บทที่ 4

ผลการศึกษา

4.1 ผลการศึกษาและการใช้โปรแกรมจำลองการจราจร

ในส่วนของงานวิจัยที่ได้จากการศึกษาและใช้โปรแกรมที่ได้ทำการคัดเลือกมาใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ ได้ทำการแบ่งออกเป็น 3 หัวข้อ ตามโปรแกรมที่ศึกษาและการเปรียบเทียบกับระหว่างโปรแกรม ซึ่งมีรายละเอียดของแต่ละหัวข้อดังนี้

4.1.1 โปรแกรม aaSIDRA 1.0

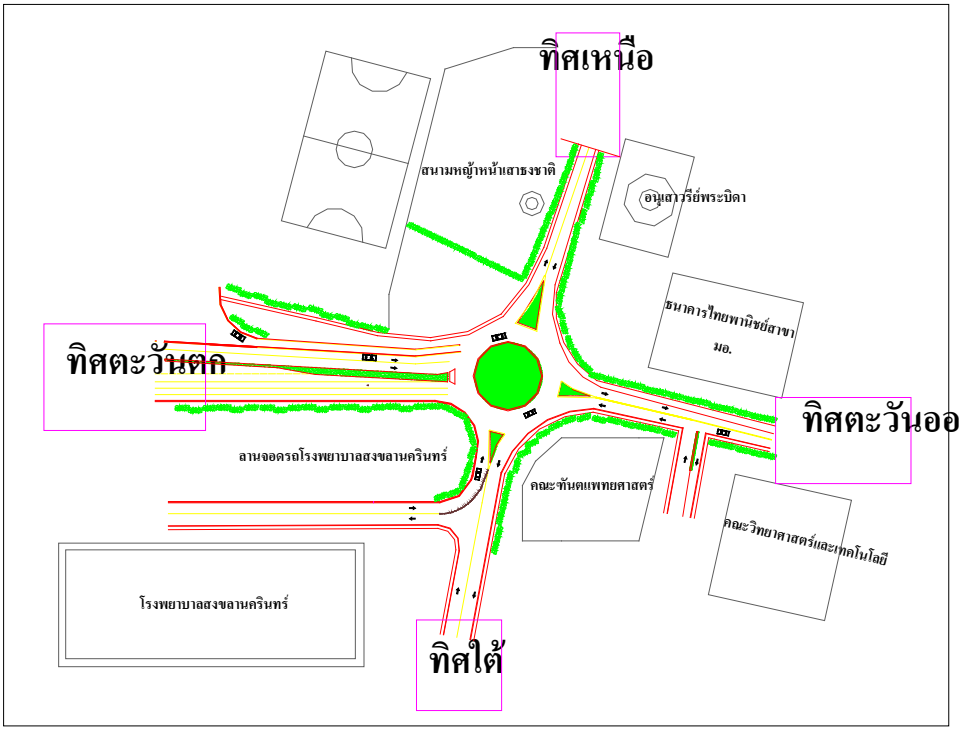
ผลการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลโดยอาศัยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ aaSIDRA 1.0 บริเวณวงเวียนหลักภายในมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ จากข้อมูลที่ได้จากสนาม เช่น ปริมาณจราจรโดยจำแนกตามทิศทางการเคลื่อนที่ และลักษณะทางเรขาคณิตของวงเวียน ซึ่งข้อมูลดังกล่าวแบ่งเป็น 2 ช่วงเวลา คือช่วงเวลาเร่งด่วนเช้า (07.30 – 08.30 น.) และช่วงเวลาเร่งด่วนเย็น (16.30 – 17.30 น.) เนื่องจากในช่วงเวลาดังกล่าวมีปริมาณยานพาหนะที่ค่อนข้างมาก ก่อให้เกิดปัญหาการจราจรที่ติดขัด และล่าช้า ในบริเวณวงเวียน

4.1.1.1 การป้อนข้อมูลและการแสดงผล

โปรแกรมคอมพิวเตอร์ aaSIDRA 1.0 เป็นโปรแกรมที่สามารถแสดงผลออกมาในรูปแบบทางกราฟฟิค โดยค่าต่างๆที่ทำการป้อนเข้าไปในโปรแกรมจะเป็นค่าต่างๆที่ได้มาจากการเก็บข้อมูลในสนาม และค่ามาตรฐานสำหรับโปรแกรม (Default) โดยจากการสำรวจเก็บข้อมูลในสนามสามารถสรุปถึงความเร็วที่ใช้ของยานพาหนะที่เข้าสู่วงเวียนซึ่งเป็นค่าเฉลี่ยในทุกทิศทาง คือ ช่วงเวลาเร่งด่วนเช้ามีค่าเท่ากับ 40 กม./ชม.และในช่วงเวลาเร่งด่วนเย็นมีค่าเท่ากับ 30 กม./ชม. จะเห็นได้ว่าในช่วงเวลาเร่งด่วนเย็นยานพาหนะจะให้ความเร็วน้อยกว่าในช่วงเวลาเร่งด่วนเช้าเนื่องมาจากมีปริมาณยานพาหนะที่ใช้วงเวียนค่อนข้างมาก และในส่วนของข้อมูลอื่นที่ทำการป้อนลงในโปรแกรม มีดังต่อนี้

4.1.1.2 จำนวนและขนาดของช่องจราจร

บริเวณวงเวียนหลักภายในมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ มีลักษณะเป็นทางแยกจำนวน 4 ทิศทาง ซึ่งในแต่ละทิศทางก็มีขนาดและจำนวนของช่องจราจรที่ไม่เท่ากัน ดังแสดงในภาพประกอบที่ 4.1 และตารางที่ 4.1



ภาพประกอบที่ 4.1 ทิศทางและลักษณะทางกายภาพของวงเวียนที่วิจัย

ตารางที่ 4.1 จำนวนและขนาดของช่องจราจรในแต่ละทิศทาง

ทิศทาง	จำนวนช่องจราจร (ช่อง)	ความกว้างของช่องจราจร (เมตร)
ทิศเหนือ (จากลานพระบิดา)	1	5.50
ทิศใต้ (จากคณะแพทย์ฯ)	1	6.00
ทิศตะวันออก (จากคณะวิทยาศาสตร์)	1	4.65
ทิศตะวันตก (จาก LOTUS)	2	3.20,4.50

4.1.1.3 ข้อมูลทางเรขาคณิตของวงเวียน

วงเวียนหลักภายในมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 30 เมตร และมีจำนวนช่องจราจรรอบวงเวียนจำนวน 2 ช่องในทุกทิศทาง ซึ่งมีความกว้างในแต่ละช่องเท่ากับ 5.00 เมตรและไม่มีช่องจราจรสำหรับเลี้ยวซ้ายโดยเฉพาะ

4.1.1.4 ปริมาณจราจร

ปริมาณจราจรจากการเก็บข้อมูลในสนาม ซึ่งแบ่งเป็น 2 ช่วงเวลา และจำแนกตามทิศทางการจราจร ดังแสดงในตารางที่ 4.2 และ 4.3

ตารางที่ 4.2 ปริมาณจราจรจำแนกตามทิศทางในช่วงเวลาเร่งด่วนเช้า (07.30 – 08.30 น.)

	เลี้ยวซ้าย	**ตรงไป**	**เลี้ยวขวา**	**รวม**
ทิศเหนือ (จากลานพระบิดา)	61	278	106	445
ทิศใต้ (จากคณะแพทย์ฯ)	96	109	30	235
ทิศตะวันออก (จากคณะวิทยาศาสตร์)	53	231	57	341
ทิศตะวันตก (จาก LOTUS)	114	912	186	1212

ตารางที่ 4.3 ปริมาณจราจรจำแนกตามทิศทางในช่วงเวลาเร่งด่วนเย็น (16.30 – 17.30 น.)

	เลี้ยวซ้าย	**ตรงไป**	**เลี้ยวขวา**	**รวม**
ทิศเหนือ (จากลานพระบิดา)	96	292	349	737
ทิศใต้ (จากคณะแพทย์ฯ)	253	121	106	480
ทิศตะวันออก (จากคณะวิทยาศาสตร์)	76	447	80	603
ทิศตะวันตก (จาก LOTUS)	107	354	186	647

4.1.2 ผลการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูล

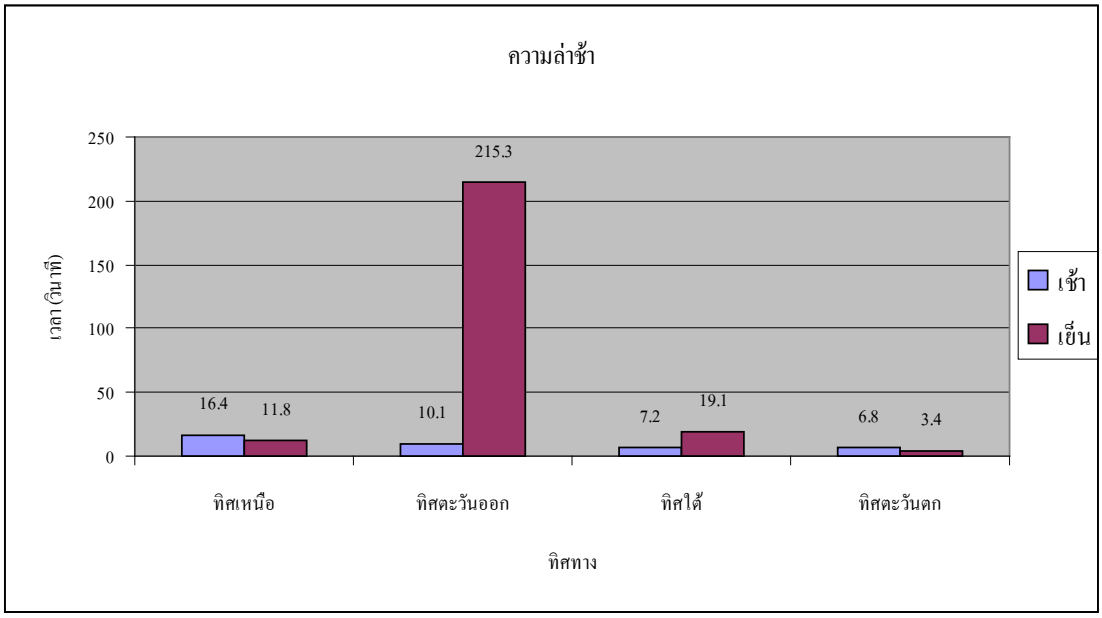
เมื่อทำการป้อนข้อมูลต่างๆที่ได้มาในโปรแกรม aaSIDRA 1.0 จนครบ โปรแกรมจะทำการประมวลผล ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้จะแสดงงออกมาในรูปแบบทางกราฟฟิค ซึ่งดังนี้

4.1.2.1 ค่าความล่าช้า (Delay & Los)

ในช่วงเวลาเร่งด่วนเช้า ทางด้านทิศเหนือ (จากลานพระบิดา) จะมีค่าความล่าช้า 16.40 วินาที, ทางทิศตะวันออก (จากคณะวิทยาศาสตร์) มีค่าความล่าช้าเท่ากับ 10.10 วินาที, ทิศใต้ (จากคณะแพทยศาสตร์) มีค่าความล่าช้าเท่ากับ 7.20 วินาที และทิศตะวันตก (LOTUS) มีค่าความล่าช้าเท่ากับ 6.80 วินาที จะเห็นได้ว่าทิศทางที่มีความล่าช้าสูงที่สุดคือ ทิศทางที่มากจากทิศเหนือ (จากลานพระบิดา) เนื่องจากปริมาณยานพาหนะที่ใช้เส้นทางนี้ในช่วงเช้ามีปริมาณที่ค่อนข้างมาก ทำให้เกิดการเสียเวลาเมื่อเข้าสู่วงเวียนมาก

ในส่วนช่วงเวลาเร่งด่วนเย็น ทางด้านทิศเหนือ (จากลานพระบิดา) จะมีค่าความล่าช้า 11.80 วินาที, ทางทิศตะวันออก (จากคณะวิทยาศาสตร์) มีค่าความล่าช้าเท่ากับ 215.30 วินาที, ทิศ

ใต้ (จากคณะแพทยศาสตร์) มีค่าความล่าช้าเท่ากับ 19.10 วินาที และทิศตะวันตก (LOTUS) มีค่าความล่าช้าเท่ากับ 3.40 วินาทีซึ่งแสดงให้เห็นว่าทิศทางขาออกจากมหาวิทยาลัยในช่วงเย็นนั้นจะมีปริมาณยานพาหนะที่คับคั่งมากจึงทำให้เกิดการเสียเวลาเมื่อเข้าสู่วงเวียนมาก คือ 215.30 วินาที ซึ่งเป็นค่าที่สูงมาก ส่วนในทิศทางเหนือและให้ก็มีปัญหาเช่นเดียวกัน แต่มีค่าไม่มากเท่ากับทางทิศตะวันออก ซึ่งแสดงให้เห็นว่ายานพาหนะมีความต้องการที่เดินทางออกจากมหาวิทยาลัยมีจำนวนมาก ดังแสดงในภาพประกอบที่ 4.2



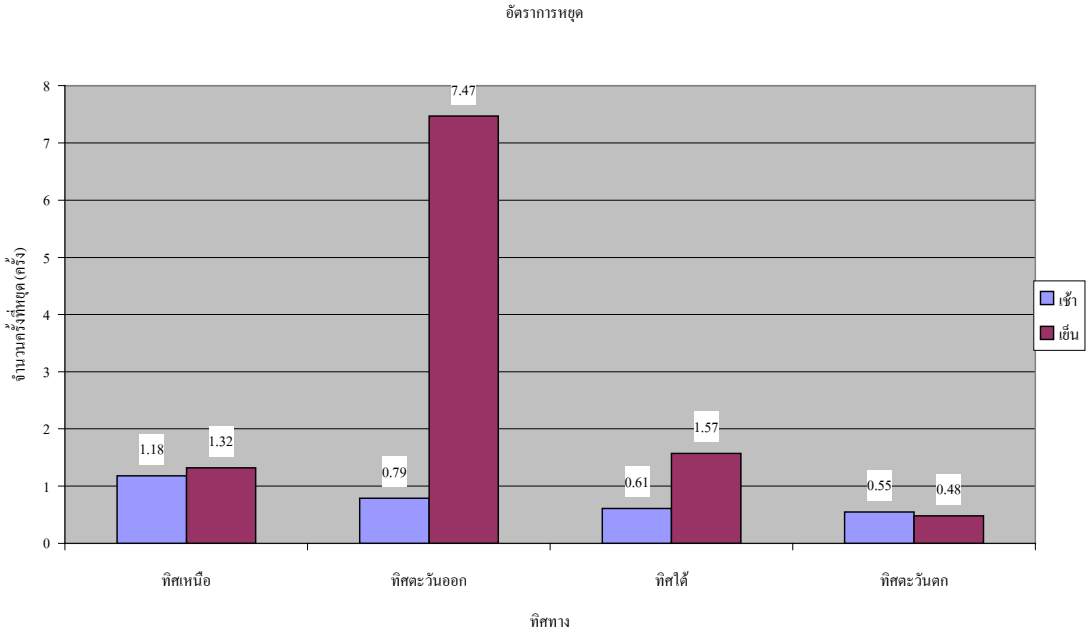
ภาพประกอบที่ 4.2 ความล่าช้าในช่วงเวลาเร่งด่วนเช้า และเย็น

4.1.2.2 อัตราการหยุด (STOPS)

ในช่วงเวลาเร่งด่วนเช้า ทางด้านทิศเหนือ (จากลานพระบิดา) จะมีค่าอัตราการหยุด 1.18 ครั้ง, ทางทิศตะวันออก (จากคณะวิทยาศาสตร์) มีค่าอัตราการหยุด เท่ากับ 0.79 ครั้ง, ทิศใต้ (จากคณะแพทยศาสตร์) มีค่าเท่าอัตราการหยุด เท่ากับ 0.61 ครั้ง และทิศตะวันตก (LOTUS) มีค่าอัตราการหยุด เท่ากับ 0.55 ครั้ง จะเห็นได้ว่าทิศทางที่มีอัตราการหยุดสูงที่สุดคือ ทิศทางที่มากจากทิศเหนือ (จากลานพระบิดา) ซึ่งมีค่าเท่ากับ 1.18 ครั้ง คือจะต้องการหยุดเป็นจำนวน 1.18 ครั้ง จึงจะผ่านวงเวียนออกไปได้

ส่วนในช่วงเวลาเร่งด่วนเย็น ทางด้านทิศเหนือ (จากลานพระบิดา) จะมีค่าอัตราการหยุด 1.32 ครั้ง, ทางทิศตะวันออก (จากคณะวิทยาศาสตร์) มีค่าอัตราการหยุด เท่ากับ 7.47 ครั้ง, ทิศใต้ (จากคณะแพทยศาสตร์) มีค่าเท่าอัตราการหยุด เท่ากับ 1.57 ครั้ง และทิศตะวันตก (LOTUS) มีค่าอัตราการหยุด เท่ากับ 0.48 ครั้ง จะเห็นได้ว่าทิศทางที่มีอัตราการหยุดสูงที่สุดคือ ทางทิศตะวันออก ซึ่งมีค่าที่สูงมากคือ 7.47 ครั้ง แสดงให้เห็นว่าทิศทางนี้มีปัญหาความคับคั่งของยานพาหนะมากใน

ช่วงเวลานี้ สาเหตุน่าจะมาจากมียานพาหนะจำนวนมากที่ต้องการจะเดินทางออกจากมหาวิทยาลัย ใน ดังแสดงในภาพประกอบที่ 4.3

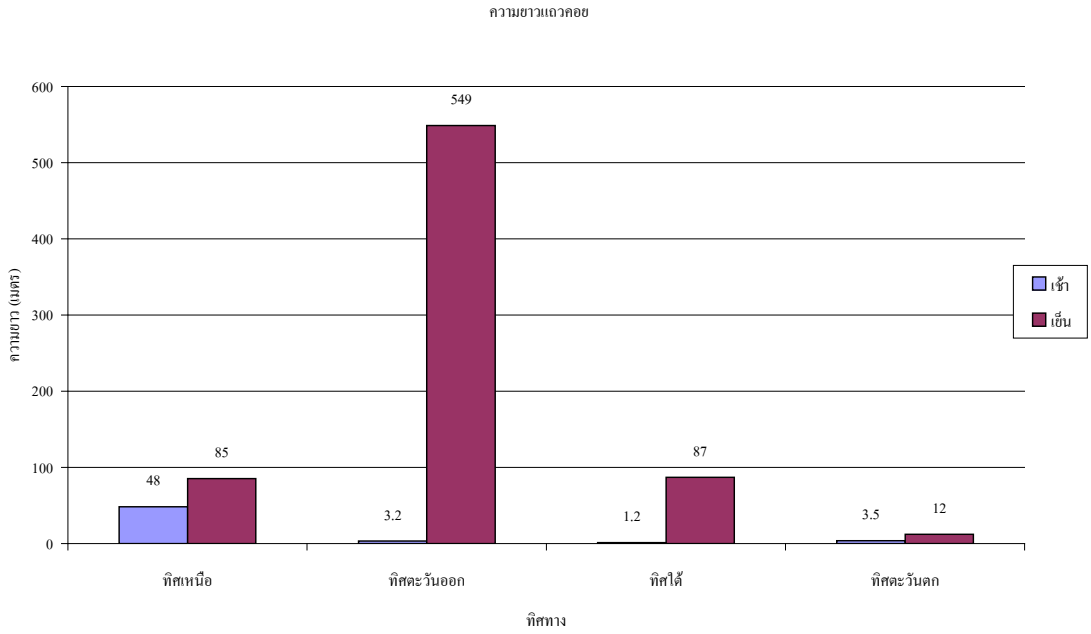


ภาพประกอบที่ 4.3 อัตราการหยุดในช่วงเวลาเร่งด่วนเช้าและเย็น

4.1.2.3 ความยาวแถวคอย (Queue)

ในช่วงเวลาเร่งด่วนเช้าทิศทางที่มีความยาวแถวคอยสูงที่สุด คือ ทิศตะวันเหนือ (จากลานพระบิดา) เนื่องมาจากเป็นเส้นเข้ามายังคณะฯ ต่างๆ หรืออาจจะเดินทางออกนอกมหาวิทยาลัยซึ่งจะมีนักศึกษาและบุคลากรที่เดินทางเข้ามาเป็นจำนวนมาก โดยมีความยาวสูงสุดเท่ากับ 48 เมตร (เท่ากับยานพาหนะ 8.0 คัน) ทิศทางรองลงมาคือ ทิศตะวันตก (LOTUS) เนื่องมาจากเป็นทางเข้าสู่มหาวิทยาลัย ซึ่งมีความยาวแถวคอยเท่ากับ 21 เมตร (เท่ากับยานพาหนะ 3.5 คัน) ส่วนในช่วงเวลาเร่งด่วนเย็นทิศทางที่มีความยาวแถวคอยสูงที่สุดคือ ทิศตะวันออก (จากคณะวิทยาศาสตร์) เนื่องจากเป็นเส้นทางที่มุ่งสู่ประตูทางออกของมหาวิทยาลัยและยังเป็นเส้นทางที่สามารถเชื่อมต่อกับเส้นทางอื่นๆภายในมหาวิทยาลัย ซึ่งมีความยาวแถวคอยสูงที่สุด คือ 549 เมตร(เท่ากับยานพาหนะ 91.5 คัน)ซึ่งเป็นค่าที่สูงมากสาเหตุเนื่องมาจากยานพาหนะจำนวนมากที่ใช้เส้นทางนี้และมีจำนวนช่องจราจรเพียง 1 ช่องทางเท่านั้นและมีขนาดที่แคบ ทำให้เกิดปัญหาความยาวแถวคอยที่มีค่ามาก อีกทั้งยังมีเส้นทางที่เชื่อเข้าสู่เส้นทางนี้อีกเส้นทางหนึ่ง คือ เส้นทางที่มาจากด้านข้างของ

คณะวิทยาศาสตร์ซึ่งบริเวณดังกล่าวเป็นที่จอดรถของคณะพยาบาลศาสตร์และส่วนหนึ่งเป็นที่จอดรถของคณะแพทย์ศาสตร์ ดังนั้นในช่วงเวลาดังกล่าวก็จะมีจำนวนยานพาหนะที่จะให้เส้นทางนี้อย่างคับคั่ง ดังแสดงในภาพประกอบที่ 4.4

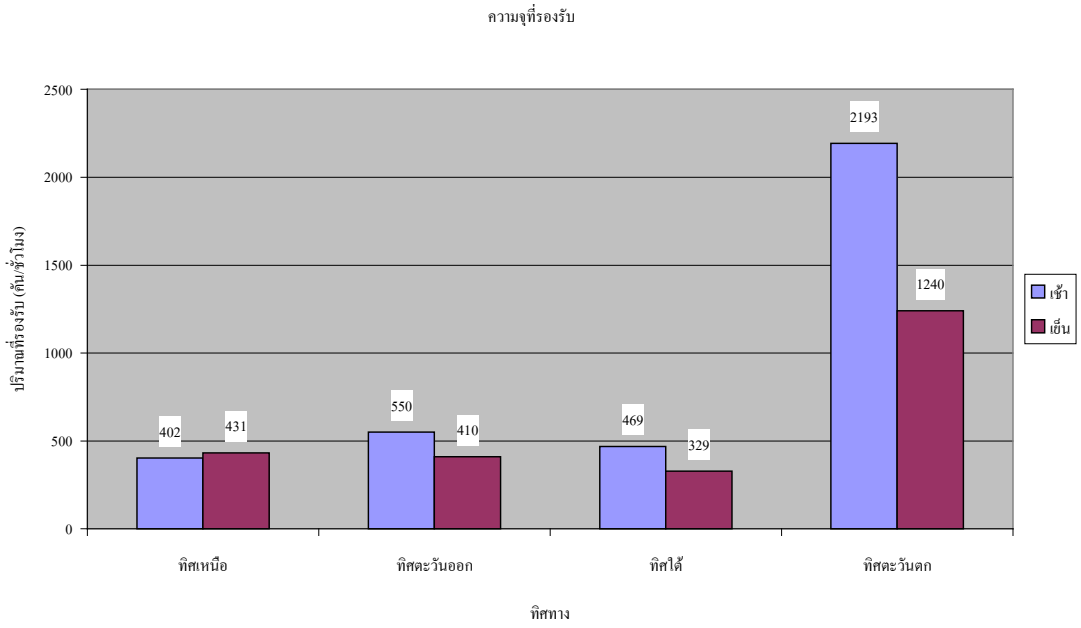


ภาพประกอบที่ 4.4 ความยาวแถวคอยช่วงเลาเร่งด่วนเช้าและเย็น

4.1.2.4 ความจุ (Capacities)

ค่าความจุที่แสดงผลของโปรแกรม aaSIDRA 1.0 นั้นจะแสดงออกมาเป็น 2 ลักษณะ คือ จำนวนของยานพาหนะที่ใช้ในแต่ละทิศทางหน่วยเป็นคัน/ชั่วโมง และปริมาณความจุสำรองที่ยังสามารถที่จะรับได้คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้จากโปรแกรม ในช่วงเวลาเร่งด่วนเช้าทิศทางที่ใช้ความจุมากที่สุดคือ ทิศเหนือในช่องจราจรที่ตรงมายังทิศใต้ มีค่าสูงสุดเท่ากับ 402 คัน/ชั่วโมง ซึ่งมีปริมาณความจุสำรองเท่ากับ 11 % ส่วนทิศทางที่ใช้ความจุน้อยที่สุดคือ ทิศใต้ที่มุ่งตรงมายังทิศเหนือ มีค่าเท่ากับ 469 คัน/ชั่วโมง และยังสามารถรองรับความจุได้อีกเท่ากับ 229 % ดังแสดงในภาพประกอบที่ 4.7 ส่วนในช่วงเวลาเร่งด่วนเย็นทิศทางที่มีปัญหาเกี่ยวกับความจุมากที่สุด คือ ทิศตะวันออก (จากคณะวิทยาศาสตร์) ซึ่งมีค่าสูงสุดถึง 410 คัน/ชั่วโมงในช่องจราจรที่มุ่งตรงไปยังทิศตะวันตก ซึ่งเกินความจุสำรองที่สามารถรองรับได้ คือ -30 % สาเหตุน่าจะเป็นสาเหตุเดียวกันกับหัวข้ออื่นๆ คือ มีปริมาณยานพาหนะที่ใช้เส้นทางที่มากเกินค่าความจุที่จะรับได้ ส่วนทิศทางที่มีปัญหาเกี่ยวกับความจุน้อยที่สุด คือ ทิศตะวันตก (LOTUS) คือมีจำนวนยานพาหนะที่ใช้ความจุ เท่า

กับ 1240 คัน/ชั่วโมง แต่ยังมีความจุสำรองที่รองรับได้อีกถึง 168 % จะสังเกตเป็นว่ามีปริมาณยานพาหนะที่มากกว่าทิศตะวันออกแต่ยังไม่เกิดปัญหาล้นความจุ เนื่องมาจากทิศตะวันออกมีจำนวนช่องจราจรเพียง 1 ช่องทางเท่านั้น ส่วนทิศตะวันตกจำนวนช่องจราจรถึง 2 ช่อง จึงสามารถรองรับปริมาณยานพาหนะได้มากว่า ดังแสดงในภาพประกอบที่ 4.5



ภาพประกอบที่ 4.5 ความจุในช่วงเวลาเร่งด่วนเช้าและเย็น

4.1.2.5 ความเร็วเฉลี่ย (Average Speed)

จากการเก็บข้อมูลในช่วงเวลาเร่งด่วนเช้าได้ค่าค่าความเร็วเฉลี่ยในทุกทิศทางเพื่อที่จะทำการป้อนข้อมูลลงในโปรแกรมเท่ากับ 40 กม./ชม.ส่วนผลลัพธ์ที่ได้จากโปรแกรมได้ค่าความเร็วเฉลี่ยที่น้อยที่สุดอยู่ในทิศตะวันออกซึ่งมีค่าเท่ากับ 29.10 กม./ชม. จะเห็นได้ว่าเป็นค่าที่ลดลงจากค่าที่เก็บข้อมูลจากสนามเพียงเล็กน้อยเท่านั้น แสดงให้เห็นว่ายานพาหนะที่ใช้วงเวียนนี้ในช่วงเวลาเร่งด่วนเช้ายังสามารถใช้ความเร็วได้เกือบเป็นปกติ ส่วนช่วงเวลาเร่งด่วนเย็น ค่าความเร็วเฉลี่ยที่ได้จากสนามมีค่าเท่ากับ 30 กม./ชม. ซึ่งน้อยกว่าในช่วงเช้าและผลลัพธ์ที่ได้จากโปรแกรมก็เป็นทิศทางเดียวกันกับช่วงเร่งด่วนเช้า คือ ทิศตะวันออกมีค่าเท่ากับ 2.40 กม./ชม.

ซึ่งเป็นค่าที่น้อยมากสาเหตุหลักเนื่องมากจากทิศทางดังกล่าวมีค่าความล่าช้าสูงและมีปริมาณแถวคอยที่ยาวมากจึงส่งผลให้ความเร็วที่ใช้ลดน้อยลงมาก แสดงให้เห็นว่าทิศทางดังกล่าวมีปัญหาการติดขัดและความคล่องตัว

4.1.3 สรุปผลลัพธ์ที่ได้จากโปรแกรม aaSIDRA 1.0

จากที่ได้กล่าวมาแล้วในข้างต้นสามารถสรุปผลลัพธ์ที่ได้ดังนี้ช่วงเวลาเร่งด่วนเช้า (07.30 – 08.30 น.)

Table S.3 - INTERSECTION PARAMETERS

Intersection Level of Service	=	A
Worst movement Level of Service	=	B
Average intersection delay (s)	=	9.3
Largest average movement delay (s)	=	16.4
Largest back of queue, 95% (m)	=	48
Performance Index	=	41.30
Degree of saturation (highest)	=	0.769
Practical Spare Capacity (lowest)	=	11 %
Total vehicle capacity, all lanes (veh/h)	=	5381
Total vehicle flow (veh/h)	=	2482
Total person flow (pers/h)	=	3723
Total vehicle delay (veh-h/h)	=	6.39
Total person delay (pers-h/h)	=	9.59
Total effective vehicle stops (veh/h)	=	1790
Total effective person stops (pers/h)	=	2685
Total vehicle travel (veh-km/h)	=	747.8
Total cost ($/h)	=	610.49
Total fuel (L/h)	=	85.7
Total CO2 (kg/h)	=	214.15

จะเห็นได้ว่าในช่วงเวลาเร่งด่วนเช้ามีปัญหาการติดขัดและสูญเสียเวลาไม่มากนัก สาเหตุน่าจะมาจากยานพาหนะที่ไม่คับคั่งมากในช่วงเวลาดังกล่าว จึงส่งผลให้ยังพอที่จะมีความคล่องตัวอยู่บ้างในการเดินทาง โดยสามารถจำแนกระดับการให้บริการในช่วงเวลานี้อยู่ในระดับ A

ช่วงเวลาเร่งด่วนเย็น (16.30 – 17.30 น.)

Table S.3 - INTERSECTION PARAMETERS

Intersection Level of Service	=	E
Worst movement Level of Service	=	F
Average intersection delay (s)	=	60.7
Largest average movement delay (s)	=	215.3
Largest back of queue, 95% (m)	=	549
Performance Index	=	128.29
Degree of saturation (highest)	=	1.208
Practical Spare Capacity (lowest)	=	-30 %
Total vehicle capacity, all lanes (veh/h)	=	4348
Total vehicle flow (veh/h)	=	2734
Total person flow (pers/h)	=	4101
Total vehicle delay (veh-h/h)	=	46.13
Total person delay (pers-h/h)	=	69.20
Total effective vehicle stops (veh/h)	=	7243
Total effective person stops (pers/h)	=	10865
Total vehicle travel (veh-km/h)	=	429.1
Total cost ($/h)	=	1470.81
Total fuel (L/h)	=	138.8
Total CO2 (kg/h)	=	346.95

จะเห็นได้ว่าในช่วงเวลาเร่งด่วนเย็นมีปัญหาการติดขัดและสูญเสียเวลามากกว่าช่วงเวลาเร่งด่วนเช้าสาเหตุน่าจะมาจากยานพาหนะที่คับคั่งมากในช่วงเวลาดังกล่าว ทำให้เกิดการติดขัดล่าช้า จึงส่งผลให้ผลลัพธ์ที่ได้มีค่าต่างๆที่สูงมาก จึงควรที่จะดำเนินการแก้ไขปัญหาดังกล่าว โดยสามารถจำแนกระดับการให้บริการในช่วงเวลานี้อยู่ในระดับ E

4.1.4.1. โปรแกรม TRIPS 32

ในงานวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยคัดเลือกโปรแกรม TRIPS 32 เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการจำลองการจราจร ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการใช้ข้อมูลหลายอย่างในการป้อนเข้าสู่โปรแกรมโดยข้อมูลต่างมีดังต่อไปนี้

4.1.1.1.1 ข้อมูลพื้นที่ศึกษา (ZONE)

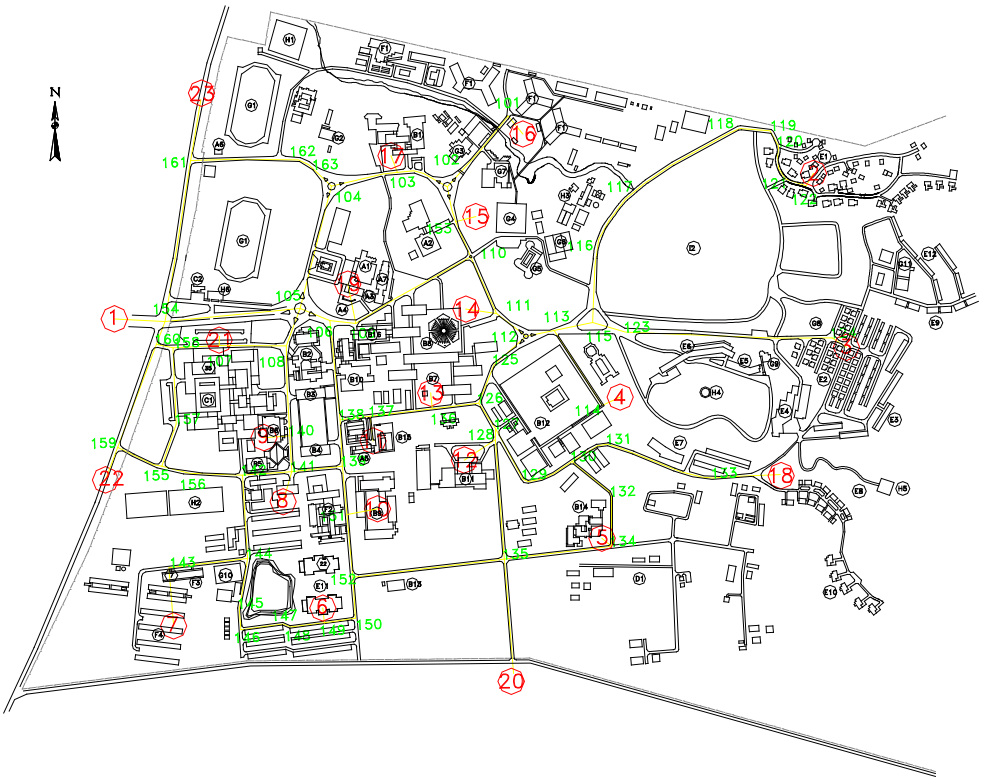
ในการวิจัยในครั้งนี้บริเวณที่ศึกษา คือ บริเวณวงเวียนหลักซึ่งตั้งอยู่ภายในมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ แต่เนื่องจากโปรแกรม TRIPS 32 มีความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูลแบบโครงข่าย ดังนั้นการที่จะนำโปรแกรมนี้มาใช้งานจึงจำเป็นที่จะต้องใช้ข้อมูลจากพื้นที่ที่มีเส้นทางการจราจรที่เป็นโครงข่าย ซึ่งในที่นี้คือ พื้นที่ภายในมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ โดยการจำแนกพื้นที่ออกเป็นหลายๆพื้นที่ย่อย

ตารางที่ 4.4 การจำแนกพื้นที่ย่อยภายในมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

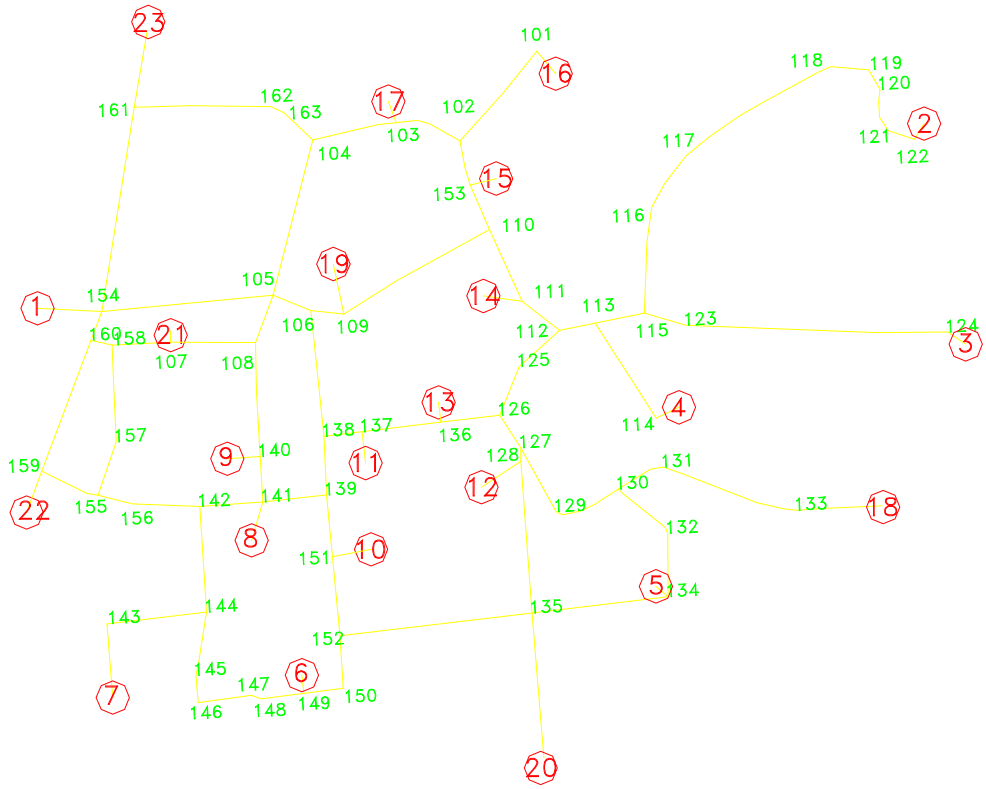
พื้นที่	หมายเลขพื้นที่ย่อย (ZONE)	หมายเหตุ
1. ประตูทางเข้ามหาวิทยาลัยจากทิศตะวันตก	1	ZONE ภายนอก
2. กลุ่มบ้านพักอาจารย์ทางด้านทิศเหนือ	2	ZONE ภายใน
3. กลุ่มบ้านพักอาจารย์และเจ้าหน้าที่ทิศตะวันออก	3	ZONE ภายใน
4. คณะวิศวกรรมศาสตร์	4	ZONE ภายใน
5. คณะอุตสาหกรรมเกษตร	5	ZONE ภายใน
6. อาคารพักอาศัยคณะแพทยศาสตร์	6	ZONE ภายใน
7. หอพักพยาบาล	7	ZONE ภายใน
8. หอสมุดและเรียนรวมคณะแพทย์	8	ZONE ภายใน
9. อาคารเรียนและปฏิบัติการคณะแพทย์	9	ZONE ภายใน
10. อาคารเรียนคณะเภสัชศาสตร์	10	ZONE ภายใน
11. คณะบัณฑิตวิทยาลัย	11	ZONE ภายใน
12. อาคารเรียนคณะทรัพยากรธรรมชาติ	12	ZONE ภายใน
13. กลุ่มอาคารเรียนคณะวิทยาศาสตร์	13	ZONE ภายใน
14. ตึกฟักทอง	14	ZONE ภายใน
15. อาคารกีฬา	15	ZONE ภายใน
16. กลุ่มหอพักนักศึกษา	16	ZONE ภายใน
17. คณะวิทยาการจัดการ	17	ZONE ภายใน
18. กลุ่มบ้านพักอาจารย์เจ้าหน้าที่บริเวณควนมดแดง	18	ZONE ภายใน
19. ศูนย์คอมพิวเตอร์มหาวิทยาลัย	19	ZONE ภายใน
20. ประตูศรีทรัพย์	20	ZONE ภายนอก
21. โรงพยาบาลสงขลานครินทร์	21	ZONE ภายใน
22. ประตูทางออกจากโรงพยาบาลสงขลานครินทร์	22	ZONE ภายนอก
23. เส้นทางที่มาจากสามแยกคอหงส์	23	ZONE ภายนอก

จากตารางที่ 4.4 ZONE ภายในหมายถึงพื้นที่ย่อภายในมหาวิทยาลัยซึ่งข้อมูลปริมาณจราจรในการวิจัยในครั้งจะใช้ข้อมูลของปริมาณที่จอดรถเป็นข้อมูลความต้องการเดินทางโดยแบ่งตามสัดส่วนความต้องการเดินระหว่างพื้นที่ภายใน ในส่วนของ ZONE ภายนอกจะเป็นข้อมูลปริมาณการจราจรที่เดินทางเข้ามาในพื้นที่ศึกษาโดยพิจารณาช่วงเวลาเร่งด่วนเช้าและเย็น โดย

ลักษณะพื้นที่ศึกษามีรูปแบบดังแสดงในภาพประกอบที่ 4.6 และตำแหน่งของพื้นที่ย่อยดังแสดงในภาพประกอบที่ 4.7



ภาพประกอบที่ 4.6 การแบ่งพื้นที่ย่อยและเส้นทางในมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์



ภาพประกอบที่ 4.7 การแบ่งพื้นที่ย่อยและเส้นทางในมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

4.1.1.1.2 การเดินทางในพื้นที่ย่อยภายในมหาวิทยาลัย

ในงานวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้เก็บข้อมูลความต้องการเดินทางในพื้นที่ย่อยในแต่ละพื้นที่โดยอาศัยข้อมูลต่างๆจากภายในมหาวิทยาลัย เช่น จำนวนบุคลากรที่พักอาศัยภายในมหาวิทยาลัย จำนวนที่จอดรถในแต่ละอาคาร เป็นต้น ซึ่งได้แบ่งตามลักษณะดังต่อไปนี้

- จำนวนบุคลากรที่พักอาศัยและปฏิบัติงานในอาคารต่างในแต่ละพื้นที่ย่อย
- บริเวณที่จอดรถในแต่ละอาคารหรือพื้นที่ย่อยให้สัมพันธ์กันกับจำนวนบุคคลากร
- ความต้องการเดินทางจากพื้นที่ย่อยภายนอกมหาวิทยาลัย โดยการนำค่าปริมาณยานพาหนะที่เข้าออกในพื้นที่ย่อยภายนอกมาพิจารณา

โดยอาศัยหลักการทางคณิตศาสตร์ของโปรแกรม TRIPS 32 ดังนี้

$$T(I,C) = R(I,C) \times HH(I,C)$$

เมื่อ T = จำนวนการเกิดการเดินทาง

I = รายได้ของครอบครัว (Income)

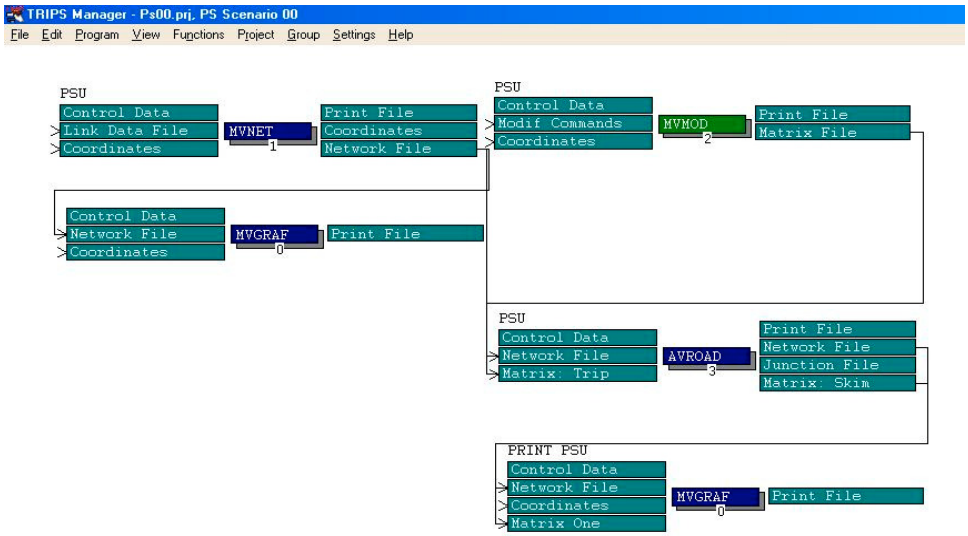
C = การเป็นเจ้าของยวดยานส่วนตัว (Car Ownership)

R = อัตราการเดินทางต่อครอบครัว (Trip Rate)

HH = จำนวนครอบครัว (HouseHold)

ซึ่งข้อมูลต่างๆพิจารณาจากลักษณะของพฤติกรรมในแต่ละชนิด เช่น บุคคลากรที่พักอาศัยในพื้นที่ย่อยหนึ่งที่ต้องเดินทางไปยังอีกพื้นที่ย่อยหนึ่ง หรือเดินทางเข้าออกมหาวิทยาลัยในช่วงเวลาที่นำมาวิจัย อีกทั้งยังมีปัจจัยอื่นที่เกี่ยวข้องเช่น ความต้องการเดินทางจากพื้นที่ย่อยภายนอก แต่ในงานวิจัยในครั้งนี้มิได้คำนึงถึงรายได้ของครอบครัวเพื่อที่จะนำมาเป็นข้อมูลในการวิเคราะห์ข้อมูลดังกล่าวนี้ได้สรุปเป็นตารางความต้องการเดินทางระหว่างพื้นที่ย่อยไว้ในภาคผนวก

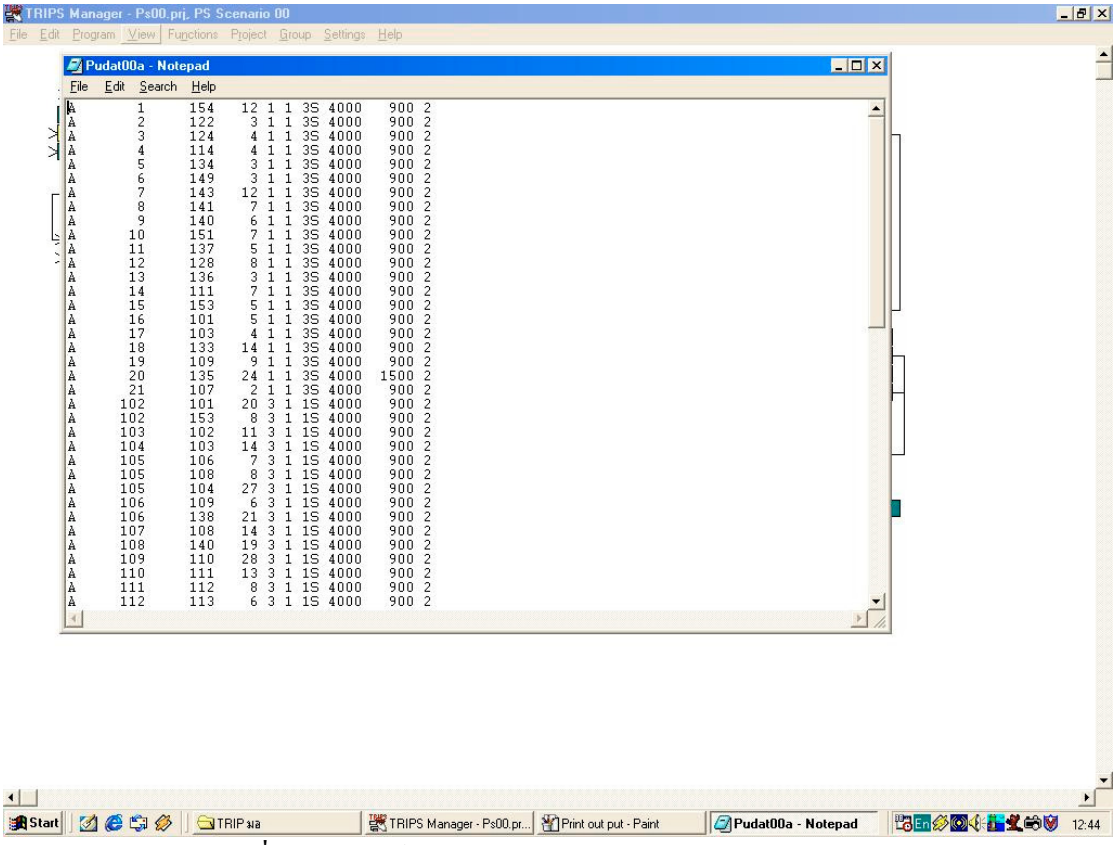
ในส่วนของลักษณะของโปรแกรม TRIPS 32 นั้นจะมีโปรแกรมย่อยอีกหลายๆ โปรแกรมเพื่อที่จะช่วยในการคำนวณหาผลลัพธ์ต่างๆซึ่งรูปแบบของโปรแกรมมีแสดงดังภาพประกอบที่ 4.8



ภาพประกอบที่ 4.8 รูปแบบของโปรแกรม TRIPS 32

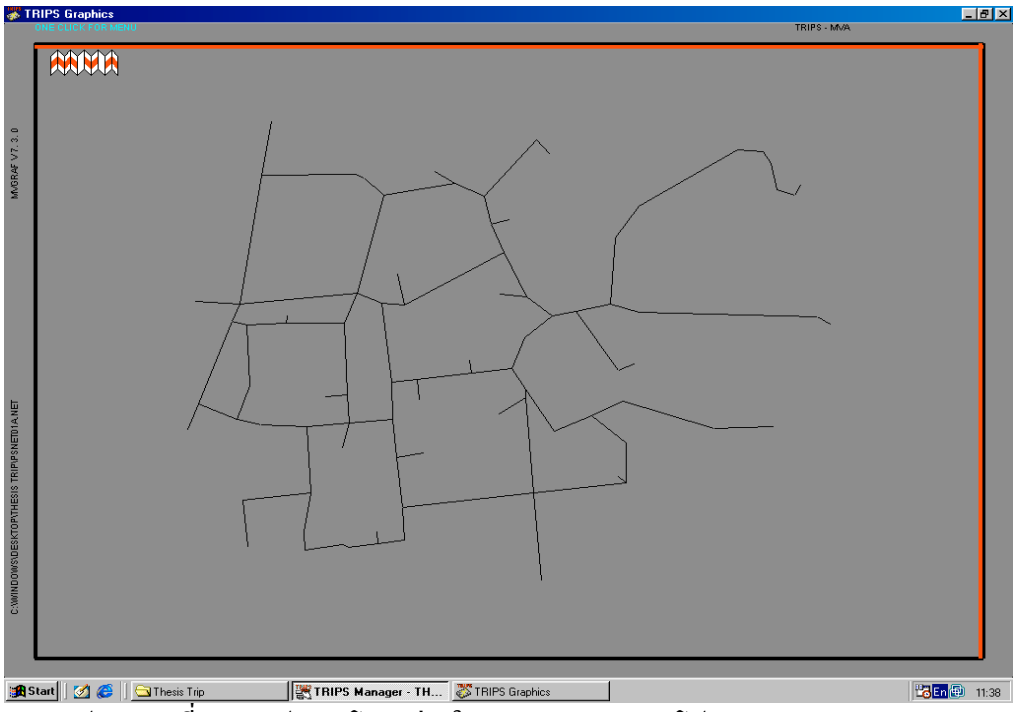
จากภาพประกอบที่ 4.8 จะเห็นได้ว่ารูปแบบของโปรแกรม TRIPS 32 นั้นจำต้องอาศัยโปรแกรมย่อยๆอีกหลายโปรแกรมที่จำเป็นที่จะต้องป้อนข้อมูลต่างๆ ซึ่งในรายละเอียดของการใช้โปรแกรมและข้อมูลต่างจะแสดงไว้ในภาคผนวก

เมื่อทำการคำนวณโดยอาศัยโปรแกรมย่อยต่างๆแล้วนั้นก็จะได้ค่าผลลัพธ์ออกมา ซึ่งสามารถแสดงผลลัพธ์ดังกล่าวออกมาในรูปแบบของตาราง ดังแสดงในภาพประกอบที่ 4.9



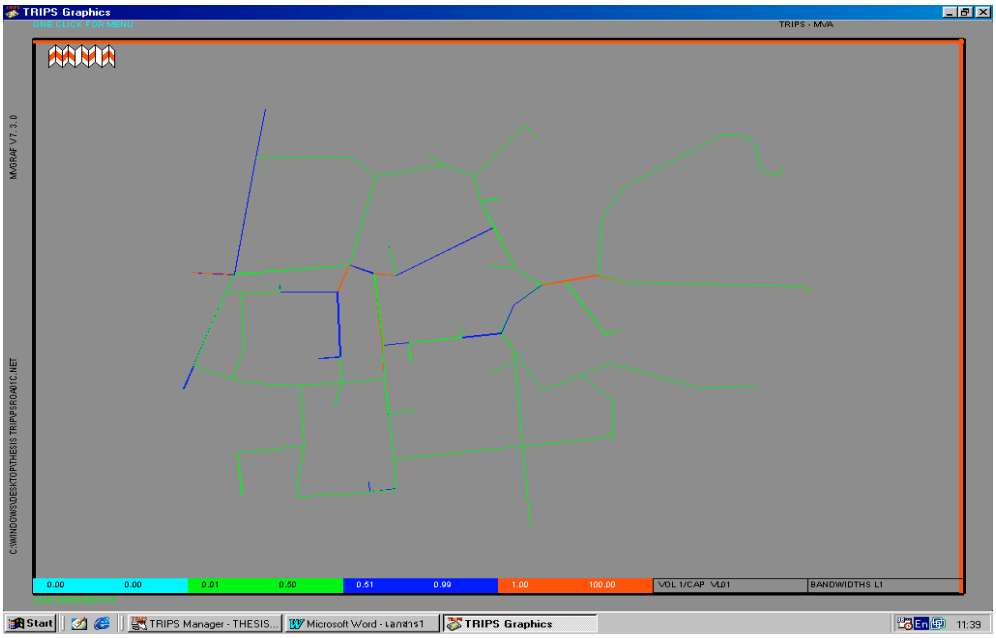
ภาพประกอบที่ 4.9 ผลลัพธ์จากโปแกรม TRIPS 32ในรูปแบบตาราง

จากภาพประกอบที่ 4.9 เป็นข้อมูลต่างๆที่ป้อนลงในส่วนของโปรแกรมย่อย ในที่นี้คือ MVNET ซึ่งมีค่าต่างที่สำคัญ เช่น หมายเลข NODE, ระยะทางระหว่าง NODE, ความเร็วที่ใช้, ค่าความจุที่รองรับได้ของช่องจราจร และทิศทางการจราจร ซึ่งเป็นข้อมูลเบื้องต้นที่มีความจำเป็นที่จะต้องใส่ลงไปโดยเมื่อป้อนค่าลงไปแล้วโปแกรมก็จะทำการคำนวณและแสดงผลโครงข่ายออกมาเพื่อทำการตรวจสอบความถูกต้องของโครงข่ายอีกครั้งดังแสดงในภาพประกอบที่ 4.10



ภาพประกอบที่ 4.10 รูปแบบโครงข่ายในการแสดงผลของโปรแกรม TRIPS 32

เมื่อเราทำการป้อนข้อมูลเข้าไปจบครบถ้วนแล้วผลลัพธ์ที่ได้จากการจำลองโดยใช้โปรแกรม TRIPS 32 จะแสดงค่าปริมาณยานพาหนะต่อค่าความจุของของถนน (V/C) ในแต่ละเส้นทางออกมาดังแสดงในภาพประกอบที่ 4.11



ภาพประกอบที่ 4.11 รูปผลลัพธ์ของปริมาณยานพาหนะต่อค่าความจุของถนนในพื้นที่ศึกษา (เช้า)

จากภาพประกอบที่ 4.11 ให้พิจารณาค่าปริมาณยานพาหนะต่อค่าความจุของถนนบริเวณวงเวียนหลักภายในมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ในช่วงเวลาเร่งด่วนเช้าและเย็น ซึ่งจะเห็นได้ว่าค่าปริมาณยานพาหนะต่อความความจุของถนนในทิศใต้มีความความของถนนที่สูงที่สุด รองลงมาคือทิศตะวันออก ซึ่งสามารถแสดงผลลัพธ์ที่ได้เป็นตัวเลขในแต่ละทิศทาง ดังแสดงในตารางที่ 4.5 และ 4.6

ตารางที่ 4.5 ปริมาณยานพาหนะต่อค่าความจุของถนนบริเวณวงเวียนหลักภายในมหาวิทยาลัยช่วงเวลาเร่งด่วนเช้า

ทิศทาง	V/C ขาเข้า	V/C ขาออก
ทิศเหนือ (จากลานพระบิดา)	0.24	0.46
ทิศใต้ (จากคณะแพทยศาสตร์)	0.39	1.70
ทิศตะวันออก (จากคณะวิทยาศาสตร์)	0.98	1.51
ทิศตะวันตก (จากLOTUS)	0.58	0.24

จากตารางที่ 4.5 จะเห็นได้ว่าค่าปริมาณยานพาหนะต่อค่าความจุของถนนในขาออกจากมหาวิทยาลัยมีค่ามากกว่าขาเข้ามหาวิทยาลัย ยกเว้นทิศทางจาก LOTUS (ทิศตะวันตก) สาเหตุน่าจะมาจากปริมาณยานพาหนะที่มีความต้องการที่จะเดินทางออกจากมหาวิทยาลัยทั้งในช่วงเวลาเร่งด่วนเช้าและเย็นมีความต้องการที่สูง ดังนั้นจึงส่งผลให้เกิดมีค่าปริมาณยานพาหนะที่สูงมาที่เข้าสู่บริเวณวงเวียนในช่วงเวลาดังกล่าวและเกิดปัญหาติดขัดของการจราจรในบริเวณวงเวียน จึงควรที่จะมีการแก้ไขปัญหาการติดขัดของการจราจรดังกล่าว

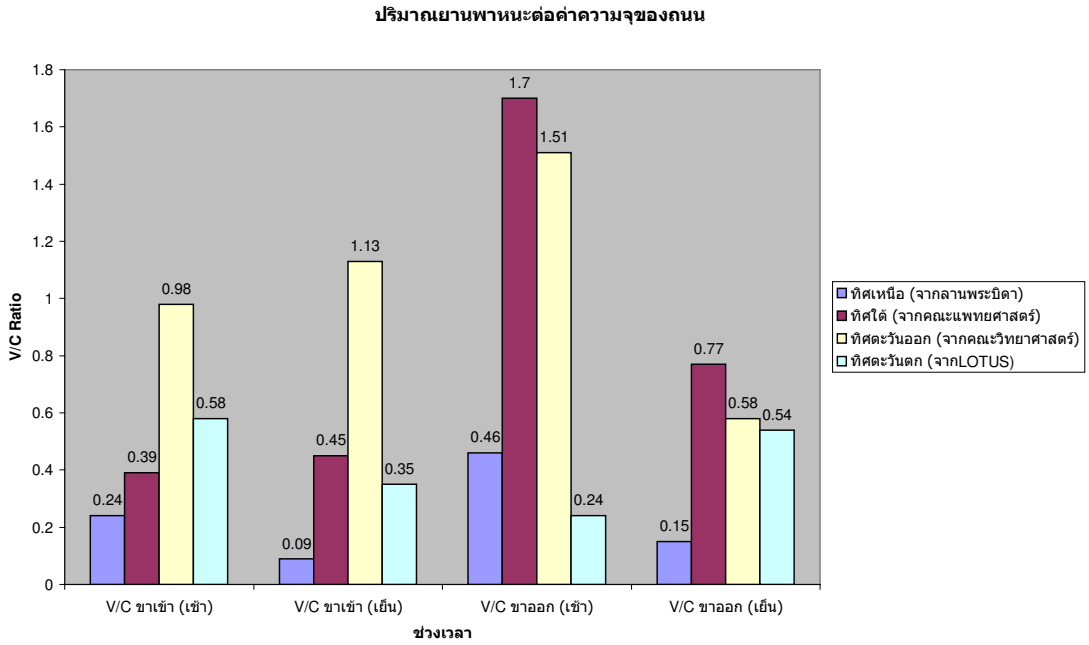
ตารางที่ 4.6 ปริมาณยานพาหนะต่อค่าความจุของถนนบริเวณวงเวียนหลักภายในมหาวิทยาลัยช่วงเวลาเร่งด่วนเย็น

ทิศทาง	V/C ขาเข้า	V/C ขาออก
ทิศเหนือ (จากลานพระบิดา)	0.09	0.15
ทิศใต้ (จากคณะแพทยศาสตร์)	0.45	0.77
ทิศตะวันออก (จากคณะวิทยาศาสตร์)	1.13	0.58
ทิศตะวันตก (จากLOTUS)	0.35	0.54

จากตารางที่ 4.6 จะเห็นได้ว่าค่าปริมาณยานพาหนะต่อค่าความจุของถนนในขาออกจากมหาวิทยาลัยมีค่ามากกว่าขาเข้ามหาวิทยาลัย โดยเฉพาะทิศทางจากคณะวิทยาศาสตร์ (ทิศตะวันออก) สาเหตุน่าจะมาจากปริมาณยานพาหนะที่มีความต้องการที่จะเดินทางออกจากมหาวิทยาลัยทั้งในช่วงเวลาเร่งด่วนเย็นมีความต้องการที่สูง ดังนั้นจึงส่งผลให้เกิดมีค่าปริมาณยานพาหนะที่สูงมาที่เข้าสู่บริเวณวงเวียนในช่วงเวลาดังกล่าวและเกิดปัญหาติดขัดของการจราจรใน

บริเวณวงเวียน จึงควรที่จะมีการแก้ไขปัญหาการติดขัดของการจราจรดังกล่าว ซึ่งจะได้กล่าวต่อไปในบทสรุป

จากภาพประกอบที่ 4.12 เปรียบเทียบค่าปริมาณยานพาหนะต่อค่าความจุของถนนในช่วงเวลาเร่งด่วนเช้าและเย็น



ภาพประกอบที่ 4.12 เปรียบเทียบค่าปริมาณยานพาหนะต่อค่าความจุของถนนในช่วงเวลาเร่งด่วนเช้าและเย็น

4.2. เปรียบเทียบผลลัพธ์ที่ได้ระหว่างโปรแกรม aaSIDRA 1.0 กับ โปรแกรม TRIPS 32

จากผลลัพธ์ที่ได้ทั้งสองโปรแกรมแสดงให้เห็นปัญหาจราจรในบริเวณวงเวียนหลักภายในมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ โดยเมื่อนำผลลัพธ์มาเปรียบเทียบกันแล้วก็จะสามารถทราบว่าในช่วงเวลาเร่งด่วนเย็น (16.30 – 17.30) จะมีปัญหาการติดขัดของการจราจรในทิศทางขาออกจากมหาวิทยาลัย (ทิศตะวันออก) มีปัญหามากกว่าทิศทางอื่น โดยโปรแกรม aaSDRA 1.0 แสดงผลออกมาเป็นค่าความยาวแถวคอย ซึ่งมีค่าเท่ากับ 549 เมตร (เท่ากับยานพาหนะ 91.5 คัน) และสูญเสียเวลาเมื่อเข้าสู่วงเวียนเท่ากับ 215.30 วินาที และโปรแกรม TRIPS 32ก็แสดงผลลัพธ์ออกมาในแบบค่าปริมาณยานพาหนะต่อค่าความจุของถนนซึ่งมีค่าเท่ากับ 1.13 และจากโปรแกรม TRIPS 32 ยังสามารถแสดงให้เห็นว่าในช่วงเวลาเร่งด่วนเช้าทิศทางที่มีการจราจรต่อค่าความจุของถนนที่สู่ยังมีทิศทางจากทิศใต้ (จากคณะแพทยศาสตร์) ซึ่งเป็นค่าที่สูงมาก แสดงให้เห็นว่ามีปริมาณยานพาหนะ

สูงกว่าที่ความจุของถนนจะรองรับได้ จึงทำให้เกิดปัญหาความยาวของแถวคอย และความล่าช้าเมื่อเข้าสู่วงเวียนที่สูงตามไปด้วย

จากผลลัพธ์ที่ได้เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับการเก็บข้อมูลในสนามแล้วนั้น จะเห็นได้ว่ามีความใกล้เคียงกันในระดับที่เชื่อถือได้โดยสามารถเปรียบเทียบข้อมูลที่วิเคราะห์กับที่ได้ทำการจำลองในทิศทางต่างๆดังที่ได้แสดงในข้างต้น

ดังนั้นจากผลลัพธ์ที่ได้ข้างต้น ผู้วิจัยจึงวิเคราะห์แก้ไขปัญหาดังกล่าวทั้งในช่วงเวลาเร่งด่วนเช้าและเย็นซึ่งจะกล่าวถึงในบทต่อไป