บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์

สำหรับในการศึกษาบทนี้ จะเป็นการเสนอผลการวิเคราะห์โดยการใช้แบบจำลองที่ได้กล่าวมาแล้วในบทที่ 3 ซึ่งผลของการวิเคราะห์ สามารถแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือส่วนแรกเป็นผลการวิเคราะห์เพื่อหาจำนวนรถและเที่ยววิ่งที่เหมาะสม โดยการใช้วิธีลิเนียร์โปรแกรมมิ่ง (Linear Programming) ส่วนที่สองเป็นผลการวิเคราะห์ความอ่อนไหว (Sensitivity Analysis)

4.1 ผลการวิเคราะห์เพื่อหาจำนวนรถและจำนวนเที่ยววิ่งที่เหมาะสม

เพื่อการหาแบบแผนของการจัดการเดินรถในแต่ละเส้นทางที่เหมาะสมทั้งในด้านของจำนวนรถและจำนวนเที่ยววิ่ง สามารถคำนวณได้โดยใช้วิธีลิเนียร์โปรแกรมมิ่ง ซึ่งมีสมการเป้าหมาย(Objective Function) แสดงได้ดังนี้

สมการเป้าหมาย

$$\text{Minimize Total Cost} \quad \sum_{j=1}^{2}\sum_{i=1}^{5} Z_{ij} N_{ij} + \sum_{j=1}^{2}\sum_{i=1}^{5} C_{ij} F_{ij} + \sum_{j=1}^{2}\sum_{i=1}^{5} V_{ij} W_{ij}$$

จากการเก็บข้อมูลและการวาดกราฟออกมา พบว่าทั้งต้นทุนคงที่ (Z) ต้นทุนแปรผัน (C) และเวลาในการคอยของผู้โดยสาร(W) มีความสัมพันธ์กับจำนวนรถ(N) และจำนวนเที่ยววิ่ง (F)แบบเส้นตรง ทั้งนี้โดยต้นทุนคงที่และต้นทุนแปรผันมีความสัมพันธ์กับจำนวนรถและจำนวนเที่ยวในทางบวก แต่เวลาในการคอย มีความสัมพันธ์กับจำนวนรถและจำนวนเที่ยวในทางลบ [1] เพราะฉะนั้นการวิเคราะห์ในหัวข้อนี้ จึงประกอบด้วยการวิเคราะห์ 2 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 เป็นการวิเคราะห์หาต้นทุนทางฝ่ายผู้บริโภค สำหรับส่วนที่ 2 เป็นการวิเคราะห์หาต้นทุนรวม ซึ่งรายละเอียดของการวิเคราะห์ มีดังต่อไปนี้

---

[1] Naveed Hassan, "Analysis of Bus Operations In Bangkok" (Master's thesis, Department of Engineering, Asian Institute of Technology, 1990), pp.37-38.

4.1.1 ผลการวิเคราะห์ต้นทุนผู้บริโภค

จากสมการเป้าหมาย จะเห็นได้ว่ามีตัวแปรที่ต้องการทราบค่า คือจำนวนรถ(N) และจำนวนเที่ยว(F) ส่วนเวลาในการคอยของผู้โดยสาร(W) นั้น ในการศึกษาครั้งนี้ [2] กำหนดให้เป็นตัวแปรที่ทางผู้ผลิตควบคุมได้ เพราะฉะนั้นเวลาในการคอยรถ(W) จะเปลี่ยนแปลงไปอยู่ภายใต้ขอบเขตที่ทางผู้ผลิตกำหนดไว้ จากที่ได้กล่าวมาแล้วในบทที่ 3 ว่า เวลาในการคอยรถ (W) จะถูกกำหนดให้มีค่าระหว่าง 0 - ความถี่ในการปล่อยรถ และเมื่อเวลาในการคอยรถ (W) มีค่าเปลี่ยนแปลงไป ทำให้ต้นทุนของผู้ผลิตและต้นทุนของผู้บริโภคเปลี่ยนแปลง ซึ่งจะมีผลต่อเนื่องทำให้ต้นทุนรวมเปลี่ยนแปลงด้วย

---

[2] สำหรับวิธีการศึกษา สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 วิธีคือ

1) เป็นการศึกษากรณีที่ให้เวลาในการคอยรถ (W) เป็นตัวแปรภายในสมการ หรือเป็นตัวแปรที่ไม่ถูกกำหนด ซึ่งจะทำให้สมการเป้าหมาย ประกอบด้วย

$$\begin{aligned}\text{MIN } & 2,124\ N_1+2,393\ N_2+2,782\ N_3+2,124\ N_4+2,393\ N_5+45.63\ F_{11} \\ & +42.61\ F_{12}+134.14\ F_{21}+109.75\ F_{22}+104.60\ F_{31}+95.20\ F_{32} \\ & +67.26\ F_{41}+60.23\ F_{42}+150.10\ F_{51}+124.62\ F_{52}+.8640\ W_{11} \\ & +.5838\ W_{12}+.8820\ W_{21}+.6678\ W_{22}+.8396\ W_{31}+.4368\ W_{32} \\ & +.8370\ W_{41}+.4326\ W_{42}+.9032\ W_{51}+.5460\ W_{52}\end{aligned}$$

2) เป็นการศึกษากรณีที่ให้เวลาในการคอยรถ (W) เป็นตัวแปรที่ถูกกำหนดโดยทางฝ่ายผู้ผลิต ซึ่งจะทำให้สมการเป้าหมาย (ถ้ากำหนดให้ W_{ip} และ W_{inp} มีค่าเท่ากับ 1)ประกอบด้วย

$$\begin{aligned}\text{MIN } & 2,124\ N_1+2,393\ N_2+2,782\ N_3+2,124\ N_4+2,393\ N_5+45.63\ F_{11} \\ & +42.61\ F_{12}+134.14\ F_{21}+109.75\ F_{22}+104.60\ F_{31}+95.20\ F_{32} \\ & +67.26\ F_{41}+60.23\ F_{42}+150.10\ F_{51}+124.65\ F_{52}+6.9868(\text{คำนวณจาก} \\ & \text{ภายนอกสมการ})\end{aligned}$$

จากการประมวลผลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป พบว่าถ้าเวลาในการคอยรถ (W) เป็นตัวแปรภายในสมการจะทำให้ผลที่ได้จากการวิเคราะห์เบี่ยงเบนจากความเป็นจริงมาก แต่ถ้ามีการกำหนดเวลาในการคอยในระดับต่าง ๆ กัน จะทำให้ผลการวิเคราะห์ใกล้เคียงความเป็นจริงมากกว่า

สำหรับต้นทุนทางฝ่ายผู้บริโภค สามารถแสดงดังตารางที่ 4.1 ซึ่งได้จากต้นทุนในการคอย คูณด้วยเวลาที่ใช้ในการคอย โดยต้นทุนในการคอยนั้น สามารถคำนวณได้จากอัตราการ

ตารางที่ 4.1 แสดงต้นทุนในการคอยใช้บริการรถยนต์โดยสารประจำทาง แยกตามสายและช่วงเวลา

หน่วย: บาท/นาที

สาย	ช่วงเวลา	อัตราการหมุนเวียนของผู้โดยสารที่มาใช้บริการ	รายได้เฉลี่ย (ต้นทุนค่าเสียโอกาส)	ต้นทุนในการคอยใช้บริการ
25*	Peak Period	1.92	0.45	.8640
	Non-Peak Period	1.39	0.42	.5838
25	Peak Period	1.96	0.45	.8820
	Non-Peak Period	1.59	0.42	.6678
142	Peak Period	1.36	0.61	.8396
	Non-Peak Period	0.91	0.48	.4368
145*	Peak Period	1.55	0.54	.8370
	Non-Peak Period	1.03	0.42	.4326
145 [3]	Peak Period	1.68	0.54	.9072
	Non-Peak Period	1.30	0.42	.5460

ที่มา : จากตารางที่ 3.6

หมายเหตุ : จากตารางที่ 3.7 นำมาหาค่าเฉลี่ย - โดยใช้วันทำงาน 22 วัน
- ทำงานวันละ 8 ชั่วโมง
- แต่ละชั่วโมงมี 60 นาที

---

[3] สาย 25* วิ่งเส้นทางปากน้ำ-วัดธาตุทอง
สาย 25 วิ่งเส้นทางปากน้ำ-ท่าช้าง
สาย 142 วิ่งเส้นทางปากน้ำ-วัดเลา
สาย 145* วิ่งเส้นทางสายลวด-บางกะปิ
สาย 145 วิ่งเส้นทางสายลวด-สวนจตุจักร

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หมุนเวียนของผู้โดยสารที่มาใช้บริการ (คน/นาที) คูณด้วยรายได้โดยเฉลี่ยของผู้โดยสารที่มาใช้บริการ (บาท/นาที)

จากตารางที่ 4.1 พบว่า ต้นทุนของการคอยในช่วง Peak Period สูงกว่าต้นทุนในการคอยของผู้บริโภคในช่วง Non-Peak Period ทั้งนี้สืบเนื่องมาจากผู้บริโภคในแต่ละช่วงเวลามีระดับรายได้ที่ต่างกัน นอกจากนี้ความหนาแน่นของการมาใช้บริการ ในแต่ละช่วงเวลาก็ต่างกันด้วย สำหรับต้นทุนในการคอยของผู้บริโภคสาย 25* (ปากน้ำ-วัดธาตุทอง) ในช่วง Peak และ Non-Peak Period เท่ากับ 0.8640 และ 0.5838 บาท/นาที ส่วนต้นทุนในการคอยของผู้บริโภคของสาย 25(ปากน้ำ-ท่าช้าง) 142(ปากน้ำ-วัดเลา) 145* (สายลวด-บางกะปิ)และ 145 (สายลวด-สวนจตุจักร) ในช่วง Peak Period เท่ากับ 0.8820 0.8296 0.8370 และ 0.9072 บาท/นาที และในช่วง Non-Peak Period เท่ากับ 0.6678 0.4368 0.4326 และ 0.5460 บาท/นาที ตามลำดับ

สำหรับในการคำนวณหาต้นทุนของฝ่ายผู้บริโภค เมื่อเวลาในการคอยรถ(W)เปลี่ยนแปลงสามารถคำนวณได้ดังตารางที่ 4.2

จากตารางที่ 4.2 แสดงให้เห็นว่าต้นทุนของผู้บริโภคนั้น แปรผันตามเวลาในการรอคอย ถ้าเวลาในการรอคอยสูง ต้นทุนของผู้บริโภคก็จะสูงตามไปด้วย ทั้งในช่วง Peak และ Non-Peak Period (ซึ่งตรงกันข้ามกับต้นทุนของทางฝ่ายผู้ผลิต ถ้ากำหนดให้เวลาในการรอคอยสูงต้นทุนของผู้ผลิตจะต่ำ ทั้งนี้เนื่องจากระยะห่างระหว่างรถแต่ละคันจะมีมากขึ้น จำนวนเที่ยววิ่งที่ทำได้จะน้อยลง ต้นทุนทางด้านค่าน้ำมันเชื้อเพลิงก็จะต่ำตามไปด้วย) และถ้ากำหนดให้เวลาในการรอคอยเท่ากัน ผู้บริโภคคงต้องเสียค่าใช้จ่ายในการรอคอยในช่วง Peak สูงกว่าโดยเปรียบเทียบกับช่วง Non-Peak และถ้ามีการรอคอยรถต่างสายกัน ก็จะให้ค่าต้นทุนผู้บริโภคต่างกันไป เช่น ถ้าใช้เวลาในการรอคอยรถ สำหรับสาย 25*(ปากน้ำ-วัดธาตุทอง) 25(ปากน้ำ-ท่าช้าง) 142(ปากน้ำ-วัดเลา) 145*(สายลวด-บางกะปิ) และ 145 (สายลวด-สวนจตุจักร) เป็นเวลา 4 นาที/วัน ทั้งในช่วง Peak และ Non-Peak พบว่าจะมีต้นทุนเท่ากับ 3.4560 3.5280 3.3184 3.3480 และ 3.6288 บาท/วัน สำหรับในช่วง Peak และในช่วง Non-Peak จะมีต้นทุนเท่ากับ 2.3352 2.6712 1.7472 1.7304 และ 2.1840 บาท/วัน ตามลำดับ

4.1.2 ผลการวิเคราะห์ต้นทุนรวม

ในส่วนของการวิเคราะห์หาจำนวนรถและเที่ยววิ่งบริการที่ทำให้ต้นทุนรวมต่ำสุดนั้น ทำการประมวลผลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปที่เรียกว่า Lindo และสำหรับแบบจำลองของสมการเป้าหมายและสมการข้อจำกัด (รายละเอียดกล่าวมาแล้วในบทที่ 3) มีดังนี้

ตารางที่ 4.2 แสดงต้นทุนทางฝ่ายผู้บริโภค ของเส้นทางการเดินรถแต่ละสายเมื่อเวลาในการคอยรถ(W)เปลี่ยนแปลง

หน่วย : บาท/วัน

สาย	Peak Period		Non-Peak Period	
	Waiting Time	ต้นทุนของผู้บริโภค	Waiting Time	ต้นทุนของผู้บริโภค
25*	W = 0	0.0000	W = 0	0.0000
	W = 1	0.8640	W = 1	0.5838
	W = 2	1.7280	W = 2	1.1676
	W = 3	2.5920	W = 3	1.7514
	W = 4	3.4560	W = 4	2.3352
	W = 5	4.3200	W = 5	2.9190
	W = 6	5.1840	W = 6	3.5028
	W = 7	6.0480	W = 7	4.0866
	W = 8	6.9120	W = 8	4.6704
	W = 9	7.7760	W = 9	5.2542
	W = 10	8.6400	W = 10	5.8380
25	W = 0	0.0000	W = 0	0.0000
	W = 1	0.8820	W = 1	0.6678
	W = 2	1.7640	W = 2	1.3356
	W = 3	2.6460	W = 3	2.0034
	W = 4	3.5280	W = 4	2.6712
	W = 5	4.4100	W = 5	3.3390
	W = 6	5.2920	W = 6	4.0068
	W = 7	6.1740	W = 7	4.6746
	W = 8	7.0560	W = 8	5.3424
	W = 9	7.9380	W = 9	6.0102
	W = 10	8.8200	W = 10	6.6780
142	---			
145	---			

ที่มา: จากการสำรวจในตารางที่ 4.1

หมายเหตุ : * หมายถึง Consumer 2 คน/วัน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.2 (ต่อ)

สาย	Peak Period		Non-Peak Period	
	Waiting Time	ต้นทุนของผู้บริโภค	Waiting Time	ต้นทุนของผู้บริโภค
142	W = 0	0.0000	W = 0	0.0000
	W = 1	0.8296	W = 1	0.4368
	W = 2	1.6592	W = 2	0.8736
	W = 3	2.4888	W = 3	1.3104
	W = 4	3.3184	W = 4	1.7472
	W = 5	4.1480	W = 5	2.1840
	W = 6	4.9776	W = 6	2.6208
	W = 7	5.8072	W = 7	3.0576
	W = 8	6.6368	W = 8	3.4944
	W = 9	7.4664	W = 9	3.9312
	W = 10	8.2960	W = 10	4.3680
145*	W = 0	0.0000	W = 0	0.0000
	W = 1	0.8370	W = 1	0.4326
	W = 2	1.6740	W = 2	0.8652
	W = 3	2.5110	W = 3	1.2978
	W = 4	3.3480	W = 4	1.7304
	W = 5	4.1850	W = 5	2.1630
	W = 6	5.0220	W = 6	2.5956
	W = 7	5.8590	W = 7	3.0282
	W = 8	6.6960	W = 8	3.4608
	W = 9	7.5330	W = 9	3.8934
	W = 10	8.3700	W = 10	4.3260

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.2 (ต่อ)

สาย	Peak Period		Non-Peak Period	
	Waiting Time	ต้นทุนของผู้บริโภค	Waiting Time	ต้นทุนของผู้บริโภค
145	W = 0	0.0000	W = 0	0.0000
	W = 1	0.9072	W = 1	0.5460
	W = 2	1.8144	W = 2	1.0920
	W = 3	2.7216	W = 3	1.6380
	W = 4	3.6288	W = 4	2.1840
	W = 5	4.5360	W = 5	2.7300
	W = 6	5.4432	W = 6	3.2760
	W = 7	6.3504	W = 7	3.8220
	W = 8	7.2576	W = 8	4.3680
	W = 9	8.1648	W = 9	4.9140
	W = 10	9.0720	W = 10	5.4600

ที่มา : จากการคำนวณในตารางที่ 4.1

หมายเหตุ : กำหนดให้ผู้บริโภคเดินทาง 2 เที่ยว/วัน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1) สมการเป้าหมาย สำหรับเป้าหมายในการศึกษาครั้งนี้ คือ การหาจำนวนรถและเที่ยววิ่ง ในแต่ละช่วงเวลา ของแต่ละสายที่ทำให้ต้นทุนรวมต่ำสุด

$$\text{MIN } 2.124\ N_1+2.393\ N_2+2.782\ N_3+2.124\ N_4+2.393\ N_5+45.63\ F_{11}$$
$$+42.60\ F_{12}+134.14\ F_{21}+109.75\ F_{22}+104.60\ F_{31}+95.20\ F_{32}$$
$$+6726\ F_{41}+60.23\ F_{42}+150.10\ F_{51}+124.65\ F_{52}+R$$

2) สมการข้อจำกัด สำหรับในขั้นตอนนี้มีสมการข้อจำกัดทั้งหมด 30 ข้อ โดยสัมประสิทธิ์ของสมการข้อจำกัดข้อที่ 1-4 จะไม่เปลี่ยนแปลงไปตาม W (Waiting Time)ของคน ในขณะที่สัมประสิทธิ์ของสมการข้อจำกัดข้อที่ 5 - 30 จะเปลี่ยนแปลงไปตามเวลาในการคอย (W) ของคน โดยค่าสัมประสิทธิ์ของสมการข้อจำกัดข้อที่ 5-24 ที่เปลี่ยนแปลงเป็นค่าทางขวามือ (Right Hand Side) และค่าสัมประสิทธิ์ของสมการข้อจำกัดข้อที่ 25-29 ที่เปลี่ยนแปลงเป็นค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปร N_1 N_2 N_3 N_4 และ N_5 ส่วนสมการข้อจำกัดข้อที่ 30 (R) [4] ถูกคำนวณจากภายนอก ทั้งนี้เพื่อความถูกต้องในการประมวลผล ซึ่งสามารถแสดงดังตารางที่ 4.3

จากตารางที่ 4.3 พบว่า เมื่อค่าของเวลาในการคอยรถ (W) ของประชาชนที่มีต่อการใช้บริการเปลี่ยนแปลงไป การจัดจำนวนรถและจำนวนเที่ยวออกวิ่งบริการประชาชนก็จะเปลี่ยนแปลงตามไปด้วย แต่เวลาในการคอยของประชาชนมีจำกัด (ดังแสดงในตารางที่ 3.5) ซึ่งเวลาที่จำกัดนี้จะแตกต่างกันไปตามแต่ละสาย แต่ละช่วงเวลา ทั้งนี้ขึ้นกับความถี่ในการปล่อยรถ เพราะในการศึกษาครั้งนี้ กำหนดให้เวลาที่พักรถ ณ. ท่าต้นทางและปลายทาง เท่ากับ 0 เพราะฉะนั้นเวลาที่ประชาชนใช้ในการคอย จะมีค่าระหว่าง 0 - ความถี่ในการปล่อยรถของแต่ละสายและแต่ละช่วงเวลา อาทิเช่น ประชาชนใช้เวลาในการคอยรถ ของสาย 25* (ปากน้ำ-วัดธาตุทอง)ในช่วง Peak Period ไม่เกิน 4 นาที และประชาชนใช้เวลาในการคอยรถของสาย 25 (ปากน้ำ-ท่าช้าง)ในช่วง Non-Peak Period ไม่เกิน 6 นาที

สำหรับผลการวิเคราะห์ โดยนำเครื่องมือลิเนียร์โปรแกรมมิ่งเข้าไปพิจารณา พบว่าภายใต้ข้อจำกัดต่างๆ แบบจำลองที่ได้ทั้งหมดจะให้ค่าตัวแปรต่างๆ ออกมาซึ่งชุดของตัวแปรต่าง ๆ นี้ถือว่าเหมาะสมที่สุด สำหรับแบบจำลองต่าง ๆ ทั้งหมดไม่สามารถนำมาแสดงในที่นี้ได้ทั้งหมด จึงทำการคัดเลือกแบบจำลองที่เห็นว่าให้ค่าต้นทุนที่ค่อนข้างต่ำกว่า เมื่อเปรียบเทียบกับแบบจำลองอื่น ๆ มาแสดง ดังตารางที่ 4.4

---

[4] สมการข้อจำกัดข้อที่ 30 คือต้นทุนทางฝ่ายผู้บริโภค ซึ่งคำนวณจากภายนอกสมการแล้วนำค่ามาใส่ไว้ในสมการ เสมือนหนึ่งเป็นค่าคงที่ ณ. เวลาในการคอยระดับต่าง ๆ

ตารางที่ 4.3 แสดงค่าสัมประสิทธิ์ของสมการข้อจำกัด

ชุดของสมการข้อจำกัด กรณีที่ W(Waiting) =0	W=1	W=2	W=3	W=4	W=5	W=6	W=7	W=8	W=9	W=10
1) $N_2+N_5 \leqslant 57$										
2) $N_2+N_5 \geqslant 54$										
3) $N_1+N_3+N_4 \leqslant 129$										
4) $N_1+N_3+N_4 \geqslant 123$										
5) $4N_1 \geqslant 61.76$	62.76	63.76	64.76	65.76	66.76	67.76	68.76	69.76	70.76	71.76
6) $6N_1 \geqslant 57.89$	58.89	59.89	60.89	61.89	62.89	63.89	64.89	65.89	66.89	67.89
7) $7N_2 \geqslant 125.29$	126.29	127.29	128.29	129.29	130.29	131.29	132.29	133.29	134.29	135.29
8) $10N_2 \geqslant 102.67$	103.67	104.67	105.67	106.67	107.67	108.67	109.67	110.67	111.67	112.67
9) $6N_3 \geqslant 85.80$	86.80	87.80	88.80	89.80	90.80	91.80	92.80	93.80	94.80	95.80
10) $10N_3 \geqslant 78.17$	79.17	80.17	81.17	82.17	83.17	84.17	85.17	86.17	87.17	88.17
11) $4N_4 \geqslant 69.09$	70.09	71.19	72.19	73.19	74.19	75.19	76.19	77.19	78.19	79.19
12) $6N_4 \geqslant 61.93$	62.93	63.93	64.93	65.93	66.93	67.93	68.93	69.93	70.93	71.93
13) $8N_5 \geqslant 115.98$	116.98	117.98	118.98	119.98	120.98	121.98	122.98	123.98	124.98	125.98
14) $10N_5 \geqslant 96.17$	97.17	98.17	99.17	100.17	101.17	102.17	103.17	104.17	105.17	106.17
15) $F_{11} \geqslant 5.83$	5.74	5.65	5.56	5.47	5.39	5.31	5.24	5.16	5.09	5.02
16) $F_{12} \geqslant 12.44$	12.23	12.02	11.82	11.63	11.45	11.27	11.10	10.93	10.76	10.61
17) $F_{21} \geqslant 2.87$	2.85	2.83	2.81	2.78	2.76	2.74	2.72	2.70	2.68	2.66

ตารางที่ 4.3(ต่อ)

ชุดของสมการข้อจำกัด กรณีที่ W(Waiting) =0	W=1	W=2	W=3	W=4	W=5	W=6	W=7	W=8	W=9	W=10
18) $F_{22} \geq 7.60$	7.52	7.45	7.38	7.31	7.24	7.18	7.11	7.05	6.99	6.92
19) $F_{31} \geq 3.15$	3.11	3.08	3.04	3.01	2.98	2.94	2.91	2.88	2.85	2.82
20) $F_{32} \geq 11.13$	10.99	10.85	10.72	10.59	10.46	10.34	10.21	10.10	9.98	9.87
21) $F_{41} \geq 4.78$	4.71	4.64	4.58	4.52	4.45	4.39	4.33	4.28	4.22	4.17
22) $F_{42} \geq 12.11$	11.92	11.73	11.55	11.38	11.21	11.04	10.88	10.73	10.57	10.43
23) $F_{51} \geq 3.36$	3.33	3.31	3.28	3.25	3.22	3.20	3.17	3.15	3.12	3.10
24) $F_{52} \geq 7.49$	7.41	7.33	7.26	7.19	7.12	7.05	6.98	6.91	6.85	6.78
25) $-18.27N_1+F_1 \geq 0$	17.97	17.67	17.38	17.10	16.84	16.58	16.34	16.09	15.85	15.63
26) $-10.47N_2+F_2 \geq 0$	10.37	10.28	10.19	10.09	10.00	9.92	9.83	9.75	9.67	9.58
27) $-14.28N_3+F_3 \geq 0$	14.10	13.93	13.76	13.60	13.43	13.28	13.12	12.98	12.83	12.69
28) $-16.89N_4+F_4 \geq 0$	16.63	16.37	16.13	15.90	15.66	15.43	15.21	15.01	14.79	14.60
29) $-10.85N_5+F_5 \geq 0$	10.74	10.64	10.54	10.44	10.34	10.25	10.15	10.06	9.97	9.88
30) R = 0	6.98	13.98	20.96	27.94	34.94	41.92	48.91	55.90	66.88	69.87

ที่มา : จากตารางที่ 3.4 และ ตารางที่ 3.5

หมายเหตุ : R = ต้นทุนทางฝ่ายผู้บริโภค ซึ่งคิดมาจากตารางที่ 4.2 แล้วนำมาคำนวณรวม กับต้นทุนทางฝ่ายผู้ผลิต เพื่อหาต้นทุนรวม

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จากตารางที่ 4.4 แสดงให้เห็นว่าเมื่อองค์การฯ กำหนดเวลาในการรอคอยใช้บริการรถยนต์โดยสารประจำทางของผู้บริโภค ให้เปลี่ยนแปลงไปแล้ว ผลที่เกิดตามมาจะทำให้ต้นทุนรวมเปลี่ยนแปลงไป

ซึ่งจากแบบจำลองที่ 4.4.1-4.4.22 จะให้ค่าของต้นทุนรวมที่แตกต่างกันไป ทั้งนี้ขึ้นกับ การกำหนดเวลาในการคอยของผู้บริโภคที่แตกต่างกันไปในแต่ละสาย และแต่ละช่วงเวลา โดยแบบจำลองที่ 4.4.1 กำหนดเวลาในการคอยของผู้บริโภคที่มีต่อสาย 25* 25 142 145* และ 145 ในช่วง Peak เท่ากับ 0 0 0 0 และ 0 นาที/วัน[5] ส่วนในช่วงNon-Peak Period เท่ากับ 0 0 0 0 และ 0 นาที/วันตามลำดับ กล่าวคือผู้บริโภคหรือผู้โดยสารไม่ต้องใช้เวลาในการคอย (เวลาในการคอยในช่วง Peak และ Non-Peak Period เท่ากับ 0) ทำให้ต้นทุนรวม เท่ากับ 405,776.40 บาท/วัน ซึ่งในกรณีแบบจำลองที่ 4.4.1 นั้น มีความเป็นไปได้ค่อนข้างต่ำในสภาวะปัจจุบันที่เป็นจริง เนื่องจากสภาพการจราจรที่มีการติดขัดในเขตกรุงเทพฯ จึงทำให้เวลาในการรอคอยของผู้บริโภคไม่เป็น 0 ส่วนในแบบจำลองที่ 4.4.2 4.4.3 4.4.4 และ 4.4.5 เป็นการกำหนดให้เวลาที่คอยในช่วง Peak และ Non-Peak Period ของทุกสายในแต่ละแบบจำลองเท่ากัน โดยในแบบจำลองที่ 4.4.2 กำหนดให้เวลาคอยเท่ากับ 1 นาที/วัน ส่วนในแบบจำลองที่ 4.4.3 4.4.4 และ 4.4.5 กำหนดให้เวลาคอยเท่ากับ 2 3 และ 4 นาที/วัน ตามลำดับ ทั้งนี้ในแบบจำลองดังกล่าวให้ค่าของต้นทุนรวม เท่ากับ 405,820.49 405,866.77 405,917.16 และ 405966.74 บาท/วัน ตามลำดับ ส่วนในแบบจำลองที่ 4.4.6 กำหนดให้เวลาในการคอยในช่วง Peak และ Non-Peak Period มากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ กล่าวคือ เวลาในการคอยแต่ละสาย ในช่วง Peak เท่ากับ 4 7 6 4 และ 8 นาที/วัน และในช่วง Non-Peak เท่ากับ 6 10 10 6 และ 10 นาที/วัน โดยในแบบจำลองนี้ให้ค่าต้นทุน เท่ากับ 405,976.87 บาท/วัน ส่วนในแบบจำลองที่ 4.4.7 4.4.8 4.4.9 4.4.10 4.4.11 4.4.12 4.4.13 4.4.14 4.4.15 4.4.16 4.4.17 4.4.18 4.4.19 4.4.20 4.4.21 และ 4.4.22 กำหนดให้เวลาคอยในช่วง Peak และ Non-Peak Period แตกต่างกันไปในแต่ละสาย และในแต่ละแบบจำลองให้ค่าต้นทุนรวม เท่ากับ 406,299.96 405,494.97 405,503.40 405,505.04 405,504.74 405,503.13 405,502.19 405,537.11 405,591.39 405,672.02 405,862.14 405,959.88 405,953.38 405,401.15 405,554.55 และ 405,543.58 บาท/วัน ตามลำดับ

---

[5]กำหนดให้ผู้บริโภคเดินทาง 2 เที่ยว/วัน โดยเป็นการเดินทางในช่วง Peak Period จำนวน 1 เที่ยวและการเดินทางในช่วง Non-Peak Period จำนวน 1 เที่ยว

ตารางที่ 4.4 แสดงต้นทุนรวมเมื่อเวลาในการคอยรถ(w)มีค่าระหว่าง 0-ความถี่ในการปล่อยรถ

หน่วย : บาทต่อวัน

รายการ	ต้นทุนรวม
<u>แบบจำลองที่ 4.4.1</u> Wip = 0,0,0,0,0 Winp = 0,0,0,0,0	405,776.40
<u>แบบจำลองที่ 4.4.2</u> Wip = 1,1,1,1,1 Winp = 1,1,1,1,1	405,820.49
<u>แบบจำลองที่ 4.4.3</u> Wip = 2,2,2,2,2 Winp = 2,2,2,2,2	405,866.77
<u>แบบจำลองที่ 4.4.4</u> Wip = 3,3,3,3,3 Winp = 3,3,3,3,3	405,917.16
<u>แบบจำลองที่ 4.4.5</u> Wip = 4,4,4,4,4 Winp = 4,4,4,4,4	405,966.74
<u>แบบจำลองที่ 4.4.6</u> Wip = 4,7,6,4,8 Winp = 6,11,10,6,10	405,976.87
<u>แบบจำลองที่ 4.4.7</u> Wip = 4,7,6,4,8 Winp = 1,1,1,1,1	406,299.96

แบบจำลอง 4.4.8 - 4.4.22 ...

หัวข้อ : จากการค้นคว้า

แนวความคิด Wwip = Waiting Time ของผู้โดยสารที่มีอยู่ในช่วง Peak Period

Wwipm = ——————— Non-Peak Period

ตารางที่ 4.4 (ต่อ)

แบบจำลองที่ 4.4.8 Wip = 1,1,1,1,1 Winp = 6,10,10,6,10	405,495.00
แบบจำลองที่ 4.4.9 Wip = 1,1,1,1,1 Winp = 6,9,10,6,10	405,503.41
แบบจำลองที่ 4.4.10 Wip = 1,1,1,1,1 Winp = 6,10,9,6,10	405,505.04
แบบจำลองที่ 4.4.11 Wip = 1,1,1,1,1 Winp = 6,10,10,5,10	405,504.74
แบบจำลองที่ 4.4.12 Wip = 1,1,1,1,1 Winp = 6,10,10,6,9	405,503.13
แบบจำลองที่ 4.4.13 Wip = 1,1,1,1,1 Winp = 5,10,10,6,10	405,502.09
แบบจำลองที่ 4.4.14 Wip = 1,1,1,1,1 Winp = 5,9,9,5,9	405,570.11
แบบจำลองที่ 4.4.15 Wip = 2,2,2,2,2 Winp = 6,10,10,6,10	405,591.39

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.4(ต่อ)

แบบจำลองที่ 4.4.16 Wip = 1,1,1,1,1 Winp = 3,5,5,3,5	405,672.02
แบบจำลองที่ 4.4.17 Wip = 2,3,3,2,4 Winp = 3,5,5,3,5	405,862.14
แบบจำลองที่ 4.4.18 Wip = 3,4,4,3,5 Winp = 3,5,5,3,5	405,959.88
แบบจำลองที่ 4.4.19 Wip = 4,4,4,4,5 Winp = 3,5,5,3,5	405,953.38
แบบจำลองที่ 4.4.20 Wip = 0,0,0,0,0 Winp = 6,10,10,6,10	405,401.15
แบบจำลองที่ 4.4.21 Wip = 1,1,1,1,1 Winp = 5,8,8,5,9	405,554.55
แบบจำลองที่ 4.4.22 Wip = 1,1,1,1,1 Winp = 5,8,9,5,9	405,543.58

ที่มา : จากการคำนวน

หมายเหตุ : Wip = Waiting Time ของผู้โดยสารที่มีต่อสายที่ i ในช่วง Peak Period

Winp = Waiting Time ของผู้โดยสารที่มีต่อสายที่ i ในช่วง Non-Peak Period

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จากการเปรียบเทียบ จะเห็นได้ว่าแบบจำลองที่ให้ค่าต้นทุนรวมต่ำสุด คือ แบบจำลองที่ 4.4.20 โดยให้ค่าของต้นทุนเท่ากับ 405,401.15 บาท/วัน ซึ่งในแบบจำลองชุดดังกล่าวนี้ ทางฝ่ายผู้ผลิตได้ กำหนดให้ผู้โดยสารใช้เวลาคอยในช่วง Peak Period ของสาย 25* 25 142 145* และ 145 เท่ากับ 0 0 0 0 และ 0 นาที/วัน ส่วนในช่วง Non- Peak เท่ากับ 6 10 10 6 10 นาที/วัน ตามลำดับ ส่วนแบบจำลองที่ให้ค่าของต้นทุนรวมต่ำสุดรองลงมา ได้แก่ แบบจำลองที่ 4.4.8 โดยให้ค่าของต้นทุนรวมเท่ากับ 405,494.97 บาท/วัน ในแบบจำลองชุดดังกล่าวนี้ ทางฝ่ายผู้ผลิตกำหนดให้ผู้โดยสารใช้เวลาคอยในช่วง Peak Period ของสาย 25* 25 142 145* และ 145 เท่ากับ 1 1 1 1 และ 1 นาที/วัน และใช้เวลาในการคอยในช่วง Non-Peak เท่ากับ 6 10 10 6 และ 10 นาที/วัน ตามลำดับ ซึ่งจากการเปรียบเทียบระหว่างแบบจำลองที่ 4.4.20 และแบบจำลองที่ 4.4.8 พบว่า แบบจำลองที่ 4.4.20 นั้น มีความเป็นไปได้ค่อนข้างต่ำกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับแบบจำลองที่ 4.4.8 ทั้งนี้ เพราะว่าในแบบจำลองที่ 4.4.20 กำหนดให้ ผู้โดยสารไม่ต้องใช้เวลาในการคอย ในช่วง Peak Period หมายความว่า ทางผู้ผลิตสามารถหารถมาวิ่งบริการได้โดยไม่จำกัดจำนวน ซึ่งเมื่อมาดูเปรียบเทียบกับที่เกิดขึ้นจริง ในสภาวะการณ์เช่นนี้โอกาสเกิดขึ้นได้น้อยมาก หรือไม่สามารถเกิดขึ้นได้เลย เพราะฉะนั้น การพิจารณาหาค่าแบบจำลองที่ให้ค่าต้นทุนรวมต่ำสุดโดยเปรียบเทียบควรจะเป็นแบบจำลองที่ 4.4.8 ทั้งนี้ เพราะโอกาสที่จะนำแบบจำลองนี้ไปใช้ในภาวะการณ์ที่เป็นจริงมีมากกว่า

สำหรับผลที่ได้จากการแก้ปัญหาโดยใช้เครื่องมือลิเนียร์โปรแกรมมิ่ง ในแบบจำลองที่ 4.4.8[๑] นั้น สามารถแสดงได้ดังตารางที่ 4.5 ซึ่งผลการวิเคราะห์พบว่าควรจะจัดรถวิ่งในสาย 25* 25 142 145* และ 145 ให้เท่ากับ 91 39 14 18 และ 15 คัน/วัน ตามลำดับ และสำหรับการจัดเที่ยววิ่งออกวิ่งบริการของสาย 25* ในช่วง Peak และ Non-Peak Period เท่ากับ 6 และ 11 เที่ยว/คัน ตามลำดับ ส่วนการจัดเที่ยววิ่งออกวิ่งบริการของสาย 25 ในช่วง Peak และ Non-Peak Period เท่ากับ 3 และ 7 เที่ยว/คัน ตามลำดับ การจัดเที่ยววิ่งของสาย 142 ในช่วง Peak และ Non-Peak Period เท่ากับ 3 และ 10 เที่ยว/คัน ตามลำดับ ส่วนการจัดเที่ยววิ่งของสาย 145 ในช่วง Peak และ Non-Peak Period เท่ากับ 5 และ 11 เที่ยว/คัน ตามลำดับ และการจัดเที่ยววิ่งออกบริการของสาย 145 ในช่วง Peak และ Non-Peak Period เท่ากับ 3 และ 7 เที่ยว/คัน ซึ่งถ้านำมาคิดรวมการจัดเที่ยววิ่งออกวิ่งบริการเฉลี่ยต่อวันของสาย 25* 25 142 145* และ 145 จะเท่ากับ 1,548 384 188 276 และ 148 เที่ยว/วัน ตามลำดับ

---

[๑] แบบจำลองที่ 4.4.8 ถือได้ว่าเป็นแบบจำลองที่เหมาะสมมากที่สุดโดยเปรียบเทียบภายใต้ข้อจำกัดต่าง ๆ

ตารางที่ 4.5 แสดงผลการประมวลผลของแบบจำลองที่ 4.4.8

OBJECTIVE FUNCTION VALUE

1) 405495.000

VARIABLE	VALUE	REDUCED COST
N1	91.010830	.000000
N2	39.377500	.000000
N3	14.466670	.000000
N4	17.522500	.000000
N5	14.622500	.000000
F11	5.740000	.000000
F12	11.270000	.000000
F21	2.850000	.000000
F22	6.920000	.000000
F31	3.110000	.000000
F32	9.870000	.000000
F41	4.710000	.000000
F42	11.040000	.000000
F51	3.330000	.000000
F52	6.780000	.000000
F1	1548.094000	.000000
F2	384.718200	.000000
F3	187.777300	.000000
F4	275.979400	.000000
F5	147.833500	.000000
R	26.378200	.000000

ROW	SLACK OR SURPLUS	DUAL PRICES
2)	3.000000	.000000
3)	.000000	-2393.000000
4)	6.000000	.000000
5)	.000000	-2124.000000
6)	301.283300	.000000
7)	482.175000	.000000
8)	149.352500	.000000
9)	281.105000	.000000
10)	.000000	-109.666700
11)	56.496670	.000000
12)	.000000	.000000
13)	37.204990	.000000
14)	.000000	.000000
15)	40.055010	.000000
16)	.000000	-45.630000
17)	.000000	-42.610000
18)	.000000	-134.140000
19)	.000000	-109.750000
20)	.000000	-104.600000
21)	.000000	-95.200000
22)	.000000	-67.260000
23)	.000000	-60.230000
24)	.000000	-150.100000
25)	.000000	-124.650000
26)	.000000	.000000
27)	.000000	.000000
28)	.000000	.000000
29)	.000000	.000000
30)	.000000	.000000
31)	.000000	-1.000000

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แต่ในแบบจำลองที่ 4.4.8 ที่ให้ค่าต้นทุนต่ำสุดนั้น กำหนดให้ผู้บริโภคใช้เวลาในการคอยรถของสาย 25 *(ปากน้ำ-วัดธาตุทอง) สาย 25 (ปากน้ำ-ท่าช้าง) สาย 142 (ปากน้ำ-วัดเลา) สาย 145 *(สายลวด-บางกะปิ) และสาย 145 (สายลวด-สวนจตุจักร) ในช่วง Peak Period เท่ากับ 1 1 1 1 และ 1 นาที/วัน ซึ่งถ้ามาดูเปรียบเทียบกับที่เกิดขึ้นจริงในสภาวะปัจจุบัน มีความเป็นไปได้ค่อนข้างต่ำกว่าปกติ ซึ่งจากการศึกษาของ Chanchai Changsingh [7] และ Koonton Yamploy [8] ที่ใช้วิธีการเก็บข้อมูลและการสัมภาษณ์จากผู้โดยสารที่คอยที่ป้ายรถโดยสาร ในปี 1988 และ1987 [9] ตามลำดับ พบว่า เวลาในการคอยของผู้โดยสารโดยเฉลี่ยมีค่าระหว่าง 5-10 นาที (ไม่ได้แยกเป็น Peak และ Non-Peak Period) ซึ่งจากการประมวลผลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป (Lindo)คำนวณหาจำนวนรถและเที่ยววิ่งที่ทำให้ต้นทุนรวมต่ำสุด ได้ดังตารางที่ 4.6

ในแต่ละแบบจำลองของตารางที่ 4.6 แสดงถึง เมื่อเวลาในการคอยรถอยู่ในช่วง 5 -10 นาที จะมีผลทำให้ต้นทุนรวมเปลี่ยนแปลงดังในตาราง ซึ่งจากการเปรียบเทียบ ปรากฏว่าแบบจำลองที่ให้ค่าต้นทุนรวมต่ำสุดโดยเปรียบเทียบ ได้แก่ แบบจำลองที่ 4.6.10 โดยให้ค่าต้นทุนรวมเท่ากับ 405,817.60 บาท/วัน และแบบจำลองดังกล่าวนี้ ผู้บริโภคต้องใช้เวลาในการคอยรถในช่วง Peak Period เท่ากับ 5 นาที/วันและในช่วง Non-Peak Period เท่ากับ 9 นาที/วัน นอกจากนี้แบบจำลองที่ 4.6.10 ให้ค่าจำนวนรถของสาย 25* (ปากน้ำ-วัดธาตุทอง สาย 25(ปากน้ำ-ท่าช้าง) สาย 142(ปากน้ำ-วัดเลา) สาย 145* (สายลวด-บางกะปิ) และสาย 145 (สายลวด-สวนจตุจักร) เท่ากับ 89 39 15 19 และ 15 คัน/วัน ตามลำดับ ส่วนจำนวนเที่ยววิ่งของสาย 25* 25 142 145* และ145 ในช่วงPeak Period เท่ากับ 5 3 3 4 และ 3 เที่ยว/คัน/วัน และในช่วง Non-Peak Period

---

[7] Chanchai Changsingh, "Bus Characteristic Study In Bangkok" (Master's thesis,Department of Economic ,Asian Institute of Technology, 1988), pp.24.

[8] Koonton Yamploy, "The Elasticities of Bus Passengers In Bangkok."(Master's thesis , Department of Engineering ,Asian Institute of Technology, 1987), pp.36.

[9] เนื่องจากข้อจำกัดทางด้านเวลาที่ใช้ในการศึกษา ทำให้ไม่สามารถนำข้อมูลในปีปัจจุบันมาใช้ จึงนำข้อมูลของปีที่มีอยู่ล่าสุดมาใช้ในการศึกษา ซึ่งอาจจะทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ไม่สมบูรณ์ เพราะฉะนั้นในการศึกษาครั้งต่อไป ควรนำข้อมูลทางด้านเวลาในการคอย(W)ของปีที่ทำการศึกษามาใช้

ตารางที่ 4.6 แสดงต้นทุนรวมเมื่อเวลาในการคอยรถ(W) มีค่าระหว่าง 5-10 นาที

หน่วย : บาทต่อวัน

รายการ	ต้นทุนรวม
<u>แบบจำลองที่ 4.6.1</u> Wip = 5,5,5,5,5 Winp =10,10,10,10,10	406,638.80
<u>แบบจำลองที่ 4.6.2</u> Wip = 6,6,6,6,6 Winp =10,10,10,10,10	405,869.30
<u>แบบจำลองที่ 4.6.3</u> Wip = 7,7,7,7,7 Winp =10,10,10,10,10	405,962.30
<u>แบบจำลองที่ 4.6.4</u> Wip = 8,8,8,8,8 Winp =10,10,10,10,10	406,057.40
<u>แบบจำลองที่ 4.6.5</u> Wip = 9,9,9,9,9 Winp =10,10,10,10,10	406,150.00
<u>แบบจำลองที่ 4.6.6</u> Wip =10,10,10,10,10 Winp =10,10,10,10,10	406,245.20
<u>แบบจำลองที่ 4.6.7</u> Wip = 5,5,5,5,5 Winp = 6,6,6,6,6	405,946.10

แบบจำลอง 4.6.8 - 4.6.26

ตารางที่ 4.6(ต่อ)

<u>แบบจำลองที่ 4.6.8</u> Wip = 5,5,5,5,5 Winp = 7,7,7,7,7	405,901.00
<u>แบบจำลองที่ 4.6.9</u> Wip = 5,5,5,5,5 Winp = 8,8,8,8,8	405,853.50
<u>แบบจำลองที่ 4.6.10</u> Wip = 5,5,5,5,5 Winp = 9,9,9,9,9	405,817.60
<u>แบบจำลองที่ 4.6.11</u> Wip = 6,6,6,6,6 Winp = 7,7,7,7,7	405,993.90
<u>แบบจำลองที่ 4.6.12</u> Wip = 6,6,6,6,6 Winp = 8,8,8,8,8	405,952.40
<u>แบบจำลองที่ 4.6.13</u> Wip = 6,6,6,6,6 Winp = 9,9,9,9,9	405,910.50
<u>แบบจำลองที่ 4.6.14</u> Wip = 7,7,7,7,7 Winp = 8,8,8,8,8	406,045.40
<u>แบบจำลองที่ 4.6.15</u> Wip = 7,7,7,7,7 Winp = 9,9,9,9,9	406,003.50

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.6(ต่อ)

แบบจำลองที่ 4.6.16 Wip = 8,8,8,8,8 Winp = 8,8,8,8,8	406,140.50
แบบจำลองที่ 4.6.17 Wip = 8,8,8,8,8 Winp = 9,9,9,9,9	406,098.60
แบบจำลองที่ 4.6.18 Wip = 9,9,9,9,9 Winp = 9,9,9,9,9	406,191.20
แบบจำลองที่ 4.6.19 Wip = 7,7,7,7,7 Winp = 7,7,7,7,7	406,086.90
แบบจำลองที่ 4.6.20 Wip = 6,6,6,6,6 Winp = 6,6,6,6,6	406,039.00
แบบจำลองที่ 4.6.21 Wip = 10,10,10,10,10 Winp = 9,9,9,9,9	406,340.10
แบบจำลองที่ 4.6.22 Wip = 9,9,9,9,9 Winp = 8,8,8,8,8	406,281.30
แบบจำลองที่ 4.6.23 Wip = 8,8,8,8,8 Winp = 7,7,7,7,7	406,224.20

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.6 (ต่อ)

<u>แบบจำลองที่ 4.6.24</u> Wip = 7,7,7,7,7 Winp = 6,6,6,6,6	406,169.00
<u>แบบจำลองที่ 4.6.25</u> Wip = 6,6,6,6,6 Winp = 5,5,5,5,5	406,114.50
<u>แบบจำลองที่ 4.6.26</u> Wip = 10,10,10,10,10 Winp = 5,5,5,5,5	406,504.20

ที่มา : จากการคำนวน

หมายเหตุ : Wip = Waiting Time ของผู้โดยสารที่มีต่อสายที่ i ในช่วง Peak Period

Winp = Waiting Time ของผู้โดยสารที่มีต่อสายที่ i ในช่วง Non-Peak Period

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เท่ากับ 11 7 10 11 และ 7 เที่ยว/คัน/วัน หรืออาจดูในแง่รวม กล่าวคือ ควรมีเที่ยววิ่งของสาย 25* 25 142 145* และสาย 145 เท่ากับ 1,442 379 196 279 และ 152 เที่ยว/วัน ตามลำดับ ดังในตารางที่ 4.7

จากผลที่ได้จากแบบจำลองที่ 4.6.10 พบว่า การจัดยอดรถและจำนวนเที่ยวออกวิ่งบริการ ตามที่วิเคราะห์ได้จะทำให้เสียต้นทุนรวม 405,817.60 บาท/วัน โดยแยกเป็นส่วนของต้นทุนผู้ผลิต 405,808.48 บาท/วัน และส่วนของต้นทุนผู้บริโภค 9.1204 บาท/วัน ซึ่งเมื่อนำต้นทุนของผู้ผลิตจากการวิเคราะห์มาเปรียบเทียบกับต้นทุนของกองเดินรถที่ 1 (ดังตารางที่ 4.8) ขณะที่มีการจัดยอดรถและจำนวนเที่ยววิ่งออกวิ่งบริการในปัจจุบัน จะทำให้ผู้ผลิตเสียต้นทุน 438,370 บาท/วัน ซึ่งถ้ามีการนำผลการวิเคราะห์ไปปฏิบัติจริง จะทำให้ผู้ผลิตสามารถประหยัดต้นทุนได้ 32,561.52 บาท/วัน

4.2 ผลการวิเคราะห์ความอ่อนไหว(Sensitivity Analysis)

ดังที่ได้กล่าวมาแล้วในบทที่ 3 ว่าเมื่อเกิดปัญหาทางด้านค่าสัมประสิทธิ์ หรือค่าพารามิเตอร์ที่ถูกกำหนดให้คงที่เกิดการเปลี่ยนแปลง จะมีการแก้ไขโดยนำการวิเคราะห์ความอ่อนไหว (Sensitivity Analysis) เข้ามาศึกษาว่าเมื่อค่าสัมประสิทธิ์หรือพารามิเตอร์เปลี่ยนแปลงจะมีผลกระทบอย่างไรบ้าง

4.2.1 ผลการวิเคราะห์การที่ค่าสัมประสิทธิ์ในสมการเป้าหมายเปลี่ยนแปลง โดยในที่นี้จะแบ่งการศึกษาออกเป็น

(1) เมื่อค่าต้นทุนแปรผันเปลี่ยนแปลง อันได้แก่ราคาน้ำมันเชื้อเพลิงประเภทดีเซลหมุนเร็วที่มีราคาขึ้นลงตามท้องตลาดโดย

กรณีที่ 1 ผลการวิเคราะห์เมื่อราคาน้ำมันดีเซล(หมุนเร็ว) เพิ่มขึ้น

ในปัจจุบันทางกองสามารถซื้อน้ำมันดีเซล(หมุนเร็ว)ได้ในราคาลิตรละ 8.32 บาท แต่ในที่นี้กำหนดให้มีการขึ้นราคาน้ำมันประเภทดังกล่าวร้อยละ 10 ทำให้ราคาน้ำมันเพิ่มขึ้น เป็นราคาลิตรละ 9.15 บาท[10] ซึ่งมีผลทำให้ สมการเป้าหมายเปลี่ยนแปลงไปเป็น $2,124\ N_1 + 2,393\ N_2 + 2,782\ N_3 + 2,124\ N_4 + 2,393\ N_5 + 50.18\ F_{11} + 46.86\ F_{12} + 147.52\ F_{21} + 120.70\ F_{22} + 115.03\ F_{31} + 104.70\ F_{32} + 73.97\ F_{41} + 66.24\ F_{42} + 164.07\ F_{51} + 137.09 F_{52} + R$

---

[10] สำหรับการกำหนดให้ราคาน้ำมันดีเซล(หมุนเร็ว) เพิ่มขึ้นร้อยละ 10 ทั้งนี้ โดยดูจากอัตราการเพิ่มของราคาน้ำมันดีเซล(หมุนเร็ว)โดยเฉลี่ยในอดีต

ตารางที่ 4.7 แสดงผลการประมวลผลของแบบจำลองที่ 4.6.10

OBJECTIVE FUNCTION VALUE

1) 405817.600

VARIABLE	VALUE	REDUCED COST
N1	89.319170	.000000
N2	38.877500	.000000
N3	15.133330	.000000
N4	18.547500	.000000
N5	15.122500	.000000
F11	5.390000	.000000
F12	10.760000	.000000
F21	2.760000	.000000
F22	6.990000	.000000
F31	2.980000	.000000
F32	9.980000	.000000
F41	4.450000	.000000
F42	10.570000	.000000
F51	3.220000	.000000
F52	6.850000	.000000
F1	1442.505000	.000000
F2	379.055600	.000000
F3	196.128000	.000000
F4	278.583500	.000000
F5	152.283600	.000000
R	9.120400	.000000

ROW	SLACK OR SURPLUS	DUAL PRICES
2)	-3.000000	.000000
3)	.000000	-2393.000000
4)	6.000000	.000000
5)	.000000	-2124.000000
6)	290.516700	.000000
7)	469.025000	.000000
8)	141.852500	.000000
9)	277.105000	.000000
10)	.000000	-109.666700
11)	64.163340	.000000
12)	.000000	.000000
13)	40.355000	.000000
14)	.000000	.000000
15)	46.055010	.000000
16)	.000000	-45.630000
17)	.000000	-42.610000
18)	.000000	-134.140000
19)	.000000	-109.750000
20)	.000000	-104.600000
21)	.000000	-95.200000
22)	.000000	-67.260000
23)	.000000	-60.230000
24)	.000000	-150.100000
25)	.000000	-124.650000
26)	.000000	.000000
27)	.000000	.000000
28)	.000000	.000000
29)	.000000	.000000
30)	.000000	.000000
31)	.000000	-1.000000

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.8 แสดงการเปรียบเทียบระหว่างผลจากการวิเคราะห์และที่เกิดขึ้นจริง

สาย	รายการ		ผลวิเคราะห์	ผลที่เกิดจริง	ผลต่าง	%
25*	ยอดรถ(คัน)		89	57	32	56.14
	เที่ยววิ่ง/คัน	Peak	5	3	2	66.67
		Non-Peak	11	5	6	120.00
	เที่ยววิ่งรวม		1,442	338	1,104	326.63
25	ยอดรถ/คัน		39	35	4	11.43
	เที่ยววิ่ง/คัน	Peak	3	2	1	50.00
		Non-Peak	7	5	2	40.00
	เที่ยววิ่งรวม		379	212	167	78.77
142	ยอดรถ(คัน)		15	25	(10)	(40.00)
	เที่ยววิ่ง/คัน	Peak	3	2	1	50.00
		Non-Peak	10	7	3	42.86
	เที่ยววิ่งรวม		196	210	(14)	(6.67)
145*	ยอดรถ(คัน)		19	47	(28)	(59.57)
	เที่ยววิ่ง/คัน	Peak	4	2	2	100.00
		Non-Peak	11	5	6	120.00
	เที่ยววิ่งรวม		279	262	17	6.49
145	ยอดรถ(คัน)		15	22	(7)	(31.82)
	เที่ยววิ่ง/คัน	Peak	3	2	1	50.00
		Non-Peak	7	6	1	16.67
	เที่ยววิ่งรวม		152	144	8	5.56
ต้นทุนผู้ผลิต(บาท/วัน)			405,808.48	438,370	(32,561.52)	(7.43)

ที่มา : จากการคำนวณ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จากสาเหตุของการเพิ่มราคาน้ำมัน ทำให้ต้องเสียต้นทุนรวมเพิ่มขึ้น คือ เดิมมีต้นทุนรวมเท่ากับ 405,817.60 บาท/วัน ต่อมาต้นทุนรวมเพิ่มขึ้นเป็น 406,350.80 บาท/วัน หรือคิดเป็นอัตราเพิ่มร้อยละ 0.13 แต่ไม่มีผลกระทบทำให้การจัดยอดรถและเที่ยววิ่งเปลี่ยนแปลง(ดังตารางที่ 4.9)

กรณีที่ 2 ผลการวิเคราะห์เมื่อราคาน้ำมันดีเซล(หมุนเร็ว) ลดลง

เมื่อกำหนดให้ลดราคาน้ำมันดีเซล(หมุนเร็ว)ร้อยละ 10^{11} โดยลดลงจากราคาลิตรละ 8.32 บาท เหลือราคาลิตรละ 7.49 บาท ซึ่งมีผลทำให้สมการเป้าหมายเปลี่ยนแปลงเป็น $2,124\ N_1 + 2,393\ N_2 + 2,782\ N_3 + 2,124\ N_4 + 2,393\ N_5 + 41.08\ F_{11} + 38.36\ F_{12} + 120.76\ F_{21} + 98.80\ F_{22} + 94.17\ F_{31} + 85.70\ F_{32} + 60.55\ F_{41} + 54.22\ F_{42} + 135.13\ F_{51} + 112.22\ F_{52} + R$

จากสาเหตุของการลดราคาน้ำมัน จะมีผลทำให้เสียต้นทุนรวมลดลง คือ เดิมมีต้นทุนรวมเท่ากับ 405,817.60 บาท/วัน เมื่อราคาน้ำมันเชื้อเพลิงลดลง ต้นทุนรวมลดลงเหลือเพียง 405,281.30 บาท/วัน หรือคิดเป็นอัตราลดลงร้อยละ 0.13 แต่ไม่มีผลกระทบทำให้ยอดรถและเที่ยววิ่งเปลี่ยนแปลง(ดังตารางที่ 4.10)

(2) เมื่อค่าของต้นทุนคงที่เปลี่ยนแปลง จากที่กล่าวมาแล้วว่าต้นทุนคงที่ประกอบด้วยรายการที่สำคัญ ๆ ได้แก่ เงินเดือนและผลประโยชน์ตอบแทน ค่าเหมาซ่อมรถยนต์โดยสาร และอื่นๆ ฯลฯ แต่เมื่อกำหนดให้ต้นทุนคงที่เพิ่มขึ้นร้อยละ 10^{12} ทำให้สมการเป้าหมายเปลี่ยนแปลงไป $2,336\ N_1 + 2,632\ N_2 + 3,060\ N_3 + 2,336\ N_4 + 2,632\ N_5 + 45.63\ F_{11} + 42.61\ F_{12} + 134.14\ F_{21} + 1.9.75\ F_{22} + 104.60\ F_{31} + 95.20\ F_3 + 67.26\ F_{41} + 60.23\ F_{42} + 150.10\ F_{51} + 124.65 F_{52} + R$

จากสาเหตุของการเพิ่มขึ้นของต้นทุนคงที่โดยเฉลี่ยร้อยละ 10 จะมีส่งผลกระทบ คือ ทำให้ต้นทุนรวมเพิ่มขึ้น คือ มีต้นทุนรวมเดิมเท่ากับ 405,817.60 บาท/วัน เมื่อต้นทุนคงที่เพิ่มขึ้น ทำให้ต้นทุนรวมเพิ่มขึ้น เท่ากับ 445,798.30 บาท/วัน หรือคิดเป็นร้อยละ 9.85 แต่ไม่มีผลกระทบทำให้ยอดรถและเที่ยววิ่งเปลี่ยนแปลง(ดังตารางที่ 4.11)

---

[11] กำหนดให้ราคาน้ำมันดีเซล(หมุนเร็ว)ลดลง ร้อยละ 10 เพื่อที่จะดูผลกระทบโดยเปรียบเทียบกับในกรณีที่ราคาน้ำมันดีเซล(หมุนเร็ว)เพิ่มขึ้น ร้อยละ 10

[12] กำหนดให้ต้นทุนคงที่เพิ่มขึ้น ร้อยละ 10 เพื่อที่จะดูผลกระทบโดยเปรียบเทียบกับในกรณีที่ต้นทุนแปรผันเพิ่มขึ้น ร้อยละ 10

ตารางที่ 4.9 แสดงผลการประมวลผล กรณีที่ราคาน้ำมันดีเซล(หมุนเร็ว)เพิ่มขึ้น

OBJECTIVE FUNCTION VALUE

1)	406350.800

VARIABLE	VALUE	REDUCED COST
N1	89.319170	.000000
N2	38.877500	.000000
N3	15.133330	.000000
N4	18.547500	.000000
N5	15.122500	.000000
F11	5.390000	.000000
F12	10.760000	.000000
F21	2.760000	.000000
F22	6.990000	.000000
F31	2.980000	.000000
F32	9.980000	.000000
F41	4.450000	.000000
F42	10.570000	.000000
F51	3.220000	.000000
F52	6.850000	.000000
F1	1442.505000	.000000
F2	379.055600	.000000
F3	196.128000	.000000
F4	278.583500	.000000
F5	152.283600	.000000
R	9.120400	.000000

ROW	SLACK OR SURPLUS	DUAL PRICES
2)	3.000000	.000000
3)	.000000	-2393.000000
4)	6.000000	.000000
5)	.000000	-2124.000000
6)	290.516700	.000000
7)	469.025000	.000000
8)	141.852500	.000000
9)	277.105000	.000000
10)	.000000	-109.666700
11)	64.163340	.000000
12)	.000000	.000000
13)	40.355000	.000000
14)	.000000	.000000
15)	46.055010	.000000
16)	.000000	-50.180000
17)	.000000	-46.860000
18)	.000000	-147.520000
19)	.000000	-120.700000
20)	.000000	-115.030000
21)	.000000	-104.700000
22)	.000000	-73.970000
23)	.000000	-66.240000
24)	.000000	-164.070000
25)	.000000	-137.090000
26)	.000000	.000000
27)	.000000	.000000
28)	.000000	.000000
29)	.000000	.000000
30)	.000000	.000000
31)	.000000	-1.000000

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.10 แสดงผลการประมวลผล กรณีที่ราคาน้ำมันดีเซล(หมุนเร็ว)ลดลง

OBJECTIVE FUNCTION VALUE

1) 405281.300

VARIABLE	VALUE	REDUCED COST
N1	89.319170	.000000
N2	38.877500	.000000
N3	15.133330	.000000
N4	18.547500	.000000
N5	15.122500	.000000
F11	5.390000	.000000
F12	10.760000	.000000
F21	2.760000	.000000
F22	6.990000	.000000
F31	2.980000	.000000
F32	9.980000	.000000
F41	4.450000	.000000
F42	10.570000	.000000
F51	3.220000	.000000
F52	6.850000	.000000
F1	1442.505000	.000000
F2	379.055600	.000000
F3	196.128000	.000000
F4	278.583500	.000000
F5	152.283600	.000000
R	9.120400	.000000

ROW	SLACK OR SURPLUS	DUAL PRICES
2)	3.000000	.000000
3)	.000000	-2393.000000
4)	6.000000	.000000
5)	.000000	-2124.000000
6)	290.516700	.000000
7)	469.025000	.000000
8)	141.852500	.000000
9)	277.105000	.000000
10)	.000000	-109.666700
11)	64.163340	.000000
12)	.000000	.000000
13)	40.355000	.000000
14)	.000000	.000000
15)	46.055010	.000000
16)	.000000	-41.080000
17)	.000000	-38.360000
18)	.000000	-120.760000
19)	.000000	-98.800000
20)	.000000	-94.170000
21)	.000000	-85.700000
22)	.000000	-60.550000
23)	.000000	-54.220000
24)	.000000	-135.130000
25)	.000000	-112.220000
26)	.000000	.000000
27)	.000000	.000000
28)	.000000	.000000
29)	.000000	.000000
30)	.000000	.000000
31)	.000000	-1.000000

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.11 แสดงผลการประมวลผล กรณีที่ต้นทุนคงที่เพิ่มขึ้น

OBJECTIVE FUNCTION VALUE

1) 445798.300

VARIABLE	VALUE	REDUCED COST
N1	89.319170	.000000
N2	38.877500	.000000
N3	15.133330	.000000
N4	18.547500	.000000
N5	15.122500	.000000
F11	5.390000	.000000
F12	10.760000	.000000
F21	2.760000	.000000
F22	6.990000	.000000
F31	2.980000	.000000
F32	9.980000	.000000
F41	4.450000	.000000
F42	10.570000	.000000
F51	3.220000	.000000
F52	6.850000	.000000
F1	1442.505000	.000000
F2	379.055600	.000000
F3	196.128000	.000000
F4	278.583500	.000000
F5	152.283600	.000000
R	9.120400	.000000

ROW	SLACK OR SURPLUS	DUAL PRICES
2)	3.000000	.000000
3)	.000000	-2632.000000
4)	6.000000	.000000
5)	.000000	-2336.000000
6)	290.516700	.000000
7)	469.025000	.000000
8)	141.852500	.000000
9)	277.105000	.000000
10)	.000000	-120.666700
11)	64.163340	.000000
12)	.000000	.000000
13)	40.355000	.000000
14)	.000000	.000000
15)	46.055010	.000000
16)	.000000	-45.630000
17)	.000000	-42.610000
18)	.000000	-134.140000
19)	.000000	-109.750000
20)	.000000	-104.600000
21)	.000000	-95.200000
22)	.000000	-67.260000
23)	.000000	-60.230000
24)	.000000	-150.100000
25)	.000000	-124.650000
26)	.000000	.000000
27)	.000000	.000000
28)	.000000	.000000
29)	.000000	.000000
30)	.000000	.000000
31)	.000000	-1.000000

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.2.2 ผลการวิเคราะห์การที่ค่าทางขวามือของสมการหรืออสมการข้อจำกัดเปลี่ยนแปลง โดยในที่นี้จะแบ่งการศึกษาออกเป็น

(1) เมื่อกำหนดให้กองได้รับรถเพิ่มขึ้นจำนวน 200 คัน[13] โดยแยกเป็น รถขนาด 10 เมตร จำนวน 100 คัน และรถขนาด 12 เมตร จำนวน 100 คัน ซึ่งทำให้ในสมการข้อจำกัดข้อที่ 1-4 เปลี่ยนแปลงไป ดังมีรายละเอียดต่อไปนี้

1) $N_2+N_5 \leqslant 157$

2) $N_2+N_5 \geqslant 149$

3) $N_1+N_3+N_4 \leqslant 229$

4) $N_1+N_3+N_4 \geqslant 218$

จากผลการวิเคราะห์ในตารางที่ 4.12 พบว่าการที่ทางกองได้รับรถเพิ่มจะส่งผลให้เกิดการจัดสรรยอดรถออกวิ่งในแต่ละสายแตกต่างจากกรณีที่ไม่มีการเพิ่มยอดรถ ทั้งนี้โดยทางกองควรจะจัดสรรรถและเที่ยวออกวิ่งบริการ ดังนี้

- สาย 25* (ปากน้ำ-วัดธาตุทอง) ควรมียอดรถออกวิ่งบริการ 184 คัน/วัน และเที่ยววิ่งในช่วง Peak และ Non-Peak Period เท่ากับ 5 และ 11 เที่ยว/คัน/วัน
- สาย 25 (ปากน้ำ-ท่าช้าง) ควรมียอดรถออกวิ่งบริการ 134 คัน/วัน และเที่ยววิ่งในช่วง Peak และ Non-Peak Period เท่ากับ 3 และ 7 เที่ยว/คัน/วัน
- สาย 142 (ปากน้ำ-วัดเลา) ควรมียอดรถออกวิ่งบริการ 15 คัน/วัน และเที่ยววิ่งในช่วง Peak และ Non-Peak Period เท่ากับ 3 และ 10 เที่ยว/คัน/วัน
- สาย 145* (สายลวด-บางกะปิ) ควรมียอดรถออกวิ่งบริการ 19 คัน/วันและเที่ยววิ่งในช่วง Peak และ Non-Peak Period เท่ากับ 4 และ 11 เที่ยว/คัน/วัน
- สาย 145 (สายลวด-สวนจตุจักร) ควรมียอดรถออกวิ่งบริการ 15 คัน/วัน และเที่ยววิ่งในช่วง Peak และ Non-Peak Period เท่ากับ 3 และ 7 เที่ยว/คัน/วัน

จากสาเหตุของการเพิ่มรถเข้ามา ทำให้มีต้นทุนรวมเพิ่มขึ้นจากเดิม 405,817.60 บาท/วัน เป็น 834,932.60 บาท/วัน หรือคิดเป็นอัตราเพิ่มร้อยละ 105.74

(2) เมื่อกำหนดให้มีปัญหาการจราจรแออัดเพิ่มขึ้น ทำให้เวลาที่รถใช้วิ่งบริการ/เที่ยว

---

[13] ตามที่ทางองค์การ ฯ จะส่งมอบรถใหม่ให้ทางเขตการเดินรถที่ 3 ประมาณ 200 คัน ซึ่งในการศึกษานี้สมมุติให้ทางกองเดินรถที่ 1 เป็นผู้รับมอบรถใหม่ทั้งหมด

ตารางที่ 4.12 แสดงผลการประมวลผล กรณีที่ยอดรถเพิ่มขึ้น

OBJECTIVE FUNCTION VALUE

1) 834932.600

VARIABLE	VALUE	REDUCED COST
N1	184.319200	.000000
N2	133.877500	.000000
N3	15.133330	.000000
N4	18.547500	.000000
N5	15.122500	.000000
F11	5.390000	.000000
F12	10.760000	.000000
F21	2.760000	.000000
F22	6.990000	.000000
F31	2.980000	.000000
F32	9.980000	.000000
F41	4.450000	.000000
F42	10.570000	.000000
F51	3.220000	.000000
F52	6.850000	.000000
F1	2976.754000	.000000
F2	1305.306000	.000000
F3	196.128000	.000000
F4	278.583500	.000000
F5	152.283600	.000000
R	9.120400	.000000

ROW	SLACK OR SURPLUS	DUAL PRICES
2)	8.000000	.000000
3)	.000000	-2393.000000
4)	11.000000	.000000
5)	.000000	-2124.000000
6)	670.516700	.000000
7)	1039.025000	.000000
8)	806.852500	.000000
9)	1227.105000	.000000
10)	.000000	-109.666700
11)	64.163340	.000000
12)	.000000	.000000
13)	40.355000	.000000
14)	.000000	.000000
15)	46.055010	.000000
16)	.000000	-45.630000
17)	.000000	-42.610000
18)	.000000	-134.140000
19)	.000000	-109.750000
20)	.000000	-104.600000
21)	.000000	-95.200000
22)	.000000	-67.260000
23)	.000000	-60.230000
24)	.000000	-150.100000
25)	.000000	-124.650000
26)	.000000	.000000
27)	.000000	.000000
28)	.000000	.000000
29)	.000000	.000000
30)	.000000	.000000
31)	.000000	-1.000000

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เพิ่มขึ้นจากเดิม ทั้งนี้โดยกำหนดให้เวลาที่ใช้วิ่งบริการ/เที่ยว เพิ่มขึ้นร้อยละ 10[14] ซึ่งทำให้ในสมการข้อจำกัดข้อที่ 5-29 เปลี่ยนแปลงไป ดังมีรายละเอียดต่อไปนี้

5) $4N_1 \geq 73.44$

6) $6N_1 \geq 73.58$

7) $7N_2 \geq 143.32$

8) $10N_2 \geq 122.84$

9) $6N_3 \geq 99.88$

10) $10N_3 \geq 95.89$

11) $4N_4 \geq 81.61$

12) $6N_4 \geq 78.02$

13) $8N_5 \geq 133.08$

14) $10N_5 \geq 115.69$

15) $F_{11} \geq 4.90$

16) $F_{12} \geq 9.79$

17) $F_{21} \geq 2.51$

18) $F_{22} \geq 6.35$

19) $F_{31} \geq 2.70$

20) $F_{32} \geq 9.07$

21) $F_{41} \geq 4.04$

22) $F_{42} \geq 9.61$

23) $F_{51} \geq 2.93$

24) $F_{52} \geq 6.22$

25) $-14.69N_1+F_1 \geq 0$

26) $-8.86N_2+F_1 \geq 0$

27) $-11.77N_3+F_3 \geq 0$

28) $-13.65N_4+F_4 \geq 0$

29) $-9.15N_5+F_5 \geq 0$

---

[14] กำหนดให้เวลาที่รถใช้วิ่งบริการ/เที่ยว เพิ่มขึ้นร้อยละ 10 เพื่อที่จะดูผลกระทบโดยเปรียบเทียบกับในกรณีที่ต้นทุนคงที่และต้นทุนแปรผัน เพิ่มขึ้นร้อยละ 10

จากผลการวิเคราะห์ในตารางที่ 4.13 พบว่า การที่รถใช้เวลาวิ่งบริการ/เที่ยวเพิ่มขึ้น จะส่งผล ให้เกิดการจัดสรรยอดรถและเที่ยวออกวิ่งในแต่ละสายที่แตกต่างกับกรณีที่รถใช้เวลาวิ่งบริการ/เที่ยว เท่าเดิม ทั้งนี้โดยทางกองควรจะจัดสรรรถวิ่งบริการและเที่ยววิ่งขึ้นใหม่ ดังนี้

- สาย 25* (ปากน้ำ-วัดธาตุทอง) ควรมียอดรถออกวิ่งบริการ 18 คัน/วัน และเที่ยววิ่งในช่วง Peak และ Non-Peak Period เท่ากับ 5 และ 10 เที่ยว/คัน/วัน
- สาย 25 (ปากน้ำ-ท่าช้าง) ควรมียอดรถออกวิ่งบริการ 37 คัน/วัน และเที่ยววิ่งในช่วง Peak และ Non-Peak Period เท่ากับ 3 และ 6 เที่ยว/คัน/วัน
- สาย 142 (ปากน้ำ-วัดเลา) ควรมียอดรถออกวิ่งบริการ 17 คัน/วัน และเที่ยววิ่งในช่วง Peak และ Non-Peak Period เท่ากับ 3 และ 9 เที่ยว/คัน/วัน
- สาย 145* (สายลวด-บางกะปิ) ควรมียอดรถออกวิ่งบริการ 88 คัน/วัน และเที่ยววิ่งในช่วง Peak และ-Non Peak Period เท่ากับ 4 และ 10 เที่ยว/คัน/วัน
- สาย 145 (สายลวด-สวนจตุจักร) ควรมียอดรถออกวิ่งบริการ 17 คัน/วัน และเที่ยววิ่งในช่วง Peak และ Non-Peak และ Period เท่ากับ 3 และ 6 เที่ยว/คัน/วัน

จากสาเหตุของการที่รถใช้เวลาวิ่งบริการเพิ่มขึ้น ทำให้มีต้นทุนรวมเพิ่มขึ้น จากเดิมกล่าวคือ เดิมมีต้นทุนรวมเท่ากับ 405,817.60 บาท/วัน เพิ่มขึ้นเป็น 406,322.50 บาท/วัน หรือคิดเป็นอัตราการเพิ่มร้อยละ 0.12

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.13 แสดงผลการประมวลผล กรณีที่เวลาที่รถใช้วิ่งบริการ /เที่ยวเพิ่มขึ้น

OBJECTIVE FUNCTION VALUE

1) 406322.500

VARIABLE	VALUE	REDUCED COST
N1	18.360000	.000000
N2	37.365000	.000000
N3	16.646670	.000000
N4	87.993330	.000000
N5	16.635000	.000000
F11	4.900000	.000000
F12	9.790000	.000000
F21	2.510000	.000000
F22	6.350000	.000000
F31	2.700000	.000000
F32	9.070000	.000000
F41	4.040000	.000000
F42	9.610000	.000000
F51	2.930000	.000000
F52	6.220000	.000000
F1	269.708400	.000000
F2	331.053900	.000000
F3	195.931300	.000000
F4	1201.109000	.000000
F5	152.210300	.000000
R	9.120400	.000000

ROW	SLACK OR SURPLUS	DUAL PRICES
2)	3.000000	.000000
3)	.000000	-2393.000000
4)	6.000000	.000000
5)	.000000	-2124.000000
6)	.000000	.000000
7)	36.580000	.000000
8)	118.235000	.000000
9)	250.810000	.000000
10)	.000000	-109.666700
11)	70.576660	.000000
12)	270.363300	.000000
13)	449.940000	.000000
14)	.000000	.000000
15)	50.660000	.000000
16)	.000000	-45.630000
17)	.000000	-42.610000
18)	.000000	-134.140000
19)	.000000	-109.750000
20)	.000000	-104.600000
21)	.000000	-95.200000
22)	.000000	-67.260000
23)	.000000	-60.230000
24)	.000000	-150.100000
25)	.000000	-124.650000
26)	.000000	.000000
27)	.000000	.000000
28)	.000000	.000000
29)	.000000	.000000
30)	.000000	.000000
31)	.000000	-1.000000

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย