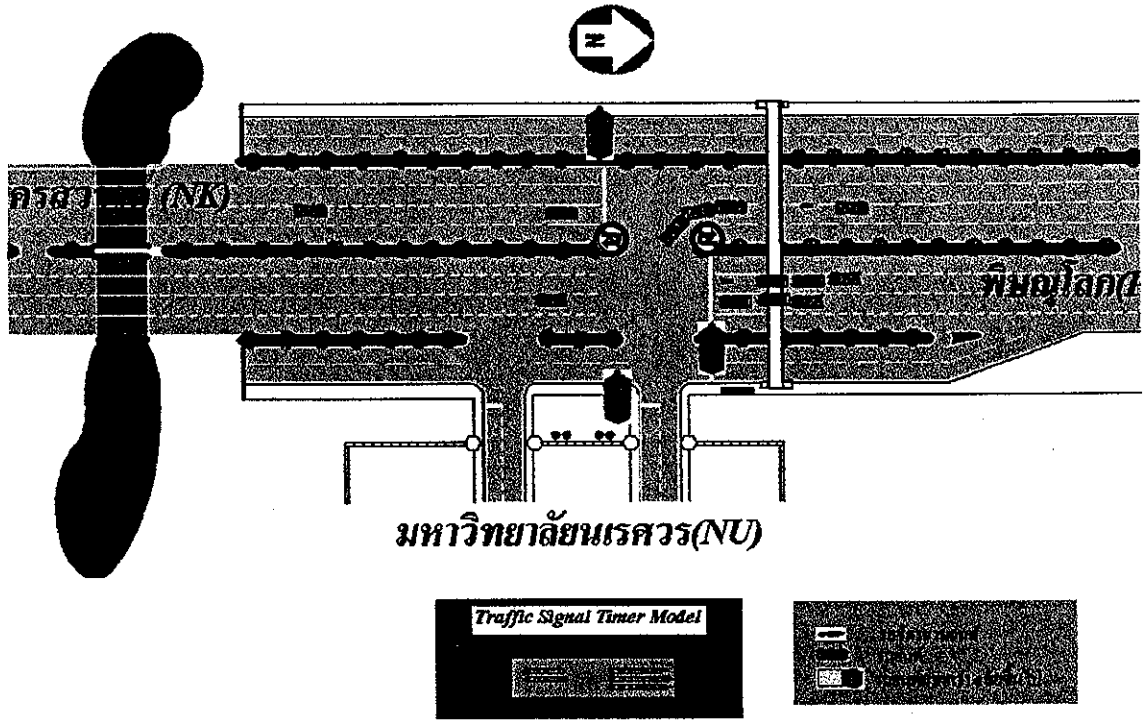
บทที่ 3

ขั้นตอนในการดำเนินการทดลอง

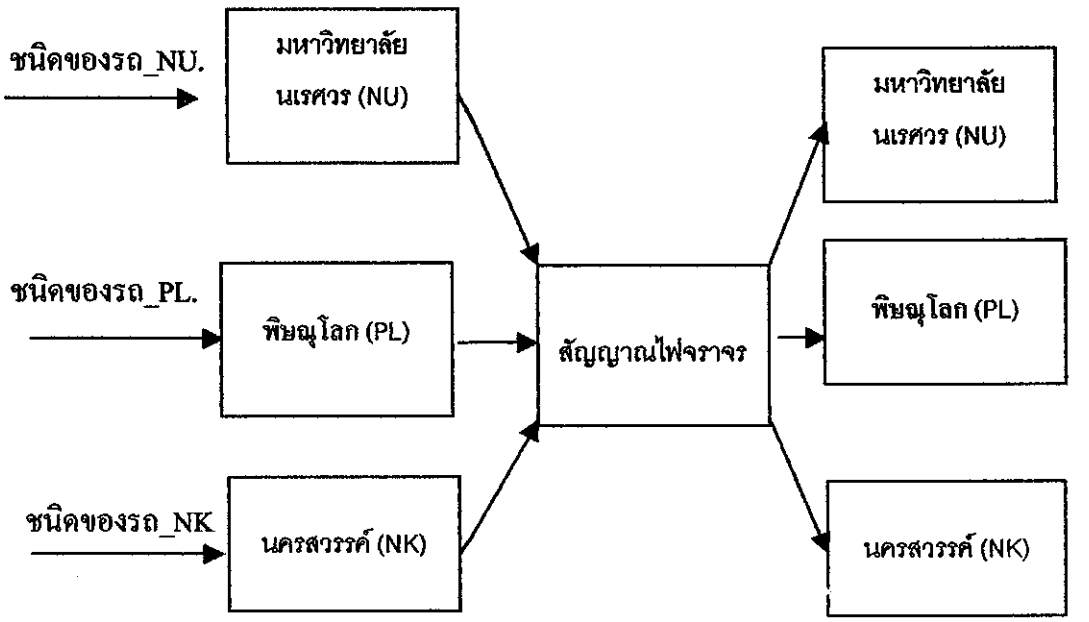
3.1 การตั้งปัญหาและการให้คำจำกัดความของระบบงาน

1. กำหนดเป้าหมายในการศึกษาระบบสัญญาณไฟจราจร เพื่อหาวิธีที่เหมาะสมที่จะทำการตั้งเวลาของสัญญาณไฟจราจรเพื่อที่จะหาระยะเวลาในการตั้งระยะเวลาของสัญญาณไฟจราจรที่จะทำให้เกิดการรอคอยสัญญาณไฟจราจรที่สั้นที่สุดและมีประสิทธิภาพที่ดีที่สุด โดยจะพิจารณาการตั้งค่าที่จะทำการติดตั้งสัญญาณไฟจราจร บริเวณทางเข้า – ออกหน้ามหาวิทยาลัยนเรศวร เป็นสำคัญ ซึ่งจะพิจารณาความหนาแน่นของรถที่เข้ามาในระบบเพื่อหาความสัมพันธ์ของการตั้งระยะเวลาของสัญญาณไฟจราจรของแต่ละแยกให้เหมาะสมและมีประสิทธิภาพที่ดีที่สุด



รูปที่ 3.1 แสดงทางแยกที่จะศึกษาการติดตั้งสัญญาณไฟจราจร

2. แผนผังแสดงการทำงานของสัญญาณไฟจราจร



รูปที่ 3.2 แสดงรูปแบบในการเดินรถชนิดต่างๆที่ผ่านเข้ามาในแต่ละแยก

3. ทำการศึกษาโปรแกรม Simulation โดยใช้ระบบคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล โดยที่ทำการเลือกใช้โปรแกรม Arena V.5 เป็นโปรแกรมที่ช่วยในการจำลองระบบที่จะทำการศึกษา เนื่องจากเป็นโปรแกรมที่สามารถตอบสนองต่อความต้องการของการวิจัยและเป็นโปรแกรมที่มีความยืดหยุ่นสูง พร้อมทั้งมีความน่าเชื่อถือของโปรแกรมสูง

4. ศึกษาระบบการตั้งสัญญาณจราจรบริเวณหน้า มหาวิทยาลัยนเรศวร โดยพิจารณาช่วงเวลา Peak Time หรือ ช่วงเวลาที่มีการจราจรหนาแน่น เป็นสำคัญ 8:00 –10:00 น. และ 15:00-17:00 น.

การจัดเตรียมข้อมูล นอกจากการใช้ข้อมูลสำหรับการศึกษาระบบงาน แล้วข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับระบบงานยังจำเป็นสำหรับ

1. การประมาณค่าคงที่และพารามิเตอร์
2. การหาค่าเริ่มต้นของตัวแปรต่างๆ
3. การใช้ในการทดสอบความถูกต้องของผลที่ได้จากการจำลองแบบปัญหา

ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนเบื้องต้น โดยจะต้องทำการบันทึกข้อมูลที่สำคัญ เช่น อัตราการมาถึงและเวลาการให้บริการ จากนั้นมาวิเคราะห์หาลักษณะการ กระจายของข้อมูล (Distribution) ซึ่งมีหลายรูปแบบทั้งแบบต่อเนื่อง (Continuous) และแบบไม่ต่อเนื่อง (Discrete)

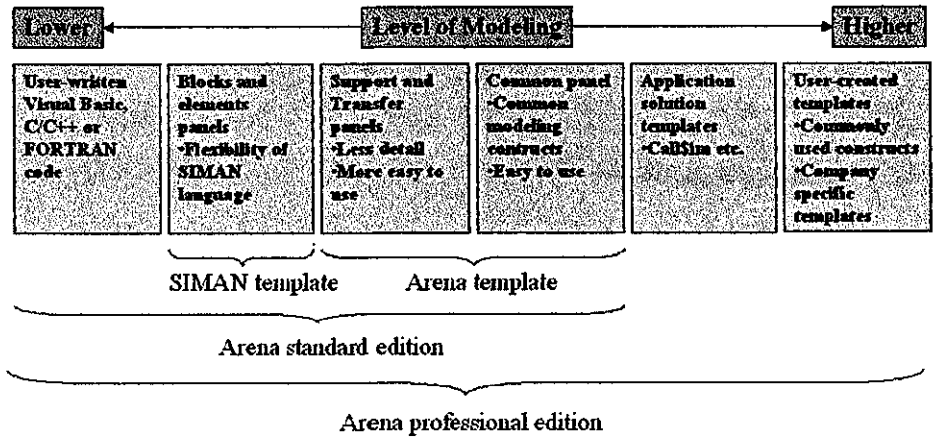
3.2 การสร้างแบบจำลอง

การนำเอาเทคนิคการจำลองแบบปัญหาไปใช้งาน ในระยะแรก ๆ จำเป็นต้องอาศัยหน่วยความจำคอมพิวเตอร์ ทำให้การใช้งานต้องอาศัยคอมพิวเตอร์ระดับใหญ่ เท่านั้น ดังนั้นการใช้เทคนิคนี้ในธุรกิจอุตสาหกรรมจึงมีอุปสรรค์ในเรื่องของการลงทุนด้านคอมพิวเตอร์ แม้จะมีการพัฒนาภาษาเฉพาะการจำลองแบบปัญหาที่มีประสิทธิภาพดีขึ้น เช่น SIMAN, MAP/I และ SLAMII ซึ่งพัฒนาขึ้นใช้สำหรับงานอุตสาหกรรม แต่ความแพร่หลายของการใช้งานก็ยังคงอยู่ในวงจำกัด

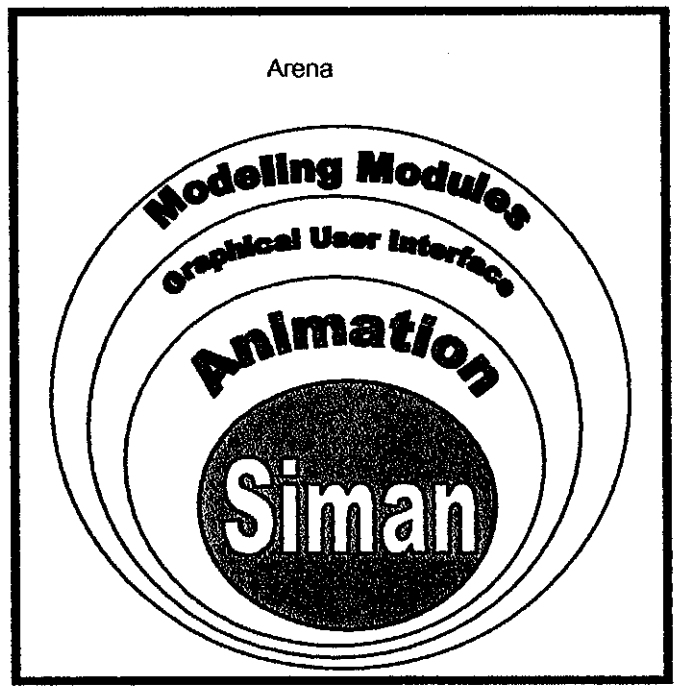
เมื่อมีการพัฒนาไมโครคอมพิวเตอร์ให้มีสมรรถนะด้านต่างๆให้ดีขึ้นโดยเฉพาะ หน่วยความจำที่มีขนาดใหญ่ขึ้น การแสดงผลเป็นรูป และความรวดเร็วในการคำนวณ รวมทั้งมีราคาที่ถูกลงจนธุรกิจและอุตสาหกรรมสามารถซื้อหามาได้ เมื่อรวมกับการที่บริษัทผู้ผลิตโปรแกรมคอมพิวเตอร์ต่าง ๆหันมาให้ความสนใจกับการพัฒนาภาษาเฉพาะการจำลองแบบปัญหาสำหรับใช้กับไมโครคอมพิวเตอร์ จึงทำให้ในปัจจุบัน เทคนิคการจำลองปัญหาได้กลายเป็นเทคนิคที่สำคัญในการออกแบบ วิเคราะห์และควบคุมในงานต่างๆ สำหรับในโรงงานอุตสาหกรรม เทคนิคการจำลองแบบปัญหาได้ทีความสำคัญมากขึ้นโดยเป็นเทคนิคที่มีประสิทธิภาพสำหรับการวิเคราะห์ระบบการผลิต

การพัฒนาเทคนิคการจำลองแบบปัญหาซึ่งมีมาอย่างต่อเนื่อง เป็นผลของความเจริญก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ในระยะแรกของการพัฒนาเทคนิคการจำลองแบบปัญหา เป็นยุคของคอมพิวเตอร์ระดับใหญ่ ในระยะที่สอง การจำลองแบบปัญหาได้ถูกพัฒนาให้เป็นเทคนิคที่ใช้ได้กับไมโครอคอมพิวเตอร์แต่ทั้งสองระยะ การจำลองแบบปัญหายังคงเป็นเพียงเครื่องมือที่ใช้ในการประเมินผลแบะการเรียนรู้พฤติกรรมของระบบงาน ในขณะนี้ได้มีการพัฒนาเทคนิคในอีกรูปแบบหนึ่งคือ นอกจากจะสามารถประเมินผลและเรียนรู้พฤติกรรมของระบบแล้ว ยังสามารถเสนอแนะหรือให้ความเห็นในการปรับปรุงประสิทธิภาพของระบบโดยผ่านฐานความรู้ (Krtificial Intelligence) เข้ามาผสมผสานกับเทคนิคการจำลองแบบปัญหาซึ่งทำให้การจำลองแบบปัญหาดังกล่าวรู้จักกันในชื่อของ การจำลองแบบปัญหาแบบฐานความรู้ (Knowledge Based Simulation)

จากที่ได้ทำการศึกษาโปรแกรม Arena V.5 0 จะเป็นลักษณะการเขียนเป็นแบบ Graphical User Interface (GUI) ทำให้ง่ายต่อการเขียน โปรแกรมและสามารถทำ Animation ให้เห็นได้ชัดเจนง่ายต่อการเข้าใจ โดยที่จะมีภาษา Siman เป็นแกนของโปรแกรม Arena V. 5 ซึ่งโปรแกรม Arena V. 5 ได้มีการพัฒนามาจากโปรแกรมภาษาระดับต่ำ



รูปที่ 3.3 แสดงโครงสร้างของโปรแกรม Arena V. 5



รูปที่ 3.4 แสดงโครงสร้างของโปรแกรม Arena V. 5 (ต่อ)

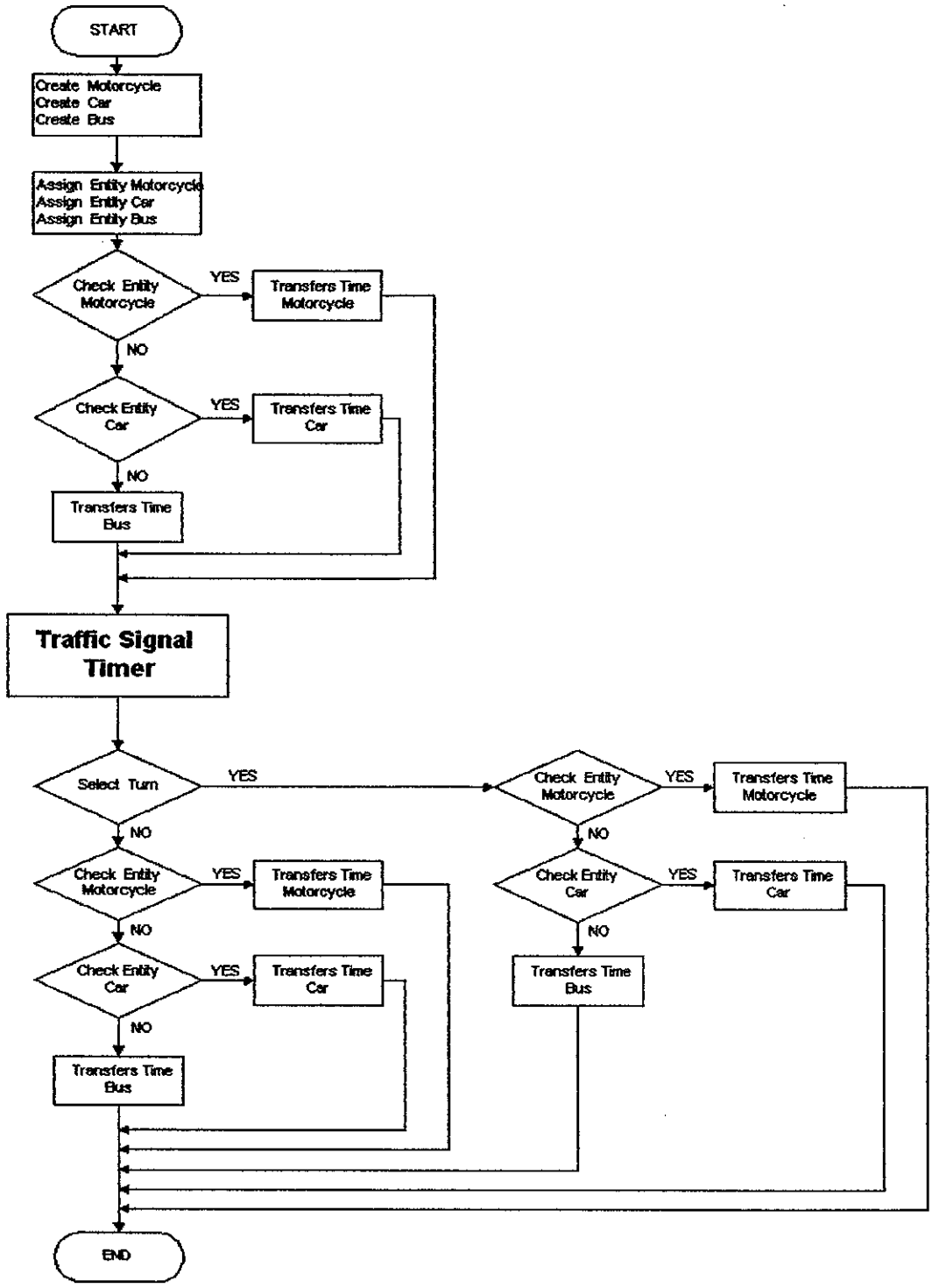
3.2.1 ศึกษาการสร้างแบบจำลอง (Model)

จากประสบการณ์ที่ได้เรียนรู้โปรแกรม Arena V. 5 มาพอสมควรก็ได้มีการจัดทำ Model ต้นแบบ แบบแรกสุด และได้มีการลองผิดลองถูก จนเกิดการเรียนรู้ และมีการพัฒนาการณ์อย่างต่อเนื่องจากที่ได้ทำการศึกษาระบบของสัญญาณไฟจราจรสามารถที่จะเขียนแบบจำลองได้ 2 รูปแบบคือ

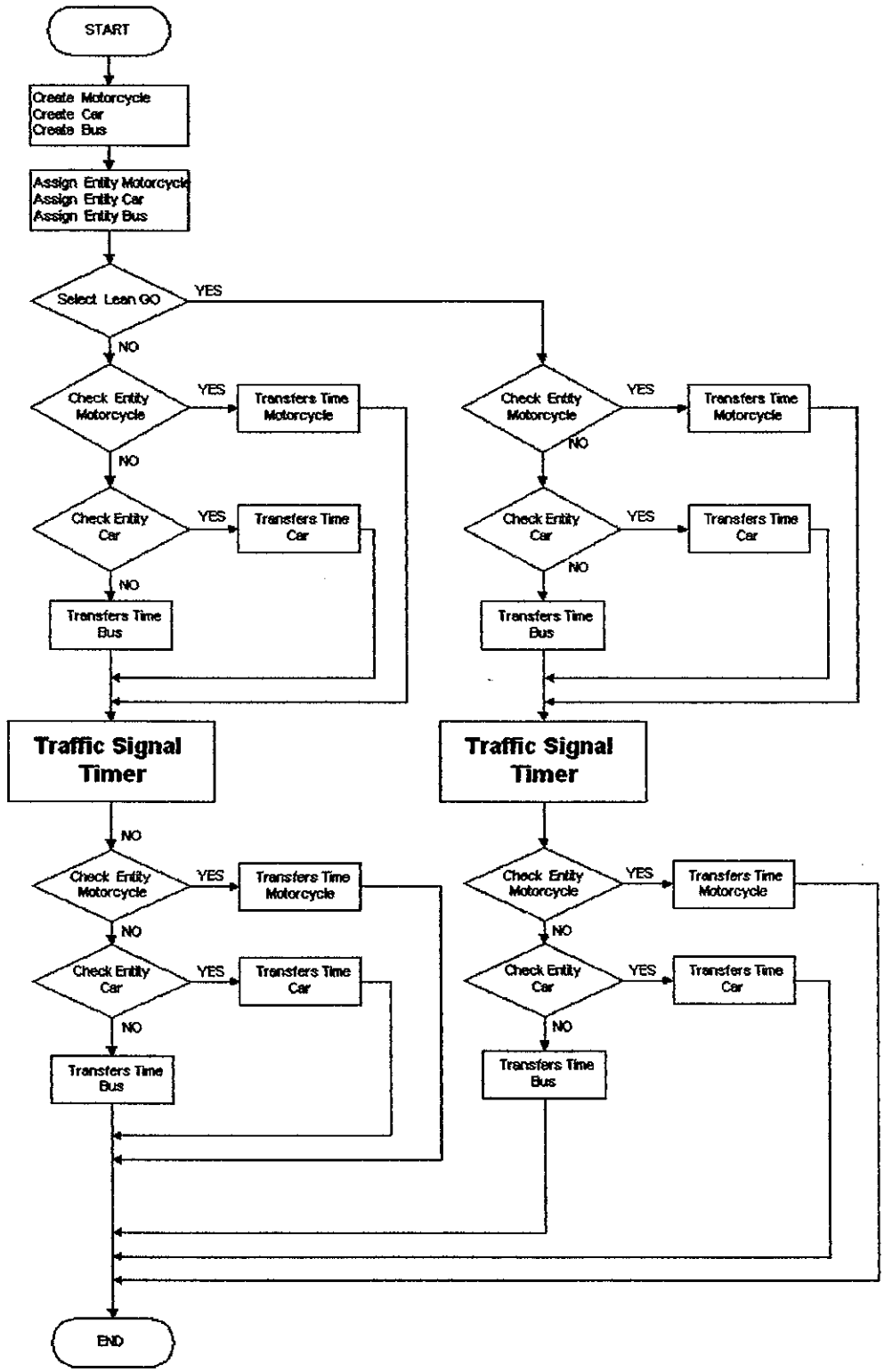
แบบตัดสินใจก่อน คือการที่ผู้ขับขี่รถต้องตัดสินใจว่าต้องการจะตรงไปหรือต้องการจะเลี้ยวรถ โดยต้องขับชิดเลนที่ต้องการก่อนที่จะถึงสัญญาณไฟจราจร ซึ่งรูปแบบนี้จะใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากที่สุด (เขียนเป็น Flow Chart เพื่อใช้ในการเขียนโปรแกรมได้ดังรูปที่ 3.6)

แบบตัดสินใจทีหลัง คือการที่ผู้ขับขี่รถจะขับเข้าไปรอที่สัญญาณไฟจราจรก่อนแล้วค่อยตัดสินใจว่าต่องการจะเลี้ยวรถหรือต้องการที่จะตรงไป (เขียนเป็น Flow Chart เพื่อใช้ในการเขียนโปรแกรมได้ดังรูปที่ 3.5)

ระบบของการทำงานของสัญญาณไฟจราจร (ไฟเขียว) โดยที่ระบบสัญญาณไฟจราจรจะเริ่มทำงานจาก ถนนมหาวิทยาลัยนเรศวรก่อน จากนั้นจะเป็นถนนสายพิษณุโลก และสายนครสวรรค์ แล้วกลับไปเริ่มต้นใหม่วนไปเรื่อยๆ (เขียนเป็น Flow Chart เพื่อใช้ในการเขียนโปรแกรมได้ดังรูปที่ 3.7)



