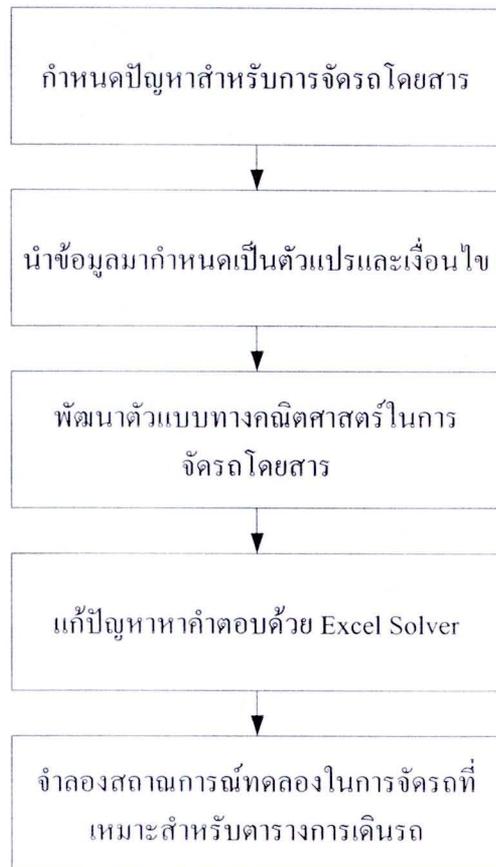


## บทที่ 4 การจัดรถโดยสารให้เหมาะสมกับตารางการเดินรถ

### 4.1 ขั้นตอนในการดำเนินงานวิจัย

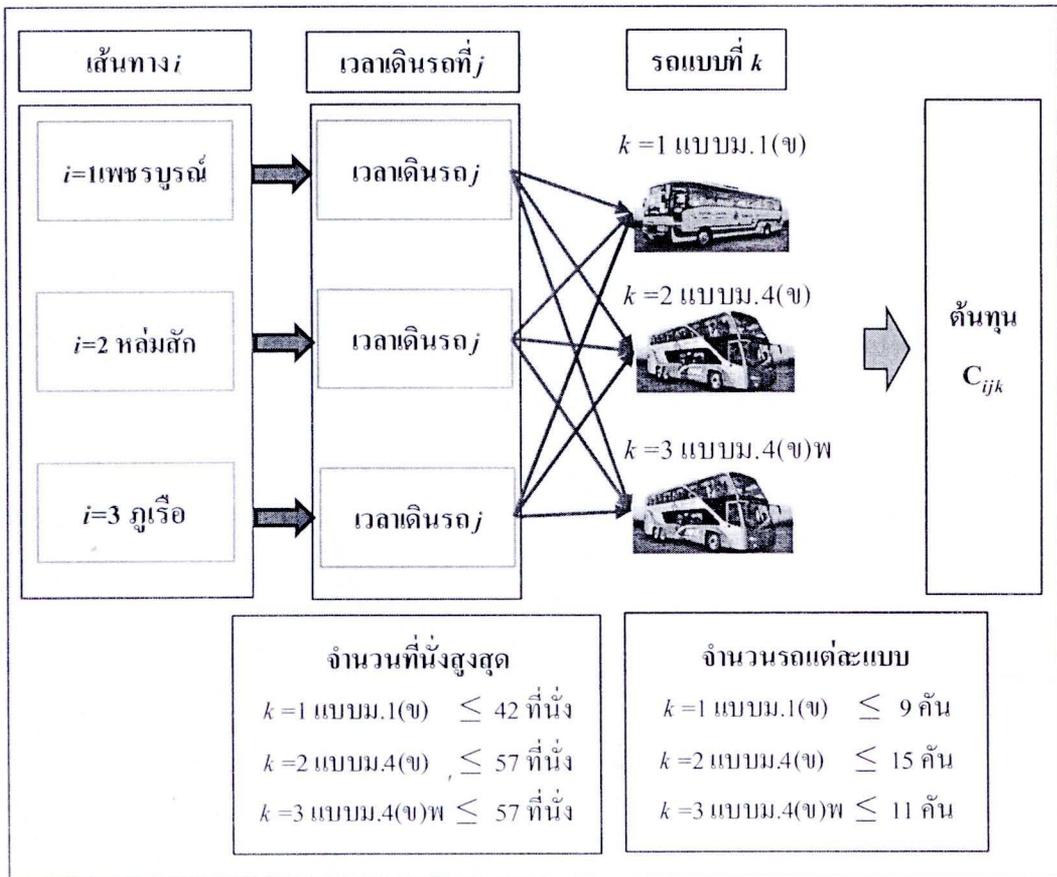
ในส่วนนี้ได้แสดงขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย สำหรับการปรับปรุงการจัดรถโดยสารให้เหมาะสมกับตารางการเดินรถ ซึ่งมีขั้นตอนการดำเนินงานวิจัยดังรูปที่ 4.1



รูปที่ 4.1 ขั้นตอนในการดำเนินงานวิจัย

### 4.2 ปัญหาการจัดรถโดยสารให้เหมาะกับตารางการเดินทาง

ลักษณะปัญหาการจัดรถโดยสารแสดงดังรูป 4.2 การเดินทางเส้นทาง  $i$  รอบเวลาการเดินทางหรือจำนวนเที่ยวการเดินทางที่  $j$  ของแต่ละเส้นทาง การเลือกแบบของรถที่  $k$  ให้เหมาะกับจำนวนผู้โดยสาร ซึ่งรถแบบ  $k$  จะมีต้นทุนสำหรับเส้นทาง  $i$  ของรอบเวลา  $j$  เป็นต้นทุน  $C_{ijk}$  รถแบบ  $k$  จะมี จำนวนที่นั่งของรถแต่ละแบบดังนี้ รถแบบ  $k=1$  คือรถมาตรฐาน1(ข) สามารถจุผู้โดยสารได้น้อยกว่าหรือเท่ากับ 42 ที่นั่ง, รถแบบ  $k=2$  คือรถมาตรฐาน4(ข) สามารถจุผู้โดยสารได้น้อยกว่าหรือเท่ากับ 57 ที่นั่ง, รถแบบ  $k=3$  คือรถมาตรฐาน4(ข)พิเศษ สามารถจุผู้โดยสารได้น้อยกว่าหรือเท่ากับ 57 ที่นั่ง ข้อจำกัดของรถแต่ละแบบ  $k$  มีจำนวนจำกัดคือ รถแบบ  $k=1$  คือรถมาตรฐาน1(ข) มีจำนวนไม่เกิน 9 คัน, รถแบบ  $k=2$  คือรถมาตรฐาน4 (ข)มีจำนวนไม่เกิน 15 คัน, รถแบบ  $k=3$  คือรถมาตรฐาน(ข)พิเศษ มีจำนวนไม่เกิน 11 คัน คำถามของปัญหาคือ การจัดรถแบบ  $k$  ใดให้กับเส้นทางที่  $i$  และการเดินทางที่  $j$  ของทุกเส้นทาง  $i$  และทุกเวลาเดินทางทั้งหมด โดยต้นทุนรวมทั้งหมดต่ำสุด



รูปที่ 4.2 รูปแบบปัญหาการจัดรถโดยสาร

### 4.3 สถานะเงื่อนไขการจราจรโดยสาร

การจราจรโดยสารให้สามารถรองรับจำนวนผู้โดยสารให้เพียงพอและให้เกิดต้นทุนในการเดินรถน้อยที่สุด มีเงื่อนไขในการจราจรโดยสารดังนี้

#### 4.3.1 รอบเวลาการเดินรถ

ความถี่ของเที่ยววิ่งหรือรอบเวลาการเดินรถรวมของแต่ละเส้นทาง กรุงเทพฯ-เพชรบูรณ์ กรุงเทพฯ-หล่มสัก และกรุงเทพฯ-ภูเรือ ต้องมีเที่ยววิ่งรวมมากกว่าหรือเท่ากับ 10 เที่ยว ทั้งนี้เป็นเงื่อนไขตามกรมการขนส่งทางบกกำหนด

#### 4.3.2 สถานีจอดรับส่งผู้โดยสาร

สถานีที่จอดรับส่งผู้โดยสารใช้สถานีร่วมกันตลอดเส้นทางการเดินรถ แต่จะแตกต่างกันตรงสถานีปลายทาง กล่าวคือ

- เส้นทาง กรุงเทพฯ-เพชรบูรณ์ ใช้สถานีทั้งสิ้น 11 สถานี
- เส้นทางกรุงเทพฯ หล่มสัก ใช้สถานีทั้งสิ้น 12 สถานี
- เส้นทางกรุงเทพฯ-ภูเรือ ใช้สถานีทั้งสิ้น 15 สถานี

แยกได้เป็น 4 สถานีหลัก และ 11 สถานีย่อย สถานีหลัก คือ สถานีกรุงเทพฯ สถานีเพชรบูรณ์ สถานีหล่มสัก และสถานีภูเรือรายละเอียดดังตารางที่ 4.1 โดยจะเริ่มต้นที่สถานีกรุงเทพและวิ่งไปยังจุดหมายปลายทางของแต่ละเส้นทาง โดยรถจะต้องวิ่งเข้าสถานีย่อยเพื่อส่งผู้โดยสารและลงบันทึกเวลา สถานะปัจจุบันจัดให้เป็นรถสายยาวไม่ได้รับผู้โดยสารขึ้นในทุกสถานี เว้นแต่เป็นสถานีหลักและได้มีการซื้อตั๋วไว้ล่วงหน้าและกำหนดจุดขึ้นรถไว้ล่วงหน้าเท่านั้นจึงจะสามารถรับผู้โดยสารระหว่างสถานีได้

ตารางที่ 4.1 เส้นทางการเดินรถสาย14

เที่ยวไป		เที่ยวกลับ	
กรุงเทพฯ	เพชรบูรณ์	เพชรบูรณ์	กรุงเทพฯ
กรุงเทพฯ	หล่มสัก	หล่มสัก	กรุงเทพฯ
กรุงเทพฯ	ภูเรือ	ภูเรือ	กรุงเทพฯ

#### 4.3.3 จำนวนผู้โดยสาร

จำนวนผู้โดยสารที่นำมาประเมินเพื่อกำหนดมาตรฐานรถใช้จำนวนผู้โดยสารที่ขึ้นจากสถานีต้นทางและจำนวนผู้โดยสารที่จองตั๋วล่วงหน้าแล้วเท่านั้นจากสถิติจำนวนผู้โดยสารที่มาใช้บริการจะมีความหลากหลายขึ้นอยู่กับช่วงวัน ดังตารางแสดงที่ 4.2 สรุปได้ดังนี้ ช่วงวันที่มีผู้โดยสารมาใช้บริการน้อย

ได้แก่วันอังคาร วันพุธ และวันพฤหัสบดี ช่วงวันที่มีผู้โดยสารมาใช้บริการปานกลาง ได้แก่ วันจันทร์ วันอาทิตย์ ช่วงวันที่มีผู้โดยสารมาใช้บริการมาก ได้แก่วันศุกร์วันเสาร์และเทศกาลวันหยุดนักขัตฤกษ์

ตารางที่ 4.2 จำนวนผู้โดยสาร

ผู้โดยสารน้อย มีค่าระหว่าง 36-40	ผู้โดยสารปานกลาง มีค่าระหว่าง 41-45	ผู้โดยสารมาก มีค่าระหว่าง 46-50
วันอังคาร	วันจันทร์	วันศุกร์
วันพุธ	วันอาทิตย์	วันเสาร์
วันพฤหัสบดี		เทศกาล และวันหยุด

#### 4.3.4 แบบของรถโดยสาร

แบบของรถมีจำนวนที่หนึ่งแตกต่างกัน ดังนั้น การจัดรถโดยสารต้องเลือกให้เหมาะสมกับจำนวนผู้โดยสารที่จะออกจากสถานีต้นทางเพื่อไปยังสถานีปลายทางต่างๆรายละเอียดของแบบของรถโดยสารมี 3 แบบ ดังนี้

1. แบบมาตรฐานหนึ่ง ม.1(ข) มีจำนวน 42 ที่นั่ง มีจำนวนรถโดยสารทั้งหมด 9 คัน
2. แบบมาตรฐานสี่สองชั้น ม.4(ข) มีจำนวน 57 ที่นั่ง มีจำนวนรถโดยสารทั้งหมด 15 คัน
3. แบบมาตรฐานสี่สองชั้นพิเศษ (ม.4(ข) พิเศษ) มีจำนวน 57 ที่นั่ง มีจำนวนรถโดยสารทั้งหมด 11 คัน

#### 4.3.5 ต้นทุน

ต้นทุนการเดินรถโดยสารแต่ละเที่ยวคิดต้นทุนคงที่ของรถแต่ละแบบและต้นทุนผันแปรที่มีผลต่อการตัดสินใจ ไม่รวมต้นทุนค่าการจัดการและดอกเบี้ย ได้แก่

1. ต้นทุนคงที่ (Fixed Cost) ได้แก่ ต้นทุนตัวรถโดยสาร
2. ต้นทุนผันแปร (Variable Cost) เช่น ค่าน้ำมันเชื้อเพลิง ค่ายาง ค่าใช้สถานี ค่าไบนเวลา ค่าบำรุงรักษา เป็นต้น การวิจัยในครั้งนี้ใช้เฉพาะต้นทุนตัวรถโดยสารและต้นทุนที่ผันแปรตามระยะทางรายละเอียดแสดงในภาคผนวก ก.

ตารางที่ 4.3 ต้นทุนคงที่ (Fixed Cost)

รายละเอียดต้นทุน	แบบรถ		
	ม.1(ข)	ม.4(ข)	ม.4(ข)พิเศษ
ราคารถ (บาท/คัน)	6,500,000.00	8,700,000.00	8,600,000.00
ราคารถ (บาท/คัน/วัน)	1,780.72	2,383.56	2,356.16

ตารางที่ 4.4 ต้นทุนผันแปร (Variable Cost)

รายละเอียดต้นทุน	แบบรถ		
	ม.1(ข)	ม.4(ข)	ม.4(ข)พิเศษ
ค่ายางรถยนต์ (บาท/กม.)	0.836	0.836	0.836
ค่าน้ำมันเชื้อเพลิง (บาท/กม.)	7.430	8.290	8.570
ค่าน้ำมันเครื่อง (บาท/กม.)	0.240	0.240	0.240
ค่าน้ำมันเกียร์/เฟืองท้าย (บาท/กม.)	0.027	0.027	0.027
ค่าซ่อมบำรุงรักษา (บาท/กม.)	0.221	0.221	0.221
เบี่ยงเลี้ยงพนักงาน (บาท/กม.)	1.362	1.462	1.462
<b>รวม</b>	<b>10.116</b>	<b>11.076</b>	<b>11.356</b>

ตารางที่ 4.5 ต้นทุนค่าธรรมเนียมสถานีกรุงเทพฯ – เพชรบูรณ์

ประเภทรถ	ค่าผ่านสถานี ลำปางรายณ์	ค่าธรรมเนียม สถานี	ค่าลานจอดรถ เพชรบูรณ์	รวม (บาท)
ม.1	20.00	308.00	21.40	349.40
ม.4(ข)	20.00	445.00	21.40	486.40
ม.4(ข)พิเศษ	20.00	515.00	21.40	556.40

ตารางที่ 4.6 ต้นทุนค่าธรรมเนียมสถานีกรุงเทพฯ – หล่มสัก

ประเภทรถ	ค่าผ่านสถานี ลำปางรายณ์	ค่าธรรมเนียม สถานี	ค่าลานจอดรถ เพชรบูรณ์	ค่าลานจอดรถ หล่มสัก	รวม (บาท)
ม.1	20.00	338.00	21.40	21.40	370.80
ม.4(ข)	20.00	496.00	21.40	21.40	558.80
ม.4(ข)พิเศษ	20.00	574.00	21.40	21.40	636.80

ตารางที่ 4.7 ต้นทุนค่าธรรมเนียมสถานีกรุงเทพฯ – ภูเรือ

ประเภทรถ	ค่าผ่านสถานี ลำปางรายณ์	ค่าธรรมเนียม สถานี	ค่าลานจอดรถ เพชรบูรณ์	ค่าลานจอดรถ หล่มสัก	รวม (บาท)
ม.1	20.00	417.00	21.40	21.40	479.80
ม.4(ข)	20.00	615.00	21.40	21.40	677.80
ม.4(ข)พิเศษ	20.00	714.00	21.40	21.40	776.80

ตารางที่ 4.8 ต้นทุนรวมของรถแต่ละแบบ

แบบรถ	กทม.-เพชรบูรณ์ (บาท)	กทม.-หล่มสัก (บาท)	กทม.-ภูเรือ (บาท)
ม.1(ข)	6,209.99	6,681.22	7,923.19
ม.4(ข)	7,289.87	7,819.94	9,203.07
ม.4(ข)พิเศษ	7,426.70	7,976.65	9,409.40

ตารางที่ 4.9 อัตราค่าโดยสารของแต่ละสถานี

	กรุงเทพฯ	สระบุรี	พัฒนานิคมฯ12	ชัยบาดาล (ลำน้ำแยง)	อ.ศรีเทพ (บ้านกลาง)	สามแยกวิเชียรบุรี	อ.บึงสามพัน	อ.หนองไผ่	อ.นาเฉลียง	สามแยกวังชมภู	เพชรบูรณ์	หล่มสัก	หล่มเก่า	ด่านซ้าย	ภูเรือ	รวม
สถานี	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	-
ราคา(บาท)	-	90	30	38	18	19	10	18	9	18	13	32	10	40	24	369

การจัดรถแบบหรือมาตรฐานของรถโดยสาร ไม่มีเกณฑ์และวิธีในการเลือก จึงเกิดปัญหาการขาดทุนในบางเที่ยววิ่ง หรือทำให้รายได้น้อยกว่าที่ควรจะเป็น ดังนั้นจึงนำข้อมูลของทรัพยากรที่มีอยู่และข้อจำกัดต่างๆมาใช้เป็นตัวแบบในการสร้างตัวแบบจำลองทางคณิตศาสตร์

#### 4.4 แบบจำลองทางคณิตศาสตร์

บริษัทรถศึกษาใช้ รถโดยสาร 3 แบบ เฉพาะรถปรับอากาศชั้น 1 ( ไม่รวมรถปรับอากาศชั้นสอง) ในการเดินรถสาย 14 กรุงเทพฯ-เพชรบูรณ์ กรุงเทพฯ-หล่มสัก กรุงเทพฯ-ภูเรือ มีเส้นทางให้บริการ 3 เส้นทาง โดยทำการเดินรถโดยสารตั้งแต่วันจันทร์ถึงวันอาทิตย์ ถือเป็นรอบหนึ่งสัปดาห์ การกำหนดตารางการเดินรถจำนวนเที่ยวรถและแบบมาตรฐานของรถที่ใช้ จะกำหนดเป็นตารางการเดินรถต่อวัน ซึ่งมีลักษณะรายละเอียดดังนี้

เส้นทางให้บริการทั้ง 3 เส้นทางเส้นทาง ไป-กลับ ซึ่งจะคิดแค่เที่ยวไปก็ออกจากจุดเริ่มต้นที่สถานี หมอชิตถึงจุดหมายปลายทางของแต่ละสถานี โดยไม่รวมเที่ยวกลับ ได้กำหนดเขต และพารามิเตอร์ตัวแปรตัดสินใจดังนี้

**เซต (Sets)**

$i$	=	$\{1, 2, \dots, I\}$	คือ เซตของ เส้นทางการเดินทางใด ๆ
$j$	=	$\{1, 2, \dots, J\}$	คือ เซตของ รอบเวลาการเดินทางสำหรับเส้นทางใด ๆ
$k$	=	$\{1, 2, \dots, K\}$	คือ เซตของ รถแบบต่างๆ
$l$	=	$\{1, 2, \dots, L\}$	คือ เซตของ สถานีที่มีการขึ้น-ลงระหว่างทาง

**พารามิเตอร์ (Parameters)**

$N_{ijkl}$	คือ จำนวนผู้โดยสารจากเส้นทาง $i$ ที่อยู่ที่ $j$ โดยที่ใช้รถแบบ $k$ สำหรับสถานี $l$
$T_{ijkl}$	คือ อัตราค่าโดยสารของเส้นทาง $i$ ที่อยู่ที่ $j$ โดยที่ใช้รถแบบ $k$ สำหรับสถานี $l$ ไปยังสถานี $l$
$C_{ijk}$	คือ ต้นทุนในการเดินทางในเส้นทาง $i$ ที่อยู่ที่ $j$ โดยที่ใช้รถแบบ $k$
$S_k$	คือ ขีดจำกัดของความสามารถสูงสุดของจำนวนที่นั่งของรถแบบ $k$
$B_k$	คือ จำนวนรถโดยสารแบบ $k$ ที่สามารถดำเนินงานได้
$R_i$	คือ จำนวนรอบการเดินทางขั้นต่ำของเส้นทาง $i$

**ตัวแปรตัดสินใจ (Decision Variables)**

$X_{ijk}$	$\in$	$\{0, 1\}$
$X_{ijk}$	=	1 เมื่อ มีการเลือกรถในเส้นทาง $i$ ที่อยู่ที่ $j$ โดยใช้รถแบบ $k$
$X_{ijk}$	=	0 ในกรณีอื่นๆ

**4.4.1 สมการเป้าหมาย (Objective Function)**

พิจารณาหากำไรสูงสุดในการเดินทางซึ่งหมายถึงการจัดรถหรือเลือกแบบให้ได้ต้นทุนรวมต่ำสุดจะส่งผลให้เกิดส่วนต่างกำไรสูงสุด เพราะจำนวนผู้โดยสารเป็นสภาวะการณ์ที่ไม่สามารถควบคุมได้ ดังนั้นการหากำไรสูงสุดในแต่ละวัน ได้ด้วยสมการรายได้จากผลรวมของจำนวนผู้โดยสารที่มีการขึ้นลงระหว่างสถานี  $l$  ของเส้นทาง  $i$  ที่ใช้เวลา  $j$  โดยใช้รถแบบ  $k$  คูณด้วยราคาของตั๋วของแต่ละสถานี  $l$  ไปยังสถานีถัดไปคือ  $l+1$  ลบด้วยผลรวมของต้นทุนของรถที่วิ่งในเส้นทาง  $i$  แต่ละรอบเวลา  $j$  โดยใช้รถแบบ  $k$  ดังสมการที่ (1)

$$MaxZ = \sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J \sum_{k=1}^K \left( \sum_{l=1}^L N_{ijkl} T_{ijkl} \right) X_{ijk} - \sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J \sum_{k=1}^K C_{ijk} X_{ijk} \quad (1)$$

#### 4.4.2 สมการข้อจำกัด (Constraints)

ในแต่ละรอบเวลาการเดินทางที่  $j$  สำหรับเส้นทางแต่ละเส้นทาง  $i$  ต้องมีการเลือกรถโดยสารแบบ  $k$  ได้จำนวน 1 คัน

$$\sum_{k=1}^K X_{ijk} = 1 \quad \forall ij \quad (2)$$

จำนวนผู้โดยสารแต่ละเส้นทาง  $i$  ที่อยู่ที่  $j$  โดยใช้รถแบบ  $k$  สำหรับสถานี  $l$  ต้องมีปริมาณไม่เกินที่นั่งที่กำหนดสำหรับรถโดยสารแบบ  $k$

$$N_{ijkl} X_{ijk} \leq S_k \quad \forall ijkl \quad (3)$$

จำนวนการเลือกรถโดยสารแบบ  $k$  ในแต่ละวันต้องไม่เกินจำนวนรถที่สามารถดำเนินงานได้

$$\sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J X_{ijk} \leq B_k \quad \forall k \quad (4)$$

จำนวนรถที่จัดในแต่ละเส้นทาง  $i$  ต้องมีจำนวนมากกว่าที่กำหนดไว้

$$\sum_{j=1}^J \sum_{k=1}^K X_{ijk} \geq R_i \quad \forall i \quad (5)$$

### 4.5 การจัดรถโดยสารให้เหมาะสมกับตารางการเดินทางโดย Excel Solver

สำหรับการจัดรถโดยสารให้เหมาะสมกับตารางการเดินทาง ในทางปฏิบัติเราสามารถใช้ได้หลายซอฟต์แวร์มาช่วยในการประมวลผลเพื่อให้ได้ค่าที่เหมาะสมที่สุดได้ สำหรับงานวิจัยนี้ได้ใช้ Microsoft Excel Solver มาประมวลผลตัวแบบการโปรแกรมเชิงเส้น ซึ่งในอุตสาหกรรมต่างๆมีการใช้ Microsoft Excel กันอย่างแพร่หลายการคำนวณ จะแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ สมการรายได้ และสมการต้นทุน เพื่อหาดัชนีที่ต่ำที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับเงื่อนไขและข้อจำกัดในการจัดรถโดยสาร ดังนั้นประยุกต์ตัวแบบทางคณิตศาสตร์ที่พัฒนาขึ้นกับชุดของข้อมูลการจัดรถโดยสารตามสถานะของผู้โดยสารที่มาใช้บริการ ดังแสดงตารางที่ 4.10

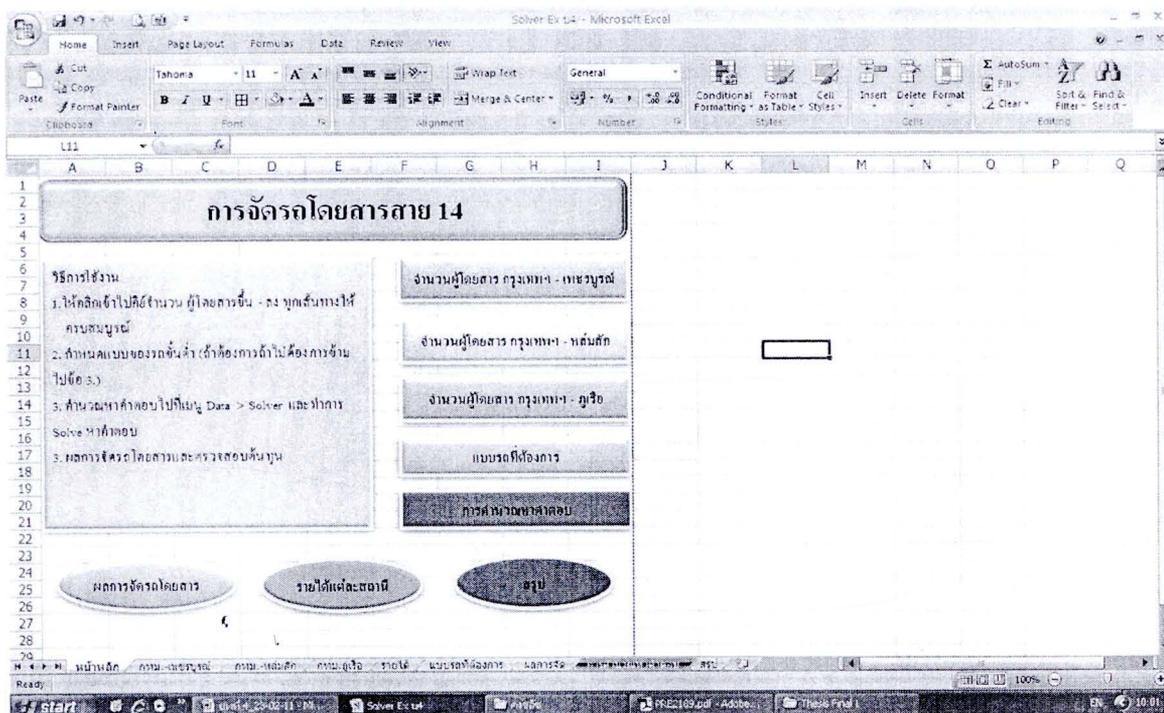
ตารางที่ 4.10 ตัวอย่างโจทย์การจัดรถโดยสาร

เส้นทาง $i$	เที่ยวที่ $j$	รอบเวลา	จำนวนผู้โดยสารเฉลี่ยจาก สถานี กทม. (คน)
เพชรบูรณ์ ( $i=1$ )	1	07.30 น.	57
เพชรบูรณ์ ( $i=1$ )	2	15.00 น.	33
เพชรบูรณ์ ( $i=1$ )	3	17.00 น.	45
เพชรบูรณ์ ( $i=1$ )	4	21.30 น.	48
หล่มสัก ( $i=2$ )	1	09.00 น.	39
หล่มสัก ( $i=2$ )	2	10.00 น.	40
หล่มสัก ( $i=2$ )	3	11.00 น.	45
หล่มสัก ( $i=2$ )	4	13.15 น.	50
หล่มสัก ( $i=2$ )	5	14.00 น.	28
หล่มสัก ( $i=2$ )	6	15.50 น.	51
หล่มสัก ( $i=2$ )	7	16.30 น.	49
หล่มสัก ( $i=2$ )	8	18.00 น.	44
หล่มสัก ( $i=2$ )	9	19.00 น.	43
หล่มสัก ( $i=2$ )	10	20.00 น.	57
หล่มสัก ( $i=2$ )	11	22.45 น.	52
หล่มสัก ( $i=2$ )	12	23.30 น.	42
ภูเรือ ( $i=3$ )	1	08.15 น.	40
ภูเรือ ( $i=3$ )	2	12.00 น.	36
ภูเรือ ( $i=3$ )	3	21.00 น.	45
ภูเรือ ( $i=3$ )	4	22.00 น.	50

#### 4.5.1 การแก้ปัญหาแบบจำลองคณิตศาสตร์โดยใช้ Excel Solver

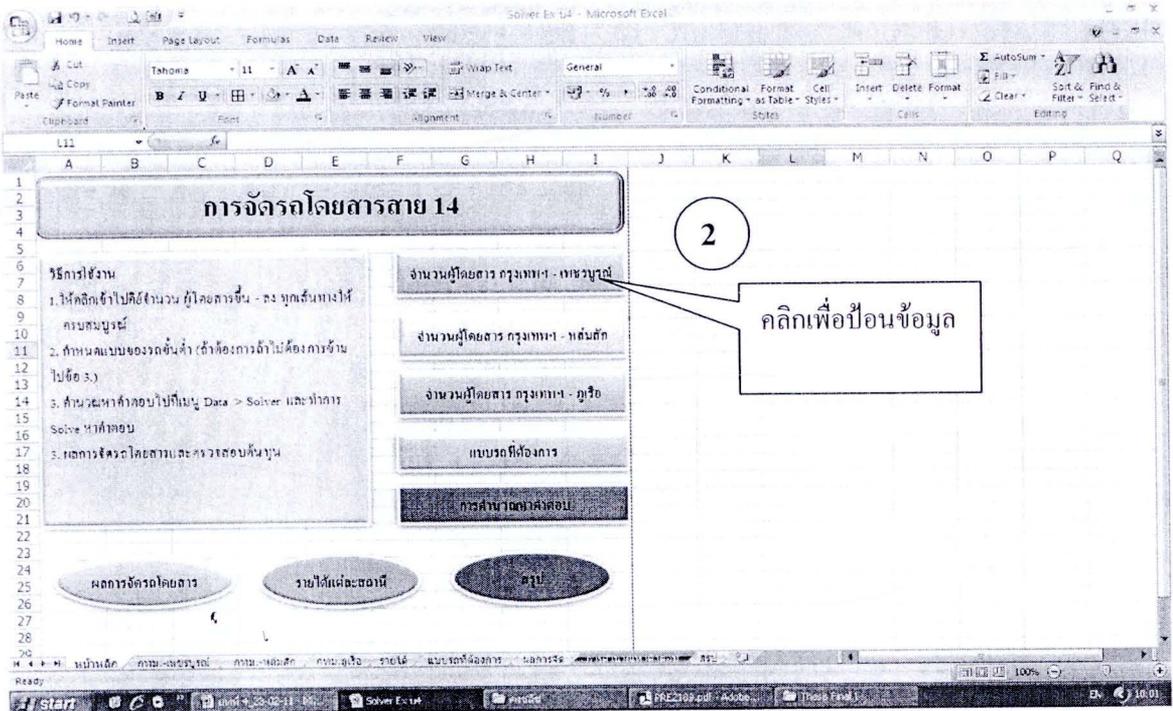
จากกรณีตัวอย่าง (ตารางที่ 4.10) นำมาแทนค่าในสมการเป้าหมายและสมการข้อจำกัดที่กำหนดไว้ และหาคำตอบในรูปแบบการคำนวณของโปรแกรม Excel รายละเอียดการกำหนดตารางแสดงในภาคผนวก ง. โดยสรุปการประยุกต์ Excel Solver ดังนี้

1. หน้าหลักจะแสดงวิธีการจัด และหน้าต่างที่จะลิงก์เข้าไปป้อนข้อมูลที่จำเป็นและหน้าต่างที่ลิงก์ข้อมูลผลลัพธ์ เช่น ผลการจัดรถโดยสาร ส่วนแสดงรายได้ และส่วนสรุป

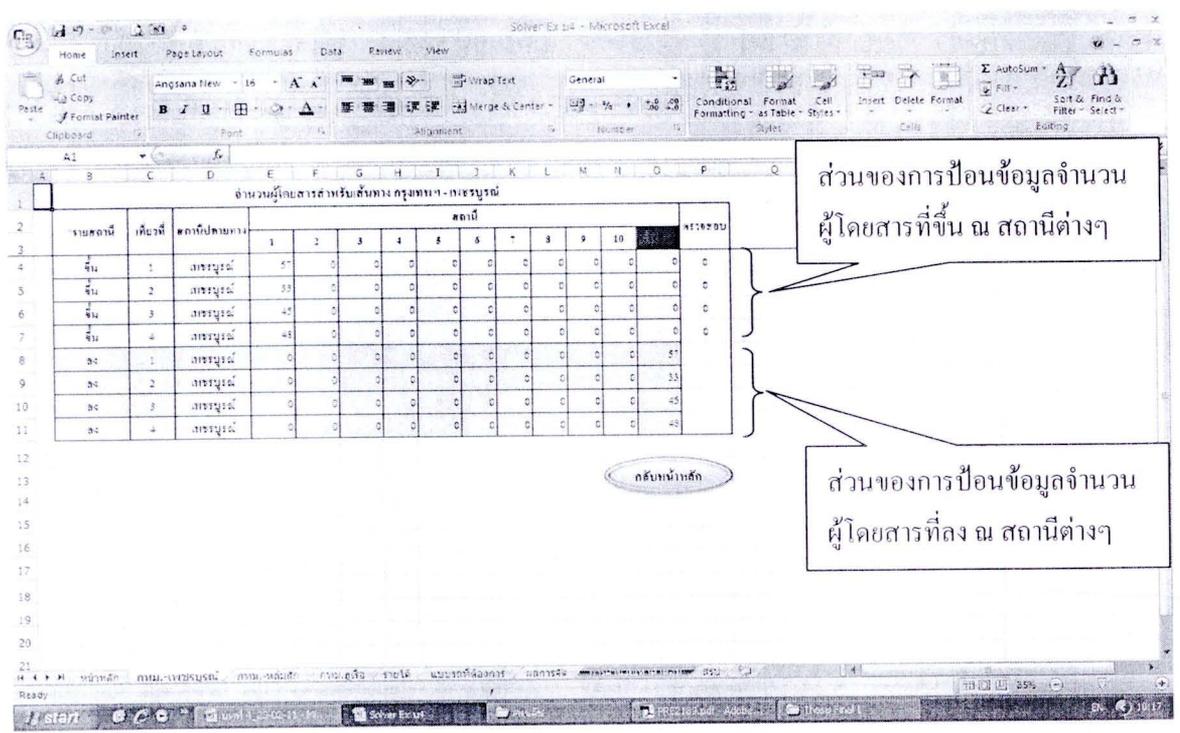


รูปที่ 4.3 แสดงหน้าหลักของการจราจรโดยสาย 14

2. ป้อนข้อมูลจำนวนผู้โดยสารที่ใช้บริการเส้นทาง กรุงเทพ - เพชรบูรณ์ โดยการคลิกไปที่ กรอบจำนวนผู้โดยสาร กรุงเทพ - เพชรบูรณ์ ดังแสดงรูปที่ 4.4 และโปรแกรมจะลิงค์ไปยังหน้าที่ต้องป้อนข้อมูลจำนวนผู้โดยสารที่ขึ้น ณ สถานีต้นสาย หรือขึ้น ณ สถานีย่อยต่างๆ และต้องป้อนข้อมูลจำนวนผู้โดยสารที่ลงยังสถานีต่างๆ ตามจุดจอด จากตัวอย่างเป็นรถสายยาวจึงมีขึ้นที่สถานีที่ 1 และลงหมดที่สถานีที่ 11 รายละเอียดแสดงดังรูปที่ 4.5 แล้วคลิกกลับหน้าหลักเพื่อทำขั้นตอนนี้ต่อไป

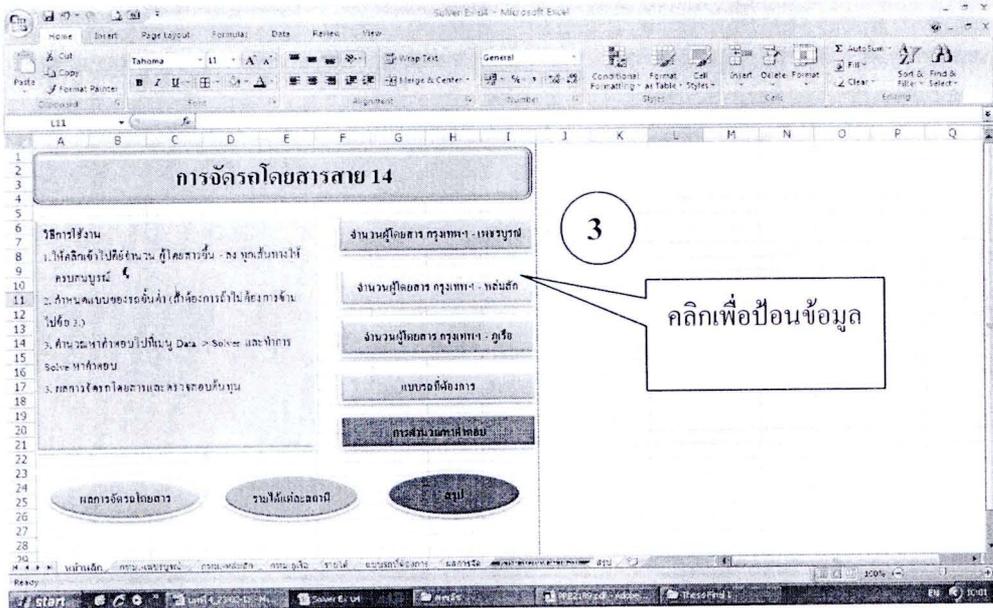


รูปที่ 4.4 การเลือกเพื่อป้อนข้อมูลจำนวนผู้โดยสารกรุงเทพฯ – เพชรบูรณ์

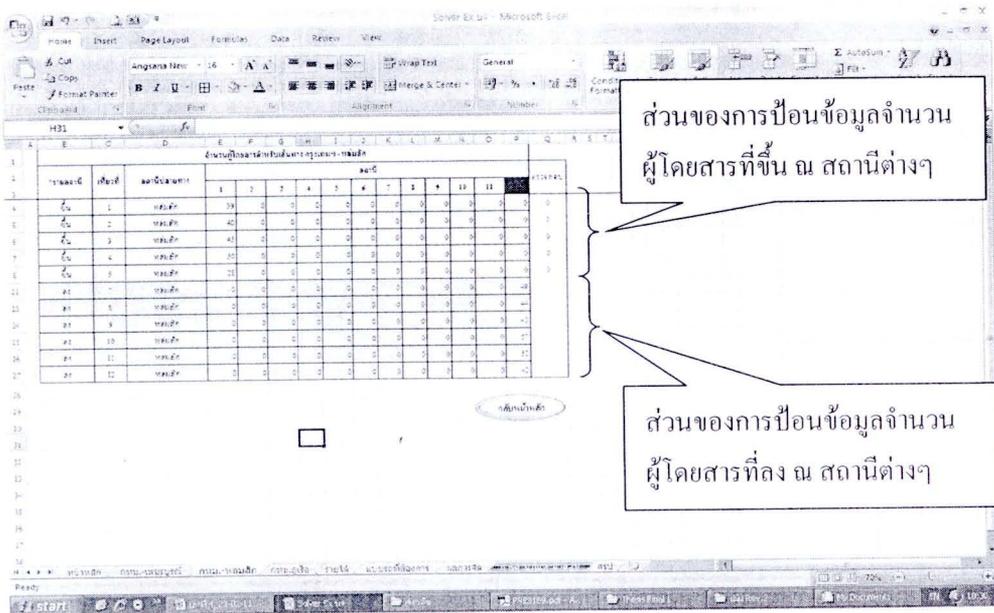


รูปที่ 4.5 ข้อมูลการป้อนจำนวนผู้โดยสารกรุงเทพฯ – เพชรบูรณ์

3. ป้อนข้อมูลจำนวนผู้โดยสารที่ใช้บริการเส้นทาง กรุงเทพฯ – หล่มสัก โดยการคลิกไปที่ กรอบจำนวนผู้โดยสาร กรุงเทพฯ – หล่มสัก ดังแสดงรูปที่ 4.6 และโปรแกรมจะลิงค์ไปยังหน้าที่ต้องป้อนข้อมูลจำนวนผู้โดยสารที่ขึ้น ณ สถานีต้นสาย หรือขึ้น ณ สถานีย่อยต่างๆ และต้องป้อนข้อมูลจำนวนผู้โดยสารที่ลงยังสถานีต่างๆ ตามจุดจอด จากตัวอย่างเป็นรถสายยาวจึงมีขึ้นที่สถานีที่ 1 และลงหมดที่สถานีที่ 12 รายละเอียดแสดงดังรูปที่ 4.7 แล้วคลิกกลับหน้าหลักเพื่อทำขั้นตอนต่อไป

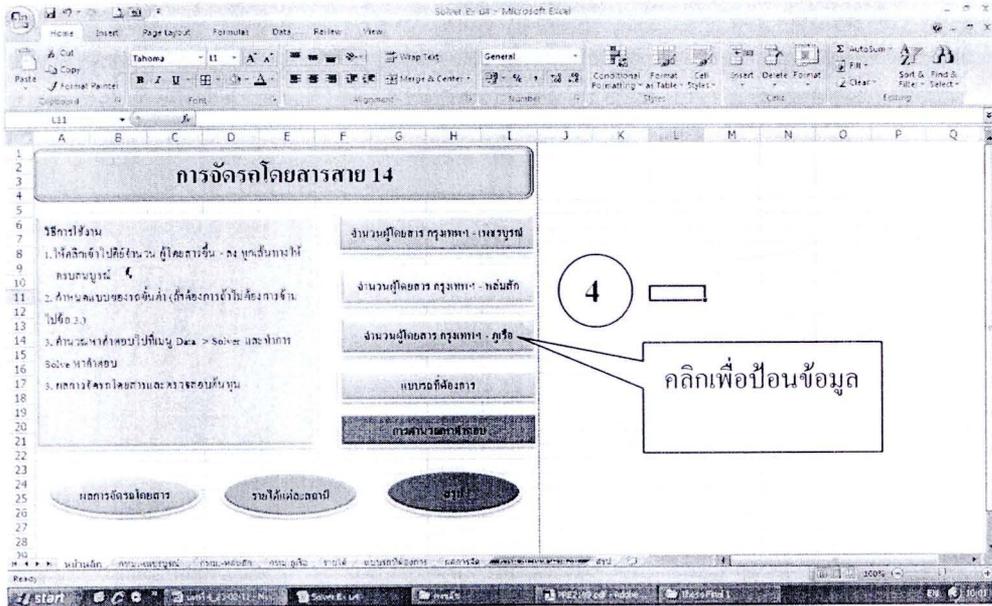


รูปที่ 4.6 การเลือกเพื่อป้อนข้อมูลจำนวนผู้โดยสารกรุงเทพฯ – หล่มสัก

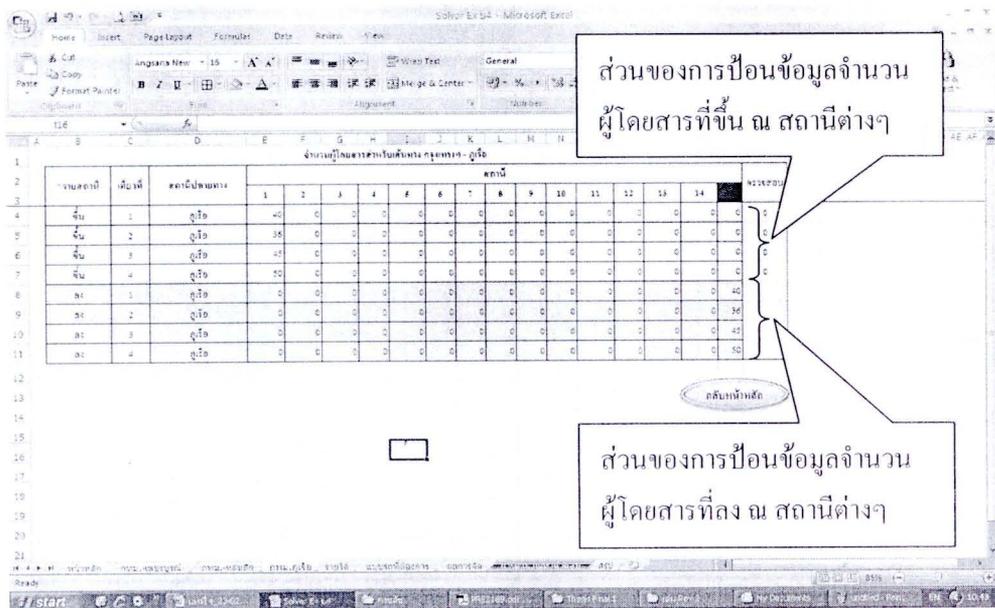


รูปที่ 4.7 ข้อมูลการป้อนจำนวนผู้โดยสารกรุงเทพฯ – หล่มสัก

4. ป้อนข้อมูลจำนวนผู้โดยสารที่ใช้บริการเส้นทาง กรุงเทพฯ – ภูเก็ต โดยการคลิกไปที่ กรอบจำนวนผู้โดยสาร กรุงเทพฯ – ภูเก็ต ดังแสดงรูปที่ 4.8 และโปรแกรมจะลิงก์ไปยังหน้าที่ต้องป้อนข้อมูลจำนวนผู้โดยสารที่ขึ้น ณ สถานีต้นสาย หรือขึ้น ณ สถานีย่อยต่างๆ และต้องป้อนข้อมูลจำนวนผู้โดยสารที่ลงยังสถานีต่างๆ ตามจุดจอด จากตัวอย่างเป็นรถสายยาวจึงมีขึ้นที่สถานีที่ 1 และลงหมดที่สถานีที่ 15 รายละเอียดแสดงดังรูปที่ 4.9 แล้วคลิกกลับหน้าหลักเพื่อทำขั้นตอนต่อไป

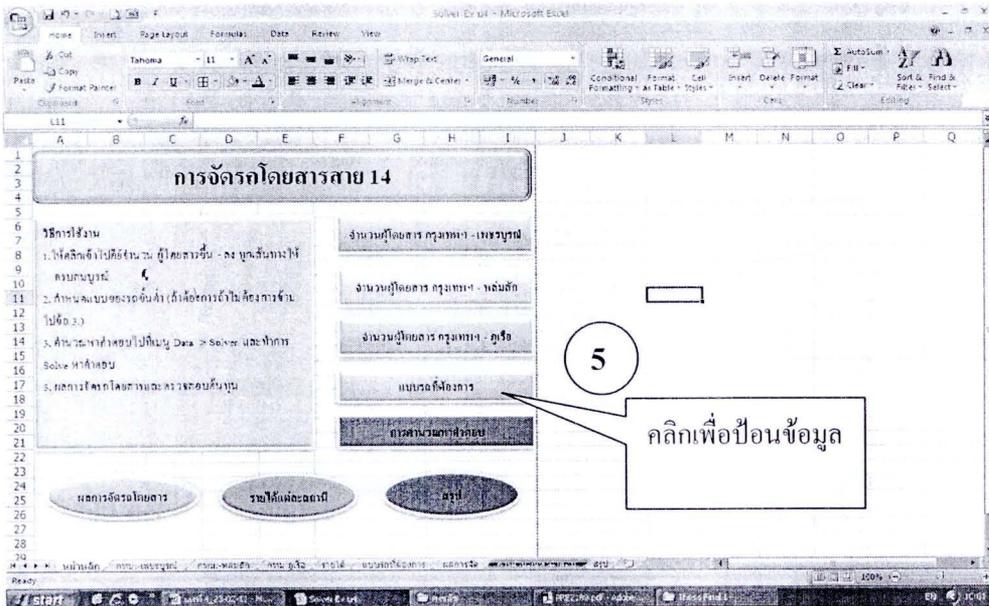


รูปที่ 4.8 การเลือกเพื่อป้อนข้อมูลจำนวนผู้โดยสารกรุงเทพฯ – ภูเก็ต



รูปที่ 4.9 ข้อมูลการป้อนจำนวนผู้โดยสารกรุงเทพฯ – ภูเก็ต

5. กรณีที่ต้องการเลือกหรือกำหนดแบบของรถโดยสารตามต้องการเพื่อให้มีรูปแบบต่างๆ ขึ้นตามจำนวนที่กำหนด ให้คลิกที่ช่องแบบรถที่ต้องการ ดังรูปที่ 4.10 แล้วระบุจำนวนคันของแบบรถที่ต้องการตามรูปที่แสดง 4.11 ของรถโดยสารถ้าไม่ต้องการก็ไม่ต้องการกำหนด ในที่นี้กำหนดแบบรถ ม.4 (ข) พิเศษ จำนวน 3 คัน ส่วนแบบอื่นๆ ถ้าไม่ต้องการก็ไม่ต้องการระบุ แล้วคลิกกลับหน้าหลักเพื่อทำขั้นตอนต่อไป



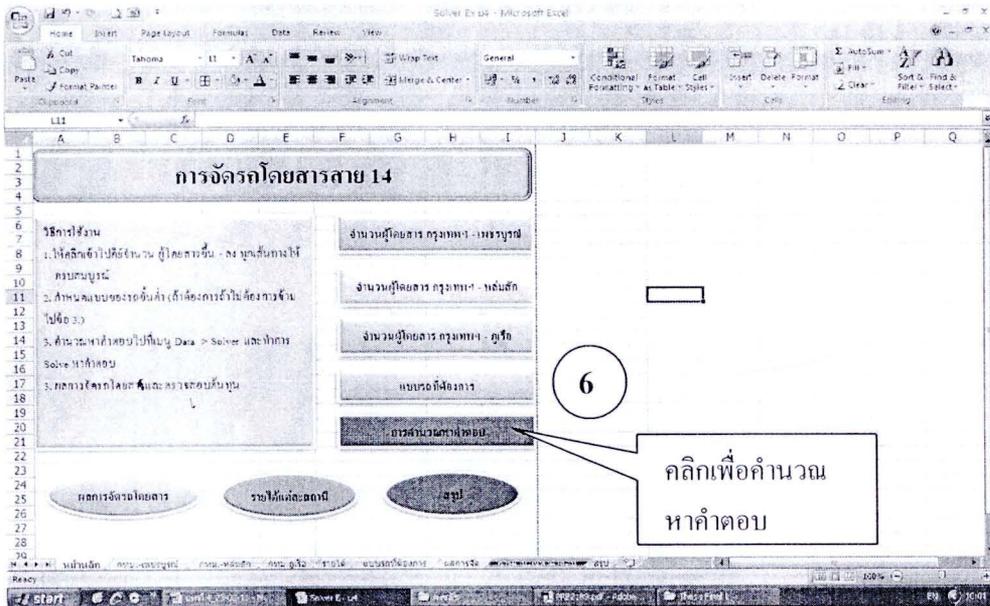
รูปที่ 4.10 การเลือกเพื่อป้อนข้อมูลแบบรถขึ้นต่ำที่ต้องการ

แบบรถที่ต้องการ		
ม.1(ข)		คัน
ม.4(ข)		คัน
ม.4(ข)ท	3	คัน

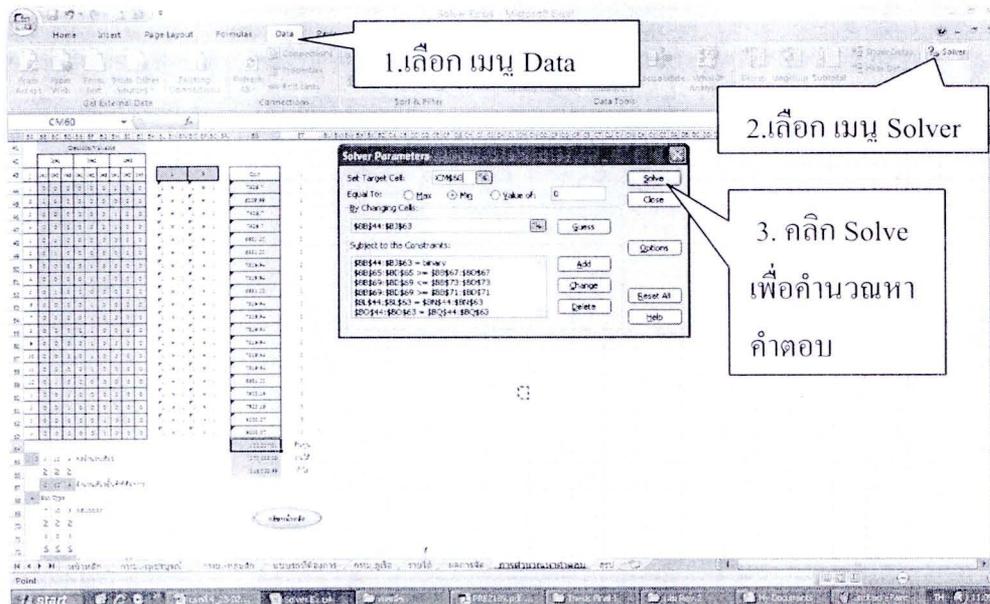
กลับหน้าหลัก

รูปที่ 4.11 ตัวอย่างการป้อนจำนวนรถแบบขึ้นต่ำที่ต้องการ

6. การคำนวณหาคำตอบให้คลิกที่ช่องการคำนวณหาคำตอบแล้วโปรแกรมจะลิงค์ไปยังหน้าที่ต้องใช้ Excel Solver ให้คลิกที่ Data แล้วทำการ solve หาคำตอบ จะปรากฏคำตอบที่เหมาะสมและจำนวนต้นทุนต่ำสุด ดังรูปที่ 4.12 และ 4.13



รูปที่ 4.12 การเลือกเพื่อคำนวณหาคำตอบ



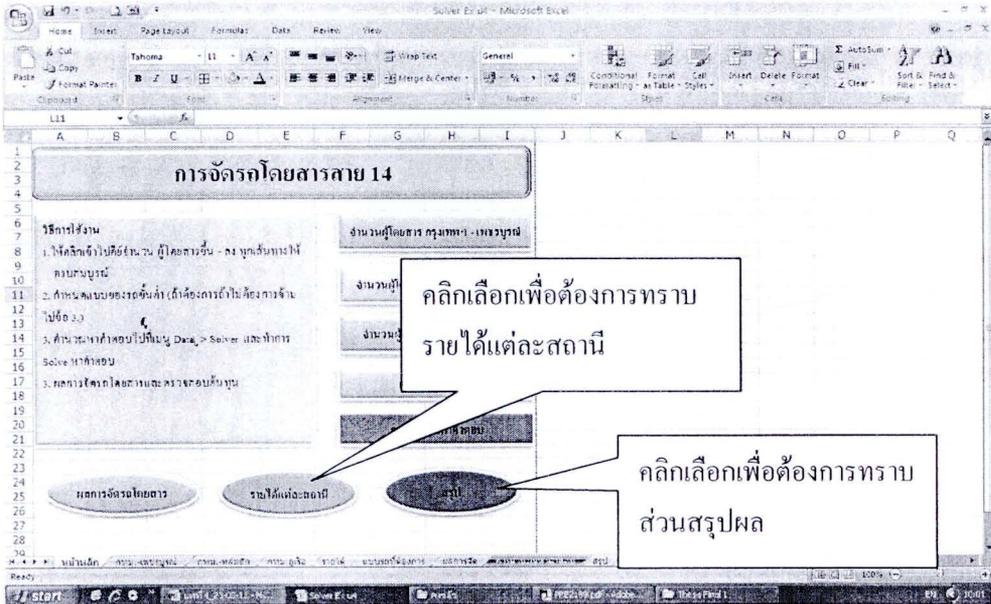
รูปที่ 4.13 การใช้ Solver หาคำตอบที่เหมาะสม

7. เมื่อต้องการทราบรายละเอียดการจัดรถแต่ละรอบที่  $j$  ของแต่ละ เส้นทาง  $i$  ให้คลิกกลับไปหน้าหลัก แล้วเลือกผลการจัดรถโดยสาร จะระบุรายละเอียดต้นทุนการจัดรถ และการเลือกแบบของรถว่าแบบใดจัดสำหรับเส้นทางใด ดังแสดงในรูปที่ 4.14 คำตอบที่ได้แสดงให้เห็นว่าจัดรถแบบ ม.1(ข) จำนวน 7 คัน สำหรับเส้นทาง กรุงเทพฯ – เพชรบูรณ์ 1 คัน กรุงเทพฯ – หล่มสัก 4 คัน กรุงเทพฯ – ภูเรือ 2 คัน จัดรถ แบบ ม.4(ข) จำนวน 10 คัน สำหรับ กรุงเทพฯ – หล่มสัก 8 คัน กรุงเทพฯ – ภูเรือ 2 คัน จัดรถแบบ ม.4(ข)พิเศษ จำนวน 3 คัน ตามที่ได้ระบุในข้อที่ 5 สำหรับเส้นทาง กรุงเทพฯ – เพชรบูรณ์ จำนวน 3 คัน

Decision Variable												
	ม.1			ม.4(ข)			ม.4(ข)พิเศษ			ต้นทุน	เส้นทาง	
j	i=1	i=2	i=3	i=1	i=2	i=3	i=1	i=2	i=3			
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
3	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	74267	เพชรบูรณ์
4	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	620999	เพชรบูรณ์
5	3	0	0	0	0	0	0	0	1	0	74267	เพชรบูรณ์
6	4	0	0	0	0	0	0	0	1	0	74267	เพชรบูรณ์
7	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	666122	หล่มสัก
8	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	666122	หล่มสัก
9	3	0	0	0	0	1	0	0	0	0	781994	หล่มสัก
10	4	0	0	0	0	1	0	0	0	0	781994	หล่มสัก
11	5	0	1	0	0	0	0	0	0	0	666122	หล่มสัก
12	6	0	0	0	0	1	0	0	0	0	781994	หล่มสัก
13	7	0	0	0	0	1	0	0	0	0	781994	หล่มสัก
14	8	0	0	0	0	1	0	0	0	0	781994	หล่มสัก
15	9	0	0	0	0	1	0	0	0	0	781994	หล่มสัก
16	10	0	0	0	0	1	0	0	0	0	781994	หล่มสัก
17	11	0	0	0	0	1	0	0	0	0	781994	หล่มสัก
18	12	0	1	0	0	0	0	0	0	0	666122	หล่มสัก
19	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	792319	ภูเรือ
20	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	792319	ภูเรือ
21	3	0	0	0	0	1	0	0	0	0	920307	ภูเรือ
22	4	0	0	0	0	1	0	0	0	0	920307	ภูเรือ
23	7											
24											151,007.01	รวม cost

รูปที่ 4.14 ลักษณะคำตอบที่ปรากฏ

8. เมื่อต้องการทราบรายได้สำหรับแต่ละสถานีให้คลิกเลือกที่ ช่องรายได้แต่ละสถานี เมื่อต้องการทราบส่วนสรุปกำไรจากการจัดรถโดยสารให้คลิกเลือกที่ช่องสรุป ดังรูปที่ 4.15 จะแสดงรายละเอียดดังรูปที่ 4.16 และ 4.17 จากจำนวนผู้โดยสารจากโจทย์ ได้ผลลัพธ์รายได้ ทั้งสิ้นรวม 270,528 บาทต่อวัน ต้นทุนการจัดรถโดยสารต่ำสุด คือ 152,027 บาทต่อวัน คิดเป็นกำไร 118,500 บาทต่อวัน



รูปที่ 4.15 ส่วนแสดงการเลือกเมื่อต้องการทราบรายได้และผลสรุป

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	V	
1		ราคาต่อคน (ค่าปรับคนละที่นั่งคนละวัน)			90	30	15	9	15	15	32	10	40	24						รายได้รวม(บาท)		
2		รายได้	1	1	5130	1710	1026	513	1026	741	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14991		
3		รายได้	2	1	2970	990	594	297	594	429	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5679		
4		รายได้	3	1	4050	1350	810	405	810	555	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11535		
5		รายได้	4	1	4320	1440	864	432	864	624	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12624		
6		รายได้	1	2	5510	1170	702	351	702	507	1245	0	0	0	0	0	0	0	0	11595		
7		รายได้	2	2	3600	1200	720	360	720	520	1220	0	0	0	0	0	0	0	0	11800		
8		รายได้	3	2	4050	1350	810	405	810	555	1440	0	0	0	0	0	0	0	0	13275		
9		รายได้	4	2	4500	1500	900	450	900	650	1600	0	0	0	0	0	0	0	0	14750		
10		รายได้	5	2	2420	840	504	242	504	364	596	0	0	0	0	0	0	0	0	6240		
11		รายได้	6	2	4590	1530	918	459	918	663	1620	0	0	0	0	0	0	0	0	15045		
12		รายได้	7	2	4410	1470	882	441	882	627	1565	0	0	0	0	0	0	0	0	14455		
13		รายได้	5	2	3960	1320	792	396	792	572	1405	0	0	0	0	0	0	0	0	12950		
14		รายได้	9	2	3570	1190	714	357	714	559	1376	0	0	0	0	0	0	0	0	12655		
15		รายได้	10	2	5130	1710	1026	513	1026	741	1824	0	0	0	0	0	0	0	0	16515		
16		รายได้	11	2	4650	1550	936	465	936	676	1664	0	0	0	0	0	0	0	0	15340		
17		รายได้	12	2	2750	1265	756	375	756	546	1244	0	0	0	0	0	0	0	0	12390		
18		รายได้	1	3	3600	1200	720	360	720	520	1280	400	1600	960	0	0	0	0	0	14760		
19		รายได้	2	3	3240	1080	648	324	648	465	1152	360	1440	864	0	0	0	0	0	13024		
20		รายได้	3	3	4050	1350	810	405	810	555	1440	450	1800	1050	0	0	0	0	0	16605		
21		รายได้	4	3	4500	1500	900	450	900	650	1600	500	2000	1200	0	0	0	0	0	18250		
22					รายได้รวมทั้งสิ้น																270528	
23																						
24																						

รูปที่ 4.16 ส่วนแสดงรายละเอียดรายได้

The screenshot shows the Microsoft Excel interface. The ribbon includes 'Home', 'Insert', 'Page Layout', 'Formulas', 'Data', and 'Review'. The 'Data' ribbon is active, showing options for 'Get External Data' (From Access, From Web, From Text, From Other Sources, Existing Connections) and 'Connections' (Refresh All, Edit Links). The active cell is G3. The following table is displayed in the worksheet:

	A	B	C	D	E
1	ผลการแสดงกำไรสุทธิของการจัดรอโดยสาร				
2	รายละเอียด	จำนวนเงิน	หน่วย		
3	รายได้รวม	270,528.00	บาท		
4	ต้นทุนรวม	152,027.01	บาท		
5	กำไรสุทธิ	118,500.99	บาท		
6					
7					
8					
9					

Below the table, there is a button labeled 'กลับหน้าหลัก' (Return to Home).

รูปที่ 4.17 ส่วนแสดงรายละเอียดในช่องสรุป