
ชั่วโมงใช้งาน	25%	2	2	5	3
สภาพเครื่องจักรเบื้องต้น	25%	2	2	5	3
ยี่ห้อ	25%	4	4	5	5
คะแนนถ่วงน้ำหนัก		2.25	2.25	5	3.25
เปรียบเทียบข้อมูล			1.00	0.45	0.69
ราคาประเมิน (บาท)			520,000	607,500	436,154

ราคาประเมินเครื่องจักร 521,218 บาท

หรือประมาณ 520,000 บาท

รถโม่คอนกรีตคันที่ 6

รูป	น้ำหนักความสำคัญ	เครื่องจักรที่ประเมินราคา	เครื่องจักรเปรียบเทียบที่ 1	เครื่องจักรเปรียบเทียบที่ 2	เครื่องจักรเปรียบเทียบที่ 3
ราคา		?????	520,000	1,350,000	630,000
ปีที่ผลิต	25%	2	1	5	2
ชั่วโมงใช้งาน	25%	1	2	5	3
สภาพเครื่องจักรเบื้องต้น	25%	3	2	5	3
ยี่ห้อ	25%	5	4	5	5
คะแนนถ่วงน้ำหนัก		2.75	2.25	5	3.25
เปรียบเทียบข้อมูล			1.22	0.55	0.85
ราคาประเมิน (บาท)			635,556	742,500	533,077

ราคาประเมินเครื่องจักร 637,044 บาท

หรือประมาณ 640,000 บาท

รถโม่คอนกรีตคันที่ 7

รูป	น้ำหนักความสำคัญ	เครื่องจักรที่ประเมินราคา	เครื่องจักรเปรียบเทียบที่ 1	เครื่องจักรเปรียบเทียบที่ 2	เครื่องจักรเปรียบเทียบที่ 3
ราคา		?????	520,000	1,350,000	630,000
ปีที่ผลิต	25%	2	1	5	2
ชั่วโมงใช้งาน	25%	3	2	5	3
สภาพเครื่องจักรเบื้องต้น	25%	3	2	5	3
ยี่ห้อ	25%	5	4	5	5
คะแนนถ่วงน้ำหนัก		3.25	2.25	5	3.25
เปรียบเทียบข้อมูล			1.44	0.65	1.00
ราคาประเมิน (บาท)			751,111	877,500	630,000

ราคาประเมินเครื่องจักร 752,870 บาท

หรือประมาณ 750,000 บาท

2. ข้อมูลประกอบการประเมินมูลค่ารถโม่คอนกรีตด้วยแนวทางราคาตลาด

ตารางที่ ง-8 ข้อมูลเครื่องจักรเปรียบเทียบของรถโม่คอนกรีตคันที่ 1-9

รูปภาพ			
ยี่ห้อ	NISSAN	ISUZU	HINO
รุ่นรถ	-	-	-
ประเทศผู้ผลิต	Japan	Japan	Japan
ขนาดถังโม่คอนกรีต	6 คิว	6 คิว	6 คิว
กำลังเครื่องจักร	260 แรงม้า	260 แรงม้า	260 แรงม้า
ชนิดเชื้อเพลิง	ดีเซล	ดีเซล	ดีเซล
ปีที่ผลิต	2000	2016	2003
ระยะทางใช้งาน	72,000	1,600	49,500
ราคาขาย	520,000	1,350,000	630,000
ที่มา	www.truck2hand.com	www.boatandtruck.com	www.rod.kaidee.com

3. เกณฑ์การให้คะแนนของการประเมินราคารถโม่คอนกรีตด้วยแนวทางราคาตลาด

เกณฑ์การให้คะแนนอายุของเครื่องจักร ซึ่งอายุการใช้งานเฉลี่ยอยู่ที่ 15 ปี (เต็ม 5 คะแนน)

- เครื่องจักรที่มีอายุไม่เกิน 5 ปี ให้ 5 คะแนน
- เครื่องจักรที่มีอายุ 6-10 ปี ให้ 4 คะแนน
- เครื่องจักรที่มีอายุ 11-15 ปี ให้ 3 คะแนน
- เครื่องจักรที่มีอายุ 16-20 ปี ให้ 2 คะแนน
- เครื่องจักรที่มีอายุเกิน 20 ปีขึ้นไป ให้ 1 คะแนน

เกณฑ์การให้คะแนนระยะทางใช้งานของเครื่องจักร ทุก 150,000 กิโลเมตรจะต้องตรวจเช็คระบบต่างๆ (เต็ม 5 คะแนน)

- เครื่องจักรมีระยะทางไม่เกิน 150,000 กิโลเมตร ให้ 5 คะแนน
- เครื่องจักรมีระยะทางไม่เกิน 300,000 กิโลเมตร ให้ 4 คะแนน
- เครื่องจักรมีระยะทางไม่เกิน 450,000 กิโลเมตร ให้ 3 คะแนน
- เครื่องจักรมีระยะทางไม่เกิน 600,000 กิโลเมตร ให้ 2 คะแนน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

- เครื่องจักรมีชั่วโมงใช้งานมากกว่า 600,000 กิโลเมตร ให้ 1 คะแนน

เกณฑ์การให้คะแนนสภาพเครื่องจักร (เต็ม 5 คะแนน)

- เครื่องจักรมีสภาพอยู่ในเกณฑ์ดี มีความเสื่อมโทรมของแต่ละชิ้นส่วนเล็กน้อย ใช้งานได้ดี อาจมีการทำสีใหม่ ให้ 5 คะแนน
- เครื่องจักรมีสภาพอยู่ในเกณฑ์ปกติ มีความเสื่อมโทรมของแต่ละชิ้นแต่ยังสามารถใช้งานได้ ให้ 3 คะแนน
- เครื่องจักรมีสภาพอยู่ในเกณฑ์ไม่ปกติ มีความเสื่อมโทรมของแต่ละชิ้นส่วนมาก และส่งผลต่อการใช้งาน ให้ 1 คะแนน

เกณฑ์การให้คะแนนประเทศของผู้ผลิต (เต็ม 5 คะแนน)

- ยี่ห้อของรถบรรทุกเป็นที่นิยมซื้อขายในตลาดรถมือสองมาก ให้ 5 คะแนน
- ยี่ห้อของรถบรรทุกเป็นที่นิยมซื้อขายในตลาดรถมือสองปานกลาง ให้ 3 คะแนน
- ยี่ห้อของรถบรรทุกไม่เป็นที่นิยมซื้อขายในตลาดรถมือสอง ให้ 1 คะแนน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ภาคผนวก จ
การวิเคราะห์การทดแทนเครื่องจักร

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

จ-1 การวิเคราะห์การทดแทนเครื่องจักรกรณี : รถเกลี่ยดิน

1) รถเกลี่ยดินคันที่ 1

ซื้อเครื่องจักรใหม่

	ต้นทุนการจัดหา			ต้นทุนบำรุงรักษา		ต้นทุนการดำเนินงาน						
ปีที่	เงินลงทุน	ผ่อนชำระ	ขายเครื่องจักรเก่า	PM	CM	น้ำมันเชื้อเพลิง	ค่าจ้างพนักงาน	รวม	(P/F,10%,n)	เงินปัจจุบัน	(A/P,10%,15)	AW
0	2,280,000		(2,560,000)					(280,000)	1.0000	(280,000)	0.1315	1,108,000
1		1,542,720		28,800	200,000	221,200	51,800	2,044,520	0.9091	1,858,655		
2		1,542,720		28,800	200,000	221,200	51,800	2,044,520	0.8264	1,689,686		
3		1,542,720		28,800	200,000	221,200	51,800	2,044,520	0.7513	1,536,078		
4		1,542,720		28,800	200,000	221,200	51,800	2,044,520	0.6830	1,396,435		
5				28,800	200,000	221,200	51,800	501,800	0.6209	311,578		
6				28,800	200,000	221,200	51,800	501,800	0.5645	283,253		
7				28,800	200,000	221,200	51,800	501,800	0.5132	257,503		
8				28,800	200,000	221,200	51,800	501,800	0.4665	234,093		
9				28,800	200,000	221,200	51,800	501,800	0.4241	212,812		
10				28,800	200,000	221,200	51,800	501,800	0.3855	193,466		
11				28,800	200,000	221,200	51,800	501,800	0.3505	175,878		
12				28,800	200,000	221,200	51,800	501,800	0.3186	159,889		
13				28,800	200,000	221,200	51,800	501,800	0.2897	145,354		
14				28,800	200,000	221,200	51,800	501,800	0.2633	132,140		
15				28,800	200,000	221,200	51,800	501,800	0.2394	120,127		

ซ่อมคืนสภาพเครื่องจักรเดิม

	ต้นทุนการจัดหา	ต้นทุนบำรุงรักษา		ต้นทุนการดำเนินงาน							
ปีที่	ค่าซ่อมคืนสภาพ	PM	CM	ค่าน้ำมัน	ค่าจ้างพนักงาน	ค่าจัดหาเครื่องจัก	รวม	(P/F,10%,n)	เงินปัจจุบัน	(A/P,10%,1)	AW
0	250,000						250,000	1.0000	250,000	1.1000	879,000
1		47,300	200,000	305,000	51,800	-	604,100	0.9091	549,182		

2) รถเกลี่ยดินคันที่ 2

ซื้อเครื่องจักรใหม่

	ต้นทุนการจัดหา			ต้นทุนบำรุงรักษา		ต้นทุนการดำเนินงาน						
ปีที่	เงินลงทุน	ผ่อนชำระ	ขายเครื่องจักรเก่า	PM	CM	น้ำมันเชื้อเพลิง	ค่าจ้างพนักงาน	รวม	(P/F,10%,n)	เงินปัจจุบัน	(A/P,10%,15)	AW
0	2,280,000		(2,460,000)					(180,000)	1.0000	(180,000)	0.1315	1,121,000
1		1,542,720		28,800	200,000	221,164	51,800	2,044,484	0.9091	1,858,622		
2		1,542,720		28,800	200,000	221,164	51,800	2,044,484	0.8264	1,689,656		
3		1,542,720		28,800	200,000	221,164	51,800	2,044,484	0.7513	1,536,051		
4		1,542,720		28,800	200,000	221,164	51,800	2,044,484	0.6830	1,396,410		
5				28,800	200,000	221,164	51,800	501,764	0.6209	311,556		
6				28,800	200,000	221,164	51,800	501,764	0.5645	283,233		
7				28,800	200,000	221,164	51,800	501,764	0.5132	257,484		
8				28,800	200,000	221,164	51,800	501,764	0.4665	234,077		
9				28,800	200,000	221,164	51,800	501,764	0.4241	212,797		
10				28,800	200,000	221,164	51,800	501,764	0.3855	193,452		
11				28,800	200,000	221,164	51,800	501,764	0.3505	175,865		
12				28,800	200,000	221,164	51,800	501,764	0.3186	159,877		
13				28,800	200,000	221,164	51,800	501,764	0.2897	145,343		
14				28,800	200,000	221,164	51,800	501,764	0.2633	132,130		
15				28,800	200,000	221,164	51,800	501,764	0.2394	120,118		

ซ่อมคืนสภาพเครื่องจักรเดิม

	ต้นทุนการจัดหา	ต้นทุนบำรุงรักษา		ต้นทุนการดำเนินงาน							
ปีที่	ค่าซ่อมคืนสภาพ	PM	CM	ค่าน้ำมัน	ค่าจ้างพนักงาน	ค่าจัดหาเครื่องจักร	รวม	(P/F,10%,n)	เงินปัจจุบัน	(A/P,10%,3)	AW
0	350,000						350,000	1.0000	350,000	1.1000	994,000
1		47,300	200,000	309,629	51,800	-	608,729	0.9091	553,390		

3) รถเกลี่ยดินคันที่ 3

ซื้อเครื่องจักรใหม่

	ต้นทุนการจัดหา			ต้นทุนบำรุงรักษา		ต้นทุนการดำเนินงาน						
ปีที่	เงินดาวน์	ผ่อนชำระ	ขายเครื่องจักรเก่า	PM	CM	น้ำมันเชื้อเพลิง	ค่าจ้างพนักงาน	รวม	(P/F,10%,n)	เงินปัจจุบัน	(A/P,10%,15)	AW
0	2,280,000		(2,460,000)					(180,000)	1.0000	(180,000)	0.1315	1,121,000
1		1,542,720		28,800	200,000	221,164	51,800	2,044,484	0.9091	1,858,622		
2		1,542,720		28,800	200,000	221,164	51,800	2,044,484	0.8264	1,689,656		
3		1,542,720		28,800	200,000	221,164	51,800	2,044,484	0.7513	1,536,051		
4		1,542,720		28,800	200,000	221,164	51,800	2,044,484	0.6830	1,396,410		
5				28,800	200,000	221,164	51,800	501,764	0.6209	311,556		
6				28,800	200,000	221,164	51,800	501,764	0.5645	283,233		
7				28,800	200,000	221,164	51,800	501,764	0.5132	257,484		
8				28,800	200,000	221,164	51,800	501,764	0.4665	234,077		
9				28,800	200,000	221,164	51,800	501,764	0.4241	212,797		
10				28,800	200,000	221,164	51,800	501,764	0.3855	193,452		
11				28,800	200,000	221,164	51,800	501,764	0.3505	175,865		
12				28,800	200,000	221,164	51,800	501,764	0.3186	159,877		
13				28,800	200,000	221,164	51,800	501,764	0.2897	145,343		
14				28,800	200,000	221,164	51,800	501,764	0.2633	132,130		
15				28,800	200,000	221,164	51,800	501,764	0.2394	120,118		

ซ่อมคืนสภาพเครื่องจักรเดิม

	ต้นทุนการจัดหา	ต้นทุนบำรุงรักษา		ต้นทุนการดำเนินงาน							
ปีที่	ค่าซ่อมคืนสภาพ	PM	CM	ค่าน้ำมัน	ค่าจ้างพนักงาน	ค่าจัดหาเครื่องจักร	รวม	(P/F,10%,n)	เงินปัจจุบัน	(A/P,10%,3)	AW
0	250,000						250,000	1.0000	250,000	1.1000	895,000
1		47,300	200,000	321,270	51,800	-	620,370	0.9091	563,972		

4) รถเกลี่ยดินคันที่ 4

ซื้อเครื่องจักรใหม่

	ต้นทุนการจัดหา			ต้นทุนบำรุงรักษา		ต้นทุนการดำเนินงาน						
ปีที่	เงินดาวน์	ผ่อนชำระ	ขายเครื่องจักรเก่า	PM	CM	น้ำมันเชื้อเพลิง	ค่าจ้างพนักงาน	รวม	(P/F,10%,n)	เงินปัจจุบัน	(A/P,10%,15)	AW
0	2,280,000		(2,990,000)					(710,000)	1.0000	(710,000)	0.1315	1,067,000
1		1,542,720		44,800	200,000	221,079	51,800	2,060,399	0.9091	1,873,090		
2		1,542,720		44,800	200,000	221,079	51,800	2,060,399	0.8264	1,702,809		
3		1,542,720		44,800	200,000	221,079	51,800	2,060,399	0.7513	1,548,008		
4		1,542,720		44,800	200,000	221,079	51,800	2,060,399	0.6830	1,407,280		
5				44,800	200,000	221,079	51,800	517,679	0.6209	321,438		
6				44,800	200,000	221,079	51,800	517,679	0.5645	292,216		
7				44,800	200,000	221,079	51,800	517,679	0.5132	265,651		
8				44,800	200,000	221,079	51,800	517,679	0.4665	241,501		
9				44,800	200,000	221,079	51,800	517,679	0.4241	219,546		
10				44,800	200,000	221,079	51,800	517,679	0.3855	199,588		
11				44,800	200,000	221,079	51,800	517,679	0.3505	181,443		
12				44,800	200,000	221,079	51,800	517,679	0.3186	164,948		
13				44,800	200,000	221,079	51,800	517,679	0.2897	149,953		
14				44,800	200,000	221,079	51,800	517,679	0.2633	136,321		
15				44,800	200,000	221,079	51,800	517,679	0.2394	123,928		

ซ่อมคืนสภาพเครื่องจักรเดิม

	ต้นทุนการจัดหา	ต้นทุนบำรุงรักษา		ต้นทุนการดำเนินงาน							
ปีที่	ค่าซ่อมคืนสภาพ	PM	CM	ค่าน้ำมัน	ค่าจ้างพนักงาน	ค่าจัดหาเครื่องจักร	รวม	(P/F,10%,n)	เงินปัจจุบัน	(A/P,10%,15)	AW
0	250,000						250,000	1.0000	250,000	1.1000	853,000
1		47,300	200,000	278,411	51,800	-	577,511	0.9091	525,010		

5) รถเกลี่ยดินคันที่ 5

ซื้อเครื่องจักรใหม่

	ต้นทุนการจัดหา			ต้นทุนบำรุงรักษา		ต้นทุนการดำเนินงาน						
ปีที่	เงินดาวน์	ผ่อนชำระ	ขายเครื่องจักรเก่า	PM	CM	น้ำมันเชื้อเพลิง	ค่าจ้างพนักงาน	รวม	(P/F,10%,n)	เงินปัจจุบัน	(A/P,10%,15)	AW
0	2,280,000		(3,630,000)					(1,350,000)	1.0000	(1,350,000)	0.1315	967,000
1		1,542,720		28,800	200,000	221,164	51,800	2,044,484	0.9091	1,858,622		
2		1,542,720		28,800	200,000	221,164	51,800	2,044,484	0.8264	1,689,656		
3		1,542,720		28,800	200,000	221,164	51,800	2,044,484	0.7513	1,536,051		
4		1,542,720		28,800	200,000	221,164	51,800	2,044,484	0.6830	1,396,410		
5				28,800	200,000	221,164	51,800	501,764	0.6209	311,556		
6				28,800	200,000	221,164	51,800	501,764	0.5645	283,233		
7				28,800	200,000	221,164	51,800	501,764	0.5132	257,484		
8				28,800	200,000	221,164	51,800	501,764	0.4665	234,077		
9				28,800	200,000	221,164	51,800	501,764	0.4241	212,797		
10				28,800	200,000	221,164	51,800	501,764	0.3855	193,452		
11				28,800	200,000	221,164	51,800	501,764	0.3505	175,865		
12				28,800	200,000	221,164	51,800	501,764	0.3186	159,877		
13				28,800	200,000	221,164	51,800	501,764	0.2897	145,343		
14				28,800	200,000	221,164	51,800	501,764	0.2633	132,130		
15				28,800	200,000	221,164	51,800	501,764	0.2394	120,118		

ซ่อมคืนสภาพเครื่องจักรเดิม

	ต้นทุนการจัดหา	ต้นทุนบำรุงรักษา		ต้นทุนการดำเนินงาน							
ปีที่	ค่าซ่อมคืนสภาพ	PM	CM	ค่าน้ำมัน	ค่าจ้างพนักงาน	ค่าจัดหาเครื่องจักร	รวม	(P/F,10%,n)	เงินปัจจุบัน	(A/P,10%,15)	AW
0	250,000						250,000	1.0000	250,000	1.1000	851,000
1		47,300	200,000	276,825	51,800	-	575,925	0.9091	523,568		

6) รถเกลี่ยดินคันที่ 6

ซื้อเครื่องจักรใหม่

	ต้นทุนการจัดหา			ต้นทุนบำรุงรักษา		ต้นทุนการดำเนินงาน						
ปีที่	เงินดาวน์	ผ่อนชำระ	ขายเครื่องจักรเก่า	PM	CM	น้ำมันเชื้อเพลิง	ค่าจ้างพนักงาน	รวม	(P/F,10%,n)	เงินปัจจุบัน	(A/P,10%,15)	AW
0	2,280,000		(3,750,000)					(1,470,000)	1.0000	(1,470,000)	0.1315	951,000
1		1,542,720		28,800	200,000	221,164	51,800	2,044,484	0.9091	1,858,622		
2		1,542,720		28,800	200,000	221,164	51,800	2,044,484	0.8264	1,689,656		
3		1,542,720		28,800	200,000	221,164	51,800	2,044,484	0.7513	1,536,051		
4		1,542,720		28,800	200,000	221,164	51,800	2,044,484	0.6830	1,396,410		
5				28,800	200,000	221,164	51,800	501,764	0.6209	311,556		
6				28,800	200,000	221,164	51,800	501,764	0.5645	283,233		
7				28,800	200,000	221,164	51,800	501,764	0.5132	257,484		
8				28,800	200,000	221,164	51,800	501,764	0.4665	234,077		
9				28,800	200,000	221,164	51,800	501,764	0.4241	212,797		
10				28,800	200,000	221,164	51,800	501,764	0.3855	193,452		
11				28,800	200,000	221,164	51,800	501,764	0.3505	175,865		
12				28,800	200,000	221,164	51,800	501,764	0.3186	159,877		
13				28,800	200,000	221,164	51,800	501,764	0.2897	145,343		
14				28,800	200,000	221,164	51,800	501,764	0.2633	132,130		
15				28,800	200,000	221,164	51,800	501,764	0.2394	120,118		

ซ่อมคืนสภาพเครื่องจักรเดิม

	ต้นทุนการจัดหา	ต้นทุนบำรุงรักษา		ต้นทุนการดำเนินงาน							
ปีที่	ค่าซ่อมคืนสภาพ	PM	CM	ค่าน้ำมัน	ค่าจ้างพนักงาน	ค่าจัดหาเครื่องจักร	รวม	(P/F,10%,n)	เงินปัจจุบัน	(A/P,10%,15)	AW
0	500,000						500,000	1.0000	500,000	0.1736	610,000
1		47,300	200,000	224,338	51,800	-	523,438	0.9091	475,853		
2		47,300	200,000	224,338	51,800	-	523,438	0.8264	432,594		
3		47,300	200,000	224,338	51,800	-	523,438	0.7513	393,267		
4		47,300	200,000	224,338	51,800	-	523,438	0.6830	357,515		
5		47,300	200,000	224,338	51,800	-	523,438	0.6209	325,014		
6		47,300	200,000	224,338	51,800	-	523,438	0.5645	295,467		
7		47,300	200,000	224,338	51,800	-	523,438	0.5132	268,607		
8		47,300	200,000	224,338	51,800	-	523,438	0.4665	244,188		
9		47,300	200,000	224,338	51,800	-	523,438	0.4241	221,989		

7) รถเกลี่ยดินคันที่ 7

ซื้อเครื่องจักรใหม่

	ต้นทุนการจัดหา			ต้นทุนบำรุงรักษา		ต้นทุนการดำเนินงาน						
ปีที่	เงินดาวน์	ผ่อนชำระ	ขายเครื่องจักรเก่า	PM	CM	น้ำมันเชื้อเพลิง	ค่าจ้างพนักงาน	รวม	(P/F,10%,n)	เงินปัจจุบัน	(A/P,10%,15)	AW
0	2,280,000		(3,750,000)					(1,470,000)	1.0000	(1,470,000)	0.1315	951,000
1		1,542,720		28,800	200,000	221,164	51,800	2,044,484	0.9091	1,858,622		
2		1,542,720		28,800	200,000	221,164	51,800	2,044,484	0.8264	1,689,656		
3		1,542,720		28,800	200,000	221,164	51,800	2,044,484	0.7513	1,536,051		
4		1,542,720		28,800	200,000	221,164	51,800	2,044,484	0.6830	1,396,410		
5				28,800	200,000	221,164	51,800	501,764	0.6209	311,556		
6				28,800	200,000	221,164	51,800	501,764	0.5645	283,233		
7				28,800	200,000	221,164	51,800	501,764	0.5132	257,484		
8				28,800	200,000	221,164	51,800	501,764	0.4665	234,077		
9				28,800	200,000	221,164	51,800	501,764	0.4241	212,797		
10				28,800	200,000	221,164	51,800	501,764	0.3855	193,452		
11				28,800	200,000	221,164	51,800	501,764	0.3505	175,865		
12				28,800	200,000	221,164	51,800	501,764	0.3186	159,877		
13				28,800	200,000	221,164	51,800	501,764	0.2897	145,343		
14				28,800	200,000	221,164	51,800	501,764	0.2633	132,130		
15				28,800	200,000	221,164	51,800	501,764	0.2394	120,118		

ซ่อมคืนสภาพเครื่องจักรเดิม

	ต้นทุนการจัดหา	ต้นทุนบำรุงรักษา		ต้นทุนการดำเนินงาน							
ปีที่	ค่าซ่อมคืนสภาพ	PM	CM	ค่าน้ำมัน	ค่าจ้างพนักงาน	ค่าจัดหาเครื่องจักร	รวม	(P/F,10%,n)	เงินปัจจุบัน	(A/P,10%,15)	AW
0	550,000						550,000	1.0000	550,000	0.1627	620,000
1		47,300	200,000	231,111	51,800	-	530,211	0.9091	482,010		
2		47,300	200,000	231,111	51,800	-	530,211	0.8264	438,191		
3		47,300	200,000	231,111	51,800	-	530,211	0.7513	398,355		
4		47,300	200,000	231,111	51,800	-	530,211	0.6830	362,141		
5		47,300	200,000	231,111	51,800	-	530,211	0.6209	329,219		
6		47,300	200,000	231,111	51,800	-	530,211	0.5645	299,290		
7		47,300	200,000	231,111	51,800	-	530,211	0.5132	272,082		
8		47,300	200,000	231,111	51,800	-	530,211	0.4665	247,347		
9		47,300	200,000	231,111	51,800	-	530,211	0.4241	224,861		
10		47,300	200,000	231,111	51,800	-	530,211	0.3855	204,419		

8) รถเกลี่ยดินคันที่ 8

ซื้อเครื่องจักรใหม่

	ต้นทุนการจัดหา			ต้นทุนบำรุงรักษา		ต้นทุนการดำเนินงาน						
ปีที่	เงินดาวน์	ผ่อนชำระ	ขายเครื่องจักรเก่า	PM	CM	น้ำมันเชื้อเพลิง	ค่าจ้างพนักงาน	รวม	(P/F,10%,n)	เงินปัจจุบัน	(A/P,10%,15)	AW
0	2,280,000		(3,750,000)					(1,470,000)	1.0000	(1,470,000)	0.1315	951,000
1		1,542,720		28,800	200,000	221,164	51,800	2,044,484	0.9091	1,858,622		
2		1,542,720		28,800	200,000	221,164	51,800	2,044,484	0.8264	1,689,656		
3		1,542,720		28,800	200,000	221,164	51,800	2,044,484	0.7513	1,536,051		
4		1,542,720		28,800	200,000	221,164	51,800	2,044,484	0.6830	1,396,410		
5				28,800	200,000	221,164	51,800	501,764	0.6209	311,556		
6				28,800	200,000	221,164	51,800	501,764	0.5645	283,233		
7				28,800	200,000	221,164	51,800	501,764	0.5132	257,484		
8				28,800	200,000	221,164	51,800	501,764	0.4665	234,077		
9				28,800	200,000	221,164	51,800	501,764	0.4241	212,797		
10				28,800	200,000	221,164	51,800	501,764	0.3855	193,452		
11				28,800	200,000	221,164	51,800	501,764	0.3505	175,865		
12				28,800	200,000	221,164	51,800	501,764	0.3186	159,877		
13				28,800	200,000	221,164	51,800	501,764	0.2897	145,343		
14				28,800	200,000	221,164	51,800	501,764	0.2633	132,130		
15				28,800	200,000	221,164	51,800	501,764	0.2394	120,118		

ซ่อมคืนสภาพเครื่องจักรเดิม

	ต้นทุนการจัดหา	ต้นทุนบำรุงรักษา		ต้นทุนการดำเนินงาน							
ปีที่	ค่าซ่อมคืนสภาพ	PM	CM	ค่าน้ำมัน	ค่าจ้างพนักงาน	ค่าจัดหาเครื่องจักร	รวม	(P/F,10%,n)	เงินปัจจุบัน	(A/P,10%,15)	AW
0	400,000						400,000	1.0000	400,000	0.1627	587,000
1		47,300	200,000	222,434	51,800	-	521,534	0.9091	474,121		
2		47,300	200,000	222,434	51,800	-	521,534	0.8264	431,020		
3		47,300	200,000	222,434	51,800	-	521,534	0.7513	391,836		
4		47,300	200,000	222,434	51,800	-	521,534	0.6830	356,214		
5		47,300	200,000	222,434	51,800	-	521,534	0.6209	323,831		
6		47,300	200,000	222,434	51,800	-	521,534	0.5645	294,392		
7		47,300	200,000	222,434	51,800	-	521,534	0.5132	267,629		
8		47,300	200,000	222,434	51,800	-	521,534	0.4665	243,299		
9		47,300	200,000	222,434	51,800	-	521,534	0.4241	221,181		
10		47,300	200,000	222,434	51,800	-	521,534	0.3855	201,074		

9) รถเกลี่ยดินคันที่ 9

ซื้อเครื่องจักรใหม่

	ต้นทุนการจัดหา			ต้นทุนบำรุงรักษา		ต้นทุนการดำเนินงาน						
ปีที่	เงินดาวน์	ผ่อนชำระ	ขายเครื่องจักรเก่า	PM	CM	น้ำมันเชื้อเพลิง	ค่าจ้างพนักงาน	รวม	(P/F,10%,n)	เงินปัจจุบัน	(A/P,10%,15)	AW
0	2,280,000		(4,160,000)					(1,880,000)	1.0000	(1,880,000)	0.1315	898,000
1		1,542,720		28,800	200,000	221,164	51,800	2,044,484	0.9091	1,858,622		
2		1,542,720		28,800	200,000	221,164	51,800	2,044,484	0.8264	1,689,656		
3		1,542,720		28,800	200,000	221,164	51,800	2,044,484	0.7513	1,536,051		
4		1,542,720		28,800	200,000	221,164	51,800	2,044,484	0.6830	1,396,410		
5				28,800	200,000	221,164	51,800	501,764	0.6209	311,556		
6				28,800	200,000	221,164	51,800	501,764	0.5645	283,233		
7				28,800	200,000	221,164	51,800	501,764	0.5132	257,484		
8				28,800	200,000	221,164	51,800	501,764	0.4665	234,077		
9				28,800	200,000	221,164	51,800	501,764	0.4241	212,797		
10				28,800	200,000	221,164	51,800	501,764	0.3855	193,452		
11				28,800	200,000	221,164	51,800	501,764	0.3505	175,865		
12				28,800	200,000	221,164	51,800	501,764	0.3186	159,877		
13				28,800	200,000	221,164	51,800	501,764	0.2897	145,343		
14				28,800	200,000	221,164	51,800	501,764	0.2633	132,130		
15				28,800	200,000	221,164	51,800	501,764	0.2394	120,118		

ซ่อมคืนสภาพเครื่องจักรเดิม

	ต้นทุนการจัดหา	ต้นทุนบำรุงรักษา		ต้นทุนการดำเนินงาน							
ปีที่	ค่าซ่อมคืนสภาพ	PM	CM	ค่าน้ำมัน	ค่าจ้างพนักงาน	ค่าจัดหาเครื่องจัก	รวม	(P/F,10%,n)	เงินปัจจุบัน	(A/P,10%,11)	AW
0	450,000						450,000	1.0000	450,000	0.1540	597,000
1		47,300	200,000	228,783	51,800	-	527,883	0.9091	479,893		
2		47,300	200,000	228,783	51,800		527,883	0.8264	436,267		
3		47,300	200,000	228,783	51,800		527,883	0.7513	396,606		
4		47,300	200,000	228,783	51,800		527,883	0.6830	360,551		
5		47,300	200,000	228,783	51,800		527,883	0.6209	327,774		
6		47,300	200,000	228,783	51,800		527,883	0.5645	297,976		
7		47,300	200,000	228,783	51,800		527,883	0.5132	270,887		
8		47,300	200,000	228,783	51,800	-	527,883	0.4665	246,261		
9		47,300	200,000	228,783	51,800	-	527,883	0.4241	223,874		
10		47,300	200,000	228,783	51,800	-	527,883	0.3855	203,522		
11		47,300	200,000	228,783	51,800	-	527,883	0.3505	185,020		

จ-2 การวิเคราะห์การทดแทนเครื่องจักรกรณี : รถตัก

1) รถตักคันที่ 1

ซื้อเครื่องจักร CAT รุ่น 950CG

	ต้นทุนการจัดหา			ต้นทุนบำรุงรักษา		ต้นทุนการดำเนินงาน						
ปีที่	เงินดาวน์	ผ่อนชำระ	ขายเครื่องจักรเก่า	PM	CM	น้ำมันเชื้อเพลิง	ค่าจ้างพนักงาน	รวม	(P/F,10%,n)	เงินปัจจุบัน	(A/P,10%,15)	AW
0	1,740,000		(1,400,000)					340,000	1.0000	340,000	0.1315	985,051
1		1,096,200		26,000	100,000	304,304	53,200	1,579,704	0.9091	1,436,095		
2		1,096,200		26,000	100,000	304,304	53,200	1,579,704	0.8264	1,305,540		
3		1,096,200		26,000	100,000	304,304	53,200	1,579,704	0.7513	1,186,855		
4		1,096,200		26,000	100,000	304,304	53,200	1,579,704	0.6830	1,078,959		
5				26,000	100,000	304,304	53,200	483,504	0.6209	300,218		
6				26,000	100,000	304,304	53,200	483,504	0.5645	272,925		
7				26,000	100,000	304,304	53,200	483,504	0.5132	248,114		
8				26,000	100,000	304,304	53,200	483,504	0.4665	225,558		
9				26,000	100,000	304,304	53,200	483,504	0.4241	205,053		
10				26,000	100,000	304,304	53,200	483,504	0.3855	186,412		
11				26,000	100,000	304,304	53,200	483,504	0.3505	169,465		
12				26,000	100,000	304,304	53,200	483,504	0.3186	154,059		
13				26,000	100,000	304,304	53,200	483,504	0.2897	140,054		
14				26,000	100,000	304,304	53,200	483,504	0.2633	127,322		
15				26,000	100,000	304,304	53,200	483,504	0.2394	115,747		

ซ่อมคืนสภาพเครื่องจักรเดิม

	ต้นทุนการจัดหา	ต้นทุนบำรุงรักษา		ต้นทุนการดำเนินงาน							
ปีที่	ค่าซ่อมคืนสภาพ	PM	CM	ค่าน้ำมัน	ค่าจ้างพนักงาน	ค่าจัดหาเครื่องจักร	รวม	(P/F,10%,n)	เงินปัจจุบัน	(A/P,10%,1)	AW
0	150,000						150,000	1.0000	150,000	1.1000	683,000
1		40,500	100,000	323,866	53,200	-	517,566	0.9091	470,515		

2) รถตักคันที่ 2

ซื้อเครื่องจักร CAT รุ่น 950CG

	ต้นทุนการจัดหา			ต้นทุนบำรุงรักษา		ต้นทุนการดำเนินงาน						
ปีที่	เงินดาวน์	ผ่อนชำระ	ขายเครื่องจักรเก่า	PM	CM	น้ำมันเชื้อเพลิง	ค่าแจ้งพนักงาน	รวม	(P/F,10%,n)	เงินปัจจุบัน	(A/P,10%,15)	AW
0	1,740,000		(1,400,000)					340,000	1.0000	340,000	0.1315	985,000
1		1,096,200		26,000	100,000	304,304	53,200	1,579,704	0.9091	1,436,095		
2		1,096,200		26,000	100,000	304,304	53,200	1,579,704	0.8264	1,305,540		
3		1,096,200		26,000	100,000	304,304	53,200	1,579,704	0.7513	1,186,855		
4		1,096,200		26,000	100,000	304,304	53,200	1,579,704	0.6830	1,078,959		
5				26,000	100,000	304,304	53,200	483,504	0.6209	300,218		
6				26,000	100,000	304,304	53,200	483,504	0.5645	272,925		
7				26,000	100,000	304,304	53,200	483,504	0.5132	248,114		
8				26,000	100,000	304,304	53,200	483,504	0.4665	225,558		
9				26,000	100,000	304,304	53,200	483,504	0.4241	205,053		
10				26,000	100,000	304,304	53,200	483,504	0.3855	186,412		
11				26,000	100,000	304,304	53,200	483,504	0.3505	169,465		
12				26,000	100,000	304,304	53,200	483,504	0.3186	154,059		
13				26,000	100,000	304,304	53,200	483,504	0.2897	140,054		
14				26,000	100,000	304,304	53,200	483,504	0.2633	127,322		
15				26,000	100,000	304,304	53,200	483,504	0.2394	115,747		

ซ่อมคืนสภาพเครื่องจักรเดิม

	ต้นทุนการจัดหา	ต้นทุนบำรุงรักษา		ต้นทุนการดำเนินงาน							
ปีที่	ค่าซ่อมคืนสภาพ	PM	CM	ค่าน้ำมัน	ค่าแจ้งพนักงาน	ค่าจัดหาเครื่องจักร	รวม	(P/F,10%,n)	เงินปัจจุบัน	(A/P,10%,1)	AW
0	150,000						150,000	1.0000	150,000	1.1000	691,000
1		40,500	100,000	332,561	53,200	-	526,261	0.9091	478,419		

3) รถตักคันที่ 3

ซื้อเครื่องจักร CAT รุ่น 950CG

	ต้นทุนการจัดหา			ต้นทุนบำรุงรักษา		ต้นทุนการดำเนินงาน						
ปีที่	เงินดาวน์	ผ่อนชำระ	ขายเครื่องจักรเก่า	PM	CM	น้ำมันเชื้อเพลิง	ค่าแจ้งพนักงาน	รวม	(P/F,10%,n)	เงินปัจจุบัน	(A/P,10%,15)	AW
0	1,740,000		(1,400,000)					340,000	1.0000	340,000	0.1315	985,000
1		1,096,200		26,000	100,000	304,304	53,200	1,579,704	0.9091	1,436,095		
2		1,096,200		26,000	100,000	304,304	53,200	1,579,704	0.8264	1,305,540		
3		1,096,200		26,000	100,000	304,304	53,200	1,579,704	0.7513	1,186,855		
4		1,096,200		26,000	100,000	304,304	53,200	1,579,704	0.6830	1,078,959		
5				26,000	100,000	304,304	53,200	483,504	0.6209	300,218		
6				26,000	100,000	304,304	53,200	483,504	0.5645	272,925		
7				26,000	100,000	304,304	53,200	483,504	0.5132	248,114		
8				26,000	100,000	304,304	53,200	483,504	0.4665	225,558		
9				26,000	100,000	304,304	53,200	483,504	0.4241	205,053		
10				26,000	100,000	304,304	53,200	483,504	0.3855	186,412		
11				26,000	100,000	304,304	53,200	483,504	0.3505	169,465		
12				26,000	100,000	304,304	53,200	483,504	0.3186	154,059		
13				26,000	100,000	304,304	53,200	483,504	0.2897	140,054		
14				26,000	100,000	304,304	53,200	483,504	0.2633	127,322		
15				26,000	100,000	304,304	53,200	483,504	0.2394	115,747		

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ซ่อมคืนสภาพเครื่องจักรเดิม

	ต้นทุนการจัดหา	ต้นทุนบำรุงรักษา		ต้นทุนการดำเนินงาน							
ปีที่	ค่าซ่อมคืนสภาพ	PM	CM	ค่าน้ำมัน	ค่าแจ้งพนักงาน	ค่าจัดหาเครื่องจักร	รวม	(P/F,10%,n)	เงินปัจจุบัน	(A/P,10%,1)	AW
0	200,000						200,000	1.0000	200,000	1.1000	755,000
1		40,500	100,000	341,255	53,200	-	534,955	0.9091	486,323		

4) รถตักคันที่ 4

ซื้อเครื่องจักร CAT รุ่น 950CG

	ต้นทุนการจัดหา			ต้นทุนบำรุงรักษา		ต้นทุนการดำเนินงาน						
ปีที่	เงินดาวน์	ผ่อนชำระ	ขายเครื่องจักรเก่า	PM	CM	น้ำมันเชื้อเพลิง	ค่าจ้างพนักงาน	รวม	(P/F,10%,n)	เงินปัจจุบัน	(A/P,10%,15)	AW
0	1,740,000		(2,530,000)					(790,000)	1.0000	(790,000)	0.1315	836,000
1		1,096,200		26,000	100,000	304,304	53,200	1,579,704	0.9091	1,436,095		
2		1,096,200		26,000	100,000	304,304	53,200	1,579,704	0.8264	1,305,540		
3		1,096,200		26,000	100,000	304,304	53,200	1,579,704	0.7513	1,186,855		
4		1,096,200		26,000	100,000	304,304	53,200	1,579,704	0.6830	1,078,959		
5				26,000	100,000	304,304	53,200	483,504	0.6209	300,218		
6				26,000	100,000	304,304	53,200	483,504	0.5645	272,925		
7				26,000	100,000	304,304	53,200	483,504	0.5132	248,114		
8				26,000	100,000	304,304	53,200	483,504	0.4665	225,558		
9				26,000	100,000	304,304	53,200	483,504	0.4241	205,053		
10				26,000	100,000	304,304	53,200	483,504	0.3855	186,412		
11				26,000	100,000	304,304	53,200	483,504	0.3505	169,465		
12				26,000	100,000	304,304	53,200	483,504	0.3186	154,059		
13				26,000	100,000	304,304	53,200	483,504	0.2897	140,054		
14				26,000	100,000	304,304	53,200	483,504	0.2633	127,322		
15				26,000	100,000	304,304	53,200	483,504	0.2394	115,747		

ซ่อมคืนสภาพเครื่องจักรเดิม

	ต้นทุนการจัดหา	ต้นทุนบำรุงรักษา		ต้นทุนการดำเนินงาน							
ปีที่	ค่าซ่อมคืนสภาพ	PM	CM	ค่าน้ำมัน	ค่าจ้างพนักงาน	ค่าจัดหาเครื่องจักร	รวม	(P/F,10%,n)	เงินปัจจุบัน	(A/P,10%,10)	AW
0	250,000						250,000	1.0000	250,000	0.1736	595,000
1		40,500	100,000	358,644	53,200	-	552,344	0.9091	502,131		
2		40,500	100,000	358,644	53,200	-	552,344	0.8264	456,483		
3		40,500	100,000	358,644	53,200	-	552,344	0.7513	414,984		
4		40,500	100,000	358,644	53,200	-	552,344	0.6830	377,258		
5		40,500	100,000	358,644	53,200	-	552,344	0.6209	342,962		
6		40,500	100,000	358,644	53,200	-	552,344	0.5645	311,784		
7		40,500	100,000	358,644	53,200	-	552,344	0.5132	283,440		
8		40,500	100,000	358,644	53,200	-	552,344	0.4665	257,673		
9		40,500	100,000	358,644	53,200	-	552,344	0.4241	234,248		

5) รถตักคันที่ 5

ซื้อเครื่องจักรใหม่

	ต้นทุนการจัดหา			ต้นทุนบำรุงรักษา		ต้นทุนการดำเนินงาน						
ปีที่	เงินดาวน์	ผ่อนชำระ	ขายเครื่องจักรเก่า	PM	CM	น้ำมันเชื้อเพลิง	ค่าจ้างพนักงาน	รวม	(P/F,10%,n)	เงินปัจจุบัน	(A/P,10%,15)	AW
0	1,740,000		(870,000)					870,000	1.0000	870,000	0.1315	1,055,000
1		1,096,200		26,000	100,000	304,304	53,200	1,579,704	0.9091	1,436,095		
2		1,096,200		26,000	100,000	304,304	53,200	1,579,704	0.8264	1,305,540		
3		1,096,200		26,000	100,000	304,304	53,200	1,579,704	0.7513	1,186,855		
4		1,096,200		26,000	100,000	304,304	53,200	1,579,704	0.6830	1,078,959		
5				26,000	100,000	304,304	53,200	483,504	0.6209	300,218		
6				26,000	100,000	304,304	53,200	483,504	0.5645	272,925		
7				26,000	100,000	304,304	53,200	483,504	0.5132	248,114		
8				26,000	100,000	304,304	53,200	483,504	0.4665	225,558		
9				26,000	100,000	304,304	53,200	483,504	0.4241	205,053		
10				26,000	100,000	304,304	53,200	483,504	0.3855	186,412		
11				26,000	100,000	304,304	53,200	483,504	0.3505	169,465		
12				26,000	100,000	304,304	53,200	483,504	0.3186	154,059		
13				26,000	100,000	304,304	53,200	483,504	0.2897	140,054		
14				26,000	100,000	304,304	53,200	483,504	0.2633	127,322		
15				26,000	100,000	304,304	53,200	483,504	0.2394	115,747		

ซ่อมคืนสภาพเครื่องจักรเดิม

	ต้นทุนการจัดหา	ต้นทุนบำรุงรักษา		ต้นทุนการดำเนินงาน							
ปีที่	ค่าซ่อมคืนสภาพ	PM	CM	ค่าน้ำมัน	ค่าจ้างพนักงาน	ค่าจัดหาเครื่องจักร	รวม	(P/F,10%,n)	เงินปัจจุบัน	(A/P,10%,10)	AW
0	250,000						250,000	1.0000	250,000	0.1627	615,000
1		40,500	100,000	380,380	53,200	-	574,080	0.9091	521,891		
2		40,500	100,000	380,380	53,200	-	574,080	0.8264	474,446		
3		40,500	100,000	380,380	53,200	-	574,080	0.7513	431,315		
4		40,500	100,000	380,380	53,200	-	574,080	0.6830	392,104		
5		40,500	100,000	380,380	53,200	-	574,080	0.6209	356,459		
6		40,500	100,000	380,380	53,200	-	574,080	0.5645	324,053		
7		40,500	100,000	380,380	53,200	-	574,080	0.5132	294,594		
8		40,500	100,000	380,380	53,200	-	574,080	0.4665	267,813		
9		40,500	100,000	380,380	53,200	-	574,080	0.4241	243,466		
10		40,500	100,000	380,380	53,200		574,080	0.3855	221,333		

6) รถตักคันที่ 6

ซื้อเครื่องจักรใหม่

	ต้นทุนการจัดหา			ต้นทุนบำรุงรักษา		ต้นทุนการดำเนินงาน						
ปีที่	เงินดาวน์	ผ่อนชำระ	ขายเครื่องจักรเก่า	PM	CM	น้ำมันเชื้อเพลิง	ค่าจ้างพนักงาน	รวม	(P/F,10%,n)	เงินปัจจุบัน	(A/P,10%,15)	AW
0	1,740,000		(3,570,000)					(1,830,000)	1.0000	(1,830,000)	0.1315	700,000
1		1,096,200		26,000	100,000	304,304	53,200	1,579,704	0.9091	1,436,095		
2		1,096,200		26,000	100,000	304,304	53,200	1,579,704	0.8264	1,305,540		
3		1,096,200		26,000	100,000	304,304	53,200	1,579,704	0.7513	1,186,855		
4		1,096,200		26,000	100,000	304,304	53,200	1,579,704	0.6830	1,078,959		
5				26,000	100,000	304,304	53,200	483,504	0.6209	300,218		
6				26,000	100,000	304,304	53,200	483,504	0.5645	272,925		
7				26,000	100,000	304,304	53,200	483,504	0.5132	248,114		
8				26,000	100,000	304,304	53,200	483,504	0.4665	225,558		
9				26,000	100,000	304,304	53,200	483,504	0.4241	205,053		
10				26,000	100,000	304,304	53,200	483,504	0.3855	186,412		
11				26,000	100,000	304,304	53,200	483,504	0.3505	169,465		
12				26,000	100,000	304,304	53,200	483,504	0.3186	154,059		
13				26,000	100,000	304,304	53,200	483,504	0.2897	140,054		
14				26,000	100,000	304,304	53,200	483,504	0.2633	127,322		
15				26,000	100,000	304,304	53,200	483,504	0.2394	115,747		

ซ่อมคืนสภาพเครื่องจักรเดิม

	ต้นทุนการจัดหา	ต้นทุนบำรุงรักษา		ต้นทุนการดำเนินงาน							
ปีที่	ค่าซ่อมคืนสภาพ	PM	CM	ค่าน้ำมัน	ค่าจ้างพนักงาน	ค่าจัดหาเครื่องจักร	รวม	(P/F,10%,n)	เงินปัจจุบัน	(A/P,10%,10)	AW
0	300,000						300,000	1.0000	300,000	0.1468	531,000
1		40,500	100,000	293,436	53,200	-	487,136	0.9091	442,851		
2		40,500	100,000	293,436	53,200	-	487,136	0.8264	402,592		
3		40,500	100,000	293,436	53,200	-	487,136	0.7513	365,992		
4		40,500	100,000	293,436	53,200	-	487,136	0.6830	332,720		
5		40,500	100,000	293,436	53,200	-	487,136	0.6209	302,473		
6		40,500	100,000	293,436	53,200	-	487,136	0.5645	274,976		
7		40,500	100,000	293,436	53,200	-	487,136	0.5132	249,978		
8		40,500	100,000	293,436	53,200	-	487,136	0.4665	227,253		
9		40,500	100,000	293,436	53,200	-	487,136	0.4241	206,593		
10		40,500	100,000	293,436	53,200	-	487,136	0.3855	187,812		
11		40,500	100,000	293,436	53,200	-	487,136	0.3505	170,738		
12		40,500	100,000	293,436	53,200	-	487,136	0.3186	155,217		

จ-3 การวิเคราะห์การทดแทนเครื่องจักรกรณี : รถบรรทุกน้ำ

1) รถบรรทุกน้ำคันที่ 1

ซื้อเครื่องจักรใหม่

	ต้นทุนการจัดหา			ต้นทุนบำรุงรักษา		ต้นทุนการดำเนินงาน						
ปีที่	เงินดาวน์	ผ่อนชำระ	ขายเครื่องจักรเก่า	PM	CM	น้ำมันเชื้อเพลิง	ค่าจ้างพนักงาน	รวม	(P/F,10%,n)	เงินปัจจุบัน	(A/P,10%,15)	AW
0	834,000		(375,000)					459,000	1.0000	459,000	0.1315	521,000
1		552,000		23,000	100,000	30,000	78,000	783,000	0.9091	711,818		
2		552,000		23,000	100,000	30,000	78,000	783,000	0.8264	647,107		
3		552,000		23,000	100,000	30,000	78,000	783,000	0.7513	588,279		
4		552,000		23,000	100,000	30,000	78,000	783,000	0.6830	534,800		
5				23,000	100,000	30,000	78,000	231,000	0.6209	143,433		
6				23,000	100,000	30,000	78,000	231,000	0.5645	130,393		
7				23,000	100,000	30,000	78,000	231,000	0.5132	118,540		
8				23,000	100,000	30,000	78,000	231,000	0.4665	107,763		
9				23,000	100,000	30,000	78,000	231,000	0.4241	97,967		
10				23,000	100,000	30,000	78,000	231,000	0.3855	89,060		
11				23,000	100,000	30,000	78,000	231,000	0.3505	80,964		
12				23,000	100,000	30,000	78,000	231,000	0.3186	73,604		
13				23,000	100,000	30,000	78,000	231,000	0.2897	66,912		
14				23,000	100,000	30,000	78,000	231,000	0.2633	60,830		
15				23,000	100,000	30,000	78,000	231,000	0.2394	55,300		

ซ่อมคืนสภาพเครื่องจักรเดิม

	ต้นทุนการจัดหา	ต้นทุนบำรุงรักษา		ต้นทุนการดำเนินงาน							
ปีที่	ค่าซ่อมคืนสภาพ	PM	CM	ค่าน้ำมัน	ค่าจ้างพนักงาน	ค่าจัดหาเครื่องจักร	รวม	(P/F,10%,n)	เงินปัจจุบัน	(A/P,10%,1)	AW
0	200,000						200,000	1.0000	200,000	1.1000	462,000
1		33,500	100,000	30,000	78,000	-	241,500	0.9091	219,545		

2) รถบรรทุกน้ำคันที่ 2

ซื้อเครื่องจักรใหม่

	ต้นทุนการจัดหา			ต้นทุนบำรุงรักษา		ต้นทุนการดำเนินงาน						
ปีที่	เงินดาวน์	ผ่อนชำระ	ขายเครื่องจักรเก่า	PM	CM	น้ำมันเชื้อเพลิง	ค่าจ้างพนักงาน	รวม	(P/F,10%,n)	เงินปัจจุบัน	(A/P,10%,15)	AW
0	834,000		(375,000)					459,000	1.0000	459,000	0.1315	521,000
1		552,000		23,000	100,000	30,000	78,000	783,000	0.9091	711,818		
2		552,000		23,000	100,000	30,000	78,000	783,000	0.8264	647,107		
3		552,000		23,000	100,000	30,000	78,000	783,000	0.7513	588,279		
4		552,000		23,000	100,000	30,000	78,000	783,000	0.6830	534,800		
5				23,000	100,000	30,000	78,000	231,000	0.6209	143,433		
6				23,000	100,000	30,000	78,000	231,000	0.5645	130,393		
7				23,000	100,000	30,000	78,000	231,000	0.5132	118,540		
8				23,000	100,000	30,000	78,000	231,000	0.4665	107,763		
9				23,000	100,000	30,000	78,000	231,000	0.4241	97,967		
10				23,000	100,000	30,000	78,000	231,000	0.3855	89,060		
11				23,000	100,000	30,000	78,000	231,000	0.3505	80,964		
12				23,000	100,000	30,000	78,000	231,000	0.3186	73,604		
13				23,000	100,000	30,000	78,000	231,000	0.2897	66,912		
14				23,000	100,000	30,000	78,000	231,000	0.2633	60,830		
15				23,000	100,000	30,000	78,000	231,000	0.2394	55,300		

ซ่อมคืนสภาพเครื่องจักรเดิม

	ต้นทุนการจัดหา	ต้นทุนบำรุงรักษา		ต้นทุนการดำเนินงาน							
ปีที่	ค่าซ่อมคืนสภาพ	PM	CM	ค่าน้ำมัน	ค่าจ้างพนักงาน	ค่าจัดหาเครื่องจักร	รวม	(P/F,10%,n)	เงินปัจจุบัน	(A/P,10%,1)	AW
0	200,000						200,000	1.0000	200,000	1.1000	462,000
1		33,500	100,000	30,000	78,000	-	241,500	0.9091	219,545		

3) รถบรรทุกน้ำคันที่ 3

ซื้อเครื่องจักรใหม่

	ต้นทุนการจัดหา			ต้นทุนบำรุงรักษา		ต้นทุนการดำเนินงาน						
ปีที่	เงินดาวน์	ผ่อนชำระ	ขายเครื่องจักรเก่า	PM	CM	น้ำมันเชื้อเพลิง	ค่าจ้างพนักงาน	รวม	(P/F,10%,n)	เงินปัจจุบัน	(A/P,10%,15)	AW
0	834,000		(375,000)					459,000	1.0000	459,000	0.1315	521,000
1		552,000		23,000	100,000	30,000	78,000	783,000	0.9091	711,818		
2		552,000		23,000	100,000	30,000	78,000	783,000	0.8264	647,107		
3		552,000		23,000	100,000	30,000	78,000	783,000	0.7513	588,279		
4		552,000		23,000	100,000	30,000	78,000	783,000	0.6830	534,800		
5				23,000	100,000	30,000	78,000	231,000	0.6209	143,433		
6				23,000	100,000	30,000	78,000	231,000	0.5645	130,393		
7				23,000	100,000	30,000	78,000	231,000	0.5132	118,540		
8				23,000	100,000	30,000	78,000	231,000	0.4665	107,763		
9				23,000	100,000	30,000	78,000	231,000	0.4241	97,967		
10				23,000	100,000	30,000	78,000	231,000	0.3855	89,060		
11				23,000	100,000	30,000	78,000	231,000	0.3505	80,964		
12				23,000	100,000	30,000	78,000	231,000	0.3186	73,604		
13				23,000	100,000	30,000	78,000	231,000	0.2897	66,912		
14				23,000	100,000	30,000	78,000	231,000	0.2633	60,830		
15				23,000	100,000	30,000	78,000	231,000	0.2394	55,300		

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ซ่อมคืนสภาพเครื่องจักรเดิม

	ต้นทุนการจัดหา	ต้นทุนบำรุงรักษา		ต้นทุนการดำเนินงาน							
ปีที่	ค่าซ่อมคืนสภาพ	PM	CM	ค่าน้ำมัน	ค่าจ้างพนักงาน	ค่าจัดหาเครื่องจักร	รวม	(P/F,10%,n)	เงินปัจจุบัน	(A/P,10%,1)	AW
0	200,000						200,000	1.0000	200,000	1.1000	462,000
1		33,500	100,000	30,000	78,000	-	241,500	0.9091	219,545		

4) รถบรรทุกน้ำคันที่ 4

ซื้อเครื่องจักรใหม่

	ต้นทุนการจัดหา			ต้นทุนบำรุงรักษา		ต้นทุนการดำเนินงาน						
ปีที่	เงินดาวน์	ผ่อนชำระ	ขายเครื่องจักรเก่า	PM	CM	น้ำมันเชื้อเพลิง	ค่าจ้างพนักงาน	รวม	(P/F,10%,n)	เงินปัจจุบัน	(A/P,10%,15)	AW
0	834,000		(460,000)					374,000	1.0000	374,000	0.1315	510,000
1		552,000		23,000	100,000	30,000	78,000	783,000	0.9091	711,818		
2		552,000		23,000	100,000	30,000	78,000	783,000	0.8264	647,107		
3		552,000		23,000	100,000	30,000	78,000	783,000	0.7513	588,279		
4		552,000		23,000	100,000	30,000	78,000	783,000	0.6830	534,800		
5				23,000	100,000	30,000	78,000	231,000	0.6209	143,433		
6				23,000	100,000	30,000	78,000	231,000	0.5645	130,393		
7				23,000	100,000	30,000	78,000	231,000	0.5132	118,540		
8				23,000	100,000	30,000	78,000	231,000	0.4665	107,763		
9				23,000	100,000	30,000	78,000	231,000	0.4241	97,967		
10				23,000	100,000	30,000	78,000	231,000	0.3855	89,060		
11				23,000	100,000	30,000	78,000	231,000	0.3505	80,964		
12				23,000	100,000	30,000	78,000	231,000	0.3186	73,604		
13				23,000	100,000	30,000	78,000	231,000	0.2897	66,912		
14				23,000	100,000	30,000	78,000	231,000	0.2633	60,830		
15				23,000	100,000	30,000	78,000	231,000	0.2394	55,300		

ซ่อมคืนสภาพเครื่องจักรเดิม

	ต้นทุนการจัดหา	ต้นทุนบำรุงรักษา		ต้นทุนการดำเนินงาน							
ปีที่	ค่าซ่อมคืนสภาพ	PM	CM	ค่าน้ำมัน	ค่าจ้างพนักงาน	ค่าจัดหาเครื่องจักร	รวม	(P/F,10%,n)	เงินปัจจุบัน	(A/P,10%,1)	AW
0	150,000						150,000	1.0000	150,000	1.1000	407,000
1		33,500	100,000	30,000	78,000	-	241,500	0.9091	219,545		

5) รถบรรทุกน้ำคันที่ 5

ซื้อเครื่องจักรใหม่

	ต้นทุนการจัดหา			ต้นทุนบำรุงรักษา		ต้นทุนการดำเนินงาน						
ปีที่	เงินดาวน์	ผ่อนชำระ	ขายเครื่องจักรเก่า	PM	CM	น้ำมันเชื้อเพลิง	ค่าจ้างพนักงาน	รวม	(P/F,10%,n)	เงินปัจจุบัน	(A/P,10%,15)	AW
0	834,000		(420,000)					414,000	1.0000	414,000	0.1315	515,000
1		552,000		23,000	100,000	30,000	78,000	783,000	0.9091	711,818		
2		552,000		23,000	100,000	30,000	78,000	783,000	0.8264	647,107		
3		552,000		23,000	100,000	30,000	78,000	783,000	0.7513	588,279		
4		552,000		23,000	100,000	30,000	78,000	783,000	0.6830	534,800		
5				23,000	100,000	30,000	78,000	231,000	0.6209	143,433		
6				23,000	100,000	30,000	78,000	231,000	0.5645	130,393		
7				23,000	100,000	30,000	78,000	231,000	0.5132	118,540		
8				23,000	100,000	30,000	78,000	231,000	0.4665	107,763		
9				23,000	100,000	30,000	78,000	231,000	0.4241	97,967		
10				23,000	100,000	30,000	78,000	231,000	0.3855	89,060		
11				23,000	100,000	30,000	78,000	231,000	0.3505	80,964		
12				23,000	100,000	30,000	78,000	231,000	0.3186	73,604		
13				23,000	100,000	30,000	78,000	231,000	0.2897	66,912		
14				23,000	100,000	30,000	78,000	231,000	0.2633	60,830		
15				23,000	100,000	30,000	78,000	231,000	0.2394	55,300		

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ซ่อมคืนสภาพเครื่องจักรเดิม

	ต้นทุนการจัดหา	ต้นทุนบำรุงรักษา		ต้นทุนการดำเนินงาน							
ปีที่	ค่าซ่อมคืนสภาพ	PM	CM	ค่าน้ำมัน	ค่าจ้างพนักงาน	ค่าจัดหาเครื่องจักร	รวม	(P/F,10%,n)	เงินปัจจุบัน	(A/P,10%,1)	AW
0	200,000						200,000	1.0000	200,000	1.1000	462,000
1		33,500	100,000	30,000	78,000	-	241,500	0.9091	219,545		

6) รถบรรทุกน้ำคันที่ 6

ซื้อเครื่องจักรใหม่

	ต้นทุนการจัดหา			ต้นทุนบำรุงรักษา		ต้นทุนการดำเนินงาน						
ปีที่	เงินดาวน์	ผ่อนชำระ	ขายเครื่องจักรเก่า	PM	CM	น้ำมันเชื้อเพลิง	ค่าจ้างพนักงาน	รวม	(P/F,10%,n)	เงินปัจจุบัน	(A/P,10%,15)	AW
0	834,000		(460,000)					374,000	1.0000	374,000	0.1315	510,000
1		552,000		23,000	100,000	30,000	78,000	783,000	0.9091	711,818		
2		552,000		23,000	100,000	30,000	78,000	783,000	0.8264	647,107		
3		552,000		23,000	100,000	30,000	78,000	783,000	0.7513	588,279		
4		552,000		23,000	100,000	30,000	78,000	783,000	0.6830	534,800		
5				23,000	100,000	30,000	78,000	231,000	0.6209	143,433		
6				23,000	100,000	30,000	78,000	231,000	0.5645	130,393		
7				23,000	100,000	30,000	78,000	231,000	0.5132	118,540		
8				23,000	100,000	30,000	78,000	231,000	0.4665	107,763		
9				23,000	100,000	30,000	78,000	231,000	0.4241	97,967		
10				23,000	100,000	30,000	78,000	231,000	0.3855	89,060		
11				23,000	100,000	30,000	78,000	231,000	0.3505	80,964		
12				23,000	100,000	30,000	78,000	231,000	0.3186	73,604		
13				23,000	100,000	30,000	78,000	231,000	0.2897	66,912		
14				23,000	100,000	30,000	78,000	231,000	0.2633	60,830		
15				23,000	100,000	30,000	78,000	231,000	0.2394	55,300		

ซ่อมคืนสภาพเครื่องจักรเดิม

	ต้นทุนการจัดหา	ต้นทุนบำรุงรักษา		ต้นทุนการดำเนินงาน							
ปีที่	ค่าซ่อมคืนสภาพ	PM	CM	ค่าน้ำมัน	ค่าจ้างพนักงาน	ค่าจัดหาเครื่องจักร	รวม	(P/F,10%,n)	เงินปัจจุบัน	(A/P,10%,1)	AW
0	150,000						150,000	1.0000	150,000	1.1000	407,000
1		33,500	100,000	30,000	78,000	-	241,500	0.9091	219,545		

7) รถบรรทุกน้ำคันที่ 7

ซื้อเครื่องจักรใหม่

	ต้นทุนการจัดหา			ต้นทุนบำรุงรักษา		ต้นทุนการดำเนินงาน						
ปีที่	เงินดาวน์	ผ่อนชำระ	ขายเครื่องจักรเก่า	PM	CM	น้ำมันเชื้อเพลิง	ค่าจ้างพนักงาน	รวม	(P/F,10%,n)	เงินปัจจุบัน	(A/P,10%,15)	AW
0	834,000		(375,000)					459,000	1.0000	459,000	0.1315	512,000
1		552,000		23,000	100,000	30,000	68,250	773,250	0.9091	702,955		
2		552,000		23,000	100,000	30,000	68,250	773,250	0.8264	639,050		
3		552,000		23,000	100,000	30,000	68,250	773,250	0.7513	580,954		
4		552,000		23,000	100,000	30,000	68,250	773,250	0.6830	528,140		
5				23,000	100,000	30,000	68,250	221,250	0.6209	137,379		
6				23,000	100,000	30,000	68,250	221,250	0.5645	124,890		
7				23,000	100,000	30,000	68,250	221,250	0.5132	113,536		
8				23,000	100,000	30,000	68,250	221,250	0.4665	103,215		
9				23,000	100,000	30,000	68,250	221,250	0.4241	93,832		
10				23,000	100,000	30,000	68,250	221,250	0.3855	85,301		
11				23,000	100,000	30,000	68,250	221,250	0.3505	77,547		
12				23,000	100,000	30,000	68,250	221,250	0.3186	70,497		
13				23,000	100,000	30,000	68,250	221,250	0.2897	64,088		
14				23,000	100,000	30,000	68,250	221,250	0.2633	58,262		
15				23,000	100,000	30,000	68,250	221,250	0.2394	52,965		

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ซ่อมคืนสภาพเครื่องจักรเดิม

	ต้นทุนการจัดหา	ต้นทุนบำรุงรักษา		ต้นทุนการดำเนินงาน							
ปีที่	ค่าซ่อมคืนสภาพ	PM	CM	ค่าน้ำมัน	ค่าจ้างพนักงาน	ค่าจัดหาเครื่องจักร	รวม	(P/F,10%,n)	เงินปัจจุบัน	(A/P,10%,1)	AW
0	200,000						200,000	1.0000	200,000	1.1000	462,000
1		33,500	100,000	30,000	78,000	-	241,500	0.9091	219,545		

8) รถบรรทุกน้ำคันที่ 8

ซื้อเครื่องจักรใหม่

	ต้นทุนการจัดหา			ต้นทุนบำรุงรักษา		ต้นทุนการดำเนินงาน						
ปีที่	เงินดาวน์	ผ่อนชำระ	ขายเครื่องจักรเก่า	PM	CM	น้ำมันเชื้อเพลิง	ค่าจ้างพนักงาน	รวม	(P/F,10%,n)	เงินปัจจุบัน	(A/P,10%,15)	AW
0	834,000		(375,000)					459,000	1.0000	459,000	0.1315	512,000
1		552,000		23,000	100,000	30,000	68,250	773,250	0.9091	702,955		
2		552,000		23,000	100,000	30,000	68,250	773,250	0.8264	639,050		
3		552,000		23,000	100,000	30,000	68,250	773,250	0.7513	580,954		
4		552,000		23,000	100,000	30,000	68,250	773,250	0.6830	528,140		
5				23,000	100,000	30,000	68,250	221,250	0.6209	137,379		
6				23,000	100,000	30,000	68,250	221,250	0.5645	124,890		
7				23,000	100,000	30,000	68,250	221,250	0.5132	113,536		
8				23,000	100,000	30,000	68,250	221,250	0.4665	103,215		
9				23,000	100,000	30,000	68,250	221,250	0.4241	93,832		
10				23,000	100,000	30,000	68,250	221,250	0.3855	85,301		
11				23,000	100,000	30,000	68,250	221,250	0.3505	77,547		
12				23,000	100,000	30,000	68,250	221,250	0.3186	70,497		
13				23,000	100,000	30,000	68,250	221,250	0.2897	64,088		
14				23,000	100,000	30,000	68,250	221,250	0.2633	58,262		
15				23,000	100,000	30,000	68,250	221,250	0.2394	52,965		

ซ่อมคืนสภาพเครื่องจักรเดิม

	ต้นทุนการจัดหา	ต้นทุนบำรุงรักษา		ต้นทุนการดำเนินงาน							
ปีที่	ค่าซ่อมคืนสภาพ	PM	CM	ค่าน้ำมัน	ค่าจ้างพนักงาน	ค่าจัดหาเครื่องจักร	รวม	(P/F,10%,n)	เงินปัจจุบัน	(A/P,10%,1)	AW
0	200,000						200,000	1.0000	200,000	1.1000	462,000
1		33,500	100,000	30,000	78,000	-	241,500	0.9091	219,545		

9) รถบรรทุกน้ำคันที่ 9

ซื้อเครื่องจักรใหม่

	ต้นทุนการจัดหา			ต้นทุนบำรุงรักษา		ต้นทุนการดำเนินงาน						
ปีที่	เงินดาวน์	ผ่อนชำระ	ขายเครื่องจักรเก่า	PM	CM	น้ำมันเชื้อเพลิง	ค่าจ้างพนักงาน	รวม	(P/F,10%,n)	เงินปัจจุบัน	(A/P,10%,15)	AW
0	834,000		(375,000)					459,000	1.0000	459,000	0.1315	512,000
1		552,000		23,000	100,000	30,000	68,250	773,250	0.9091	702,955		
2		552,000		23,000	100,000	30,000	68,250	773,250	0.8264	639,050		
3		552,000		23,000	100,000	30,000	68,250	773,250	0.7513	580,954		
4		552,000		23,000	100,000	30,000	68,250	773,250	0.6830	528,140		
5				23,000	100,000	30,000	68,250	221,250	0.6209	137,379		
6				23,000	100,000	30,000	68,250	221,250	0.5645	124,890		
7				23,000	100,000	30,000	68,250	221,250	0.5132	113,536		
8				23,000	100,000	30,000	68,250	221,250	0.4665	103,215		
9				23,000	100,000	30,000	68,250	221,250	0.4241	93,832		
10				23,000	100,000	30,000	68,250	221,250	0.3855	85,301		
11				23,000	100,000	30,000	68,250	221,250	0.3505	77,547		
12				23,000	100,000	30,000	68,250	221,250	0.3186	70,497		
13				23,000	100,000	30,000	68,250	221,250	0.2897	64,088		
14				23,000	100,000	30,000	68,250	221,250	0.2633	58,262		
15				23,000	100,000	30,000	68,250	221,250	0.2394	52,965		

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ซ่อมคืนสภาพเครื่องจักรเดิม

	ต้นทุนการจัดหา	ต้นทุนบำรุงรักษา		ต้นทุนการดำเนินงาน							
ปีที่	ค่าซ่อมคืนสภาพ	PM	CM	ค่าน้ำมัน	ค่าจ้างพนักงาน	ค่าจัดหาเครื่องจักร	รวม	(P/F,10%,n)	เงินปัจจุบัน	(A/P,10%,1)	AW
0	200,000						200,000	1.0000	200,000	1.1000	462,000
1		33,500	100,000	30,000	78,000	-	241,500	0.9091	219,545		

จ-4 การวิเคราะห์การทดแทนเครื่องจักรกรณี : รถโม่คอนกรีต

1) รถโม่คอนกรีตคันที่ 1

ซื้อเครื่องจักรใหม่

	ต้นทุนการจัดหา			ต้นทุนบำรุงรักษา		ต้นทุนการดำเนินงาน						
ปีที่	เงินดาวน์	ผ่อนชำระ	ขายเครื่องจักรเก่า	PM	CM	น้ำมันเชื้อเพลิง	ค่าจ้างพนักงาน	รวม	(P/F,10%,n)	เงินปัจจุบัน	(A/P,10%,15)	AW
0	987,000		(460,000)					527,000	1.0000	527,000	0.1315	764,000
1		1,096,200		20,000	100,000	40,000	78,000	1,334,200	0.9091	1,212,909		
2		1,096,200		20,000	100,000	40,000	78,000	1,334,200	0.8264	1,102,645		
3		1,096,200		20,000	100,000	40,000	78,000	1,334,200	0.7513	1,002,404		
4		1,096,200		20,000	100,000	40,000	78,000	1,334,200	0.6830	911,277		
5				20,000	100,000	40,000	78,000	238,000	0.6209	147,779		
6				20,000	100,000	40,000	78,000	238,000	0.5645	134,345		
7				20,000	100,000	40,000	78,000	238,000	0.5132	122,132		
8				20,000	100,000	40,000	78,000	238,000	0.4665	111,029		
9				20,000	100,000	40,000	78,000	238,000	0.4241	100,935		
10				20,000	100,000	40,000	78,000	238,000	0.3855	91,759		
11				20,000	100,000	40,000	78,000	238,000	0.3505	83,418		
12				20,000	100,000	40,000	78,000	238,000	0.3186	75,834		
13				20,000	100,000	40,000	78,000	238,000	0.2897	68,940		
14				20,000	100,000	40,000	78,000	238,000	0.2633	62,673		
15				20,000	100,000	40,000	78,000	238,000	0.2394	56,975		

ซ่อมคืนสภาพเครื่องจักรเดิม

	ต้นทุนการจัดหา	ต้นทุนบำรุงรักษา		ต้นทุนการดำเนินงาน							
ปีที่	ค่าซ่อมคืนสภาพ	PM	CM	ค่าน้ำมัน	ค่าจ้างพนักงาน	ค่าจัดหาเครื่องจักร	รวม	(P/F,10%,n)	เงินปัจจุบัน	(A/P,10%,1)	AW
0	150,000						150,000	1.0000	150,000	1.1000	410,000
1		26,500	100,000	40,000	78,000	-	244,500	0.9091	222,273		

2) รถโม่คอนกรีตคันที่ 2

ซื้อเครื่องจักรใหม่

	ต้นทุนการจัดหา			ต้นทุนบำรุงรักษา		ต้นทุนการดำเนินงาน						
ปีที่	เงินดาวน์	ผ่อนชำระ	ขายเครื่องจักรเก่า	PM	CM	น้ำมันเชื้อเพลิง	ค่าจ้างพนักงาน	รวม	(P/F,10%,n)	เงินปัจจุบัน	(A/P,10%,15)	AW
0	987,000		(410,000)					577,000	1.0000	577,000	0.1315	771,000
1		1,096,200		20,000	100,000	40,000	78,000	1,334,200	0.9091	1,212,909		
2		1,096,200		20,000	100,000	40,000	78,000	1,334,200	0.8264	1,102,645		
3		1,096,200		20,000	100,000	40,000	78,000	1,334,200	0.7513	1,002,404		
4		1,096,200		20,000	100,000	40,000	78,000	1,334,200	0.6830	911,277		
5				20,000	100,000	40,000	78,000	238,000	0.6209	147,779		
6				20,000	100,000	40,000	78,000	238,000	0.5645	134,345		
7				20,000	100,000	40,000	78,000	238,000	0.5132	122,132		
8				20,000	100,000	40,000	78,000	238,000	0.4665	111,029		
9				20,000	100,000	40,000	78,000	238,000	0.4241	100,935		
10				20,000	100,000	40,000	78,000	238,000	0.3855	91,759		
11				20,000	100,000	40,000	78,000	238,000	0.3505	83,418		
12				20,000	100,000	40,000	78,000	238,000	0.3186	75,834		
13				20,000	100,000	40,000	78,000	238,000	0.2897	68,940		
14				20,000	100,000	40,000	78,000	238,000	0.2633	62,673		
15				20,000	100,000	40,000	78,000	238,000	0.2394	56,975		

ซ่อมคืนสภาพเครื่องจักรเดิม

	ต้นทุนการจัดหา	ต้นทุนบำรุงรักษา		ต้นทุนการดำเนินงาน							
ปีที่	ค่าซ่อมคืนสภาพ	PM	CM	ค่าน้ำมัน	ค่าจ้างพนักงาน	ค่าจัดหาเครื่องจักร	รวม	(P/F,10%,n)	เงินปัจจุบัน	(A/P,10%,1)	AW
0	150,000						150,000	1.0000	150,000	1.1000	410,000
1		26,500	100,000	40,000	78,000	-	244,500	0.9091	222,273		

3) รถโม่คอนกรีตคันที่ 3

ซื้อเครื่องจักรใหม่

	ต้นทุนการจัดหา			ต้นทุนบำรุงรักษา		ต้นทุนการดำเนินงาน						
ปีที่	เงินดาวน์	ผ่อนชำระ	ขายเครื่องจักรเก่า	PM	CM	น้ำมันเชื้อเพลิง	ค่าจ้างพนักงาน	รวม	(P/F,10%,n)	เงินปัจจุบัน	(A/P,10%,15)	AW
0	987,000		(350,000)					637,000	1.0000	637,000	0.1315	779,000
1		1,096,200		20,000	100,000	40,000	78,000	1,334,200	0.9091	1,212,909		
2		1,096,200		20,000	100,000	40,000	78,000	1,334,200	0.8264	1,102,645		
3		1,096,200		20,000	100,000	40,000	78,000	1,334,200	0.7513	1,002,404		
4		1,096,200		20,000	100,000	40,000	78,000	1,334,200	0.6830	911,277		
5				20,000	100,000	40,000	78,000	238,000	0.6209	147,779		
6				20,000	100,000	40,000	78,000	238,000	0.5645	134,345		
7				20,000	100,000	40,000	78,000	238,000	0.5132	122,132		
8				20,000	100,000	40,000	78,000	238,000	0.4665	111,029		
9				20,000	100,000	40,000	78,000	238,000	0.4241	100,935		
10				20,000	100,000	40,000	78,000	238,000	0.3855	91,759		
11				20,000	100,000	40,000	78,000	238,000	0.3505	83,418		
12				20,000	100,000	40,000	78,000	238,000	0.3186	75,834		
13				20,000	100,000	40,000	78,000	238,000	0.2897	68,940		
14				20,000	100,000	40,000	78,000	238,000	0.2633	62,673		
15				20,000	100,000	40,000	78,000	238,000	0.2394	56,975		