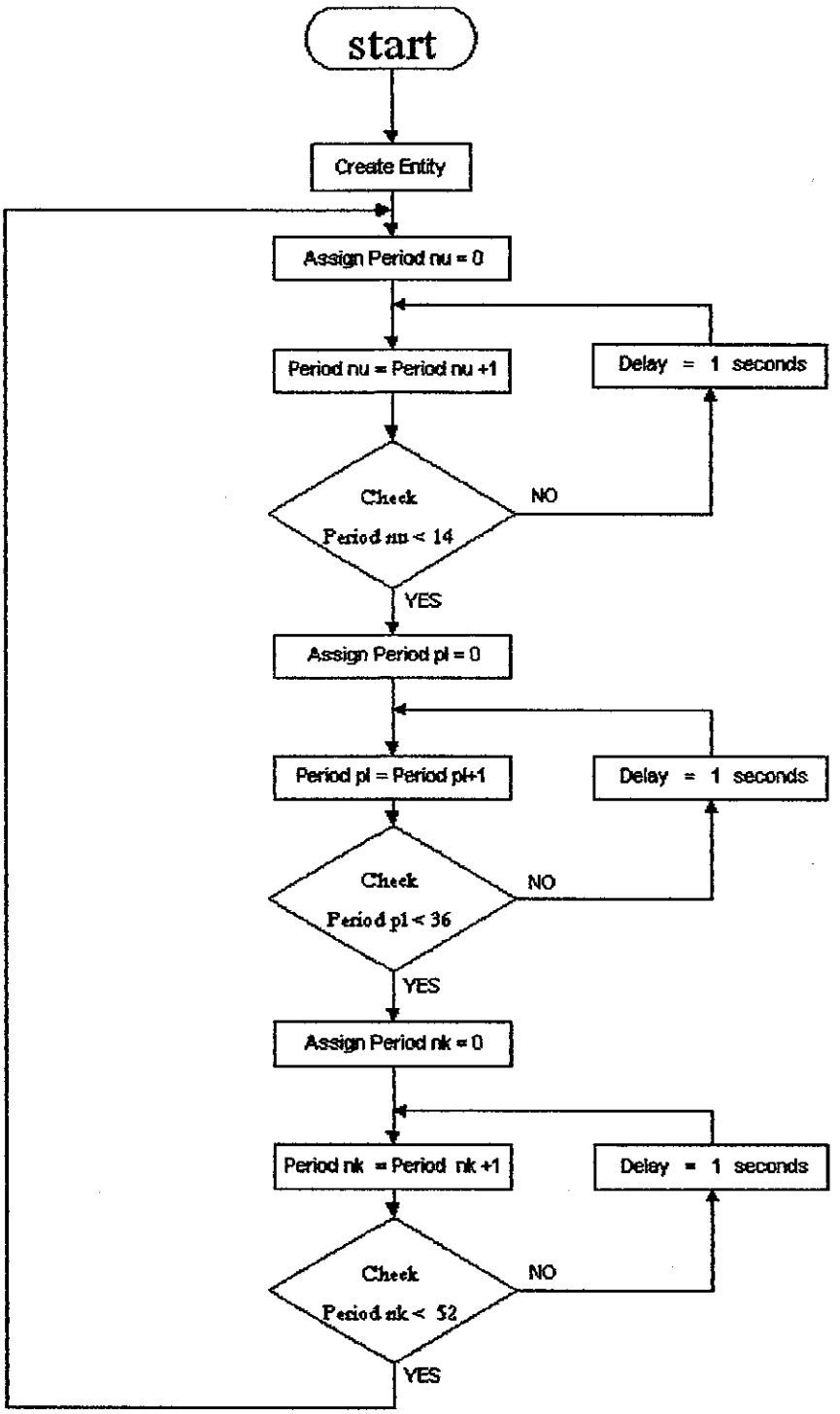
รูปที่ 3.5 แสดงFlow Chart ของการเขียนโปรแกรมของแบบจำลองของสัญญาณไฟจราจรแบบตัดสินใจทีหลัง (เฉพาะ1 ทางแยก)



รูปที่ 3.6 แสดงFlow Chart ของการเขียนโปรแกรมของแบบจำลองของสัญญาณไฟจราจรแบบตัดสินก่อน (เฉพาะ1ทางแยก)

ป HE
3713
.T7
ก7689
2547

25
สำนักหอสมุด
22 ก.ค. 2547
4740408



รูปที่ 3.7 แสดง Flow Chart ควบคุมการทำงานของสัญญาณไฟจราจรของทุกทางแยก

3.2.2 ศึกษาระบบการการทำงานของสัญญาณไฟจราจร

จากที่ได้ทำการศึกษารูปแบบของสัญญาณไฟจราจรตามทางแยกต่างๆ ที่มีอยู่แล้วซึ่งมีหลากหลายรูปแบบ แต่หลังจากการพิจารณาแล้วสรุปได้ว่ารูปแบบที่เหมาะสมที่จะใช้กับบริเวณทางแยกหน้ามหาวิทยาลัยนเศวรมากที่สุดก็คือ รูปแบบที่กำหนดให้ทุกแยกไม่ว่าต้องการจะเลี้ยวรถหรือตรงไปก็ต้องรอสัญญาณไฟจราจรก่อนถึงจะไปได้

3.2.2.1 ระบบที่จะใช้ในการเชื่อมโยงหรือประสานกันของระบบสัญญาณไฟ

1. Simultaneous System คือทุก ๆ จุดตัดหรือทางแยกในระบบถนนที่กำหนดให้จะแสดงไฟเขียวเวลาเดียวกันหมดระบบนี้มักจะใช้เมื่อความยาวของช่วงถนน สั้นมากหรือเมื่อเกิดสภาพอิ่มตัว

2. Single Alternate System คือแต่ละสัญญาณไปแสดงตรงข้ามกับสัญญาณของแยกถัดไป

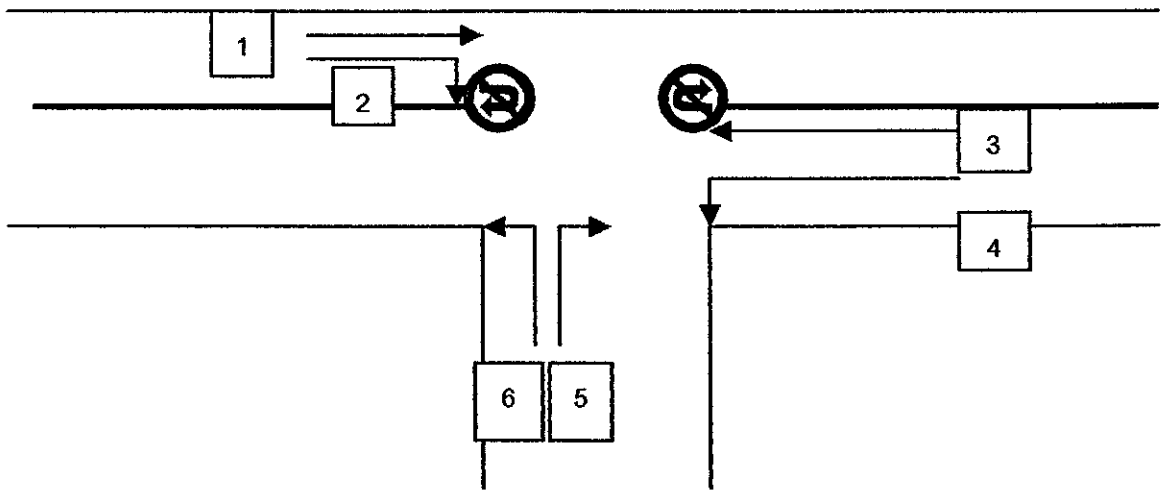
3. Double Alternate System คือกลุ่มของสองสัญญาณไฟแสดงสัญญาณไฟเหมือนกันต่อเนื่องกัน ในขณะที่กลุ่มข้างเคียงแสดงสัญญาณไปตรงข้าม

4. Limited Progressive System คือที่ควบคุมสัญญาณติดตั้งให้ไฟทำงานทุกทางแยกมีเวลาครบรอยเท่านั้น แต่เวลาเปิดไฟเขียวเหลื่อมกัน กลุ่มของยวดยานจะเคลื่อนที่ไปได้อย่างต่อเนื่องด้วยความเร็วเพิ่มขึ้น

5. Flexible System คือระบบควบคุมใหญ่ สามารถปรับเปลี่ยนเวลาครบรอบ เวลาเหลื่อมของไฟเป็นต้น เพื่อให้สอดคล้องกับปริมาณยวดยานที่เปลี่ยนไปตลอดทั้งวัน หรือตลอดสัปดาห์

3.2.2.2 รูปแบบของการปล่อยของสัญญาณไฟจราจร

จากที่ได้ทำการศึกษารูปแบบของสัญญาณไฟจราจรตามทางแยกต่างๆ ที่มีอยู่ 8 รูปแบบ คือ



รูปที่ 3.8 แสดงทิศทางการเดินรถ

ทางเลือกในการปล่อยสัญญาณไฟจราจร

-รูปแบบที่ 1

เส้นทางที่ 1 ไม่ต้องรอสัญญาณไฟจราจร
เส้นทางที่ 2 รอสัญญาณไฟจราจร
เส้นทางที่ 3 รอสัญญาณไฟจราจร
เส้นทางที่ 4 ไม่ต้องรอสัญญาณไฟจราจร
เส้นทางที่ 5 รอสัญญาณไฟจราจร
เส้นทางที่ 6 ไม่ต้องรอสัญญาณไฟจราจร

- รูปแบบที่ 2

เส้นทางที่ 1 ไม่ต้องรอสัญญาณไฟจราจร
เส้นทางที่ 2 รอสัญญาณไฟจราจร
เส้นทางที่ 3 รอสัญญาณไฟจราจร
เส้นทางที่ 4 รอสัญญาณไฟจราจร
เส้นทางที่ 5 รอสัญญาณไฟจราจร
เส้นทางที่ 6 ไม่ต้องรอสัญญาณไฟจราจร

-รูปแบบที่ 3

เส้นทางที่ 1 ไม่ต้องรอสัญญาณไฟจราจร
เส้นทางที่ 2 รอสัญญาณไฟจราจร
เส้นทางที่ 3 รอสัญญาณไฟจราจร
เส้นทางที่ 4 รอสัญญาณไฟจราจร
เส้นทางที่ 5 รอสัญญาณไฟจราจร
เส้นทางที่ 6 รอสัญญาณไฟจราจร

-รูปแบบที่ 4

เส้นทางที่ 1 ไม่ต้องรอสัญญาณไฟจราจร
เส้นทางที่ 2 รอสัญญาณไฟจราจร
เส้นทางที่ 3 รอสัญญาณไฟจราจร
เส้นทางที่ 4 ไม่ต้องรอสัญญาณไฟจราจร
เส้นทางที่ 5 รอสัญญาณไฟจราจร
เส้นทางที่ 6 รอสัญญาณไฟจราจร

-รูปแบบที่ 5

เส้นทางที่ 1 รอสัญญาณไฟจราจร

เส้นทางที่ 2 รอสัญญาณไฟจราจร

เส้นทางที่ 3 รอสัญญาณไฟจราจร

เส้นทางที่ 4 รอสัญญาณไฟจราจร

เส้นทางที่ 5 รอสัญญาณไฟจราจร

เส้นทางที่ 6 รอสัญญาณไฟจราจร

-รูปแบบที่ 6

เส้นทางที่ 1 รอสัญญาณไฟจราจร

เส้นทางที่ 2 รอสัญญาณไฟจราจร

เส้นทางที่ 3 รอสัญญาณไฟจราจร

เส้นทางที่ 4 ไม่ต้องรอสัญญาณไฟจราจร

เส้นทางที่ 5 รอสัญญาณไฟจราจร

เส้นทางที่ 6 ไม่ต้องรอสัญญาณไฟจราจร

-รูปแบบที่ 7

เส้นทางที่ 1 รอสัญญาณไฟจราจร

เส้นทางที่ 2 รอสัญญาณไฟจราจร

เส้นทางที่ 3 รอสัญญาณไฟจราจร

เส้นทางที่ 4 รอสัญญาณไฟจราจร

เส้นทางที่ 5 รอสัญญาณไฟจราจร

เส้นทางที่ 6 ไม่ต้องรอสัญญาณไฟจราจร

-รูปแบบที่ 8

เส้นทางที่ 1 รอสัญญาณไฟจราจร

เส้นทางที่ 2 รอสัญญาณไฟจราจร

เส้นทางที่ 3 รอสัญญาณไฟจราจร

เส้นทางที่ 4 รอสัญญาณไฟจราจร

เส้นทางที่ 5 รอสัญญาณไฟจราจร

เส้นทางที่ 6 รอสัญญาณไฟจราจร

จากรูปแบบทั้ง 8 รูปแบบ ในการปล่อยสัญญาณไฟจราจรทำให้เห็นว่ามี 7 รูปแบบที่มีทิศทางการเดินรถที่ตัดกัน เช่นรูปแบบที่1 จะเห็นได้ว่า เส้นทางที่1 ไม่ต้องรอสัญญาณไฟจราจร ซึ่งทำให้รถที่วิ่ง

จากเส้นทางที่ 5 วิ่งออกมา ทำให้เกิดการตัดกันของเส้นทางที่1 กับเส้นทางที่ 5 และจะเห็นได้ว่ารูปแบบอื่นก็มีการตัดกันของเส้นทางการเดินรถ ทำให้เกิดความไม่ปลอดภัย ยกเว้นรูปแบบที่ 8 ซึ่งมีความปลอดภัยที่สุดเพราะไม่เกิดการตัดกันของเส้นทางการเดินรถเลย จึงได้เลือกรูปแบบนี้ในการจำลองเหตุการณ์ในการวิเคราะห์การทำงานของสัญญาณไฟจราจร แต่อย่างไรก็ดี รูปแบบที่เลือกนี้ ก็อาจไม่ได้เป็นเส้นทางที่ดีที่สุดก็ได้ เพราะยังมีปัจจัยหลายปัจจัยในการตั้งสัญญาณไฟจราจร และแยกที่ทำการวิเคราะห์นี้บางแยกยังไม่มีรถวิ่งอยู่จริง

3.3 การจัดเตรียมข้อมูล

3.3.1 การศึกษาจุดเริ่มต้นและจุดปลายทางของการเดินทาง

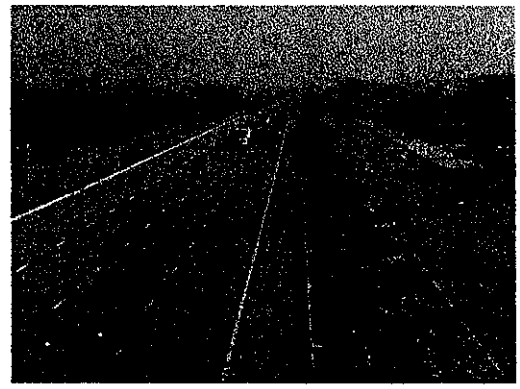
การศึกษาทางด้านปริมาณจราจรเพียงแต่สะท้อนให้เห็นภาพความมากน้อยของการจราจรตามเส้นทางต่างๆ แต่การวางแผนและการออกแบบจำเป็นต้องรู้มากกว่านี้ คืออยากรู้ว่าปริมาณการจราจรเหล่านั้นเดินทางจากจุดหนึ่งไปจุดใด และด้วยจุดประสงค์อันใดด้วย

การศึกษาจุดเริ่มต้นและจุดปลายของการเดินทาง เป็นการศึกษาเส้นทางรถที่ใช้เดิน ทางแยก หรือการศึกษาความต้องการของเส้นทางอ้อมเมือง ที่มีการจราจรคับคั่ง หรือการศึกษาว่าเส้นทางที่จะก่อสร้างใหม่จะมีผู้ใช้มากน้อยเท่าใดและตรงกับความต้องการของประชนส่วนใหญ่หรือไม่

3.3.2 ตัวแปรเกี่ยวกับการปฏิบัติงาน

เป็นข้อมูลบ่งบอกลักษณะของกระแสการจราจรกำลังเคลื่อนที่ ซึ่งเกี่ยวกับปริมาตร ความเร็ว ความหนาแน่น และส่วนสัมพันธ์อื่นๆ ซึ่งข้อมูลเหล่านี้จะต้องได้จากการสังเกตโดยตรงในสถานที่จริง หรือจากการบันทึกข้อมูลในกล้องวีดีโอ เป็นต้น ตัวแปรที่เกี่ยวข้องในการทำการศึกษา

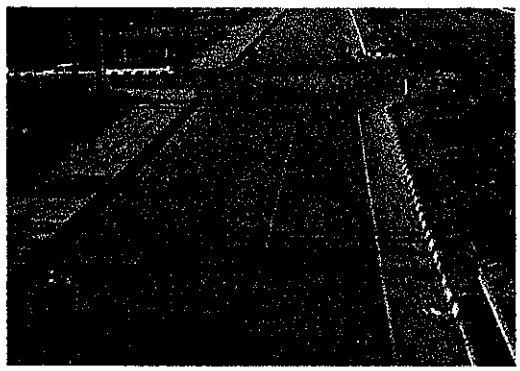
3.3.2.1 ศึกษาด้านปริมาตร : โดยใช้การนับจำนวนยานพาหนะ ในการจราจร ซึ่งจะนับจากจุดที่เลือกสรรไว้

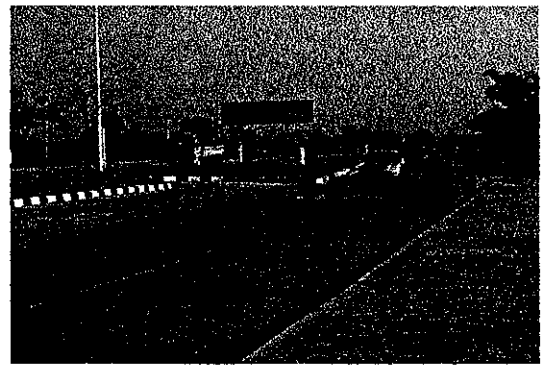


รูปที่ 3.9 **รูปที่ 3.10**

รูปที่ 3.9 และ 3.10 แสดงตัวอย่างเส้นทางที่ใช้การนับจำนวนยานพาหนะ

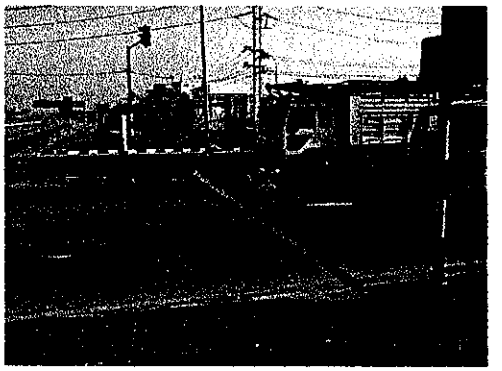
3.3.2.2 ศึกษาด้านความเร็ว : จะวัดความเร็วของยานพาหนะ ที่ผ่านจุดใดๆ ในสภาพการจราจรหนาแน่น ซึ่งจะให้ข้อมูลเกี่ยวกับความต้องการของผู้ขับขี่และการรับรู้ในการใช้ความเร็วในการเดินทางที่เหมาะสม

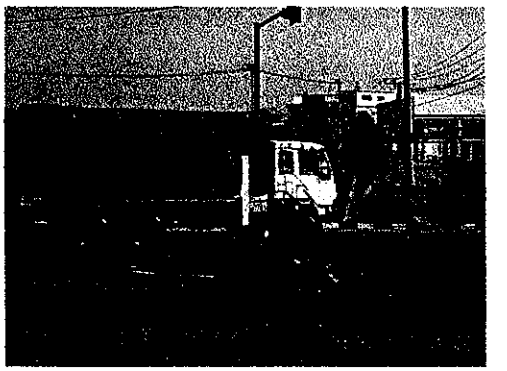




รูปที่ 3.11 **รูปที่ 3.12**

รูปที่ 3.11 และ 3.12 แสดงให้เห็นจุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดการจับเวลาเพื่อหาความเร็วของรถแต่ละชนิดที่เข้ามาในระบบ





รูปที่ 3.13 **รูปที่ 3.14**

รูปที่ 3.13 และ 3.14 แสดงให้เห็นจุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดการจับเวลาเพื่อหาความเร็วในการเริ่มต้นปล่อยสัญญาณจนสิ้นสุดระยะสัญญาณที่กำหนดไว้

3.3.3 การปรับข้อมูล

การปรับข้อมูลคือการปรับข้อมูลดิบที่ได้จากการเก็บจากสถานที่ให้อยู่ในรูปแบบที่เหมาะสมกับการนำไปใช้งาน ตัวอย่างเช่น ข้อมูลของจำนวนรถที่ผ่านเข้ามาในระบบ จะต้องนำมาดัดแปลงเสนอในรูปแบบทางสถิติ เช่นหาค่าเฉลี่ย ระยะเวลาที่ผ่านเข้ามาในระบบ (1คันใช้เวลาในการเท่าในการมาถึงจุดที่กำหนด เพื่อนำค่าที่ได้ไปใส่ใน Model ที่จัดเตรียมไว้)

3.3.4 ขั้นตอนของการ Input Data และวิเคราะห์ข้อมูล

การแปลงข้อมูลจากระบบเพื่อให้เข้าใจสภาพการณ์ที่ได้บันทึกมา เพื่อนำมาใช้ในการวางแผนและออกแบบปรับปรุง เช่น วัดปริมาตรของยวดยาน ตรง 3 แยกก็ต้องนำมาวิเคราะห์หาชั่วโมงสูงสุด (Peak Time) เพื่อใช้ในการออกแบบระบบไฟสัญญาณ

3.3.5 ขั้นตอนของการ Input Data

1. นำข้อมูลดิบที่เก็บมา (จากภาคผนวก ข) รวบรวมเพื่อแปลงข้อมูลที่ได้ไปหาการกระจายตัวของข้อมูลโดยใช้เมนู Input Analyzer ของโปรแกรม Arena V.5

ตัวอย่าง การแปลงข้อมูลดิบจากภาคผนวก เพื่อนำมาใส่ใน Input Analyzer จากตารางที่1 (ภาคผนวก ข) ช่วงเวลา 7:30 – 7:35 (5 นาที) ได้

ตารางที่3.1 การบันทึกจำนวนยานพาหนะที่ผ่านเข้ามาในถนนสายพิษณุโลก ไปสายมหาวิทยาลัยนเรศวร

ชนิด / เวลา	Motorcycle (คัน)	Car (คัน)	Bus (คัน)	รวม (คัน)
7:30 7:35	7	35	1	43
7:35 7:40	6	32	1	39
7:40 7:45	9	30	-	39
7:45 7:50	7	32	-	39

รถมอเตอร์ไซค์ (Motorcycle) 7 คันวิ่งเข้ามาในระบบ (สัญญาณไฟจราจร) แปลว่า เฉลี่ยแล้ว (5/7) = 0.7142 นาที/คัน มีรถมอเตอร์ไซค์วิ่งเข้ามาในระบบ (สัญญาณไฟจราจร) 0.7142 นาที/คัน

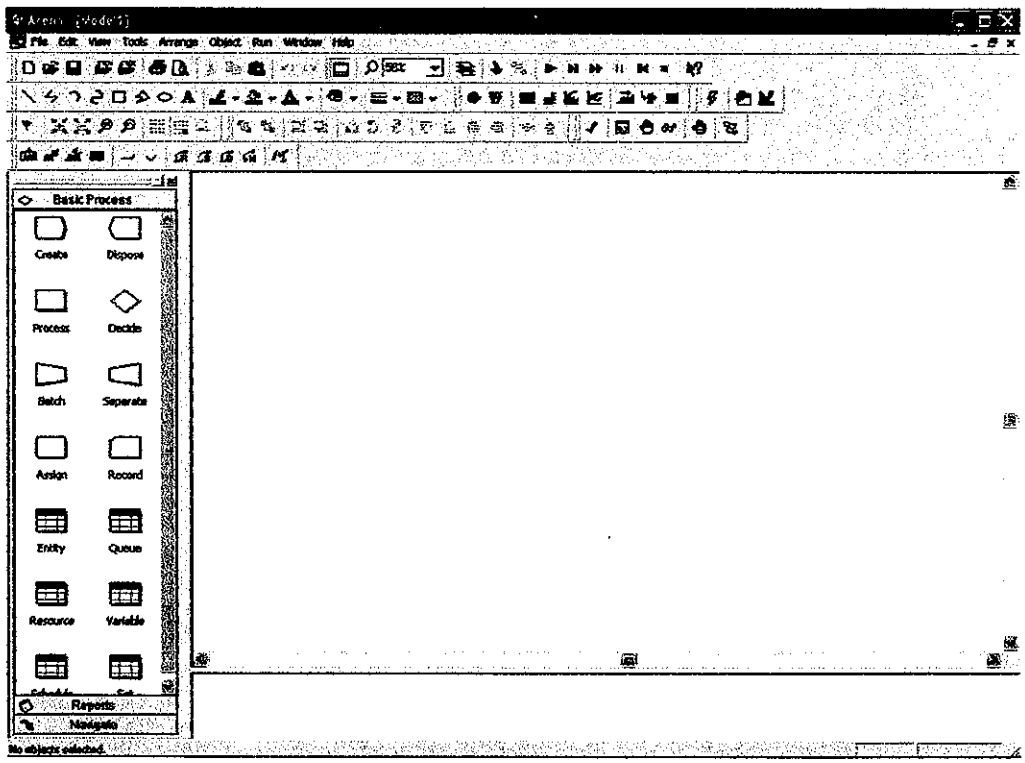
รถยนต์ (Car) 35 คันวิ่งเข้ามาในระบบ (สัญญาณไฟจราจร) แปลว่า เฉลี่ยแล้ว (5/35) = 0.1428 นาที/คัน มีรถยนต์วิ่งเข้ามาในระบบ (สัญญาณไฟจราจร) 0.1428 นาที/คัน

ตั้งแต่ 6 ล้อขึ้นไป (Bus) 1 คันวิ่งเข้ามาในระบบ (สัญญาณไฟจราจร) แปลว่า เฉลี่ยแล้ว (5/1) = 5 นาที/คัน มีรถ Bus วิ่งเข้ามาในระบบ (สัญญาณไฟจราจร) 5 นาที/คัน เพราะฉะนั้น ได้ข้อมูลที่แปลงจากจำนวนรถที่วิ่งเข้ามาในระบบภายใน 5 นาที มาเป็นจำนวนรถ กี่นาทีต่อคันที่เข้ามาในระบบ (สัญญาณไฟจราจร)

2. นำข้อมูลที่แปลงจากข้อมูลดิบมาป้อนลงใน Notepad เพื่อนำไปใส่ลงในเมนู Input Analyzer ในโปรแกรม Arena V.5 (ทำการบันทึกเป็นไฟล์นามสกุล .txt)

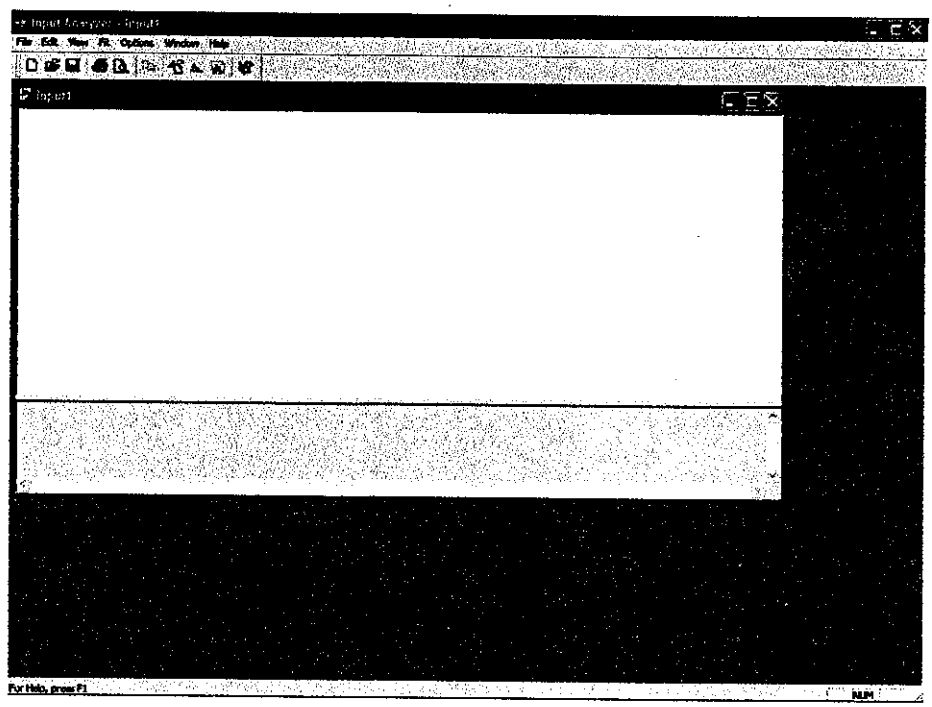
รูปที่ 3.15 แสดงตัวอย่างการป้อนข้อมูลลงใน Notepad ชนิดของรถยนต์

3. เลือกโปรแกรม Arena แล้วเลือกเมนู Tools และเลือก Input Analyzer



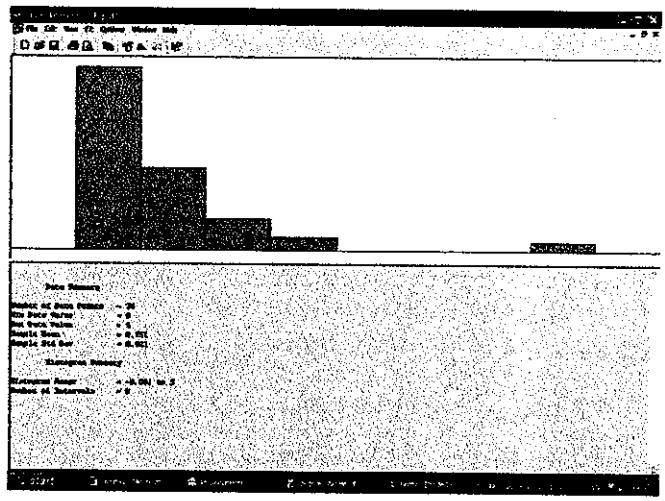
รูปที่ 3.16 แสดงหน้าจอโปรแกรม Arena v. 5

4. เข้าเมนู Input Analyzer เลือก เมนู File เลือก Data File เลือก Use Existing



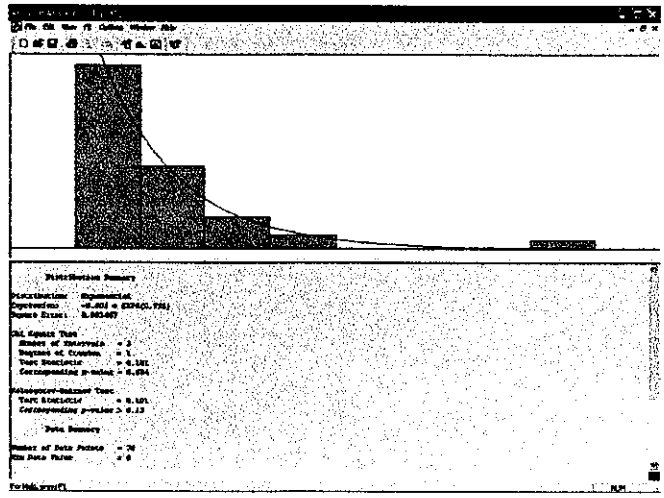
รูปที่ 3.17 แสดงหน้าจอในการเลือกเมนู Tools และเลือก Input Analyzer

5. นำข้อมูลที่ป้อนลงใน ข้อที่1 มาใส่ลงใน Input Analyzer เพื่อนำมาวิเคราะห์รูปแบบการกระจายตัว



รูปที่ 3.18 แสดงผลเมื่อ Input ข้อมูลลงไป

6. เลือก Fit แล้วเลือก Fit All เพื่อดูรูปแบบการกระจายตัวของข้อมูล



รูปที่ 3.19 แสดงผลของการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้

3.3.6 ตัวอย่าง ข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการวิเคราะห์ที่ได้จากการ Input Analyzer

สายมหาวิทยาลัยนเรศวร (NU)

-ชนิดรถ มอเตอร์ไซค์ (Motorcycle)

Distribution Summary

Distribution : Beta

Expression : -0.001 + 5 * BETA (0.144, 0.212)

Square Error : 0.042849

-ชนิดรถ รถยนต์ (Car)

Distribution Summary

Distribution : Exponential

Expression : -0.001 + EXPO (1.52)

Square Error : 0.047029

-ชนิดรถ ตั้งแต่ 6 ล้อขึ้นไป (Bus)

Distribution Summary

Distribution : Beta

Expression : -0.5 + 6 * BETA (0.169, 0.261)

Square Error : 0.072184

สายพิษณุโลก (PL)

-ชนิดรถ มอเตอร์ไซค์ (Motorcycle)

Distribution Summary

Distribution : Exponential

Expression : -0.001 + EXPO (1.84)

Square Error : 0.065953

-ชนิดรถ รถยนต์ (car)

Distribution Summary

Distribution : Lognormal

Expression : -0.001 + LOGN (0.497, 0.591)

Square Error : 0.008742

-ชนิดรถ ตั้งแต่ 6 ล้อขึ้นไป (Bus)

Distribution Summary

Distribution : Gamma

Expression : -0.001 + GAMM (0.436, 2.97)

Square Error : 0.018899

สายนครสวรรค์ (NK)

-ชนิดรถ มอเตอร์ไซค์ (Motorcycle)

Distribution Summary

Distribution : Triangular

Expression : TRIA (-0.001, 1.25, 5)

Square Error : 0.067762

-ชนิดรถ รถยนต์ (Car)

Distribution Summary

Distribution : Erlang

Expression : ERLA (0.0636, 4)

Square Error : 0.007512

-ชนิดรถ ตั้งแต่ 6 ล้อขึ้นไป (Bus)

Distribution Summary

Distribution : Lognormal

Expression : 0.19 + LOGN (0.589, 0.35)

Square Error : 0.030099

3.3.7 การนำข้อมูลลงใน Module (สามารถดูวิธีการใส่ค่าจากคู่มือการใช้งานจาผนวก ก)

ตารางที่ 3.2 ผลการวิเคราะห์รูปแบบการกระจายตัวของการเคลื่อนที่ของรถแต่ละชนิด

ชนิดรถ	ชนิดการกระจายตัว	ผลการกระจายตัว	กรอกค่าในModule
มอเตอร์ไซค์	Poisson	POIS (43.5)	R_mo_nu R_mo_pl R_mo_nk
รถยนต์	Poisson	POIS (27.8)	R_car_nu R_car_pl R_car_nk
รถบัส	Beta	32.5+24*BETA (0.761, 0.669)	R_bus_nu R_bus_pl R_bus_nk

ค่าการกระจายตัวของการเคลื่อนที่ของรถแต่ละชนิด ได้มาจากการนำข้อมูลภาค ผนวก ข. มาทำการวิเคราะห์โดยใช้ Input Analyser เมื่อได้ข้อมูลการกระจายตัวการเคลื่อนที่ของรถแต่ละชนิดแล้ว นำข้อมูลที่ได้มาใส่ลงใน Module Root ที่มีชื่อดังตาราง 3.2

เส้นทางเลี้ยว

ตารางที่ 3.3 ผลการวิเคราะห์รูปแบบการกระจายตัวของข้อมูลการเลี้ยว

ชนิดรถ	ชนิดการกระจายตัว	ผลการกระจายตัว	กรอกค่าในModule
มอเตอร์ไซค์	Triangular	TRIA (5.5, 10, 12.5)	Re_mo_nu_right Re_mo_nu_left Re_mo_pl_left Re_mo_nk_right
รถยนต์	Lognormal	6.5+LOGN (2.73, 2.69)	Re_car_nu_right Re_car_nu_left Re_car_pl_left Re_car_nk_right
รถบัส	Beta	6.5+8*BETA (0.971, 0.755)	Re_bus_nu_right Re_bus_nu_left Re_bus_pl_left Re_bus_nk_right

เส้นทางตรง

ตารางที่ 3.4 ผลการวิเคราะห์รูปแบบการกระจายตัวของข้อมูลเส้นทางตรง

ชนิดรถ	ชนิดการกระจายตัว	ผลการกระจายตัว	กรอกค่าในModule
มอเตอร์ไซค์	Beta	5.5+4*BETA (0.809, 0.928)	Re_mo_pl_go Re_mo_nk_go
รถยนต์	Erlang	3.5+ERLA (1.17, 3)	Re_car_pl_go Re_car_nk_go
รถบัส	Poisson	POIS (10.9)	Re_bus_pl_go Re_bus_nk_go

ค่าการกระจายตัวของข้อมูลการเลี้ยวและตรงของรถแต่ละชนิด ได้มาจากภาค ผนวก ข. มาทำการวิเคราะห์โดยการ Input Analayser เมื่อได้ข้อมูลการกระจายตัวของข้อมูลการเลี้ยวของรถแต่ละชนิดแล้ว นำข้อมูลที่ได้มาใส่ลงใน Module Root ที่มีชื่อในตาราง 3.3 และ ตาราง 3.4

ลายมหาวิทยาลัยนเรศวร

ตารางที่ 3.5 ผลการวิเคราะห์การกระจายตัวของจำนวนรถของถนนสายNU (รวมตอนเช้า-ตอนบ่าย)

ชนิดรถ	ชนิดการกระจายตัว	ผลการกระจายตัว	กรอกค่าในModule
มอเตอร์ไซค์	Exponential	-0.001+EXPO (1.84)	Motercycle_nu
รถยนต์	Lognormal	-0.001+LOGN (0.497, 0.591)	Car_nu
รถบัส	Gamma	-0.001+GAMM (0.436, 2.97)	Bus_nu

ตารางที่ 3.6 ผลการวิเคราะห์การกระจายตัวของจำนวนรถของถนนสายNU (ตอนเช้า)

ชนิดรถ	ชนิดการกระจายตัว	ผลการกระจายตัว	กรอกค่าในModule
มอเตอร์ไซค์	Exponential	-0.001 + EXPO (2.26)	Motercycle_nu
รถยนต์	Normal	NORM (1.41, 0.959)	Car_nu
รถบัส	Gamma	-0.001+GAMM (0.436, 2.97)	Bus_nu

ตารางที่ 3.7 ผลการวิเคราะห์การกระจายตัวของจำนวนรถของถนนสายNU (ตอนบ่าย)

ชนิดรถ	ชนิดการกระจายตัว	ผลการกระจายตัว	กรอกค่าในModule
มอเตอร์ไซค์	Exponential	-0.001 + EXPO (1.55)	Motercycle_nu
รถยนต์	Weibull	-0.001 + WEIB (1.09, 0.754)	Car_nu
รถบัส	Gamma	-0.001+GAMM (0.436, 2.97)	Bus_nu

ค่าการกระจายตัวของข้อมูลจำนวนรถรถแต่ละชนิดของถนนสายสายมหาวิทยาลัยนเรศวร ได้มาจาก ภาค ผนวก ก. มาทำการวิเคราะห์โดยการ Input Analayser เมื่อได้ข้อมูลการกระจายตัวขอจำนวนรถแต่ละชนิดแล้ว นำข้อมูลที่ได้มาใส่ลงใน Module Create ที่มีชื่อดังตารางที่ 3.5 , 3.6 และ 3.7

ตารางที่ 3.8 ผลการวิเคราะห์การกระจายตัวของจำนวนรถของถนนสาย PL (รวมเช้า-บ่าย)

ชนิดรถ	ชนิดการกระจายตัว	ผลการกระจายตัว	กรอกค่าในModule
มอเตอร์ไซค์	Beta	-0.001+5*BETA (0.144 , 0.212)	Motercycle_pl
รถยนต์	Exponential	-0.001+EXPO (1.52)	Car_pl
รถบัส	Beta	-0.5+6*BETA (0.169, 0.261)	Bus_pl

ตารางที่ 3.9 ผลการวิเคราะห์การกระจายตัวของจำนวนรถของถนนสาย PL (ตอนเช้า)

ชนิดรถ	ชนิดการกระจายตัว	ผลการกระจายตัว	กรอกค่าในModule
มอเตอร์ไซค์	Exponential	-0.001 + EXPO (1.91)	Motercycle_pl
รถยนต์	Lognormal	LOGN (0.405, 0.34)	Car_pl
รถบัส	Erlang	ERLA (0.343, 4)	Bus_pl

ตารางที่ 3.10 ผลการวิเคราะห์การกระจายตัวของจำนวนรถของถนนสาย PL (ตอนบ่าย)

ชนิดรถ	ชนิดการกระจายตัว	ผลการกระจายตัว	กรอกค่าในModule
มอเตอร์ไซค์	Triangular	TRIA (-0.001, 1.07, 5)	Motercycle_pl
รถยนต์	Lognormal	-0.001 + LOGN (0.965, 2.25)	Car_pl
รถบัส	Gamma	-0.001 + GAMM (0.54, 2.29)	Bus_pl

ค่าการกระจายตัวของข้อมูลจำนวนรถรถแต่ละชนิดของถนนสายพิษณุโลก ได้มาจากภาค ผนวก ก. มาทำการวิเคราะห์โดยการ Input Analayser เมื่อได้ข้อมูลการกระจายตัวของจำนวนรถแต่ละชนิดแล้ว นำข้อมูลที่ได้มาใส่ลงใน Module Create ที่มีชื่อดังตารางที่ 3.8, 3.9 และ 3.10

สายนครสวรรค์

ตารางที่ 3.11 ผลการวิเคราะห์การกระจายตัวของถนนสายนครสวรรค์ (รวมเช้า-บ่าย)

ชนิดรถ	ชนิดการกระจายตัว	ผลการกระจายตัว	กรอกค่าในModule
มอเตอร์ไซค์	Triangular	TRIA (-0.001, 1.25, 5)	Motercycle_nk
รถยนต์	Erlange	ERLA (0.0636, 4)	Car_nk
รถบัส	Lognmal	0.19+LOGN (0.589, 0.35)	Bus_nk

ตารางที่ 3.12 ผลการวิเคราะห์การกระจายตัวของถนนสายนครสวรรค์ (ตอนเช้า)

ชนิดรถ	ชนิดการกระจายตัว	ผลการกระจายตัว	กรอกค่าในModule
มอเตอร์ไซค์	Triangular	TRIA (-0.001, 1.07, 5)	Motercycle_nk
รถยนต์	Lognormal	0.06 + LOGN (0.223, 0.115)	Car_nk
รถบัส	Lognormal	0.19 + LOGN (0.598, 0.407)	Bus_nk

ตารางที่ 3.13 ผลการวิเคราะห์การกระจายตัวของถนนสายนครสวรรค์ (ตอนบ่าย)

ชนิดรถ	ชนิดการกระจายตัว	ผลการกระจายตัว	กรอกค่าในModule
มอเตอร์ไซค์	Lognormal	0.28 + LOGN (2.01, 1.43)	Motercycle_nk
รถยนต์	Lognormal	LOGN (0.213, 0.104)	Car_nk
รถบัส	Lognormal	0.22 + LOGN (0.551, 0.297)	Bus_nk

ค่าการกระจายตัวของข้อมูลจำนวนรถรถแต่ละชนิดของถนนสายนครสวรรค์ ได้มาจากภาค ผนวก ก. มาทำการวิเคราะห์โดยการ Input Analayser เมื่อได้ข้อมูลการกระจายตัวของจำนวนรถแต่ละชนิดแล้ว นำข้อมูลที่ได้มาใส่ลงใน Module Create ที่มีชื่อดังตารางที่ 3.11, 3.12 และ 3.13 ตามลำดับ

3.3.8 วิธีการวิเคราะห์หาเปอร์เซ็นต์ของทิศทางการตัดสินใจ

การหาเปอร์เซ็นต์ของทิศทางการตัดสินใจเราจะคิดจากถนนแต่ละเส้น โดยถนนแต่ละเส้นจะมีทิศทางการตัดสินใจ 2 แบบคือ

1. ทิศทางตรง
2. ทิศทางเลี้ยว

ตัวอย่าง เช่น ถนนสายพิษณุโลก (PL) (รูปที่ 4.30) มีข้อมูลจำนวนรถเฉลี่ยทั้ง 3 ชนิด ดังต่อไปนี้

ถนนเส้น พิษณุโลกไปนครสวรรค์

ตารางที่ 3.14 แสดงข้อมูลความหนาแน่นของรถถนนเส้น พิษณุโลกไปม. นเรศวร

มอเตอร์ไซค์ (คัน)	รถยนต์ (คัน)	รถบัส (คัน)	รวม (คัน)
260	2136	424	2820

ตารางที่ 3.15 แสดงข้อมูลความหนาแน่นของรถ

มอเตอร์ไซค์ (คัน)	รถยนต์ (คัน)	รถบัส (คัน)	รวม (คัน)
607	2148	49	2804

ดังนั้น 100 เปอร์เซ็นต์เท่ากับจำนวนรถทั้งหมด 5624 คัน

เพราะฉะนั้น ถนนเส้น พิษณุโลกไปนครสวรรค์ คิดเป็น (2820/5624) x100 = 50.1 เปอร์เซ็นต์

ถนนเส้น พิษณุโลกไปม. นเรศวร คิดเป็น (2804/5624) x100 = 49.9 เปอร์เซ็นต์

โดยถนนที่เหลือทั้งสองเส้นมีวิธีคิดเช่นเดียวกัน โดยใช้ข้อมูลจากภาคผนวก ค

ผลการวิเคราะห์เปอร์เซนต์ขของทิศทางการตัดสินใจของถนนทั้ง3สายดูได้จากตารางที่3.15 3.16 3.17

ตารางที่ 3.16 แสดงถึงเปอร์เซ็นต์รถเฉลี่ยของถนนแต่ละสายในระยะเวลา 10 วัน (รวมเช้า-บ่าย)

ถนน มหาวิทยาลัยนเรศวร (NU)		ถนน พิษณุโลก (PL)		ถนน นครสวรรค์ (NK)	
เลี้ยวขวา	เลี้ยวซ้าย	ตรง	เลี้ยวซ้าย	ตรง	เลี้ยวขวา
87.925%	12.08%	48.9%	50.1%	99.95%	0.05%

ตารางที่ 3.17 แสดงถึงเปอร์เซ็นต์รถเฉลี่ยของถนนแต่ละสายในระยะเวลา 10 วัน (ตอนเช้า)

ถนน มหาวิทยาลัยนเรศวร (NU)		ถนน พิษณุโลก (PL)		ถนน นครสวรรค์ (NK)	
เลี้ยวขวา	เลี้ยวซ้าย	ตรง	เลี้ยวซ้าย	ตรง	เลี้ยวขวา
88.60%	11.4%	48.41%	51.59%	99.41%	0.59%

ตารางที่ 3.18 แสดงถึงเปอร์เซ็นต์รถเฉลี่ยของถนนแต่ละสายในระยะเวลา 10 วัน (ตอนบ่าย)

ถนน มหาวิทยาลัยนเรศวร (NU)		ถนน พิษณุโลก (PL)		ถนน นครสวรรค์ (NK)	
เลี้ยวขวา	เลี้ยวซ้าย	ตรง	เลี้ยวซ้าย	ตรง	เลี้ยวขวา
87.42%	12.58%	49.33%	50.67%	99.3%	0.7%

ตารางที่ 3.16, 3.17 และ3.18 ตามลำดับ แสดงให้เห็นถึงเปอร์เซนต์การตัดสินใจของถนนแต่ละเส้นเมื่อคิดค่าเฉลี่ยออกมาเป็นเปอร์เซนต์บอกถึงปริมาณการตัดสินใจของถนนแต่ละสาย เมื่อได้เปอร์เซ็นต์ของทิศทางการเลี้ยวแล้วนำข้อมูลมาใส่ลงใน Module Decide ที่มีชื่อดังตารางที่ 3.18

ตารางที่ 3.19 แสดงการนำข้อมูลไปป้อนใน Module Decide ที่กำหนด

เปอร์เซนต์	Module Name
ถนน มหาวิทยาลัยนเรศวร (NU)	Select_Turn_nu
ถนน พิษณุโลก (PL)	Select_Turn_pl
ถนน นครสวรรค์ (NK)	Select_Turn_nk

3.4 การแปลงรูปแบบจำลองให้อยู่ในรูปของโปรแกรมคอมพิวเตอร์

ทำการเขียน Model ของแบบจำลองของสัญญาณไฟจราจรแบบตัดสินใจทีหลัง และแบบจำลองของสัญญาณไฟจราจรแบบตัดสินใจก่อน โดยที่ทำการเขียนโปรแกรมของทั้ง 2 แบบ โดยที่แบบจำลองทั้งสองแบบจะใช้โปรแกรมการตั้งสัญญาณให้กับแบบจำลองเหมือนกันเพียงแต่จะแตกต่างกันที่จะใช้การตัดสินใจแบบไหน

เมื่อเขียน Model ที่ปรับจนได้ตามแบบจำลองของสัญญาณไฟจราจรที่สมบูรณ์ 2 รูปแบบ คือ

1. แบบจำลองของสัญญาณไฟจราจรแบบตัดสินใจทีหลัง (ดูรูปได้จากภาคผนวก ง.)
2. แบบจำลองของสัญญาณไฟจราจรแบบตัดสินใจก่อน (ดูรูปได้จากภาคผนวก ง.)

3.5 การทดสอบความถูกต้อง

เมื่อได้แบบจำลอง (MODEL) ที่ปรับปรุงและใส่ค่าที่ได้วิเคราะห์แล้ว จะต้องหาเวลาในการ RUN MODEL ที่แน่นอน โดยในการวิเคราะห์นั้นจะใช้การเพิ่มจำนวนชั่วโมงในการ RUN ไปจนกว่าจะเกิดจุดที่เรียกว่า Steady state หรือจุดที่เรียกว่ามีการแปรปรวนของข้อมูลน้อยมาก ในการทดลอง RUN MODEL ใช้ระยะเวลาในการตั้งสัญญาณเท่ากันทั้ง 3 ค่าคือ 30 วินาที และใช้ค่าหลักๆในการ RUN อยู่ 3 อย่างคือ

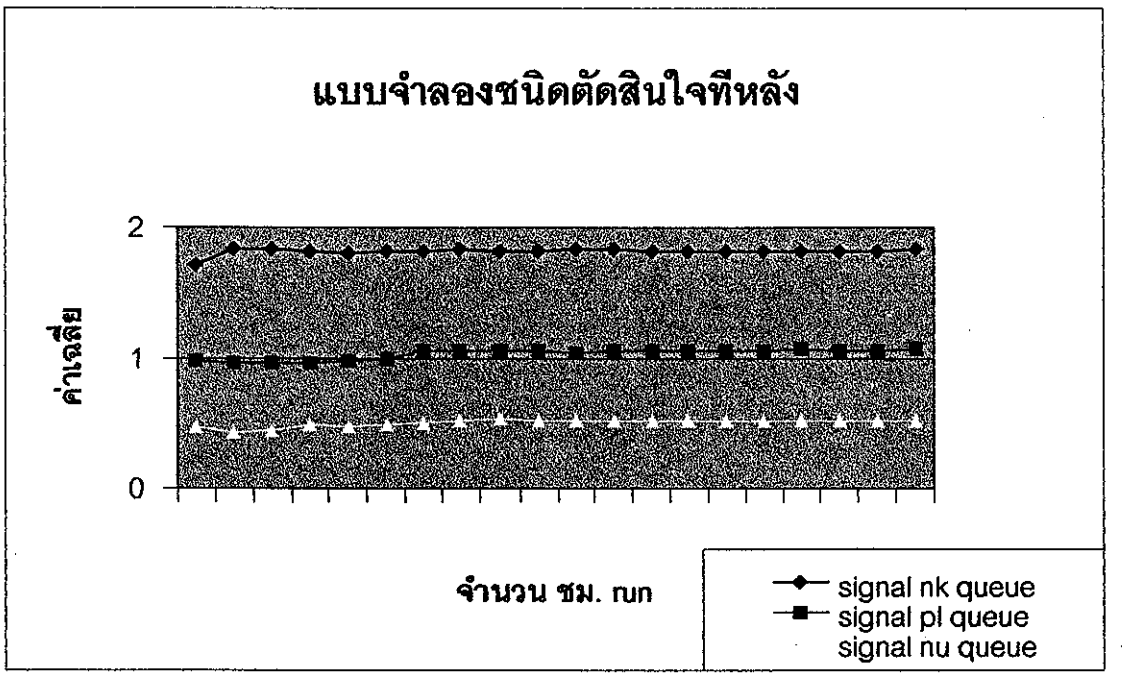
1. Signal nk queue (ถนน นครสวรรค์)
2. Signal pl queue (ถนน พิษณุโลก)
3. Signal nu queue (ถนน มหาวิทยาลัยนเรศวร)

การเพิ่มค่าในการ RUN นั้นจะเพิ่มทีละ 1 ชั่วโมงใน 5 ค่าแรก เพื่อสังเกตดูความแปรปรวนของข้อมูลในช่วงแรก และเพิ่มค่าทีละ 5 ชั่วโมง และ 10 ชั่วโมง ตามลำดับเพื่อหาจุด Steady state ได้เร็วขึ้น โดยใช้ค่าที่ RUN ดังตารางที่ 3.20

เมื่อทำการเพิ่มเวลาในการ RUN MODEL จนถึงค่าที่กำหนดไว้ คือ100 ชั่วโมงแล้วก็เลือกค่าที่เริ่มไม่มีความแปรปรวนของข้อมูลโดยดูจากกราฟ (รูปที่3.20)

ตารางที่ 3.20 แสดงชั่วโมงการ RUN

ชั่วโมงการ RUN (ชั่วโมง)	35	40	45	50	55	60	70	80	90	100
Signal nk queue	1.8256	1.8262	1.8197	1.8198	1.8163	1.8188	1.8217	1.8172	1.8209	1.8256
Signal pl queue	1.0442	1.0476	1.0518	1.0482	1.0517	1.051	1.0623	1.0575	1.0604	1.0649
Signal nu queue	0.5222	0.5212	0.5236	0.5228	0.5169	0.5193	0.5241	0.5197	0.5191	0.5203

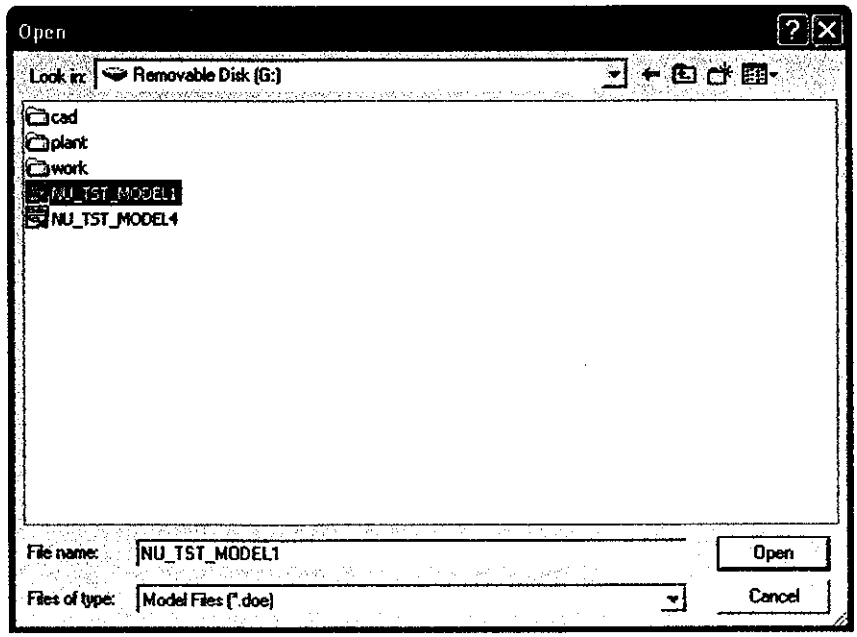


รูปที่ 3.20 กราฟแสดงการหา Steady state

สรุปจากกราฟ ทำให้ทราบว่า จำนวนชั่วในการ RUN ที่ทำให้กราฟเริ่มคงที่ ที่ 45 ชั่วโมง

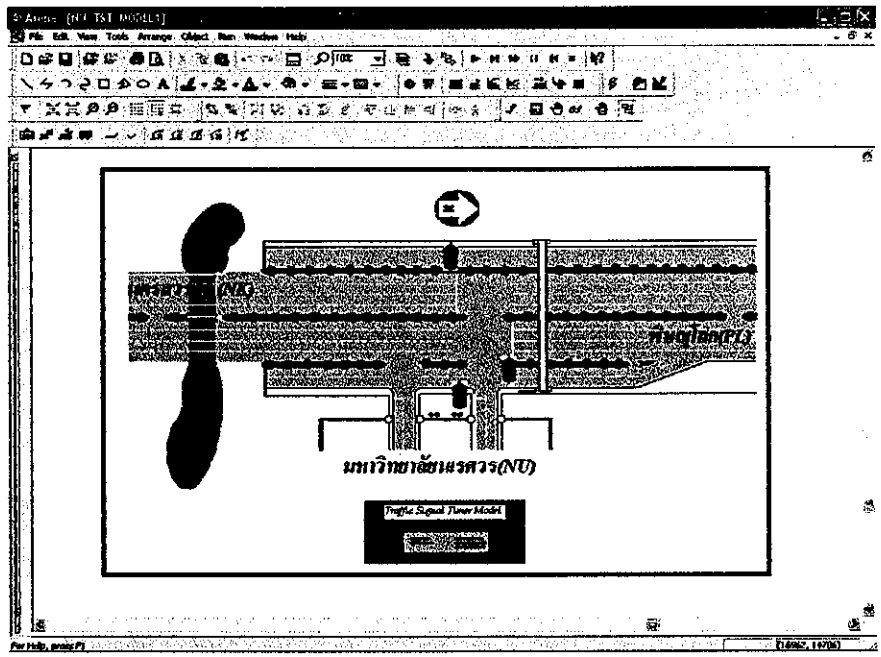
3.6 ขั้นตอนการทดลองหาระยะเวลาการตั้งสัญญาณไฟจราจร

1. เปิดโปรแกรม Arena v. 5 ขึ้นมาใช้งานจากนั้นทำการเปิดไฟล์ Model ของแบบจำลองสัญญาณไฟจราจรจากเมนู OPEN เลือกไฟล์ชื่อ NU_TST_MODEL1. DOE ดังรูปที่3.21



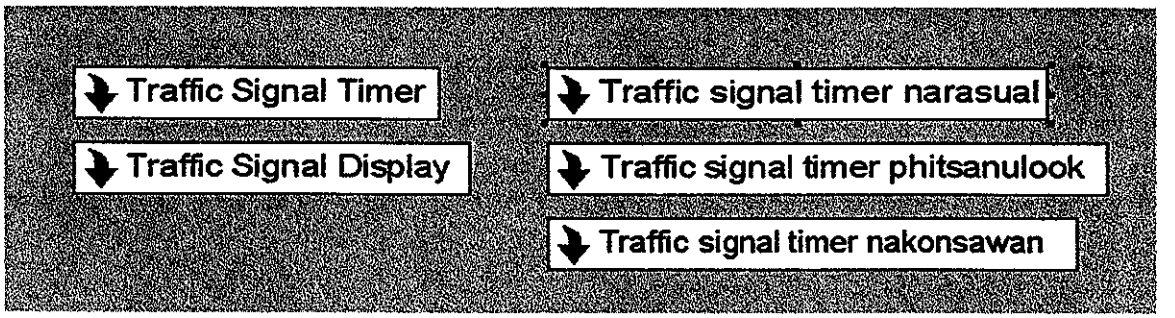
รูปที่ 3.21 แสดงการการเปิดไฟล์ของสัญญาณไฟจราจร

2. เมื่อเปิดไฟล์แล้วจะเห็นดังรูปที่ 3.22



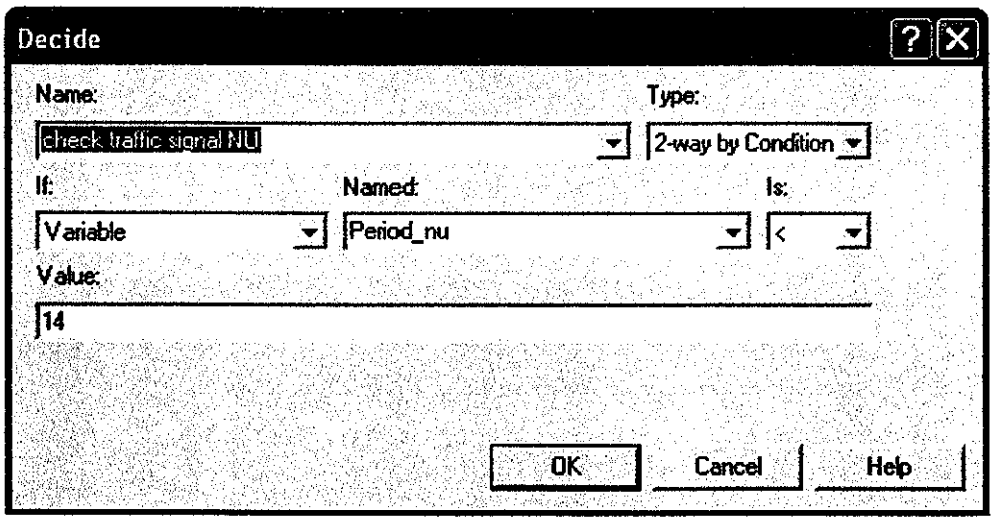
รูปที่ 3.22 แสดงหน้าจอเมื่อเปิดไฟล์ของแบบจำลอง

3. ทำการตั้งเวลาของสัญญาณแต่ละแยกโดยทำการดับเบิลคลิกเมาส์ที่ เมนูย่อยชื่อ Traffic Signal Timer



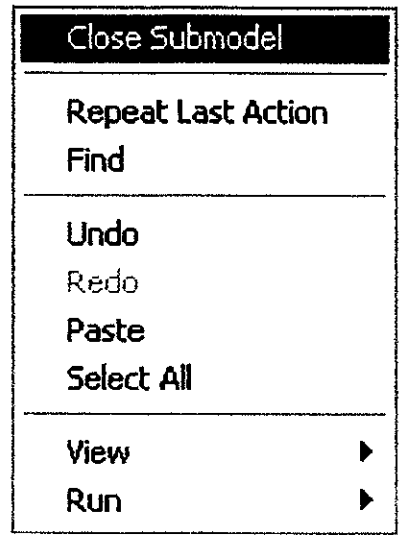
รูปที่ 3.23 แสดงเมนูย่อยของแบบจำลองของสัญญาณไฟจราจร

4. ทำการกำหนดค่าของสัญญาณไฟจราจร (ไฟเขียว) โดยต้องกำหนดให้มากกว่าที่ต้องการตั้งสัญญาณไฟจราจร 1 วินาที เช่นต้องการให้ทางแยกหน้ามหาวิทยาลัยนเรศวร เท่ากับ 13 วินาทีจะต้องกำหนดค่าที่ Module Decide เท่ากับ 14 วินาที ทำเช่นเดียวกันกับทางแยกที่เหลือดังรูปที่ 3.24 (โดยใส่ค่าที่ Value) แล้วคลิกที่ OK



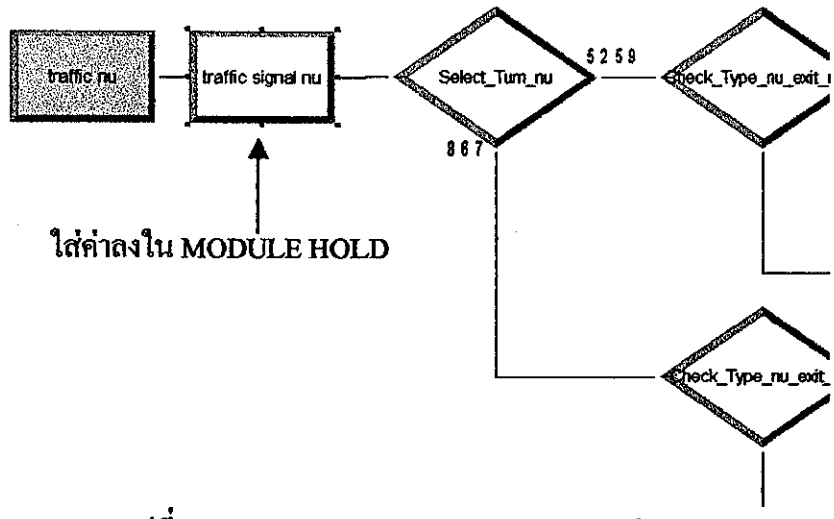
รูปที่ 3.24 แสดงการตั้งรายะเวลาของสัญญาณไฟจราจร (ไฟเขียว)

5. เมื่อทำการตั้งระยะเวลาของทุกทางแยกแล้วให้ทำการปิดเมนูย่อย Traffic Signal Timer ให้ทำการคลิกเมาส์ด้านขวาแล้วเลือก



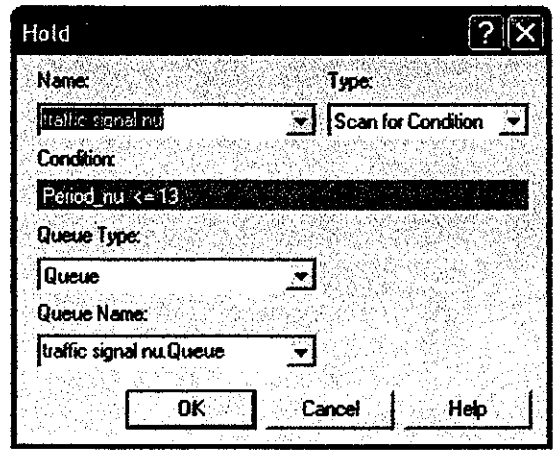
รูปที่ 3.25 แสดงการปิดเมนูย่อย

6. จากนั้นเลือกที่เมนูย่อย Traffic Signal Timer Narasual เพื่อทำการตั้งเวลาที่แต่ละทางแยก เมื่อดับเบิลคลิกเมาส์ที่เมนู Traffic Signal timer Narasual จะเห็นได้ดังรูปที่3.26 ซึ่งเป็นการตั้งระยะเวลาของทางแยกมหาวิทยาลัยนเรศวรให้ทำการคลิกที่ Module Hold เพื่อกำหนดค่าของสัญญาณไฟจราจร (ไฟเขียว)



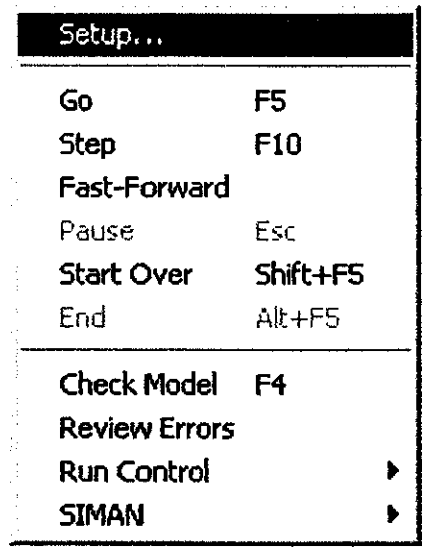
รูปที่ 3.26 แสดงแบบจำลองของทางแยกมหาวิทยาลัยนเรศวร

7. เมื่อเลือกที่ Module Hold จะปรากฏข้อความให้ทำการใส่ค่าของสัญญาณไฟจราจรที่ต้องการที่ Condition : **Period_nu <= 29** เช่นต้องการตั้งเวลาเท่ากับ 13 วินาที จะได้ดังนี้ Condition : **Period_nu <= 13** ดังจะเห็นได้จากรูปที่ 3.27 จากนั้นให้ทำการปิดเมนูย่อยแล้วทำตามขั้นตอนที่ 6 ใหม่จนครบ 3 แยก



รูปที่ 3.27 แสดงการใส่ค่าที่ Module Hold ของทางแยกมหาวิทยาลัยนเรศวร

8. เมื่อทำการใส่ค่าระยะเวลาการตั้งสัญญาณไฟจราจร (ไฟเขียว) แล้วให้ทำการเลือกที่เมนู RUN > Setup แล้วจะปรากฏดังรูป



รูปที่ 3.28 แสดงการเลือกเมนู RUN

9. ทำการกำหนดค่าต่างๆก่อนทำการ RUN Model โดยกำหนดค่าต่างๆดังรูป เลือกที่แท็ปของการตั้งค่าต่างๆที่ Replication Parameters แล้วจะเห็นช่องต่างๆ โดยกำหนดค่าดังนี้

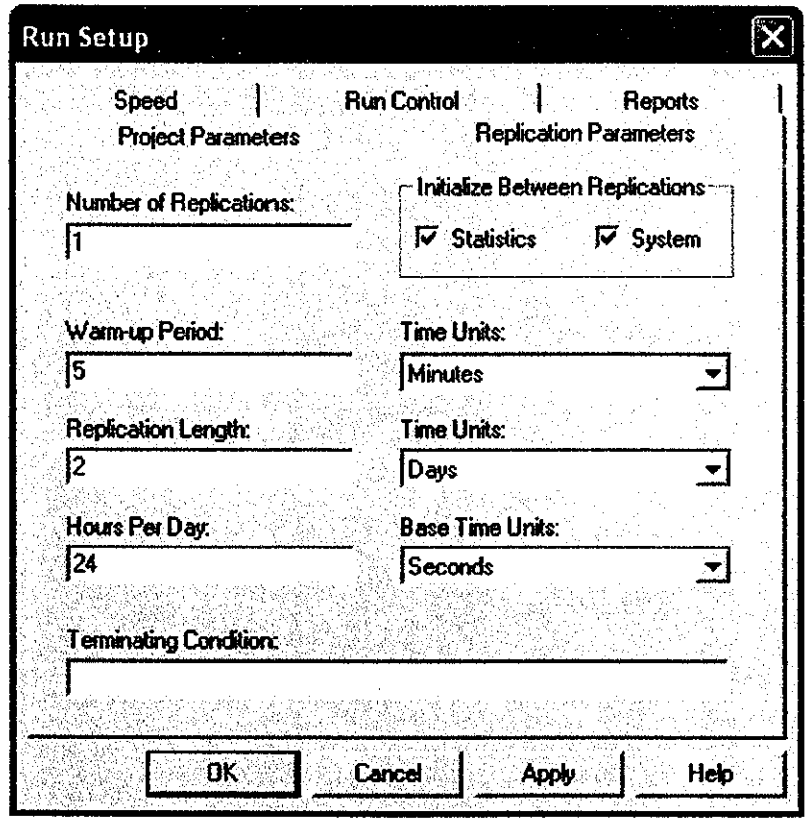
Number of Replication : 1 คือการกำหนดให้ทำการ RUN 1 รอบ

Warm-up Period : 5 Minutes คือให้ทำการ Warm ระบบ 5 นาทีแล้วค่อยทำการคำนวณค่า

Replication Length : 2 Days คือระเวลาที่ทำการ RUN เท่ากับ 2 วัน (ได้จากการ RUN หาช่วงระยะเวลาที่มีความแปรปรวนของข้อมูลคงที่แล้ว)

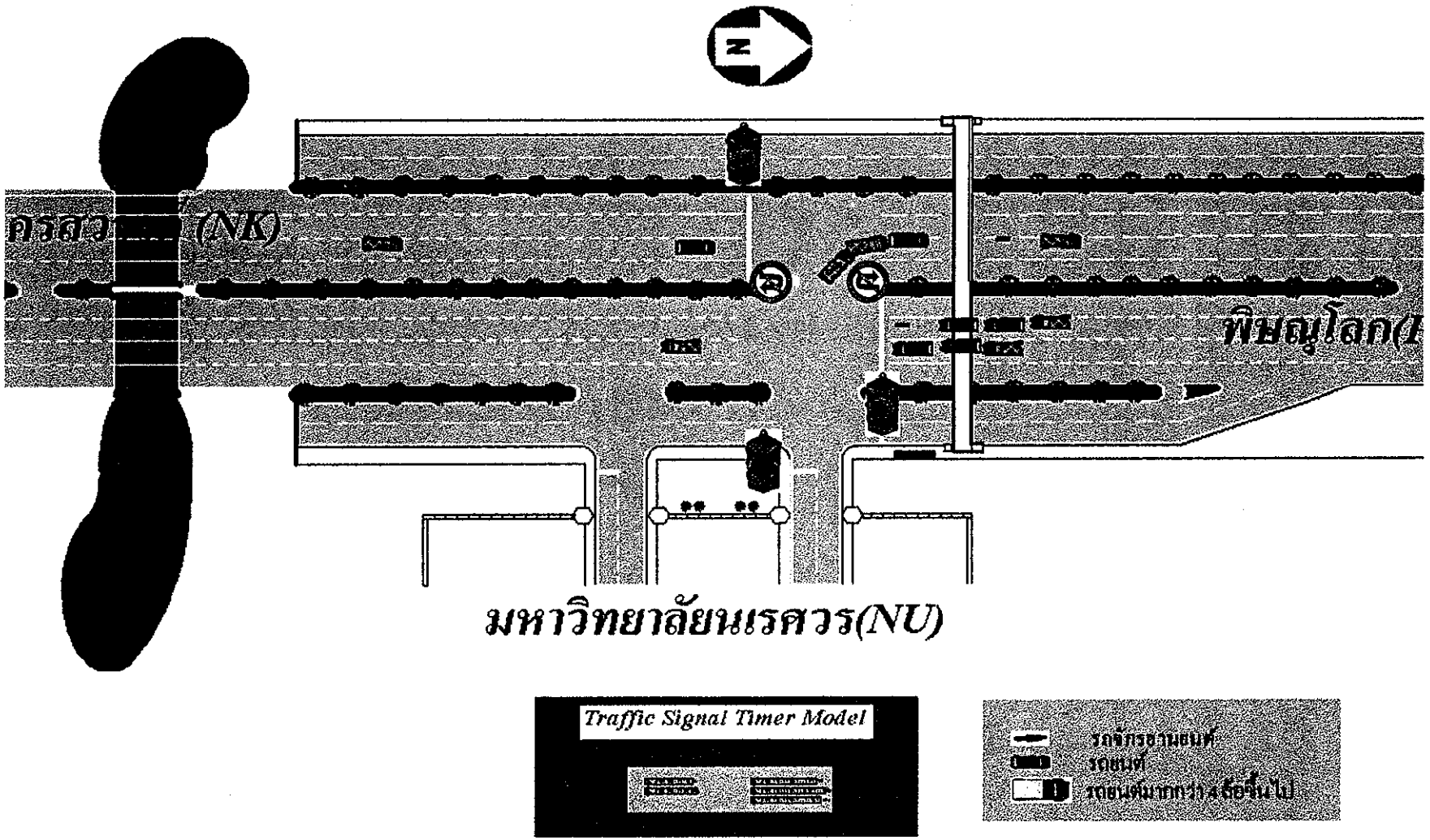
Hours Per Day : 24 คือให้ทำการ RUN 24 ชั่วโมงต่อวัน

Base Time Units : Seconds คือต้องการให้ข้อมูลที่จะได้จากการ Simulate เป็นหน่วยของวินาที



รูปที่ 3.29 แสดงการตั้งค่าต่างๆก่อนทำการ Simulate

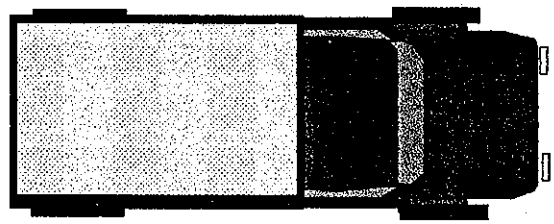
10. จากนั้นให้คลิกที่ปุ่ม RUN แบบจำลองเพื่อหาค่าต่างๆ ดังจะเห็นได้ดังรูปที่ 3.30



รูปที่ 3.30 แสดงหน้าจอขณะทำการ Simulation

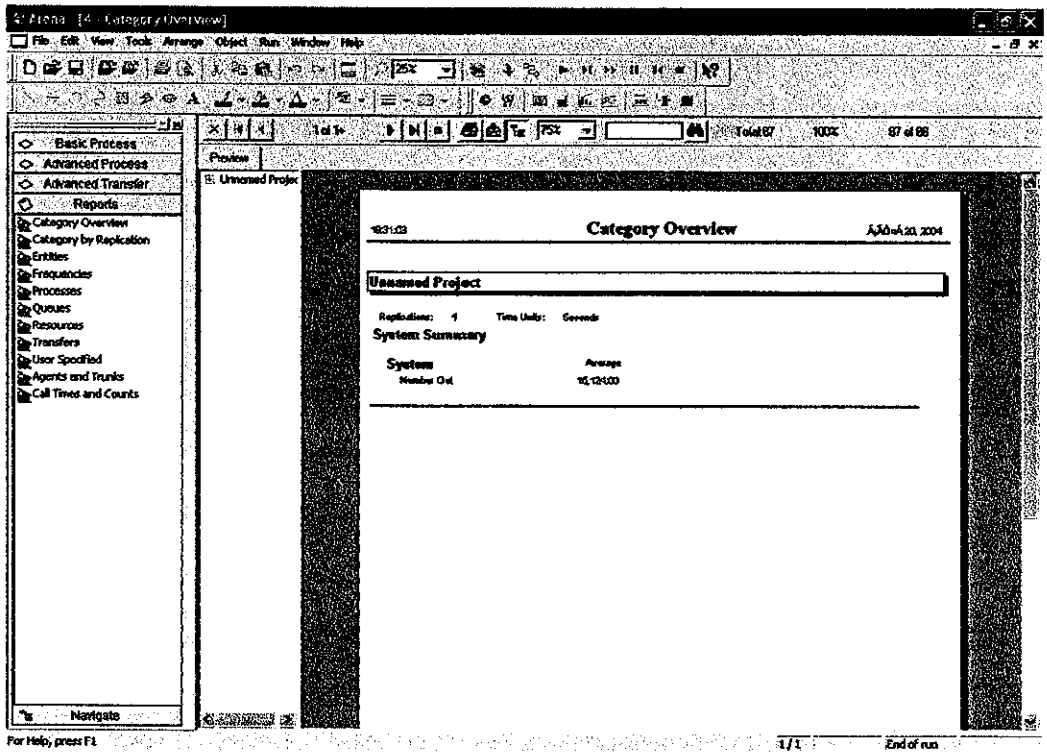
รูปที่ 3.31 แสดงรูปของ Moldel แทนชนิดของรถมอเตอร์ไซค์

รูปที่ 3.32 แสดงรูปของ Moldel แทนชนิดของรถยนต์



รูปที่ 3.33 แสดงรูปของ Moldel แทนชนิดของรถยนต์ที่มากกว่า 4 ล้อขึ้นไป

11. เมื่อทำการ RUN เสร็จจะได้ดังรูป



รูปที่ 3.34 แสดงผลของการ Simulation