

ลัทธิทตลอบที่มีความแกร่งสำหรับทตลอบความเท่ากันของค่าเฉลี่ยประชากร



นางสาว นันทา วงษ์วิโรจน์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศิลปศาสตรมหาบัณฑิต

ศูนย์วิทยุโทรทรรศน์วิทยากร
ภาควิชาลัทธิ
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
พ.ศ. 2532
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย


ISBN 974-576-852-9

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

015991

I 143.518.1 ๒๑

ROBUST TEST STATISTICS FOR THE EQUALITY OF POPULATION MEANS



Miss Nanta Vongviroje

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Science

Department of Statistics

Graduate School

Chulalongkorn University


1989

ISBN 974-576-852-9

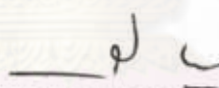


หัวข้อวิทยานิพนธ์ สติพิทลลอบที่มีความแกร่งสำหรับทดสอบความเท่ากันของค่าเฉลี่ยประชากร
โดย นางสาวนันทา วงษ์วิโรจน์
ภาควิชา สถิติ
อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ร้อยเอก มานพ วรารักษ์


บัณฑิตวิทยาลัย ออนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต


..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(ศาสตราจารย์ ดร. ดาวร วีชรารักษ์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์


..... ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร. สรัชย์ พิศาลบุตร)

ร.อ. 
..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ร้อยเอก มานพ วรารักษ์)


..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ธีระพร วีระดาวร)



นันทา วงษ์วิโรจน์ : สถิติทดสอบที่มีความแกร่งสำหรับทดสอบความเท่ากันของค่าเฉลี่ยประชากร (ROBUST TEST STATISTICS FOR THE EQUALITY OF POPULATION MEANS) อ. ที่ปรึกษา: ผศ. ร.อ. มานพ วรศักดิ์ 117 หน้า. ISBN 974-576-852-9

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ที่จะศึกษา เปรียบเทียบสถิติทดสอบที่มีความแกร่งสำหรับทดสอบความเท่ากันของค่าเฉลี่ยประชากรโดยใช้สถิติทดสอบ 3 วิธีคือ สถิติทดสอบแบบ ANOVA F-TEST สถิติทดสอบแบบ Trimmed W และสถิติทดสอบแบบ Trimmed F โดยจะศึกษาถึงความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 และอำนาจการทดสอบทั้ง 3 วิธี ในที่นี้ศึกษากรณีที่ประชากรทั้ง 3 ชุด มีการแจกแจงแบบเดียวกัน คือการแจกแจงแบบปกติ และการแจกแจงแบบปกติปลอมปน ขนาดตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาแบ่งเป็น 2 กรณีคือ ขนาดตัวอย่างเท่ากัน และไม่เท่ากัน สำหรับข้อมูลที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้จำลองด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ โดยใช้เทคนิคมอนติคาร์โล ซึ่งกระทำซ้ำกัน 1,000 ครั้ง ในแต่ละกรณี

ผลการศึกษาลงรูปได้ดังนี้

1. ความแกร่งของการทดสอบ โดยพิจารณาความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 พบว่า การแจกแจงของประชากร ขนาดตัวอย่าง อัตราส่วนของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เพอร์เซ็นต์การตัดข้อมูลที่ปลายหางของการแจกแจง และระดับนัยสำคัญมีผลต่อความแกร่งของการทดสอบ
2. อำนาจของการทดสอบ เมื่อประชากรมีการแจกแจงเป็นแบบปกติที่มีค่าอัตราส่วนของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากันทุกประชากรแล้วสถิติทดสอบแบบ ANOVA F-TEST จะมีอำนาจการทดสอบสูงที่สุดในทุกขนาดตัวอย่างและระดับนัยสำคัญที่ศึกษา แต่เมื่อประชากรมีการแจกแจงเป็นแบบปกติปลอมปน พบว่าสถิติทดสอบแบบ Trimmed W และ Trimmed F จะให้ค่าอำนาจการทดสอบสูงกว่าสถิติทดสอบแบบ ANOVA F-TEST ซึ่งการเลือกใช้สถิติทดสอบแบบ Trimmed W หรือ Trimmed F นั้นพบว่า ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราส่วนของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน อัตราส่วนของค่าเฉลี่ย และเปอร์เซ็นต์การตัดข้อมูลที่ปลายหางของการแจกแจง จะมีผลต่ออำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบทั้ง 2 วิธีดังกล่าว นอกจากนี้ยังพบว่า ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อค่าอำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบทั้ง 3 วิธีที่มากที่สุด เมื่อกำหนดให้ปัจจัยอื่นคงที่คือ อัตราส่วนของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของประชากร ส่วนปัจจัยที่มีผลกระทบรองลงมาคือ ลักษณะการแจกแจงของประชากร ขนาดตัวอย่าง เพอร์เซ็นต์การตัดข้อมูลที่ปลายหางของการแจกแจง (g) และระดับนัยสำคัญตามลำดับ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาควิชา สถิติ
สาขาวิชา สถิติ
ปีการศึกษา 2532

ลายมือชื่อนิสิต
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา ร.อ. *Jan Wong*
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม



NANTA VONGVIROJE : ROBUST TEST STATISTICS FOR THE EQUALITY OF
POPULATION MEANS. THESIS ADVISOR : ASS. PROF. CAPT. MANOP
VARAPHAKDI. 117 PP. ISBN 974-576-852-9

The purpose of this research is to investigate the probability of type I error and the power of tests for equality of three population means by using ANOVA F-TEST, Trimmed W-Statistics and Trimmed F-Statistics for the case of the same distribution (Normal and Contaminate distribution for three populations). Both equal and unequal sample sizes were used. The data of this experiment were generated through simulation, using the Monte Carlo technique. For each of the experiment was repeated 1,000 times.

Results of the study are as follows:-

1. Robustness of the test : by considering the probability of type I error, it was found that the distribution, sample sizes, ratios of standard deviation, percent of trimming the tail of distribution and level of significance affected the robustness of the test.
2. The power of the test : The power of ANOVA F-TEST was higher than other tests for the case of normal distribution which had the equal ratio of standard deviation for all population. For contaminated normal distribution, Trimmed W-Statistic and Trimmed F-Statistic were found to be higher power of the test than ANOVA F-TEST, but for selecting Trimmed W-Statistic or Trimmed F-Statistic it was found that the relation between ratio of standard deviations, ratio of population means and percents of trimming the tail of distribution will affect power of the test for these two statistics. Furthermore, it was found that the ratio of standard deviations had the most influence on the power of the test when the other factors were fixed. The distribution of population, sample sizes, percents of trimming the tail of distribution (g) and level of significance were the minor factors affected the power of the test.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาควิชา สถิติ
สาขาวิชา สถิติ
ปีการศึกษา 2532

ลายมือชื่อนิสิต สันติ อนุ
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา ร.อ. อนุ
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม



กิตติกรรมประกาศ

วิทยาลัยพัฒนศาสตร์บวรศิลป์สำเร็จลุล่วงได้ก็ด้วยความกรุณาของผู้ช่วยศาสตราจารย์ ร้อยเอก
มานพ วรารักษ์ดี อาจารย์ประจำภาควิชาสถิติ คณะพาณิชย์ศาสตร์และการบัญชี จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย ที่ได้ให้คำแนะนำตลอดจนช่วยเหลือแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ เป็นอย่างดี ผู้วิจัย
รู้สึกซาบซึ้งในความช่วยเหลือครั้งนี้เป็นอย่างมาก ขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอกราบขอบพระคุณประธานกรรมการ และกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ทุกท่านที่ได้มี
ส่วนช่วยตรวจแก้ไขให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีความถูกต้องมากยิ่งขึ้น นอกจากนี้ขอกราบขอบพระคุณ
อาจารย์ทุกท่านประจำภาควิชาสถิติ ที่ได้ประสิทธิ์ประสาทความรู้แก่ผู้วิจัยมา โดยตลอด

สุดท้ายนี้ ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ ที่ได้ช่วยส่งเสริมและสนับสนุนการศึกษา
ของผู้วิจัยมาโดยตลอด ขอขอบคุณ คุณสมหวัง ตั้งใจสำนองและเพื่อนทุกคน ที่ให้ความช่วยเหลือ
และเป็นกำลังใจสำคัญที่ทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

นันทา วงษ์วิโรจน์

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
กิตติกรรมประกาศ	ฉ
สารบัญตาราง	ณ
สารบัญรูป	ท
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความสำคัญและความเป็นมาของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	3
1.3 ขอบเขตของการวิจัย	4
1.4 สัมมติฐานของการวิจัย	6
1.5 ข้อกำหนดของการวิจัย	6
1.6 คำจำกัดความ	6
1.7 ประโยชน์ของการวิจัย	7
บทที่ 2 สถิติทดสอบและผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	8
2.1 สถิติทดสอบที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้	8
2.2 คุณลักษณะและลักษณะการแจกแจงของประชากร ที่ศึกษา	10
2.3 ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	23

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 3 การดำเนินการวิจัย	26
3.1 แผนการทดลอง	26
3.2 วิธีดำเนินการทดลอง	33
3.3 ขั้นตอนการทำงานของโปรแกรม	39
บทที่ 4 ผลการวิจัย	42
4.1 ความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 .	44
4.2 อำนาจของการทดสอบ	70
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและการอภิปรายผล	89
5.1 ผลสรุปของความล้มเหลวในการควบคุมความ คลาดเคลื่อนประเภทที่ 1	89
5.2 ผลสรุปของอำนาจของการทดสอบ	91
5.3 การอภิปรายผล	92
5.4 ข้อเสนอแนะ	92
บรรณานุกรม	97
ภาคผนวก	99
ประวัติผู้เขียน	117

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



สารบัญตาราง

ณ

หน้า

ตารางที่

2.1	แสดงตาราง ANOVA	11
4.1	แสดงค่าความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 และค่าอำนาจของการทดสอบที่ได้จากการทดลอง โดยใช้สถิติทดสอบ 3 วิธี ภายใต้การแจกแจงแบบปกติ ซึ่งจำแนกตามขนาดตัวอย่าง เมื่อกำหนดระดับนัยสำคัญ 0.05	45
4.2	แสดงค่าความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 และค่าอำนาจของการทดสอบที่ได้จากการทดลอง โดยใช้สถิติทดสอบ 3 วิธี ภายใต้การแจกแจงแบบปกติปลอมปน ที่มีเปอร์เซ็นต์การปลอมปน 10% และสเกลแฟคเตอร์ 5 โดยจำแนกตามขนาดตัวอย่าง เมื่อกำหนดระดับนัยสำคัญ 0.05	46
4.3	แสดงค่าความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 และค่าอำนาจของการทดสอบที่ได้จากการทดลอง โดยใช้สถิติทดสอบ 3 วิธี ภายใต้การแจกแจงแบบปกติปลอมปนที่มีเปอร์เซ็นต์การปลอมปน 10% และสเกลแฟคเตอร์ 10 โดยจำแนกตามขนาดตัวอย่าง เมื่อกำหนดระดับนัยสำคัญ 0.05	47
4.4	แสดงค่าความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 และค่าอำนาจของการทดสอบที่ได้จากการทดลอง โดยใช้สถิติทดสอบ 3 วิธี ภายใต้การแจกแจงแบบปกติปลอมปน ที่มีเปอร์เซ็นต์การปลอมปน 20% และ สเกลแฟคเตอร์ 5 โดยจำแนกตามขนาดตัวอย่าง เมื่อกำหนดระดับนัยสำคัญ 0.05	48

สารบัญตาราง (ต่อ)

หน้า

ตารางที่		หน้า
4.5	แสดงค่าความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 และค่าอำนาจของการทดสอบที่ได้จากการทดลอง โดยใช้สถิติทดสอบ 3 วิธี ภายใต้การแจกแจงแบบปกติปลอมปนที่มีเปอร์เซ็นต์การปลอมปน 20% และค่าสังเกตเตอร์ 10 โดยจำแนกตามขนาดตัวอย่าง เมื่อกำหนดระดับนัยสำคัญ 0.05	49
4.6	แสดงการเปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ที่ได้จาก การทดลองของสถิติทดสอบทั้ง 3 วิธี โดยจำแนกตามขนาดตัวอย่าง และการแจกแจงของประชากร เมื่อกำหนดระดับนัยสำคัญ 0.05	50
4.7	แสดงค่าความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 และค่าอำนาจของการทดสอบที่ได้จากการทดลองโดยใช้สถิติทดสอบ 3 วิธี ภายใต้การแจกแจงแบบปกติ ซึ่งจำแนกตามขนาดตัวอย่างเมื่อกำหนดระดับนัยสำคัญ 0.01	58
4.8	แสดงค่าความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 และค่าอำนาจของการทดสอบที่ได้จากการทดลองโดยใช้สถิติทดสอบ 3 วิธี ภายใต้การแจกแจงแบบปกติปลอมปน ที่มีเปอร์เซ็นต์การปลอมปน 10% และค่าสังเกตเตอร์ 5 โดยจำแนกตามขนาดตัวอย่าง เมื่อกำหนดระดับนัยสำคัญ 0.01	59

สารบัญตาราง (ต่อ)

หน้า

ตารางที่

4.9	แสดงค่าความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 และค่าอำนาจของการทดสอบที่ได้จากการทดลองโดยใช้สถิติทดสอบ 3 วิธี ภายใต้การแจกแจงแบบปกติปลอมปนที่มีเปอร์เซ็นต์การปลอมปน 10% และค่าเฉลี่ยแฟคเตอร์ 10 โดยจำแนกตามขนาดตัวอย่าง เมื่อกำหนดระดับนัยสำคัญ 0.01	60
4.10	แสดงค่าความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 และค่าอำนาจของการทดสอบที่ได้จากการทดลอง โดยใช้สถิติทดสอบ 3 วิธี ภายใต้การแจกแจงแบบปกติปลอมปนที่มีเปอร์เซ็นต์การปลอมปน 20% และค่าเฉลี่ยแฟคเตอร์ 5 โดยจำแนกตามขนาดตัวอย่าง เมื่อกำหนดระดับนัยสำคัญ 0.01	61
4.11	แสดงค่าความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 และค่าอำนาจของการทดสอบที่ได้จากการทดลองโดยใช้สถิติทดสอบ 3 วิธี ภายใต้การแจกแจงแบบปกติปลอมปนที่มีเปอร์เซ็นต์การปลอมปน 20% และค่าเฉลี่ยแฟคเตอร์ 10 โดยจำแนกตามขนาดตัวอย่าง เมื่อกำหนดระดับนัยสำคัญ 0.01	62
4.12	แสดงการเปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ที่ได้จาก การทดลองของสถิติทดสอบ 3 วิธี โดยจำแนกตามขนาดตัวอย่างและการแจกแจงของประชากร เมื่อกำหนดระดับนัยสำคัญ 0.01	63

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่

4.13	แสดงการเปรียบเทียบค่าอำนาจของการทดสอบที่ได้จากการทดลองของสถิติทดสอบทั้ง 3 วิธี ภายใต้ขนาดตัวอย่าง (10,10,10) โดยจำแนกตามลักษณะการแจกแจงของประชากร เมื่อกำหนดระดับนัยสำคัญ 0.05	72
4.14	แสดงการเปรียบเทียบค่าอำนาจของการทดสอบที่ได้จากการทดลองของสถิติทดสอบทั้ง 3 วิธี ภายใต้ขนาดตัวอย่าง (50,50,50) โดยจำแนกตามลักษณะการแจกแจงของประชากร เมื่อกำหนดระดับนัยสำคัญ 0.05	73
4.15	แสดงการเปรียบเทียบค่าอำนาจของการทดสอบที่ได้จากการทดลองของสถิติทดสอบทั้ง 3 วิธี ภายใต้ขนาดตัวอย่าง (5,10,15) โดยจำแนกตามลักษณะการแจกแจงของประชากร เมื่อกำหนดระดับนัยสำคัญ 0.05	74
4.16	แสดงการเปรียบเทียบค่าอำนาจของการทดสอบที่ได้จากการทดลองของสถิติทดสอบทั้ง 3 วิธี ภายใต้ขนาดตัวอย่าง (30,40,50) โดยจำแนกตามลักษณะการแจกแจงของประชากร เมื่อกำหนดระดับนัยสำคัญ 0.05	79

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
4.17	แสดงการเปรียบเทียบค่าอำนาจของการทดลองที่ได้จากการทดลองของสถิติทดลอง 3 วิธี ภายใต้ขนาดตัวอย่าง (10,10,10) โดยจำแนกตามลักษณะการแจกแจงของประชากร เมื่อกำหนดระดับนัยสำคัญ 0.01	81
4.18	แสดงการเปรียบเทียบค่าอำนาจของการทดลองที่ได้จากการทดลองของสถิติทดลอง 3 วิธี ภายใต้ขนาดตัวอย่าง (50,50,50) โดยจำแนกตามลักษณะการแจกแจงของประชากร เมื่อกำหนดระดับนัยสำคัญ 0.01	82
4.19	แสดงการเปรียบเทียบค่าอำนาจของการทดลองที่ได้จากการทดลองของสถิติทดลอง 3 วิธี ภายใต้ขนาดตัวอย่าง (5,10,5) โดยจำแนกตามลักษณะการแจกแจงของประชากร เมื่อกำหนดระดับนัยสำคัญ 0.01	83
4.20	แสดงการเปรียบเทียบค่าอำนาจของการทดลองที่ได้จากการทดลองของสถิติทดลอง 3 วิธี ภายใต้ขนาดตัวอย่าง (30,40,50) โดยจำแนกตามลักษณะการแจกแจงของประชากร เมื่อกำหนดระดับนัยสำคัญ 0.01	85
5.1	แสดงสถิติทดลองที่มีอำนาจการทดลองสูงที่สุด ณ สถานการณ์ต่าง ๆ ซึ่งจำแนกตามการแจกแจงของประชากร ขนาดตัวอย่าง อัตราส่วนของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน อัตราส่วนของค่าเฉลี่ยและระดับนัยสำคัญ	94



ลํารับรูป

หน้า

รูปที่		หน้า
2.1	แสดง เส้นโค้งของการแจกแจงแบบปกติ	19
2.2	แสดงการแจกแจงแบบปกติ 3 รูป ที่มีค่าเฉลี่ยต่าง ๆ กัน แต่มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากัน	19
2.3	แสดงการแจกแจงแบบปกติ 3 รูป ที่มีค่าส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐานต่างกัน แต่มีค่าเฉลี่ยเท่ากัน	19
2.4	เส้นโค้งของการแจกแจงแบบปกติปลอมปนที่มี $p = 10\%$, $r = 5$	21
2.5	เส้นโค้งของการแจกแจงแบบปกติปลอมปนที่มี ^บ $p = 10\%$, $r = 10$	21
2.6	เส้นโค้งของการแจกแจงแบบปกติปลอมปนที่มี $p = 20\%$, $r = 5$	22
2.7	เส้นโค้งของการแจกแจงแบบปกติปลอมปนที่มี $p = 20\%$, $r = 10$	22
3.1	แสดงแผนภาพการกระจายของข้อมูลที่จำลองขึ้น โดยมีการแจกแจงเป็นแบบปกติที่มีค่าเฉลี่ย 1 และ ความแปรปรวน 1	27
3.2	แสดงแผนภาพการกระจายของข้อมูลที่จำลองขึ้น โดยมี การแจกแจงเป็นแบบปกติปลอมปนที่มีเปอร์เซ็นต์การ ปลอมปน (p) 10 และสเกลแฟคเตอร์ (r) 5	28

สารบัญรูป (ต่อ)

หน้า

รูปที่		
3.3	แสดงแผนภาพการกระจายของข้อมูลที่จำลองขึ้น โดยมีการแจกแจง เป็นแบบปกติปลอมปนที่มีเปอร์เซ็นต์การปลอมปน (p) 10 และสเกลแพคเตอร์ (x) 10	29
3.4	แสดงแผนภาพการกระจายของข้อมูลที่จำลองขึ้น โดยมีการแจกแจงแบบปกติปลอมปน ที่มีเปอร์เซ็นต์การปลอมปน (p) 20 และสเกลแพคเตอร์ (x) 5	30
3.5	แสดงแผนภาพการกระจายของข้อมูลที่จำลองขึ้น โดยมีการแจกแจงแบบปกติปลอมปนที่มีเปอร์เซ็นต์การปลอมปน (p) 20 และสเกลแพคเตอร์ (x) 10	31
3.6	แสดงขั้นตอนทั่วไปในการคำนวณความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 และค่าอำนาจการทดสอบ	40

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย