สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

การวิเคราะห์ความแตกต่างของผลการเรียนระหว่างนักศึกษาที่ผ่านการสอบคัดเลือกผ่านทางทบวงมหาวิทยาลัย นักศึกษาที่ผ่านการสอบคัดเลือกโดยไม่ผ่านทางทบวงมหาวิทยาลัยและนักศึกษาที่ผ่านการสอบคัดเลือกโดยโครงการสมทบพิเศษของคณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

นายธนศักดิ์ แสงบุราณ
นายมณฑล ศรีมุข
นายสุรพงษ์ นิรมลเฉิดฉาย

ปพ
ฐ1577ก
2537

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน.....
วัน,เดือน,ปี.....

ป.ท.2489x

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต
ภาควิชาสถิติประยุกต์
คณะวิทยาศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2537

Analyze the difference of achievement the entrance students the quota students and the special students of the faculty of science of King Mongkut ' s Institute of Technology Ladkrabang

Mr.Dhanasak Saengburan

Mr.Monton Srimook

Mr.Surapong Niramoncherdchai

A Special Project Submitted in Partial Fulfillment of the

Requirement for the Degree of Bachelor of Science

Department of Applied Statistics

Faculty of Science

King Mongkut ' s Institute of Technology Ladkrabang

1994

หัวข้อปัญหาพิเศษ การวิเคราะห์ความแตกต่างของผลการเรียนระหว่างนักศึกษาที่ผ่านการสอบคัดเลือกโดยผ่านทางทบวงมหาวิทยาลัย นักศึกษาที่ผ่านการสอบคัดเลือกโดยไม่ผ่านทางทบวงมหาวิทยาลัย และนักศึกษาที่ผ่านการสอบคัดเลือกโดยโครงการสมทบพิเศษ ของคณะวิทยาศาสตร์สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

โดย นายธนศักดิ์ แสงบุราณ
นายมณฑล ศรีมุข
นายสุรพงษ์ นิรมลเฉิดฉาย

ภาควิชา สถิติประยุกต์
อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ชูใจ คูหารัตนไชย

ภาควิชาสถิติประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง อนุมัติให้นับปัญหาพิเศษฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต

(ผศ.วีรศักดิ์ สุรพัฒน์) หัวหน้าภาควิชา

คณะกรรมการโครงงานพิเศษ

(อาจารย์ชูใจ คูหารัตนไชย) ประธานกรรมการ

(อาจารย์วลัยลักษณ์ อัตธีรวงศ์) กรรมการ

(อาจารย์ดลชาติ ตันติวานิช) กรรมการ

ลิขสิทธิ์ของภาควิชาสถิติประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

บทคัดย่อ

หัวข้อปัญหาพิเศษ การวิเคราะห์ความแตกต่างของผลการเรียนระหว่างนักศึกษาที่ผ่านการสอบคัดเลือกโดยผ่านทางทบวงมหาวิทยาลัย นักศึกษาที่ผ่านการสอบคัดเลือกโดยไม่ผ่านทางทบวงมหาวิทยาลัย และนักศึกษาที่ผ่านการสอบคัดเลือกโดยโครงการสมทบพิเศษ ของคณะวิทยาศาสตร์สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

นักศึกษา นายธนศักดิ์ แสงบุราณ
นายมณฑล ศรีมุข
นายสุรพงษ์ นิรมลเฉิดฉาย

อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ชูใจ คูหารัตนไชย
ภาควิชา สถิติประยุกต์
ปีการศึกษา 2537

ในปัจจุบันนี้ คณะวิทยาศาสตร์สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ได้ทำการรับนักศึกษาเพื่อเข้าศึกษาต่อ โดยแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม คือ รับจากการสอบคัดเลือกผ่านทางทบวงมหาวิทยาลัย รับจากการสอบคัดเลือกโดยไม่ผ่านทบวงมหาวิทยาลัย และรับจากการสอบคัดเลือกโดยโครงการสมทบพิเศษ จากการรับนักศึกษาที่แตกต่างกันทั้ง 3 กลุ่ม จึงได้ทำการศึกษาว่า นักศึกษากลุ่มใดมีผลการเรียนที่ดีกว่ากัน เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ทางด้านผลการเรียนของนักศึกษา

ในงานวิจัยนี้ ได้ทำการวิเคราะห์โดยใช้สถิติ 2 ประเภท คือ สถิติที่ใช้พารามิเตอร์ (ANOVA , T - test) และสถิติที่ไม่ใช้พารามิเตอร์ (Kruskal - Wallis , Mann - Withney) และได้มีการศึกษาปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลกระทบต่อ ประเภทนักศึกษา และผลการเรียนของนักศึกษา

จากการวิเคราะห์ พบว่าผลการเรียนของนักศึกษาทั้ง 3 กลุ่ม มีผลการเรียนแตกต่างกัน โดยมีแนวโน้มว่า นักศึกษาโควตา มีผลการเรียนดีกว่า นักศึกษาเอนทรานซ์และนักศึกษาสมทบพิเศษ ตามลำดับ และจากการศึกษาปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลกระทบต่อประเภทนักศึกษา ตลอดจนผลการเรียนของนักศึกษา ปรากฏว่ามีเพียงปัจจัยเดียวที่มีผลกระทบต่อประเภทนักศึกษาคือ เกรดมัธยมศึกษาตอนปลาย

Abstract

Special Project Title	Analyze the difference of achievement the entrance students the quota students and the special students of the faculty of science of King Mongkut ' s Institute of Technology Ladkrabang
Name	Mr. Dhanasak Saengburan
	Mr. Monton Srimook
	Mr. Surapong Niramoncherdchai
Special Project Advisor	Miss Chujai Cuharatanachai
Department	Applied Statistics
Academic Year	1994

At the present, the students who study in faculty of science have three groups, entrance students, quota students and special students. Because the acheivement of students have different, so the staff solve this suggestion by making research and using statistics, parametric statistics (ANOVA, t-test) and non-parametric statistics (Kruskal-Wallis, Mann-Withney U test) and study about effect of factor to acheivement of student and groups of student.

From the result of research quota students have more achievement than entrance students and special students. Entrance students have more achievement than special students . From the result of the study about factors, acheivement of highschool has effect to group of student.

กิตติกรรมประกาศ

ขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์ชูใจ คูหารัตนไชย อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษผู้ซึ่งกรุณาให้ความช่วยเหลือ สละเวลาอันมีค่าให้คำแนะนำและคำปรึกษาต่าง ๆ ตลอดจนหนังสืออ้างอิงต่าง ๆ มากมาย จนกระทั่งปัญหาพิเศษนี้ลุล่วงไปด้วยดี

ขอขอบคุณ ฝ่ายทะเบียนนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ ที่อำนวยความสะดวกในด้านข้อมูลเกี่ยวกับผลการเรียนของนักศึกษา

ขอขอบคุณ เจ้าหน้าที่ประจำภาควิชาสถิติประยุกต์ทุกคนที่คอยให้บริการและช่วยเหลือในเรื่องต่าง ๆ ตลอดระยะเวลาในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้

และท้ายสุด ขอขอบพระคุณคุณพ่อและคุณแม่ที่มอบกำลังกาย กำลังใจและกำลังทรัพย์ ทำให้สามารถทำงานได้ลุล่วงไปด้วยดี และเพื่อน ๆ ที่คอยให้กำลังใจและช่วยเหลือในด้านต่าง ๆ ด้วยดีมาโดยตลอด

นายธนศักดิ์ แสงบุราณ
นายมณฑล ศรีมุข
นายสุรพงษ์ นิรมลเฉิดฉาย

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อปัญหาพิเศษภาษาไทย ..... ก

บทคัดย่อปัญหาพิเศษภาษาอังกฤษ ..... ข

กิตติกรรมประกาศ ..... ค

สารบัญตาราง ..... ง

บทที่ 1 บทนำ

1.1 ความสำคัญและความเป็นมาของปัญหา 1

1.2 วัตถุประสงค์ของปัญหาพิเศษ 2

1.3 สมมติฐาน 2

1.4 ขอบเขตของการศึกษา 3

1.5 ขั้นตอนการดำเนินงาน 4

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 4

1.7 นิยามคำศัพท์ 4

บทที่ 2 ทฤษฎีและหลักเกณฑ์ที่เกี่ยวข้อง

2.1 การทดสอบแบบ t (t-Test) 6

2.2 การวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance) 9

2.3 การทดสอบของแมนน์วิทนี (The Mann-Whitney U Test) 13

2.4 การทดสอบของครัสคาล-วอลลิส (Kruskal-Wallis Test) 16

2.5 การทดสอบความเป็นอิสระ (χ^2-test) 18

2.6 การทดสอบเชฟเฟ่ (Schefe ' test) 20

2.7 การทดสอบความแตกต่างของ Kruskal-Wallis Test 20

2.8 การทดสอบความเท่ากันของความแปรปรวนของกลุ่มประชากรโดยใช้ Levene 's test(Levene 's test of equality of population variances)..... 21

2.9 การคำนวณหาขนาดของตัวอย่าง 22

บทที่ 3 วิธีดำเนินงานวิจัย

3.1 การสร้างแบบสอบถาม 24

3.2 การทดสอบแบบสอบถาม 24

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล 24

3.4 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล 27

หน้า

บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 การวิเคราะห์ข้อมูลเกรดเฉลี่ยสะสมของนักศึกษาทั้งหมด 30

4.2 การวิเคราะห์ข้อมูลเกรดเฉลี่ยสะสมของนักศึกษาจำแนกตามภาควิชา 32

4.3 การวิเคราะห์ข้อมูลเกรดเฉลี่ยสะสมของนักศึกษาจำแนกตามชั้นปีที่ 1 และชั้นปีที่ 2 37

4.4 การวิเคราะห์ข้อมูลเกรดเฉลี่ยสะสมของนักศึกษาจำแนกตามชั้นปีที่ 3 และชั้นปีที่ 4 40

4.5 การวิเคราะห์ข้อมูลเกรดเฉลี่ยสะสมของนักศึกษาจำแนกตามภาควิชาในชั้นปีที่ 1 และชั้นปีที่ 2 43

4.6 การวิเคราะห์ข้อมูลเกรดเฉลี่ยสะสมของนักศึกษาจำแนกตามภาควิชาในชั้นปีที่ 3 และชั้นปีที่ 4 49

4.7 การวิเคราะห์ปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลกระทบต่อประเภทนักศึกษา 53

4.8 การวิเคราะห์ปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลกระทบต่อผลการเรียนของนักศึกษา 54

บทที่ 5 สรุปผลการวิเคราะห์และข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย 55

5.2 ข้อเสนอแนะ 58

ภาคผนวก ก ตัวอย่างการวิเคราะห์ผลการเรียนโดยสถิติที่ใช้พารามิเตอร์ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS/PC$^+$ 59

ภาคผนวก ข ตัวอย่างการวิเคราะห์ผลการเรียนโดยสถิติที่ไม่ใช้พารามิเตอร์ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS/PC$^+$ 68

ภาคผนวก ค โปรแกรมคำนวณ Multiple - Comparison และผลการวิเคราะห์โดยวิธี Kruskal - Wallis 76

ภาคผนวก ง ตัวอย่างการวิเคราะห์ปัจจัยต่าง ๆโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS/PC$^+$ 101

ภาคผนวก จ แบบสอบถาม 112

เอกสารอ้างอิง 116

สารบัญตาราง

ตาราง		หน้า
2-1	การวิเคราะห์ความแปรปรวนจำแนกทางเดียว	13
2-2	ตารางการณ์จร	18
3-1	แสดงจำนวนตัวอย่างของนักศึกษาในแต่ละภาควิชาและแต่ละชั้นปี	25
3-2	แสดงจำนวนนักศึกษาในแต่ละภาควิชาและในแต่ละชั้นปี	26
4-1	ผลการวิเคราะห์ของนักศึกษาทั้งหมดโดยวิธี ANOVA	30
4-2	แสดงค่าเฉลี่ยและค่าความแปรปรวนของนักศึกษาแต่ละกลุ่ม	31
4-3	ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของประเภทนักศึกษาของนักศึกษาทั้งหมดโดยวิธี Scheffe	31
4-4	ผลการวิเคราะห์ของนักศึกษาทั้งหมดโดยวิธี Kruskal - Wallis	31
4-5	แสดงค่าเฉลี่ยลำดับที่ของนักศึกษาแต่ละกลุ่ม	32
4-6	ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของประเภทนักศึกษาของนักศึกษาทั้งหมดโดยวิธี Kruskal - Wallis	32
4-7	ผลการวิเคราะห์ของนักศึกษาจำแนกตามภาควิชาโดยวิธี ANOVA	33
4-8	แสดงค่าเฉลี่ยและค่าความแปรปรวนของนักศึกษาจำแนกตามภาควิชา	33
4-9	ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของประเภทนักศึกษาจำแนกตามภาควิชาโดยวิธี Scheffe	34
4-10	ผลการวิเคราะห์ของนักศึกษาจำแนกตามภาควิชาโดยวิธี Kruskal - Wallis	35
4-11	แสดงค่าเฉลี่ยลำดับที่ของนักศึกษาจำแนกตามภาควิชา	35
4-12	ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของประเภทนักศึกษาจำแนกตามภาควิชาโดยวิธี Kruskal - Wallis	36
4-13	ผลการวิเคราะห์ของนักศึกษาจำแนกตามชั้นปีที่ 1 และชั้นปีที่ 2 โดยวิธี ANOVA	37
4-14	แสดงค่าเฉลี่ยและค่าความแปรปรวนของนักศึกษาจำแนกตามชั้นปีที่ 1 และชั้นปีที่ 2	37
4-15	ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของประเภทนักศึกษาจำแนกตามชั้นปีที่ 1 และชั้นปีที่ 2 โดยวิธี Scheffe	38

ตาราง หน้า

4-16 ผลการวิเคราะห์ของนักศึกษาจำแนกตามชั้นปีที่ 1 และชั้นปีที่ 2 โดยวิธี Kruskal - Wallis 39

4-17 แสดงค่าเฉลี่ยลำดับที่ของนักศึกษาจำแนกตามชั้นปีที่ 1 และชั้นปีที่ 2 39

4-18 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของประเภทนักศึกษาจำแนกตามชั้นปีที่ 1 และชั้นปีที่ 2 โดยวิธี Kruskal - Wallis 40

4-19 ผลการวิเคราะห์ของนักศึกษาจำแนกตามชั้นปีที่ 3 และชั้นปีที่ 4 โดยวิธี t - test 41

4-20 แสดงค่าเฉลี่ยและค่าความแปรปรวนของนักศึกษาจำแนกตามชั้นปีที่ 3 และชั้นปีที่ 4 41

4-21 ผลการวิเคราะห์ของนักศึกษาจำแนกตามชั้นปีที่ 3 และชั้นปีที่ 4 โดยวิธี Mann - Withney test 42

4-22 แสดงค่าเฉลี่ยลำดับที่ของนักศึกษาจำแนกตามชั้นปีที่ 3 และชั้นปีที่ 4 42

4-23 ผลการวิเคราะห์ของนักศึกษาจำแนกตามภาควิชาในชั้นปีที่ 1 และชั้นปีที่ 2 โดยวิธี ANOVA 43

4-24 แสดงค่าเฉลี่ยและค่าความแปรปรวนของนักศึกษาจำแนกตามภาควิชาในชั้นปีที่ 1 และชั้นปีที่ 2 44

4-25 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของประเภทนักศึกษาจำแนกตามภาควิชาในชั้นปีที่ 1และชั้นปีที่ 2 โดยวิธี Scheffe 45

4-26 ผลการวิเคราะห์ของนักศึกษาจำแนกตามภาควิชาในชั้นปีที่ 1 และชั้นปีที่ 2 โดยวิธี Kruskal - Wallis 46

4-27 แสดงค่าเฉลี่ยลำดับที่ของนักศึกษาจำแนกตามภาควิชาในชั้นปีที่ 1 และชั้นปีที่ 2 47

4-28 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของประเภทนักศึกษาจำแนกตามภาควิชาในชั้นปีที่ 1 และชั้นปีที่ 2 โดยวิธี Kruskal - Wallis 48

4-29 ผลการวิเคราะห์ของนักศึกษาจำแนกตามภาควิชาในชั้นปีที่ 3 และชั้นปีที่ 4 โดยวิธี t - test 49

ตาราง หน้า

4-30 แสดงค่าเฉลี่ยและค่าความแปรปรวนของนักศึกษาจำแนกตามภาควิชาในชั้นปีที่ 3 และชั้นปีที่ 4 50
4-31 ผลการวิเคราะห์ของนักศึกษาจำแนกตามภาควิชาในชั้นปีที่ 3 และชั้นปีที่ 4 โดยวิธี Mann - Withney test 51
4-32 แสดงค่าเฉลี่ยลำดับที่ของนักศึกษาจำแนกตามภาควิชาในชั้นปีที่ 3 และชั้นปีที่ 4 52
4-33 ผลการวิเคราะห์ปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลกระทบต่อประเภทนักศึกษา 53
4-34 ผลการวิเคราะห์ปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลกระทบต่อผลการเรียนของนักศึกษา 54

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความสำคัญและความเป็นมาของปัญหา

คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เริ่มก่อตั้งขึ้นในปี พ.ศ. 2520 โดยเป็นส่วนหนึ่งของคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและวิทยาศาสตร์ ต่อมาในปี พ.ศ. 2531 จึงได้มีพระราชกฤษฎีกาจัดตั้งคณะวิทยาศาสตร์ขึ้น

เดิมทีคณะวิทยาศาตร์มีภาระในการดำเนินการสอนวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ให้กับทุกหลักสูตรในระดับปริญญาตรีของสถาบัน ต่อมาในปี พ.ศ. 2525 ได้เริ่มดำเนินการเปิดหลักสูตรและทำการสอน เพื่อผลิตบัณฑิตระดับปริญญาตรีทางวิทยาศาสตร์ประยุกต์ จนถึงปัจจุบันมีการผลิตบัณฑิตรวม 5 สาขา คือ

1. สาขาคณิตศาสตร์ประยุกต์
2. สาขาเคมีอุตสาหกรรม
3. สาขาเทคโนโลยีชีวภาพ
4. สาขาฟิสิกส์ประยุกต์
5. สาขาสถิติประยุกต์

การเข้ารับการศึกษา

1. รับจากผู้สำเร็จการศึกษามัธยมศึกษาตอนปลายสายวิทยาศาสตร์ หรือเทียบเท่าที่สอบคัดเลือกผ่านทบวงมหาวิทยาลัย

2. รับจากผู้ที่สอบคัดเลือกโดยไม่ผ่านทบวงมหาวิทยาลัย ซึ่งผู้สมัครจะต้องมีคุณสมบัติดังนี้คือ

2.1 ผู้สมัครจะต้องเป็นนักเรียนของโรงเรียนที่อยู่ในจังหวัดฉะเชิงเทรา ปราจีนบุรี สระแก้ว นครนายก ชลบุรี ระยอง ตราด จันทบุรี สมุทรปราการ ชุมพร กรุงเทพฯ(เฉพาะเขตบึงกุ่ม ลาดกระบัง ประเวศ หนองจอก มีนบุรี บางเขน และดอนเมือง) โดยมีภูมิลำเนาในเขต และจังหวัดดังกล่าวมาไม่น้อยกว่า 1 ปี

2.2. ผู้สมัครจะต้องกำลังเรียนอยู่ในชั้นปีสุดท้ายของหลักสูตรของโรงเรียนในจังหวัดที่ระบุไว้ในข้อ 2.1

2.3 เมื่อสิ้นภาคเรียนแรกประจำปีการศึกษา ของชั้นมัธยมศึกษาปีที่6 ผู้สมัครจะต้องมีระดับคะแนนเฉลี่ยสะสม ตั้งแต่ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ไม่ต่ำกว่า 2.50

2.4 ผู้สมัครจะต้องมีคุณสมบัติครบถ้วนที่จะเป็นนักศึกษาในสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

3. รับจากผู้สำเร็จการศึกษามัธยมศึกษาตอนปลายสายวิทยาศาสตร์ หรือเทียบเท่าที่สอบคัดเลือกผ่านโดยโครงการสมทบพิเศษ

จากคุณสมบัติที่ต่างกันในการเข้ารับการศึกษา ทำให้ผลการเรียนของนักศึกษามีความแตกต่างกัน ด้วยเหตุนี้จึงได้เกิดแนวคิดที่จะวิเคราะห์ความแตกต่างของนักศึกษาทั้ง 3 กลุ่ม เพื่อใช้เป็นแนวทางในการแก้ปัญหาต่างๆทางด้านผลการเรียนของนักศึกษาทั้ง 3 กลุ่มให้ดียิ่งขึ้น

1.2 วัตถุประสงค์ของปัญหาพิเศษ

1. เพื่อศึกษาความแตกต่างของผลการเรียนของนักศึกษาที่ผ่านการสอบคัดเลือกโดยผ่านทบวงมหาวิทยาลัย นักศึกษาที่ผ่านการสอบคัดเลือกโดยไม่ผ่านทบวงมหาวิทยาลัย และนักศึกษาที่ผ่านการสอบคัดเลือกโดยโครงการสมทบพิเศษ จำแนกตามชั้นปีและภาควิชา

2. เพื่อศึกษาถึงปัจจัยต่างๆที่มีผลต่อกลุ่มของนักศึกษา และระดับผลการเรียนของนักศึกษา

3. เพื่อเปรียบเทียบผลที่ได้จากการวิเคราะห์ของสถิติที่ใช้พารามิเตอร์ และสถิติที่ไม่ใช้พารามิเตอร์

1.3 สมมุติฐาน

1. นักศึกษาที่ผ่านการสอบคัดเลือกโดยวิธีแตกต่างกันจะมีผลการเรียนแตกต่างกัน

2. นักศึกษาแต่ละภาควิชา ที่ผ่านการสอบคัดเลือกโดยวิธีแตกต่างกันจะมีผลการเรียนแตกต่างกัน

3. นักศึกษาในแต่ละชั้นปี ที่ผ่านการสอบคัดเลือกโดยวิธีแตกต่างกัน จะมีผลการเรียนแตกต่างกัน

4. นักศึกษาจำแนกตามชั้นปีและภาควิชาที่ผ่านการสอบคัดเลือกโดยวิธีแตกต่างกัน จะมีผลการเรียนแตกต่างกัน

5. ปัจจัยต่างๆ มีผลกระทบต่อกลุ่มของนักศึกษา และผลการเรียนของนักศึกษา

1.4 ขอบเขตของการศึกษา

ขอบเขตการศึกษาของปัญหาพิเศษนี้ จะทำการศึกษาเกี่ยวกับระดับผลการเรียนของนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ โดยแบ่งออกเป็น 4 ชั้นปี คือ

1. ชั้นปีที่ 1
2. ชั้นปีที่ 2
3. ชั้นปีที่ 3
4. ชั้นปีที่ 4

และแบ่งออกเป็น 5 ภาควิชา คือ

1. ภาควิชาคณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์
2. ภาควิชาเคมี
3. ภาควิชาชีววิทยาประยุกต์
4. ภาควิชาฟิสิกส์ประยุกต์
5. ภาควิชาสถิติประยุกต์

โดยใช้ข้อมูลของผลการเรียน คือ ระดับคะแนนเฉลี่ยสะสม (GPA) ที่เก็บรวบรวมจนถึงภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2537 ดังนี้

1. ชั้นปีที่ 1 เก็บรวบรวมเฉพาะในปีการศึกษา 2537
2. ชั้นปีที่ 2 เก็บรวบรวมตั้งแต่ปีการศึกษา 2536 ถึงปีการศึกษา 2537
3. ชั้นปีที่ 3 เก็บรวบรวมตั้งแต่ปีการศึกษา 2535 ถึงปีการศึกษา 2537
4. ชั้นปีที่ 4 เก็บรวบรวมตั้งแต่ปีการศึกษา 2534 ถึงปีการศึกษา 2537

ในชั้นปีที่ 3 และชั้นปีที่ 4 จะมีนักศึกษาเพียง 2 กลุ่มเท่านั้นคือ นักศึกษาที่ผ่านการสอบคัดเลือกโดยผ่านทบวงมหาวิทยาลัย และนักศึกษาที่ผ่านการสอบคัดเลือกโดยไม่ผ่านทางทบวงมหาวิทยาลัย

1.5 ขั้นตอนการดำเนินงาน

1.5.1 ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลจากฝ่ายทะเบียนนักศึกษาเกี่ยวกับเกรดเฉลี่ยสะสมของนักศึกษา เพื่อศึกษาความแตกต่างของผลการเรียนของนักศึกษาทั้ง 3 กลุ่ม โดยจำแนกตามภาควิชาและชั้นปี

1.5.2 ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบสอบถาม เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อกลุ่มของนักศึกษา และระดับผลการเรียนของนักศึกษา

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.6.1 สามารถหาผลสรุปที่แน่นอนได้ว่า แท้จริงแล้วนักศึกษาที่รับจากการสอบคัดเลือกโดยผ่านทบวงมหาวิทยาลัย นักศึกษาที่ได้รับจากการสอบคัดเลือกโดยไม่ผ่านทบวงมหาวิทยาลัย และนักศึกษาที่ผ่านการสอบคัดเลือกโดยโครงการสมทบพิเศษนั้น นักศึกษากลุ่มใดมีผลการเรียนที่ดีกว่ากัน

1.6.2 เป็นแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขการรับนักศึกษาเข้าศึกษาต่อในคณะวิทยาศาสตร์ ว่านักศึกษากลุ่มใดควรมีจำนวนที่ได้รับการคัดเลือกมากกว่ากัน

1.7 นิยามคำศัพท์

1.7.1 ปัจจัยต่างๆ

ก) ปัจจัยต่างๆที่ส่งผลกระทบต่อกลุ่มของนักศึกษา ได้แก่

- รายได้ของผู้ปกครอง
- เกรดเฉลี่ยในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

ข) ปัจจัยต่างๆที่ส่งผลต่อผลการเรียนของนักศึกษา ได้แก่

- สถานที่พักอาศัยขณะที่ทำการศึกษา
- สถานภาพของบิดามารดาในปัจจุบัน
- เวลาที่ใช้ในการเดินทางมาทำการศึกษา
- กลุ่มของโรงเรียนที่จบการศึกษาในชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

1.7.2 นักศึกษาเอนทรานซ์(นศ.Ent) หมายถึง นักศึกษาที่ผ่านการสอบคัดเลือกโดยผ่านทางทบวงมหาวิทยาลัย

1.7.3 นักศึกษาโควตา(นศ.Quo) หมายถึง นักศึกษาที่ผ่านการสอบคัดเลือกโดยไม่ผ่านทางทบวงมหาวิทยาลัย

1.7.4 นักศึกษาสมทบพิเศษ(นศ.Spc) หมายถึง นักศึกษาที่ผ่านการสอบคัดเลือกโดยโครงการสมทบพิเศษ

บทที่ 2
ทฤษฎีและหลักเกณฑ์ที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาความแตกต่างของผลการเรียนระหว่างนักศึกษาทั้ง 3 กลุ่ม คือ นักศึกษาที่รับจากการสอบคัดเลือกโดยผ่านทางทบวงมหาวิทยาลัย(Entrance) นักศึกษาที่สอบคัดเลือกโดยไม่ผ่านทางทบวงมหาวิทยาลัย(Quota) และนักศึกษาที่สอบคัดเลือกโดยโครงการสมทบพิเศษนั้น ได้นำเอาข้อมูลของนักศึกษาทั้ง 3 กลุ่มมาทำการวิเคราะห์ เพื่อหาผลสรุปที่ถูกต้องและน่าเชื่อถือยิ่งขึ้น โดยมีหลักเกณฑ์ตามทฤษฎีต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

2.1 การทดสอบแบบ t (t-Test)

เป็นการทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับค่าเฉลี่ย ซึ่งในที่นี้จะใช้ในการทดสอบเกี่ยวกับความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของประชากรสองกลุ่มที่เป็นอิสระกัน เพื่อต้องการทราบว่าค่าเฉลี่ยของประชากรทั้งสองกลุ่มมีค่าเท่ากันหรือไม่ ($\mu_1 = \mu_2$) โดยมีข้อตกลงเบื้องต้น(Assumption)ดังต่อไปนี้ คือ

1. กลุ่มตัวอย่างทั้งสองต้องได้มาจากการสุ่ม (Random)
2. ไม่ทราบค่าความแปรปรวนของประชากร (σ_1^2 , σ_2^2) ทราบแต่ความแปรปรวนของกลุ่มตัวอย่าง (s_1^2 , s_2^2) และกลุ่มตัวอย่างมีขนาดเล็ก ($n_1 < 30, n_2 < 30$)
3. การแจกแจงของประชากรทั้งสองเป็นแบบปกติ
4. กลุ่มตัวอย่างทั้งสองต้องเป็นอิสระต่อกัน (Independent)

ขั้นตอนในการทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับ ความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของประชากรสองกลุ่มมีดังนี้ คือ

1.ตั้งสมมติฐานในกรณีใดกรณีหนึ่งดังนี้

การทดสอบแบบสองหาง

กรณี ก.

$H_0: \mu_1 = \mu_2$ หรือ $H_0: \mu_1 - \mu_2 = 0$

$H_1: \mu_1 \neq \mu_2$ $H_1: \mu_1 - \mu_2 \neq 0$

การทดสอบแบบหางเดียว

กรณี ข.

$H_0: \mu_1 = \mu_2$ หรือ $H_0: \mu_1 - \mu_2 = 0$

$H_1: \mu_1 > \mu_2$ $H_1: \mu_1 - \mu_2 > 0$

กรณี ค.

$H_0: \mu_1 = \mu_2$ หรือ $H_0: \mu_1 - \mu_2 = 0$

$H_1: \mu_1 < \mu_2$ $H_1: \mu_1 - \mu_2 < 0$

2. สถิติที่ใช้ในการทดสอบมีสองกรณีดังนี้

2.1 กรณีที่ค่าความแปรปรวนของประชากรทั้งสองเท่ากัน ($\sigma_1^2 = \sigma_2^2$)ใช้สูตรดังนี้

$$t = \frac{(\overline{X_1} - \overline{X_2}) - (\mu_1 - \mu_2)}{\sqrt{S_p^2\left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}}$$

$$S_P^2 = \frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

$$df = n_1 + n_2 - 2$$

2.2 กรณีที่ค่าความแปรปรวนของประชากรทั้งสองไม่เท่ากัน ($\sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$) ใช้สูตรดังนี้

$$t = \frac{(\overline{X_1} - \overline{X_2}) - (\mu_1 - \mu_2)}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}}$$

$$df\ (\nu) = \frac{\left[\left(\frac{S_1^2}{n_1}\right) + \left(\frac{S_2^2}{n_2}\right)\right]^2}{\frac{\left(S_1^2/n_1\right)^2}{n_1 - 1} + \frac{\left(S_2^2/n_2\right)^2}{n_2 - 1}}$$

เมื่อ

$\overline{X}_1$, $\overline{X}_2$ คือ ค่าเฉลี่ยของตัวอย่างกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 ตามลำดับ

S_p^2 คือ ความแปรปรวนร่วม (Pooled Variance) ของตัวอย่าง

S_1^2, S_2^2 คือ ความแปรปรวนของตัวอย่างกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 ตามลำดับ

n_1 , n_2 คือ จำนวนตัวอย่างของกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 ตามลำดับ

df หรือ ν คือ ชั้นความเป็นอิสระ (Degree of Freedom)

3. กำหนดระดับนัยสำคัญ (α)

4. พิจารณาขอบเขตวิกฤติโดยจะปฏิเสธ H_0 ในกรณีต่าง ๆ ดังนี้

4.1 สำหรับการทดสอบแบบสองหางจะปฏิเสธ H_0 เมื่อ

4.1.1 ค่า t ที่คำนวณได้มากกว่าหรือเท่ากับ $t_{\alpha/2(\nu)}$ ที่เปิดจากตาราง t

4.1.2 ค่า t ที่คำนวณได้น้อยกว่าหรือเท่ากับ $-t_{\alpha/2(\nu)}$ ที่เปิดจากตาราง t

4.2 สำหรับการทดสอบแบบทางเดียว

4.2.1 ถ้าตั้งสมมติฐานในกรณี ข. จะปฏิเสธ H_0 เมื่อค่า t ที่คำนวณได้มากกว่าหรือเท่ากับ $t_{\alpha(\nu)}$ ที่เปิดจากตาราง t

4.2.2 ถ้าตั้งสมมติฐานในกรณี ค. จะปฏิเสธ H_0 เมื่อค่า t ที่คำนวณได้น้อยกว่าหรือเท่ากับ $-t_{\alpha(\nu)}$ ที่เปิดจากตาราง t

2.2 การวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance)

เป็นวิธีการที่ใช้ทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของหลาย ๆ ประชากร โดยทำการแยกความแปรปรวนของข้อมูลที่ได้มาทั้งหมดออกเป็นส่วน ๆ แต่ละส่วนใช้วัดการกระจายเฉพาะอย่าง เป็นต้นว่าความแปรปรวนระหว่างประชากรหรือความแปรปรวนภายในของแต่ละประชากร แล้วนำเอาความแปรปรวนที่ได้นี้มาใช้ในการทดสอบสมมติฐานโดยใช้ตัวสถิติ "F" ในการทดสอบ แต่ในที่นี้จะกล่าวถึงเฉพาะการวิเคราะห์ความแปรปรวนของการจำแนกแบบทางเดียว (One-Way Analysis of Variance)

การจำแนกทางเดียว หมายถึง การจำแนกข้อมูลด้วยความแตกต่างในลักษณะหนึ่งของข้อมูลที่สนใจศึกษา ในหลาย ๆ กรณี ความแตกต่างของข้อมูลเกิดจากวิธีการที่ใช้ทดลองกับหน่วยตัวอย่าง ซึ่งต่อไปนี้จะเรียกว่าหน่วยทดลอง (experimental unit) การจำแนกหน่วยทดลองและข้อมูลออกเป็นกลุ่มตามลักษณะต่าง ๆ เรียกว่าการแบ่งสิ่งทดลอง(treatment)

ข้อมูลสำหรับการจำแนกทางเดียวมีดังต่อไปนี้

ข้อมูลสำหรับการจำแนกทางเดียว

	สิ่งทดลอง			
	$\underline{T}_1$	$\underline{T}_2$	...	$\underline{T}_t$
	Y_{11}	Y_{21}	...	Y_{t1}
	Y_{12}	Y_{22}	...	Y_{t2}
	:	:		:
	Y_{1r_1}	Y_{2r_2}	...	Y_{tr_t}
ผลรวม :	$Y_{1.}$	$Y_{2.}$	...	$Y_{t.}$
ค่าเฉลี่ย :	$\overline{y_1}$	$\overline{y_2}$	...	$\overline{y_t}$

โดยที่ $Y_{i.} = \sum_{j=1}^{r_i} Y_{ij}$ และ $\overline{y_{i.}} = \frac{Y_{i.}}{r_i}$ (i=1,2,...,t)

$Y_{..} = \sum_{i=1}^{t} Y_{i.}$ และ $\overline{y_{..}} = \frac{Y_{..}}{\sum_{i=1}^{t} r_i}$

1. ตัวแบบเส้นตรงเชิงบวก (linear additive model)

ค่า Y ในข้อมูลข้างต้น สามารถแสดงในรูปของผลบวกขององค์ประกอบต่าง ๆ ซึ่งในกรณีนี้ได้แก่ ค่าเฉลี่ยโดยทั่วไป(general mean) คือ μ ผลกระทบจากสิ่งทดลองที่แตกต่างกัน(treatment effect) คือ τ_I และความคาดเคลื่อนเชิงสุ่ม (random error)ที่เกิดจากหน่วยทดลองที่ j ของสิ่งทดลองที่ i คือ ε_{ij} ซึ่งรวมเขียนเป็นตัวแบบเชิงเส้นตรงเชิงบวก (treatment additive model) ได้ดังนี้

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij} \quad \text{----------(2.1)}$$

$i = 1,2,...,t$ สิ่งทดลอง

$j = 1,2,...,r_i$ ค่าสังเกตุ

และอาจเขียน (2.1) ในรูปต่อไปนี้ได้คือ

$$Y_{ij} = \mu_i + \varepsilon_{ij}$$

โดยที่ μ_i คือค่าเฉลี่ยจริงของสิ่งทดลองที่ i ซึ่งมีค่าเท่ากับ $(\mu + \tau_i)$ นั่นเอง จะเห็นได้ว่าตัวแบบนี้มีพารามิเตอร์ t+1 ตัว คือ μ และ τ_i (i = 1,2,...,t)

2. ข้อสมมติ(assumption)

ข้อสมมติที่ใช้ในการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบนี้ คือ

2.1 ε_{ij} มีการแจกแจงอย่างอิสระแบบปกติ โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0 และมีค่าความแปรปรวนเท่ากัน คือ σ^2ซึ่งเป็นพารามิเตอร์อีกตัวหนึ่ง

2.2 τ_i มีข้อสมมติแยกเป็น 2 กรณีคือ

2.2.1 τ_i เป็นผลกระทบชนิดคงที่ (fixed effect) หมายถึง สิ่งทดลองที่ใช้ในการทดลองถูกกำหนดคงที่ ทำให้ τ_i คงที่ และ $\sum_{i=1}^{t} \tau_i = 0$

2.2.2 τ_i เป็นผลกระทบเชิงสุ่ม (random effect) ในกรณีที่สิ่งทดลองที่ใช้ในการทดลองถูกเลือกอย่างสุ่มจาก ประชากรของสิ่งทดลองทั้งหมด ค่า τ_i จึงเป็นตัวอย่างสุ่มจากประชากรของ τ ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเป็น 0 และมีค่าแปรปรวนเป็น σ^2 ซึ่งเป็นพารามิเตอร์อีกตัวหนึ่งเช่นเดียวกับ σ^2

สมมติฐานที่เป็นเป้าหมายในปัญหานี้คือ ไม่มีความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของสิ่งทดลอง ซึ่งเขียนเป็นสัญลักษณ์ได้ว่า

$$H_0: \mu_1 = \mu_2 = \ldots = \mu_t$$

ซึ่งถ้าสมมติฐานนี้เป็นจริง ย่อมหมายถึงว่า $\mu_i = \mu + \tau_i =$ ค่าคงที่ ด้วยเหตุนี้ จึงอาจเขียนสมมติฐานดังกล่าวได้อีกรูปหนึ่ง คือ

$$H_0: \tau_1 = \tau_2 = \ldots = \tau_t = 0$$

โดยมีสมมติฐานแย้งคือ คือ

H_1: τ_i อย่างน้อย 1ตัว ไม่เท่ากับ 0

โดยถ้าสมมติฐานเป็นจริง ตัวแบบที่เหมาะสมสำหรับข้อมูลก็จะอยู่ในรูปธรรมดาคือ

$$Y_{ij} = \mu + \varepsilon_{ij}$$

3. วิธีการวิเคราะห์ความแปรปรวน

จากข้อมูลข้างต้นจะเห็นได้ว่า มีค่าที่สามารถนำไปคำนวณค่าแปรปรวนต่าง ๆ ได้คือ

$$Y_{i.} = \sum_{j=1}^{r_i} Y_{ij} \qquad (r_i = \text{จำนวนค่าสังเกตุในสิ่งทดลองที่ i})$$

$$Y_{..} = \sum_{i=1}^{t} Y_{i.} = \sum_{i=1}^{t} \sum_{j=1}^{r_i} Y_{ij}$$

$$\overline{y_{i.}} = \frac{Y_{i.}}{r_i}$$

$$\overline{y_{..}} = \frac{Y_{..}}{\sum_{i=1}^{t} r_i}$$

ฉะนั้น ค่าแปรปรวนที่เป็นผลจากความแตกต่างระหว่างสิ่งทดลอง จึงมีค่าเท่ากับ $\sum_{i=1}^{t} (y_{i.} - \overline{y_{..}})^2 / (t-1)$ และเมื่อคูณด้วยจำนวนข้อมูลในแต่ละสิ่งทดลองก็จะให้ค่าประมาณของ σ^2 วิธีหนึ่ง คือ

$$\sum_{i=1}^{t} r_{i.} (y_{i.} - \overline{y_{..}})^2 / (t-1)$$

ในทำนองเดียวกัน ค่าประมาณของ σ^2 ที่ได้จากค่าแปรปรวนของค่าสังเกตโดยตรงคำนวณได้ดังนี้คือ

$$\sum_{i=1}^{t} \sum_{j=1}^{r_i} (y_{ij} - \overline{y_{i.}})^2 / \sum_{i=1}^{t} (r_i - 1)$$

ผลการแยกความแปรปรวนทั้งหมดของ Y ออกเป็นส่วน ๆ ตามแหล่งที่มานี้ แสดงในรูปของตารางการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA table) ได้ดังนี้

ตาราง 2-1 การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบจำแนกทางเดียว

แหล่งของความแปรปรวน (Source of Variation =SOV)	องศาความเป็นอิสระ (degrees of freedom =df)	ผลบวกของกำลังสอง (Sum of Squares = SS)	ค่าเฉลี่ยของกำลังสอง (Mean Square) =MS	F
สิ่งทดลอง (treatment)	t-1	$\sum_{i=1}^{t} r_i(\overline{y_i} - \overline{y})$	$MS(T) = \frac{SS(T)}{t-1}$	$\frac{MS(T)}{MS(E)}$
ความคลาดเคลื่อน (error)	$\sum_{i=1}^{t} (r_i-1)$	$\sum_{i=1}^{t}\sum_{j=1}^{r_i} (y_{ij} - \overline{y_{i.}})^2$	$MS(E) = \frac{SS(E)}{\sum_{i=1}^{t}(r_i - 1)}$	
ผลรวม (total)	$\sum_{i=1}^{t} r_i-1$	$\sum_{i=1}^{t}\sum_{j=1}^{r_i} (y_{ij} - \overline{y_{..}})^2$		

2.3 การทดสอบของแมนน์วิทนี(The Mann-Whitney U Test)

การทดสอบแบบแมนน์-วิทนี จัดได้ว่าเป็นวิธีของสถิติที่ไม่ใช้พารามิเตอร์ที่มีกำลังในการทดสอบสูงวิธีหนึ่ง โดยหลักการที่ใช้ในการทดสอบแบบนี้ก็คือ ต้องการทดสอบว่าตัวอย่างอิสระ 2 กลุ่มจะมาจากประชากรที่มีลักษณะการแจกแจงเหมือนกันหรือไม่ กล่าวคือ ถ้าสุ่มตัวอย่างสองตัวอย่างจากประชากร A และ B สมมติฐานที่ต้องการทดสอบ คือ

H_0: A และ B มีลักษณะการแจกแจงไม่แตกต่างกัน

นั่นคือถ้า a เป็นค่าสังเกตของประชากร A และ b เป็นค่าสังเกตของประชากร B หมายถึงการกำหนดสมมติฐานว่า

$$Pr(a > b) = 1/2$$

โดยมีสมมติฐานทางเลือก เป็น

H_a: Pr(a > b) $\neq$ 1/2 (ทดสอบแบบสองหาง)

หรือ H_a: Pr(a > b) > 1/2 (ทดสอบแบบหางเดียว)

วิธีการทดสอบ

วิธีการที่ใช้ในการทดสอบมีขั้นตอนดังนี้

1) คำนวณตัวทดสอบ U

นำค่าสังเกตจากสองตัวอย่างมาเรียงลำดับจากน้อยไปหามาก แล้วนับจำนวนค่าสังเกตของตัวอย่างกลุ่มหนึ่งที่มีค่าสังเกตที่อยู่ข้างหน้า (มีค่าน้อยกว่า) ค่าสังเกตแต่ละค่าของตัวแทนอีกกลุ่มหนึ่ง

ตัวทดสอบ U จะมีค่าดังนี้

U = ผลรวมของจำนวนค่าที่นับได้ทั้งหมด

หรืออาจใช้การคำนวนค่า U จากสูตร

$$U_1 = n_1 n_2 + [n_1 (n_1 + 1) / 2] - R_1$$

$$U_2 = n_1 n_2 + [n_2 (n_2 + 1) / 2] - R_2$$

เมื่อ

n_1 = จำนวนค่าสังเกตในตัวแทนที่หนึ่ง

n_2 = จำนวนค่าสังเกตในตัวแทนที่สอง

R_1 = ผลรวมของอันดับของตัวแทนที่หนึ่ง

R_2 = ผลรวมของอันดับของตัวแทนที่สอง

ในที่นี้ ค่าอันดับ หมายถึงค่าที่ใช้บอกตำแหน่งของค่าสังเกตแต่ละค่า เมื่อนำค่าสังเกตของสองตัวอย่างมาเรียงลำดับจากน้อยไปมาก

2) การทดสอบนัยสำคัญ

ค่าของตัวทดสอบ U ที่จะนำไปทดสอบ พิจารณาค่าของ U_1 และ U_2 ที่คำนวณได้ โดยเลือกค่าที่น้อยกว่า และจะถือได้ว่ามีนัยสำคัญทางสถิติหรือไม่ มีวิธีที่ใช้พิจารณา 3 วิธีดังนี้

(1) ถ้าขนาดของตัวแทน n_1 หรือ n_2 ตัวใดตัวหนึ่งมีค่าน้อยกว่า 9 จะใช้ตารางแสดงค่าความน่าจะเป็นของค่าสถิติ U ของแมนน์-วิทนี

(2) ถ้าขนาดของตัวแทน n_1 หรือ n_2 ตัวใดตัวหนึ่งมีค่าตั้งแต่ 9 ถึง 20 จะใช้ตารางแสดงค่าวิกฤต U ของแมนน์-วิทนี

(3) ถ้าขนาดของตัวแทน n_1 หรือ n_2 มีค่ามากกว่า 20 การแจกแจงค่าสถิติ U จะมีลักษณะใกล้เคียงกับการแจกแจงแบบปกติที่มีค่าเฉลี่ย (μ_U) และความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (σ_U) ดังนี้

$$\mu_u = \frac{(n_1 n_2)}{2}$$

$$\sigma_u = \sqrt{\frac{n_1 n_2 (n_1 + n_2 + 1)}{12}}$$

ฉะนั้นจึงสามารถใช้ Z เป็นตัวทดสอบดังนี้

$$Z = \frac{U - \frac{n_1 n_2}{2}}{\sqrt{\frac{n_1 n_2 (n_1 + n_2 + 1)}{12}}}$$

2.4การทดสอบของครัสคาล-วอลลิส(Kruskal-Wallis Test)

วิธีวิเคราะห์ความแปรปรวนใช้กับข้อมูลที่ถูกจำแนกทางเดียว โดยข้อมูลมาจากตัวแทนมากกว่าสองตัวแทนขึ้นไป อาทิ ข้อมูลที่ได้จากการทดลองแบบ Completely randomized design นั้นจะให้ประสิทธิภาพสูงก็ต่อเมื่อข้อมูลจะต้องเป็นไปตามข้อกำหนดหลายประการ เช่น ความคลาดเคลื่อนจะต้องมีการแจกแจงแบบปกติ และวาเรียนซ์ของประชากรที่ตัวแทนถูกสุ่มมาจะต้องมีค่าเท่ากัน เป็นต้น แต่ในทางปฏิบัติเราอาจได้ข้อมูลที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนดดังกล่าวได้ วิธีสถิติที่ไม่ใช้พารามิเตอร์ที่เรียกว่า Kruskal-Wallis test จะสามารถนำมาใช้แทนวิธีวิเคราะห์ดังกล่าวได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ข้อมูลที่มีลักษณะเป็นอันดับสเกล(ordinal scale) ที่เราต้องการเสนอลักษณะที่ได้จากการวัดในเชิงคุณภาพ (qualitative scale) ให้มีลักษณะในเชิงปริมาณ (quantitative scale)

วิธีทดสอบแบบครัสคาล-วอลลิส เป็นวิธีทดสอบที่นำค่าผลรวมของอันดับจากตัวแทนมาใช้จึงถือได้ว่าเป็นการทดสอบแบบ rank sum test ชนิดหนึ่ง

วิธีการทดสอบ

มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1) ให้อันดับ (rank) ของค่าสังเกตแต่ละค่าจากข้อมูลทั้งหมด ถ้าค่าสังเกตมีค่าเท่ากัน จะใช้ค่าเฉลี่ยของอันดับ

2) หาผลรวมของค่าอันดับ (rank sum) ของแต่ละตัวแทน

3) คำนวณค่าทดสอบสถิติ H ดังนี้

$$H = \frac{12}{n(n+1)} \sum_{i=1}^{k} \frac{R_i^2}{n_i} - 3(n+1)$$

เมื่อ

k = จำนวนประชากรที่เป็นอิสระต่อกัน

R_i = ผลรวมของค่าอันดับในตัวอย่างที่ i , i = 1, ... , k

n_i = จำนวนค่าสังเกตของตัวแทนที่ i , i = 1, ... , k

n = จำนวนค่าสังเกตทั้งหมด เมื่อมีตัวแทน k ตัวแทน

ในกรณีที่ข้อมูลมีค่าสังเกตเท่ากันหลายค่า (tied observations) จำเป็นต้องปรับค่าทดสอบสถิติ H ด้วยจำนวนค่าสังเกตที่มีค่าเท่ากัน ดังนี้

$$H_{cor} = \frac{H}{CF}$$

เมื่อ CF = correction factor

$$= 1 - \frac{\sum T_s}{n^3 - n}$$

$T_s = t_s^3 - t_s$, t_s = จำนวนค่าสังเกตที่มีค่าเท่ากันในชุดที่ s

4) การทดสอบนัยสำคัญ อาจใช้วิธีใดวิธีหนึ่งตามกรณีต่อไปนี้

(4.1) เมื่อมีจำนวนตัวแทนเท่ากับ 3 ตัวแทน (k=3) โดยขนาดตัวแทนของแต่ละตัวแทน(n_1, n_2, n_3) มีค่าไม่เกิน 5 จะใช้ตารางครัสคาล-วอลลิส ซึ่งแสดงค่าความน่าจะเป็นของค่าวิกฤต H

(4.2) เมื่อจำนวนตัวแทน(k) มากกว่า 3 ตัวแทน หรือขนาดตัวอย่างมากกว่า 5 ค่า ทดสอบสถิติ H จะมีค่าแจกแจงใกล้การแจกแจงแบบไคสแควร์ ที่มี df = k-1 ดังนั้น จึงสามารถทดสอบนัยสำคัญ โดยใช้ค่าวิกฤต χ^2

2.5 การทดสอบความเป็นอิสระ (χ^2 - test)

ประโยชน์อีกอย่างหนึ่งของการทดสอบไคสแควร์ก็คือ ใช้พิจารณาว่าลักษณะสองแบบในกลุ่มคนหรือสิ่งเดียวกันเป็นอิสระต่อกันหรือไม่ คุณลักษณะสองแบบจะเป็นอิสระต่อกัน ถ้าการแจกแจงในคุณลักษณะหนึ่งเหมือนกับอีกคุณลักษณะหนึ่ง

การแจกแจงอันเนื่องจากคุณลักษณะสองอย่างของคนหรือสิ่งใดสิ่งหนึ่งสามารถแสดงได้ด้วยตารางที่เรียกว่า ตารางการณ์จร (Contingency Table) ซึ่งจะแบ่งแถวนอนเป็น r แถว และแถวตั้งเป็น c คอลัมภ์ ดังเช่นตารางต่อไปนี้

ตาราง 2-2 ตารางการณ์จร ขนาด r×c

ระดับคุณลักษณะตัวที่สอง	ระดับคุณลักษณะตัวแรก					รวม
	1	2	3	...	c	
1	O_{11}	O_{12}	O_{13}	...	O_{1c}	$O_{1.}$
2	O_{21}	O_{22}	O_{23}	...	O_{2c}	$O_{2.}$
3	O_{31}	O_{32}	O_{33}	...	O_{3c}	$O_{3.}$
:	:	:	:	:	:	:
r	O_{r1}	O_{r2}	O_{r3}	...	O_{rc}	$O_{r.}$
รวม	$O_{.1}$	$O_{.2}$	$O_{.3}$	...	$O_{.c}$	$O_{..}$

สมมติฐานที่ตั้งขึ้นเพื่อทดสอบคือ

H_0 : คุณลักษณะทั้งสองเป็นอิสระต่อกัน

H_a : คุณลักษณะทั้งสองไม่เป็นอิสระต่อกัน

ถ้าปฏิเสธ H_0 หมายถึงว่ายอมรับ H_a ที่ว่าลักษณะทั้งสองไม่เป็นอิสระต่อกัน จึงจะเริ่มการทดสอบจากการคำนวณความถี่ที่คาดหวังสำหรับแต่ละเซลของข้อมูลก่อน ถ้าความถี่ที่คาดหวังกับความถี่ที่สังเกตไม่แตกต่างกันมาก จะยอมรับสมมติฐานที่ตั้งขึ้น แต่ถ้าผลต่างระหว่างทั้งสองค่ามีมากก็จะไม่ยอมรับสมมติฐานที่ตั้งขึ้นดังนั้นสูตรที่ใช้ คือ

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^{r}\sum_{j=1}^{c}\frac{\left(O_{ij} - E_{ij}\right)^2}{E_{ij}}$$

เมื่อ O_{ij} และ E_{ij} คือค่าสังเกตและค่าคาดหวังของแต่ละเซลของข้อมูลในแถวที่ i และคอลัมภ์ที่ j ตามลำดับ และเมื่อคำนวณ χ^2 จากตัวอย่างข้อมูลแล้ว ก็จะนำมาเปรียบเทียบกับค่า χ^2 ที่ได้จากตาราง โดยใช้องศาอิสระเท่ากับ (r-1)(c-1) (r คือจำนวนแถวนอนทั้งหมด และ c คือ จำนวนคอลัมภ์ทั้งหมดในตารางการณ์จร) ค่า χ^2 ที่คำนวณที่มีค่ามากกว่า χ^2 จากตาราง จะนำไปสู่การปฏิเสธ H_0 ณ.ระดับนัยสำคัญ α

2.6 การทดสอบเชฟเฟ (Scheffe 's test)

ใช้ในการเปรียบเทียบเป็นคู่ ๆ หรือการเปรียบเทียบที่เรียกว่า comparison หรือ contrast โดยไม่จำเป็นต้องวางแผนการเปรียบเทียบล่วงหน้า ตลอดจนสามารถนำมาใช้ได้โดยตรงกับค่าเฉลี่ยต่างๆ ที่มีค่า n แตกต่างกัน

การคำนวณ

Scheffe 's value = $[\sqrt{(t-1)F_{\alpha,d.f.(t-1),d.f.error}}]$(standard error of the comparison)

t คือ จำนวนค่าเฉลี่ยในการทดลองนั้น

α คือ ระดับความเป็นไปได้ที่ต้องการใช้

F คือ ค่าจากตาราง F เปิดโดยใช้ d.f. ตัวตั้ง = (t-1) และ d.f. ของตัวหาร = d.f. ความคลาดเคลื่อน

2.7 การทดสอบความแตกต่างของ kruskal -Wallis test

เมื่อใช้ การทดสอบของ kruskal-Wallis test แล้ว พบว่าปฏิเสธสมมุติฐาน ดังนั้นถ้าต้องการเปรียบเทียบ treatment เป็นคู่ ๆ ก็สามารถกระทำได้ดังนี้

1. หาค่า $\overline{R_i}$, $\overline{R_j}$ เมื่อ $\overline{R_i}$ = mean ของ rank จากตัวอย่างกลุ่มที่ i

$\overline{R_j}$ = mean ของ rank จากตัวอย่างกลุ่มที่ j

2. หาค่าวิกฤต = $Z_{\frac{(1-\alpha)}{k(k-1)}}\sqrt{\frac{N(N-1)}{12}\left(\frac{1}{n_i}+\frac{1}{n_j}\right)}$

เมื่อ N = จำนวนตัวอย่างทั้งหมดใน samples combined

Z = ค่าที่เปิดตารางจากค่าที่คำนวณได้จาก $\frac{(1-\alpha)}{k(k-1)}$

k = จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

n_i = ขนาดตัวอย่างในกลุ่มที่ i

n_j = ขนาดตัวอย่างในกลุ่มที่ j

3. หาค่า $\left| \overline{R_i} - \overline{R_j} \right|$ คู่ใด ๆ แล้วเทียบกับค่าวิกฤต

ถ้าค่า $\left| \overline{R_i} - \overline{R_j} \right| \leq$ ค่าวิกฤต แสดงว่าคู่นั้นไม่มีความแตกต่างกันที่ระดับ α

2.8 การทดสอบความเท่ากันของความแปรปรวนของกลุ่มประชากรโดยใช้ Levene's test

(Levene's test of equality of population variances)

ในการทดสอบสมมุติฐานเกี่ยวกับความเท่ากันของความแปรปรวนของกลุ่มประชากรนั้น ทำเพื่อทดสอบว่าข้อมูลนั้นมีลักษณะเป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้นหรือไม่ในการที่จะใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว

ให้ $Z_{ij} = \left| X_{ij} - \overline{X_{.j}} \right|$ เมื่อ $\left| \ \right|$ หมายถึง ค่าสมบูรณ์ (Absolute value)

สมมุติฐาน

$H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \ldots = \sigma_j^2$

$H_1 : H_0$ ไม่ถูกต้อง

ค่าสถิติ

$$F = \frac{MS(T)}{MS(E)} \sim F_{j-1,N-j,(1-\alpha)}$$

การตัดสินใจ จะปฏิเสธ H_0 ถ้า $F > F_{j-1,N-j,(1-\alpha)}$

2.9 การคำนวณหาขนาดของตัวอย่าง

ในการสำรวจข้อมูลด้วยตัวอย่างนั้นเมื่อได้ตัดสินใจว่าจะเลือกใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบใดได้แล้ว ปัญหาต่อไปที่จะพิจารณาคือ ควรใช้ขนาดตัวอย่างเท่าไรจึงจะเหมาะสม เพราะการใช้ตัวอย่างที่ขนาดใหญ่เกินไป อาจทำให้เสียเวลาและเสียค่าใช้จ่ายสูง แต่ถ้าใช้ตัวอย่างขนาดเล็กเกินไปก็อาจทำให้ความคลาดเคลื่อนของการประมาณมีค่าสูง

ในที่นี้จะกล่าวถึงการคำนวณหาขนาดของตัวแทนที่จะทำให้ได้ความคลาดเคลื่อนของการประมาณมีค่าตามที่กำหนด

โดยทั่วไปค่าความคลาดเคลื่อนของการประมาณจะมีค่ามากหรือน้อย ขึ้นอยู่กับปัจจัย 2 ปัจจัย คือ

1) ระดับความเชื่อมั่นที่ใช้ในการประมาณ (confidence level) ซึ่งโดยทั่วไปมักกำหนดให้เท่ากับ 95% หรือ99% หรือใช้ระดับอื่นๆแล้วแต่การใช้ประโยชน์ของข้อมูล

2) ความผันแปรของหน่วยตัวแทนในประชากร ซึ่งจะพิจารณาจากความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของค่าประมาณ ซึ่งจะมีค่าแตกต่างกันไปตามค่าของประชากรที่ต้องการประมาณ

การประมาณค่าของประชากรที่ใช้วิธีการประมาณค่าแบบช่วง (interval estimation) ทำให้เราทราบว่า เมื่อต้องการประมาณค่าของประชากรโดยให้มีระดับความมั่นใจของช่วงประมาณเท่ากับ $(1-\alpha)$ 100 เปอร์เซนต์ ค่าความคลาดเคลื่อนของการประมาณ(E)จะมีค่าเป็น

$E = Z_{\alpha/2}\sigma_{\bar{y}}$ เมื่อทราบวาเรียนซ์ของประชากร หรือเมื่อใช้ตัวอย่างขนาดใหญ่

หรือ

$E = t_{\alpha/2}s_{\bar{y}}$ เมื่อไม่ทราบวาเรียนซ์ของประชากร และใช้ตัวอย่างขนาดเล็ก

ค่า $Z_{\alpha/2}$ และค่า $t_{\alpha/2}$ ได้มาจากการเปิดตาราง Z และ t ตามลำดับ เมื่อทราบระดับ α และ degree of freedom ของ $t_{\alpha/2}$ ซึ่งในที่นี้มีค่าเท่ากับ n-1

ดังนั้น ในการประมาณค่าต่างๆของประชากร เมื่อกำหนดว่าต้องการประมาณโดยให้มีค่าความคลาดเคลื่อนของการประมาณไม่เกิน E โดยให้มีระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ (1-α)100 เปอร์เซ็นต์

$$n = \frac{Z^2_{\frac{\alpha}{2}} . S^2}{E^2}$$

เมื่อ

n คือ ขนาดตัวอย่างทั้งหมด

$Z_{\frac{\alpha}{2}}$ คือค่า Z ที่เปิดจากตาราง Z ในที่นี้กำหนดระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ (1-α)100 เปอร์เซ็นต์

S คือความเบี่ยงเบนมาตรฐานของเกรดเฉลี่ยสะสมของนักศึกษา

E คือ ความคลาดเคลื่อนของการประมาณ ในที่นี้กำหนดให้มีค่าเท่ากับ 0.5

และอาศัยคุณสมบัติของ Proprotional Allocation สามารถหา n_i ในแต่ละกลุ่มได้ดังนี้

$$n_i = \frac{N_i}{N} . n$$

เมื่อ

N_i คือ จำนวนหน่วยตัวอย่างในกลุ่มที่ i

N คือ จำนวนหน่วยตัวอย่างของประชากร

บทที่ 3
วิธีการดำเนินงานวิจัย

ในปัญหาพิเศษครั้งนี้ ได้มีขั้นตอนในการดำเนินงานวิจัย ดังต่อไปนี้

3.1 การสร้างแบบสอบถาม

ในการสร้างแบบสอบถาม มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาถึงปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อการจำแนกประเภทนักศึกษา ตลอดจนระดับผลการเรียนของนักศึกษา ซึ่งประกอบด้วยปัจจัยต่าง ๆ ดังนี้

- รายได้ของผู้ปกครอง
- เกรดเฉลี่ยสะสมมัธยมศึกษาตอนปลาย
- สถานที่พักขณะทำการศึกษา
- ระยะเวลาที่ใช้ในการเดินทาง
- โรงเรียนที่จบในชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย
- สถานภาพของบิดามารดา

3.2 การทดสอบแบบสอบถาม

ในการทดสอบแบบสอบถามนี้ จะทำหลังจากที่ได้จัดเตรียมแบบสอบถามเป็นที่เรียบร้อยแล้ว ซึ่งเป็นการทำเพื่อต้องการทราบว่า ผู้ที่จะตอบแบบสอบถามมีความเข้าใจในคำถามและคำตอบมากน้อยเพียงใด เพื่อที่จะได้นำมาแก้ไขปรับปรุงแบบสอบถาม และนำแบบสอบถามที่ได้ทำการแก้ไขปรับปรุงแล้วมาใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในขั้นปฏิบัติจริง

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ข้อมูลที่นำมาใช้ในการศึกษาของปัญหาพิเศษ แบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ

3.3.1 ข้อมูลแบบปฐมภูมิ

เป็นข้อมูลที่รวบรวมจากแบบสอบถาม โดยทำการสุ่มตัวอย่างนักศึกษาเพื่อตอบแบบสอบถามได้จำนวนนักศึกษาทั้งสิ้น 278 คน โดยสามารถจำแนกข้อมูลตามประเภทนักศึกษาได้ดังนี้

ตาราง 3-1 แสดงจำนวนตัวอย่างของนักศึกษาในแต่ละภาควิชาและแต่ละชั้นปี

ชั้นปี	ภาควิชา	จำนวนตัวอย่างของนักศึกษา (คน)		
		เอนทรานซ์	โควตา	สมทบพิเศษ
1	คณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์	8	4	5
	เคมีอุตสาหกรรม	9	3	5
	ชีววิทยาประยุกต์	14	4	5
	ฟิสิกส์ประยุกต์	11	3	5
	สถิติประยุกต์	10	4	5
2	คณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์	8	3	2
	เคมีอุตสาหกรรม	13	4	2
	ชีววิทยาประยุกต์	11	2	2
	ฟิสิกส์ประยุกต์	10	2	2
	สถิติประยุกต์	8	3	3
3	คณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์	5	4	-
	เคมีอุตสาหกรรม	10	2	-
	ชีววิทยาประยุกต์	11	3	-
	ฟิสิกส์ประยุกต์	10	2	-
	สถิติประยุกต์	7	5	-
4	คณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์	3	3	-
	เคมีอุตสาหกรรม	6	5	-
	ชีววิทยาประยุกต์	7	2	-
	ฟิสิกส์ประยุกต์	9	3	-
	สถิติประยุกต์	7	4	-

3.3.2 ข้อมูลแบบทุติยภูมิ

ได้แก่ ข้อมูลเกรดเฉลี่ยสะสมเป็นข้อมูลที่ได้ทำการเก็บรวบรวมจากฝ่ายทะเบียนนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ซึ่งจะเป็นข้อมูลเกรดเฉลี่ยสะสมของนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ จำนวนทั้งสิ้น 878 คน ในภาคเรียนที่ 1

ประจำปีการศึกษา 2537 เพื่อนำมาวิเคราะห์หาความแตกต่างของระดับผลการเรียนของนักศึกษาในแต่ละกลุ่ม ดังแสดงตารางได้ดังนี้

ตาราง 3-2 แสดงจำนวนนักศึกษาในแต่ละภาควิชาและในแต่ละชั้นปี

ชั้นปี	ภาควิชา	จำนวนของนักศึกษา (คน)		
		เอนทรานซ์	โควตา	สมทบพิเศษ
1	คณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์	27	12	13
	เคมีอุตสาหกรรม	29	8	14
	ชีววิทยาประยุกต์	46	13	15
	ฟิสิกส์ประยุกต์	37	9	13
	สถิติประยุกต์	32	12	16
2	คณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์	22	8	5
	เคมีอุตสาหกรรม	36	12	8
	ชีววิทยาประยุกต์	36	6	6
	ฟิสิกส์ประยุกต์	31	7	4
	สถิติประยุกต์	26	10	7
3	คณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์	16	12	-
	เคมีอุตสาหกรรม	30	7	-
	ชีววิทยาประยุกต์	37	10	-
	ฟิสิกส์ประยุกต์	30	6	-
	สถิติประยุกต์	23	14	-
4	คณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์	11	11	-
	เคมีอุตสาหกรรม	29	18	-
	ชีววิทยาประยุกต์	23	6	-
	ฟิสิกส์ประยุกต์	29	10	-
	สถิติประยุกต์	23	13	-

3.4 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลครั้งนี้ จะอาศัยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS/PC + รวมทั้งโปรแกรมที่เขียนขึ้นเองมาช่วยในการวิเคราะห์ข้อมูลดังต่อไปนี้

3.4.1 การทดสอบเกี่ยวกับข้อมูลมีความแปรปรวนเท่ากัน

3.4.2 การวิเคราะห์ข้อมูลเกรดเฉลี่ยสะสม

3.4.2.1 การทดสอบแบบ t และการทดสอบของแมนน์ - วิทนีย์

เป็นการทดสอบที่ใช้กับข้อมูลเกี่ยวกับเกรดเฉลี่ยสะสม เพื่อศึกษาความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของนักศึกษาทั้งสองกลุ่ม คือ นักศึกษาเอนทรานซ์กับนักศึกษาโควตา ว่ามีผลการเรียนที่แตกต่างกันหรือไม่ โดยทำการทดสอบแยกตามชั้นปีและภาควิชา และตั้งสมมติฐานไว้ ดังนี้คือ

H_0 : ผลการเรียนของนักศึกษาทั้งสองกลุ่ม (นักศึกษาเอนทรานซ์และนักศึกษาโควตา) ไม่แตกต่างกัน

H_a : ผลการเรียนของนักศึกษาทั้งสองกลุ่ม (นักศึกษาเอนทรานซ์และนักศึกษาโควตา) แตกต่างกัน

3.4.2.2 การวิเคราะห์ความแปรปรวนและการทดสอบของครัสคาล - วอลลิส

เป็นการทดสอบที่ใช้กับข้อมูลเกี่ยวกับเกรดเฉลี่ยสะสม เพื่อศึกษาความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของนักศึกษาทั้งสามกลุ่ม คือ นักศึกษาเอนทรานซ์ นักศึกษาโควตา และนักศึกษาสมทบพิเศษว่ามีผลการเรียนแตกต่างกันหรือไม่ โดยทำการทดสอบแยกตามชั้นปีและภาควิชา และตั้งสมมติฐานไว้ดังนี้

H_0 : ผลการเรียนของนักศึกษาทั้งสามกลุ่ม (นักศึกษาเอนทรานซ์ นักศึกษาโควตา และนักศึกษาสมทบพิเศษ) ไม่แตกต่างกัน

H_a : ผลการเรียนของนักศึกษาทั้งสามกลุ่ม (นักศึกษาเอนทรานซ์ นักศึกษาโควตา และนักศึกษาสมทบพิเศษ) แตกต่างกัน

3.4.2.3 การทดสอบแบบ Scheffe

จะใช้การทดสอบแบบ Scheffe ควบคู่ไปกับการวิเคราะห์ความแปรปรวน เพื่อดูความแตกต่างของผลการเรียนของนักศึกษาทั้งสามกลุ่ม

3.4.2.4 การทดสอบ Multiple Comparison ของครัสคาล - วอลลิส

จะใช้การทดสอบแบบ Multiple Comparison ของครัสคาล - วอลลิส ควบคู่ไปกับการวิเคราะห์ความแปรปรวน เพื่อดูความแตกต่างของผลการเรียนของนักศึกษาทั้งสามกลุ่ม

3.4.3 การวิเคราะห์ข้อมูลปัจจัยต่าง ๆ

3.4.3.1 การทดสอบแบบไคสแควร์

เป็นการทดสอบที่ใช้กับข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อประเภทนักศึกษาตลอดจนระดับผลการเรียนของนักศึกษา โดยตั้งสมมติฐานไว้ดังนี้คือ

1) H_0 : เกรดเฉลี่ยสะสมมัธยมศึกษาตอนปลายไม่มีความสัมพันธ์กับประเภทของนักศึกษา

H_a : เกรดเฉลี่ยสะสมมัธยมศึกษาตอนปลายมีความสัมพันธ์กับประเภทของนักศึกษา

3.4.3.2 การวิเคราะห์ความแปรปรวน

เป็นการทดสอบที่ใช้กับข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อประเภทนักศึกษาตลอดจนระดับผลการเรียนของนักศึกษา โดยตั้งสมมติฐานไว้ดังนี้คือ

1) H_0 : รายได้ของผู้ปกครองที่แตกต่างกัน จะทำให้ประเภทของนักศึกษาไม่แตกต่างกัน

H_a : รายได้ของผู้ปกครองที่แตกต่างกัน จะทำให้ประเภทของนักศึกษาแตกต่างกัน

2) H_0 : เวลาที่ใช้ในการเดินทางที่แตกต่างกัน จะทำให้ผลการเรียนของนักศึกษาไม่แตกต่างกัน

H_a : เวลาที่ใช้ในการเดินทางที่แตกต่างกัน จะทำให้ผลการเรียนของนักศึกษาแตกต่างกัน

3) H_0 : สถานที่พักอาศัยขณะทำการศึกษาที่แตกต่างกัน จะทำให้ผลการเรียนของนักศึกษาไม่แตกต่างกัน

H_a : สถานที่พักอาศัยขณะทำการศึกษาที่แตกต่างกัน จะทำให้ผลการเรียนของนักศึกษาแตกต่างกัน

4) H_0 : โรงเรียนที่จบในชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายที่แตกต่างกัน จะทำให้ผลการเรียนของนักศึกษาไม่แตกต่างกัน

H_a : โรงเรียนที่จบในชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายที่แตกต่างกัน จะทำให้ผลการเรียนของนักศึกษาแตกต่างกัน

5) H_0 : สถานภาพของบิดามารดาที่แตกต่างกัน จะทำให้ผลการเรียนของนักศึกษาไม่แตกต่างกัน

H_a : สถานภาพของบิดามารดาที่แตกต่างกัน จะทำให้ผลการเรียนของนักศึกษาแตกต่างกัน

บทที่ 4
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลจะนำเสนอการวิเคราะห์โดยสถิติที่ใช้พารามิเตอร์และสถิติที่ไม่ใช้พารามิเตอร์ควบคู่กันไป สำหรับการทดสอบเกี่ยวกับข้อตกลงเบื้องต้นของการทดสอบแบบ F ได้แสดงไว้ในภาคผนวก และผลที่ได้คือประชากรที่สนใจศึกษามีลักษณะเป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้นทั้งหมด

4.1 การวิเคราะห์ข้อมูลเกรดเฉลี่ยสะสมของนักศึกษาทั้งหมด

4.1.1 การวิเคราะห์โดยสถิติที่ใช้พารามิเตอร์

จะทำการวิเคราะห์เพื่อศึกษาว่า นักศึกษาเอนทรานซ์ นักศึกษาโควตาและนักศึกษาสมทบพิเศษของคณะวิทยาศาสตร์ มีระดับผลการเรียนที่แตกต่างกันหรือไม่ โดยใช้การวิเคราะห์แบบ ANOVA ตลอดจนเปรียบเทียบความแตกต่างของประเภทนักศึกษาดังตารางต่อไปนี้

ตาราง 4-1 ผลการวิเคราะห์ของนักศึกษาทั้งหมดโดยวิธี ANOVA

นักศึกษา	จำนวน (คน)	ค่า F
ทั้งหมด	878	**105.6693** ❋

❋ หมายถึง มีนัยสำคัญทางสถิติ

จากตาราง 4-1สามารถสรุปได้ว่า ผลการวิเคราะห์มีนัยสำคัญ โดยอธิบายได้ว่านักศึกษาเอนทรานซ์ นักศึกษาโควตาและนักศึกษาสมทบพิเศษมีระดับผลการเรียนที่แตกต่างกัน

ตาราง 4-2 แสดงค่าเฉลี่ยและค่าความแปรปรวนของนักศึกษาแต่ละกลุ่ม

ประเภทนักศึกษา	ค่าเฉลี่ยของ			ค่าความแปรปรวนของ		
	นศ. Ent	นศ. Quo	นศ. Spc	นศ. Ent	นศ. Quo	นศ. Spc
นักศึกษาทั้งหมด	2.42	2.60	1.91	0.15	0.15	0.17

ตาราง 4-3 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของประเภทนักศึกษาของนักศึกษาทั้งหมด โดยวิธี Scheffe

ประเภทนักศึกษา	เปรียบเทียบความแตกต่างของประเภทนักศึกษาระหว่าง					
	นศ.Ent - นศ.Quo		นศ.Ent - นศ.Spc		นศ.Quo - นศ.Spc	
	ค่า Scheffe	ผลต่างค่าเฉลี่ย	ค่า Scheffe	ผลต่างค่าเฉลี่ย	ค่า Scheffe	ผลต่างค่าเฉลี่ย
นักศึกษาทั้งหมด	0.078	0.172*	0.104	0.517*	0.117	0.69*

* หมายถึง มีนัยสำคัญทางสถิติ

จากตาราง 4-2 และตาราง 4-3 สามารถสรุปได้ว่านักศึกษาแต่ละคู่ที่นำมาเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างกัน โดยนักศึกษาโควตามีแนวโน้มว่ามีระดับผลการเรียนที่ดีกว่านักศึกษาเอนทรานซ์และนักศึกษาสมทบพิเศษตามลำดับ

4.1.2 การวิเคราะห์โดยสถิติที่ไม่ใช้พารามิเตอร์

จะทำการวิเคราะห์เพื่อศึกษาว่า นักศึกษาเอนทรานซ์ นักศึกษาโควตาและนักศึกษาสมทบพิเศษของคณะวิทยาศาสตร์ มีระดับผลการเรียนที่แตกต่างกันหรือไม่ โดยใช้การวิเคราะห์แบบ Kruskal-Wallis ตลอดจนเปรียบเทียบความแตกต่างของประเภทนักศึกษาดังตารางต่อไปนี้

ตาราง 4-4 ผลการวิเคราะห์ของนักศึกษาทั้งหมดโดยวิธี Kruskal-Wallis

นักศึกษา	จำนวน (คน)	ค่า K - W
ทั้งหมด	878	**151.2967***

* หมายถึง มีนัยสำคัญทางสถิติ

จากตาราง 4-4 สามารถสรุปได้ว่า ผลการวิเคราะห์มีนัยสำคัญ โดยอธิบายได้ว่านักศึกษาเอนทรานซ์ นักศึกษาโควตาและนักศึกษาสมทบพิเศษมีระดับผลการเรียนที่แตกต่างกัน

ตาราง 4-5 แสดงค่าเฉลี่ยลำดับที่ของนักศึกษาแต่ละกลุ่ม

ประเภทนักศึกษา	ค่าเฉลี่ยลำดับที่ของ		
	นศ. Ent	นศ. Quo	นศ. Spc
นักศึกษาทั้งหมด	445.50	553.52	175.17

ตาราง 4-6 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของประเภทนักศึกษาของนักศึกษาทั้งหมดโดยวิธี Kruskal - Wallis

ประเภทนักศึกษา	เปรียบเทียบความแตกต่างของประเภทนักศึกษาระหว่าง					
	นศ.Ent - นศ.Quo		นศ.Ent - นศ.Spc		นศ.Quo - นศ.Spc	
	ค่าวิกฤต	ผลต่างลำดับที่	ค่าวิกฤต	ผลต่างลำดับที่	ค่าวิกฤต	ผลต่างลำดับที่
นักศึกษาทั้งหมด	49.544	92.593*	65.691	287.16*	73.992	379.75*

* หมายถึง มีนัยสำคัญทางสถิติ

จากตาราง 4-5 และตาราง 4-6 สามารถสรุปได้ว่านักศึกษาแต่ละคู่ที่นำมาเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างกัน โดยนักศึกษาโควตามีแนวโน้มว่ามีระดับผลการเรียนที่ดีกว่านักศึกษาเอนทรานซ์และนักศึกษาสมทบพิเศษตามลำดับ

4.2 การวิเคราะห์ข้อมูลเกรดเฉลี่ยสะสมของนักศึกษาจำแนกตามภาควิชา

4.2.1 การวิเคราะห์โดยสถิติที่ใช้พารามิเตอร์

จะทำการวิเคราะห์เพื่อศึกษาว่า นักศึกษาเอนทรานซ์ นักศึกษาโควตาและนักศึกษาสมทบพิเศษในแต่ละภาควิชา มีระดับผลการเรียนที่แตกต่างกันหรือไม่ โดยใช้การวิเคราะห์แบบ ANOVA ตลอดจนเปรียบเทียบความแตกต่างของประเภทนักศึกษาดังตารางต่อไปนี้

ตาราง 4-7 ผลการวิเคราะห์ของนักศึกษาจำแนกตามภาควิชาโดยวิธี ANOVA

ภาควิชา	จำนวน (คน)	ค่า F
คณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์	137	**35.7769***
เคมีอุตสาหกรรม	191	**20.1823***
ชีววิทยาประยุกต์	198	**23.3447***
ฟิสิกส์ประยุกต์	176	**14.2018***
สถิติประยุกต์	176	**24.8673***

* หมายถึง มีนัยสำคัญทางสถิติ

จากตาราง 4-7 สามารถสรุปได้ว่า ผลการวิเคราะห์มีนัยสำคัญทั้ง 5 ภาควิชา โดยอธิบายได้ว่านักศึกษาเอนทรานซ์ นักศึกษาโควตาและนักศึกษาสมทบพิเศษมีระดับผลการเรียนที่แตกต่างกัน

ตาราง 4-8 แสดงค่าเฉลี่ยและค่าความแปรปรวนของนักศึกษาจำแนกตามภาควิชา

ภาควิชา	ค่าเฉลี่ยของ			ค่าความแปรปรวนของ		
	นศ. Ent	นศ. Quo	นศ. Spc	นศ. Ent	นศ. Quo	นศ. Spc
คณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์	2.57	2.70	1.85	0.15	0.09	0.19
เคมีอุตสาหกรรม	2.51	2.71	2.09	0.13	0.17	0.13
ชีววิทยาประยุกต์	2.30	2.61	1.83	0.17	0.16	0.16
ฟิสิกส์ประยุกต์	2.42	2.46	1.89	0.14	0.17	0.28
สถิติประยุกต์	2.38	2.48	1.85	0.13	0.14	0.13

ตาราง 4-9 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของประเภทนักศึกษาจำแนกตามภาควิชา โดยวิธี Scheffe

ภาควิชา	เปรียบเทียบความแตกต่างของประเภทนักศึกษาระหว่าง					
	นศ.Ent - นศ.Quo		นศ.Ent - นศ.Spc		นศ.Quo - นศ.Spc	
	ค่า Scheffe	ผลต่างค่าเฉลี่ย	ค่า Scheffe	ผลต่างค่าเฉลี่ย	ค่า Scheffe	ผลต่างค่าเฉลี่ย
คณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์	0.174	0.1367	0.239	0.7244*	0.256	0.8551*
เคมีอุตสาหกรรม	0.160	0.1939*	0.2103	0.4232*	0.239	0.6171*
ชีววิทยาประยุกต์	0.190	0.306*	0.236	0.4666*	0.279	0.7726*
ฟิสิกส์ประยุกต์	0.192	0.0414	0.251	0.5256*	0.292	0.567*
สถิติประยุกต์	0.156	0.0974	0.208	0.5329*	0.228	0.6303*

* หมายถึง มีนัยสำคัญทางสถิติ

จากตาราง 4-8 และตาราง 4-9 สามารถสรุปได้ดังนี้

1) นักศึกษาเอนทรานซ์และนักศึกษาโควตา ในภาควิชาคณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์ ภาควิชาฟิสิกส์ประยุกต์และภาควิชาสถิติประยุกต์ มีระดับผลการเรียนไม่แตกต่างกัน แต่ใน ภาควิชาเคมีอุตสาหกรรมและภาควิชาชีววิทยาประยุกต์ มีระดับผลการเรียนที่แตกต่างกัน โดยนักศึกษาโควตามีแนวโน้มว่ามีระดับผลการเรียนที่ดีกว่านักศึกษาเอนทรานซ์

2) นักศึกษาเอนทรานซ์และนักศึกษาสมทบพิเศษ ของทุกภาควิชามีระดับผลการเรียนที่แตกต่างกันโดยนักศึกษาเอนทรานซ์มีแนวโน้มว่ามีระดับผลการเรียนที่ดีกว่านักศึกษาสมทบพิเศษ

3) นักศึกษาโควตาและนักศึกษาสมทบพิเศษ ของทุกภาควิชามีระดับผลการเรียนที่แตกต่างกันโดยนักศึกษาโควตามีแนวโน้มว่ามีระดับผลการเรียนที่ดีกว่านักศึกษาสมทบพิเศษ

4.2.2 การวิเคราะห์โดยสถิติที่ไม่ใช้พารามิเตอร์

จะทำการวิเคราะห์เพื่อศึกษาว่า นักศึกษาเอนทรานซ์ นักศึกษาโควตาและนักศึกษาสมทบพิเศษในแต่ละภาควิชา มีระดับผลการเรียนที่แตกต่างกันหรือไม่ โดยใช้การวิเคราะห์แบบ Kruskal-Wallis ตลอดจนเปรียบเทียบความแตกต่างของประเภทนักศึกษาดังตารางต่อไปนี้

ตาราง 4-10 ผลการวิเคราะห์ของนักศึกษาจำแนกตามภาควิชาโดยวิธี Kruskal - Wallis

ภาควิชา	จำนวน (คน)	ค่า K - W
คณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์	137	**38.8736***
เคมีอุตสาหกรรม	191	**29.8741***
ชีววิทยาประยุกต์	198	**37.3723***
ฟิสิกส์ประยุกต์	176	**17.3061***
สถิติประยุกต์	176	**33.2110***

* หมายถึง มีนัยสำคัญทางสถิติ

จากตาราง 4-10 สามารถสรุปได้ว่า ผลการวิเคราะห์ของทุกภาควิชามีนัยสำคัญ โดยอธิบายได้ว่านักศึกษาเอนทรานซ์ นักศึกษาโควตาและนักศึกษาสมทบพิเศษมีระดับผลการเรียนที่แตกต่างกัน

ตาราง 4-11 แสดงค่าเฉลี่ยลำดับที่ของนักศึกษาจำแนกตามภาควิชา

ประเภทนักศึกษา	ค่าเฉลี่ยลำดับที่ของ		
	นศ. Ent	นศ. Quo	นศ. Spc
คณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์	70.98	86.92	17.83
เคมีอุตสาหกรรม	96.27	121.31	42.73
ชีววิทยาประยุกต์	98.58	138.01	41.50
ฟิสิกส์ประยุกต์	91.73	101.00	40.85
สถิติประยุกต์	93.47	104.15	32.70

ตาราง 4-12 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของประเภทนักศึกษาจำแนกตามภาควิชาโดยวิธี Kruskal - Wallis

ภาควิชา	เปรียบเทียบความแตกต่างของประเภทนักศึกษาระหว่าง					
	นศ.Ent - นศ.Quo		นศ.Ent - นศ.Spc		นศ.Quo - นศ.Spc	
	ค่าวิกฤต	ผลต่างลำดับที่	ค่าวิกฤต	ผลต่างลำดับที่	ค่าวิกฤต	ผลต่างลำดับที่
คณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์	18.1783	15.9383	24.9713	53.146*	26.7433	69.085*
เคมีอุตสาหกรรม	23.0895	25.045*	30.6932	53.538*	34.5150	78.583*
ชีววิทยาประยุกต์	25.9530	39.429*	32.1529	57.084*	37.9603	96.514*
ฟิสิกส์ประยุกต์	24.1872	9.2717	31.5805	50.875*	36.6997	60.147*
สถิติประยุกต์	21.1882	10.6867	28.1764	60.770*	30.9078	71.457*

* หมายถึง มีนัยสำคัญทางสถิติ

จากตาราง 4-11 และตาราง 4-12 สรุปผลได้ดังนี้

1) นักศึกษาเอนทรานซ์และนักศึกษาโควตา ในภาควิชาคณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์ ภาควิชาฟิสิกส์ประยุกต์และภาควิชาสถิติประยุกต์ มีระดับผลการเรียนไม่แตกต่างกัน แต่ในภาควิชาเคมีอุตสาหกรรมและภาควิชาชีววิทยาประยุกต์ มีระดับผลการเรียนที่แตกต่างกันโดยนักศึกษาโควตามีแนวโน้มว่ามีระดับผลการเรียนที่ดีกว่านักศึกษาเอนทรานซ์

2) นักศึกษาเอนทรานซ์และนักศึกษาสมทบพิเศษ ของทุกภาควิชามีระดับผลการเรียนที่แตกต่างกันโดยนักศึกษาเอนทรานซ์มีแนวโน้มว่ามีระดับผลการเรียนที่ดีกว่านักศึกษาสมทบพิเศษ

3) นักศึกษาโควตาและนักศึกษาสมทบพิเศษ ของทุกภาควิชามีระดับผลการเรียนที่แตกต่างกันโดยนักศึกษาโควตามีแนวโน้มว่ามีระดับผลการเรียนที่ดีกว่านักศึกษาสมทบพิเศษ

4.3 การวิเคราะห์ข้อมูลเกรดเฉลี่ยสะสมของนักศึกษาจำแนกตามชั้นปีที่ 1 และชั้นปีที่ 2

4.3.1 การวิเคราะห์โดยสถิติที่ใช้พารามิเตอร์

จะทำการวิเคราะห์เพื่อศึกษาว่า นักศึกษาเอนทรานซ์ นักศึกษาโควตาและนักศึกษาสมทบพิเศษในชั้นปีที่ 1 และชั้นปีที่ 2 มีระดับผลการเรียนที่แตกต่างกันหรือไม่ โดยใช้การวิเคราะห์ แบบ ANOVA ตลอดจนเปรียบเทียบความแตกต่างของประเภทนักศึกษาดังตารางต่อไปนี้

ตาราง 4-13 ผลการวิเคราะห์ของนักศึกษาจำแนกตามชั้นปีที่ 1 และชั้นปีที่ 2 โดยวิธี ANOVA

ชั้นปี	จำนวน (คน)	ค่า F
1	296	**38.0323***
2	224	**16.4798***

* หมายถึง มีนัยสำคัญทางสถิติ

จากตาราง 4-13 สามารถสรุปได้ว่า ผลการวิเคราะห์ในชั้นปีที่ 1 และชั้นปีที่ 2 มีนัยสำคัญ โดยอธิบายได้ว่านักศึกษาเอนทรานซ์ นักศึกษาโควตาและนักศึกษาสมทบพิเศษมีระดับผลการเรียนที่แตกต่างกัน

ตาราง 4-14 แสดงค่าเฉลี่ยและค่าความแปรปรวนของนักศึกษาจำแนกตามชั้นปีที่ 1 และชั้นปีที่ 2

ชั้นปี	ค่าเฉลี่ยของ			ค่าความแปรปรวนของ		
	นศ. Ent	นศ. Quo	นศ. Spc	นศ. Ent	นศ. Quo	นศ. Spc
1	2.27	2.42	1.79	.22	0.18	0.17
2	2.50	2.65	2.19	0.12	0.12	0.08

ตาราง 4-15 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของประเภทนักศึกษาจำแนกตามชั้นปีที่ 1 และชั้นปีที่ 2 โดยวิธี Scheffe

ชั้นปี	เปรียบเทียบความแตกต่างของประเภทนักศึกษาระหว่าง					
	นศ.Ent - นศ.Quo		นศ.Ent - นศ.Spc		นศ.Quo - นศ.Spc	
	ค่า Scheffe	ผลต่างค่าเฉลี่ย	ค่า Scheffe	ผลต่างค่าเฉลี่ย	ค่า Scheffe	ผลต่างค่าเฉลี่ย
1	0.172	0.1488	0.156	0.4816*	0.199	0.6304*
2	0.144	0.151*	0.166	0.3064*	0.198	0.4574*

* หมายถึง มีนัยสำคัญทางสถิติ

จากตาราง 4-14 และตาราง 4-15 สามารถสรุปได้ดังนี้

1) นักศึกษาเอนทรานซ์และนักศึกษาโควตา ในชั้นปีที่ 1 มีระดับผลการเรียนไม่แตกต่างกัน แต่ในชั้นปีที่ 2 มีระดับผลการเรียนที่แตกต่างกันโดยนักศึกษาโควตามีแนวโน้มว่ามีระดับผลการเรียนที่ดีกว่านักศึกษาเอนทรานซ์

2) นักศึกษาเอนทรานซ์และนักศึกษาสมทบพิเศษ ของชั้นปีที่ 1 และชั้นปีที่ 2 มีระดับผลการเรียนที่แตกต่างกันโดยนักศึกษาเอนทรานซ์มีแนวโน้มว่ามีระดับผลการเรียนที่ดีกว่านักศึกษาสมทบพิเศษ

3) นักศึกษาโควตาและนักศึกษาสมทบพิเศษ ของชั้นปีที่ 1 และชั้นปีที่ 2 มีระดับผลการเรียนที่แตกต่างกันโดยนักศึกษาโควตามีแนวโน้มว่ามีระดับผลการเรียนที่ดีกว่านักศึกษาสมทบพิเศษ

4.3.2 การวิเคราะห์โดยสถิติที่ไม่ใช้พารามิเตอร์

จะทำการวิเคราะห์เพื่อศึกษาว่า นักศึกษาเอนทรานซ์ นักศึกษาโควตาและนักศึกษาสมทบพิเศษในชั้นปีที่ 1 และชั้นปีที่ 2 มีระดับผลการเรียนที่แตกต่างกันหรือไม่ โดยใช้การวิเคราะห์ แบบ Kruskal-Wallis ตลอดจนเปรียบเทียบความแตกต่างของประเภทนักศึกษาดังตารางต่อไปนี้

ตาราง 4-16 ผลการวิเคราะห์ของนักศึกษาจำแนกตามชั้นปีที่ 1 และชั้นปีที่ 2 โดยวิธี Kruskal - Wallis

ชั้นปี	จำนวน (คน)	ค่า K - W
1	296	**34.5773***
2	224	**29.0044***

* หมายถึง มีนัยสำคัญทางสถิติ

จากตาราง 4-16 สามารถสรุปได้ว่า ผลการวิเคราะห์ในชั้นปีที่ 1 และชั้นปีที่ 2 มีนัยสำคัญ โดยอธิบายได้ว่านักศึกษาเอนทรานซ์ นักศึกษาโควตาและนักศึกษาสมทบพิเศษมีระดับผลการเรียนที่แตกต่างกัน

ตาราง 4-17 แสดงค่าเฉลี่ยลำดับที่ของนักศึกษาจำแนกตามชั้นปีที่ 1 และชั้นปีที่ 2

ชั้นปี	ค่าเฉลี่ยลำดับที่ของ		
	นศ. Ent	นศ. Quo	นศ. Spc
1	104.75	124.38	55.59
2	115.12	140.74	58.82

ตาราง 4-18 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของประเภทนักศึกษาจำแนกตามชั้นปีที่ 1 และชั้นปีที่ 2 โดยวิธี Kruskal - Wallis

ชั้นปี	เปรียบเทียบความแตกต่างของประเภทนักศึกษาระหว่าง					
	นศ.Ent - นศ.Quo		นศ.Ent - นศ.Spc		นศ.Quo - นศ.Spc	
	ค่าวิกฤต	ผลต่างลำดับที่	ค่าวิกฤต	ผลต่างลำดับที่	ค่าวิกฤต	ผลต่างลำดับที่
1	32.0657	31.4688	29.0018	80.191*	37.0914	111.66*
2	26.8853	25.6217	31.0904	56.305*	37.0001	81.927*

* หมายถึง มีนัยสำคัญทางสถิติ

จากตาราง 4-17 และตาราง 4-18 สรุปผลได้ดังนี้

1) นักศึกษาเอนทรานซ์และนักศึกษาโควตา ในชั้นปีที่ 1 และชั้นปีที่ 2 มีระดับผลการเรียนที่ไม่แตกต่างกัน

2) นักศึกษาเอนทรานซ์และนักศึกษาสมทบพิเศษ ในชั้นปีที่ 1 และชั้นปีที่ 2 มีระดับผลการเรียนที่แตกต่างกัน โดยนักศึกษาเอนทรานซ์มีแนวโน้มว่ามีระดับผลการเรียนที่ดีกว่านักศึกษาสมทบพิเศษ

3) นักศึกษาโควตาและนักศึกษาสมทบพิเศษ ในชั้นปีที่ 1 และชั้นปีที่ 2 มีระดับผลการเรียนที่แตกต่างกัน โดยนักศึกษาโควตามีแนวโน้มว่ามีระดับผลการเรียนที่ดีกว่านักศึกษาสมทบพิเศษ

4.4 การวิเคราะห์ข้อมูลเกรดเฉลี่ยสะสมของนักศึกษาจำแนกตามชั้นปีที่ 3 และชั้นปีที่ 4

4.4.1 การวิเคราะห์โดยสถิติที่ใช้พารามิเตอร์

จะทำการวิเคราะห์เพื่อศึกษาว่า นักศึกษาเอนทรานซ์และนักศึกษาโควตา ในชั้นปีที่ 3 และชั้นปีที่ 4 มีระดับผลการเรียนที่แตกต่างกันหรือไม่ โดยใช้การวิเคราะห์แบบ t - test ตลอดจนเปรียบเทียบความแตกต่างของประเภทนักศึกษาดังตารางต่อไปนี้

ตาราง 4-19 ผลการวิเคราะห์ของนักศึกษาจำแนกตามชั้นปีที่ 3 และชั้นปีที่ 4 โดยวิธี t - test

ชั้นปี	จำนวน (คน)	ค่า t
3	185	**-1.41**
4	134	**-4.18***

* หมายถึง มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตาราง 4-20 แสดงค่าเฉลี่ยและค่าความแปรปรวนของนักศึกษาจำแนกตามชั้นปีที่ 3 และชั้นปีที่ 4

ชั้นปี	ค่าเฉลี่ยของ		ค่าความแปรปรวนของ	
	นศ. Ent	นศ. Quo	นศ. Ent	นศ. Quo
3	2.52	2.60	0.12	0.11
4	2.46	2.73	0.09	0.15

จากตาราง 4-19 และตาราง 4-20 สามารถสรุปได้ว่า

1) นักศึกษาเอนทรานซ์และนักศึกษาโควตาในชั้นปีที่ 3 มีระดับผลการเรียนที่ไม่แตกต่างกัน

2) นักศึกษาเอนทรานซ์และนักศึกษาโควตาในชั้นปีที่ 4 มีระดับผลการเรียนที่แตกต่างกัน โดยนักศึกษาโควตามีแนวโน้มว่ามีระดับผลการเรียนที่ดีกว่านักศึกษาเอนทรานซ์

4.4.2 การวิเคราะห์โดยสถิติที่ไม่ใช้พารามิเตอร์

จะทำการวิเคราะห์เพื่อศึกษาว่า นักศึกษาเอนทรานซ์ และนักศึกษาโควตา ในชั้นปีที่ 3 และชั้นปีที่ 4 มีระดับผลการเรียนที่แตกต่างกันหรือไม่ โดยใช้การวิเคราะห์ แบบ Mann - Withney test ตลอดจนเปรียบเทียบความแตกต่างของประเภทนักศึกษาดังตารางต่อไปนี้

ตาราง 4-21 ผลการวิเคราะห์ของนักศึกษาจำแนกตามชั้นปีที่ 3 และชั้นปีที่ 4 โดยวิธี Mann - Withney test

ชั้นปี	จำนวน (คน)	ค่า Mann - Withney U
3	185	**-1.7318**
4	134	**-4.0609***

* หมายถึง มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตาราง 4-22 แสดงค่าเฉลี่ยลำดับที่ของนักศึกษาจำแนกตามชั้นปีที่ 3 และชั้นปีที่ 4

ชั้นปี	ค่าเฉลี่ยลำดับที่ของ	
	นศ. Ent	นศ. Quo
3	88.91	104.36
4	57.33	85.73

จากตาราง 4-21 และตาราง 4-22 สามารถสรุปได้ว่านักศึกษาในชั้นปีที่ 3 มีระดับผลการเรียนที่ไม่แตกต่างกัน แต่นักศึกษาในชั้นปีที่ 4 มีระดับผลการเรียนที่แตกต่างกัน โดยนักศึกษาโควตามีแนวโน้มว่ามีระดับผลการเรียนที่ดีกว่านักศึกษาเอนทรานซ์

4.5 การวิเคราะห์ข้อมูลเกรดเฉลี่ยสะสมของนักศึกษาจำแนกตามภาควิชาในชั้นปีที่ 1 และชั้นปีที่ 2

4.5.1 การวิเคราะห์โดยสถิติที่ใช้พารามิเตอร์

จะทำการวิเคราะห์เพื่อศึกษาว่า นักศึกษาเอนทรานซ์ นักศึกษาโควตาและนักศึกษาสมทบพิเศษในแต่ละภาควิชาของนักศึกษาชั้นปีที่ 1 และชั้นปีที่ 2 มีระดับผลการเรียนที่แตกต่างกันหรือไม่ โดยใช้การวิเคราะห์ แบบ ANOVA ตลอดจนเปรียบเทียบความแตกต่างของประเภทนักศึกษาดังตารางต่อไปนี้

ตาราง 4-23 ผลการวิเคราะห์ของนักศึกษาจำแนกตามภาควิชาในชั้นปีที่ 1 และชั้นปีที่ 2 โดยวิธี ANOVA

ภาควิชา	ชั้นปี	จำนวน (คน)	ค่า F
คณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์	1	52	**25.2062***
	2	35	**3.1141**
เคมีอุตสาหกรรม	1	51	**9.7910***
	2	56	**6.7794***
ชีววิทยาประยุกต์	1	74	**8.8104***
	2	48	**7.0319***
ฟิสิกส์ประยุกต์	1	59	**4.7637***
	2	42	**0.8507**
สถิติประยุกต์	1	60	**10.4239***
	2	43	**4.8390***

* หมายถึง มีนัยสำคัญทางสถิติ

จากตาราง 4-23 สรุปผลได้ดังนี้

เมื่อพิจารณานักศึกษาจำแนกตามภาควิชาในชั้นปีที่ 1 และชั้นปีที่ 2 ผลปรากฏว่า ภาควิชาคณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์และภาควิชาฟิสิกส์ประยุกต์ในชั้นปีที่ 2 การทดสอบทางสถิติไม่มีนัยสำคัญ โดยอธิบายได้ว่า นักศึกษาเอนทรานซ์ นักศึกษาโควตาและนักศึกษาสมทบพิเศษมีระดับผลการเรียนที่ไม่แตกต่างกัน แต่ในชั้นปีที่ 1 ของทุกภาควิชาและชั้นปีที่ 2 ของภาค

วิชาเคมีอุตสาหกรรม ภาควิชาชีววิทยาประยุกต์และภาควิชาสถิติประยุกต์ การทดสอบทางสถิติมีนัยสำคัญ โดยอธิบายได้ว่านักศึกษาเอนทรานซ์ นักศึกษาโควตาและนักศึกษาสมทบพิเศษมีระดับผลการเรียนที่แตกต่างกัน

ตาราง 4-24 แสดงค่าเฉลี่ยและค่าความแปรปรวนของนักศึกษาจำแนกตามภาควิชาในชั้นปีที่ 1 และชั้นปีที่ 2

ภาควิชา	ชั้นปี	ค่าเฉลี่ยของ			ค่าความแปรปรวนของ		
		นศ.Ent	นศ.Quo	นศ.Spc	นศ.Ent	นศ.Quo	นศ.Spc
คณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์	1	2.55	2.61	1.69	0.18	0.06	0.15
	2	2.51	2.73	2.26	0.11	0.14	0.04
เคมีอุตสาหกรรม	1	2.58	2.88	2.05	0.24	0.23	0.14
	2	2.61	2.69	2.16	0.11	0.16	0.10
ชีววิทยาประยุกต์	1	2.03	2.32	1.69	0.18	0.12	0.12
	2	2.31	2.82	2.19	0.12	0.11	0.07
ฟิสิกส์ประยุกต์	1	2.21	2.17	1.75	0.19	0.25	0.26
	2	2.55	2.54	2.34	0.09	0.07	0.11
สถิติประยุกต์	1	2.16	2.20	1.74	0.12	0.06	0.11
	2	2.53	2.50	2.10	0.13	0.09	0.07

ตาราง 4-25 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของประเภทนักศึกษาจำแนกตามภาควิชา ในชั้นปีที่ 1 และชั้นปีที่ 2 โดยวิธี Scheffe

ภาควิชา	ชั้นปี	เปรียบเทียบความแตกต่างของประเภทนักศึกษาระหว่าง					
		นศ.Ent - นศ.Quo		นศ.Ent - นศ.Spc		นศ.Quo - นศ.Spc	
		ค่า Scheffe	ผลต่างค่าเฉลี่ย	ค่า Scheffe	ผลต่างค่าเฉลี่ย	ค่า Scheffe	ผลต่างค่าเฉลี่ย
คณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์	1	0.338	0.0621	0.329	0.858*	0.391	0.920*
	2	-	-	-	-	-	-
เคมีอุตสาหกรรม	1	0.462	0.296	0.377	0.529*	0.513	0.826*
	2	0.287	0.083	0.336	0.450*	0.393	0.533*
ชีววิทยาประยุกต์	1	0.311	0.291	0.295	0.335*	0.376	0.626*
	2	0.370	0.511*	0.37	0.123	0.484	0.635*
ฟิสิกส์ประยุกต์	1	0.429	0.037	0.372	0.414*	0.501	0.451
	2	-	-	-	-	-	-
สถิติประยุกต์	1	0.274	0.043	0.248	0.416*	0.309	0.459*
	2	0.314	0.026	0.360	0.433*	0.417	0.407

* หมายถึง มีนัยสำคัญทางสถิติ

จากตาราง 4-24 และตาราง 4-25 สามารถสรุปได้ว่า

1) นักศึกษาเอนทรานซ์และนักศึกษาโควตาในชั้นปีที่ 1 และชั้นปีที่ 2 ของทุกภาควิชา มีระดับผลการเรียนที่ไม่แตกต่างกัน แต่นักศึกษาเอนทรานซ์และนักศึกษาโควตาในชั้นปีที่ 2 ของภาควิชาชีววิทยาประยุกต์มีระดับผลการเรียนที่แตกต่างกัน โดยนักศึกษาโควตามีแนวโน้มว่ามีระดับผลการเรียนที่ดีกว่านักศึกษาเอนทรานซ์

2) นักศึกษาเอนทรานซ์และนักศึกษาสมทบพิเศษในชั้นปีที่ 1 และชั้นปีที่ 2 ของทุกภาควิชา มีระดับผลการเรียนที่แตกต่างกัน โดยนักศึกษาเอนทรานซ์มีแนวโน้มว่ามีระดับผลการเรียนที่ดีกว่านักศึกษาสมทบพิเศษ แต่นักศึกษาเอนทรานซ์และนักศึกษาสมทบพิเศษในชั้นปีที่ 2 ของภาควิชาชีววิทยาประยุกต์มีระดับผลการเรียนที่ไม่แตกต่างกัน

3) นักศึกษาโควตาและนักศึกษาสมทบพิเศษในชั้นปีที่ 1 และชั้นปีที่ 2 ของทุกภาควิชา มีระดับผลการเรียนที่แตกต่างกัน โดยนักศึกษาโควตามีแนวโน้มว่ามีระดับผลการเรียนที่ดีกว่านักศึกษาสมทบพิเศษ แต่นักศึกษาโควตาและนักศึกษาสมทบพิเศษในชั้นปีที่ 1 ของภาควิชาฟิสิกส์ประยุกต์ และนักศึกษาในชั้นปีที่ 2 ของภาควิชาสถิติประยุกต์มีระดับผลการเรียนที่ไม่แตกต่างกัน

4.5.2 การวิเคราะห์โดยสถิติที่ไม่ใช้พารามิเตอร์

จะทำการวิเคราะห์เพื่อศึกษาว่า นักศึกษาเอนทรานซ์ นักศึกษาโควตาและนักศึกษาสมทบพิเศษในแต่ละภาควิชาของนักศึกษาชั้นปีที่ 1 และชั้นปีที่ 2 มีระดับผลการเรียนที่แตกต่างกันหรือไม่ โดยใช้การวิเคราะห์ แบบ Kruskal - Wallis test ตลอดจนเปรียบเทียบความแตกต่างของประเภทนักศึกษาดังตารางต่อไปนี้

ตาราง 4-26 ผลการวิเคราะห์ของนักศึกษาจำแนกตามภาควิชาในชั้นปีที่ 1 และชั้นปีที่ 2 โดยวิธี Kruskal - Wallis

ภาควิชา	ชั้นปี	จำนวน (คน)	ค่า K - W
คณิตศาสตร์และ	1	52	**25.7217***
วิทยาการคอมพิวเตอร์	2	35	**6.6655***
เคมีอุตสาหกรรม	1	51	**14.3396***
	2	56	**9.0752***
ชีววิทยาประยุกต์	1	74	**15.5471***
	2	48	**11.1589***
ฟิสิกส์ประยุกต์	1	59	**8.7920***
	2	42	**0.9340**
สถิติประยุกต์	1	60	**14.5766***
	2	43	**7.8654***

* หมายถึง มีนัยสำคัญทางสถิติ

จากตาราง 4-26 สามารถสรุปได้ว่า ในชั้นปีที่ 2 ของภาควิชาฟิสิกส์ประยุกต์ ผลการวิเคราะห์ไม่มีนัยสำคัญ โดยอธิบายได้ว่านักศึกษาเอนทรานซ์ นักศึกษาโควตาและนักศึกษาสมทบพิเศษมีระดับผลการเรียนที่ไม่แตกต่างกัน แต่ในชั้นปีที่ 1 ของทุกภาควิชาและในชั้นปีที่ 2 ของภาควิชาคณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์ ภาควิชาเคมีอุตสาหกรรม ภาควิชาชีววิทยาประยุกต์และภาควิชาสถิติประยุกต์ ผลการวิเคราะห์มีนัยสำคัญ โดยอธิบายได้ว่า นักศึกษาเอนทรานซ์ นักศึกษาโควตาและนักศึกษาสมทบพิเศษมีระดับผลการเรียนที่แตกต่างกัน

ตาราง 4-27 แสดงค่าเฉลี่ยลำดับที่ของนักศึกษาจำแนกตามภาควิชาในชั้นปีที่ 1 และชั้นปีที่ 2

ภาควิชา	ชั้นปี	ค่าเฉลี่ยลำดับที่ของ		
		นศ.Ent	นศ.Quo	นศ.Spc
คณิตศาสตร์และ	1	31.44	35.17	8.23
วิทยาการคอมพิวเตอร์	2	17.84	24.06	9.00
เคมีอุตสาหกรรม	1	28.74	36.94	14.07
	2	30.76	32.38	12.50
ชีววิทยาประยุกต์	1	37.96	53.92	21.87
	2	22.97	41.50	16.67
ฟิสิกส์ประยุกต์	1	33.42	33.94	17.54
	2	22.03	22.36	15.88
สถิติประยุกต์	1	34.67	38.17	16.41
	2	24.62	23.70	9.86

ตาราง 4-28 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของประเภทนักศึกษาจำแนกตามภาควิชา ในชั้นปีที่ 1 และชั้นปีที่ 2 โดยวิธี Kruskal - Wallis

ภาควิชา	เปรียบเทียบความแตกต่างของประเภทนักศึกษาระหว่าง						
	ชั้นปี	นศ.Ent - นศ.Quo		นศ.Ent - นศ.Spc		นศ.Quo - นศ.Spc	
		ค่าวิกฤต	ผลต่างลำดับที่	ค่าวิกฤต	ผลต่างลำดับที่	ค่าวิกฤต	ผลต่างลำดับที่
คณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์	1	12.618	3.722	12.278	23.213*	14.560	26.935*
	2	10.153	6.221	12.184	8.840	14.020	15.062*
เคมีอุตสาหกรรม	1	14.2483	8.196	11.611	14.670*	15.812	22.866*
	2	13.047	1.611	15.299	18.263*	17.866	19.875*
ชีววิทยาประยุกต์	1	16.212	15.966	15.346	16.089*	19.558	32.056*
	2	14.816	18.527*	14.816	6.305	19.399	24.833*
ฟิสิกส์ประยุกต์	1	15.320	0.525	13.290	15.880*	17.874	16.406
	2	-	-	-	-	-	-
สถิติประยุกต์	1	14.188	3.494	12.833	18.265*	16.006	21.760*
	2	11.213	0.915	12.832	14.758*	14.851	13.842

* หมายถึง มีนัยสำคัญทางสถิติ

จากตาราง 4-27 และตาราง 4-28 สรุปผลได้ดังนี้

1) นักศึกษาเอนทรานซ์และนักศึกษาโควตาในชั้นปีที่ 1 และชั้นปีที่ 2 ของทุกภาควิชา มีระดับผลการเรียนที่ไม่แตกต่างกัน แต่นักศึกษาเอนทรานซ์และนักศึกษาโควตาในชั้นปีที่ 2 ของภาควิชาชีววิทยาประยุกต์มีระดับผลการเรียนที่แตกต่างกัน โดยนักศึกษาโควตามีแนวโน้มว่ามีระดับผลการเรียนที่ดีกว่านักศึกษาเอนทรานซ์

2) นักศึกษาเอนทรานซ์และนักศึกษาสมทบพิเศษในชั้นปีที่ 1 และชั้นปีที่ 2 ของทุกภาควิชา มีระดับผลการเรียนที่แตกต่างกัน โดยนักศึกษาเอนทรานซ์มีแนวโน้มว่ามีระดับผลการเรียนที่ดีกว่านักศึกษาสมทบพิเศษ แต่นักศึกษาเอนทรานซ์และนักศึกษาสมทบพิเศษในชั้นปีที่ 2 ของภาควิชาชีววิทยาประยุกต์และภาควิชาคณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์มีระดับผลการเรียนที่ไม่แตกต่างกัน

3) นักศึกษาโควตาและนักศึกษาสมทบพิเศษในชั้นปีที่ 1 และชั้นปีที่ 2 ของทุกภาควิชา มีระดับผลการเรียนที่แตกต่างกัน โดยนักศึกษาโควตามีแนวโน้มว่ามีระดับผลการเรียนที่ดีกว่านักศึกษาสมทบพิเศษ แต่นักศึกษาโควตาและนักศึกษาสมทบพิเศษในชั้นปีที่ 1 ของภาควิชาฟิสิกส์ประยุกต์ และนักศึกษาในชั้นปีที่ 2 ของภาควิชาสถิติประยุกต์มีระดับผลการเรียนที่ไม่แตกต่างกัน

4.6 การวิเคราะห์ข้อมูลเกรดเฉลี่ยสะสมของนักศึกษาจำแนกตามภาควิชาในชั้นปีที่ 3 และชั้นปีที่ 4

4.6.1 การวิเคราะห์โดยสถิติที่ใช้พารามิเตอร์

จะทำการวิเคราะห์เพื่อศึกษาว่า นักศึกษาเอนทรานซ์และนักศึกษาโควตา ในแต่ละภาควิชาของนักศึกษาชั้นปีที่ 3 และชั้นปีที่ 4 มีระดับผลการเรียนที่แตกต่างกันหรือไม่ โดยใช้การวิเคราะห์ แบบ t - test ตลอดจนเปรียบเทียบความแตกต่างของประเภทนักศึกษาดังตารางต่อไปนี้

ตาราง 4-29 ผลการวิเคราะห์แยกตามวิธีทดสอบของนักศึกษาจำแนกตามภาควิชาในชั้นปีที่ 3 และชั้นปีที่ 4 โดยวิธี t - test

ภาควิชา	ชั้นปี	จำนวน (คน)	ค่า t
คณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์	3	28	**0.49**
	4	22	**-2.40***
เคมีอุตสาหกรรม	3	37	**-0.67**
	4	47	**-3.04***
ชีววิทยาประยุกต์	3	47	**-1.48**
	4	29	**-2.64***
ฟิสิกส์ประยุกต์	3	36	**0.91**
	4	39	**-2.12**
สถิติประยุกต์	3	37	**-0.75**
	4	36	**-1.44**

* หมายถึง มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตาราง 4-30 แสดงค่าเฉลี่ยและค่าความแปรปรวนของนักศึกษาจำแนกตามภาควิชา ในชั้นปีที่ 3 และชั้นปีที่ 4

ภาควิชา	ชั้นปี	ค่าเฉลี่ย		ค่าความแปรปวน	
		นศ.Ent	นศ.Quo	นศ.Ent	นศ.Quo
คณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์	3	2.77	2.70	0.17	0.08
	4	2.48	2.79	0.09	0.09
เคมีอุตสาหกรรม	3	2.43	2.54	0.13	0.19
	4	2.41	2.71	0.03	0.15
ชีววิทยาประยุกต์	3	2.46	2.62	0.11	0.04
	4	2.57	2.99	0.11	0.17
ฟิสิกส์ประยุกต์	3	2.56	2.43	0.12	0.04
	4	2.40	2.69	0.05	0.16
สถิติประยุกต์	3	2.53	2.62	0.07	0.18
	4	2.39	2.57	0.12	0.16

จากตาราง 4-29 และตาราง 4-30 สามารถสรุปได้ว่า นักศึกษาเอนทรานซ์และนักศึกษาโควตาในชั้นปีที่ 3 ของทุกภาควิชาและในชั้นปีที่ 4 ของภาควิชาฟิสิกส์ประยุกต์และภาควิชาสถิติประยุกต์ การทดสอบทางสถิติไม่มีนัยสำคัญ โดยอธิบายได้ว่า นักศึกษาเอนทรานซ์และนักศึกษาโควตามีระดับผลการเรียนที่ไม่แตกต่างกัน แต่นักศึกษาเอนทรานซ์และนักศึกษาโควตาในชั้นปีที่ 4 ของภาควิชาคณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์ ภาควิชาเคมีอุตสาหกรรม และภาควิชาฟิสิกส์ประยุกต์การทดสอบทางสถิติมีนัยสำคัญ โดยอธิบายได้ว่า นักศึกษาเอนทรานซ์และนักศึกษาโควตามีระดับผลการเรียนที่แตกต่างกัน โดยนักศึกษาโควตามีแนวโน้มว่ามีระดับผลการเรียนที่ดีกว่านักศึกษาเอนทรานซ์

4.6.2 การวิเคราะห์โดยสถิติที่ไม่ใช้พารามิเตอร์

จะทำการวิเคราะห์เพื่อศึกษาว่า นักศึกษาเอนทรานซ์ และนักศึกษาโควตา ในแต่ละภาควิชาของนักศึกษาชั้นปีที่ 3 และชั้นปีที่ 4 มีระดับผลการเรียนที่แตกต่างกันหรือไม่ โดยใช้การวิเคราะห์ แบบ Mann - Withney test ตลอดจนเปรียบเทียบความแตกต่างของประเภทนักศึกษาดังตารางต่อไปนี้

ตาราง 4-31 ผลการวิเคราะห์ของนักศึกษาจำแนกตามภาควิชาในชั้นปีที่ 3 และชั้นปีที่ 4 โดยวิธี Mann - Withney test

ภาควิชา	ชั้นปี	จำนวน (คน)	ค่า Mann - Withney U
คณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์	3	28	**83.0**
	4	22	**30.0** ❋
เคมีอุตสาหกรรม	3	37	**-0.5043**
	4	47	**-2.8240** ❋
ชีววิทยาประยุกต์	3	47	**-1.9377**
	4	29	**-2.1810** ❋
ฟิสิกส์ประยุกต์	3	36	**-0.8490**
	4	39	**-2.4939** ❋
สถิติประยุกต์	3	37	**-0.6579**
	4	36	**-1.5154**

❋ หมายถึง มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตาราง 4-32 แสดงค่าเฉลี่ยลำดับที่ของนักศึกษาจำแนกตามภาควิชาในชั้นปีที่ 3 และชั้นปีที่ 4

ภาควิชา	ชั้นปี	ค่าเฉลี่ยลำดับที่ของ	
		นศ.Ent	นศ.Quo
คณิตศาสตร์และ	3	15.31	13.42
วิทยาการคอมพิวเตอร์	4	8.73	14.27
เคมีอุตสาหกรรม	3	18.57	20.86
	4	19.55	31.17
ชีววิทยาประยุกต์	3	21.99	31.45
	4	13.24	21.75
ฟิสิกส์ประยุกต์	3	19.17	15.17
	4	17.33	27.75
สถิติประยุกต์	3	18.09	20.50
	4	16.50	22.04

จากตาราง 4-31 และตาราง 4-32 สามารถสรุปได้ว่า นักศึกษาเอนทรานซ์และนักศึกษาโควตาในชั้นปีที่ 3 ของทุกภาควิชาและในชั้นปีที่ 4 ของภาควิชาสถิติประยุกต์ การทดสอบทางสถิติไม่มีนัยสำคัญ โดยอธิบายได้ว่า นักศึกษาเอนทรานซ์และนักศึกษาโควตามีระดับผลการเรียนที่ไม่แตกต่างกัน แต่นักศึกษาเอนทรานซ์และนักศึกษาโควตาในชั้นปีที่ 4 ของภาควิชาคณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์ ภาควิชาเคมีอุตสาหกรรม ภาควิชาชีววิทยาประยุกต์และภาควิชาฟิสิกส์ประยุกต์การทดสอบทางสถิติมีนัยสำคัญ โดยอธิบายได้ว่า นักศึกษาเอนทรานซ์และนักศึกษาโควตามีระดับผลการเรียนที่แตกต่างกัน โดยนักศึกษาโควตามีแนวโน้มว่ามีระดับผลการเรียนที่ดีกว่านักศึกษาเอนทรานซ์

4.7 การวิเคราะห์ปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลกระทบต่อประเภทนักศึกษา

จะทำการวิเคราะห์เพื่อศึกษาว่า ปัจจัยต่าง ๆ ได้แก่ รายได้ของผู้ปกครองและเกรดมัธยมศึกษาตอนปลายมีผลกระทบต่อการจำแนกประเภทของนักศึกษาหรือไม่ ในที่นี้ประเภทนักศึกษาจะหมายถึงนักศึกษาเอนทรานซ์ นักศึกษาโควตาและนักศึกษาสมทบพิเศษ ผลการวิเคราะห์ดังแสดงตาราง 4-33

ตาราง 4-33 ผลการวิเคราะห์ปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลกระทบต่อประเภทนักศึกษา

ปัจจัยพื้นฐาน	ค่าสถิติ
รายได้ของผู้ปกครอง	**F = 0.5065**
เกรดมัธยมศึกษาตอนปลาย	**Chi-square = 63.6456***

* หมายถึง มีนัยสำคัญทางสถิติ

จากตาราง 4-33 สรุปผลได้ดังนี้

เมื่อพิจารณาปัจจัยที่มีผลกระทบต่อประเภทนักศึกษา ผลปรากฏว่าเกรดมัธยมศึกษาตอนปลายเป็นปัจจัยที่มีนัยสำคัญ ซึ่งอธิบายได้ว่า รายได้ของผู้ปกครองไม่สามารถแบ่งแยกประเภทของนักศึกษาได้ แต่เกรดมัธยมศึกษาตอนปลายสามารถแบ่งแยกประเภทของนักศึกษาได้

4.8 การวิเคราะห์ปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลกระทบต่อผลการเรียนของนักศึกษา

จะทำการวิเคราะห์เพื่อศึกษาว่า ปัจจัยต่าง ๆ ได้แก่ สถานที่พักขณะทำการศึกษา ระยะเวลาที่ใช้ในการเดินทาง โรงเรียนที่จบและสถานภาพของบิดามารดา มีผลกระทบต่อระดับผลการเรียนของนักศึกษาหรือไม่ ผลการวิเคราะห์ดังแสดงตาราง 4-34

ตาราง 4-34 ผลการวิเคราะห์ปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลกระทบต่อผลการเรียนของนักศึกษา

ปัจจัยพื้นฐาน	ค่า F
สถานที่พักขณะทำการศึกษา	**1.1871**
ระยะเวลาที่ใช้ในการเดินทาง	**1.3027**
โรงเรียนที่จบ	**2.9322**
สถานภาพของบิดามารดา	**2.0459**

❋ หมายถึง มีนัยสำคัญทางสถิติ

จากตาราง 4-34 สรุปผลได้ดังนี้

เมื่อพิจารณาปัจจัยที่มีผลกระทบต่อผลการเรียนของนักศึกษา ผลปรากฏว่า ไม่มีปัจจัยใดที่มีนัยสำคัญ ซึ่งอธิบายได้ว่า ปัจจัยต่าง ๆ ได้แก่ สถานที่พักขณะทำการศึกษา ระยะเวลาที่ใช้ในการเดินทาง โรงเรียนที่จบและสถานภาพของบิดามารดา ไม่มีผลกระทบต่อระดับผลการเรียนของนักศึกษา

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

การสรุปผลการวิเคราะห์แบ่งเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 การสรุปผลวิเคราะห์ความแตกต่างของผลการเรียนของนักศึกษาทั้ง 3 กลุ่ม

เป็นการสรุปผลวิเคราะห์ความแตกต่างของผลการเรียนของนักศึกษาทั้ง 3 กลุ่ม คือ นักศึกษาเอนทรานซ์ นักศึกษาโควตา และ นักศึกษาสมทบพิเศษ ของคณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง โดยวิเคราะห์จากข้อมูลจำนวนนักศึกษาทั้งหมด และจำแนกตามชั้นปีและภาควิชา ดังสมมติฐานต่อไปนี้

สมมติฐานที่ 1 นักศึกษาที่ผ่านการสอบคัดเลือกโดยวิธีแตกต่างกันจะมีผลการเรียนแตกต่างกัน

สมมติฐานที่ 2 นักศึกษาแต่ละภาควิชา ที่ผ่านการสอบคัดเลือกโดยวิธีแตกต่างกันจะมีผลการเรียนแตกต่างกัน

สมมติฐานที่ 3 นักศึกษาในแต่ละชั้นปี ที่ผ่านการสอบคัดเลือกวิธีแตกต่างกันจะมีผลการเรียนแตกต่างกัน

สมมติฐานที่ 4 นักศึกษาจำแนกตามชั้นปีและภาควิชาที่ผ่านการสอบคัดเลือกโดยวิธีแตกต่างกันจะมีผลการเรียนแตกต่างกัน

โดยใช้ผลการวิเคราะห์จากสถิติที่ใช้พารามิเตอร์ เนื่องจากเป็นไปตามข้อตกลงของสถิติที่ใช้พารามิเตอร์ ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

5.1 ในการวิเคราะห์นักศึกษาทั้งหมด ปรากฏว่านักศึกษาโควตาจะมีผลการเรียนดีกว่า นักศึกษาเอนทรานซ์ และนักศึกษาสมทบพิเศษ ตามลำดับ

5.2 ในการแบ่งกลุ่มนักศึกษาออกเป็นภาควิชา พบว่านักศึกษาโควตา นักศึกษาเอนทรานซ์ และนักศึกษาสมทบพิเศษ มีผลการเรียนที่แตกต่างกัน และการวิเคราะห์ความแตกต่างของกลุ่มนักศึกษาพบว่า

- ภาควิชาคณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์ ภาควิชาฟิสิกส์ประยุกต์ และภาควิชาสถิติประยุกต์ นักศึกษาเอนทรานซ์และนักศึกษาโควตามีผลการเรียนดีกว่านักศึกษาสมทบพิเศษ

- ภาควิชาเคมีอุตสาหกรรม และภาควิชาชีววิทยาประยุกต์ นักศึกษาโควตามีผลการเรียนดีกว่า นักศึกษาเอนทรานซ์ และนักศึกษาสมทบพิเศษ ตามลำดับ

5.3 ในการแบ่งกลุ่มนักศึกษาออกเป็นชั้นปี พบว่านักศึกษาโควตา นักศึกษาเอนทรานซ์ และนักศึกษาสมทบพิเศษ ในชั้นปีที่ 1 ชั้นปีที่ 2 และชั้นปีที่ 4 มีผลการเรียนที่แตกต่างกัน แต่ในชั้นปีที่ 3 มีผลการเรียนไม่แตกต่างกัน และการวิเคราะห์ความแตกต่างของกลุ่มนักศึกษาพบว่า

- ชั้นปีที่ 1 นักศึกษาเอนทรานซ์และนักศึกษาโควตามีผลการเรียนไม่แตกต่างกัน และมีผลการเรียนดีกว่านักศึกษาสมทบพิเศษ

- ชั้นปีที่ 2 นักศึกษาทั้ง 3 กลุ่ม มีผลการเรียนแตกต่างกัน โดยที่นักศึกษาโควตามีผลการเรียนดีกว่า นักศึกษาเอนทรานซ์ และนักศึกษาสมทบพิเศษ ตามลำดับ

- ชั้นปีที่ 3 นักศึกษาเอนทรานซ์ และนักศึกษาโควตา มีผลการเรียนไม่แตกต่างกัน

- ชั้นปีที่ 4 นักศึกษาโควตามีผลการเรียนดีกว่านักศึกษาเอนทรานซ์

5.4 ในการแบ่งกลุ่มนักศึกษาออกเป็นชั้นปี และภาควิชา พบว่า

5.4.1 ภาควิชาคณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์

- ชั้นปีที่ 1 นักศึกษาเอนทรานซ์และนักศึกษาโควตามีผลการเรียนไม่แตกต่างกัน และมีผลการเรียนดีกว่านักศึกษาสมทบพิเศษ

- ชั้นปีที่ 2 นักศึกษาโควตา นักศึกษาเอนทรานซ์ และนักศึกษาสมทบพิเศษ มีผลการเรียนไม่แตกต่างกัน

- ชั้นปีที่ 3 นักศึกษาเอนทรานซ์ และนักศึกษาโควตา มีผลการเรียนไม่แตกต่างกัน

- ชั้นปีที่ 4 นักศึกษาโควตามีผลการเรียนดีกว่านักศึกษาเอนทรานซ์

5.4.2 ภาควิชาเคมีอุตสาหกรรม

- ชั้นปีที่ 1 และ 2 นักศึกษาเอนทรานซ์และนักศึกษาโควตามีผลการเรียนไม่แตกต่างกัน และมีผลการเรียนดีกว่านักศึกษาสมทบพิเศษ

- ชั้นปีที่ 3 นักศึกษาเอนทรานซ์ และนักศึกษาโควตา มีผลการเรียนไม่แตกต่างกัน

- ชั้นปีที่ 4 นักศึกษาโควตามีผลการเรียนดีกว่านักศึกษาเอนทรานซ์

5.4.3 ภาควิชาชีววิทยาประยุกต์

- ชั้นปีที่ 1 นักศึกษาเอนทรานซ์และนักศึกษาโควตามีผลการเรียนไม่แตกต่างกัน และมีผลการเรียนดีกว่านักศึกษาสมทบพิเศษ

- ชั้นปีที่ 2 นักศึกษาเอนทรานซ์และนักศึกษาสมทบพิเศษมีผลการเรียนไม่แตกต่างกัน แต่นักศึกษาโควตามีผลการเรียนดีกว่านักศึกษาสมทบพิเศษและนักศึกษาเอนทรานซ์

- ชั้นปีที่ 3 นักศึกษาเอนทรานซ์ และนักศึกษาโควตา มีผลการเรียนไม่แตกต่างกัน

- ชั้นปีที่ 4 นักศึกษาโควตามีผลการเรียนดีกว่านักศึกษาเอนทรานซ์

5.4.4 ภาควิชาฟิสิกส์ประยุกต์

- ชั้นปีที่ 1 นักศึกษาเอนทรานซ์และนักศึกษาสมทบพิเศษมีผลการเรียนไม่แตกต่างกัน แต่นักศึกษาโควตามีผลการเรียนดีกว่านักศึกษาสมทบพิเศษและนักศึกษาเอนทรานซ์

- ชั้นปีที่ 2 นักศึกษาโควตา นักศึกษาเอนทรานซ์ และนักศึกษาสมทบพิเศษ มีผลการเรียนไม่แตกต่างกัน

- ชั้นปีที่ 3 และ 4 นักศึกษาเอนทรานซ์ และนักศึกษาโควตา มีผลการเรียนไม่แตกต่างกัน

5.4.5 ภาควิชาสถิติประยุกต์

- ชั้นปีที่ 1 นักศึกษาเอนทรานซ์และนักศึกษาโควตา มีผลการเรียนไม่แตกต่างกัน และมีผลการเรียนดีกว่านักศึกษาสมทบพิเศษ

- ชั้นปีที่ 2 นักศึกษาเอนทรานซ์ มีผลการเรียนดีกว่านักศึกษาสมทบพิเศษ แต่นักศึกษาโควตามีผลการเรียนที่แตกต่างจากนักศึกษาเอนทรานซ์และนักศึกษาสมทบพิเศษ

- ชั้นปีที่ 3 และ 4 นักศึกษาเอนทรานซ์ และนักศึกษาโควตา มีผลการเรียนไม่แตกต่างกัน

ตอนที่ 2 การสรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูลปัจจัยต่าง ๆ

เป็นการสรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถาม จากสมมติฐานดังนี้

สมมติฐานที่ 5 ปัจจัยต่าง ๆ มีผลกระทบต่อกลุ่มของนักศึกษาและผลการเรียนของนักศึกษา ในที่นี้หมายถึง นักศึกษาโควตา นักศึกษาเอนทรานซ์ และนักศึกษาสมทบพิเศษ

ซึ่งสรุปได้ดังต่อไปนี้

1. กลุ่มของนักศึกษามีความสัมพันธ์กับเกรดมัธยมปลาย ซึ่งอาจมีสาเหตุมาจาก ในการสอบคัดเลือกโดยไม่ผ่านทบวงมหาวิทยาลัยนั้นได้กำหนดคุณสมบัติของผู้สมัครสอบไว้ว่าต้องมีเกรดเฉลี่ยเมื่อจบชั้น ม.6 ไม่ต่ำกว่า 2.5 ในขณะที่การสอบวิธีอื่นๆ ไม่ได้กำหนดเกรดเฉลี่ยเมื่อจบชั้น ม.6 ไว้

2. รายได้ของผู้ปกครองไม่มีความสัมพันธ์กับกลุ่มของนักศึกษา

3. สำหรับการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยกับผลการเรียนของนักศึกษา พบว่าปัจจัยที่สนใจได้แก่ สถานที่พักขณะทำการศึกษา ระยะเวลาที่ใช้ในการเดินทาง โรงเรียนที่จบ และสถานภาพของบิดามารดา ไม่มีความสัมพันธ์กับผลการเรียนของนักศึกษา นั่นคือ ปัจจัยดังกล่าวไม่มีผลกระทบต่อผลการเรียนของนักศึกษา

5.2 ข้อเสนอแนะ

1. ในการศึกษาผลการเรียนของนักศึกษา จะพบว่าวิธีทดสอบแบบใช้พารามิเตอร์ และสถิติที่ไม่ใช้พารามิเตอร์ จะมีผลการวิเคราะห์ที่ไม่ต่างกันมาก แต่ถ้าข้อมูลเป็นไปตามข้อตกลงของสถิติที่ใช้พารามิเตอร์ ก็ควรใช้สถิติที่ใช้พารามิเตอร์มากกว่า และควรคำนึงถึงข้อกำหนดต่างๆ ของสถิติที่นำมาวิเคราะข้อมูล เช่น ระดับของข้อมูล ความแปรปรวนของข้อมูล ว่าเป็นไปตามข้อกำหนดเบื้องต้นหรือไม่

2. ควรมีการวางแผนล่วงหน้าในการทำงานเพื่อความถูกต้อง และความรวดเร็วในการดำเนินงาน

ภาคผนวก ก

ตัวอย่างการวิเคราะห์ผลการเรียนโดยสถิติที่ใช้พารามิเตอร์ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS/PC+

```
DATA LIST FILE = 'C:\SPSS\PROJECT\GRADE.DAT'
                / DEPTYEAR 1-2 (A)  STATUS 4 (A)  GPA 6-8 (2).
IF (DEPTYEAR EQ 'M1' OR DEPTYEAR EQ 'M2') NDEPT=1.
IF (DEPTYEAR EQ 'M3' OR DEPTYEAR EQ 'M4') NDEPT=1.
IF (DEPTYEAR EQ 'C1' OR DEPTYEAR EQ 'C2') NDEPT=2.
IF (DEPTYEAR EQ 'C3' OR DEPTYEAR EQ 'C4') NDEPT=2.
IF (DEPTYEAR EQ 'B1' OR DEPTYEAR EQ 'B2') NDEPT=3.
IF (DEPTYEAR EQ 'B3' OR DEPTYEAR EQ 'B4') NDEPT=3.
IF (DEPTYEAR EQ 'P1' OR DEPTYEAR EQ 'P2') NDEPT=4.
IF (DEPTYEAR EQ 'P3' OR DEPTYEAR EQ 'P4') NDEPT=4.
IF (DEPTYEAR EQ 'S1' OR DEPTYEAR EQ 'S2') NDEPT=5.
IF (DEPTYEAR EQ 'S3' OR DEPTYEAR EQ 'S4') NDEPT=5.
IF (DEPTYEAR EQ 'M1' OR DEPTYEAR EQ 'C1') NYEAR=1.
IF (DEPTYEAR EQ 'B1' OR DEPTYEAR EQ 'P1' OR DEPTYEAR EQ 'S1') NYEAR=1.
IF (DEPTYEAR EQ 'M2' OR DEPTYEAR EQ 'C2') NYEAR=2.
IF (DEPTYEAR EQ 'B2' OR DEPTYEAR EQ 'P2' OR DEPTYEAR EQ 'S2') NYEAR=2.
IF (DEPTYEAR EQ 'M3' OR DEPTYEAR EQ 'C3') NYEAR=3.
IF (DEPTYEAR EQ 'B3' OR DEPTYEAR EQ 'P3' OR DEPTYEAR EQ 'S3') NYEAR=3.
IF (DEPTYEAR EQ 'M4' OR DEPTYEAR EQ 'C4') NYEAR=4.
IF (DEPTYEAR EQ 'B4' OR DEPTYEAR EQ 'P5' OR DEPTYEAR EQ 'S4') NYEAR=4.
IF (STATUS EQ 'E') NSTATUS=1.
IF (STATUS EQ 'Q') NSTATUS=2.
IF (STATUS EQ 'X') NSTATUS=3.
VALUE LABELS NSTATUS 1 'ENTRANCE' 2 'QUOTA' 3 'SPECIAL'.
* ANALYSIS TOTAL *
VARIABLES LABELS GPA 'GPA OF TOTAL'.
ONEWAY GPA BY NSTATUS(1,3) / RANGE SCHEFFE(.05).
The raw data or transformation pass is proceeding
   878 cases are written to the compressed active file.
```

Page 3 SPSS/PC+ 2/19/95

- - - - - - - - - - O N E W A Y - - - - - - - - - -

Variable GPA GPA OF TOTAL

By Variable NSTATUS

Analysis of Variance

Source	D.F.	Sum of Squares	Mean Squares	F Ratio	F Prob.
Between Groups	2	32.7930	16.3965	105.6693	.0000
Within Groups	875	135.7720	.1552		
Total	877	168.5650			

Page 4 SPSS/PC+ 2/19/95

- - - - - - - - - - O N E W A Y - - - - - - - - - -

Variable GPA GPA OF TOTAL

By Variable NSTATUS

Multiple Range Test

Scheffe Procedure

Ranges for the .050 level -

3.47 3.47

The ranges above are table ranges.

The value actually compared with Mean(J)-Mean(I) is..

.2785 * Range * Sqrt(1/N(I) + 1/N(J))

(*) Denotes pairs of groups significantly different at the .050 level

Page 5 SPSS/PC+ 2/19/95

- - - - - - - - - - O N E W A Y - - - - - - - - - -

Variable GPA GPA OF TOTAL

(Continued)

		G r p 3	G r p 1	G r p 2
Mean	Group			
1.9063	Grp 3			
2.4242	Grp 1	*		
2.5963	Grp 2	*	*	

Page 6 SPSS/PC+ 2/19/95

This procedure was completed at 19:00:15

```
* ANALYSIS BY DEPARTMENT *
VARIABLES LABELS GPA 'GPA OF MATHEMATIC'.
PROCESS IF NDEPT=1.
ONEWAY GPA BY NSTATUS(1,3) / RANGE SCHEFFE(.05).
```

Page 7 SPSS/PC+ 2/19/95

- - - - - - - - - - O N E W A Y - - - - - - - - - -

Variable GPA GPA OF MATHEMATIC

By Variable NSTATUS

Analysis of Variance

Source	D.F.	Sum of Squares	Mean Squares	F Ratio	F Prob.
Between Groups	2	9.7778	4.8889	35.7769	.0000
Within Groups	134	18.3111	.1366		
Total	136	28.0889			

Page 8 SPSS/PC+ 2/19/95

- - - - - - - - - - O N E W A Y - - - - - - - - - -

Variable GPA GPA OF MATHEMATIC

By Variable NSTATUS

Multiple Range Test

Scheffe Procedure

Ranges for the .050 level -

3.50 3.50

The ranges above are table ranges.

The value actually compared with Mean(J)-Mean(I) is..

.2614 * Range * Sqrt(1/N(I) + 1/N(J))

(*) Denotes pairs of groups significantly different at the .050 level

Page 9 SPSS/PC+ 2/19/95

- - - - - - - - - - O N E W A Y - - - - - - - - - -

Variable GPA GPA OF MATHEMATIC

(Continued)

		G r p 3	G r p 1	G r p 2
Mean	Group			
1.8489	Grp 3			
2.5733	Grp 1	*		
2.7040	Grp 2	*		

Page 10 SPSS/PC+ 2/19/95

This procedure was completed at 19:00:20

```
* ANALYSIS BY YEAR *
VARIABLES LABELS GPA 'GPA OF YEAR 1'.
PROCESS IF NYEAR=1.
ONEWAY GPA BY NSTATUS(1,3) / RANGE SCHEFFE(.05).
```

Page 27 SPSS/PC+ 2/19/95

- - - - - - - - - - O N E W A Y - - - - - - - - - -

Variable GPA GPA OF YEAR 1

By Variable NSTATUS

Analysis of Variance

Source	D.F.	Sum of Squares	Mean Squares	F Ratio	F Prob.
Between Groups	2	15.3484	7.6742	38.0323	.0000
Within Groups	293	59.1221	.2018		
Total	295	74.4705			

Page 28 SPSS/PC+ 2/19/95

- - - - - - - - - - O N E W A Y - - - - - - - - - -

Variable GPA GPA OF YEAR 1

By Variable NSTATUS

Multiple Range Test

Scheffe Procedure

Ranges for the .050 level -

3.48 3.48

The ranges above are table ranges.

The value actually compared with Mean(J)-Mean(I) is..

.3176 * Range * Sqrt(1/N(I) + 1/N(J))

(*) Denotes pairs of groups significantly different at the .050 level

Page 29 SPSS/PC+ 2/19/95

- - - - - - - - - - O N E W A Y - - - - - - - - - -

Variable GPA GPA OF YEAR 1

(Continued)

		G r p 3	G r p 1	G r p 2
Mean	Group			
1.7863	Grp 3			
2.2679	Grp 1	*		
2.4167	Grp 2	*		

Page 30 SPSS/PC+ 2/19/95

This procedure was completed at 19:00:53

PROCESS IF NYEAR=3.

VARIABLES LABELS GPA 'OF YEAR 3'.

T-TEST GROUP=NSTATUS(1,2) / VARIABLES=GPA.

T-TEST requires 72 BYTES of workspace for execution.

Page 35 SPSS/PC+ 2/19/95

t-tests for independent samples of NSTATUS

Variable	Number of Cases	Mean	SD	SE of Mean
GPA OF YEAR 3				
ENTRANCE	136	2.5239	.350	.030
QUOTA	49	2.6047	.330	.047

Mean Difference = -.0808

Levene's Test for Equality of Variances: F= .096 P= .757

t-test for Equality of Means				95%	
Variances	t-value	df	2-Tail Sig	SE of Diff	CI for Diff
Equal	-1.41	183	.161	.057	(-.194, .032)
Unequal	-1.45	89.59	.151	.056	(-.192, .030)

This procedure was completed at 19:01:04

ภาคผนวก ข

ตัวอย่างการวิเคราะห์ผลการเรียนโดยสถิติที่ไม่ใช้พารามิเตอร์ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS/PC+

```
DATA LIST FILE = 'C:\SPSS\PROJECT\GRADE.DAT' /
                DEPTYEAR 1-2 (A)
                STATUS 4 (A)
                GPA 6-8 (2).
IF (DEPTYEAR EQ 'M1' OR DEPTYEAR EQ 'M2') NDEPT=1.
IF (DEPTYEAR EQ 'M3' OR DEPTYEAR EQ 'M4') NDEPT=1.
IF (DEPTYEAR EQ 'C1' OR DEPTYEAR EQ 'C2') NDEPT=2.
IF (DEPTYEAR EQ 'C3' OR DEPTYEAR EQ 'C4') NDEPT=2.
IF (DEPTYEAR EQ 'B1' OR DEPTYEAR EQ 'B2') NDEPT=3.
IF (DEPTYEAR EQ 'B3' OR DEPTYEAR EQ 'B4') NDEPT=3.
IF (DEPTYEAR EQ 'P1' OR DEPTYEAR EQ 'P2') NDEPT=4.
IF (DEPTYEAR EQ 'P3' OR DEPTYEAR EQ 'P4') NDEPT=4.
IF (DEPTYEAR EQ 'S1' OR DEPTYEAR EQ 'S2') NDEPT=5.
IF (DEPTYEAR EQ 'S3' OR DEPTYEAR EQ 'S4') NDEPT=5.
IF (DEPTYEAR EQ 'B1' OR DEPTYEAR EQ 'P1' OR DEPTYEAR EQ 'S1') NYEAR=1.
IF (DEPTYEAR EQ 'M2' OR DEPTYEAR EQ 'C2') NYEAR=2.
IF (DEPTYEAR EQ 'B2' OR DEPTYEAR EQ 'P2' OR DEPTYEAR EQ 'S2') NYEAR=2.
IF (DEPTYEAR EQ 'M3' OR DEPTYEAR EQ 'C3') NYEAR=3.
IF (DEPTYEAR EQ 'B3' OR DEPTYEAR EQ 'P3' OR DEPTYEAR EQ 'S3') NYEAR=3.
IF (DEPTYEAR EQ 'M4' OR DEPTYEAR EQ 'C4') NYEAR=4.
IF (DEPTYEAR EQ 'B4' OR DEPTYEAR EQ 'P5' OR DEPTYEAR EQ 'S4') NYEAR=4.
IF (STATUS EQ 'E') NSTATUS=1.
IF (STATUS EQ 'Q') NSTATUS=2.
IF (STATUS EQ 'X') NSTATUS=3.
VALUE LABELS NSTATUS 1 'ENTRANCE' 2 'QUOTA' 3 'SPECIAL'.
```

* ANALYSIS TOTAL *

VARIABLES LABELS GPA 'GPA OF TOTAL'.

NPAR TESTS K-W GPA BY NSTATUS(1,3).

The raw data or transformation pass is proceeding

878 cases are written to the compressed active file.

***** WORKSPACE allows for 13418 cases for NPAR TESTS *****

Page 99 SPSS/PC+ 2/19/95

- - - - - Kruskal-Wallis 1-way ANOVA

GPA GPA OF TOTAL

by NSTATUS

Mean Rank	Cases			
445.50	573	NSTATUS =	1	ENTRANCE
553.52	204	NSTATUS =	2	QUOTA
175.17	101	NSTATUS =	3	SPECIAL

	878	Total		

			Corrected for Ties	
CASES	Chi-Square	Significance	Chi-Square	Significance
878	151.2832	.0000	151.2967	.0000

```
 * ANALYSIS BY DEPARTMENT *

VARIABLES LABELS GPA 'GPA OF MATHEMATIC'.
PROCESS IF NDEPT=1.
NPAR TESTS K-W GPA BY NSTATUS(1,3).

***** WORKSPACE allows for  13418 cases for NPAR TESTS *****

------------------------------------------------------------------------------
Page 101                        SPSS/PC+                        2/19/95

- - - - - Kruskal-Wallis 1-way ANOVA

   GPA      GPA OF MATHEMATIC
 by NSTATUS


    Mean Rank    Cases

       70.98       76  NSTATUS =   1  ENTRANCE
       86.92       43  NSTATUS =   2  QUOTA
       17.83       18  NSTATUS =   3  SPECIAL
                   ---
                  137  Total

                                          Corrected for Ties
   CASES     Chi-Square  Significance    Chi-Square  Significance
     137       38.8631       .0000         38.8736       .0000
```

* ANALYSIS BY YEAR *

VARIABLES LABELS GPA 'GPA OF YEAR 1'.

PROCESS IF NYEAR = 1.

NPAR TESTS K-W GPA BY NSTATUS(1,3).

***** WORKSPACE allows for 13418 cases for NPAR TESTS *****

Page 111 SPSS/PC+ 2/19/95

- - - - - Kruskal-Wallis 1-way ANOVA

GPA GPA OF YEAR 1

by NSTATUS

Mean Rank	Cases		
104.75	115	NSTATUS = 1	ENTRANCE
124.38	34	NSTATUS = 2	QUOTA
55.59	44	NSTATUS = 3	SPECIAL

	193	Total	

			Corrected for Ties	
CASES	Chi-Square	Significance	Chi-Square	Significance
193	34.5634	.0000	34.5773	.0000

VARIABLES LABELS GPA 'GPA OF YEAR 3'.

PROCESS IF NYEAR = 3.

NPAR TESTS M-W=GPA BY NSTATUS(1,2).

***** WORKSPACE allows for 13418 cases for NPAR TESTS *****

Page 115 SPSS/PC+ 2/19/95

- - - - - Mann-Whitney U - Wilcoxon Rank Sum W Test

GPA GPA OF YEAR 3

by NSTATUS

Mean Rank	Cases	
88.91	136	NSTATUS = 1.00 ENTRANCE
104.36	49	NSTATUS = 2.00 QUOTA

	185	Total

Corrected for Ties

U	W	Z	2-tailed P
2775.5	5113.5	-1.7318	.0833

Page 116 SPSS/PC+ 2/19/95

* MATHEMATIC *

VARIBLES LABELS GPA 'MATH 1'.

PROCESS IF DEPTYEAR='M1'.

NPAR TESTS K-W GPA BY NSTATUS(1,3).

***** WORKSPACE allows for 13418 cases for NPAR TESTS *****

Page 119 SPSS/PC+ 2/19/95

- - - - - Kruskal-Wallis 1-way ANOVA

GPA MATH 1

by NSTATUS

Mean Rank	Cases	
31.44	27	NSTATUS = 1 ENTRANCE
35.17	12	NSTATUS = 2 QUOTA
8.23	13	NSTATUS = 3 SPECIAL
	--	
	52	Total

			Corrected for Ties	
CASES	Chi-Square	Significance	Chi-Square	Significance
52	25.6910	.0000	25.7217	.0000

VARIBLES LABELS GPA 'STAT 4'.

PROCESS IF DEPTYEAR='S4'.

NPAR TESTS M-W=GPA BY NSTATUS(1,2).

***** WORKSPACE allows for 13418 cases for NPAR TESTS *****

Page 157 SPSS/PC+ 2/19/95

- - - - - Mann-Whitney U - Wilcoxon Rank Sum W Test

GPA STAT 4

by NSTATUS

Mean Rank	Cases	
16.50	23	NSTATUS = 1.00 ENTRANCE
22.04	13	NSTATUS = 2.00 QUOTA
	--	
	36	Total

		EXACT	Corrected for Ties	
U	W	2-tailed P	Z	2-tailed P
103.5	286.5	.1311	-1.5154	.1297

Page 158 SPSS/PC+ 2/19/95

This procedure was completed at 19:04:49

ภาคผนวก ค

โปรแกรมคำนวณ Multiple Comparison และผลการวิเคราะห์โดยวิธี Kruskal - Wallis

```
#include<stdio.h>
#include<stdlib.h>
#include<string.h>
#include<math.h>
FILE *fp;
typedef struct
        {
            char dept;
            char year;
            char status;
            float gpa;
            float rank;
        }STUDENT;
STUDENT data[800],s_data[800],temp;
int no_rec,no_cpy;
char d[] ={'M','C','B','P','S'};
char y[]={'1','2'};
void readdata(void);
void display(void);
void open_file(char *filename,char *mode);
void select_dept(char dept,char year,int mode);
void cpy_data(int c,int d);
void sort_data(void);
void rank_data(void);
void calculate(void);
void calculate_total(void);
void calculate_dept(char c_dept);
void calculate_year(char c_year);
void calculate_deptyear(char c_dept,char c_year);
int find_n(char sta);
```

```
float find_r(char sta,int no_sep);
float cal_crit(int n1,int n2);
void display_mp(int aa[4]);
void  test(void);
void main(void)
{
        int i,j;
        clrscr();
        readdata();
        calculate_total();
        for (i=0;i<5;i++)
                calculate_dept(d[i]);
        for (i=0;i<2;i++)
                calculate_year(y[i]);
        for (i=0;i<5;i++)
                for (j=0;j<2;j++)
                        calculate_deptyear(d[i],y[j]);
}
void calculate_total(void)
{
        printf("\n********* TOTAL *********");
        select_dept(' ',' ',3);
        sort_data();
        rank_data();
        printf("\nNUMBER OF TOTAL = %d",no_cpy-1);
        printf("\n==========================================================
                ======");
        printf("\n                E          Q          S          ");
        printf("\n==========================================================
                ======");
```

```
        calculate();
        printf("\n\nPress any key to continue ... ");
}
void calculate_dept(char c_dept)
{
        clrscr();
        printf("\n");
        printf("\n********** DEPARTMENT IS  %c  **********",c_dept);
        select_dept(c_dept,' ',0);
        sort_data();
        rank_data();
        printf("\n\nNUMBER OF TOTAL  =  %d",no_cpy-1);
        printf("\n==========================================================
                ======");
        printf("\n                E          Q          S          ");
        printf("\n==========================================================
                ======");
        calculate();
        printf("\n\nPress any key to continue ... ");
}
void calculate_year(char c_year)
{
        clrscr();
        printf("\n");
        printf("\n********** YEAR IS  %c  **********",c_year);
        select_dept(' ',c_year,1);
        sort_data();
        rank_data();
        printf("\nNUMBER OF TOTAL  =  %d",no_cpy-1);
```

```
        printf("\n==========================================================
                ======");
        printf("\n                E          Q          S          ");
        printf("\n==========================================================
                ======");
        calculate();
        printf("\n\nPress any key to continue ... ");
}
void calculate_deptyear(char c_dept,char c_year)
{
        clrscr();
        printf("\n");
        printf("\n****** DEPARTMENT IS %c   YEAR IS %c  ******",
                c_dept,c_year);
        select_dept(c_dept,c_year,2);
        sort_data();
        rank_data();
        printf("\nNUMBER OF TOTAL = %d",no_cpy-1);
        printf("\n==========================================================
                ======");
        printf("\n                E          Q          S          ");
        printf("\n==========================================================
                ======");
        calculate();
}
void readdata(void)
{
        int charno,charrec,r;
        float no;
        char ch;
```

```
open_file("c:\\spss\\project\\grade.dat","r");
charno=0;
data[charno].gpa=0;
r=1;
while (!feof(fp))
{
        ch=getc(fp);
        if ((ch =='M') || (ch == 'C') || (ch == 'B') || (ch == 'P'|| (ch == 'S'))
        {
                data[charno].gpa=data[charno].gpa/100.00;
                charno++;
                r=1;
                no=0.0;
                data[charno].gpa=0.0;
        }
        if (ch != ' ')
        {
                switch (r)
                {
                        case 1 : data[charno].dept=ch;
                                 break;
                        case 2 : data[charno].year=ch;
                                 break;
                        case 4 : data[charno].status=ch;
                                 break;
                        case 6 : no=atoi(&ch);
                                 no=no*100.00;
                                 data[charno].gpa=data[charno].gpa+no;
                                 break;
                        case 7 : no=atoi(&ch);
```

```
                                        no=no*10.00;
                                        data[charno].gpa=data[charno].gpa+no;
                                        break;
                                case 8 : no=atoi(&ch);
                                        data[charno].gpa=data[charno].gpa+no;
                                        break;
                                }
                        }
                        r++;
                }
                fclose(fp);
                data[charno].gpa=data[charno].gpa/100.00;
                no_rec=charno;
}
void open_file(char *filename,char *mode)
{
        if ((fp = fopen(filename,mode)) == NULL)
        {
                printf("Cannot open input file.\n");
                exit(0);
        }
        fseek(fp,0,0);
}
void select_dept(char dept,char year,int mode)
{
        int i,j;
        j=1;
        for (i=1;i<=no_rec;i++)
        {
                if ((mode==0)&&(data[i].dept==dept))
```

```
                {
                        cpy_data(j,i);
                        j++;
                }
                else if ((mode==1)&&(data[i].year==year))
                {
                        cpy_data(j,i);
                        j++;
                }
                else if ((mode==2)&&(data[i].year==year)&&(data[i].dept==dept))
                {
                        cpy_data(j,i);
                        j++;
                }
                else if (mode==3)
                {
                        cpy_data(j,i);
                        j++;
                }
        }
        no_cpy=j;
}
void cpy_data(int c,int d)
{
        s_data[c].dept=data[d].dept;
        s_data[c].year=data[d].year;
        s_data[c].status=data[d].status;
        s_data[c].gpa=data[d].gpa;
}
void sort_data(void)
```

```
{
        int i,j;
        for(i=1;i<no_cpy;i++)
                for(j=1;j<no_cpy-1;j++)
                        if(s_data[j].gpa>s_data[j+1].gpa)
                        {
                                temp.dept=s_data[j].dept;
                                temp.year=s_data[j].year;
                                temp.status=s_data[j].status;
                                temp.gpa=s_data[j].gpa;
                                s_data[j].dept=s_data[j+1].dept;
                                s_data[j].year=s_data[j+1].year;
                                s_data[j].status=s_data[j+1].status;
                                s_data[j].gpa=s_data[j+1].gpa;
                                s_data[j+1].dept=temp.dept;
                                s_data[j+1].year=temp.year;
                                s_data[j+1].status=temp.status;
                                s_data[j+1].gpa=temp.gpa;
                        }
}
void rank_data(void)
{
        int i,m;
        float rk,number,count,tmp_gpa;
        count=0.00;
        number=0.00;
        m=1;
        i=1;
        while (i <= no_cpy)
        {
```

```
            if (s_data[i].gpa==s_data[i+1].gpa)
            {
                count++;
                number+=i;
            }
            else if(s_data[i].gpa!=s_data[i+1].gpa)
            {
                if (count > 0)
                {
                    number=number+i;
                    count=count+1.00;
                    rk=number/count;
                    while (m < i+1)
                    {
                        s_data[m].rank=rk;
                        m++;
                    }
                    count=0.00;
                    number=0.00;
                }
                else if(count == 0)
                {
                    s_data[i].rank=i;
                    m=i+1;
                }
            }
            i++;
        }
}
void calculate(void)
```

```
{
        float crit_1,crit_2,crit_3;
        double r_e,r_q,r_x,co_rk;
        int no_e,no_q,no_x,mp[4];
        no_e=find_n('E');
        no_q=find_n('Q');
        no_x=find_n('X');
        printf("\n NUMBER");
        printf("%15d",no_e);
        printf("%14d",no_q);
        printf("%14d",no_x);
        printf("\n SUM RANK     ");
        r_e=find_r('E',no_e);
        r_q=find_r('Q',no_q);
        r_x=find_r('X',no_x);
        printf("\n AVERAGE RANK");
        printf("%14.4f",r_e);
        printf("%14.4f",r_q);
        printf("%14.4f",r_x);
        printf("\n==========================================================
                ======\n");
        crit_1=cal_crit(no_e,no_q);
        crit_2=cal_crit(no_e,no_x);
        crit_3=cal_crit(no_x,no_q);
        printf("\n\n");
        printf("\n*************************************************************");
        printf("\n                    E - Q         E - S         Q - S         ");
        printf("\n*************************************************************");
        printf("\n CRITICAL   ");
        printf("%14.4f",crit_1);
```

```
        printf("%14.4f",crit_2);
        printf("%14.4f",crit_3);
        printf("\n AVG_RANK  ");
        co_rk=fabs(r_e-r_q);
        printf("%14.4f",co_rk);
        co_rk=fabs(r_e-r_x);
        printf("%14.4f",co_rk);
        co_rk=fabs(r_x-r_q);
        printf("%14.4f",co_rk);
        printf("\n RESULT  ");
        if (fabs(r_e-r_q) > crit_1)
                printf("%14s","REJ");
        else
                printf("%14s","ACC");
        if (fabs(r_e-r_x) > crit_2)
                printf("%14s","REJ");
        else
                printf("%14s","ACC");
        if (fabs(r_x-r_q) > crit_3)
                printf("%14s","REJ");
        else
                printf("%14s","ACC");
        printf("\n*************************************************************");
}
int find_n(char sta)
{
        int i,m;
        i=1;
        m=0;
        for (i=1;i<no_cpy;i++)
```

```
                if (s_data[i].status == sta)
                        m++;
        return m;
}
float find_r(char sta,int no_sep)
{
        int i;
        float total_rank,avg_rank;
        i=1;
        total_rank=0.00;
        for (i=1;i<no_cpy;i++)
                if (s_data[i].status == sta)
                        total_rank+=s_data[i].rank;
        printf("%14.4f",total_rank);
        avg_rank=total_rank/no_sep;
        return avg_rank;
}
float cal_crit(int n1,int n2)
{
        float z=2.40,tmp_ns,tmp_N,tmp_crit;
        float N;
        N=(float)no_cpy-1.0;
        tmp_N=(N*(N+1))/12.0;
        tmp_ns=(1/(float)n1)+(1/(float)n2);
        tmp_crit=z*sqrt(tmp_N*tmp_ns);
        return tmp_crit;
}
void display_mp(int aa[4])
{
        if (aa[1] == 0)
```

```
            printf("E - Q is reject");
        else
            printf("\nE - Q is accept");
        if (aa[2] == 0)
            printf("\nE - X is reject");
        else
            printf("\nE - X is accept");
        if (aa[3] == 0)
            printf("\nX - Q is reject");
        else
            printf("\nX - Q is accept");
}
```

********* TOTAL *********

NUMBER OF TOTAL = 878

	E	Q	S
NUMBER	565	203	101
SUM RANK	252440.5000	109785.0000	16539.0000
AVERAGE RANK	446.7973	540.8128	163.7525

	E - Q	E - S	Q - S
CRITICAL	49.8047	65.7528	74.1123
AVG_RANK	94.0155	283.0449	377.0603
RESULT	REJ	REJ	REJ

********** DEPARTMENT IS M **********

NUMBER OF TOTAL = 137

	E	Q	S
NUMBER	76	43	18
SUM RANK	5394.5000	3737.5000	321.0000
AVERAGE RANK	70.9803	86.9186	17.8333

	E - Q	E - S	Q - S
CRITICAL	18.1783	24.9713	26.7433
AVG_RANK	15.9383	53.1469	69.0853
RESULT	ACC	REJ	REJ

********** DEPARTMENT IS C **********

NUMBER OF TOTAL = 192

	E	Q	S
NUMBER	124	45	22
SUM RANK	11937.0000	5459.0000	940.0000
AVERAGE RANK	96.2661	121.3111	42.7273

	E - Q	E - S	Q - S
CRITICAL	23.2101	30.8535	34.6952
AVG_RANK	25.0450	53.5389	78.5838
RESULT	REJ	REJ	REJ

********** DEPARTMENT IS B **********

NUMBER OF TOTAL = 197

	E	Q	S
NUMBER	141	35	21
SUM RANK	13825.0000	4808.5000	869.5000
AVERAGE RANK	98.0496	137.3857	41.4048

	E - Q	E - S	Q - S
CRITICAL	25.8404	32.0055	37.7691
AVG_RANK	39.3361	56.6449	95.9809
RESULT	REJ	REJ	REJ

********** DEPARTMENT IS P **********

NUMBER OF TOTAL = 166

	E	Q	S
NUMBER	117	31	16
SUM RANK	10225.0000	2993.5000	637.5000
AVERAGE RANK	87.3932	96.5645	39.8438

	E - Q	E - S	Q - S
CRITICAL	23.3018	30.7472	35.5092
AVG_RANK	9.1713	47.5494	56.7208
RESULT	ACC	REJ	REJ

****

********** DEPARTMENT IS S **********

NUMBER OF TOTAL = 133

	E	Q	S
NUMBER	78	39	16
SUM RANK	5429.0000	3154.0000	328.0000
AVERAGE RANK	69.6026	80.8718	20.5000

****

	E - Q	E - S	Q - S
CRITICAL	18.1390	25.3837	27.4592
AVG_RANK	11.2692	49.1026	60.3718
RESULT	ACC	REJ	REJ

****

********** YEAR IS 1 **********

NUMBER OF TOTAL = 296

	E	Q	S
NUMBER	171	54	71
SUM RANK	27701.0000	10447.0000	5808.0000
AVERAGE RANK	161.9942	193.4630	81.8028

	E - Q	E - S	Q - S
CRITICAL	32.0657	29.0018	37.0914
AVG_RANK	31.4688	80.1913	111.6601
RESULT	ACC	REJ	REJ

********** YEAR IS 2 **********

NUMBER OF TOTAL = 177

	E	Q	S
NUMBER	122	33	22
SUM RANK	10850.0000	3840.0000	1063.0000
AVERAGE RANK	88.9344	116.3636	48.3182

	E - Q	E - S	Q - S
CRITICAL	24.1294	28.4844	33.8478
AVG_RANK	27.4292	40.6162	68.0455
RESULT	REJ	REJ	REJ

****** DEPARTMENT IS M YEAR IS 1 ******

NUMBER OF TOTAL = 52

	E	Q	S
NUMBER	27	12	13
SUM RANK	849.0000	422.0000	107.0000
AVERAGE RANK	31.4444	35.1667	8.2308

	E - Q	E - S	Q - S
CRITICAL	12.6189	12.2783	14.5602
AVG_RANK	3.7222	23.2137	26.9359
RESULT	ACC	REJ	REJ

****** DEPARTMENT IS M YEAR IS 2 ******

NUMBER OF TOTAL = 35

	E	Q	S
NUMBER	22	8	5
SUM RANK	392.5000	192.5000	45.0000
AVERAGE RANK	17.8409	24.0625	9.0000

	E - Q	E - S	Q - S
CRITICAL	10.1534	12.1840	14.0200
AVG_RANK	6.2216	8.8409	15.0625
RESULT	ACC	ACC	REJ

****

****** DEPARTMENT IS C YEAR IS 1 ******

NUMBER OF TOTAL = 51

	E	Q	S
NUMBER	29	8	14
SUM RANK	833.5000	295.5000	197.0000
AVERAGE RANK	28.7414	36.9375	14.0714

****

	E - Q	E - S	Q - S
CRITICAL	14.2483	11.6112	15.8128
AVG_RANK	8.1961	14.6700	22.8661
RESULT	ACC	REJ	REJ

****

****** DEPARTMENT IS C YEAR IS 2 ******

NUMBER OF TOTAL = 56

	E	Q	S
NUMBER	36	12	8
SUM RANK	1107.5000	388.5000	100.0000
AVERAGE RANK	30.7639	32.3750	12.5000

	E - Q	E - S	Q - S
CRITICAL	13.0476	15.2997	17.8662
AVG_RANK	1.6111	18.2639	19.8750
RESULT	ACC	REJ	REJ

****** DEPARTMENT IS B YEAR IS 1 ******

NUMBER OF TOTAL = 74

	E	Q	S
NUMBER	46	13	15
SUM RANK	1746.0000	701.0000	328.0000
AVERAGE RANK	37.9565	53.9231	21.8667

	E - Q	E - S	Q - S
CRITICAL	16.2122	15.3464	19.5582
AVG_RANK	15.9666	16.0899	32.0564
RESULT	ACC	REJ	REJ

****** DEPARTMENT IS B YEAR IS 2 ******

NUMBER OF TOTAL = 48

	E	Q	S
NUMBER	36	6	6
SUM RANK	827.0000	249.0000	100.0000
AVERAGE RANK	22.9722	41.5000	16.6667

	E - Q	E - S	Q - S
CRITICAL	14.8162	14.8162	19.3990
AVG_RANK	18.5278	6.3056	24.8333
RESULT	REJ	ACC	REJ

****** DEPARTMENT IS P YEAR IS 1 ******

NUMBER OF TOTAL = 59

	E	Q	S
NUMBER	37	9	13
SUM RANK	1236.5000	305.5000	228.0000
AVERAGE RANK	33.4189	33.9444	17.5385

	E - Q	E - S	Q - S
CRITICAL	15.3207	13.2903	17.8748
AVG_RANK	0.5255	15.8805	16.4060
RESULT	ACC	REJ	ACC

****

****** DEPARTMENT IS P YEAR IS 2 ******

NUMBER OF TOTAL = 41

	E	Q	S
NUMBER	30	7	4
SUM RANK	646.0000	152.5000	62.5000
AVERAGE RANK	21.5333	21.7857	15.6250

****

	E - Q	E - S	Q - S
CRITICAL	12.0678	15.3033	18.0200
AVG_RANK	0.2524	5.9083	6.1607
RESULT	ACC	ACC	ACC

****

****** DEPARTMENT IS S YEAR IS 1 ******

NUMBER OF TOTAL = 60

	E	Q	S
NUMBER	32	12	16
SUM RANK	1109.5000	458.0000	262.5000
AVERAGE RANK	34.6719	38.1667	16.4062

+**********

	E - Q	E - S	Q - S
CRITICAL	14.1880	12.8336	16.0062
AVG_RANK	3.4948	18.2656	21.7604
RESULT	ACC	REJ	REJ

****

****** DEPARTMENT IS S YEAR IS 2 ******

NUMBER OF TOTAL = 43

	E	Q	S
NUMBER	26	10	7
SUM RANK	640.0000	237.0000	69.0000
AVERAGE RANK	24.6154	23.7000	9.8571

****

	E - Q	E - S	Q - S
CRITICAL	11.2136	12.8322	14.8510
AVG_RANK	0.9154	14.7582	13.8429
RESULT	ACC	REJ	ACC

****

ภาคผนวก ง
ตัวอย่างการวิเคราะห์ปัจจัยต่าง ๆ
โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS/PC^{+}

```
DATA LIST FILE = 'C:\SPSS\PROJECT\FACTOR.DAT'
                / NO 1-3 SEX 4(A) AGE 5-6 ID 7-14 YEAR 15(A) STATUS 16
                ORDER 17(A) SCHOOL 18 GRADE_S 19(A) HOME 20
                TIME 21-24  PAYER 25(A) SAL 26-31  B1 32 B2 33 B3 34
                MARITAL 35 GRADE 36-38(2).

VALUE LABELS /GRADE_S '1' '< 2.00' '2' '2.01-2.50' '3' '2.51-3.00'
                '4' '> 3.00'.

VARIABLES LABEL SAL 'SALARY'.
VARIABLES LABEL GRADE_S 'SCHOOL GRADE'.

MISSING VALUE SEX ORDER GRADE_S PAYER(' ').
MISSING VALUE SCHOOL HOME SAL MARITAL( ).
MISSING VALUE STATUS (4).

IF (STATUS=1) NSTATUS='1'.
IF (STATUS=2) NSTATUS='2'.
IF (STATUS=3) NSTATUS='3'.

ONEWAY SAL BY STATUS(1,3) /RANGE=SCHEFFE(.05).
The raw data or transformation pass is proceeding
   278 cases are written to the compressed active file.
------------------------------------------------------------------------------
Page 160                    SPSS/PC+                    2/19/95

          - - - - - - - - - - O N E W A Y - - - - - - - - - -

    Variable  SAL       SALARY
    By Variable  STATUS
```

Analysis of Variance

Source	D.F.	Sum of Squares	Mean Squares	F Ratio	F Prob.
Between Groups	2	222196239.4	111098119.7	.5065	.6032
Within Groups	247	54175741721	219334986.7		
Total	249	54397937960			

Page 161 SPSS/PC+ 2/19/95

- - - - - - - - - - O N E W A Y - - - - - - - - - -

Variable SAL SALARY

By Variable STATUS

Multiple Range Test

Scheffe Procedure

Ranges for the .050 level -

3.48 3.48

The ranges above are table ranges.

The value actually compared with Mean(J)-Mean(I) is..

10472.2249 * Range * Sqrt(1/N(I) + 1/N(J))

No two groups are significantly different at the .050 level

Page 162 SPSS/PC+ 2/19/95

This procedure was completed at 19:12:11

RECODE GRADE_S ('5'='4').

CROSSTABS TABLES=GRADE_S BY NSTATUS /CELL=COUNT.ROW,COLUMN /

STAT=1.

The raw data or transformation pass is proceeding

278 cases are written to the compressed active file.

Memory allows for 13,106 cells with 2 dimensions for general CROSSTABS.

Page 163 SPSS/PC+ 2/19/95

GRADE_S SCHOOL GRADE by NSTATUS

NSTATUS Page 1 of 2

GRADE_S		1	2	3	Row Total
	Count				
	Row Pct				
	Col Pct				
< 2.00	1	41		8	49
		83.7		16.3	20.2
		27.0		27.6	
2.01-2.50	2	45	2	11	58
		77.6	3.4	19.0	24.0
		29.6	3.3	37.9	
2.51-3.00	3	39	24	7	70
		55.7	34.3	10.0	28.9
		25.7	39.3	24.1	
> 3.00	4	27	35	3	65
		41.5	53.8	4.6	26.9
		17.8	57.4	10.3	
	Column	152	61	29	242
	Total	62.8	25.2	12.0	100.0

Page 165 SPSS/PC+ 2/19/95

Chi-Square	Value	DF	Significance
Pearson	63.64566	6	.00000
Likelihood Ratio	77.58519	6	.00000

Minimum Expected Frequency - 5.872

Number of Missing Observations: 36

Page 166 SPSS/PC+ 2/19/95

This procedure was completed at 19:12:17

IF (TIME LT 30) S_TIME=1.

IF (TIME GT 30 AND TIME LE 130) S_TIME =2.

IF (TIME GT 130) S_TIME =3.

VARIABLES LABELS S_TIME 'Time For go to KMITL'.

VARIABLES LABELS SCHOOL 'Kind of School'.

VARIABLES LABELS HOME 'Kind of Address'.

VARIABLES LABELS MARITAL 'MARITAL'.

ONEWAY GRADE BY S_TIME(1,3) /RANGE=SCHEFFE(.05).

The raw data or transformation pass is proceeding

278 cases are written to the compressed active file.

Page 167 SPSS/PC+ 2/19/95

- - - - - - - - - - O N E W A Y - - - - - - - - - -

Variable GRADE

By Variable S_TIME Time For go to KMITL

Analysis of Variance

Source	D.F.	Sum of Squares	Mean Squares	F Ratio	F Prob.
Between Groups	2	.5865	.2933	1.3027	.2736
Within Groups	260	58.5347	.2251		

Total 262 59.1212

Page 168 SPSS/PC+ 2/19/95

- - - - - - - - - - O N E W A Y - - - - - - - - - -

Variable GRADE

By Variable S_TIME Time For go to KMITL

Multiple Range Test

Scheffe Procedure

Ranges for the .050 level -

3.48 3.48

The ranges above are table ranges.

The value actually compared with Mean(J)-Mean(I) is..

.3355 * Range * Sqrt(1/N(I) + 1/N(J))

No two groups are significantly different at the .050 level

Page 169 SPSS/PC+ 2/19/95

This procedure was completed at 19:12:26

ONEWAY GRADE BY SCHOOL(1,3) /RANGE=SCHEFFE(.05).

Page 170 SPSS/PC+ 2/19/95

- - - - - - - - - - O N E W A Y - - - - - - - - - -

Variable GRADE

By Variable SCHOOL Kind of School

Analysis of Variance

Source	D.F.	Sum of Squares	Mean Squares	F Ratio	F Prob.
Between Groups	2	1.2092	.6046	2.9322	.0550
Within Groups	269	55.4649	.2062		
Total	271	56.6741			

Page 171 SPSS/PC+ 2/19/95

- - - - - - - - - - O N E W A Y - - - - - - - - - -

Variable GRADE

By Variable SCHOOL Kind of School

Multiple Range Test

Scheffe Procedure

Ranges for the .050 level -

3.48 3.48

The ranges above are table ranges.

The value actually compared with Mean(J)-Mean(I) is..

.3211 * Range * Sqrt(1/N(I) + 1/N(J))

No two groups are significantly different at the .050 level

Page 172 SPSS/PC+ 2/19/95

This procedure was completed at 19:12:33

ONEWAY GRADE BY HOME(1,7) /RANGE=SCHEFFE(.05).

Page 173 SPSS/PC+ 2/19/95

- - - - - - - - - - O N E W A Y - - - - - - - - - -

Variable GRADE

By Variable HOME Kind of Address

Analysis of Variance

Source	D.F.	Sum of Squares	Mean Squares	F Ratio	F Prob.
Between Groups	6	1.5530	.2588	1.1871	.3134
Within Groups	268	58.4353	.2180		
Total	274	59.9883			

Page 174 SPSS/PC+ 2/19/95

- - - - - - - - - - O N E W A Y - - - - - - - - - -

Variable GRADE

By Variable HOME Kind of Address

Multiple Range Test

Scheffe Procedure

Ranges for the .050 level -

5.06 5.06 5.06 5.06 5.06 5.06

The ranges above are table ranges.

The value actually compared with Mean(J)-Mean(I) is..

.3302 * Range * Sqrt(1/N(I) + 1/N(J))

No two groups are significantly different at the .050 level

Page 175 SPSS/PC+ 2/19/95

This procedure was completed at 19:12:41

ONEWAY GRADE BY MARITAL(1,6) /RANGE=SCHEFFE(.05).

Page 176 SPSS/PC+ 2/19/95

- - - - - - - - - - O N E W A Y - - - - - - - - - -

Variable GRADE

By Variable MARITAL MARITAL

Analysis of Variance

Source	D.F.	Sum of Squares	Mean Squares	F Ratio	F Prob.
Between Groups	5	2.1849	.4370	2.0459	.0725
Within Groups	272	58.0961	.2136		
Total	277	60.2811			

Page 177 SPSS/PC+ 2/19/95

- - - - - - - - - - O N E W A Y - - - - - - - - - -

Variable GRADE

By Variable MARITAL MARITAL

Multiple Range Test

Scheffe Procedure

Ranges for the .050 level -

4.74 4.74 4.74 4.74 4.74

The ranges above are table ranges.

The value actually compared with Mean(J)-Mean(I) is..

.3268 * Range * Sqrt(1/N(I) + 1/N(J))

No two groups are significantly different at the .050 level

This procedure was completed at 19:12:48

ภาคผนวก จ

แบบสอบถาม

แบบสอบถาม

เรื่อง

การวิเคราะห์ความแตกต่างของผลการเรียนของนักศึกษาที่ผ่านการสอบคัดเลือกโดยผ่านทบวงมหาวิทยาลัยนักศึกษาที่ผ่านการสอบคัดเลือกโดยไม่ผ่านทบวงมหาวิทยาลัยและนักศึกษาที่ผ่านการสอบคัดเลือกโดยโครงการสมทบพิเศษของคณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

โปรดเขียนเครื่องหมาย ✓ ในช่องว่างหน้าข้อที่ตรงกับความเป็นจริงของท่านและกรอกข้อความในช่องที่เว้นไว้

เฉพาะเจ้าหน้าที่
☐☐☐
3

1. เพศ
   ☐ ชาย ☐ หญิง

2. อายุ _____ ปี

3. รหัสประจำตัว _____
   ชั้นปีที่ _____

4. ประเภทนักศึกษาที่ท่านสอบคัดเลือกเข้ามา
   ☐ เอนทรานซ์
   ☐ โควตา
   ☐ สมทบพิเศษ
   ☐ อื่น ๆ ระบุ _____

5. คณะหรือภาควิชาที่ท่านกำลังศึกษาอยู่ท่านเลือกเป็นอันดับที่

☐ 1 ☐ 2 ☐ 3

☐ 4 ☐ 5

☐ อื่น ๆ ระบุ _____

6. ท่านจบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 / หรือเทียบเท่าจากโรงเรียน

☐ สอบเทียบ เกรดเฉลี่ยจบชั้น ม.6 _____

☐ โรงเรียนรัฐบาล เกรดเฉลี่ยจบชั้น ม.6_____

☐ โรงเรียนราษฎร์ เกรดเฉลี่ยจบชั้น ม.6 _____

☐ อื่น ๆ ระบุ _____

☐☐
5

7. สถานที่ที่ท่านพักในระหว่างที่ศึกษาในสถานศึกษาแห่งนี้

☐ บ้านตนเอง ☐ บ้านญาติ

☐ หอพักมหาวิทยาลัย ☐ บ้านเช่า

☐ หอพักเอกชน ☐ อาศัยผู้อื่นอยู่

☐ อื่น ๆ ระบุ _____

☐
6

8. ระยะเวลาที่ท่านเดินทางจากที่พักมาสถานศึกษาแห่งนี้(เที่ยวเดียว)

ประมาณ ____ ชั่วโมง _____ นาที

☐☐☐☐
10

9. ผู้อุปการะขณะที่ท่านศึกษาในสถาบันแห่งนี้ (ตอบเพียง 1 ข้อ)

☐ บิดามารดา

☐ ญาติพี่น้อง

☐ ทำงานหาเงินเอง

☐ อื่น ๆ ระบุ _____

10. รายได้ของผู้ปกครองของท่านคิดเฉลี่ยต่อเดือน

ประมาณเดือนละ _____ บาท

☐☐☐☐☐☐
16

11. ท่านมีพี่น้องทั้งหมด _____คน
ท่านมีพี่น้องที่เคยเรียนมหาวิทยาลัยหรือกำลังศึกษาอยู่ _____คน
และมีพี่น้องที่กำลังศึกษาอยู่ในชั้นอื่น ๆ _____คน

12. สถานภาพของบิดามารดา
- ☐ อยู่ด้วยกัน
- ☐ หย่า
- ☐ แยกกันอยู่
- ☐ บิดาถึงแก่กรรม
- ☐ มารดาถึงแก่กรรม
- ☐ บิดาและมารดาถึงแก่กรรม

☐
17

13. เกรดเฉลี่ยสะสมเมื่อสิ้นภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2537 ที่
ท่านได้รับ _____

เอกสารอ้างอิง

สุรพล อุปดิสสกุล. การตรวจสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย. หน้า 23, พิมพ์ครั้งที่ 1, โรงพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมและฝึกอบรมการเกษตรแห่งชาติ, 2528.

จรัญ จันทลักขณา และ อนันต์ชัย เชื่อนธรรม. สถิติเบื้องต้น. หน้า 257-258, 266-267, 289-292 , พิมพ์ครั้งที่ 2, โรงพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช, 2529.

รองศาสตราจารย์ส่องศรี พิทยารัตน์ , รองศาสตราจารย์มณฑา พัววิไล, รองศาสตราจารย์ดร.สรชัย พิศาลบุตร และรองศาสตราจารย์ดร.สุชาดา กีระนันท์. หลักสถิติ. หน้า 376-379, พิมพ์ครั้งที่ 2, โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2532.

วัชราภรณ์ สุริยาภิวัฒน์. สถิติเบื้องต้นและการวิเคราะห์ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์. หน้า 399-400, พิมพ์ครั้งที่ 2, โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2529.

ผศ.อุมาพร จันทศร. เอกสารประกอบการเรียนวิชาสถิติที่ไม่ใช้พารามิเตอร์. ภาควิชาสถิติประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, 2536.