

## บทที่ 5

### สรุปผลการวิจัย

#### 5.1 วิเคราะห์ผลการวิจัย

จากที่ได้ทำการทดลองและทำโครงการวิจัยการประยุกต์แบบจำลองทางคอมพิวเตอร์เพื่อออกแบบระบบขนส่งรถไฟฟ้าภายในมหาวิทยาลัยนเรศวร โดยใช้โปรแกรม Arena v. 5 เพื่อนำมาจำลองระบบรถไฟฟ้าภายในมหาวิทยาลัยว่ามีลักษณะอย่างไร มีการบริการที่เพียงพอต่อความต้องการของนิสิตและบุคลากรภายในมหาวิทยาลัยนเรศวรหรือไม่และเพื่อจะหาว่ารถไฟฟ้าควรมีรอบเวลาความถี่ (Cycle Time) ที่เท่าไรในแต่ละช่วงเวลาและเวลาที่นิสิตต้องรอคอยรถเป็นเท่าไร

จากการทดลองจะเห็นได้ว่าระบบที่จำลองนั้นยังไม่สามารถที่จะชี้ชัดได้ว่าระบบที่จำลองนั้นกับระบบของจริงที่ใช้อยู่จะมีค่าเป็นไปตามระบบที่จำลอง เนื่องจากมีปัจจัยหลายอย่างที่ต้องนำมาพิจารณาอีก แต่การทดลองทำการวิจัยในครั้งนี้ก็เป็นผลที่น่าพอใจในระดับหนึ่งซึ่งเพื่อที่จะใช้ในการพิจารณาประกอบกับระบบของจริงที่ใช้งานอยู่

#### 5.2 สรุปผลที่ได้ทั้งหมดจากการจำลองระบบขนส่งรถไฟฟ้า

##### 5.2.1 ได้ผลของระยะเวลาเฉลี่ยของการเดินรถแต่ละรอบของแต่ละสาย

	ตอนเช้า(นาที)	ตอนสาย-บ่าย(นาที)	ตอนบ่าย(นาที)
รถไฟฟ้าสายสีแดง	10.31	10.29	10.30
รถไฟฟ้าสายสีเหลือง	9.45	9.38	9.42
รถไฟฟ้าสายสีฟ้า	12.49	12.66	12.57
รถไฟฟ้าสายสีเขียว	6.50	6.53	6.50

จากผลการ Run โปรแกรมที่ Steady State เวลา 8 ชั่วโมง ได้เวลาเฉลี่ย (Cycle Time) ของการเดินรถไฟฟ้าใน 1 รอบ รถไฟฟ้าสายสีแดงและสายสีเหลืองมี Cycle Time ใกล้เคียงกันประมาณ 10 นาที สาเหตุที่ทำให้ Cycle Time ได้ใกล้เคียงกันเป็นเพราะว่าเส้นทางที่รถทั้งสองสายนั้นเป็นเส้นทางเดียวกัน เพียงแต่วิ่งสวนทางกันเท่านั้น ส่วนรถไฟฟ้าสายสีฟ้ามี Cycle Time 12 นาที เป็นสาย

ที่ใช้เวลาวิ่งนานที่สุด เพราะเป็นสายที่ผ่านสถานที่เรียนหลายแห่ง และรถไฟฟ้าสายสีเขียวมี Cycle Time 6 – 7 นาทีเป็นสายที่ใช้เวลาน้อยที่สุดผ่านสถานที่เพียงไม่กี่แห่ง

### 5.2.2 สามารถบอกเวลาเฉลี่ยที่นิสิตรอคอยรถไฟฟ้า

	ตอนเช้า (นาที)	ตอนสาย-บ่าย (นาที)	ตอนเย็น (นาที)
รถไฟฟ้าสายสีแดง	1.83	0.42	1.54
รถไฟฟ้าสายสีเหลือง	1.53	0.11	1.21
รถไฟฟ้าสายสีฟ้า	8.98	5.42	7.90
รถไฟฟ้าสายสีเขียว	9.57	8.60	7.46

จากผลที่ได้เราสามารถกำหนดเวลาออกรถไฟฟ้า ในสายสีแดงและสีเหลืองควรจะให้ออกทุก ๆ 2 นาทีเพื่อไม่ให้นิสิตรอนานเกินไป เพราะรถไฟฟ้าสายนี้มีปริมาณนิสิตขึ้นมากที่สุด เพราะเป็นเส้นทางที่ผ่านสถานที่เรียนเกือบทุกแห่ง สายสีฟ้าและสีเขียวควรจะให้ออกทุก ๆ 8 นาทีสาเหตุที่ต้องปล่อยรถช้าเพราะจำนวนนิสิตที่ขึ้นนั้นน้อยกว่าสีแดงและสีเหลืองและกลุ่มนิสิตที่ขึ้นส่วนใหญ่จะเป็นกลุ่มที่มีเป้าหมายในการลงที่แน่นอน เช่น ถ้าขึ้นรถไฟฟ้าสายสีเขียวต้องการไปที่ศึกเทคโนโลยีและสารสนเทศ หรือหอสมุด ส่วนรถไฟฟ้าสายสีฟ้าต้องการไปลงที่วิทยาศาสตร์การแพทย์หรือศูนย์วิจัยสุขภาพ

### 5.2.3 ผลของการคำนวณหาจำนวนนิสิตที่ใช้รถไฟฟ้า

Model ในช่วงเช้าเนื่องจากเป็นเวลาที่นิสิตส่วนใหญ่นั่งรถไฟฟ้าไปเรียนค่าเฉลี่ยของการขึ้นรถไฟฟ้าอยู่ที่ 12 คน/คัน เมื่อนำมาคูณกับจำนวนเที่ยวของการเดินรถแต่ละสายก็จะได้จำนวนนิสิตที่ใช้รถไฟฟ้า ดังนี้ ผลรวมจำนวนเที่ยวของการเดินรถได้  $(22+21.75+5.75+5.875) = 55.375$  รอบ นำมาคูณกับค่าเฉลี่ยของนิสิตจะได้  $(12 \times 55) = 660$  คน

Model ช่วงสาย – บ่ายส่วนใหญ่คนขึ้นรถลงรถพอๆกัน ได้ค่าเฉลี่ยของนิสิตที่ใช้รถเท่ากับ 6 คน/คัน เมื่อนำมาคูณกับจำนวนเที่ยวของการเดินรถแต่ละสายก็จะได้จำนวนนิสิตที่ใช้รถไฟฟ้า ดังนี้ ผลรวมจำนวนเที่ยวของการเดินรถได้  $(70.875+73.5+47.25+70.875) = 262.5$  รอบ นำมาคูณกับค่าเฉลี่ยของนิสิตจะได้  $(6 \times 263) = 1578$  คน

Model ช่วงเย็น ค่าเฉลี่ยของนิสิตได้เท่ากับ 12 คนเหมือนกับตอนเช้าเมื่อนำมาคูณกับจำนวนเที่ยวของการเดินรถแต่ละสายก็จะได้จำนวนนิสิตที่ใช้รถไฟฟ้า ดังนี้ ผลรวมจำนวนเที่ยวของการเดินรถได้  $(24+22.15+6.375+5.625) = 58.15$  รอบ นำมาคูณกับค่าเฉลี่ยของนิสิตจะได้  $(12 \times 58) = 696$  คน รวมจำนวนนิสิตที่ใช้รถไฟฟ้าในวัน  $(660+1578+696) = 2934$  คน

### 5.3 สรุปแบบจำลอง (Model) ที่ใช้ในการศึกษา

#### 5.3.1 แบบจำลอง (Model) ที่ศึกษาการเดินทางในช่วงเช้า (8:00-9:00น.)

แบบที่ 1 สายสีแดง (REC\_Model 1.doe)

แบบที่ 2 สายสีเหลือง (YEC\_Model 1.doe)

แบบที่ 3 สายสีเขียว (GEC\_Model 1.doe)

แบบที่ 4 สายสีฟ้า (BEC\_Model 1.doe)

การเดินทางไฟฟ้าช่วงเช้าจะมีปริมาณคนขึ้นจะมาก จำนวนคนลงจะน้อย

#### 5.3.2 แบบจำลอง (Model) ที่ศึกษาการเดินทางในช่วงสาย บ่าย (9:00-16:00น.)

แบบที่ 1 สายสีแดง (REC\_Mode 2.doe)

แบบที่ 2 สายสีเหลือง (YEC\_Mode 2.doe)

แบบที่ 3 สายสีเขียว (GEC\_Mode 2.doe)

แบบที่ 4 สายสีฟ้า (BEC\_Model 2.doe)

การเดินทางไฟฟ้าช่วงสาย บ่ายจะมีปริมาณคนขึ้นคนลงเท่าๆกัน

#### 5.3.3 แบบจำลอง (Model) ที่ศึกษาการเดินทางในช่วงเย็น (16:00-17:00น.)

แบบที่ 1 สายสีแดง (REC\_Mode 3.doe)

แบบที่ 2 สายสีเหลือง (YEC\_Mode 3.doe)

แบบที่ 3 สายสีเขียว (GEC\_Mode 3.doe)

แบบที่ 4 สายสีฟ้า (BEC\_Model 3.doe)

การเดินทางไฟฟ้าช่วงเย็นจะมีปริมาณคนลงมากกว่าคนขึ้น

### 5.4 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ถ้าต้องการศึกษาเพิ่มเติมใน Model นี้ ควรจะต้องศึกษาในส่วนของการวิเคราะห์ข้อมูล (Input Analyzer) เพราะในส่วนนี้เป็นส่วนที่สำคัญมาก เป็นข้อมูลเชิงปริมาณจะต้องมีการวางแผนการเก็บข้อมูลว่าต้องการข้อมูลอะไรบ้าง จึงจะได้ข้อมูลสำหรับการวิเคราะห์ที่เพียงพอ และศึกษาการสร้างในส่วนของการทำภาพ Animation เพิ่ม

5.3.2 แบบจำลองปัญหาทางคอมพิวเตอร์ที่สร้างขึ้นมานี้เป็นแบบจำลองที่ถูกสร้างขึ้นมาในขณะที่ทางมหาวิทยาลัยนครสวรรค์ยังอนุญาตให้ใช้รถจักรยานยนต์อยู่ แต่ถ้าหากมีการนำรถไฟฟ้ามารใช้งาน โดยไม่ให้ใช้รถจักรยานยนต์จะต้องทำการเก็บข้อมูลเพิ่มเติมเป็นบางส่วน

5.3.3 ถ้าต้องการพัฒนาให้รถไฟฟ้ามีความเชื่อมโยงกัน สามารถทำได้โดยคำนวณหาได้จาก  
ระยะเวลาการรอรถ เช่น ไปหลังตึกเกษตรศาสตร์รอรถสีเขียวนานก็ขึ้นรถสีแดงลงหน้าตึกเกษตร  
แล้วขึ้นสีเขียวต่อ

## 5.5 ปัญหาที่พบ

5.4.1 โปรแกรมที่ใช้ศึกษาเป็นตัวทดลองยังไม่ใช่ว่าจริงยังมีข้อจำกัดในการใช้งาน

5.4.2 การเก็บข้อมูลมีระยะเวลานาน และมีปริมาณมาก