ซ่อมคืนสภาพเครื่องจักรเดิม

	ต้นทุนการจัดหา	ต้นทุนบำรุงรักษา		ต้นทุนการดำเนินงาน							
ปีที่	ค่าซ่อมคืนสภาพ	PM	CM	ค่าน้ำมัน	ค่าจ้างพนักงาน	ค่าจัดหาเครื่องจักร	รวม	(P/F,10%,n)	เงินปัจจุบัน	(A/P,10%,1)	AW
0	150,000						150,000	1.0000	150,000	1.1000	410,000
1		26,500	100,000	40,000	78,000	-	244,500	0.9091	222,273		

4) รถโม่คอนกรีตคันที่ 4

ซื้อเครื่องจักรใหม่

	ต้นทุนการจัดหา			ต้นทุนบำรุงรักษา		ต้นทุนการดำเนินงาน						
ปีที่	เงินดาวน์	ผ่อนชำระ	ขายเครื่องจักรเก่า	PM	CM	น้ำมันเชื้อเพลิง	ค่าจ้างพนักงาน	รวม	(P/F,10%,n)	เงินปัจจุบัน	(A/P,10%,15)	AW
0	987,000		(520,000)					467,000	1.0000	467,000	0.1315	756,000
1		1,096,200		20,000	100,000	40,000	78,000	1,334,200	0.9091	1,212,909		
2		1,096,200		20,000	100,000	40,000	78,000	1,334,200	0.8264	1,102,645		
3		1,096,200		20,000	100,000	40,000	78,000	1,334,200	0.7513	1,002,404		
4		1,096,200		20,000	100,000	40,000	78,000	1,334,200	0.6830	911,277		
5				20,000	100,000	40,000	78,000	238,000	0.6209	147,779		
6				20,000	100,000	40,000	78,000	238,000	0.5645	134,345		
7				20,000	100,000	40,000	78,000	238,000	0.5132	122,132		
8				20,000	100,000	40,000	78,000	238,000	0.4665	111,029		
9				20,000	100,000	40,000	78,000	238,000	0.4241	100,935		
10				20,000	100,000	40,000	78,000	238,000	0.3855	91,759		
11				20,000	100,000	40,000	78,000	238,000	0.3505	83,418		
12				20,000	100,000	40,000	78,000	238,000	0.3186	75,834		
13				20,000	100,000	40,000	78,000	238,000	0.2897	68,940		
14				20,000	100,000	40,000	78,000	238,000	0.2633	62,673		
15				20,000	100,000	40,000	78,000	238,000	0.2394	56,975		

ซ่อมคืนสภาพเครื่องจักรเดิม

	ต้นทุนการจัดหา	ต้นทุนบำรุงรักษา		ต้นทุนการดำเนินงาน							
ปีที่	ค่าซ่อมคืนสภาพ	PM	CM	ค่าน้ำมัน	ค่าจ้างพนักงาน	ค่าจัดหาเครื่องจักร	รวม	(P/F,10%,n)	เงินปัจจุบัน	(A/P,10%,1)	AW
0	150,000						150,000	1.0000	150,000	1.1000	410,000
1		26,500	100,000	40,000	78,000	-	244,500	0.9091	222,273		

5) รถโม่คอนกรีตคันที่ 5

ซื้อเครื่องจักรใหม่

	ต้นทุนการจัดหา			ต้นทุนบำรุงรักษา		ต้นทุนการดำเนินงาน						
ปีที่	เงินลงทุน	ผ่อนชำระ	ขายเครื่องจักรเก่า	PM	CM	น้ำมันเชื้อเพลิง	ค่าจ้างพนักงาน	รวม	(P/F,10%,n)	เงินปัจจุบัน	(A/P,10%,15)	AW
0	987,000		(520,000)					467,000	1.0000	467,000	0.1315	756,000
1		1,096,200		20,000	100,000	40,000	78,000	1,334,200	0.9091	1,212,909		
2		1,096,200		20,000	100,000	40,000	78,000	1,334,200	0.8264	1,102,645		
3		1,096,200		20,000	100,000	40,000	78,000	1,334,200	0.7513	1,002,404		
4		1,096,200		20,000	100,000	40,000	78,000	1,334,200	0.6830	911,277		
5				20,000	100,000	40,000	78,000	238,000	0.6209	147,779		
6				20,000	100,000	40,000	78,000	238,000	0.5645	134,345		
7				20,000	100,000	40,000	78,000	238,000	0.5132	122,132		
8				20,000	100,000	40,000	78,000	238,000	0.4665	111,029		
9				20,000	100,000	40,000	78,000	238,000	0.4241	100,935		
10				20,000	100,000	40,000	78,000	238,000	0.3855	91,759		
11				20,000	100,000	40,000	78,000	238,000	0.3505	83,418		
12				20,000	100,000	40,000	78,000	238,000	0.3186	75,834		
13				20,000	100,000	40,000	78,000	238,000	0.2897	68,940		
14				20,000	100,000	40,000	78,000	238,000	0.2633	62,673		
15				20,000	100,000	40,000	78,000	238,000	0.2394	56,975		

ซ่อมคืนสภาพเครื่องจักรเดิม

	ต้นทุนการจัดหา	ต้นทุนบำรุงรักษา		ต้นทุนการดำเนินงาน							
ปีที่	ค่าซ่อมคืนสภาพ	PM	CM	ค่าน้ำมัน	ค่าจ้างพนักงาน	ค่าจัดหาเครื่องจักร	รวม	(P/F,10%,n)	เงินปัจจุบัน	(A/P,10%,1)	AW
0	150,000						150,000	1.0000	150,000	1.1000	410,000
1		26,500	100,000	40,000	78,000	-	244,500	0.9091	222,273		

6) รถโม่คอนกรีตคันที่ 6

ซื้อเครื่องจักรใหม่

	ต้นทุนการจัดหา			ต้นทุนบำรุงรักษา		ต้นทุนการดำเนินงาน						
ปีที่	เงินลงทุน	ผ่อนชำระ	ขายเครื่องจักรเก่า	PM	CM	น้ำมันเชื้อเพลิง	ค่าจ้างพนักงาน	รวม	(P/F,10%,n)	เงินปัจจุบัน	(A/P,10%,15)	AW
0	987,000		(640,000)					347,000	1.0000	347,000	0.1315	740,000
1		1,096,200		20,000	100,000	40,000	78,000	1,334,200	0.9091	1,212,909		
2		1,096,200		20,000	100,000	40,000	78,000	1,334,200	0.8264	1,102,645		
3		1,096,200		20,000	100,000	40,000	78,000	1,334,200	0.7513	1,002,404		
4		1,096,200		20,000	100,000	40,000	78,000	1,334,200	0.6830	911,277		
5				20,000	100,000	40,000	78,000	238,000	0.6209	147,779		
6				20,000	100,000	40,000	78,000	238,000	0.5645	134,345		
7				20,000	100,000	40,000	78,000	238,000	0.5132	122,132		
8				20,000	100,000	40,000	78,000	238,000	0.4665	111,029		
9				20,000	100,000	40,000	78,000	238,000	0.4241	100,935		
10				20,000	100,000	40,000	78,000	238,000	0.3855	91,759		
11				20,000	100,000	40,000	78,000	238,000	0.3505	83,418		
12				20,000	100,000	40,000	78,000	238,000	0.3186	75,834		
13				20,000	100,000	40,000	78,000	238,000	0.2897	68,940		
14				20,000	100,000	40,000	78,000	238,000	0.2633	62,673		
15				20,000	100,000	40,000	78,000	238,000	0.2394	56,975		

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ซ่อมคืนสภาพเครื่องจักรเดิม

	ต้นทุนการจัดหา	ต้นทุนบำรุงรักษา		ต้นทุนการดำเนินงาน							
ปีที่	ค่าซ่อมคืนสภาพ	PM	CM	ค่าน้ำมัน	ค่าจ้างพนักงาน	ค่าจัดหาเครื่องจักร	รวม	(P/F,10%,n)	เงินปัจจุบัน	(A/P,10%,1)	AW
0	200,000						200,000	1.0000	200,000	1.1000	465,000
1		26,500	100,000	40,000	78,000	-	244,500	0.9091	222,273		

7) รถโม่คอนกรีตคันที่ 7

ซื้อเครื่องจักรใหม่

	ต้นทุนการจัดหา			ต้นทุนบำรุงรักษา		ต้นทุนการดำเนินงาน						
ปีที่	เงินดาวน์	ผ่อนชำระ	ขายเครื่องจักรเก่า	PM	CM	น้ำมันเชื้อเพลิง	ค่าจ้างพนักงาน	รวม	(P/F,10%,n)	เงินปัจจุบัน	(A/P,10%,15)	AW
0	987,000		(750,000)					237,000	1.0000	237,000	0.1315	726,000
1		1,096,200		20,000	100,000	40,000	78,000	1,334,200	0.9091	1,212,909		
2		1,096,200		20,000	100,000	40,000	78,000	1,334,200	0.8264	1,102,645		
3		1,096,200		20,000	100,000	40,000	78,000	1,334,200	0.7513	1,002,404		
4		1,096,200		20,000	100,000	40,000	78,000	1,334,200	0.6830	911,277		
5				20,000	100,000	40,000	78,000	238,000	0.6209	147,779		
6				20,000	100,000	40,000	78,000	238,000	0.5645	134,345		
7				20,000	100,000	40,000	78,000	238,000	0.5132	122,132		
8				20,000	100,000	40,000	78,000	238,000	0.4665	111,029		
9				20,000	100,000	40,000	78,000	238,000	0.4241	100,935		
10				20,000	100,000	40,000	78,000	238,000	0.3855	91,759		
11				20,000	100,000	40,000	78,000	238,000	0.3505	83,418		
12				20,000	100,000	40,000	78,000	238,000	0.3186	75,834		
13				20,000	100,000	40,000	78,000	238,000	0.2897	68,940		
14				20,000	100,000	40,000	78,000	238,000	0.2633	62,673		
15				20,000	100,000	40,000	78,000	238,000	0.2394	56,975		

ซ่อมคืนสภาพเครื่องจักรเดิม

	ต้นทุนการจัดหา	ต้นทุนบำรุงรักษา		ต้นทุนการดำเนินงาน							
ปีที่	ค่าซ่อมคืนสภาพ	PM	CM	ค่าน้ำมัน	ค่าจ้างพนักงาน	ค่าจัดหาเครื่องจักร	รวม	(P/F,10%,n)	เงินปัจจุบัน	(A/P,10%,1)	AW
0	200,000						200,000	1.0000	200,000	1.1000	465,000
1		26,500	100,000	40,000	78,000	-	244,500	0.9091	222,273		

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	ศุภิสรา พันธ์ดารา
วัน เดือน ปี เกิด	22 กรกฎาคม 2536
สถานที่เกิด	สระบุรี
วุฒิการศึกษา	ระดับอุดมศึกษา วิศกรรมศาสตร์บัณฑิต สาขาวิศวกรรมวัศดุ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี สำเร็จการศึกษา 2559
ที่อยู่ปัจจุบัน	15 ถนน ชลประทาน 1 ตำบล หนองแค อำเภอ หนองแค จังหวัด สระบุรี 1840

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University