

การสร้างเมทริกซ์การเปลี่ยนแปลงแบบมาร์คอฟเพื่อคาดคะเน  
จำนวนครูวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษา  
เขตการศึกษา 5



นางเกษณี วาสนาทิพย์

สถาบันวิทยบริการ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาสถิติการศึกษา ภาควิชาวิจัยการศึกษา

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2539

ISBN 974-635-908-8

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

**A CREATION OF MARKOVIAN TRANSITION MATRIX  
FOR FORECASTING SCIENCE AND MATHEMATICS  
TEACHERS IN SECONDARY SCHOOLS,  
EDUCATIONAL REGION FIVE**

**MRS. KETSANEE WASANATHIP**

สถาบันวิทยบริการ

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements  
for the Degree of Master of Education in Educational Statistics

Department of Educational Research

Graduate School

Chulalongkorn University

Academic Year 1996

ISBN 974-635-908-8

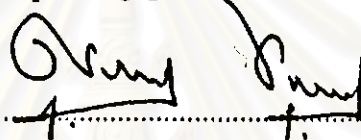
หัวข้อวิทยานิพนธ์ การสร้างเมทริกซ์การเปลี่ยนแปลงแบบมาร์คอฟเพื่อคาดคะเน  
จำนวนครูวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษา  
เขตการศึกษา 5

โดย นางเกษณี วาสนาทิพย์

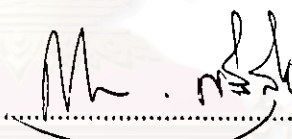
ภาควิชา ศึกษาศาสตร์


อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นงลักษณ์ วิรัชชัย

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้หัวข้อวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็น  
ส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาโทมหาบัณฑิต

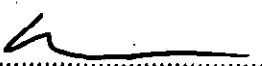
  
.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย  
(ศาสตราจารย์นายแพทย์ ศุภวัฒน์ ชูติวงศ์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

  
.....ประธานกรรมการ  
(รองศาสตราจารย์ ดร.ดิเรก ศรีสุโข)

  
.....อาจารย์ที่ปรึกษา  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นงลักษณ์ วิรัชชัย)

  
.....กรรมการ  
(รองศาสตราจารย์ ดร.ศิริชัย กาญจนวาสี)

  
.....กรรมการ  
(รองศาสตราจารย์ ดร.ทวีวัฒน์ ปิตยานนท์)

พิมพ์ต้นฉบับบทคัดย่อวิทยานิพนธ์ภายในกรอบสี่เหลี่ยมนี้เพียงแผ่นเดียว



เกษณี วาสนาทิพย์ : การสร้างเมทริกซ์การเปลี่ยนแปลงแบบมาร์คอฟ เพื่อคาดคะเนจำนวนครู  
วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษา เขตการศึกษา 5 (A CREATION OF  
MARKOVIAN TRANSITION MATRIX FOR FORECASTING SCIENCE AND MATHEMATICS  
TEACHERS IN SECONDARY SCHOOLS, EDUCATIONAL REGION FIVE) อ.ที่ปรึกษา :  
ผศ.ดร.นงลักษณ์ วิรัชชัย, 138 หน้า. ISBN 974-635-908-8

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างเมทริกซ์การเปลี่ยนแปลงแบบมาร์คอฟขึ้นใช้ในการคาดคะเน  
ความต้องการครูวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 5  
ในช่วงปีการศึกษา 2540-2549 ประชากรคือครูในโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการ  
ศึกษา 5 ที่ปฏิบัติงานในระหว่างปีการศึกษา 2534-2538 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบสำรวจข้อมูลครู  
ที่ผู้วิจัยใช้เก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง จากเอกสารแบบรายงานการศึกษา (ภาคสถิติ) และรายงานครู  
การวิเคราะห์ข้อมูลใช้สถิติบรรยาย การแจกแจงความถี่ การนำเสนอแผนภูมิ การทดสอบไค-สแควร์ และ  
การคาดคะเนด้วยเทคนิคการวิเคราะห์มาร์คอฟ

ผลจากการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1. การแจกแจงความถี่ของครู จำแนกตามกลุ่มอายุเป็นรายปี มีลักษณะคล้ายคลึงกันเมื่อ  
เปรียบเทียบระหว่างสาขาวิชาที่สอน ระหว่างจังหวัด และระหว่างปีการศึกษาตั้งแต่ปี 2534-2538
2. การทดสอบความแตกต่างของอัตราการเปลี่ยนแปลง 3 แบบ คือ อัตราการคงอยู่/  
ออกไป/เข้ามา ของครูในทุกกลุ่มอายุ ทุกจังหวัดและทุกช่วงปีการเปลี่ยนแปลงด้วยค่าสถิติไค-สแควร์ พบว่า  
ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
3. เมทริกซ์การเปลี่ยนแปลงแบบมาร์คอฟที่สร้างขึ้น มีอัตราการคงอยู่/ออกไป/เข้ามาของครู  
วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ มีค่าใกล้เคียงกัน โดยครูที่มีช่วงอายุสูง จะคงอยู่ในตำแหน่งและปฏิบัติหน้าที่  
เดิมมากกว่าครูที่มีช่วงอายุต่ำ อัตราการคงอยู่ของครูวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ในกลุ่มอายุน้อยกว่า 31 ปี  
มีค่า 74% , 76% และในกลุ่มอายุ 36-60 ปี มีค่า 100% , 96% ตามลำดับ อัตราการออกไปทุกกลุ่มอายุมี  
ค่าประมาณ 10% ยกเว้นครูในกลุ่มอายุมากกว่า 45 ปี มีอัตราการออกไป 0%-3%
4. ผลการคาดคะเนจำนวนครูวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ด้วยวิธีการวิเคราะห์มาร์คอฟ ได้  
จำนวนความต้องการรวมของครูวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ทุกกลุ่มอายุ ตั้งแต่ปีการศึกษา 2540-2549  
ในเขตการศึกษา 5 เท่ากับ 780, 804, 827, 849, 872, 896, 919, 945, 968, 992 และ 686,  
710, 736, 759, 784, 808, 832, 858, 882, 909 ตามลำดับ
5. ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของกำลังสองของค่าความคลาดเคลื่อนในการคาดคะเน ระหว่าง  
วิธีการวิเคราะห์มาร์คอฟกับวิธีการคาดคะเนด้วยวิธีอนุกรมเวลา 3 วิธี พบว่าวิธีการวิเคราะห์มาร์คอฟเป็น  
วิธีการคาดคะเนที่มีความถูกต้องมากที่สุด

ภาควิชา ..... ศึกษาศาสตร์  
สาขาวิชา ..... สถิติการศึกษา  
ปีการศึกษา ..... 2539

ลายมือชื่อนิติ .....  
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา .....  
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาพร้อม .....

\*\* C740308 : MAJOR EDUCATIONAL STATISTICS

KEY WORD: MARKOVIAN TRANSITION MATRIX / FORECASTING

KETSANEE WASANATHIP : A CREATION OF MARKOVIAN TRANSITION MATRIX FOR FORECASTING SCIENCE AND MATHEMATICS TEACHERS IN SECONDARY SCHOOLS, EDUCATIONAL REGION FIVE. THESIS ADVISOR : ASST. PROF. NONGLAK WIRATCHAI, Ph.D. 138 pp. ISBN 974-635-908-8

The purpose of this research was to create a Markovian transition matrix to forecast the demand of science and mathematics teachers in secondary schools under the jurisdiction of the General Education Department, educational region five, in the academic year 2540-2549. The population were teachers who worked during the academic year 2534-2538 in secondary schools under the jurisdiction of the General Education Department, educational region five. The research instrument was the teacher inventory form which was used by the researcher to collect the data from report on education statistics. The data were analyzed by descriptive statistics, frequency distribution, graphic presentation, chi-square test and Markov analysis technique of forecasting.

The research findings were as follows:

1. The frequency distributions of teachers by age groups were similar when comparing among subjects taught, among provinces and among academic year during 2534-2538

2. The chi-square tests to determine whether the 3 rates of continuation, exit and entering varied across age groups, provinces and transition years, indicated that there were no statistically significant difference.

3. The created Markovian transition matrix expressed the similarity of the continuation, exit and entering rates between the science and mathematics teachers. The teachers in high age group would likely continue working and holding their position more than the teachers in low age group. The continuation rates of science and mathematics teachers in the age groups of less than 31 years were 74%, 76% and in the age group of 56-60 years were 100%, 96% respectively. The exit rates of teachers in all age groups were approximately equal to 10%, except those in the age groups of more than 45 years which varied from 0% to 3%

4. The result of Markov analysis technique to forecast the science and mathematics teachers in educational region five in the academic year 2540-2549 indicated that the total demand of science and mathematics teachers in all age groups would be 780, 804, 827, 849, 872, 896, 919, 945, 968, 992 and 686, 710, 736, 759, 784, 808, 832, 858, 882, 909 respectively.

5. A comparison of the mean squared errors in forecasting among Markov analysis and three methods of time series forecasting indicated that the Markov analysis was the most accurate one.

ภาควิชา..... ศึกษาศาสตร์

สาขาวิชา..... สถิติการศึกษา

ปีการศึกษา..... 2539

ลายมือชื่อนิติ..... *ดร. นงลัก*

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา..... *ดร. นงลัก*

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....

## กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นงลักษณ์ วิรัชชัย อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาให้คำปรึกษา แนะนำ แก้ไขข้อบกพร่องต่างๆด้วยความเอาใจใส่ เป็นอย่างดียิ่งตลอดมา และผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.ดิเรก ศรีสุข อาจารย์ที่ปรึกษาทางวิชาการ ที่ประสิทธิ์ประสาทความรู้และคอยให้กำลังใจแก่ผู้วิจัยเสมอมา นอกจากนี้ผู้วิจัยยังได้รับความอนุเคราะห์โปรแกรมคอมพิวเตอร์จาก ภาควิชาวิจัยการศึกษา จิงขอขอบพระคุณไว้ ณ ที่นี้ด้วย

ขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์ภาควิชาวิจัยการศึกษาทุกท่าน ที่ได้ประสิทธิ์ประสาทความรู้แก่ผู้วิจัย โดยเฉพาะรองศาสตราจารย์ ดร.สุวิมล ว่องวานิช ที่ให้ข้อเสนอแนะในการเรียนวิชาสัมมนาการวิจัยซึ่งเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้

ขอขอบพระคุณบุคลากรในสำนักงานสามัญศึกษาจังหวัด สำนักงานศึกษาธิการ อำเภอและโรงเรียนในจังหวัดกาญจนบุรี สุพรรณบุรี ราชบุรี เพชรบุรี สมุทรสงคราม และ ประจวบคีรีขันธ์ ที่กรุณาให้ความร่วมมือในการให้ข้อมูลเพื่อการวิจัยครั้งนี้

ขอขอบคุณเพื่อนๆและน้องๆภาควิชาวิจัยการศึกษาที่ให้กำลังใจ ช่วยเหลือและให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์ด้วยดีตลอดมา และโดยที่ทุนในการวิจัยครั้งนี้บางส่วนได้รับมาจากทุนอุดหนุนการวิจัยของบัณฑิตวิทยาลัย จึงขอขอบพระคุณบัณฑิตวิทยาลัยมา ณ ที่นี้ด้วย

ขอขอบคุณพี่ ๆ เพื่อน ๆ และน้อง ๆ โรงเรียนเทพมงคลรังษี อ.เมือง จ.กาญจนบุรี ที่เป็นกำลังใจและให้ความช่วยเหลือแก่ผู้วิจัยอย่างยิ่ง

ท้ายที่สุดผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณบิดา-มารดา และขอบคุณน้อง ๆ ที่เป็นกำลังใจแก่ผู้วิจัยตลอดมา ตลอดจนทุก ๆ ท่านที่มีได้กล่าวนามมา ณ ที่นี้ที่มีส่วนช่วยให้การทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงลงได้

เกษณี วาสนาทิพย์

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	จ
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ญ
สารบัญแผนภาพ.....	ฌ

### บทที่

#### 1 บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	7
ขอบเขตของการวิจัย.....	7
ข้อจำกัดของการวิจัย.....	8
ข้อตกลงเบื้องต้นของการวิจัย.....	8
คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย.....	8
ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย.....	9

#### 2 วรรณคดีที่เกี่ยวข้อง

ตอนที่ 1 ความสำคัญในการคาดคะเนกำลังคนทางการศึกษา.....	10
ตอนที่ 2 การวิเคราะห์มาร์คอฟ.....	14
ตอนที่ 3 การสร้างเมทริกซ์การเปลี่ยนแปลงแบบมาร์คอฟ ในการคาดคะเน กำลังคนทางการศึกษา.....	18

#### 3 วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากร.....	21
ข้อมูลและแหล่งข้อมูล.....	21
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	22
การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	24
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	25

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	
ตอนที่ 1 ผลการแจกแจงความถี่ของครูวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ จำแนกตามจังหวัด และกลุ่มอายุ.....	32
ตอนที่ 2 ผลการแจกแจงความถี่ของครู จำแนกตามสาขาวิชาที่สอน และกลุ่มอายุ.....	43
ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์หาอัตราคงอยู่/ออกไป/เข้ามาของครู จำแนกตามจังหวัด สาขาวิชาที่สอนและกลุ่มอายุ.....	50
ตอนที่ 4 ผลการวิเคราะห์หาอัตราคงอยู่/ออกไป/เข้ามาของครูวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ จำแนกตามจังหวัด.....	54
ตอนที่ 5 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของลักษณะการแจกแจง ความถี่กลุ่มครู ระหว่างช่วงปีการเปลี่ยนแปลง.....	63
ตอนที่ 6 การสร้างเมทริกซ์การเปลี่ยนแปลงแบบมาร์คอฟ.....	68
ตอนที่ 7 ผลการคาดคะเนจำนวนครูวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ ด้วยวิธีการ วิเคราะห์มาร์คอฟ วิธีที่ 1 ตามแนวคิดของ Chatman และ Jung.....	69
ตอนที่ 8 ผลการคาดคะเนจำนวนครูวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ ด้วยวิธีการ วิเคราะห์มาร์คอฟ วิธีที่ 2.....	74
ตอนที่ 9 การเปรียบเทียบผลการคาดคะเนจำนวนครูวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ รวมทุกกลุ่มอายุ 5 วิธี.....	80
5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและขอเสนอแนะ	
สรุปผลการวิจัย.....	89
อภิปรายผลการวิจัย.....	91
ขอเสนอแนะเชิงนโยบาย.....	97
ขอเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป.....	98
รายการอ้างอิง.....	99



## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ภาคผนวก	
ภาคผนวก ก.....	103
ภาคผนวก ข.....	105
ภาคผนวกค.....	118
ภาคผนวก ง.....	135
ประวัติผู้วิจัย.....	138



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1 ลักษณะของเทคนิคการคาดคะเนแต่ละแบบ.....	13
2 จำนวนพลเมืองที่ย้ายออก ย้ายเข้า และคงอยู่ในเขต ก. และ ข. ปี พ.ศ. 2520 และ 2521.....	15
3 แบบฟอร์มเมทริกซ์การเปลี่ยนแปลงแบบมาร์คอฟรายปีของบุคคลากร จำแนก ตามสาขาวิชา และกลุ่มอายุ .....	19
4 แบบฟอร์มปริมาณกำลังคนในระบบการศึกษาที่ต้องการในปี ค.ศ. 1989 - 1998.....	20
5 จำนวนโรงเรียนและครูในโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 5 ปีการศึกษา 2534 - 2538 .....	21
6 แบบสำรวจข้อมูลครูในโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 5 .....	23
7 ระยะเวลาในการเก็บรวบรวมข้อมูล แหล่งข้อมูลและจำนวนแบบ สำรวจข้อมูล .....	24
8 แบบฟอร์มจำนวนครูในโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 5 จำแนกตามโรงเรียน และกลุ่มอายุ .....	25
9 แบบฟอร์ม จำนวนครูวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ในโรงเรียน มัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 5 จำแนกตาม จังหวัด และกลุ่มอายุ .....	26
10 แบบฟอร์ม จำนวนครูในโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 5 จำแนกตามสาขาวิชาที่สอน และกลุ่มอายุ .....	26
11 แบบฟอร์ม ความถี่และอัตราการคงอยู่/ออกไป/เข้ามาของครูใน โรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 5 จำแนกตามจังหวัด กลุ่มอายุ และสาขาวิชาที่สอน .....	27
12 แบบฟอร์ม ความถี่และอัตราการคงอยู่/ออกไป/เข้ามาของครูใน โรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 5 จำแนกตามสาขาวิชาที่สอน และกลุ่มอายุ .....	28

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
13 จำนวนครูวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 5 จำแนกตามจังหวัด และกลุ่มอายุ ปีการศึกษา 2534 .....	33
14 จำนวนครูวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 5 จำแนกตามจังหวัด และกลุ่มอายุ ปีการศึกษา 2535 .....	35
15 จำนวนครูวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 5 จำแนกตามจังหวัด และกลุ่มอายุ ปีการศึกษา 2536 .....	37
16 จำนวนครูวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 5 จำแนกตามจังหวัด และกลุ่มอายุ ปีการศึกษา 2537 .....	39
17 จำนวนครูวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 5 จำแนกตามจังหวัด และกลุ่มอายุ ปีการศึกษา 2538 .....	41
18 จำนวนครูในโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 5 จำแนกตามสาขาวิชาที่สอนและกลุ่มอายุ ปีการศึกษา 2534 .....	43
19 จำนวนครูในโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 5 จำแนกตามสาขาวิชาที่สอนและกลุ่มอายุ ปีการศึกษา 2535 .....	45
20 จำนวนครูในโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 5 จำแนกตามสาขาวิชาที่สอนและกลุ่มอายุ ปีการศึกษา 2536 .....	45

## สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
21 จำนวนครูในโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 5 จำแนกตามสาขาวิชาที่สอนและกลุ่มอายุ ปีการศึกษา 2537 .....	47
22 จำนวนครูในโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 5 จำแนกตามสาขาวิชาที่สอนและกลุ่มอายุ ปีการศึกษา 2538 .....	49
23 ความถี่และอัตราการคงอยู่/ออกไป/เข้ามาของครูในโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 5 จำแนกตามสาขาวิชาที่สอน และกลุ่มอายุ .....	51
24 ความถี่และอัตราการคงอยู่/ออกไป/เข้ามาของครูวิทยาศาสตร์ ในโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 5 จำแนกตามจังหวัด .....	55
25 ความถี่และอัตราการคงอยู่/ออกไป/เข้ามาของครูคณิตศาสตร์ ในโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 5 จำแนกตามจังหวัด .....	59
26 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบลักษณะการแจกแจงกลุ่มครูใน โรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 5 ระหว่างช่วงปีการเปลี่ยนแปลง จำแนกตามประเภทครู .....	64
27 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบลักษณะการแจกแจงกลุ่มครูรวม ประเภทเข้ามาและคงอยู่ในโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 5 ระหว่างช่วงปีการเปลี่ยนแปลง จำแนกตามกลุ่มอายุ.....	65
28 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบลักษณะการแจกแจงกลุ่มครูประเภทออกไป ในโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 5 ระหว่างช่วงปีการเปลี่ยนแปลง จำแนกตามกลุ่มอายุ .....	66
29 เมทริกซ์การเปลี่ยนแปลงแบบมาร์คอฟของครูในโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 5 จำแนกตามสาขาวิชาที่สอน และกลุ่มอายุ .....	68

## สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
30 ผลการคาดคะเนจำนวนครูวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 5 ตั้งแต่ปีการศึกษา 2539 - 2549 ด้วยวิธีการวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย วิธีที่ 1 .....	70
31 ผลการคาดคะเนจำนวนครูคณิตศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 5 ตั้งแต่ปีการศึกษา 2539 - 2549 ด้วยวิธีการวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย วิธีที่ 1 .....	71
32 ผลการคาดคะเนจำนวนครูวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และครูสาขาอื่นๆ ในโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 5 ตั้งแต่ปีการศึกษา 2539-2549 ด้วยวิธีการวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย วิธีที่ 1 .....	72
33 ค่าเฉลี่ยผลการคาดคะเนจำนวนครูวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ด้วยวิธี Linear trend, Exponential trend และ Linear regression ตั้งแต่ปีการศึกษา 2539 - 2549 จำแนกตามกลุ่มอายุ .....	75
34 ผลการคาดคะเนจำนวนครูวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 5 ตั้งแต่ปีการศึกษา 2539 - 2549 ด้วยวิธีการวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย วิธีที่ 2 .....	76
35 ผลการคาดคะเนจำนวนครูคณิตศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 5 ตั้งแต่ปีการศึกษา 2539 - 2549 ด้วยวิธีการวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย วิธีที่ 2 .....	77
36 ผลการคาดคะเนจำนวนครูวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และครูสาขาอื่นๆ ในโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 5 ตั้งแต่ปีการศึกษา 2539 - 2549 ด้วยวิธีการวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย วิธีที่ 2 .....	78
37 การเปรียบเทียบผลการคาดคะเนจำนวนครูวิทยาศาสตร์ใน โรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 5 ตั้งแต่ปีการศึกษา 2539 - 2549 .....	81

## สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
38 การเปรียบเทียบผลการคาดคะเนจำนวนครุคณิตศาสตร์ใน โรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 5 ตั้งแต่ปีการศึกษา 2539 - 2549 .....	81
39 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของกำลังสองของค่าความคลาดเคลื่อน ในการคาดคะเนจำนวนครุวิทยาศาสตร์ ด้วยวิธีการคาดคะเน 5 วิธี .....	85
40 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของกำลังสองของค่าความคลาดเคลื่อน ในการคาดคะเนจำนวนครุคณิตศาสตร์ ด้วยวิธีการคาดคะเน 5 วิธี .....	86
41 ความถี่และอัตราการคงอยู่/ออกไป/เข้ามาของครุวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 5 จำแนกตามจังหวัดและกลุ่มอายุ .....	106
42 ความถี่และอัตราการคงอยู่/ออกไป/เข้ามาของครุคณิตศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 5 จำแนกตามจังหวัดและกลุ่มอายุ .....	110
43 ความถี่และอัตราการคงอยู่/ออกไป/เข้ามาของครุสาขาอื่น ๆ ในโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 5 จำแนกตามจังหวัดและกลุ่มอายุ .....	114
44 ผลการคาดคะเนจำนวนครุวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 5 จำแนกตามกลุ่มอายุ 3 วิธี .....	133
45 ผลการคาดคะเนจำนวนครุคณิตศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 5 จำแนกตามกลุ่มอายุ 3 วิธี .....	134
46 ค่าเฉลี่ยของกำลังสองของค่าความคลาดเคลื่อนในการคาดคะเน จำนวนครุวิทยาศาสตร์ ด้วยวิธีการวิเคราะห์หามาร์คอฟ 2 วิธี จำแนกตามกลุ่มอายุ.....	136
47 ค่าเฉลี่ยของกำลังสองของค่าความคลาดเคลื่อนในการคาดคะเน จำนวนครุคณิตศาสตร์ ด้วยวิธีการวิเคราะห์หามาร์คอฟ 2 วิธี จำแนกตามกลุ่มอายุ.....	137

## สารบัญแผนภาพ

แผนภาพที่	หน้า
1 แสดงการเปลี่ยนแปลงพลเมือง.....	16
2 เมทริกซ์การเปลี่ยนแปลงแบบมาร์คอฟ.....	16
3 จำนวนครูวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 5 จำแนกตามจังหวัดและกลุ่มอายุ ปีการศึกษา 2534.....	34
4 จำนวนครูคณิตศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 5 จำแนกตามจังหวัดและกลุ่มอายุ ปีการศึกษา 2534.....	34
5 จำนวนครูวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 5 จำแนกตามจังหวัดและกลุ่มอายุ ปีการศึกษา 2535.....	36
6 จำนวนครูคณิตศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 5 จำแนกตามจังหวัดและกลุ่มอายุ ปีการศึกษา 2535.....	36
7 จำนวนครูวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 5 จำแนกตามจังหวัดและกลุ่มอายุ ปีการศึกษา 2536.....	38
8 จำนวนครูคณิตศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 5 จำแนกตามจังหวัดและกลุ่มอายุ ปีการศึกษา 2536.....	38
9 จำนวนครูวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 5 จำแนกตามจังหวัดและกลุ่มอายุ ปีการศึกษา 2537.....	40
10 จำนวนครูคณิตศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 5 จำแนกตามจังหวัดและกลุ่มอายุ ปีการศึกษา 2537.....	40
11 จำนวนครูวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 5 จำแนกตามจังหวัดและกลุ่มอายุ ปีการศึกษา 2538.....	42
12 จำนวนครูคณิตศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 5 จำแนกตามจังหวัดและกลุ่มอายุ ปีการศึกษา 2538.....	42
13 จำนวนครูในโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 5 จำแนกตามสาขาวิชาที่สอนและกลุ่มอายุ ปีการศึกษา 2534.....	44

## สารบัญแผนภาพ (ต่อ)

แผนภาพที่	หน้า
14 จำนวนครูในโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 5 จำแนกตามสาขาวิชาที่สอนและกลุ่มอายุ ปีการศึกษา 2535.....	44
15 จำนวนครูในโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 5 จำแนกตามสาขาวิชาที่สอนและกลุ่มอายุ ปีการศึกษา 2536.....	46
16 จำนวนครูในโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 5 จำแนกตามสาขาวิชาที่สอนและกลุ่มอายุ ปีการศึกษา 2537.....	46
17 จำนวนครูในโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 5 จำแนกตามสาขาวิชาที่สอนและกลุ่มอายุ ปีการศึกษา 2538.....	48
18 อัตราการคงอยู่/ออกไป/เข้ามา ของครูวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 5 จำแนกตามจังหวัด ช่วงปีการเปลี่ยนแปลง 2534 -2535.....	56
19 อัตราการคงอยู่/ออกไป/เข้ามา ของครูวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 5 จำแนกตามจังหวัด ช่วงปีการเปลี่ยนแปลง 2535 -2536.....	56
20 อัตราการคงอยู่/ออกไป/เข้ามา ของครูวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 5 จำแนกตามจังหวัด ช่วงปีการเปลี่ยนแปลง 2536 -2537.....	57
21 อัตราการคงอยู่/ออกไป/เข้ามา ของครูวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 5 จำแนกตามจังหวัด ช่วงปีการเปลี่ยนแปลง 2537 -2538.....	57
22 อัตราการคงอยู่/ออกไป/เข้ามา ของครูคณิตศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 5 จำแนกตามจังหวัด ช่วงปีการเปลี่ยนแปลง 2534 -2535.....	60



## สารบัญแผนภาพ (ต่อ)

แผนภาพที่	หน้า
23. อัตราการคงอยู่/ออกไป/เข้ามา ของครูคณิตศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 5 จำแนกตามจังหวัด ช่วงปีการเปลี่ยนแปลง 2535 -2536.....	60
24. อัตราการคงอยู่/ออกไป/เข้ามา ของครูคณิตศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 5 จำแนกตามจังหวัด ช่วงปีการเปลี่ยนแปลง 2536 -2537.....	61
25. อัตราการคงอยู่/ออกไป/เข้ามา ของครูคณิตศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 5 จำแนกตามจังหวัด ช่วงปีการเปลี่ยนแปลง 2537 -2538.....	61
26. การเปรียบเทียบผลการคาดคะเนจำนวนครูวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 5 ตั้งแต่ปีการศึกษา 2539-2549.....	82
27. การเปรียบเทียบผลการคาดคะเนจำนวนครูคณิตศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 5 ตั้งแต่ปีการศึกษา 2539-2549.....	83

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย