

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ประสิทธิภาพในการผลิตนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์สถาบันเทคโนโลยี
พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง



นางสาว ปานทิพย์ ปานสกุล

นางสาว เพ็ญศรี สุวรรณวัฒน์ภูมิ

นางสาว สินีนาถ ยั่งยืน

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต
ภาควิชาสถิติประยุกต์
คณะวิทยาศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2542

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน... 35735
วัน, เดือน, ปี 19 ส.ย. 2543

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Graduation rates and time to completion for students in the faculty of science:

King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang



Miss Phantip Phansakul

Miss Pensri Suwanwattanaphum

Miss Sineenat Youngyoun

A Special Problem 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

1999

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

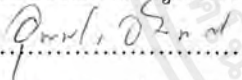
หน้าอนุมัติ

หัวข้อปัญหาพิเศษ ประสิทธิภาพในการผลิตนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์สถาบันเทคโนโลยี
พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
โดย นางสาว ปานทิพย์ ปานสกุล
 นางสาว เพ็ญศรี สุวรรณวัฒน์ภูมิ
 นางสาว สีนีนารถ ยั่งยืน
ภาควิชา สถิติประยุกต์
อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.อุมาพร จันทสร

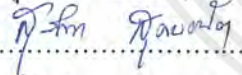
ภาควิชาสถิติประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
อนุมัติให้นับปัญหาพิเศษฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต


.....
(ผศ. วรรัตน์ เรืองรัตนเมธี)

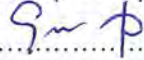
หัวหน้าภาควิชาสถิติประยุกต์

คณะกรรมการปัญหาพิเศษ

.....
(ผศ. อุมาพร จันทสร)

ประธานกรรมการ


.....
(อาจารย์ สุจิตรา สุคนธรัตน์)

กรรมการ


.....
(อาจารย์ สิทธีชัย เจริญเศรษฐศิลป์)

กรรมการ

ลิขสิทธิ์ของภาควิชาสถิติประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปัญหาพิเศษ	ประสิทธิภาพในการผลิตนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
โดย	นางสาว ปานทิพย์ ปานสกุล นางสาว เพ็ญศรี สุวรรณวัฒน์ภูมิ นางสาว สีนีนารถ ยั่งยืน
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผศ. อุมพร จันทสร
ภาควิชา	สถิติประยุกต์
ปีการศึกษา	2542

บทคัดย่อ

การทำปัญหาพิเศษในครั้งนี้มีจุดประสงค์เพื่อที่จะศึกษาถึงประสิทธิภาพในการผลิตของนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง โดยสนใจศึกษานักศึกษา 2 กลุ่ม คือ นักศึกษาปกติและนักศึกษาสมทบ และยังจำแนกนักศึกษาออกเป็น 5 ภาควิชา โดยเก็บรวบรวมข้อมูลนักศึกษา รุ่นปีการศึกษา 2536-2538 ทั้ง 5 ภาควิชา จำนวนทั้งสิ้น 893 คน การวิเคราะห์ข้อมูลใช้ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ยและสถิติที่ไม่ใช้พารามิเตอร์ ผลการศึกษาพบว่าอัตราร้อยละประสิทธิภาพในการผลิตนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์แตกต่างจาก 100 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อัตราร้อยละของประสิทธิภาพในการผลิตนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ในกลุ่มนักศึกษาปกติมากกว่านักศึกษาสมทบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อัตราร้อยละของประสิทธิภาพในการผลิตนักศึกษาภาควิชาฟิสิกส์ประยุกต์มีค่ามากที่สุด และภาควิชาสถิติประยุกต์มีค่าต่ำที่สุด เมื่อพิจารณาจำนวนปีเฉลี่ยที่นักศึกษาใช้จนสำเร็จการศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ พบว่า นักศึกษาปกติไม่แตกต่างจากนักศึกษาสมทบ และในส่วนของจำนวนปีเฉลี่ยที่นักศึกษาทุกคนใช้ในการศึกษาในคณะวิทยาศาสตร์ พบว่า นักศึกษาปกติแตกต่างจากนักศึกษาสมทบเช่นกัน

Special Project Title	Graduation Rates and Time to completion for students in faculty of science : King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang	
Name	Miss Phantip	Phansakul
	Miss Pensri	Suwanwattanaphum
	Miss Sincenat	Youngyoun
Special Project Advisor	Ass.prof. Umaporn Cuntasorn	
Department	Applied Statistics	
Academic Year	1999	

Abstract

The objective of this study is to examine the graduation rates and time to completion for students in faculty of science : King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang. Interested students divided into two groups : 1. Normal group 2. Special group Also, students are categorized into five majors. The study contains the data of 893 samples, studying during 1993-1995 academic year in the five major of both normal and special groups. The statistics used in the analysis are percentage, mean and nonparametric statistics. Results showed that the percentage of graduation rates was significantly different from 100. However percentage of the completion in the normal group was higher than the special group. Among the five majors, The highest percentage was from the major of applied Physics whereas the major of applied statistics was the lowest. When considering the average year spent in the procedure of graduation from the faculty, there was no difference between two groups neither the difference in the average year spent by the nongraduate student.

กิตติกรรมประกาศ

ปัญหาพิเศษครั้งนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดีก็ด้วยความอนุเคราะห์จากบุคคลหลายท่าน คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณผศ. อูมาพร จันทศร อาจารย์ สติธิชัย เจริญเศรษฐศิลป์และอาจารย์ สุจิตรา สุคนธมัต ที่กรุณาให้คำปรึกษาชี้แนะแนวทางการดำเนินงาน

ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ฝ่ายทะเบียน คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ให้ความอนุเคราะห์ค้นหาข้อมูลนักศึกษา รุ่นปีการศึกษา 2536-2538

ขอขอบคุณคุณ สุชาติ เมืองแก้วและดร. สุเมธ เข้มมนุ่น ทบวงมหาวิทยาลัย ที่ให้คำปรึกษาเกี่ยวกับที่มาของสูตรอัตราประสิทธิภาพในการผลิต

ท้ายที่สุดขอขอบคุณคณาจารย์ภาควิชาสถิติประยุกต์ทุกท่านที่ได้สั่งสอนให้ความรู้และคำปรึกษา ทำให้การศึกษานี้สำเร็จตามวัตถุประสงค์

นางสาว ปานทิพย์ ปานสกุล

นางสาว เพ็ญศรี สุวรรณวัฒน์ภูมิ

นางสาว สินีนาถ ยังยืน

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อปัญหาพิเศษภาษาไทย	ก
บทคัดย่อปัญหาพิเศษภาษาอังกฤษ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญตาราง	ฅ
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความเป็นมาของปัญหาที่ทำกรวิจัย	1
1.2 วัตถุประสงค์ของปัญหาพิเศษ	2
1.3 ขอบเขต/ข้อจำกัดของการทำปัญหาพิเศษ	3
1.4 ขั้นตอนการดำเนินงาน	3
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	4
1.6 นิยามคำศัพท์	4
บทที่ 2 ทฤษฎีและรายงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
2.1 การวิเคราะห์ข้อมูล	6
2.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	8
2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	12
บทที่ 3 วิธีดำเนินการงานวิจัย	
3.1 กำหนดประชากร	14
3.2 กำหนดขั้นตอนการดำเนินงาน	14
3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล	15
3.4 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	20
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์	
4.1 การนำเสนอข้อมูลในรูปตาราง	24
4.2 การทดสอบสมมติฐานทางสถิติ	29

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

บทที่ 5 สรุปลผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	
5.1 สรุปลผลการวิจัย	34
5.2 ปัญหาที่เกิดขึ้น	36
5.3 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป	37
5.4 ข้อเสนอแนะจากผลงานวิจัย	37
ภาคผนวก	
การคำนวณ	39
เอกสารอ้างอิง	48

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
3.1 จำนวนนักศึกษาปกติจำแนกตาม 5 ภาควิชา ปีการศึกษา 2536	15
3.2 จำนวนนักศึกษาสมทบจำแนกตาม 5 ภาควิชา ปีการศึกษา 2536	16
3.3 จำนวนนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์จำแนกตาม 5 ภาควิชา ปีการศึกษา 2536	16
3.4 จำนวนนักศึกษาปกติจำแนกตาม 5 ภาควิชา ปีการศึกษา 2537	17
3.5 จำนวนนักศึกษาสมทบจำแนกตาม 5 ภาควิชา ปีการศึกษา 2537	17
3.6 จำนวนนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์จำแนกตาม 5 ภาควิชา ปีการศึกษา 2537	18
3.7 จำนวนนักศึกษาปกติจำแนกตาม 5 ภาควิชา ปีการศึกษา 2538	18
3.8 จำนวนนักศึกษาสมทบจำแนกตาม 5 ภาควิชา ปีการศึกษา 2538	19
3.9 จำนวนนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์จำแนกตาม 5 ภาควิชา ปีการศึกษา 2538	19
4.1 อัตราร้อยละของผู้สำเร็จตามกำหนดเวลา หลังกำหนดเวลาและออกกลางคัน ของนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์	24
4.2 อัตราร้อยละของผู้สำเร็จตามกำหนดเวลา หลังกำหนดเวลาและออกกลางคัน ของนักศึกษาปกติ	24
4.3 อัตราร้อยละของผู้สำเร็จตามกำหนดเวลา หลังกำหนดเวลาและออกกลางคัน ของนักศึกษาสมทบ	25
4.4 อัตราร้อยละของผู้สำเร็จตามกำหนดเวลา หลังกำหนดเวลาและออกกลางคัน ของนักศึกษาเมื่อจำแนกตาม 5 ภาควิชา	25
4.5 อัตราร้อยละของประสิทธิภาพในการผลิตของนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ โดยเฉลี่ย	27
4.6 อัตราร้อยละของประสิทธิภาพในการผลิตของนักศึกษาปกติและนักศึกษาสมทบ	27
4.7 อัตราร้อยละของประสิทธิภาพในการผลิตของนักศึกษาจำแนกตาม 5 ภาควิชา	27

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง(ต่อ)

4.8	จำนวนปีเฉลี่ยของนักศึกษาที่ใช้เงินสำเร็จการศึกษาของนักศึกษাপกติและ นักศึกษามหาวิทยาลัย	28
4.9	จำนวนปีเฉลี่ยที่นักศึกษาทุกคนใช้ในการศึกษาในคณะวิทยาศาสตร์ของ นักศึกษাপกติและนักศึกษามหาวิทยาลัย	28
4.10	ผลการวิเคราะห์อัตราร้อยละของประสิทธิภาพในการผลิตของนักศึกษา คณะวิทยาศาสตร์โดยวิธี Wilcoxon Signed Rank Test	29
4.11	ผลการวิเคราะห์อัตราร้อยละของประสิทธิภาพในการผลิตของนักศึกษา คณะวิทยาศาสตร์จำแนกตามนักศึกษাপกติและนักศึกษามหาวิทยาลัยโดยวิธี Wilcoxon-Mann-Whitney Test	30
4.12	ผลการวิเคราะห์อัตราร้อยละของประสิทธิภาพในการผลิตของนักศึกษา คณะวิทยาศาสตร์จำแนกตาม 5 วิชาโดยวิธี Kruskal-Wallis Test	31
4.13	ผลการวิเคราะห์จำนวนปีเฉลี่ยของนักศึกษาที่ใช้เงินสำเร็จการศึกษา คณะวิทยาศาสตร์จำแนกตามนักศึกษাপกติและมหาวิทยาลัยโดยวิธี Wilcoxon Mann-Whitney Test	32
4.14	ผลการวิเคราะห์จำนวนปีเฉลี่ยที่นักศึกษาทุกคนใช้ในการศึกษาใน คณะวิทยาศาสตร์จำแนกตามนักศึกษাপกติและนักศึกษามหาวิทยาลัย โดยวิธี Wilcoxon Mann-Whitney Test	33

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาของปัญหาที่ทำวิจัย

การศึกษาเป็นปัจจัยที่สำคัญอย่างยิ่งต่อการพัฒนาประเทศ ไม่ว่าจะเป็นการพัฒนาทางด้าน เศรษฐกิจ สังคม การเมืองการปกครองและวัฒนธรรม ถ้าประเทศไทยใดประชาชนมีการศึกษาที่ดี การพัฒนาประเทศในด้านต่างๆก็จะเป็นไปด้วยความรวดเร็วเกิดผลดียิ่งขึ้นตามไปด้วย ดังพระบรม- ราชโองการของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวตอนหนึ่งว่า

“ การศึกษาเป็นเครื่องมือสำคัญในการพัฒนาความรู้ ความคิด ความประพฤติ ทัศนคติ ค่านิยมและคุณธรรมของบุคคล เพื่อให้เป็นพลเมืองที่ดี มีคุณภาพและประสิทธิภาพ เมื่อบ้านเมือง ประกอบไปด้วยพลเมืองที่มีคุณภาพและประสิทธิภาพ การพัฒนาประเทศย่อมทำได้สะดวกราบรื่น ได้ผลที่แน่นอนและรวดเร็ว ”

จากแผนพัฒนาเศรษฐกิจแห่งชาติฉบับที่ 8 ที่ให้เพิ่มอัตราการผลิตนักศึกษาสาขาวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีต่อสาขาสังคมศาสตร์ จาก 31:69 เป็นไม่ต่ำกว่า 40:60 ซึ่งหมายความว่าประเทศเราจำเป็นต้องเพิ่มบุคลากรทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้มากขึ้นเพื่อรองรับต่อการพัฒนาประเทศ ให้เจริญทัดเทียมกับนานาชาติ ดังนั้นการที่รัฐต้องใช้จ่ายเงินจำนวนมาก เพื่อส่งเสริมและสนับสนุน การจัดการศึกษาในสาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจำเป็นต้องมีการวางแผนบริหารอย่างรอบคอบ เพื่อให้สามารถผลิตกำลังคนออกจากระบบ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งหมายถึงการที่สถาบันอุดม- ศึกษาสามารถผลิตผู้สำเร็จการศึกษาได้ครบถ้วนบริบูรณ์หรือเกือบสมบูรณ์ โดยให้มีจำนวนผู้ออก กลางคันหรือผู้ใช้เวลาในการศึกษาเกินกำหนดเวลาน้อยที่สุด

ดังนั้น หากมีการศึกษาเกี่ยวกับนักศึกษาสาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในด้านการใช้เวลา ศึกษา เพื่อหาอัตราร้อยละของผู้สำเร็จการศึกษาตามกำหนดเวลาหรืออัตราร้อยละของผู้สำเร็จ การศึกษาช้ากว่ากำหนดเวลาหรืออัตราร้อยละของผู้ออกกลางคัน นับว่าจะเป็นประโยชน์ต่อการวางแผน การบริหารการศึกษาต่อไปในอนาคต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังเปิดหลักสูตร ตั้งแต่ปีการศึกษา 2525 โดยรับนักศึกษา 3 ประเภทได้แก่ 1. นักศึกษาที่ผ่านการสอบคัดเลือกจาก ทบวงมหาวิทยาลัย (นักศึกษาเอนทรานซ์) 2. นักศึกษาที่ผ่านการสอบคัดเลือกโดยคณะวิทยาศาสตร์ จัดสอบขึ้นเองก่อนการสอบคัดเลือก โดยทบวงมหาวิทยาลัย (นักศึกษาโควต้า) 3. นักศึกษาที่ทางคณะ วิทยาศาสตร์จัดสอบขึ้นเอง หลังจากประกาศผลการสอบของทบวงมหาวิทยาลัย (นักศึกษามทบ พิเศษ) โดยเริ่มเปิดรับนักศึกษากลุ่มนี้ตั้งแต่ปีการศึกษา 2536 ซึ่งมีจำนวนประมาณร้อยละ 25-30 ของ นักศึกษาทั้งหมด และในปัจจุบันนี้ได้เปิดรับกลุ่มนักศึกษามทบมานานเป็นเวลาถึง 8 ปีแล้ว จาก สถิติพบว่ามีการออกกลางคันมากในนักศึกษากลุ่มนี้ ทำให้สูญเสียทรัพยากรมากมาย ทั้งด้านเวลา ค่าใช้จ่าย (ค่าใช้จ่ายในการลงทะเบียนเรียนสำหรับนักศึกษาต่อคนต่อเทอมประมาณ 23,000 บาท ในขณะที่นักศึกษาเอนทรานซ์และนักศึกษาโควต้ามักมีค่าใช้จ่ายเพียง 3,000 บาท ต่อคนต่อเทอม) ปัญหาพิเศษฉบับนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพการผลิตและเวลาในการศึกษาของ นักศึกษา 2 กลุ่ม คือ 1. นักศึกษาปกติ(นักศึกษาเอนทรานซ์และนักศึกษาโควต้า) 2. นักศึกษามทบ (นักศึกษามทบพิเศษ) เพื่อนำผลที่ได้ไปวางแผนดำเนินการผลิตบัณฑิตให้มีประสิทธิภาพสมบูรณ์ที่สุด หรือใกล้เคียงสมบูรณ์ที่สุด

1.2 วัตถุประสงค์ของปัญหาพิเศษ

1. เพื่อศึกษาอัตราร้อยละของประสิทธิภาพในการผลิตนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ว่าแตกต่างจาก 100 หรือ ไม่ และทำการทดสอบนัยสำคัญ
2. เพื่อศึกษาอัตราร้อยละของประสิทธิภาพในการผลิตนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์จำแนกตามนักศึกษาปกติ นักศึกษามทบและทำการเปรียบเทียบความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ
3. เพื่อศึกษาอัตราร้อยละของประสิทธิภาพในการผลิตนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์โดยจำแนกตาม 5 ภาควิชาและทำการเปรียบเทียบความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ
4. เพื่อศึกษาจำนวนปีเฉลี่ยที่นักศึกษาใช้จนสำเร็จการศึกษาคณะวิทยาศาสตร์จำแนกตามนักศึกษาปกติ นักศึกษามทบและทำการเปรียบเทียบความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ
5. เพื่อศึกษาจำนวนปีเฉลี่ยที่นักศึกษาทุกคนใช้ในการศึกษาในคณะวิทยาศาสตร์จำแนกตามนักศึกษาปกติ นักศึกษามทบและทำการเปรียบเทียบความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ
6. เพื่อศึกษาอัตราร้อยละของผู้สำเร็จการศึกษาตามกำหนดเวลา หลังกำหนดเวลาและออกกลางคันระหว่างนักศึกษาปกติและนักศึกษามทบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. เพื่อศึกษาอัตราร้อยละของผู้สำเร็จการศึกษาตามกำหนดเวลา หลังกำหนดเวลาและออกกลางคันระหว่างนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์โดยจำแนกตาม 5 ภาควิชา
8. เพื่อศึกษาอัตราร้อยละของประสิทธิภาพในการผลิตนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์โดยจำแนกตาม 5 ภาควิชา

1.3 ขอบเขต/ข้อจำกัดของการทำปัญหาพิเศษ

1. การวิจัยครั้งนี้ทำการวิจัยความสูญเปล่าทางการศึกษาใน 2 ลักษณะ คือ การเรียนช้ากว่ากำหนด และการออกกลางคัน
2. ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง แบ่งออกเป็น 5 ภาควิชา คือ ภาควิชาคณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์ ภาควิชาเคมีอุตสาหกรรม ภาควิชาชีววิทยาประยุกต์ ภาควิชาฟิสิกส์ประยุกต์ ภาควิชาสถิติประยุกต์
3. ทำการวิจัยนักศึกษาที่รับจากการสอบคัดเลือก โดยผ่านทางทบวงมหาวิทยาลัย (นักศึกษาเอนทรานซ์) นักศึกษาที่รับจากการสอบ โดยไม่ผ่านทางทบวงมหาวิทยาลัย (นักศึกษาโควต้า) และนักศึกษาที่ทางคณะจัดสอบขึ้นเอง (นักศึกษาสมทบพิเศษ) รุ่นปีการศึกษา 2536 ถึง 2538 รวม 3 รุ่น (เนื่องจากนักศึกษาที่เข้าเรียนในปีการศึกษาดังกล่าวจะใช้เวลาครบ 8 ปีตามที่หลักสูตรระดับปริญญาตรีอนุญาต ในขณะที่กำลังทำงานวิจัยนี้)
4. การวิจัยนี้ไม่ได้ศึกษาถึงผลการเรียนเป็นรายวิชาของนักศึกษาและไม่จำแนกเพศชายหญิง และไม่ได้ศึกษาถึงสาเหตุของความสูญเปล่าทางการศึกษา

1.4 ขั้นตอนการดำเนินงาน

1. เสนอภูมิหลังและความสำคัญของปัญหาพิเศษที่จัดทำ
2. ศึกษาปัญหาและค้นคว้าผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
3. กำหนดชื่อเรื่องของปัญหาพิเศษ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. กำหนดวัตถุประสงค์ของปัญหาพิเศษ
5. ตั้งสมมติฐานให้เกี่ยวข้องกับปัญหาที่ตั้งไว้
6. กำหนดขอบเขตและข้อจำกัดของการทำปัญหาพิเศษ
7. กำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย
8. เก็บรวบรวมข้อมูล
9. วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้
10. สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล
11. จัดทำรายงาน

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เพื่อให้ทราบถึงประสิทธิภาพในการผลิตนักศึกษาที่ได้จากการสอบคัดเลือกผ่านทางทบวงมหาวิทยาลัย และทางคณะจัดสอบขึ้นเอง
2. เพื่อให้ทราบถึงอัตราร้อยละประสิทธิภาพในการผลิตและอัตราร้อยละความสูญเสียในการผลิตของนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์
3. เพื่อให้ทราบถึงประสิทธิภาพในการผลิตนักศึกษาของแต่ละภาควิชาและเป็นแนวทางให้แต่ละภาควิชาจัดการบริหารการศึกษาเพื่อลดความสูญเสียให้น้อยลง

1.6 นิยามคำศัพท์

นักศึกษาปกติ หมายถึง นักศึกษาที่ผ่านการสอบคัดเลือกโดยทบวงมหาวิทยาลัย(นักศึกษาเอนทรานซ์)และนักศึกษาที่ผ่านการสอบคัดเลือก โดยคณะวิทยาศาสตร์จัดสอบขึ้นเองก่อนการสอบคัดเลือกโดยทบวงมหาวิทยาลัย(นักศึกษาโควต้า)

นักศึกษาสมทบ หมายถึง นักศึกษาที่ทางคณะวิทยาศาสตร์จัดสอบขึ้นเองหลังจากประกาศผลการสอบของทบวงมหาวิทยาลัย

โครงการสมทบพิเศษ หมายถึง การสอบคัดเลือกบุคคลเข้าศึกษาในคณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง หลังจากประกาศผลการสอบของทางทบวงมหาวิทยาลัยซึ่งทางสถาบันจัดสอบคัดเลือกเอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความสูญเปล่าทางการศึกษา หมายถึง ความสูญเปล่าทางการศึกษาในรูปการเรียนซ้ำกว่ากำหนดและการออกกลางคัน

นักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์จำแนกตาม 5 ภาควิชา หมายถึง นักศึกษาปริญญาตรีหลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต แบ่งออกเป็น 5 ภาควิชา ดังนี้

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

ผู้สำเร็จการศึกษาตามกำหนดเวลาของหลักสูตร หมายถึง นักศึกษาที่เรียนแล้วสอบได้รับปริญญาบัตรตามกำหนดเวลาในหลักสูตร

ผู้สำเร็จการศึกษาหลังกำหนดเวลาของหลักสูตร หมายถึง นักศึกษาที่เรียนแล้วสอบได้รับปริญญาบัตรช้ากว่ากำหนดเวลาในหลักสูตร

ผู้ที่ออกกลางคัน หมายถึง นักศึกษาที่สอบตกให้ออกหรือถูกจำหน่ายทะเบียนออกจากคณะก่อนสำเร็จการศึกษาหรือลาออกเอง

ปริญญาตรีหลักสูตร วท.บ. หมายถึง ปริญญาตรีหลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิตซึ่งกำหนดเวลาในหลักสูตร 4 ปีจนถึง 8 ปี

บทที่ 2

ทฤษฎีและรายงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในปัญหาพิเศษนี้มีการศึกษาทฤษฎีและหลักเกณฑ์ต่างๆรวมทั้งบทความและรายงานการวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังมีรายละเอียดต่อไปนี้

2.1 การวิเคราะห์ข้อมูล

2.1.1 วิเคราะห์หาอัตราการย่อยของผู้สำเร็จตามกำหนดเวลา หลังกำหนดเวลา และออกกลางคัน

อัตราการย่อยของผู้สำเร็จการศึกษาตามกำหนดเวลา

$$= \frac{\text{จำนวนผู้ที่สำเร็จตามกำหนดเวลาของหลักสูตร}}{\text{จำนวนนิสิตนักศึกษาที่เข้าศึกษาในรุ่นนั้น}} \times 100$$

อัตราการย่อยของผู้สำเร็จการศึกษาหลังกำหนดเวลา

$$= \frac{\text{จำนวนผู้สำเร็จการศึกษาหลังกำหนดเวลา}}{\text{จำนวนนิสิตนักศึกษาที่เข้าศึกษาในรุ่นนั้น}} \times 100$$

อัตราการย่อยของผู้ที่ออกกลางคัน

$$= \frac{\text{จำนวนผู้ที่ออกก่อนสำเร็จการศึกษา}}{\text{จำนวนนิสิตนักศึกษาที่เข้าศึกษาในรุ่นนั้น}} \times 100$$

2.1.2 อัตราย่อยของประสิทธิภาพในการผลิต

$$= \frac{n \sum_{i=n}^{n+k} G_i}{\sum_{i=n}^{n+k} iG_i + \sum_{i=1}^{n+k} iW_i} \times 100$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อ n = จำนวนปีที่กำหนดไว้ในหลักสูตร

k = จำนวนปีที่อนุญาตให้ศึกษาได้เกินกว่าจำนวนปีตามหลักสูตร

G_i = จำนวนนิสิตนักศึกษาที่สำเร็จการศึกษาในปีที่ i

W_i = จำนวนนิสิตนักศึกษาที่ออกกลางคันในปีที่ i

ค่าอัตราร้อยละของประสิทธิภาพในการผลิตมีค่าสูงสุดเท่ากับ 100 ซึ่งหมายความว่า นักศึกษาทุกคนสามารถสำเร็จการศึกษาตามที่กำหนดไว้ในหลักสูตร โดยไม่มีนักศึกษาค้น ใดออกกลางคันหรือ สำเร็จการศึกษาหลังกำหนดเวลา

ดังนั้นเรามักคาดหวังว่าในการผลิตนักศึกษา จะได้ประสิทธิภาพในการผลิตสูง คือ เท่า กับหรือใกล้เคียง 100

2.1.3 อัตราร้อยละความสูญเสียในการผลิต

$$= 100 - \text{อัตราร้อยละของประสิทธิภาพในการผลิต}$$

2.1.4 จำนวนปีเฉลี่ยที่นักศึกษาใช้จนสำเร็จการศึกษา (คำนวณจากผู้ที่สำเร็จการศึกษา ตามกำหนดเวลาและหลังกำหนดเวลา)

$$= \frac{\sum_{i=n}^{n+k} iG_i}{\sum_{i=n}^{n+k} G_i}$$

n = จำนวนปีที่กำหนดไว้ในหลักสูตร

k = จำนวนปีที่อนุญาตให้ศึกษาได้เกินกว่าจำนวนปีตามหลักสูตร

G_i = จำนวนนิสิตนักศึกษาที่สำเร็จการศึกษาในปีที่ i

2.1.5 จำนวนปีเฉลี่ยที่นักศึกษาทุกคนใช้ในการศึกษา (คำนวณจากผู้เข้าศึกษา

ทั้งหมดของรุ่นซึ่งรวมทั้งผู้สำเร็จและต้อออกกลางคัน)

$$= \frac{\sum_{i=n}^{n+k} iG_i + \sum_{i=1}^{n+k} iW_i}{\sum_{i=n}^{n+k} G_i + \sum_{i=1}^{n+k} W_i}$$

n = จำนวนปีที่กำหนดไว้ในหลักสูตร

k = จำนวนปีที่อนุญาตให้ศึกษาได้เกินกว่าจำนวนปีตามหลักสูตร

G_i = จำนวนนิสิตนักศึกษาที่สำเร็จการศึกษาในปีที่ i

W_i = จำนวนนิสิตนักศึกษาที่ออกกลางคันในปีที่ i

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.2.1 การทดสอบของวิลคอกซันชนิดอันดับที่มีเครื่องหมาย

การศึกษาถึงอัตราร้อยละของประสิทธิภาพในการผลิตของนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์และเปรียบเทียบกับ 100 ถ้าใช้การทดสอบแบบสถิติที่ใช้พารามิเตอร์คือการทดสอบแบบที (t - test)

1 กลุ่มจำเป็นต้องเป็นไปตามข้อกำหนดเบื้องต้นคือ ตัวแปรต้องมีการแจกแจงปกติ และมาตรวัดของข้อมูลต้องเป็นแบบอันตรภาค(interval)

ถ้าข้อกำหนดเบื้องต้นไม่เป็นจริงควรใช้สถิติที่ไม่ใช้พารามิเตอร์คือ การทดสอบของวิลคอกซันชนิดอันดับที่มีเครื่องหมายแทน ดังนี้

ข้อกำหนดเบื้องต้น

1. ตัวอย่างเป็นตัวอย่างสุ่มขนาด n จากประชากรที่ไม่ทราบค่ามัธยฐาน ; M
2. ค่าตัวแปรสุ่มเป็นค่าต่อเนื่อง
3. ประชากรมีการแจกแจงที่สมมาตร (ดังนั้น H_0 ที่ทดสอบเกี่ยวกับค่ามัธยฐานสามารถสรุปผลเกี่ยวกับค่าเฉลี่ยได้ด้วย)
4. มาตรวัดข้อมูลอย่างน้อย เป็นแบบอันตรภาค (interval scale)
5. ค่าสังเกตเป็นอิสระกัน

สมมติฐานอาจจะเป็นการทดสอบทางเดียวหรือสองทาง ดังนี้

$$H_0 : M = M_0 \quad , \quad H_1 : M \neq M_0$$

หรือ

$$H_0 : M \geq M_0 \quad , \quad H_1 : M < M_0$$

หรือ

$$H_0 : M \leq M_0 \quad , \quad H_1 : M > M_0$$

สถิติที่ใช้ทดสอบ

1. หาค่า $D_i = X_i - M_0$ สำหรับ $i = 1 \dots n$
2. เรียงลำดับ $|D_i|$ จากน้อยไปหามากแล้วให้ค่าลำดับที่นั้นๆ ถ้ามีค่า $|D_i|$ ที่มีลำดับเดียวกันให้แทนด้วยค่าเฉลี่ย
3. แต่ละลำดับที่ แทนค่าเครื่องหมายเดิม D_i
4. หาผลบวกของลำดับที่มีเครื่องหมาย +, - และให้คือ $T+$ และ $T-$ ตามลำดับ ซึ่งมีความสัมพันธ์ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$T_+ = \frac{n(n+1)}{2} - T_-$$

การตัดสินใจ

ในกรณีทดสอบสมมติฐานแบบสองหาง ตัวสถิติทดสอบคือ T (เลือกค่าน้อยที่สุดระหว่าง T_+, T_-) อาณาเขตวิกฤตคือ $T <$ ค่าวิกฤต d ซึ่งเปิดหาค่าได้จากตารางค่าวิกฤตของสถิติทดสอบแบบวิลคอกซัน

2.2.2 การทดสอบของวิลคอกซัน แมนทวิทนี่

การศึกษาถึงอัตราร้อยละของประสิทธิภาพในการผลิตนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์โดยมีการแบ่งนักศึกษาตามการสอบเข้าคือ นักศึกษากลุ่มปกติ และนักศึกษากลุ่มสมทบ ซึ่งเป็น 2 กลุ่มที่เป็นอิสระกันเพื่อศึกษาว่านักศึกษา 2 กลุ่มนี้มีอัตราร้อยละของประสิทธิภาพในการผลิตแตกต่างกันหรือไม่ ในสถิติที่ใช้พารามิเตอร์แบบ t-test (2 กลุ่มอิสระกัน) จำเป็นต้องมีข้อกำหนดเบื้องต้นคือ ตัวแปรต้องมีการแจกแจงแบบปกติ และมาตรวัดของข้อมูลอย่างน้อยต้องเป็นแบบอันตรภาค(interval scale)

ถ้าข้อกำหนดเบื้องต้นนั้นไม่เป็นจริงควรใช้สถิติที่ไม่ใช้พารามิเตอร์คือ การทดสอบของวิลคอกซันแมนทวิทนี่ แทนดังนี้

ข้อกำหนดเบื้องต้น

1. ข้อมูลประกอบด้วยตัวอย่างสุ่ม ด้วยค่า $x_1, x_2, x_3, \dots, x_{n_1}$ จากประชากรที่ 1 และตัวอย่างสุ่มอีก 1 ชุด ด้วยค่าสังเกต y_1, y_2, \dots, y_{n_2} จากประชากรที่ 2 ที่เป็นอิสระกัน
2. ตัวอย่าง 2 ชุดเป็นอิสระกัน
3. ค่าตัวแปรสุ่มเป็นค่าต่อเนื่อง
4. มาตรวัดอย่างน้อยเป็นแบบเรียงลำดับ
5. ฟังก์ชันการแจกแจงของ 2 ประชากรต่างกันเฉพาะค่ากลาง(ซึ่งนิยามวัดด้วยมัธยฐาน M_x, M_y) นั่นคือประชากรทั้ง 2 ต้องมีการแจกแจงที่เหมือนกัน

สมมติฐานให้ M_x, M_y แทนค่ามัธยฐานของประชากรที่ 1, 2 ตามลำดับ

$$H_0 : M_x = M_y \quad \text{หรือ} \quad H_0 : M_x \geq M_y \quad \text{หรือ} \quad H_0 : M_x \leq M_y$$

$$H_1 : M_x \neq M_y \quad H_1 : M_x < M_y \quad H_1 : M_x > M_y$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สถิติที่ใช้ทดสอบ

$$T = S - \frac{n_1(n_1+1)}{2}$$

เมื่อ S = ผลรวมลำดับที่ของตัวอย่างขนาด n_1 ในข้อมูลรวมทั้งหมดที่เรียงลำดับแล้ว
 n_1 = ขนาดตัวอย่างชุดที่ 1

การตัดสินใจ

ในกรณีการทดสอบสองหางจะปฏิเสธ H_0 ถ้าพบค่า T น้อยเกินไปหรือใหญ่เกินไป
 อาณาเขตวิกฤตคือ $T < W_{\alpha/2}$ หรือ $T > W_{1-\alpha/2}$ เมื่อ $W_{1-\alpha/2} = n_1 n_2 - W_{\alpha/2}$
 และ $W_{\alpha/2}$ เป็นค่าวิกฤตที่เปิดค่าได้จากตารางแสดงค่าวิกฤตของสถิติทดสอบแบบ
 วิลคอกซัน แมนวิทนี

2.2.3 การทดสอบของคริสต์กาลและวอลลิส

การวิจัยนี้ศึกษาอัตราการย่อยละประสิทธิภาพในการผลิตนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ โดยจำแนก
 นักศึกษาเป็น 5 กลุ่มตามภาควิชา ซึ่งเป็น 5 กลุ่มที่อิสระกัน เพื่อศึกษาว่านักศึกษา 5 กลุ่มนี้มีอัตรา
 ย่อยละของประสิทธิภาพในการผลิตแตกต่างกันหรือไม่ ในสถิติที่ใช้พารามิเตอร์ในการทดสอบ
 แบบการวิเคราะห์ความแปรปรวนจำแนกทางเดียว จำเป็นต้องมีข้อกำหนดเบื้องต้นคือ ตัวแปรต้อง
 ต่างมีการแจกแจงแบบปกติ และความแปรปรวนมีค่าเท่ากันใน k ประชากร

ถ้าข้อกำหนดเบื้องต้นนั้นไม่เป็นจริงสำหรับข้อมูลที่จะวิเคราะห์ ควรใช้สถิติที่ไม่ใช้พารา-
 มิเตอร์คือ การทดสอบของคริสต์กาลและวอลลิส ซึ่งใช้ทดสอบว่าประชากร k กลุ่มมีมัธยฐานเท่ากัน
 หรือไม่ โดยมีวิธีการคือ ค่าคาดหมายของลำดับที่ของข้อมูลตัวอย่างแต่ละกลุ่ม ควรมีค่าพอๆกัน ถ้า
 ประชากรทั้ง k กลุ่มมีค่ามัธยฐานไม่แตกต่างกัน ข้อมูลที่นำมาทดสอบประกอบด้วยข้อมูลจากตัว
 อย่างกลุ่ม k ชุดแต่ละชุดอาจมีขนาดตัวอย่างแตกต่างกัน ข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์ต้องมีมาตราวัด
 อย่างน้อยเป็นแบบเรียงลำดับ แทนดังนี้

สมมติฐาน

H_0 : ค่ามัธยฐานของประชากร k กลุ่มไม่แตกต่างกัน

H_1 : ค่ามัธยฐานของประชากรอย่างน้อย 1 คู่แตกต่างกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สถิติที่ใช้ทดสอบ

$$H = \left[\frac{12}{n(n+1)} \sum_{i=1}^K \frac{R_i^2}{n_i} \right] - 3(n+1)$$

เมื่อ K = จำนวนประชากรที่เป็นอิสระต่อกัน

R_i = ผลรวมของอันดับที่ในตัวอย่างที่ i เมื่อทำการรวมข้อมูลทั้งหมดเข้าด้วยกัน และให้อันดับที่ $1, \dots, n$

n_i = ขนาดตัวอย่างชุดที่ i

$$n = \sum_{i=1}^K n_i$$

การตัดสินใจ

เมื่อ $n_i > 5$ การแจกแจงของค่าสถิติ H ประมาณได้ด้วย χ^2 ที่ $df = K-1$ เมื่อกำหนดระดับนัยสำคัญ เท่ากับ α หากอาณาเขตวิกฤตจากตารางไคสแควร์ที่ $df = K-1$ จะ ปฏิเสธ H_0 เมื่อค่าของ H มากกว่าหรือเท่ากับ ไคสแควร์จากตาราง

เมื่อ $K = 3$ และ $n_i \leq 5$ ในแต่ละ K ใช้ตารางที่ Kruskal สร้างไว้โดยแสดงค่าวิกฤตของ H พร้อมทั้งความน่าจะเป็นที่จะเกิดค่า H นั้นๆ สามารถจะทำการเปรียบเทียบค่า H หรือ p -value ก็ได้ คือจะปฏิเสธ H_0 เมื่อค่า H จากตัวอย่างมากกว่าหรือเท่ากับ ค่า H จากตารางที่ระดับนัยสำคัญ α

2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ศุภกิจ สุวานิช(2517) ได้ทำการวิจัยเรื่องลักษณะการสูญเปล่าทางการศึกษาของวิทยาลัยครูในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย รุ่นปีการศึกษา 2512-2514 พบว่านักศึกษาออกกลางคันร้อยละ 8.31 การศึกษาในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพการศึกษาของวิทยาลัยครูทุกแห่งในภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีความสูญเปล่าในลักษณะการเรียนช้ากว่ากำหนดและออกกลางคัน

วรรณิ สัตย์วิวัฒน์ (2518) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การบ่งชี้ลักษณะความสูญเปล่าทางการศึกษาของมหาวิทยาลัยมหิดล ซึ่งมีจุดมุ่งหมายเพื่อแยกให้เห็นว่า การจัดการศึกษาของมหาวิทยาลัยมหิดลมีความสูญเปล่าทางการศึกษาหรือไม่ ถ้ามีอยู่ในลักษณะใดใน 2 ลักษณะคือ ความสูญเปล่าในรูปเรียนช้ากว่ากำหนด ความสูญเปล่าในด้านการออกกลางคัน พบว่ามหาวิทยาลัยมหิดลมีเรโซประสิทธิภาพ 0.96 และเรโซความสูญเปล่าเท่ากับ 0.11 และมีความสูญเปล่าในลักษณะเรียนช้ากว่ากำหนด และออกกลางคัน เมื่อพิจารณาเป็นรายคณะพบว่า คณะพยาบาลศาสตร์ไม่มีความสูญเปล่าทางการศึกษาทั้งสองลักษณะ คณะเภสัชศาสตร์มีความสูญเปล่าทางการศึกษาในลักษณะเรียนช้ากว่ากำหนด และออกกลางคัน ส่วนคณะแพทยศาสตร์มีความสูญเปล่าทางการศึกษาในลักษณะเรียนช้ากว่ากำหนดเพียงอย่างเดียว

สำนักงานปลัดทบวงมหาวิทยาลัย(2536) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ประสิทธิภาพการผลิตกำลังคนระดับสูงกว่าปริญญาตรีซึ่งมีจุดมุ่งหมายในการศึกษาอัตราร้อยละของผู้สำเร็จการศึกษาตามกำหนดเวลา หลังกำหนดเวลา และออกกลางคันก่อนสำเร็จการศึกษา และศึกษาจำนวนปีเฉลี่ยที่นิสิตนักศึกษาใช้ศึกษาสำเร็จ และศึกษาจำนวนปีเฉลี่ยที่นักศึกษาใช้ทั้งหมดใช้เวลาศึกษาอยู่ในสถานบันและศึกษาอัตราร้อยละประสิทธิภาพในการผลิตกำลังคนในระดับสูงกว่าปริญญาตรีพร้อมทั้งมีการเปรียบเทียบอัตราร้อยละประสิทธิภาพในการผลิตระหว่างสาขาวิชาของระดับปริญญาโทและเอก ผลสรุปของการวิจัยสรุปว่า อัตราการสำเร็จการศึกษาของผู้เข้าศึกษามีอัตราการสำเร็จการศึกษาเฉลี่ยร้อยละ 77.34 โดยสาขาที่มีอัตราการสำเร็จสูงเกินร้อยละ 80 คือสาขาวิชามนุษยศาสตร์ และสำหรับอัตราการสำเร็จตามกำหนดมากที่สุดคือสาขาแพทยศาสตร์ สำหรับสาขาที่มีอัตราการออกกลางคันสูงคือ สาขาวิชานิติศาสตร์ ร้อยละ 63.25 ในส่วนของปีเฉลี่ยพบว่าสาขาที่นักศึกษาใช้เวลาในการศึกษาจนสำเร็จมากที่สุดคือ สาขาวิชามนุษยศาสตร์ 1 ปี 10 เดือน ในส่วนของประสิทธิภาพในการผลิตพบว่าสาขาวิชาต่างๆมีค่าประสิทธิภาพไม่แตกต่างกันมากนัก จากการศึกษาประสิทธิภาพการผลิตมีความสูญเปล่าเกิดขึ้นมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทั้งในลักษณะของการออกกลางคันและการใช้เวลาเกินกว่ากำหนด หากแบ่งนักศึกษาเป็น 2 กลุ่มคือ กลุ่มสายวิทยาศาสตร์และ กลุ่มสังคมศาสตร์ พบว่ากลุ่มวิทยาศาสตร์เกิดความสูญเสียเปล่าจากการออกกลางคันมากกว่าการใช้เวลามากกว่ากำหนด ส่วนกลุ่มสังคมศาสตร์เกิดความสูญเสียเปล่าจากการใช้เวลามากกว่ากำหนดมากกว่าออกกลางคัน แต่ภาพรวมแล้วการผลิตกำลังคนในระดับปริญญาโท ความสูญเสียเปล่าส่วนใหญ่เกิดจากการออกกลางคัน สำหรับในระดับปริญญาเอกความสูญเสียเปล่าส่วนใหญ่เกิดจากการใช้เวลามากกว่ากำหนดยกเว้นสาขาวิศวกรรมศาสตร์เพียงสาขาเดียวที่ความสูญเสียเปล่าเกิดจากการออกกลางคัน

ธนศักดิ์ มณฑล และสุรพงษ์(2537) ได้ทำปัญหาพิเศษเรื่องการวิเคราะห์ความแตกต่างของผลการเรียนระหว่างนักศึกษาที่ผ่านการสอบคัดเลือกโดยผ่านทางทบวงมหาวิทยาลัย นักศึกษาที่ผ่านการสอบคัดเลือกโดยไม่ผ่านทางทบวงมหาวิทยาลัย และนักศึกษาที่ผ่านการสอบคัดเลือกโดยโครงการสมทบพิเศษ ของคณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง พบว่า ผลการเรียนของนักศึกษาทั้ง 3 กลุ่มมีผลการเรียนที่แตกต่างกัน โดยมีแนวโน้มว่านักศึกษาโควต้ามีผลการเรียนดีกว่านักศึกษาเอนทรานซ์และนักศึกษาสมทบ

บทที่ 3

วิธีดำเนินการงานวิจัย

3.1 กำหนดประชากร

ประชากรของงานวิจัยนี้ได้แก่ นักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จำแนกตาม 5 ภาควิชาดังนี้

- 1.ภาควิชาคณิตศาสตร์ประยุกต์
- 2.ภาควิชาเคมีอุตสาหกรรม
- 3.ภาควิชาสถิติประยุกต์
- 4.ภาควิชาชีววิทยาประยุกต์
- 5.ภาควิชาฟิสิกส์ประยุกต์

ตัวอย่างของงานวิจัยนี้ได้แก่ นักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง รุ่นปีการศึกษา 2536-2538

3.2 กำหนดขั้นตอนการดำเนินงาน

1. ศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้อง

ศึกษาค้นคว้าจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องรวมทั้งบทความในวารสารต่างๆ เพื่อนำมาใช้สนับสนุนในการทำปัญหาพิเศษ

2. กำหนดขอบเขตของการศึกษา

- กำหนดปัญหาที่จะศึกษา หรือวัตถุประสงค์ของการศึกษา
- กำหนดขอบเขตของข้อมูลที่จะศึกษา
- กำหนดตัวแปรที่จะศึกษา

3. รวบรวมข้อมูล

จะเก็บข้อมูลเกี่ยวกับจำนวนนักศึกษาที่สำเร็จการศึกษาตามกำหนดเวลา หลังกำหนดเวลาของหลักสูตร และจำนวนนักศึกษาที่ออกก่อนสำเร็จการศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ข้อมูลที่นำมาใช้ในการศึกษาปัญหาพิเศษเป็นข้อมูลแบบทุติยภูมิ ที่ได้ทำการเก็บรวบรวมจากฝ่ายทะเบียนนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ซึ่งเป็นข้อมูลจำนวนนักศึกษาที่ได้เข้ามาศึกษาและ จำนวนนักศึกษาที่พ้นสภาพการเป็นนักศึกษา โดยการเก็บข้อมูลสนใจนักศึกษาที่เข้ามาศึกษารุ่นปีการศึกษา 2536 – 2538 โดยแยกเป็นนักศึกษาลดและนักศึกษาสมทบ ดังแสดงตาราง ได้ดังนี้

ตารางที่ 3.1 แสดงจำนวนนักศึกษาลดจำนวนตาม 5 ภาควิชาปีการศึกษา 2536

จำนวน ภาควิชา	น.ศ.ที่รับ	น.ศ.ที่สำเร็จตาม เวลา	น.ศ.ที่สำเร็จ ในปีที่			น.ศ.ที่ออกกลาง คันในปีที่		
			5	6	7	1	2	3
คณิตศาสตร์ฯ	36	30	-	-	-	6	-	-
เคมีฯ	59	48	-	-	-	11	-	-
ชีววิทยาฯ	54	38	-	-	-	13	2	1
ฟิสิกส์ฯ	45	38	-	-	-	7	-	-
สถิติฯ	42	35	-	-	-	7	-	-
รวม	236	189	-	-	-	44	2	1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.2 แสดงจำนวนนักศึกษาสมทบจำแนกตาม 5 ภาควิชาปีการศึกษา 2536

จำนวน ภาควิชา	น.ศ.ที่รับ	น.ศ.ที่สำเร็จตาม เวลา	น.ศ.ที่สำเร็จ ในปีที่			น.ศ.ที่ออกกลาง คันในปีที่		
			5	6	7	1	2	3
คณิตศาสตร์ฯ	8	5	-	-	-	3	-	-
เคมีฯ	9	6	-	-	-	1	2	-
ชีววิทยาฯ	10	6	-	-	-	4	-	-
ฟิสิกส์ฯ	7	4	-	-	-	3	-	-
สถิติฯ	8	4	-	-	-	1	-	3
รวม	42	25	-	-	-	12	2	3

ตารางที่ 3.3 แสดงจำนวนนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์จำแนกตาม 5 ภาควิชาปีการศึกษา 2536

จำนวน ภาควิชา	น.ศ.ที่รับ	น.ศ.ที่สำเร็จตาม เวลา	น.ศ.ที่สำเร็จ ในปีที่			น.ศ.ที่ออกกลาง คันในปีที่		
			5	6	7	1	2	3
คณิตศาสตร์ฯ	44	35	-	-	-	9	-	-
เคมีฯ	68	54	-	-	-	12	2	-
ชีววิทยาฯ	64	44	-	-	-	17	2	1
ฟิสิกส์ฯ	52	42	-	-	-	10	-	-
สถิติฯ	50	39	-	-	-	8	-	3
รวม	278	214	-	-	-	56	4	4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.4 แสดงจำนวนนักศึกษาปกติจำแนกตาม 5 ภาควิชาปีการศึกษา 2537

จำนวน ภาควิชา	น.ศ.ที่รับ	น.ศ.ที่สำเร็จตาม เวลา	น.ศ.ที่สำเร็จ ในปีที่			น.ศ.ที่ออกกลาง คันในปีที่		
			5	6	7	1	2	3
คณิตศาสตร์ฯ	39	33	-	-	-	6	-	-
เคมีฯ	38	31	-	-	-	7	-	-
ชีววิทยาฯ	60	47	-	-	-	13	-	-
ฟิสิกส์ฯ	46	41	-	-	-	4	1	-
สถิติฯ	44	37	1	-	-	5	1	-
รวม	227	189	1	-	-	35	2	-

ตารางที่ 3.5 แสดงจำนวนนักศึกษาสมทบจำแนกตาม 5 ภาควิชาปีการศึกษา 2537

จำนวน ภาควิชา	น.ศ.ที่รับ	น.ศ.ที่สำเร็จตาม เวลา	น.ศ.ที่สำเร็จ ในปีที่			น.ศ.ที่ออกกลาง คันในปีที่		
			5	6	7	1	2	3
คณิตศาสตร์ฯ	16	6	-	-	-	10	-	-
เคมีฯ	14	9	-	-	-	4	1	-
ชีววิทยาฯ	17	10	-	-	-	6	1	-
ฟิสิกส์ฯ	14	10	-	-	-	4	-	-
สถิติฯ	16	9	-	-	-	4	3	-
รวม	77	44	-	-	-	28	5	-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงข้อมูลและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.6 แสดงจำนวนนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์จำแนกตาม 5 ภาควิชาปีการศึกษา 2537

จำนวน ภาควิชา	น.ศ.ที่รับ	น.ศ.ที่สำเร็จตาม เวลา	น.ศ.ที่สำเร็จ ในปีที่			น.ศ.ที่ออกกลาง คันในปีที่		
			5	6	7	1	2	3
คณิตศาสตร์ฯ	55	39	-	-	-	16	-	-
เคมีฯ	52	40	-	-	-	11	1	-
ชีววิทยาฯ	77	57	-	-	-	19	1	-
ฟิสิกส์ฯ	60	51	-	-	-	8	1	-
สถิติฯ	60	46	1	-	-	9	4	-
รวม	304	233	1	-	-	63	7	-

ตารางที่ 3.7 แสดงจำนวนนักศึกษาปกติจำแนกตาม 5 ภาควิชาปีการศึกษา 2538

จำนวน ภาควิชา	น.ศ.ที่รับ	น.ศ.ที่สำเร็จตาม เวลา	น.ศ.ที่สำเร็จ ในปีที่			น.ศ.ที่ออกกลาง คันในปีที่		
			5	6	7	1	2	3
คณิตศาสตร์ฯ	59	42	-	-	-	11	6	-
เคมีฯ	45	39	-	-	-	1	3	2
ชีววิทยาฯ	62	51	-	-	-	9	2	-
ฟิสิกส์ฯ	44	32	-	-	-	5	6	1
สถิติฯ	43	35	1	-	-	3	2	2
รวม	253	199	1	-	-	29	19	5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.8 แสดงจำนวนนักศึกษาสมทบจำแนกตาม 5 ภาควิชาปีการศึกษา 2538

จำนวน ภาควิชา	น.ศ.ที่รับ	น.ศ.ที่สำเร็จตาม เวลา	น.ศ.ที่สำเร็จ ในปีที่			น.ศ.ที่ออกกลาง คันในปีที่		
			5	6	7	1	2	3
คณิตศาสตร์ฯ	10	6	-	-	-	3	1	-
เคมีฯ	14	10	-	-	-	1	2	1
ชีววิทยาฯ	12	5	-	-	-	6	1	-
ฟิสิกส์ฯ	13	9	-	-	-	4	-	-
สถิติฯ	9	2	1	-	-	3	2	1
รวม	58	32	1	-	-	17	6	2

ตารางที่ 3.9 แสดงจำนวนนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์จำแนกตาม 5 ภาควิชาปีการศึกษา 2538

จำนวน ภาควิชา	น.ศ.ที่รับ	น.ศ.ที่สำเร็จตาม เวลา	น.ศ.ที่สำเร็จ ในปีที่			น.ศ.ที่ออกกลาง คันในปีที่		
			5	6	7	1	2	3
คณิตศาสตร์ฯ	69	48	-	-	-	14	7	-
เคมีฯ	59	49	-	-	-	2	5	3
ชีววิทยาฯ	74	56	-	-	-	15	3	-
ฟิสิกส์ฯ	57	41	-	-	-	9	6	1
สถิติฯ	52	37	2	-	-	6	4	3
รวม	311	231	2	-	-	46	25	7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.4.1 การทดสอบของวิลคอกซัน แมนทีวี่ทน์

จะใช้ทดสอบเกี่ยวกับค่ากลางของประชากร 2 กลุ่มที่เป็นอิสระกัน สามารถแยกรายละเอียดได้ดังนี้

3.4.1.1 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยอัตราร้อยละของประสิทธิภาพในการผลิตนักศึกษาสองกลุ่ม

เป็นการทดสอบที่ใช้ข้อมูลของอัตราร้อยละของประสิทธิภาพในการผลิตนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์เพื่อศึกษาความแตกต่างของนักศึกษาสองกลุ่มคือนักศึกษาปกติและนักศึกษาสมทบ โดยตั้งสมมติฐานดังนี้

H_0 : ค่าเฉลี่ยอัตราร้อยละของประสิทธิภาพในการผลิตนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาปกติน้อยกว่าหรือเท่ากับนักศึกษาสมทบ

H_1 : ค่าเฉลี่ยอัตราร้อยละของประสิทธิภาพในการผลิตนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาปกติมากกว่านักศึกษาสมทบ

3.4.1.2 การทดสอบเรื่องค่าเฉลี่ยของจำนวนปีเฉลี่ยที่นักศึกษาใช้จนสำเร็จการศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาสองกลุ่ม

เป็นการทดสอบที่ใช้ข้อมูลจำนวนปีเฉลี่ยของนักศึกษาที่ใช้จนสำเร็จการศึกษาเพื่อศึกษาความแตกต่างของนักศึกษาสองกลุ่มคือนักศึกษาปกติและนักศึกษาสมทบ โดยตั้งสมมติฐานดังนี้

H_0 : ค่าเฉลี่ยของจำนวนปีเฉลี่ยของนักศึกษาที่ใช้จนสำเร็จการศึกษานักศึกษาปกติไม่แตกต่างจากนักศึกษาสมทบ

H_1 : ค่าเฉลี่ยของจำนวนปีเฉลี่ยของนักศึกษาที่ใช้จนสำเร็จการศึกษานักศึกษาปกติแตกต่างจากนักศึกษาสมทบ

3.4.1.3 การทดสอบเรื่องค่าเฉลี่ยของจำนวนปีเฉลี่ยที่นักศึกษาทุกคนใช้ในการศึกษา ในคณะ วิทยาศาสตร์ของนักศึกษาสองกลุ่ม

เป็นการทดสอบที่ใช้ข้อมูลจำนวนปีเฉลี่ยที่นักศึกษาทุกคนใช้ในการศึกษาในคณะวิทยาศาสตร์เพื่อศึกษาความแตกต่างของนักศึกษา 2 กลุ่ม คือ นักศึกษาปกติและนักศึกษามทบ โดยตั้งสมมติฐานดังนี้

H_0 : ค่าเฉลี่ยของจำนวนปีเฉลี่ยที่นักศึกษาทุกคนใช้ในการศึกษาในคณะวิทยาศาสตร์ของนักศึกษานอกปีไม่แตกต่างจากนักศึกษามทบ

H_1 : ค่าเฉลี่ยของจำนวนปีเฉลี่ยที่นักศึกษาทุกคนใช้ในการศึกษาในคณะวิทยาศาสตร์ของนักศึกษานอกปีแตกต่างจากนักศึกษามทบ

3.4.2 การทดสอบของวิถคอกชันชนิดอันดับที่มีเครื่องหมาย

จะใช้ทดสอบเกี่ยวกับค่ากลางของประชากร 1 กลุ่ม ดังนี้

การทดสอบเรื่องค่าเฉลี่ยอัตราร้อยละของประสิทธิภาพในการผลิตนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์

เป็นการทดสอบที่ใช้ข้อมูลของอัตราร้อยละของประสิทธิภาพในการผลิตนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ โดยตั้งสมมติฐานดังนี้

H_0 : ค่าเฉลี่ยอัตราร้อยละของประสิทธิภาพในการผลิตนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างจาก 100

H_1 : ค่าเฉลี่ยอัตราร้อยละของประสิทธิภาพในการผลิตนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์แตกต่างจาก 100

3.4.3 การทดสอบของครัสคาลวอลลิส

จะใช้ทดสอบเกี่ยวกับค่ากลางของประชากร k กลุ่มที่เป็นอิสระกัน

การทดสอบเรื่องค่าเฉลี่ยอัตราร้อยละของประสิทธิภาพในการผลิตนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์
จำแนกนักศึกษาตาม 5 ภาควิชา

เป็นการทดสอบที่ใช้ข้อมูลของอัตราร้อยละของประสิทธิภาพในการผลิตนักศึกษา
คณะวิทยาศาสตร์เพื่อศึกษาความแตกต่างของนักศึกษาจำแนกตาม 5 ภาควิชา โดยตั้งสมมติฐาน
ดังนี้

H_0 : ค่าเฉลี่ยอัตราร้อยละของประสิทธิภาพในการผลิตนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์จำแนกตาม 5
ภาควิชาไม่แตกต่างกัน

H_1 : ค่าเฉลี่ยอัตราร้อยละของประสิทธิภาพในการผลิตนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์จำแนกตาม 5
ภาควิชาแตกต่างกันอย่างน้อย 1 คู่

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์

ข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์ในครั้งนี้ได้จากฝ่ายทะเบียนคณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง โดยทำการติดตามนักศึกษาที่เข้ามาศึกษาในปีการศึกษา 2536-2538 จำนวนทั้งสิ้น 893 คนว่ามีนักศึกษาที่สำเร็จการศึกษาตามกำหนดเวลา หลังกำหนดเวลา และออกกลางคัน เป็นจำนวนเท่าไรในกลุ่มนักศึกษาศึกษาปกติและนักศึกษาสมทบ ผลการวิเคราะห์แสดงเป็นลำดับดังนี้

1. การนำเสนอข้อมูลในรูปร้อยละ
2. การทดสอบสมมติฐานทางสถิติด้วยสถิติทดสอบต่างๆ ดังนี้
 - การทดสอบของวิลคอกซ์อันดับที่มีเครื่องหมาย(The Wilcoxon signed-ranks Test)
 - การทดสอบของวิลคอกซ์แมนที่วิทนี่ (The Wilcoxon-Mann-Whitney Test)
 - การทดสอบของครัสคาล-วอลิส (The Kruskal-Wallis Test)

ผลการวิเคราะห์มีดังนี้

4.1 การนำเสนอข้อมูลในรูปตาราง

จากข้อมูลที่รวบรวมมา จะนำมาคำนวณอัตราร้อยละของผู้สำเร็จตามกำหนด หลังกำหนด และออกกลางคัน จำนวนปีเฉลี่ย อัตราร้อยละของประสิทธิภาพในการผลิต ได้รายละเอียดดังนี้

ตาราง 4.1 อัตราร้อยละของผู้สำเร็จตามกำหนด หลังกำหนดเวลาและออกกลางคันของ นักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์

คณะวิทยาศาสตร์	ปีการศึกษา			\bar{X}	SD.
	2536	2537	2538		
สำเร็จตามกำหนดเวลา	77.00	76.70	74.30	76.00	1.20
สำเร็จหลังกำหนดเวลา	0	0.30	0.60	0.30	0.20
ออกกลางคัน	23.00	23.00	25.10	23.70	1.70

จากตารางที่ 4.1 แสดงว่า อัตราร้อยละของผู้สำเร็จตามกำหนดเวลามีค่าสูงสุดเท่ากับ 77 ในปีการศึกษา 2536 และมีค่าลดลงตลอดในปีการศึกษา 2537 และ 2538 ค่าเฉลี่ยอัตราร้อยละของผู้สำเร็จหลังกำหนดเวลาเท่ากับ 0.30 และออกกลางคันเท่ากับ 23.70

ตาราง 4.2 อัตราร้อยละของผู้สำเร็จตามกำหนดเวลา หลังกำหนดเวลา และออกกลางคันของ นักศึกษาปกติ

กลุ่มปกติ	ปีการศึกษา			\bar{X}	SD.
	2536	2537	2538		
สำเร็จตามกำหนดเวลา	80.08	83.26	78.66	80.67	5.54
สำเร็จหลังกำหนดเวลา	0	0.44	0.38	0.28	0.058
ออกกลางคัน	19.92	16.30	20.95	19.05	5.964

จากตารางที่ 4.2 แสดงว่าค่าเฉลี่ยของอัตราร้อยละของนักศึกษาที่สำเร็จตามกำหนดเวลาเท่ากับ 80.67 หลังกำหนดเวลาเท่ากับ 0.28 และออกกลางคันเท่ากับ 19.05

ตาราง 4.3 อัตราร้อยละของผู้สำเร็จตามกำหนดเวลา หลังกำหนดเวลา และออกกลางคัน
ของนักศึกษาสมทบ

กลุ่มสมทบ	ปีการศึกษา			\bar{X}	SD.
	2536	2537	2538		
สำเร็จตามกำหนดเวลา	59.52	57.14	55.17	57.28	4.140
สำเร็จหลังกำหนดเวลา	0	0	1.72	0.57	0.986
ออกกลางคัน	40.48	42.86	43.10	42.15	2.097

จากตารางที่ 4.3 อัตราร้อยละของผู้สำเร็จตามกำหนดมีค่าลดลงตามลำดับจากปีการศึกษา 2536-2538 โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 57.28 ค่าเฉลี่ยอัตราร้อยละของผู้สำเร็จหลังกำหนดเวลาเท่ากับ 0.57 และอัตราร้อยละออกกลางคันมีค่าสูงขึ้นจากปีการศึกษา 2536-2538 โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 42.15 หากเปรียบเทียบกับนักศึกษาปกติจะเห็นว่าค่าเฉลี่ยของอัตราร้อยละผู้สำเร็จหลังกำหนดเวลา และออกกลางคันเป็นสองเท่าของนักศึกษาปกติ

ตาราง 4.4 อัตราร้อยละของผู้สำเร็จตามกำหนดเวลา หลังกำหนดเวลา และออกกลาง
คันของนักศึกษาเมื่อจำแนกตาม 5 ภาควิชา

ภาควิชา	ปีการศึกษา			\bar{X}	SD.
	2536	2537	2538		
คณิตศาสตร์ฯ					
สำเร็จตามกำหนดเวลา	79.54	70.9	69.56	73.33	4.42
สำเร็จหลังกำหนดเวลา	0	0	0	0	0
ออกกลางคัน	20.45	29.09	30.43	26.65	4.42
เคมีฯ					
สำเร็จตามกำหนดเวลา	79.41	76.92	83.05	79.79	2.52
สำเร็จหลังกำหนดเวลา	0	0	0	0	0
ออกกลางคัน	20.58	23.07	16.95	20.20	2.51

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 4.4(ต่อ) อัตราร้อยละของผู้สำเร็จตามกำหนดเวลา หลังกำหนดเวลา และออกกลาง
 ค้นของนักศึกษาเมื่อจำแนกตาม 5 ภาควิชา

ภาควิชา	ปีการศึกษา			\bar{X}	SD.
	2536	2537	2538		
ชีววิทยา					
สำเร็จตามกำหนดเวลา	68.75	74.03	75.68	72.82	2.96
สำเร็จหลังกำหนดเวลา	0	0	0	0	0
ออกกลางค่น	31.25	25.97	24.32	27.18	2.96
ฟิสิกส์					
สำเร็จตามกำหนดเวลา	80.77	85.00	71.93	79.23	5.45
สำเร็จหลังกำหนดเวลา	0	0	0	0	0
ออกกลางค่น	19.23	15.00	28.07	20.77	6.54
สถิติ					
สำเร็จตามกำหนดเวลา	78.00	76.67	71.15	75.27	2.96
สำเร็จหลังกำหนดเวลา	0	1.67	3.85	1.84	1.58
ออกกลางค่น	22.00	21.67	25.00	22.89	1.50

จากตารางที่ 4.4 แสดงว่านักศึกษาภาควิชาเคมีและภาควิชาฟิสิกส์มีค่าเฉลี่ยของอัตราร้อยละที่สำเร็จตามกำหนดเวลามากกว่าภาคอื่นๆ ส่วนนักศึกษาภาควิชาสถิติมีค่าเฉลี่ยของอัตราร้อยละที่สำเร็จหลังกำหนดเวลามากที่สุด ส่วนนักศึกษาภาควิชาคณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์มีค่าเฉลี่ยของอัตราร้อยละที่ออกกลางค่นมากที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 4.5 อัตราร้อยละของประสิทธิภาพในการผลิตของนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ โดยเฉลี่ย

กลุ่มของนักศึกษา	ปีการศึกษา			\bar{X}	SD.
	2536	2537	2538		
คณะวิทยาศาสตร์	91.84	92.30	88.67	90.93	1.81

จากตารางที่ 4.5 แสดงว่า ในปี พ.ศ. 2537 นักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์มีอัตราร้อยละของประสิทธิภาพในการผลิตมากที่สุด

ตาราง 4.6 อัตราร้อยละของประสิทธิภาพในการผลิตของนักศึกษาปกติและนักศึกษาสมทบ

กลุ่มของนักศึกษา	ปีการศึกษา			\bar{X}	SD.
	2536	2537	2538		
ปกติ	93.68	95.00	90.60	93.09	1.84
สมทบ	80.00	82.24	78.57	80.27	1.51

จากตารางที่ 4.6 แสดงว่า นักศึกษาปกติมีอัตราร้อยละของประสิทธิภาพในการผลิตมากกว่านักศึกษาสมทบ

ตาราง 4.7 อัตราร้อยละของประสิทธิภาพในการผลิตของนักศึกษาจำแนกตาม 5 ภาควิชา

กลุ่มของนักศึกษา	ปีการศึกษา			\bar{X}	SD.
	2536	2537	2538		
ภาควิชาคณิตฯ	93.96	90.69	87.20	90.61	2.76
เคมีฯ	93.10	92.48	90.32	91.97	1.19
ชีววิทยาฯ	88.00	91.57	91.43	90.33	1.65
ฟิสิกส์ฯ	94.38	95.33	87.23	92.31	3.62
สถิติฯ	90.17	91.26	86.18	88.20	2.18

จากตารางที่ 4.7 แสดงว่า นักศึกษาภาควิชาฟิสิกส์มีอัตราร้อยละของประสิทธิภาพในการผลิตมากที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 4.8 จำนวนปีเฉลี่ยของนักศึกษาที่ใช้งานสำเร็จการศึกษาของนักศึกษาปกติ และนักศึกษาสมทบ

กลุ่มของนักศึกษา	ปีการศึกษา			\bar{X}	SD.
	2536	2537	2538		
ปกติ	4.00	4.01	4.01	4.01	0.0057
สมทบ	4.00	4.00	4.03	4.01	0.0141

จากตารางที่ 4.8 แสดงว่าจำนวนปีเฉลี่ยของนักศึกษาที่ใช้งานสำเร็จการศึกษามีค่าเท่ากันระหว่างนักศึกษาปกติและนักศึกษาสมทบ

ตาราง 4.9 จำนวนปีเฉลี่ยของนักศึกษาทุกคนที่ใช้ในการศึกษาในคณะวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาปกติและนักศึกษาสมทบ

กลุ่มนักศึกษา	ปีการศึกษา			\bar{X}	SD.
	2536	2537	2538		
ปกติ	3.41	3.52	3.49	3.47	0.0466
สมทบ	2.98	2.78	2.90	2.89	0.0823

จากตารางที่ 4.9 แสดงจำนวนปีเฉลี่ยของนักศึกษาทุกคนที่ใช้ในการศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาสมทบน้อยกว่านักศึกษาปกติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 การทดสอบสมมติฐานทางสถิติ

4.2.1 การทดสอบค่าเฉลี่ยอัตราร้อยละของประสิทธิภาพในการผลิตนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์

จากการตรวจสอบข้อกำหนดเบื้องต้น (Assumption) ของการทดสอบแบบที (t-test) ผลปรากฏว่าไม่เป็นไปตามข้อกำหนด จึงใช้สถิติที่ไม่ใช้พารามิเตอร์ (Nonparametric Statistics) แทน โดยวิธี Wilcoxon Signed Rank Test ในการทดสอบว่าค่าเฉลี่ยอัตราร้อยละของประสิทธิภาพในการผลิตนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์แตกต่างจาก 100 หรือไม่ ซึ่งได้ผลการวิเคราะห์ดังตารางต่อไปนี้

H_0 : ค่าเฉลี่ยอัตราร้อยละของประสิทธิภาพในการผลิตนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างจาก 100

H_1 : ค่าเฉลี่ยอัตราร้อยละของประสิทธิภาพในการผลิตนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์แตกต่างจาก 100

ตาราง 4.10 ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยอัตราร้อยละของประสิทธิภาพในการผลิตนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ โดยวิธี Wilcoxon Signed Rank Test

นักศึกษา	ค่าเฉลี่ยอัตราร้อยละของประสิทธิภาพในการผลิตนักศึกษา 3 รุ่น	Wilcoxon Signed Rank test
คณะวิทยาศาสตร์	90.93	0*

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.20

จากตาราง 4.10 สามารถสรุปได้ว่า ผลการวิเคราะห์มีนัยสำคัญทางสถิติ โดยอธิบายได้ว่าค่าเฉลี่ยอัตราร้อยละของประสิทธิภาพในการผลิตนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์แตกต่างจาก 100 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.20

หมายเหตุ สำหรับการทดสอบสมมติฐานเรื่องนี้ กำหนดให้ระดับนัยสำคัญ (α) สูงถึง 0.20 เนื่องจากสถิติแบบไม่ใช้พารามิเตอร์จะไม่ไว (Sensitive) ต่อการวัดความแตกต่างจากสมมติฐานเบื้องต้น (H_0) ในกรณีที่ n น้อยมาก หรืออธิบายได้ว่าจะไม่สามารถหาอาณาเขตวิกฤตได้ที่ α น้อย ๆ แต่จะหาค่าได้เมื่อกำหนด α ให้ใหญ่ขึ้น (ดูจาก Applied Nonparametric Statistical Methods 2nd ed. ของ P.Sprent หน้า 15-16) รวมทั้งเหตุผลที่ว่า การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเพื่อการสำรวจ (Exploratory Research) ซึ่งควรจะมีการวิเคราะห์ที่ละเอียดมากขึ้น ในกรณีที่ n มากกว่านี้ (คือมีจำนวนปีการศึกษา มากกว่า 3 รุ่น) ดังนั้นเราอาจให้ความสนใจกับอำนาจการทดสอบ (Power of the test) มากกว่าโดยพยายามทำให้ β มีค่าต่ำ นั่นคืออาจยอมให้ α มีค่าสูงถึง 0.10 หรือ 0.20 หรือมากกว่านี้ได้ (จากหนังสือ การอนุมานเชิงสถิติ : ทฤษฎีขั้นต้น สุชาติ กิระนันท์ หน้า 137-138)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.2 การทดสอบค่าเฉลี่ยอัตราร้อยละของประสิทธิภาพในการผลิตนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ จำแนกตามนักศึกษาปกติ และนักศึกษาสมทบ

จากการตรวจสอบข้อกำหนดเบื้องต้นทางสถิติ(Assumption)ของการทดสอบแบบที (t-test) ชนิด 2 กลุ่มตัวอย่างอิสระกัน ผลปรากฏว่าไม่เป็นไปตามข้อกำหนด จึงใช้สถิติที่ไม่ใช่พารามิเตอร์ (Nonparametric Statistics) แทน โดยวิธี Wilcoxon Mann-withney ในการทดสอบว่า ค่าเฉลี่ยอัตรา ร้อยละของประสิทธิภาพในการผลิตนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาปกติ มากกว่านักศึกษา สมทบหรือไม่ โดยได้ผลการวิเคราะห์ดังตารางต่อไปนี้

H_0 : ค่าเฉลี่ยอัตราร้อยละของประสิทธิภาพในการผลิตนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์กลุ่มปกติน้อยกว่า หรือเท่ากับกลุ่มสมทบ

H_1 : ค่าเฉลี่ยอัตราร้อยละของประสิทธิภาพในการผลิตนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์กลุ่มปกติมากกว่า กลุ่มสมทบ

ตาราง 4.11 ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยอัตราร้อยละของประสิทธิภาพในการผลิตนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ จำแนกตามนักศึกษาปกติ และนักศึกษาสมทบ โดยวิธี Wilcoxon Mann-withney

กลุ่มนักศึกษา	ค่าเฉลี่ยอัตราร้อยละ ของประสิทธิภาพ ในการผลิต	ค่า M-W
ปกติ	93.09	9*
สมทบ	80.27	

* หมายถึง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

จากตารางที่ 4.11 สามารถสรุปได้ว่า ผลการวิเคราะห์มีนัยสำคัญทางสถิติโดยอธิบายได้ว่า ค่าเฉลี่ยอัตราร้อยละประสิทธิภาพในการผลิตนักศึกษาปกติมากกว่านักศึกษาสมทบที่ระดับนัย สำคัญ 0.05

4.2.3 การทดสอบค่าเฉลี่ยอัตราร้อยละของประสิทธิภาพในการผลิตนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ โดยจำแนกตาม 5 ภาควิชา

จากการตรวจสอบข้อกำหนดเบื้องต้นทางสถิติ(Assumption)ของการทดสอบแบบ เอฟ (F-test) ผลปรากฏว่าไม่เป็นไปตามข้อกำหนด จึงใช้สถิติที่ไม่ใช่พารามิเตอร์ (Nonparametric Statistics) โดยวิธี Kruskal-Wallis test แทน ซึ่งเป็นการทดสอบอัตราร้อยละของประสิทธิภาพใน การผลิตนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์จำแนกตาม 5 ภาควิชา ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

H_0 : ค่าเฉลี่ยอัตราร้อยละของประสิทธิภาพในการผลิตนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์จำแนกตาม 5 ภาควิชาไม่ต่างกัน

H_1 : ค่าเฉลี่ยอัตราร้อยละของประสิทธิภาพในการผลิตนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์จำแนกตาม 5 ภาควิชาแตกต่างกันอย่างน้อย 1 คู่

ตาราง 4.12 ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยอัตราร้อยละของประสิทธิภาพในการผลิตนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์

จำแนกตาม 5 ภาควิชาโดยวิธี Kruskal- Wallis test

ภาควิชา	อัตราร้อยละของประสิทธิภาพในการผลิต	ค่า K-W
คณิตศาสตร์ฯ	90.61	3.23
เคมีฯ	91.97	
ชีววิทยาฯ	90.33	
ฟิสิกส์ฯ	92.31	
สถิติฯ	88.20	

จากตารางที่ 4.12 สามารถสรุปได้ว่าผลการวิเคราะห์ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติโดยสามารถอธิบายได้ว่าค่าเฉลี่ยอัตราร้อยละของประสิทธิภาพในการผลิตนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์โดยจำแนกตาม 5 ภาควิชาไม่แตกต่างกัน

4.2.4) การทดสอบค่าเฉลี่ยของจำนวนปีเฉลี่ยที่นักศึกษาใช้จนสำเร็จการศึกษาคณะวิทยาศาสตร์จำแนกตามนักศึกษากลุ่มปกติและกลุ่มสมทบ

จากการตรวจสอบข้อกำหนดเบื้องต้นทางสถิติ (Assumption) ของการทดสอบแบบที่ ชนิด 2 กลุ่มตัวอย่างแบบอิสระกัน ผลปรากฏว่าไม่เป็นไปตามข้อกำหนด จึงใช้สถิติที่ไม่ใช่พารามิเตอร์ (Nonparametric Statistics) แทน โดยวิธี Wilcoxon Mann-Whitney Test ในการทดสอบว่า ค่าเฉลี่ยของจำนวนปีเฉลี่ยที่นักศึกษาใช้จนสำเร็จการศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ของนักศึกษากลุ่มปกติแตกต่างจากนักศึกษากลุ่มสมทบหรือไม่ โดยได้ผลการวิเคราะห์ดังตารางต่อไปนี้

H_0 : ค่าเฉลี่ยของจำนวนปีเฉลี่ยที่นักศึกษาใช้จนสำเร็จการศึกษาของนักศึกษากลุ่มปกติไม่แตกต่างจากนักศึกษากลุ่มสมทบ

H_1 : ค่าเฉลี่ยของจำนวนปีเฉลี่ยที่นักศึกษาใช้จนสำเร็จการศึกษาของนักศึกษากลุ่มปกติแตกต่างจากนักศึกษากลุ่มสมทบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 4.13 ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยของจำนวนปีเฉลี่ยที่นักศึกษาใช้จนสำเร็จการศึกษาคณะ
วิทยาศาสตร์จำแนกตามนักศึกษาปกติและนักศึกษาสมทบ โดยวิธี Wilcoxon Mann-
Whitney Test

กลุ่มนักศึกษา	จำนวนปีเฉลี่ยที่นักศึกษา ใช้จนสำเร็จการศึกษา	ค่า M-W
ปกติ	4.01	4
สมทบ	4.01	

จากตาราง 4.13 สามารถสรุปได้ว่า ผลการวิเคราะห์ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ โดยอธิบายได้ว่า
ค่าเฉลี่ยของจำนวนปีเฉลี่ยที่นักศึกษาใช้จนสำเร็จการศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาปกติไม่
แตกต่างจากนักศึกษาสมทบ

4.2.5) การทดสอบค่าเฉลี่ยของจำนวนปีเฉลี่ยที่นักศึกษาทุกคนใช้ในการศึกษาในคณะวิทยา ศาสตร์ จำแนกตามนักศึกษาปกติและนักศึกษาสมทบ

จากการตรวจสอบข้อกำหนดเบื้องต้นทางสถิติ (Assumption) ของการทดสอบแบบที (t-test)
ชนิด 2 ตัวอย่างอิสระกัน ผลปรากฏว่าไม่เป็นไปตามข้อกำหนด จึงใช้สถิติที่ไม่ใช่พารามิเตอร์
(Nonparametric Statistics) โดยวิธี Wilcoxon Mann-Whitney Test ในการทดสอบว่าค่าเฉลี่ยของ
จำนวนปีเฉลี่ยที่นักศึกษาทุกคนใช้ในการศึกษาในคณะวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาปกติแตกต่างจาก
นักศึกษาสมทบหรือไม่ โดยได้ผลการวิเคราะห์ดังตารางต่อไปนี้

H_0 : ค่าเฉลี่ยของจำนวนปีเฉลี่ยที่นักศึกษาทุกคนใช้ในการศึกษาของนักศึกษาปกติไม่แตกต่างจาก
นักศึกษาสมทบ

H_1 : ค่าเฉลี่ยของจำนวนปีเฉลี่ยที่นักศึกษาทุกคนใช้ในการศึกษาของนักศึกษาปกติแตกต่างจาก
นักศึกษาสมทบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 4.14 ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยของจำนวนปีเฉลี่ยที่นักศึกษาทุกคนใช้ในการศึกษาในคณะ
วิทยาศาสตร์จำแนกตามนักศึกษาปกติและนักศึกษาสมทบ โดยวิธี Wilcoxon Mann-Whitney Test

กลุ่มนักศึกษา	จำนวนปีเฉลี่ยที่นักศึกษา ทุกคนใช้ในการศึกษา	ค่า M-W
ปกติ	3.47	0*
สมทบ	2.89	

* หมายถึง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

จากตาราง 4.14 สามารถสรุปได้ว่า ผลการวิเคราะห์มีนัยสำคัญทางสถิติโดยอธิบายได้ว่าค่าเฉลี่ยของ
จำนวนปีเฉลี่ยที่นักศึกษาทุกคนใช้ในการศึกษาในคณะวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาปกติแตกต่างจาก
นักศึกษาสมทบที่ระดับนัยสำคัญ 0.05



บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

ในการวิจัยเรื่องประสิทธิภาพในการผลิตนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ซึ่งใช้ข้อมูลนักศึกษารุ่นปีการศึกษา 2536-2538 รวม 3 รุ่น จำนวน 893 คน ผู้วิจัยได้ติดตามข้อมูลนักศึกษาแต่ละคนโดยแบ่งเป็นนักศึกษาที่สำเร็จตามกำหนดเวลา หลังกำหนดเวลา และออกกลางคัน โดยนำข้อมูลที่ได้มาคำนวณในสูตรประสิทธิภาพในการผลิต และสูตรจำนวนปีเฉลี่ยที่ใช้ศึกษาอยู่ในสถาบัน สรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

นักศึกษากลุ่มปกติมีค่าเฉลี่ยของอัตราร้อยละของผู้สำเร็จการศึกษาตามกำหนดเวลา มากกว่ากลุ่มสมทบด้วยค่า 80.67 และ 57.28 ตามลำดับ และเมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยของอัตราร้อยละของผู้สำเร็จหลังกำหนดเวลาพบว่านักศึกษากลุ่มปกติมีค่าเฉลี่ยน้อยกว่านักศึกษากลุ่มสมทบด้วยค่า 28 และ 57 ตามลำดับ ส่วนค่าเฉลี่ยของอัตราร้อยละของผู้ออกกลางคันพบว่านักศึกษากลุ่มสมทบบมีค่าสูงเป็น 2 เท่าของกลุ่มปกติด้วยค่า 42.15 และ 19.05 ตามลำดับ เมื่อพิจารณาในระดับภาควิชาผลปรากฏว่า

นักศึกษากลุ่มปกติมีค่าเฉลี่ยของอัตราร้อยละของผู้สำเร็จการศึกษาตามกำหนดเวลามากที่สุด คือมีค่าเท่ากับ 79.79 รองลงมาได้แก่ ภาควิชาฟิสิกส์ประยุกต์ มีค่าเท่ากับ 79.23 ภาควิชาสถิติประยุกต์ มีค่าเท่ากับ 75.27 ภาควิชาคณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์ มีค่าเท่ากับ 73.33 โดยภาควิชาชีววิทยาประยุกต์มีค่าต่ำสุดเท่ากับ 72.82

นักศึกษากลุ่มสมทบบมีค่าเฉลี่ยของอัตราร้อยละของผู้สำเร็จการศึกษาหลังกำหนดเวลา คือมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.84

นักศึกษาภาควิชาชีววิทยาประยุกต์มีค่าเฉลี่ยของอัตราร้อยละของผู้ที่ออกกลางคันมากที่สุด คือ 27.18 รองลงมาได้แก่ภาควิชาคณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์ มีค่าเท่ากับ 26.65 ภาควิชาสถิติประยุกต์ มีค่าเท่ากับ 22.89 ภาควิชาฟิสิกส์ประยุกต์ มีค่าเท่ากับ 20.77 โดยภาควิชาเคมีอุตสาหกรรมมีค่าต่ำที่สุด คือมีค่าเท่ากับ 20.20

ในด้านประสิทธิภาพการผลิตหากเปรียบเทียบระหว่างภาควิชาทั้ง 5 จะพบว่านักศึกษาภาควิชาฟิสิกส์ประยุกต์ มีค่าเฉลี่ยอัตราร้อยละของประสิทธิภาพในการผลิตมากที่สุด คือมีค่าเท่ากับ 92.31 รองลงมาได้แก่ ภาควิชาเคมีอุตสาหกรรม มีค่าเท่ากับ 91.97 ภาควิชาคณิตศาสตร์ และวิทยาการคอมพิวเตอร์ มีค่าเท่ากับ 90.61 ภาควิชาชีววิทยาประยุกต์ มีค่าเท่ากับ 90.33 โดยภาควิชาสถิติประยุกต์ มีค่าต่ำที่สุดคือมีค่าเท่ากับ 89.20

เมื่อพิจารณาในกลุ่มปกติกับกลุ่มสมทบพบว่า นักศึกษาปกติ มีค่าเฉลี่ยอัตราร้อยละของประสิทธิภาพในการผลิต มีค่าเท่ากับ 93.09 โดยที่นักศึกษาสมทบ มีค่าเท่ากับ 80.27 จะเห็นว่านักศึกษาปกติ มีค่าอัตราร้อยละประสิทธิภาพในการผลิตมากกว่านักศึกษาสมทบ

นักศึกษาปกติและนักศึกษาสมทบบมีค่าจำนวนปีเฉลี่ยของนักศึกษาที่ใช้จนสำเร็จการศึกษาโดยเฉลี่ย 3 รุ่น เท่ากันคือ 4.01 ปี

นักศึกษาสมทบบมีค่าจำนวนปีเฉลี่ยที่นักศึกษาทุกคนใช้ในการศึกษาโดยเฉลี่ย 3 รุ่น เท่ากับ 2.89 ปี โดยที่นักศึกษาปกติ มีค่าเท่ากับ 3.47 ปี หมายความว่านักศึกษาสมทบบมีการออกกลางคันและสำเร็จการศึกษาหลังกำหนดเวลามากกว่านักศึกษาปกติ

เมื่อพิจารณาในคณะวิทยาศาสตร์พบว่า

อัตราร้อยละประสิทธิภาพในการผลิตนักศึกษารุ่นปีการศึกษา 2536 มีค่าเท่ากับ 91.84 และรุ่นปีการศึกษา 2537 มีค่าเท่ากับ 92.30 และรุ่นปีการศึกษา 2538 มีค่าเท่ากับ 88.67 จะเห็นว่านักศึกษารุ่นปีการศึกษา 2537 มีค่าอัตราร้อยละประสิทธิภาพในการผลิตนักศึกษามากที่สุด

ค่าเฉลี่ยอัตราร้อยละเฉลี่ยของประสิทธิภาพในการผลิตนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ทั้ง 3 รุ่น มีค่าเท่ากับ 90.93 หรืออัตราร้อยละของความสูญเสีย มีค่าเท่ากับ 9.07

ส่วนผลการวิเคราะห์เมื่อใช้สถิติอนุमानอ้างอิงถึงกลุ่มประชากรทั้งหมดสรุปได้ดังนี้

ผลการวิเคราะห์อัตราร้อยละของประสิทธิภาพในการผลิตนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ โดยวิธี Wilcoxon Signed Rank Test สามารถสรุปได้ว่า อัตราร้อยละของประสิทธิภาพในการผลิตนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ แตกต่างจาก 100 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของอัตราร้อยละของประสิทธิภาพในการผลิตนักศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ จำแนกตามนักศึกษาปกติและนักศึกษามทบ โดยวิธี Wilcoxon-Mann-Whitney สามารถสรุปได้ว่า ค่าเฉลี่ยอัตราร้อยละของประสิทธิภาพในการผลิตนักศึกษาปกติ มากกว่านักศึกษามทบ

ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของอัตราร้อยละประสิทธิภาพในการผลิตนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ จำแนกตาม 5 ภาควิชา โดยวิธี Kruskal- Wallis Test สามารถสรุปได้ว่า ค่าเฉลี่ยอัตราร้อยละของประสิทธิภาพในการผลิตนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ จำแนกตาม 5 ภาควิชาไม่แตกต่างกัน

ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของจำนวนปีเฉลี่ยของนักศึกษาที่ใช้จนสำเร็จการศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ จำแนกตามนักศึกษาปกติและนักศึกษามทบ โดยวิธี Wilcoxon-Mann-Whitney Test สามารถสรุปได้ว่า จำนวนปีเฉลี่ยของนักศึกษาที่ใช้จนสำเร็จการศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาปกติไม่แตกต่างจากนักศึกษามทบ

ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของจำนวนปีเฉลี่ยที่นักศึกษาทุกคนใช้ในการศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ จำแนกตามนักศึกษาปกติ และนักศึกษามทบ โดยวิธี Wilcoxon-Mann-Whitney Test สามารถสรุปได้ว่า จำนวนปีเฉลี่ยที่นักศึกษาทุกคนใช้ในการศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาปกติจากนักศึกษามทบ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

5.2 ปัญหาที่เกิดขึ้น

1. เนื่องจากการเปิดรับนักศึกษามทบได้เริ่มในปีการศึกษา 2536 จึงทำให้มีจำนวนนักศึกษาที่สามารถนำมาวิเคราะห์เพียง 3 รุ่น การคำนวณทางสถิติจึงมีปัญหาในการเปิดตารางสถิติเนื่องจากค่า n มีค่าน้อยมาก
2. การเก็บข้อมูลมีความยุ่งยากเนื่องจากต้องทำการติดตามนักศึกษาที่เข้ามาศึกษาในปีการศึกษา 2536 - 2538 ทุกคน จนกระทั่งนักศึกษาออกจากสถาบันไม่ว่าจะด้วยเหตุผลใดก็ตาม (ออกกลางคัน พักการเรียนและจบการศึกษา)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.3 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ข้อมูลเกี่ยวกับนักศึกษาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ใช้เพียง 3 รุ่น ติดต่อกันเท่านั้น การวิจัยในครั้งต่อไปควรมีการศึกษาให้มากกว่านี้ เพื่อผลการวิจัยจะได้ถูกต้องยิ่งขึ้น
2. ข้อมูลเกี่ยวกับนักศึกษาที่ใช้ในการวิจัยควรทำการวิจัยนักศึกษาคณะอื่นที่มีภาคสมทบ เช่น คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม เพื่อจะได้ทำการเปรียบเทียบ อัตราร้อยละประสิทธิภาพในการผลิตนักศึกษาระหว่างคณะ
3. อาจมีการวิเคราะห์โดยแบ่งกลุ่มนักศึกษาเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มเอนทรานซ์ กลุ่มโควตา และกลุ่มสมทบ เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของประสิทธิภาพในผลิต

5.4 ข้อเสนอแนะจากผลงานวิจัย

1. จากงานการวิจัย พบว่า นักศึกษาสมทบมีประสิทธิภาพการผลิตต่ำกว่านักศึกษาปกติ ดังนั้น คณะวิทยาศาสตร์ควรกำหนดแผนการรับนักศึกษาสมทบให้เข้มงวดใกล้เคียงกับการรับนักศึกษากลุ่มปกติ(เอนทรานซ์+โควตา)เพื่อป้องกันการสูญเสียทรัพยากรของชาติ (ทั้งด้านเวลาและความสูญเปล่าทางการศึกษา)
2. การออกกลางคันของนักศึกษาภาควิชาชีววิทยาและภาควิชาคณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์มีสูงถึง 27.18 และ 26.65 ตามลำดับ หรือมีถึง 1 ใน 4 ของจำนวนนักศึกษาที่รับเข้ามาศึกษา ทำให้สูญเสียที่นั่งสำหรับผู้ที่ต้องการศึกษาในสาขาวิชาเหล่านี้โดยแท้จริง ดังนั้นจึงควรปรับลำดับที่ของการเลือกสาขาวิชาของนักศึกษาเหล่านี้ โดยเลือกผู้สมัครในลำดับต้นๆ มากขึ้น
3. นักศึกษาภาควิชาสถิติประยุกต์เป็นภาควิชาเดียวที่มีอัตราสำเร็จหลังกำหนด คือ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.84 หมายความว่า มีนักศึกษาใช้เวลาสำเร็จการศึกษาเกินกำหนด 4 ปี อาจมีเหตุผลเนื่องมาจาก นักศึกษาไม่มีความถนัดในสาขาสถิติฯ หรือเลือกเข้ามาศึกษาเนื่องจากมีการเรียนการสอนวิชาทางคอมพิวเตอร์มากพอที่จะไปประกอบอาชีพสายคอมพิวเตอร์และหากพิจารณาแล้วจะพบว่าผู้ที่สำเร็จหลังกำหนดเวลาจากนักศึกษาสมทบดังนั้น ภาควิชาสถิติฯ จึงควรกำหนดแผนการจัดการศึกษาให้เหมาะสมยิ่งขึ้น



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก การคำนวณ

จากตาราง 4.2

ตัวอย่างการคำนวณที่ 1 : อัตราร้อยละของผู้สำเร็จตามกำหนดเวลา ปีการศึกษา 2536 ของ
นักศึกษาปกติ = 80.08

$$\begin{aligned} \text{จากสูตร} &= \frac{\text{จำนวนผู้สำเร็จตามกำหนดเวลาของหลักสูตร}}{\text{จำนวนนิสิตนักศึกษาที่เข้าศึกษาในรุ่นนั้น}} \times 100 \\ &= \frac{189}{236} \times 100 = 80.08 \end{aligned}$$

ใช้ข้อมูลจากตารางที่ 3.1

ตัวอย่างการคำนวณที่ 2 : อัตราร้อยละของผู้สำเร็จหลังกำหนดเวลา ปีการศึกษา 2537 ของ
นักศึกษาปกติ = 0.44

$$\begin{aligned} \text{จากสูตร} &= \frac{\text{จำนวนผู้สำเร็จหลังกำหนดเวลาของหลักสูตร}}{\text{จำนวนนิสิตนักศึกษาที่เข้าศึกษาในรุ่นนั้น}} \times 100 \\ &= \frac{1}{277} \times 100 = 0.44 \end{aligned}$$

ใช้ข้อมูลจากตารางที่ 3.4

ตัวอย่างการคำนวณที่ 3 : อัตราร้อยละของผู้ที่ออกกลางคัน ปีการศึกษา 2536 ของนักศึกษา
ปกติ = 19.92

$$\begin{aligned} \text{จากสูตร} &= \frac{\text{จำนวนผู้ที่ออกก่อนสำเร็จการศึกษา}}{\text{จำนวนนิสิตนักศึกษาที่เข้าศึกษาในรุ่นนั้น}} \times 100 \\ &= \frac{47}{236} \times 100 = 19.92 \end{aligned}$$

ใช้ข้อมูลจากตารางที่ 3.1

จากตาราง 4.4

ตัวอย่างการคำนวณที่ 4: อัตราร้อยละของผู้สำเร็จตามกำหนดเวลา ปีการศึกษา 2536 ของ
นักศึกษาภาคสถิติประยุกต์ = 78.00

$$\begin{aligned} \text{จากสูตร} &= \frac{\text{จำนวนผู้สำเร็จตามกำหนดเวลาของหลักสูตร}}{\text{จำนวนนิสิตนักศึกษาที่เข้าศึกษาในรุ่นนั้น}} \times 100 \\ &= \frac{39}{50} \times 100 = 78.00 \end{aligned}$$

ใช้ข้อมูลจากตารางที่ 3.3

ตัวอย่างการคำนวณที่ 5: อัตราร้อยละของผู้สำเร็จหลังกำหนดเวลา ปีการศึกษา 2537 ของ
นักศึกษาภาคสถิติประยุกต์ = 1.67

$$\begin{aligned} \text{จากสูตร} &= \frac{\text{จำนวนผู้สำเร็จหลังกำหนดเวลาของหลักสูตร}}{\text{จำนวนนิสิตนักศึกษาที่เข้าศึกษาในรุ่นนั้น}} \times 100 \\ &= \frac{1}{60} \times 100 = 1.67 \end{aligned}$$

ใช้ข้อมูลจากตารางที่ 3.6

ตัวอย่างการคำนวณที่ 6: อัตราร้อยละของผู้ที่ออกกลางคัน ปีการศึกษา 2536 ของนักศึกษา
ภาคสถิติประยุกต์ = 22.00

$$\begin{aligned} \text{จากสูตร} &= \frac{\text{จำนวนผู้ที่ออกก่อนสำเร็จการศึกษา}}{\text{จำนวนนิสิตนักศึกษาที่เข้าศึกษาในรุ่นนั้น}} \times 100 \\ &= \frac{11}{50} \times 100 = 22.00 \end{aligned}$$

ใช้ข้อมูลจากตารางที่ 3.3

จากตารางที่ 4.7

ตัวอย่างการคำนวณที่ 7: อัตราร้อยละของประสิทธิภาพในการผลิตนักศึกษา ปีการศึกษา 2536 ของนักศึกษากาคนิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์ = 93.96

$$\begin{aligned} \text{จากสูตร} &= \frac{n \sum_{i=n}^{n+k} G_i}{\sum_{i=n}^{n+k} iG_i + \sum_{i=1}^{n+k} iW_i} \times 100 \\ &= \frac{4 \times (35+0+0+0)}{[(4 \times 35)+(5 \times 0)+(6 \times 0)+(7 \times 0)] + [(9 \times 1)+(0 \times 2)+(0 \times 3)]} \times 100 \\ &= 93.96 \end{aligned}$$

ใช้ข้อมูลจากตารางที่ 3.3

ตัวอย่างการคำนวณที่ 8: อัตราร้อยละของประสิทธิภาพในการผลิตนักศึกษา ปีการศึกษา 2536 ของนักศึกษากาคเคมี = 93.10

$$\begin{aligned} \text{จากสูตร} &= \frac{n \sum_{i=n}^{n+k} G_i}{\sum_{i=n}^{n+k} iG_i + \sum_{i=1}^{n+k} iW_i} \times 100 \\ &= \frac{4 \times (54+0+0+0)}{[(4 \times 54)+(5 \times 0)+(6 \times 0)+(7 \times 0)] + [(12 \times 1)+(2 \times 2)+(0 \times 3)]} \times 100 \\ &= 93.10 \end{aligned}$$

ใช้ข้อมูลจากตารางที่ 3.3

ตัวอย่างการคำนวณที่ 9: อัตราร้อยละของประสิทธิภาพในการผลิตนักศึกษา ปีการศึกษา 2536 ของนักศึกษากาชีววิทยาประยุกต์ = 88.00

$$\begin{aligned} \text{จากสูตร} &= \frac{n \sum_{i=n}^{n+k} G_i}{\sum_{i=n}^{n+k} iG_i + \sum_{i=1}^{n+k} iW_i} \times 100 \\ &= \frac{4 \times (44+0+0+0)}{[(4 \times 44)+(5 \times 0)+(6 \times 0)+(7 \times 0)] + [(17 \times 1)+(2 \times 2)+(1 \times 3)]} \times 100 \\ &= 88.00 \end{aligned}$$

ใช้ข้อมูลจากตารางที่ 3.3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวอย่างการคำนวณที่ 10: อัตราร้อยละของประสิทธิภาพในการผลิตนักศึกษา ปีการศึกษา 2536 ของนักศึกษาภาคพลีเทคัลประยุกต์ = 94.38

$$\begin{aligned} \text{จากสูตร} &= \frac{n \sum_{i=n}^{n+k} G_i}{\sum_{i=n}^{n+k} iG_i + \sum_{i=1}^{n+k} iW_i} \times 100 \\ &= \frac{4 \times (42+0+0+0)}{[(4 \times 42)+(5 \times 0)+(6 \times 0)+(7 \times 0)] + [(10 \times 1)+(0 \times 2)+(0 \times 3)]} \times 100 \\ &= 94.38 \end{aligned}$$

ใช้ข้อมูลจากตารางที่ 3.3

ตัวอย่างการคำนวณที่ 11: อัตราร้อยละของประสิทธิภาพในการผลิตนักศึกษา ปีการศึกษา 2536 ของนักศึกษาภาคสถิติประยุกต์ = 90.17

$$\begin{aligned} \text{จากสูตร} &= \frac{n \sum_{i=n}^{n+k} G_i}{\sum_{i=n}^{n+k} iG_i + \sum_{i=1}^{n+k} iW_i} \times 100 \\ &= \frac{4 \times (39+0+0+0)}{[(4 \times 39)+(5 \times 0)+(6 \times 0)+(7 \times 0)] + [(8 \times 1)+(0 \times 2)+(3 \times 3)]} \times 100 \\ &= 90.17 \end{aligned}$$

ใช้ข้อมูลจากตารางที่ 3.3

จากตารางที่ 4.5

ตัวอย่างการคำนวณที่ 12: อัตราร้อยละของประสิทธิภาพในการผลิตนักศึกษาดนะวิทยาศาสตร์ ปีการศึกษา 2536 = 91.84

$$\begin{aligned} \text{จากสูตร} &= \frac{n \sum_{i=n}^{n+k} G_i}{\sum_{i=n}^{n+k} iG_i + \sum_{i=1}^{n+k} iW_i} \times 100 \\ &= \frac{4 \times (214+0+0+0)}{[(4 \times 214)+(5 \times 0)+(6 \times 0)+(7 \times 0)] + [(1 \times 5)+(2 \times 4)+(3 \times 4)]} \times 100 \\ &= 91.84 \end{aligned}$$

ใช้ข้อมูลจากตารางที่ 3.3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวอย่างการคำนวณที่ 13 : อัตราร้อยละของประสิทธิภาพในการผลิตนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์

ปีการศึกษา 2537 = 92.30

$$\begin{aligned}
 \text{จากสูตร} &= \frac{n \sum_{i=n}^{n+k} G_i}{\sum_{i=n}^{n+k} iG_i + \sum_{i=1}^{n+k} iW_i} \times 100 \\
 &= \frac{4 \times (233+1+0+0)}{[(4 \times 222)+(5 \times 1)+(6 \times 0)+(7 \times 0)] + [(1 \times 63)+(2 \times 7)+(3 \times 0)]} \times 100 \\
 &= 92.30
 \end{aligned}$$

ใช้ข้อมูลจากตารางที่ 3.6

ตัวอย่างการคำนวณที่ 14 : อัตราร้อยละของประสิทธิภาพในการผลิตนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์

ปีการศึกษา 2538 = 88.67

$$\begin{aligned}
 \text{จากสูตร} &= \frac{n \sum_{i=n}^{n+k} G_i}{\sum_{i=n}^{n+k} iG_i + \sum_{i=1}^{n+k} iW_i} \times 100 \\
 &= \frac{4 \times (231+2+0+0)}{[(4 \times 231)+(5 \times 2)+(6 \times 0)+(7 \times 0)] + [(1 \times 46)+(2 \times 25)+(3 \times 7)]} \times 100 \\
 &= 88.67
 \end{aligned}$$

ใช้ข้อมูลจากตารางที่ 3.9

ตัวอย่างการคำนวณที่ 15 : อัตราร้อยละของประสิทธิภาพในการผลิตนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์

กลุ่มปกติปีการศึกษา 2536 = 93.68

$$\begin{aligned}
 \text{จากสูตร} &= \frac{n \sum_{i=n}^{n+k} G_i}{\sum_{i=n}^{n+k} iG_i + \sum_{i=1}^{n+k} iW_i} \times 100 \\
 &= \frac{4 \times (189+0+0+0)}{[(4 \times 189)+(5 \times 0)+(6 \times 0)+(7 \times 0)] + [(1 \times 44)+(2 \times 2)+(3 \times 1)]} \times 100 \\
 &= 93.68
 \end{aligned}$$

ใช้ข้อมูลจากตารางที่ 3.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวอย่างการคำนวณที่ 16 : อัตราร้อยละของประสิทธิภาพในการผลิตนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์
กลุ่มปกติ ปีการศึกษา 2537 = 95.00

$$\begin{aligned} \text{จากสูตร} &= \frac{n \sum_{i=n}^{n+k} G_i}{\sum_{i=n}^{n+k} iG_i + \sum_{i=1}^{n+k} iW_i} \times 100 \\ &= \frac{4 \times (189+1+0+0)}{[(4 \times 189)+(5 \times 1)+(6 \times 0)+(7 \times 0)] + [(1 \times 35)+(2 \times 2)+(3 \times 0)]} \times 100 \\ &= 95.00 \end{aligned}$$

ใช้ข้อมูลจากตารางที่ 3.4

ตัวอย่างการคำนวณที่ 17 : อัตราร้อยละของประสิทธิภาพในการผลิตนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์
กลุ่มปกติ ปีการศึกษา 2538 = 90.60

$$\begin{aligned} \text{จากสูตร} &= \frac{n \sum_{i=n}^{n+k} G_i}{\sum_{i=n}^{n+k} iG_i + \sum_{i=1}^{n+k} iW_i} \times 100 \\ &= \frac{4 \times (199+1+0+0)}{[(4 \times 199)+(5 \times 1)+(6 \times 0)+(7 \times 0)] + [(1 \times 29)+(2 \times 19)+(3 \times 5)]} \times 100 \\ &= 90.60 \end{aligned}$$

ใช้ข้อมูลจากตารางที่ 3.7

ตัวอย่างการคำนวณที่ 18 : อัตราร้อยละของประสิทธิภาพในการผลิตนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์
กลุ่มสมทบ ปีการศึกษา 2536 = 80.00

$$\begin{aligned} \text{จากสูตร} &= \frac{n \sum_{i=n}^{n+k} G_i}{\sum_{i=n}^{n+k} iG_i + \sum_{i=1}^{n+k} iW_i} \times 100 \\ &= \frac{4 \times (25+0+0+0)}{[(4 \times 25)+(5 \times 0)+(6 \times 0)+(7 \times 0)] + [(1 \times 12)+(2 \times 2)+(3 \times 3)]} \times 100 \\ &= 80.00 \end{aligned}$$

ใช้ข้อมูลจากตารางที่ 3.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวอย่างการคำนวณที่ 19 : อัตราร้อยละของประสิทธิภาพในการผลิตนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์
ภาควิชาคณิตศาสตร์ ปีการศึกษา 2536 = 93.96

$$\begin{aligned} \text{จากสูตร} &= \frac{n \sum_{i=n}^{n+k} G_i}{\sum_{i=n}^{n+k} iG_i + \sum_{i=1}^{n+k} iW_i} \times 100 \\ &= \frac{4 \times (35+0+0+0)}{[(4 \times 35)+(5 \times 0)+(6 \times 0)+(7 \times 0)] + [(1 \times 9)+(2 \times 0)+(3 \times 0)]} \times 100 \\ &= 93.96 \end{aligned}$$

ใช้ข้อมูลจากตารางที่ 3.3

ตัวอย่างการคำนวณที่ 20 : อัตราร้อยละของประสิทธิภาพในการผลิตนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์
ภาควิชาเคมี ปีการศึกษา 2536 = 93.10

$$\begin{aligned} \text{จากสูตร} &= \frac{n \sum_{i=n}^{n+k} G_i}{\sum_{i=n}^{n+k} iG_i + \sum_{i=1}^{n+k} iW_i} \times 100 \\ &= \frac{4 \times (54+0+0+0)}{[(4 \times 54)+(5 \times 0)+(6 \times 0)+(7 \times 0)] + [(1 \times 12)+(2 \times 2)+(3 \times 0)]} \times 100 \\ &= 93.10 \end{aligned}$$

ใช้ข้อมูลจากตารางที่ 3.3

ตัวอย่างการคำนวณที่ 21 : อัตราร้อยละของประสิทธิภาพในการผลิตนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์
ภาควิชาชีววิทยา ปีการศึกษา 2536 = 88.00

$$\begin{aligned} \text{จากสูตร} &= \frac{n \sum_{i=n}^{n+k} G_i}{\sum_{i=n}^{n+k} iG_i + \sum_{i=1}^{n+k} iW_i} \times 100 \\ &= \frac{4 \times (44+0+0+0)}{[(4 \times 44)+(5 \times 0)+(6 \times 0)+(7 \times 0)] + [(1 \times 17)+(2 \times 2)+(3 \times 1)]} \times 100 \\ &= 88.00 \end{aligned}$$

ใช้ข้อมูลจากตารางที่ 3.3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวอย่างการคำนวณที่ 22 : อัตราร้อยละของประสิทธิภาพในการผลิตนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์

ภาควิชาฟิสิกส์ ปีการศึกษา 2536 = 94.38

$$\begin{aligned} \text{จากสูตร} &= \frac{n \sum_{i=n}^{n+k} G_i}{\sum_{i=n}^{n+k} iG_i + \sum_{i=1}^{n+k} iW_i} \times 100 \\ &= \frac{4 \times (42+0+0+0)}{[(4 \times 42)+(5 \times 0)+(6 \times 0)+(7 \times 0)] + [(1 \times 10)+(2 \times 0)+(3 \times 0)]} \times 100 \\ &= 94.38 \end{aligned}$$

ใช้ข้อมูลจากตารางที่ 3.3

ตัวอย่างการคำนวณที่ 23 : อัตราร้อยละของประสิทธิภาพในการผลิตนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์

ภาควิชาสถิติ ปีการศึกษา 2536 = 90.17

$$\begin{aligned} \text{จากสูตร} &= \frac{n \sum_{i=n}^{n+k} G_i}{\sum_{i=n}^{n+k} iG_i + \sum_{i=1}^{n+k} iW_i} \times 100 \\ &= \frac{4 \times (39+0+0+0)}{[(4 \times 39)+(5 \times 0)+(6 \times 0)+(7 \times 0)] + [(1 \times 8)+(2 \times 0)+(3 \times 3)]} \times 100 \\ &= 90.17 \end{aligned}$$

ใช้ข้อมูลจากตารางที่ 3.3

ตัวอย่างการคำนวณที่ 24 : จำนวนปีเฉลี่ยของนักศึกษาที่ใช้เงินสำเร็จการศึกษาของนักศึกษา

กลุ่มปกติปีการศึกษา 2536 = 4.00

$$\begin{aligned} \text{จากสูตร} &= \frac{\sum_{i=n}^{n+k} iG_i}{\sum_{i=n}^{n+k} G_i} \times 100 \\ &= \frac{(4 \times 214)+(5 \times 0)}{214} \\ &= 4.00 \end{aligned}$$

ใช้ข้อมูลจากตารางที่ 3.3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวอย่างการคำนวณที่ 25 : จำนวนปีเฉลี่ยของนักศึกษาที่ใช้จนสำเร็จการศึกษาของนักศึกษา
กลุ่มปกติปีการศึกษา 2537 = 4.01

$$\begin{aligned} \text{จากสูตร} &= \frac{\sum_{i=n}^{n+k} iG_i}{\sum_{i=n}^{n+k} G_i} \times 100 \\ &= \frac{(4 \times 189) + (5 \times 1)}{189 + 1} \\ &= 4.01 \end{aligned}$$

ใช้ข้อมูลจากตารางที่ 3.4

ตัวอย่างการคำนวณที่ 26 : จำนวนปีเฉลี่ยที่นักศึกษาทุกคนใช้ในการศึกษาในคณะวิทยาศาสตร์
นักศึกษานอกปีการศึกษา 2537 = 3.52

$$\begin{aligned} \text{จากสูตร} &= \frac{\sum_{i=n}^{n+k} iG_i + \sum_{i=1}^{n+k} iW_i}{\sum_{i=n}^{n+k} G_i + \sum_{i=1}^{n+k} W_i} \times 100 \\ &= \frac{[(4 \times 189) + (5 \times 1)] + [(1 \times 35) + (2 \times 2)]}{189 + 1 + 35 + 2} \\ &= 3.52 \end{aligned}$$

ใช้ข้อมูลจากตารางที่ 3.4

ตัวอย่างการคำนวณที่ 27 : จำนวนปีเฉลี่ยที่นักศึกษาทุกคนใช้ในการศึกษาในคณะวิทยาศาสตร์
นักศึกษานอกปีการศึกษา 2537 = 2.78

$$\begin{aligned} \text{จากสูตร} &= \frac{\sum_{i=n}^{n+k} iG_i + \sum_{i=1}^{n+k} iW_i}{\sum_{i=n}^{n+k} G_i + \sum_{i=1}^{n+k} W_i} \times 100 \\ &= \frac{[(4 \times 44)] + [(1 \times 28) + (2 \times 5)]}{44 + 28 + 5} \\ &= 2.78 \end{aligned}$$

ใช้ข้อมูลจากตารางที่ 3.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

- เอกสารสรุปผลการอบรมเจ้าหน้าที่วิจัยสถาบันและสารสนเทศ รุ่นที่ 2 ,กองแผนงาน
สำนักงานปลัดทบวงมหาวิทยาลัย ,วันที่ 14-15 ก.ย. 2522 ณ โรงแรมริเวอร์แคว
จ.กาญจนบุรี
- สุกิจ สุวณิช.2517. ลักษณะการสูญเปล่าทางการศึกษาของวิทยาลัยครูในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ : วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาศาสตร์ แผนกวิชาวิจัยการศึกษา จุฬาฯ
- วรรณิ ศักดิ์วิวัฒน์.2518.การบ่งชี้ลักษณะความสูญเปล่าทางการศึกษาของมหาวิทยาลัย
มหิดล : วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาศาสตร์ แผนกวิชาวิจัยการศึกษา จุฬาฯ
- วิสาข์ เกษประทุม.2522. การวิเคราะห์ความสูญเปล่าทางการศึกษาของวิทยาลัยครู
นครสวรรค์ : วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาศาสตร์ แผนกวิชาวิจัยการศึกษา จุฬาฯ
- สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจแห่งชาติ สำนักนายกรัฐมนตรี “โครงการผลิต
ครูประกาศนียบัตรวิชาการศึกษา”.“แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ
ฉบับที่ 3 พ.ศ. 2515-2519”.(พระนคร:สำนักนายกรัฐมนตรี,2510)
- คู่แข่งธุรกิจ.2539. วิสัยทัศน์ แผน 8 " คน " ศูนย์กลางแห่งการพัฒนา :อภินันทนาการ
พร้อมหนังสือพิมพ์
- อุมาพร จันทสร.2542.เอกสารประกอบการสอนวิชาสถิติที่ไม่ใช่พารามิเตอร์.
คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง,กรุงเทพฯ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้