

บทที่ 4

ผลการทดลอง

การสำรวจข้อมูลการเดินทางของนิสิต โดยทำการแจกแบบสอบถามเกี่ยวกับข้อมูลการเดินทางของนิสิตที่อาศัยอยู่บริเวณรอบข้างมหาวิทยาลัยนเรศวรจำนวนทั้งสิ้น 360 ชุด คิดเป็น 3.07 % ของจำนวนนิสิตที่ลงทะเบียนเรียนในภาคการศึกษานี้ ซึ่งได้ทำการแจกแบบสอบถามข้อมูลการเดินทางให้แก่นิสิตใน 4 พื้นที่ย่อยๆ ได้แก่ บริเวณพื้นที่ด้านหน้ามหาวิทยาลัย ด้านข้างมหาวิทยาลัยทั้งสองด้าน และบริเวณด้านหลังมหาวิทยาลัย ซึ่งผลที่ได้ มีดังต่อไปนี้

4.1 ข้อมูลเกี่ยวกับการเดินทางของนิสิต

ข้อมูลที่ได้จากการแจกแบบสำรวจให้กับนิสิตที่อาศัยบริเวณรอบข้างมหาวิทยาลัยนเรศวร เป็นข้อมูลสอบถามถึงการเดินทางภายในหนึ่งวันของการเดินทางไปเรียนที่มหาวิทยาลัยนเรศวร มีการสอบถามถึงข้อมูลส่วนบุคคล และข้อมูลการเดินทาง ซึ่งเป็นข้อมูลที่สะท้อนถึงปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมในการเดินทางไปทำกิจกรรมต่างๆ ของนิสิต ซึ่งข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามข้อมูลการเดินทางของนิสิตประกอบไปด้วยข้อมูลต่างๆ ดังนี้

● ข้อมูลส่วนบุคคล

- ชั้นปีของนิสิต
- คณะของนิสิต
- เพศของนิสิต
- การพักอยู่หอรวมกับเพื่อนภายในห้อง
- รายได้รวมของบิดามารดา/ผู้อุปการะในแต่ละเดือน
- ค่าใช้จ่ายส่วนบุคคลของนิสิตในแต่ละเดือน
- การครอบครองยานพาหนะของนิสิต
- จำนวนหน่วยกิตที่ลงทะเบียนเรียนในภาคการศึกษานี้
- จำนวนวิชาที่ลงทะเบียนเรียนในภาคเรียนนี้
- การกู้ยืมเงินกองทุนเพื่อการศึกษา
- ความประสงค์เล่นเกมสโตร์เน็ต

- ข้อมูลการเดินทางของแต่ละบุคคล
 - จำนวนการเดินทางทั้งหมดของนิสิต
 - วัตถุประสงค์การเดินทางของนิสิต
 - การคำนวณแบบจำลองการสร้างการเดินทาง

4.2 ข้อมูลพื้นฐานโดยทั่วไป

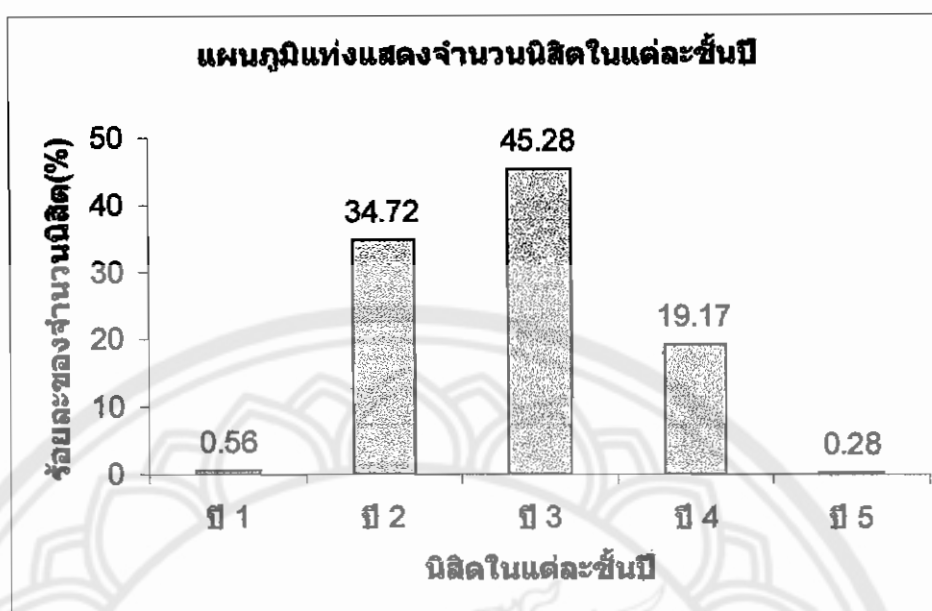
จากการแจกแบบสอบถามแก่นิสิตที่อาศัยอยู่ในแต่ละพื้นที่ย่อย สามารถสรุปข้อมูลส่วนบุคคลของนิสิตในพื้นที่ย่อย ซึ่งจะ ได้ข้อมูลที่ออกมาเป็นตารางและแผนภูมิแท่งแสดงข้อมูลต่างๆ โดยคิดเป็นร้อยละของจำนวนแบบสอบถามทั้งหมดที่ได้ออกไปสำรวจมา ซึ่งผลที่ได้มานี้เป็นประโยชน์ต่อการนำไปคำนวณหารูปแบบของสมการในการสร้างแบบจำลองการสร้างการเดินทางของพื้นที่รอบข้างมหาวิทยาลัยนครสวรรค์ต่อไป

4.2.1 จำแนกนิสิตตามชั้นปี

การสำรวจข้อมูลของจำนวนนิสิต ซึ่งแบ่งตามชั้นปีตั้งแต่ปีที่ 1 – 5 ข้อมูลที่ได้พบว่าได้เป็นข้อมูลการเดินทางของนิสิตชั้นปีที่ 2 , 3 และ 4 เป็นส่วนใหญ่ เป็นนิสิตชั้นปีที่ 3 ซึ่งมีจำนวนมากที่สุด ส่วนนิสิตชั้นปีที่ 1 กับ ชั้นปีที่ 5 ที่มีจำนวนน้อยเนื่องจากนิสิตชั้นปีที่ 1 ส่วนใหญ่พักอยู่หอในมหาวิทยาลัย และนิสิตชั้นปีที่ 5 มีจำนวนที่เข้ารับการศึกษาระดับปริญญาโทเมื่อเทียบกับชั้นปีอื่นๆ

ตารางที่ 4.1 แสดงจำนวนนิสิตในแต่ละชั้นปี

ชั้นปี	จำนวนนิสิต (คน)	ร้อยละของนิสิต
1	2	0.56
2	125	34.72
3	163	45.28
4	69	19.17
5	1	0.28
รวม	360	100.00



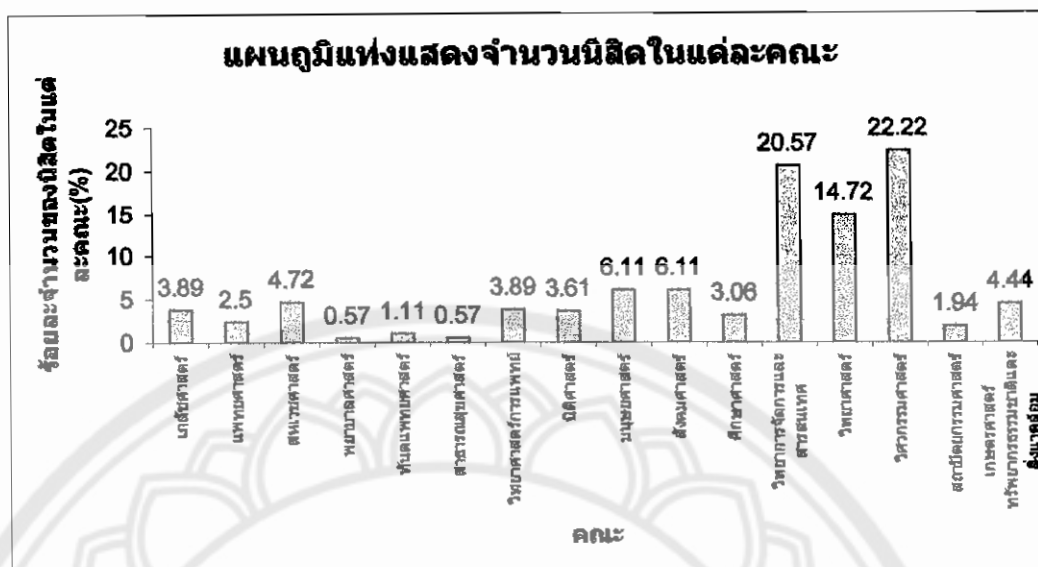
รูปที่ 4.1 แสดงจำนวนนิสิตในแต่ละชั้นปี

4.2.2 จำแนกนิสิตตามคณะ

จากการสำรวจข้อมูลจำนวนนิสิตในแต่ละคณะ โดยมีจำนวนนิสิตจาก 16 คณะ พบว่าแบบสอบถามที่แจกไปได้รับข้อมูลจากนิสิตคณะวิศวกรรมศาสตร์ คณะวิทยาการจัดการและสารสนเทศ และคณะวิทยาศาสตร์เป็นส่วนใหญ่ดังแสดงให้เห็นในแผนภูมิแท่งข้างล่าง

ตารางที่ 4.2 แสดงจำนวนนิสิตในแต่ละคณะ

คณะ	จำนวนนิสิต (คน)	ร้อยละของ นิสิต
01 เกษตรศาสตร์	14	3.89
02 แพทยศาสตร์	9	2.50
03 สหเวชศาสตร์	17	4.72
04 พยาบาลศาสตร์	2	0.57
05 ทันตแพทยศาสตร์	4	1.11
06 สาธารณสุขศาสตร์	2	0.57
07 วิทยาศาสตร์การแพทย์	14	3.89
08 นิติศาสตร์	13	3.61
09 มนุษยศาสตร์	22	6.11
10 สังคมศาสตร์	22	6.11
11 ศึกษาศาสตร์	11	3.06
12 วิทยาการจัดการและสารสนเทศ	74	20.57
13 วิทยาศาสตร์	53	14.72
14 วิศวกรรมศาสตร์	80	22.22
15 สถาปัตยกรรมศาสตร์	7	1.94
16 เกษตรศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติและ สิ่งแวดล้อม	16	4.44
รวม	360	100.00



รูปที่ 4.2 แสดงจำนวนนิสิตในแต่ละคณะ

4.2.3 จำแนกตามเพศของนิสิต

การสำรวจข้อมูลของจำนวนนิสิตแบ่งตามเพศปรากฏผลแสดงให้เห็นดังแผนภูมิแท่งข้างล่าง จะพบว่าแบบสอบถามที่ได้ออกไปสำรวจมาเป็นข้อมูลที่ได้รับจากนิสิตทั้งชายและหญิงซึ่งมีจำนวนใกล้เคียงกัน โดยเป็นแบ่งนิสิตเพศชายร้อยละ 50.83 และเป็นนิสิตเพศหญิงร้อยละ 49.17

ตารางที่ 4.3 แสดงจำนวนนิสิตตามเพศ

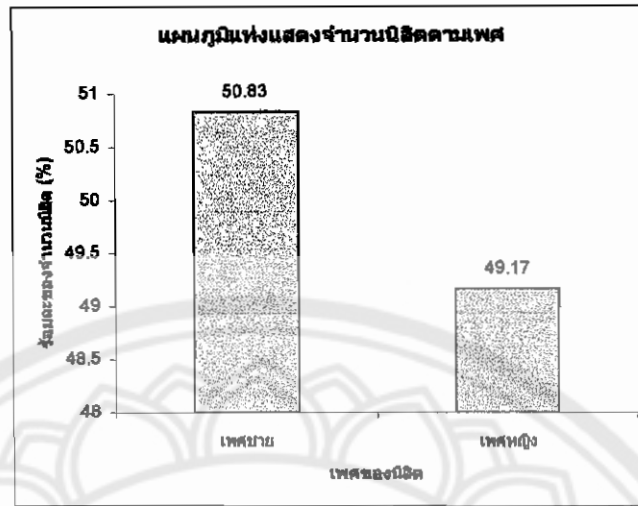
เพศ	จำนวนนิสิต (คน)	ร้อยละของนิสิต
ชาย	183	50.83
หญิง	177	49.17
รวม	360	100.00



สำนักหอสมุด

15 ก.พ. 2550

5040493



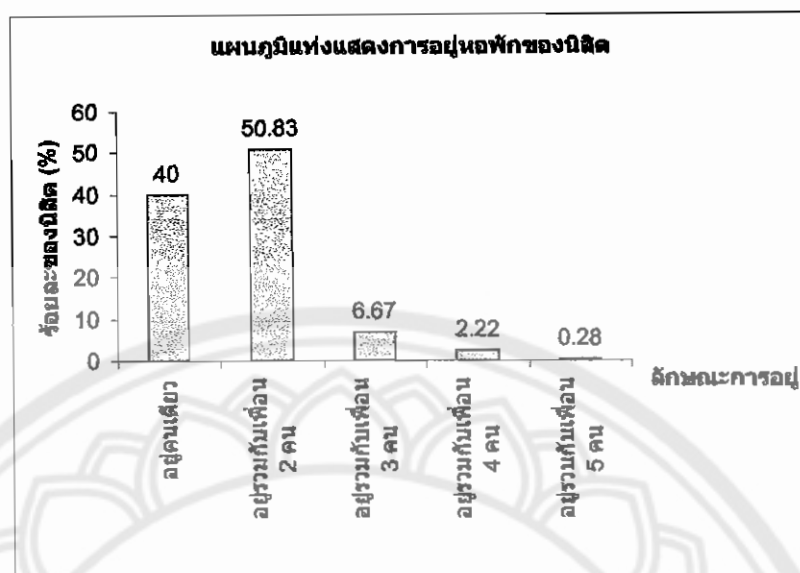
รูปที่ 4.3 แสดงจำนวนนิสิตตามเพศ

4.2.4 การพักอยู่หอรวมกับเพื่อนภายในห้อง

จากการสำรวจข้อมูลการอยู่หอพักของนิสิต โดยมีลักษณะการอยู่หอของนิสิตอยู่ 5 ลักษณะ จะพบว่าร้อยละนิสิตส่วนใหญ่อยู่หอรวมกับเพื่อน 1 คน และ พักอยู่คนเดียวเป็นจำนวนร้อยละที่รองลงมา เนื่องจากนิสิตต้องการความสะดวกสบาย และไม่ยากพักอาศัยแบบแออัดจนเกินไป

ตารางที่ 4.4 แสดงการพักอยู่หอพักของนิสิตรวมกับเพื่อน

การอยู่หอรวมกับเพื่อน	จำนวนนิสิต (คน)	ร้อยละของนิสิต
อยู่คนเดียว	144	40.00
อยู่รวมกับเพื่อน 2 คน	183	50.83
อยู่รวมกับเพื่อน 3 คน	24	6.67
อยู่รวมกับเพื่อน 4 คน	8	2.22
อยู่รวมกับเพื่อน 5 คน	1	0.28
รวม	360	100.00



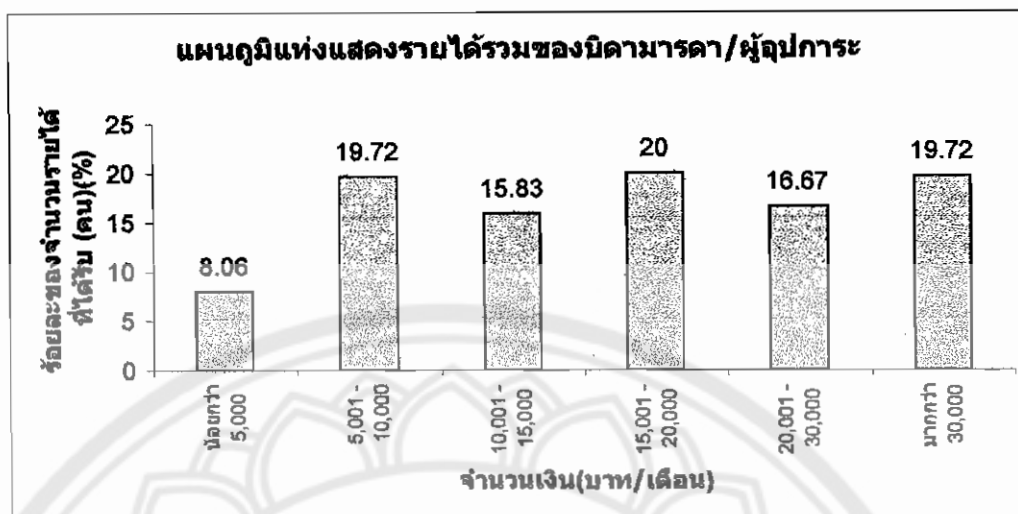
รูปที่ 4.4 แสดงการอยู่หอพักของนิสิตรวมกับเพื่อน

4.2.5 รายได้รวมของบิดามารดา/ผู้อุปการะ ในแต่ละเดือน

จากการสำรวจข้อมูลรายได้ของบิดามารดา/ผู้อุปการะ พบว่าร้อยละส่วนใหญ่มีรายได้ตั้งแต่ 5,000 บาทต่อเดือนขึ้นไป แต่จะมีค่ามากที่สุดที่ร้อยละ 20 โดยมีรายได้รวมอยู่ในช่วง 15,000 ถึง 20,000 บาทต่อเดือน

ตารางที่ 4.5 แสดงรายได้รวมของบิดามารดา/ผู้อุปการะ

รายได้ (บาทต่อเดือน)	จำนวนนิสิต (คน)	ร้อยละของนิสิต
น้อยกว่า 5,000	29	8.06
5,001 - 10,000	71	19.72
10,001 - 15,000	57	15.83
15,001 - 20,000	72	20.00
20,001 - 30,000	60	16.67
มากกว่า 30,000	71	19.72
รวม	360	100.00



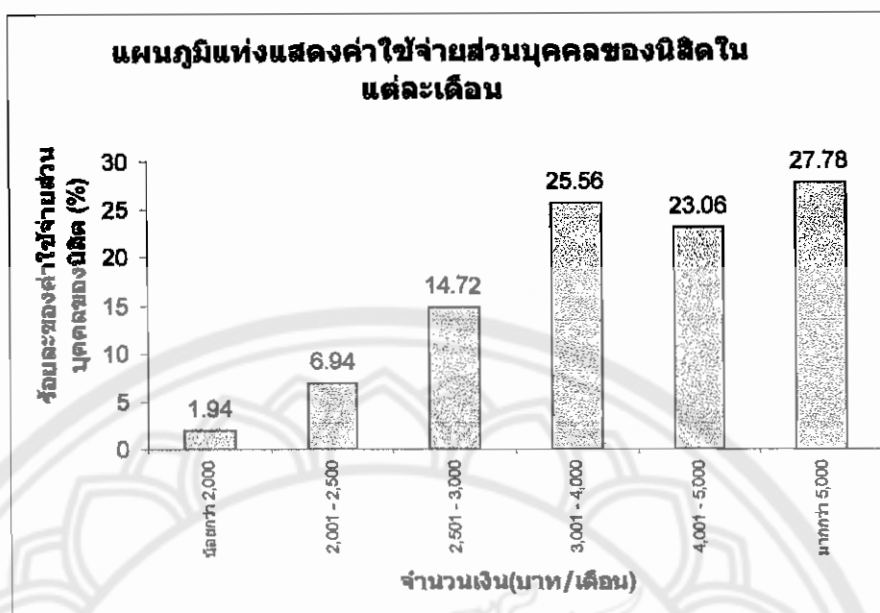
รูปที่ 4.5 แสดงรายได้รวมของนิคมการค้า/ผู้ประกอบการ

4.2.6 ค่าใช้จ่ายส่วนบุคคลของนิสิตในแต่ละเดือน

จากการสำรวจค่าใช้จ่ายส่วนบุคคลของนิสิตในแต่ละเดือน จะพบว่านิสิตร้อยละ 27.78 มีค่าใช้จ่ายในแต่ละเดือนมากกว่า 5,000 บาทต่อเดือน เนื่องจากพักอยู่หอคนเดียวและมีค่าห้องแพง และจากข้อมูลที่ได้แสดงให้เห็นว่าร้อยละของนิสิตส่วนใหญ่มีค่าใช้จ่ายในแต่ละเดือนมากกว่า 3,000 บาทต่อเดือนขึ้นไป

ตารางที่ 4.6 แสดงค่าใช้จ่ายส่วนบุคคลของนิสิตในแต่ละเดือน

ค่าใช้จ่าย (บาทต่อเดือน)	จำนวนนิสิต (คน)	ร้อยละของนิสิต
น้อยกว่า 2,000	7	1.94
2,001 - 2,500	25	6.94
2,501 - 3,000	53	14.72
3,001 - 4,000	92	25.56
4,001 - 5,000	83	23.06
มากกว่า 5,000	100	27.78
รวม	360	100.00



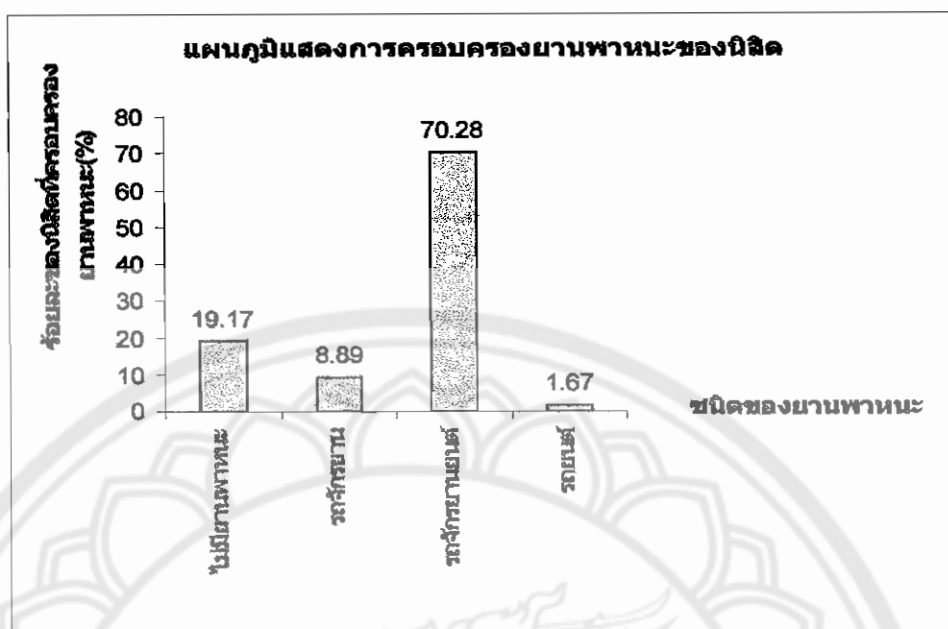
รูปที่ 4.6 แสดงค่าใช้จ่ายส่วนบุคคลของนิสิตในแต่ละเดือน

4.2.7 การใช้ยานพาหนะของนิสิต

จากการสำรวจข้อมูลการครอบครองยานพาหนะของนิสิต โดยแบ่งออกเป็น 4 ชนิดคือ ไม่มียานพาหนะ มีรถจักรยาน รถจักรยานยนต์ และรถยนต์ จะพบว่านิสิตร้อยละ 70.28 มีการใช้รถจักรยานยนต์เป็นพาหนะเป็นส่วนใหญ่ เนื่องจากให้ความสะดวกสบายแก่นิสิตเมื่อใช้รถจักรยานยนต์เป็นพาหนะ ส่วนนิสิตร้อยละ 19.17 ที่ไม่มียานพาหนะก็เนื่องจากพักอาศัยอยู่รวมกับเพื่อนไม่จำเป็นต้องมียานพาหนะ และร้อยละของนิสิตที่ใช้รถยนต์จะเห็นว่ามียานพาหนะน้อยคิดเป็นร้อยละ 1.67

ตารางที่ 4.7 แสดงการใช้ยานพาหนะของนิสิต

ชนิดของยานพาหนะ	จำนวนนิสิต (คน)	ร้อยละของนิสิต
ไม่มียานพาหนะ	69	19.17
รถจักรยาน	32	8.89
รถจักรยานยนต์	253	70.28
รถยนต์	6	1.67
รวม	360	100.00



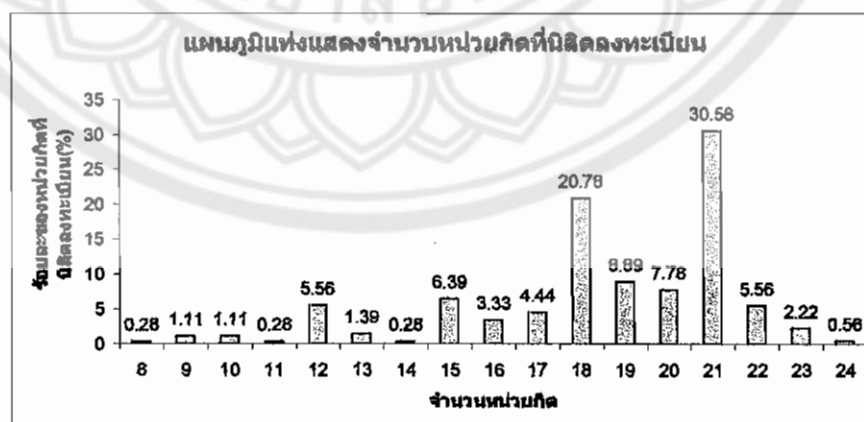
รูปที่ 4.7 แสดงการใช้ยานพาหนะของนิสิต

4.2.8 จำนวนหน่วยกิตที่นิสิตลงทะเบียนเรียนในภาคต้น การศึกษาปี 2549

จากการสำรวจข้อมูลจำนวนหน่วยกิตที่นิสิตลงทะเบียนเรียนในภาคการศึกษานี้ พบว่ามีนิสิตลงทะเบียนเรียนตั้งแต่ 6 - 24 หน่วยกิต และมีค่ามากที่สุดที่ร้อยละ 30.56 ของนิสิตที่ลงทะเบียนเรียน 21 หน่วยกิต ซึ่งเป็นหน่วยกิตของนิสิตส่วนใหญ่ที่ลงทะเบียนเรียนในภาคการศึกษา

ตารางที่ 4.8 แสดงจำนวนหน่วยกิตที่นิสิตลงทะเบียน

จำนวนหน่วยกิต	จำนวนนิสิต (คน)	ร้อยละของนิสิต
6	1	0.28
9	4	1.11
10	4	1.11
11	1	0.28
12	20	5.56
13	5	1.39
14	1	0.28
15	23	6.39
16	12	3.33
17	16	4.44
18	73	20.78
19	32	8.89
20	28	7.78
21	110	30.56
22	20	5.56
23	8	2.22
24	2	0.56
รวม	360	100.00



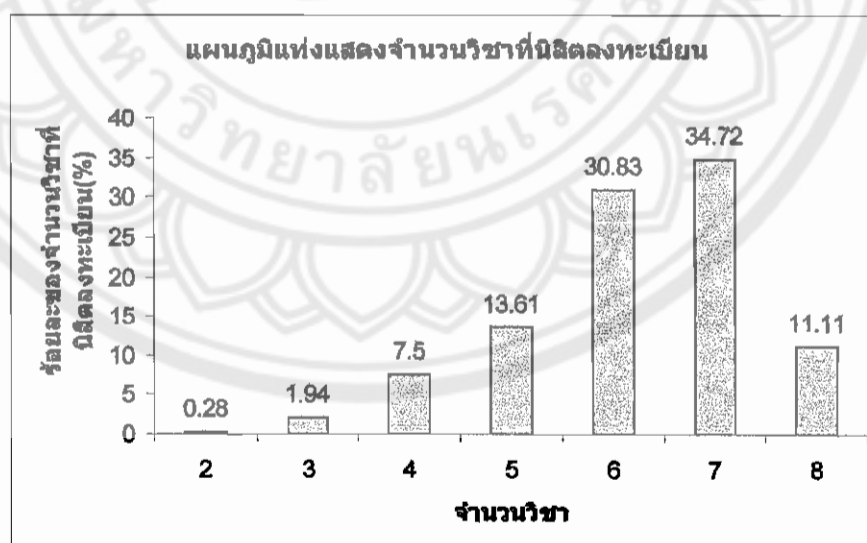
รูปที่ 4.8 แสดงจำนวนหน่วยกิตที่นิสิตลงทะเบียน

4.2.9 จำนวนวิชาที่ลงทะเบียนเรียนในภาคเรียนนี้

จากการสำรวจจำนวนวิชาที่นิสิตลงทะเบียนในภาคการศึกษานี้ โดยนิสิตลงทะเบียนเรียนตั้งแต่ 2 วิชา ถึง 8 วิชา พบว่าร้อยละ 34.72 ของนิสิต ลงทะเบียนเรียนทั้งหมดจำนวน 7 วิชา ซึ่งเป็นนิสิตส่วนใหญ่ และมีเพียงนิสิตร้อยละ 0.28 เท่านั้นที่ลงทะเบียนเรียน 2 วิชา ซึ่งเห็นว่าเป็นจำนวนน้อยมาก

ตารางที่ 4.9 แสดงจำนวนวิชาที่นิสิตลงทะเบียน

จำนวนวิชา	จำนวนนิสิต (คน)	ร้อยละของนิสิต
2	1	0.28
3	7	1.94
4	27	7.50
5	49	13.61
6	111	30.83
7	125	34.72
8	40	11.11
รวม	360	100.00



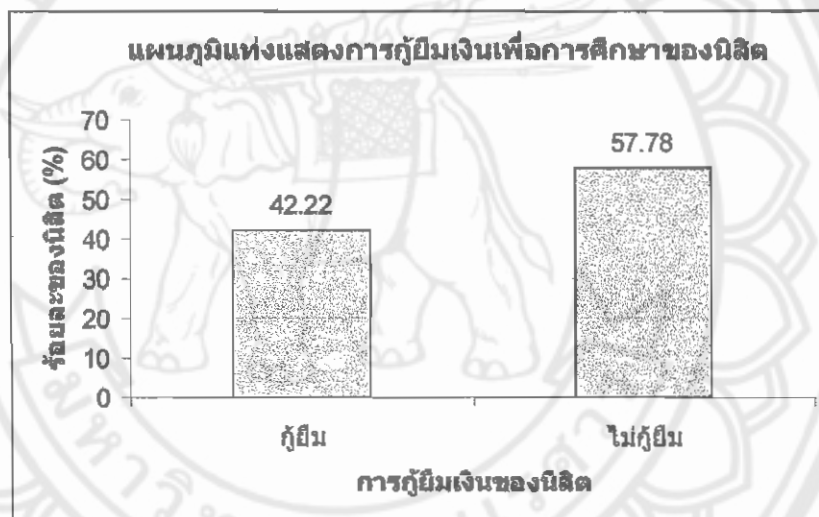
รูปที่ 4.9 แสดงจำนวนวิชาที่นิสิตลงทะเบียน

4.2.10 การกู้ยืมเงินกองทุนเพื่อการศึกษา

จากการสำรวจข้อมูลการกู้ยืมเงินกองทุนเพื่อการศึกษา พบว่านิสิตที่กู้เงินกองทุนเพื่อการศึกษาคิดเป็นร้อยละ 42.22 ส่วนนิสิตที่ไม่กู้เงินกองทุนเพื่อการศึกษา มีร้อยละ 57.78

ตารางที่ 4.10 แสดงการกู้ยืมเงินกองทุนเพื่อการศึกษา

การกู้ยืมเงินกองทุนเพื่อการศึกษา	จำนวนนิสิต (คน)	ร้อยละของนิสิต
กู้ยืม	152	42.22
ไม่กู้ยืม	208	57.78
รวม	360	100.00



รูปที่ 4.10 แสดงการกู้ยืมเงินกองทุนเพื่อการศึกษา

4.3 ข้อมูลการเดินทางแต่ละบุคคล

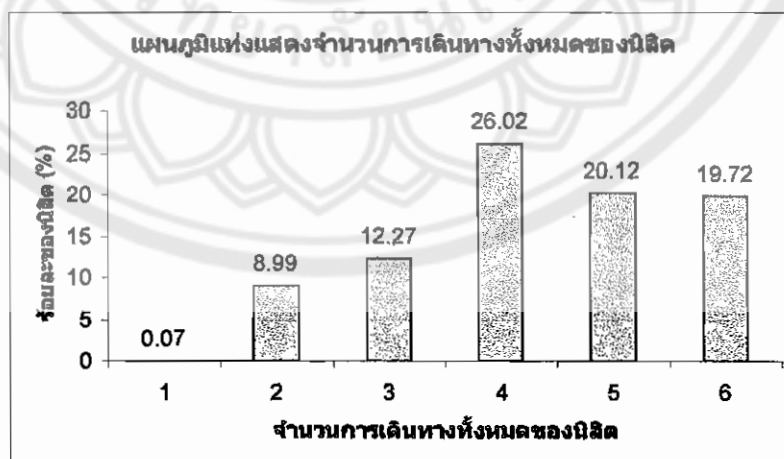
จากการแจกแบบสอบถามแก่นิสิตที่อาศัยอยู่ในแต่ละพื้นที่ย่อย สามารถสรุปข้อมูลการเดินทางของนิสิตในพื้นที่ย่อย ซึ่งจะได้ข้อมูลที่ออกมาเป็นตารางและแผนภูมิแท่งแสดงข้อมูลต่างๆ โดยคิดเป็นร้อยละของจำนวนแบบสอบถามทั้งหมดที่ได้ออกไปสำรวจมา ซึ่งผลที่ได้มานี้เป็นประโยชน์ต่อการนำไปคำนวณหารูปแบบของสมการในการสร้างแบบจำลองการสร้างการเดินทางของพื้นที่รอบข้างมหาวิทยาลัยนเรศวรต่อไป

4.3.1 จำนวนการเดินทางที่เกิดขึ้นทั้งหมด

จากการสำรวจข้อมูลจำนวนการเดินทางที่เกิดขึ้นทั้งหมด พบว่านิสิตที่ได้รับแบบสอบถาม ข้อมูลการเดินทาง มีจำนวนการเดินทางทั้งหมดเท่ากับ 1491 ครั้งต่อวัน และมีจำนวนการเดินทาง มากที่สุดที่จำนวนการเดินทางเท่ากับ 4 ครั้งต่อวัน คิดเป็นร้อยละ 26.02 ของนิสิตทั้งหมด

ตารางที่ 4.11 แสดงจำนวนการเดินทางทั้งหมดของนิสิต

จำนวนการเดินทาง (ครั้ง)	จำนวนนิสิต (คน)	จำนวนการเดินทาง ทั้งหมด (ครั้ง)	ร้อยละของจำนวนการ เดินทางทั้งหมด
1	1	1	0.07
2	67	134	8.99
3	61	183	12.27
4	97	388	26.02
5	60	300	20.12
6	49	294	19.72
7	10	70	4.69
8	14	112	7.51
9	1	9	0.60
รวม	360	1491	100.00



รูปที่ 4.11 แสดงจำนวนการเดินทางทั้งหมดของนิสิต

4.3.2 วัตถุประสงค์การเดินทางของนิสิต

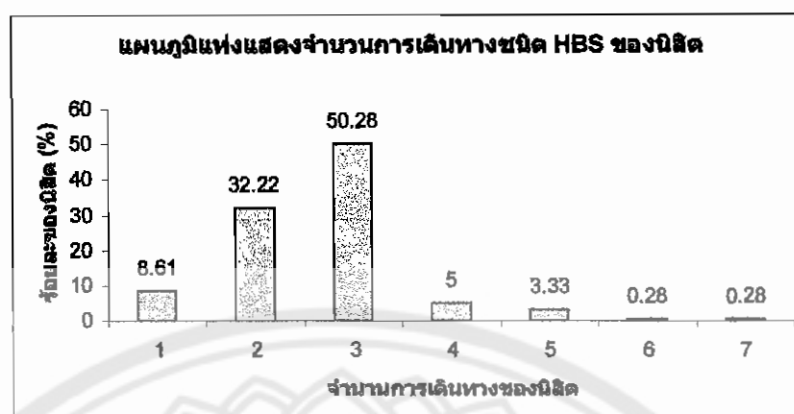
เมื่อสำรวจข้อมูลการเดินทางของนิสิตทั้งหมดในแต่ละวันมาแล้ว เราสามารถแยกหาข้อมูลของจำนวนการเดินทางโดยแบ่งออกเป็นชนิดการเดินทางได้ โดยการอาศัยวัตถุประสงค์ในการเดินทางเป็นตัวแบ่งแยกชนิดการเดินทาง ซึ่งการเดินทางที่ได้ของนิสิตสามารถแบ่งเป็นตามวัตถุประสงค์ได้ดังต่อไปนี้

1. ไปโรงเรียน Home – Based School, HBS

จากการสำรวจข้อมูลการเดินทางโดยแบ่งเป็นชนิด HBS พบว่าจำนวนส่วนใหญ่ของนิสิตมีจำนวนการเดินทางชนิดนี้อยู่ที่จำนวนการเดินทางเท่ากับ 2 ครั้งต่อวัน คิดเป็นร้อยละ 50.28 รองลงมาเป็นร้อยละ 32.22 ที่จำนวนการเดินทางเท่ากับ 1 ครั้งต่อวัน และมีจำนวนการเดินทางชนิดนี้เกิดขึ้นสูงสุดอยู่ที่ 6 ครั้งต่อวัน

ตารางที่ 4.12 แสดงจำนวนการเดินทางไปโรงเรียน Home – Based School, HBS

จำนวนการเดินทาง HBS	จำนวนนิสิต (คน)	ร้อยละของนิสิต
0	31	8.61
1	116	32.22
2	181	50.28
3	18	5.00
4	12	3.33
5	1	0.28
6	1	0.28
รวม	360	100.00



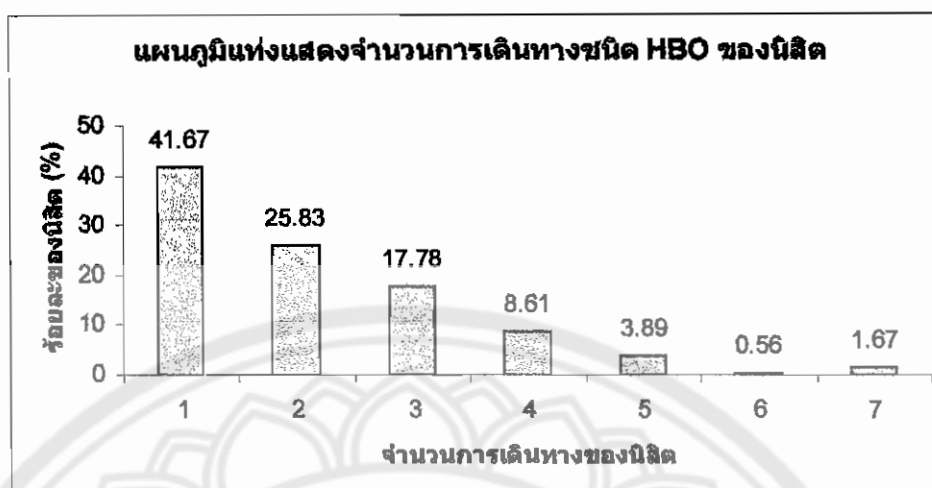
รูปที่ 4.12 แสดงจำนวนการเดินทางชนิด HBS ของนิสิต

2. ไปทำธุระส่วนตัว Home – Based Other, HBO

จากการสำรวจข้อมูลการเดินทางโดยแบ่งเป็นชนิด HBO พบว่าจำนวนส่วนใหญ่ของนิสิตมีจำนวนการเดินทางชนิดนี้อยู่ที่ 0 ครั้งต่อวัน คิดเป็นร้อยละ 41.67 รองลงมาเป็นร้อยละ 25.83 ที่จำนวนการเดินทางเท่ากับ 1 ครั้งต่อวัน และมีจำนวนการเดินทางชนิดนี้เกิดขึ้นสูงสุดอยู่ที่ 6 ครั้งต่อวัน

ตารางที่ 4.13 แสดงจำนวนการเดินทางไปทำธุระส่วนตัว Home – Based Other, HBO

จำนวนการเดินทาง HBO	จำนวนนิสิต (คน)	ร้อยละของนิสิต
0	150	41.67
1	93	25.83
2	64	17.78
3	31	8.61
4	14	3.89
5	2	0.56
6	6	1.67
รวม	360	100.00



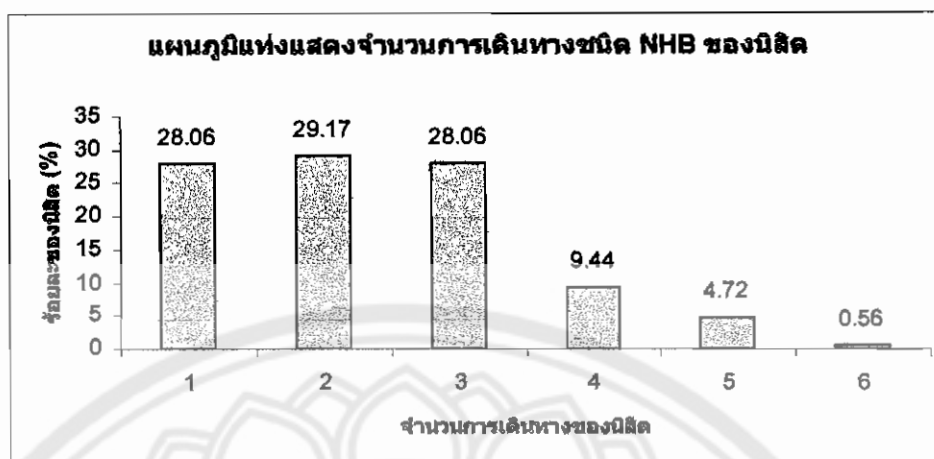
รูปที่ 4.13 แสดงจำนวนการเดินทางชนิด HBO ของนิสิต

3. การเดินทางที่มีจุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดไม่ใช่นบ้าน Non - Home Based, NHB

จากการสำรวจข้อมูลการเดินทางโดยแบ่งเป็นชนิด NHB พบว่าจำนวนส่วนใหญ่ของนิสิตมีจำนวนการเดินทางชนิดนี้อยู่ที่จำนวนการเดินทางเท่ากับ 1 ครั้งต่อวัน คิดเป็นร้อยละ 29.17 รองลงมาเป็นร้อยละ 28.06 ที่จำนวนการเดินทางเท่ากับ 0 ถึง 1 ครั้งต่อวัน และมีจำนวนการเดินทางชนิดนี้เกิดขึ้นสูงสุดอยู่ที่ 5 ครั้งต่อวัน

ตารางที่ 4.14 แสดงจำนวนการเดินทางที่มีจุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดไม่ใช่นบ้าน Non - Home Based, NHB

จำนวนการเดินทาง NHB	จำนวนนิสิต (คน)	ร้อยละของนิสิต
0	101	28.06
1	105	29.17
2	101	28.06
3	34	9.44
4	17	4.72
5	2	0.56
รวม	360	100.00



รูปที่ 4.14 แสดงจำนวนการเดินทางชนิด NHB ของนิสิต

4.4 การคำนวณแบบจำลองการสร้างการเดินทาง

จากข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามการเดินทางของนิสิตบริเวณรอบข้างมหาวิทยาลัยนเรศวร โดยการนำข้อมูลที่ได้มาทำการคำนวณ โดยวิธีการถดถอยเชิงเส้นตรง และวิธีอัตราการเดินทาง ซึ่งขั้นตอนและวิธีการคำนวณ รวมถึงผลที่ได้จากการคำนวณของข้อมูลจากแบบสอบถามข้อมูลการเดินทางของนิสิตมีดังต่อไปนี้

4.4.1 การคำนวณโดยวิธีการถดถอยเชิงเส้นตรง

1. กรณีตัวแปรอิสระ 2 ตัวแปร

ในที่นี้เราเลือกตัวแปรอิสระ 2 ตัวแปร ได้แก่ จำนวนหน่วยกิต และจำนวนวิชาที่ใช้ในการคำนวณหาสมการถดถอยเชิงเส้นตรง เพื่อที่จะได้ไปสร้างแบบจำลองการเกิดการเดินทางออกมา

ตารางที่ 4.15 แสดงข้อมูลการเดินทางของนิสิตในแต่ละพื้นที่ย่อย

พื้นที่ ย่อย (Zone)	การสร้างการเดินทาง Y_i (การเดินทางทั้งหมด)	จำนวนหน่วยกิต X_{i1} (หน่วยกิต)	จำนวนวิชา X_{i2} (วิชา)
1	315	1,505	516
2	60	234	79
3	455	1,867	630
4	661	3,079	1,010
Σ	1,491	6,685	2,235
$\bar{X}$	372.75	1,671.25	558.75
	$\Sigma X_i Y_i$	3,372,819	1,121,540
	ΣX_i^2	15,285,711	1,689,497
	$\Sigma X_{i1} X_{i2}$	5,081,066	

จากข้อมูลข้างต้น จะได้ค่าต่างๆ ดังนี้

$$\bar{Y} = 372.75$$

$$\bar{X}_{i1} = 1,671.25$$

$$\bar{X}_{i2} = 558.75$$

$$\Sigma X_{i1} = 6,685$$

$$\Sigma X_{i2} = 2,235$$

$$\Sigma X_{i1} Y_i = 3,372,819$$

$$\Sigma X_{i2} Y_i = 1,121,540$$

$$\Sigma X_{i1} X_{i2} = 5,081,066$$

$$\Sigma X_{i1}^2 = 15,285,711$$

$$\Sigma X_{i2}^2 = 1,689,497$$

จากสมการ

$$\hat{a}_1 = \frac{\Sigma X_{i1} Y_i - \bar{Y} \Sigma X_{i1} - \hat{a}_2 (\Sigma X_{i1} X_{i2} - \bar{X}_{i2} \Sigma X_{i1})}{\Sigma X_{i1}^2 - \bar{X}_{i1} \Sigma X_{i1}}$$

$$= \frac{3,372,819 - (372.75 \times 6,685) - \hat{a}_2 [5,081,066 - (558.75 \times 6,685)]}{15,285,711 - (1,671.25 \times 6,685)}$$

$$= 0.214 - 0.327 \hat{a}_2$$

$$\hat{a}_2 = \frac{\Sigma X_{i2} Y_i - \bar{Y} \Sigma X_{i2} - \hat{a}_1 (\Sigma X_{i1} X_{i2} - \bar{X}_{i1} \Sigma X_{i2})}{\Sigma X_{i2}^2 - \bar{X}_{i2} \Sigma X_{i2}}$$

$$= \frac{1,121,540 - (372.75 \times 2,235) - \hat{a}_1[5,081,066 - (1,671.25 \times 2,235)]}{1,689,497 - (558.75 \times 2,235)}$$

$$= 0.655 - 3.054\hat{a}_1$$

แทนค่า $\hat{a}_1$ ใน $\hat{a}_2$ จะได้

$$\hat{a}_2 = 0.655 - 3.054(0.214 - 0.327\hat{a}_2)$$

$$\hat{a}_2 = 0.655 - 0.654 + 0.999\hat{a}_2$$

$$\hat{a}_2 = 1.000$$

แทนค่า $\hat{a}_2$ เพื่อหาค่า $\hat{a}_1$ จะได้

$$\hat{a}_1 = 0.214 - 0.327(1.000)$$

$$\hat{a}_1 = -0.113$$

$$\text{หา } \hat{b} = \bar{Y}_i - \hat{a}_1 \bar{X}_{i1} - \hat{a}_2 \bar{X}_{i2}$$

$$= 372.75 - (-0.113 \times 1,671.25) - (1.000 \times 558.75)$$

$$= 2.851$$

ดังนั้น สมการการถดถอยเชิงเส้นตรง เพื่อแสดงแบบจำลองการสร้างการเดินทาง $\hat{P}_i$ คือ

$$\hat{Y}_i \text{ หรือ } \hat{P}_i = \hat{a}_1 X_{i1} + \hat{a}_2 X_{i2} + \hat{b}$$

$$\hat{P}_i = 2.851 - 0.113X_{i1} + X_{i2}$$

ตารางที่ 4.16 แสดงข้อมูลการคำนวณสมการถดถอยเชิงเส้นตรง

พื้นที่ย่อย (Zone)	$\hat{Y}_i$	$\hat{Y}_i - \bar{Y}$	$(\hat{Y}_i - \bar{Y})^2$	$Y_i - \bar{Y}$	$(Y_i - \bar{Y})^2$
1	348.79	- 23.96	574.27	- 57.75	3,335.06
2	55.41	- 317.34	100,705.31	- 312.75	97,812.56
3	421.88	49.13	2,413.76	82.25	6,765.06
4	664.92	292.17	85,365.65	288.25	83,088.06
Σ	1,491	0.00	189,058.99	0.00	191,000.75

ประสิทธิภาพในการอธิบายความแปรปรวน พิจารณาได้จากค่า R^2

$$R^2 = \frac{\text{ความแปรปรวนที่สามารถอธิบายได้}}{\text{ความแปรปรวนทั้งหมด}}$$

$$= \frac{\sum (\hat{Y}_i - \bar{Y})^2}{\sum (Y_i - \bar{Y})^2}$$

$$= \frac{189,058.99}{191,000.75}$$

$$= 0.99$$

ดังนั้น สมการถดถอยเชิงเส้นตรงมีความสามารถในการอธิบายความแปรปรวนได้ประมาณ 99% ตามค่า R^2

2. กรณีตัวแปรอิสระ 1 ตัวแปร

สามารถหาได้ 2 สมการตามตัวแปรหลัก ดังนี้

1. ใช้ X_i คือ ค่าใช้จ่ายส่วนบุคคลของนิสิต

ตารางที่ 4.17 แสดงข้อมูลการเดินทางของนิสิตในแต่ละพื้นที่ย่อย

พื้นที่ย่อย (Zone)	การสร้างการเดินทาง Y_i (การเดินทางทั้งหมด)	ค่าใช้จ่ายส่วนบุคคล X_i (บาทต่อเดือน)
1	315	319,750
2	60	48,500
3	455	400,750
4	661	639,000
Σ	1,491	1,408,000
$\bar{X}$	372.75	352,000
$\Sigma X_i Y_i$		708,351,500
ΣX_i^2		673,513,875,000

จากข้อมูลข้างต้น จะได้ค่าต่างๆ ดังนี้

$$\bar{Y} = 372.75$$

$$\bar{X}_i = 352,000$$

$$\Sigma X_i = 1,408,000$$

$$\Sigma X_i Y_i = 708,351,500 \quad \Sigma X_i^2 = 673,513,875,000$$

จากสมการ

$$\begin{aligned}\hat{b}_1 &= \frac{\sum X_i^2 \sum Y_i - \sum X_i \sum X_i Y_i}{n \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2} \\ &= \frac{(673,513,875,000 \times 1,491) - (1,408,000 \times 708,351,500)}{(4 \times 673,513,875,000) - (1,408,000)^2} \\ &= 9.627 \\ \hat{a}_1 &= \frac{\sum X_i \sum Y_i - n \sum X_i Y_i}{(\sum X_i)^2 - n \sum X_i^2} \\ &= \frac{(1,408,000 \times 1,491) - (4 \times 708,351,500)}{(1,408,000)^2 - (4 \times 673,513,875,000)} \\ &= 0.001\end{aligned}$$

ดังนั้น สมการการถดถอยเชิงเส้นตรง เพื่อแสดงแบบจำลองการสร้างการเค้นทาง $\hat{P}_i$ คือ

$$\begin{aligned}\hat{Y}_i \text{ หรือ } \hat{P}_i &= \hat{a}_1 X_i + \hat{b}_1 \\ \hat{P}_i &= 0.001 X_i + 9.627\end{aligned}$$

ตารางที่ 4.18 แสดงข้อมูลการคำนวณสมการถดถอยเชิงเส้นตรง

พื้นที่ย่อย (Zone)	$\hat{Y}_i$	$\hat{Y}_i - \bar{Y}$	$(\hat{Y}_i - \bar{Y})^2$	$Y_i - \bar{Y}$	$(Y_i - \bar{Y})^2$
1	339.48	-33.27	1,106.83	-57.75	3,335.06
2	59.66	-313.09	98,025.78	-312.75	97,812.56
3	423.04	50.29	2,529.14	82.25	6,765.06
4	668.82	296.07	87,657.02	288.25	83,088.06
Σ	1,491.00	0.00	189,318.77	0.00	191,000.75

ประสิทธิภาพในการอธิบายความแปรปรวน พิจารณาได้จากค่า R^2

$$\begin{aligned}R^2 &= \frac{\text{ความแปรปรวนที่สามารถอธิบายได้}}{\text{ความแปรปรวนทั้งหมด}} \\ &= \frac{\sum (\hat{Y}_i - \bar{Y})^2}{\sum (Y_i - \bar{Y})^2} \\ &= \frac{189,318.77}{191,000.75} = 0.99\end{aligned}$$

ดังนั้น สมการถดถอยเชิงเส้นตรงมีความสามารถในการอธิบายความแปรปรวนได้ประมาณ 99% ตามค่า R^2

2. ใช้ X_i คือ จำนวนวิชาที่ลงทะเบียนของนิสิต

ตารางที่ 4.19 แสดงข้อมูลการเดินทางของนิสิตในแต่ละพื้นที่ย่อย

พื้นที่ย่อย (Zone)	การสร้างการเดินทาง Y_i (การเดินทางทั้งหมด)	จำนวนวิชา X_i (วิชา)
1	315	516
2	60	79
3	455	630
4	661	1,010
Σ	1,491	2,235
$\bar{X}$	372.75	516
$\Sigma X_i Y_i$		1,121,540
ΣX_i^2		1,689,497

จากข้อมูลข้างต้น จะได้ค่าต่างๆ ดังนี้

$$\begin{aligned}\bar{Y} &= 372.75 & \bar{X}_i &= 516 \\ \Sigma X_i &= 2,235 \\ \Sigma X_i Y_i &= 1,121,540 & \Sigma X_i^2 &= 1,689,497\end{aligned}$$

จากสมการ

$$\begin{aligned}\hat{b}_i &= \frac{\Sigma X_i^2 \Sigma Y_i - \Sigma X_i \Sigma X_i Y_i}{n \Sigma X_i^2 - (\Sigma X_i)^2} \\ &= \frac{(1,689,497 \times 1,491) - (2,235 \times 1,121,540)}{(4 \times 1,689,497) - (2,235)^2} \\ &= 7.033 \\ \hat{a}_i &= \frac{\Sigma X_i \Sigma Y_i - n \Sigma X_i Y_i}{(\Sigma X_i)^2 - n \Sigma X_i^2} \\ &= \frac{(2,235 \times 1,491) - (4 \times 1,121,540)}{(2,235)^2 - (4 \times 1,689,497)} \\ &= 0.655\end{aligned}$$

ดังนั้น สมการการถดถอยเชิงเส้นตรง เพื่อแสดงแบบจำลองการสร้างการเดินทาง $\hat{P}_i$ คือ

$$\hat{Y}_i \text{ หรือ } \hat{P}_i = \hat{a}_1 X_i + \hat{b}$$

$$\hat{P}_i = 0.655X_i + 7.033$$

ตารางที่ 4.20 แสดงข้อมูลการคำนวณสมการถดถอยเชิงเส้นตรง

พื้นที่ย่อย (Zone)	$\hat{Y}_i$	$\hat{Y}_i - \bar{Y}$	$(\hat{Y}_i - \bar{Y})^2$	$Y_i - \bar{Y}$	$(Y_i - \bar{Y})^2$
1	339.48	-27.98	782.94	-57.75	3,335.06
2	59.66	-314.01	98,601.69	-312.75	97,812.56
3	423.04	46.64	2,174.82	82.25	6,765.06
4	668.82	295.36	87,234.61	288.25	83,088.06
Σ	1,491.00	0.00	188,794.06	0.00	191,000.75

ประสิทธิภาพในการอธิบายความแปรปรวน พิจารณาได้จากค่า R^2

$$\begin{aligned}
 R^2 &= \frac{\text{ความแปรปรวนที่สามารถอธิบายได้}}{\text{ความแปรปรวนทั้งหมด}} \\
 &= \frac{\Sigma(\hat{Y}_i - \bar{Y})^2}{\Sigma(Y_i - \bar{Y})^2} \\
 &= \frac{188,794.06}{191,000.75} \\
 &= 0.99
 \end{aligned}$$

ดังนั้น สมการถดถอยเชิงเส้นตรงมีความสามารถในการอธิบายความแปรปรวนได้ประมาณ 99% ตามค่า R^2

จากการคำนวณข้างต้นทั้ง 2 กรณี จะมีสมการถดถอยเชิงเส้นตรงเท่ากับ

$$\text{สมการที่ 1} \quad \hat{P}_i = 2.851 - 0.113X_{i1} + X_{i2}$$

เมื่อมีตัวแปรอิสระเท่ากับ 2 ตัวแปร

คือ X_{i1} = จำนวนหน่วยกิต

และ X_{i2} = จำนวนวิชา

สมการที่ 2 $\hat{P}_i = 0.655X_i + 7.033$

เมื่อมีตัวแปรอิสระเท่ากับ 1 ตัวแปร

คือ $X_i =$ จำนวนวิชาที่ลงทะเบียนของนิสิต

สมการที่ 3 $\hat{P}_i = 0.001X_i + 9.627$

เมื่อมีตัวแปรอิสระเท่ากับ 1 ตัวแปร

คือ $X_i =$ ค่าใช้จ่ายส่วนบุคคลของนิสิต

โดยสมการทั้ง 3 มีประสิทธิภาพในการอธิบายความแปรปรวนเท่ากับ 99 %

4.4.2 การคำนวณโดยวิธีอัตราการเดินทาง

ทำการวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยการสร้างการเดินทางต่อหน่วยของสิ่งที่ก่อให้เกิดการเดินทาง

ตารางที่ 4.21 แสดงข้อมูลการคำนวณโดยวิธีอัตราการเดินทาง

พื้นที่ย่อย	ปริมาณการเดินทาง	จำนวนนิสิต	อัตราการเดินทาง
1	714	97	7.04
2	60	13	4.62
3	455	101	4.50
4	661	164	4.03
รวม	1431	360	3.98

จากการคำนวณโดยวิธีอัตราการเดินทางข้างต้น จะได้สมการการสร้างการเดินทาง คือ

$$P_i = 3.98Pop_i$$

เมื่อ $Pop_i =$ จำนวนนิสิต