เอกสารอ้างอิง

1. ชอุ่ม พลอยมีค่า. การจัดการฝ่ายผลิต. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์นำอักษร, 2523.

2. ปริญญา อุปถัมภ์ และคณะ. การวิจัยและวางแผนเพื่อกำหนดที่ตั้งสถานศึกษา อำเภอแม่ริม เชียงใหม่. เชียงใหม่: โรงพิมพ์องค์การบริหารส่วนจังหวัดเชียงใหม่, 2522.

3. สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์. คณะกรรมการส่งเสริมการวิจัย. เทคนิคการพยากรณ์. กรุงเทพมหานคร: 2522.

4. วิจิตร ตัณฑสุทธิ์. การวิจัยดำเนินงานภาค 2. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์-มหาวิทยาลัย, 2522.

5. องค์การบริหารส่วนจังหวัดเชียงใหม่. รายงานผลการวิจัยและแผนพัฒนาการศึกษาจังหวัดเชียงใหม่ ปีการศึกษา 2523 - 2527. เชียงใหม่: โรงพิมพ์องค์การบริหารส่วนจังหวัดเชียงใหม่, 2522.

6. อรนุช วรกุลสวัสดิ์. "การประยุกต์อนุกรมเวลาบ๊อกซ์และเจนกินซ์ในการพยากรณ์" วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต คณะสถิติประยุกต์ สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์, 2521.

7. Anderson, O. D. Time Series Analysis and Forecasting-The Box-Jenkins Approach. London: Butterworks, 1975.

8. Box, G. E. P. and Jenkins, G. M. Time Series Analysis Forecasting and Control. San-Fransisko: Holden-Day, 1970.

9. Hamdy A. Taha. Operations Research and Introduction. New York: Macmillan Co. 1971.

ภาคผนวก ก.

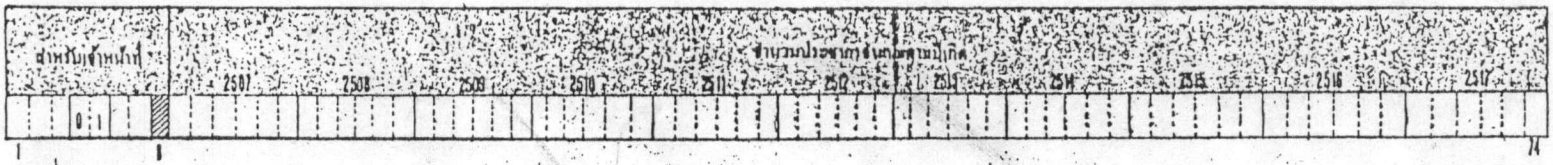
แสดงแบบบันทึกข้อมูลรายอำเภอ และแบบบันทึกข้อมูลรายโรงเรียน

โครงการวิจัยและวางแผนเพื่อพัฒนาการศึกษา

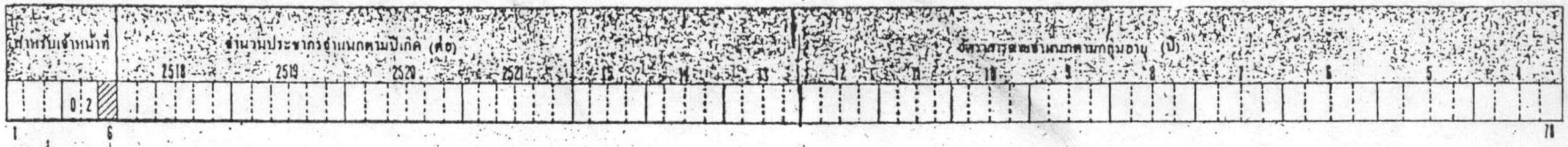
แบบบันทึกข้อมูลรายอำเภอ

อำเภอ ..... จังหวัด .....

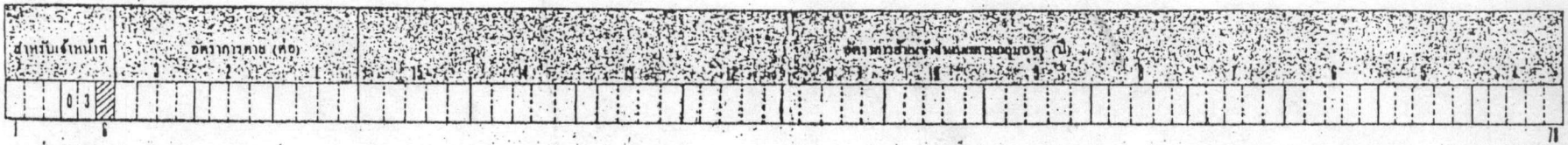
บัตรที่ 1 col 1-74



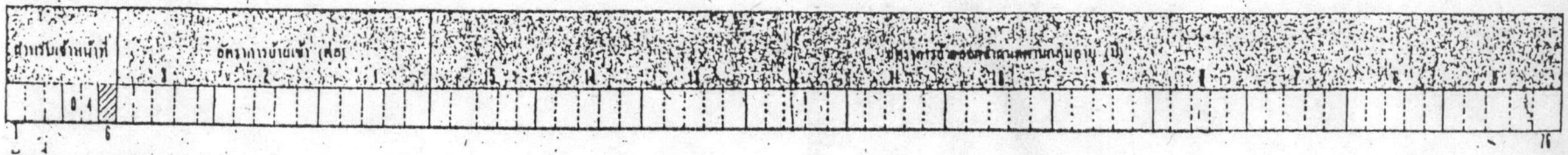
บัตรที่ 2 col 1-78



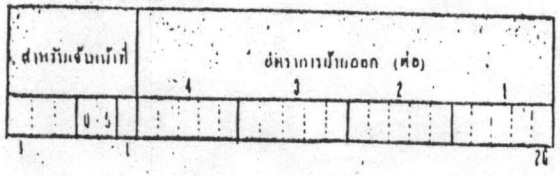
บัตรที่ 3 col 1-78



บัตรที่ 4 col 1-76



บัตรที่ 5 col 1-26



ลงชื่อ 1. ..... ผู้บันทึกข้อมูล

2. .....

3. .....

ผู้จัดทำ: ..... กองวิจัยและวางแผน กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ

ที่ปรึกษา: ..... สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ

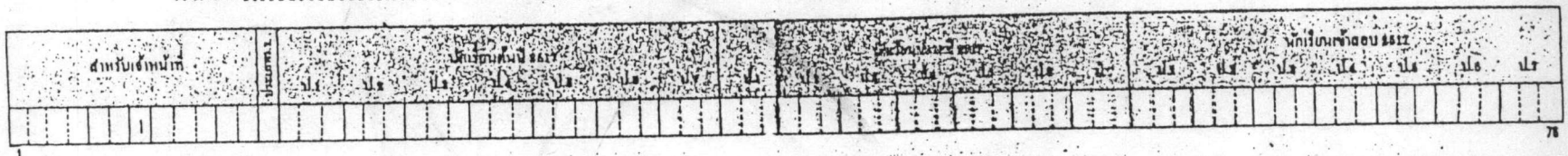
บทคัดย่อ: ..... บทที่ 1 หน้าที่

โครงการวิจัยและวางแผนเพื่อพัฒนาการศึกษา

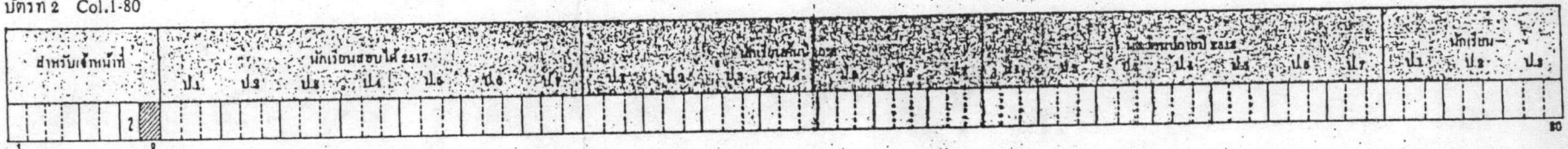
แบบบันทึกข้อมูลรายโรงเรียน

โรงเรียน..... สังกัด ..... ตำบล ..... อำเภอ ..... จังหวัด .....

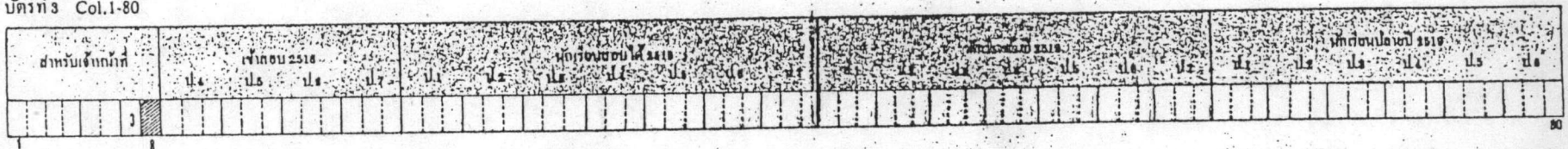
บัตรที่ 1
Col.1-76



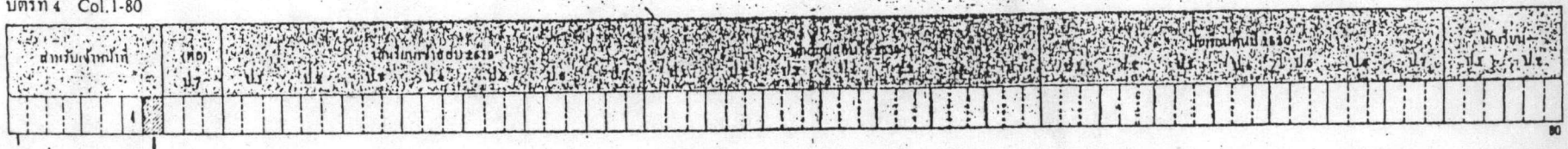
บัตรที่ 2 Col.1-80



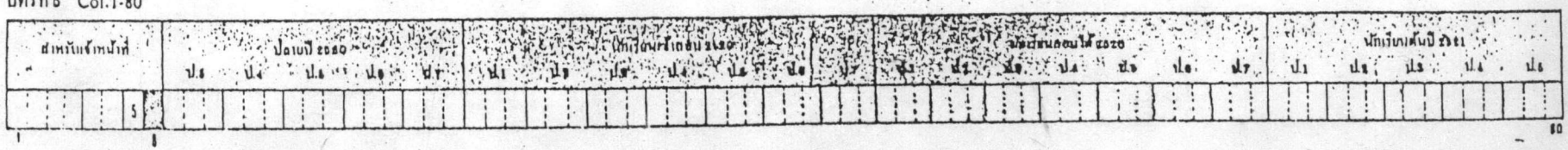
บัตรที่ 3 Col.1-80



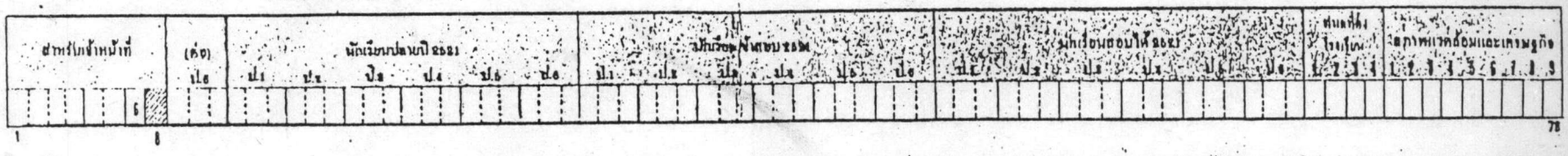
บัตรที่ 4 Col.1-80



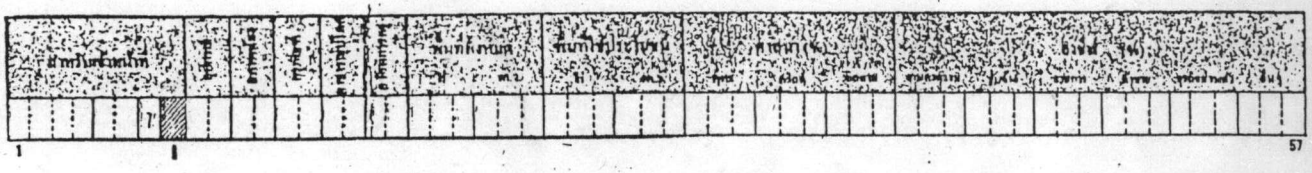
บัตรที่ 5 Col.1-80



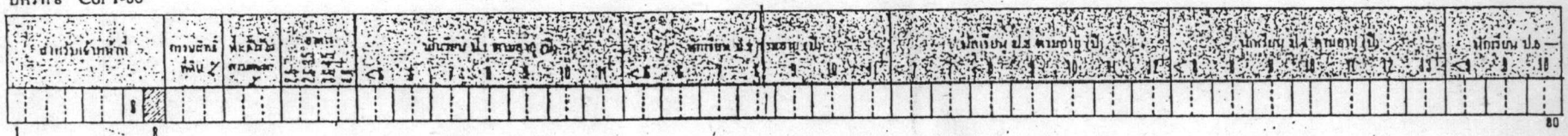
บัตรที่ 6 Col 1-78



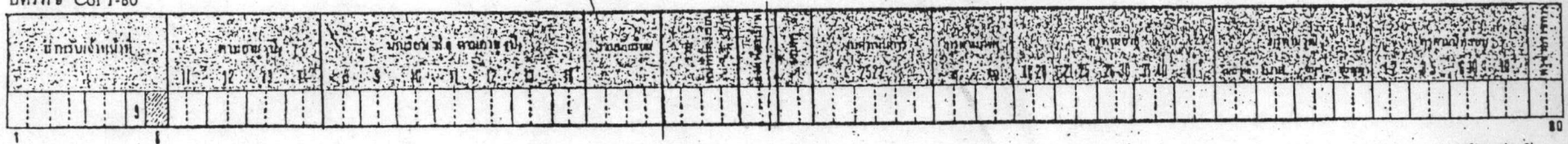
บัตรที่ 7 Col 1-57



บัตรที่ 8 Col 1-80



บัตรที่ 9 Col 1-80



ถึงชื่อ 1_____ ผู้บันทึกข้อมูล

2_____

3_____

ออกแบบ: ศูนย์ข้อมูลการศึกษา กองวิจัยและวิทยาพัฒนาการศึกษา
สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ
จัดทำ: มหาวิทยาลัยมหิดล

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ข.

รายละเอียดของบัตรข้อมูล

ข้อมูลที่ใช้ในโปรแกรม ซึ่งเป็นบัตรข้อมูลชุดต่าง ๆ มีรายละเอียด ดังนี้

1. บัตรข้อมูลชุดที่ 1 เป็นบัตรข้อมูลรายอำเภอ แต่ละอำเภอประกอบบัตร 5 ใบ โดยเรียงบัตรข้อมูลของอำเภอทั้งหมดตามรหัสอำเภอ รายละเอียดมีดังนี้

บัตรที่ 1

สดมภ์ที่	1 - 3	รหัสอำเภอ
"	4 - 5	เลข 01 หมายถึงบัตรที่ 1
"	6 - 7	รหัสจังหวัดที่อำเภอสังกัด
"	9 - 74	จำนวนประชากรที่มีอายุครบ 15 ปี (ประชากรที่เกิดปี 2507) ลดลงทีละ 1 ปีเรื่อย ๆ จนถึงประชากรที่มีอายุครบ 5 ปี (ประชากรที่เกิดปี 2517) เมื่อปีสำรวจ โดยจำนวนประชากรแต่ละกลุ่มอายุใช้เนื้อที่ 6 สดมภ์

บัตรที่ 2

สดมภ์ที่	1 - 3	รหัสอำเภอ
"	4 - 5	เลข 02 หมายถึงบัตรที่ 2
"	7 - 30	จำนวนประชากรที่มีอายุครบ 4 ปี (ประชากรที่เกิดปี 2518) ลดลงทีละ 1 ปีเรื่อย ๆ จนถึงประชากรที่มีอายุครบ 1 ปี (ประชากรที่เกิดปี 2521) เมื่อปีสำรวจ โดยจำนวนประชากรแต่ละกลุ่มอายุ ใช้เนื้อที่ 6 สดมภ์
"	31 - 78	อัตราการตายของกลุ่มอายุ 15 ปี ลดลงทีละ 1 ปีเรื่อย ๆ จนถึงอัตราการตายของกลุ่มอายุ 4 ปี โดยใช้เนื้อที่ 4 สดมภ์ สำหรับอัตราการตายแต่ละกลุ่มอายุ

บัตรที่ 3

สดมภ์ที่ 1 - 3 รหัสอำเภอ

" 4 - 5 เลข 03 หมายถึงบัตรที่ 3

" 7 - 18 อัตราการตายของกลุ่มอายุ 3 ปี ลดลงทีละ 1 ปีเรื่อย ๆ จนถึงอัตราการตายของกลุ่มอายุ 1 ปี โดยใช้เนื้อที่ 4 สดมภ์ สำหรับอัตราการตายแต่ละกลุ่มอายุ

" 19 - 78 อัตราการย้ายเข้าของกลุ่มอายุ 15 ปีลดลงทีละ 1 ปีเรื่อย ๆ จนถึงอัตราการย้ายเข้าของกลุ่มอายุ 4 ปี โดยใช้เนื้อที่ 5 สดมภ์สำหรับอัตราการย้ายเข้าแต่ละกลุ่มอายุ

บัตรที่ 4

สดมภ์ที่ 1 - 3 รหัสอำเภอ

" 4 - 5 เลข 04 หมายถึงบัตรที่ 4

" 7 - 21 อัตราการย้ายเข้าของกลุ่มอายุ 3 ปี ลดลงทีละ 1 เรื่อย ๆ จนถึงอัตราการย้ายเข้าของกลุ่มอายุ 1 ปี โดยใช้เนื้อที่ 5 สดมภ์สำหรับอัตราการย้ายเข้าแต่ละกลุ่มอายุ

" 22 - 76 อัตราการย้ายออกของกลุ่มอายุ 15 ปี ลดลงทีละ 1 ปีเรื่อย ๆ จนถึงอัตราการย้ายออกของกลุ่มอายุ 5 ปี โดยใช้เนื้อที่ 5 สดมภ์สำหรับอัตราการย้ายออกของแต่ละกลุ่มอายุ

บัตรที่ 5

สดมภ์ที่ 1 - 3 รหัสอำเภอ

" 4 - 5 เลข 05 หมายถึงบัตรที่ 5

" 7 - 26 อัตราการย้ายออกของกลุ่มอายุ 4 ปี ลดลงทีละ 1 ปีเรื่อย ๆ จนถึงอัตราการย้ายออกของกลุ่มอายุ 1 ปี โดยใช้เนื้อที่ 5 สดมภ์สำหรับอัตราการย้ายออกของแต่ละกลุ่มอายุ

2. บัตรข้อมูลชุดที่ 2 เป็นบัตรข้อมูลรายโรงเรียนแต่ละโรงเรียนประกอบด้วยบัตร 9 ใบ โดยเรียงบัตรข้อมูลตามรหัสโรงเรียน, ตำบล และอำเภอ รายละเอียดของบัตรข้อมูลใบที่ 1 - 6 ซึ่งใช้ในการวิจัยมีดังนี้

บัตรที่ 1

สดมภ์ที่	1 - 4	รหัสตำบล
"	5 - 6	รหัสโรงเรียน
"	7	เลข 1 หมายถึงบัตรที่ 1
"	8 - 10	รหัสอำเภอ
"	11 - 12	รหัสจังหวัด
"	13	ประเภทโรงเรียน (สังกัด)
		1 หมายถึง โรงเรียนในสังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัด
		2 " " กรมสามัญ
		3 " " สำนักงานการศึกษาเอกชน
		4 " " เทศบาล
"	14 - 34	จำนวนนักเรียนต้นปีชั้น ป. 1 ถึงชั้น ป. 7 ปีการศึกษา 2517 โดยแต่ละชั้นใช้เนื้อที่ 3 สดมภ์
"	35 - 55	จำนวนนักเรียนปลายปีชั้น ป. 1 ถึงชั้น ป. 7 ปีการศึกษา 2517 โดยแต่ละชั้นใช้เนื้อที่ 3 สดมภ์
"	56 - 76	จำนวนนักเรียนเข้าสอบชั้น ป. 1 ถึงชั้น ป. 7 ปีการศึกษา 2517 โดยแต่ละชั้นใช้เนื้อที่ 3 สดมภ์

บัตรที่ 2

สดมภ์ที่	1 - 4	รหัสตำบล
"	5 - 6	รหัสโรงเรียน
"	7	เลข 2 หมายถึงบัตรที่ 2
"	9 - 29	จำนวนนักเรียนสอบได้ชั้น ป. 1 ถึงชั้น ป. 7 ปีการศึกษา 2517 โดยแต่ละชั้นใช้เนื้อที่ 3 สดมภ์

สดมภ์ที่ 30 - 50 จำนวนนักเรียนต้นปีชั้น ป. 1 ถึงชั้น ป. 7 ปีการศึกษา 2518
โดยแต่ละชั้นใช้เนื้อที่ 3 สดมภ์

" 51 - 71 จำนวนนักเรียนปลายปีชั้น ป. 1 ถึงชั้น ป. 7 ปีการศึกษา 2518
โดยแต่ละชั้นใช้เนื้อที่ 3 สดมภ์

" 72 - 80 จำนวนนักเรียนเข้าสอบชั้น ป.1 ถึงชั้น ป. 3 ปีการศึกษา 2518
โดยแต่ละชั้นใช้เนื้อที่ 3 สดมภ์

บัตรที่ 3

สดมภ์ที่ 1 - 4 รหัสตำบล

" 5 - 6 รหัสโรงเรียน

" 7 เลข 3 หมายถึงบัตรที่ 3

" 9 - 20 จำนวนนักเรียนเข้าสอบชั้น ป. 4 ถึงชั้น ป. 7 ปีการศึกษา 2518
โดยแต่ละชั้นใช้เนื้อที่ 3 สดมภ์

" 21 - 41 จำนวนนักเรียนสอบได้ชั้น ป. 1 ถึงชั้น ป. 7 ปีการศึกษา 2518
โดยแต่ละชั้นใช้เนื้อที่ 3 สดมภ์

" 42 - 62 จำนวนนักเรียนปลายปีชั้น ป. 1 ถึงชั้น ป. 6 ปีการศึกษา 2519
โดยแต่ละชั้นใช้เนื้อที่ 3 สดมภ์

" 63 - 80 จำนวนนักเรียนปลายปีชั้น ป. 1 ถึงชั้น ป. 6 ปีการศึกษา 2519
โดยแต่ละชั้นใช้เนื้อที่ 3 สดมภ์

บัตรที่ 4

สดมภ์ที่ 1 - 4 รหัสตำบล

" 5 - 6 รหัสโรงเรียน

" 7 เลข 4 หมายถึงบัตรที่ 4

" 9 - 11 จำนวนนักเรียนปลายปีชั้น ป. 7 ปีการศึกษา 2519

" 12 - 32 จำนวนนักเรียนเข้าสอบชั้น ป. 1 ถึงชั้น ป. 7 ปีการศึกษา 2519
โดยแต่ละชั้นใช้เนื้อที่ 3 สดมภ์

" 33 - 53 จำนวนนักเรียนสอบได้ชั้น ป. 1 ถึงชั้น ป. 7 ปีการศึกษา 2520
โดยแต่ละชั้นใช้เนื้อที่ 3 สดมภ์

สดมภ์ที่ 54 – 74 จำนวนนักเรียนต้นปีชั้น ป. 1 ถึงชั้น ป. 7 ปีการศึกษา 2520
โดยแต่ละชั้นใช้เนื้อที่ 3 สดมภ์

" 75 – 80 จำนวนนักเรียนปลายปีชั้น ป. 1 ถึงชั้น ป. 2 ปีการศึกษา 2520
โดยแต่ละชั้นใช้เนื้อที่ 3 สดมภ์

บัตรที่ 5

สดมภ์ที่ 1 – 4 รหัสตำบล

" 5 – 6 รหัสโรงเรียน

" 7 เลข 5 หมายถึงบัตรที่ 5

" 9 – 23 จำนวนนักเรียนปลายปีชั้น ป. 3 ถึงชั้น ป. 7 ปีการศึกษา 2520
โดยแต่ละชั้นใช้เนื้อที่ 3 สดมภ์

" 24 – 44 จำนวนนักเรียนเข้าสอบชั้น ป. 1 ถึงชั้น ป. 7 ปีการศึกษา 2520
โดยแต่ละชั้นใช้เนื้อที่ 3 สดมภ์

" 45 – 65 จำนวนนักเรียนสอบได้ชั้น ป. 1 ถึงชั้น ป. 7 ปีการศึกษา 2520
โดยแต่ละชั้นใช้เนื้อที่ 3 สดมภ์

" 66 – 80 จำนวนนักเรียนต้นปีชั้น ป. 1 ถึงชั้น ป.5 ปีการศึกษา 2521
โดยแต่ละชั้นใช้เนื้อที่ 3 สดมภ์

บัตรที่ 6

สดมภ์ 1 – 4 รหัสตำบล

" 5 – 6 รหัสโรงเรียน

" 7 เลข 6 หมายถึงบัตรที่ 6

" 9 – 11 จำนวนนักเรียนต้นปีชั้น ป. 6 ปีการศึกษา 2521

" 12 – 29 จำนวนนักเรียนปลายปีชั้น ป. 1 ถึงชั้น ป. 6 ปีการศึกษา 2521
โดยแต่ละชั้นใช้เนื้อที่ 3 สดมภ์

" 30 – 47 จำนวนนักเรียนเข้าสอบชั้นป. 1 ถึงชั้น ป. 6 ปีการศึกษา 2521
โดยแต่ละชั้นใช้เนื้อที่ 3 สดมภ์

สดมภ์ที่ 48 - 65 จำนวนนักเรียนสอบได้ชั้น ป. 1 ถึงชั้น ป. 6 ปีการศึกษา 2521 โดยแต่ละชั้นใช้เนื้อที่ 3 สดมภ์

3. บัตรข้อมูลชุดที่ 3 เป็นบัตรข้อมูลใช้กับโปรแกรม RIOST1 แต่ละอำเภอประกอบด้วยบัตร 2 ใบ โดยเรียงบัตรข้อมูลทั้งหมดตามรหัสอำเภอ รายละเอียดมีดังนี้

บัตรที่ 1

สดมภ์ที่ 1 - 2 รหัสจังหวัด

" 3 - 5 รหัสอำเภอ

" 6 - 9 จำนวนโรงเรียนที่สังกัดอำเภอเดียวกัน

" 10 - 39 จำนวนประชากรที่มีอายุครบเกณฑ์เข้าเรียนในปีการศึกษา 2517 ถึง 2521 โดยแต่ละปีใช้เนื้อที่ 6 สดมภ์

" 40 - 69 จำนวนนักเรียนต้นปีในระดับชั้น ป. 1 ปีการศึกษา 2517 ถึง 2521 โดยแต่ละปีใช้เนื้อที่ 6 สดมภ์

บัตรที่ 2

สดมภ์ที่ 1 - 5 จำนวนประชากรที่มีอายุครบเกณฑ์เข้าเรียนในปีการศึกษา 2522

4. บัตรข้อมูลชุดที่ 4 เป็นบัตรข้อมูลใช้กับโปรแกรม FOREST แต่ละโรงเรียนประกอบด้วยบัตร 1 ใบ โดยเรียงบัตรตามรหัสโรงเรียน, ตำบลและอำเภอ มีรายละเอียดดังนี้

สดมภ์ที่ 1 - 4 รหัสตำบล

" 5 - 6 รหัสโรงเรียน

" 7 - 9 รหัสอำเภอ

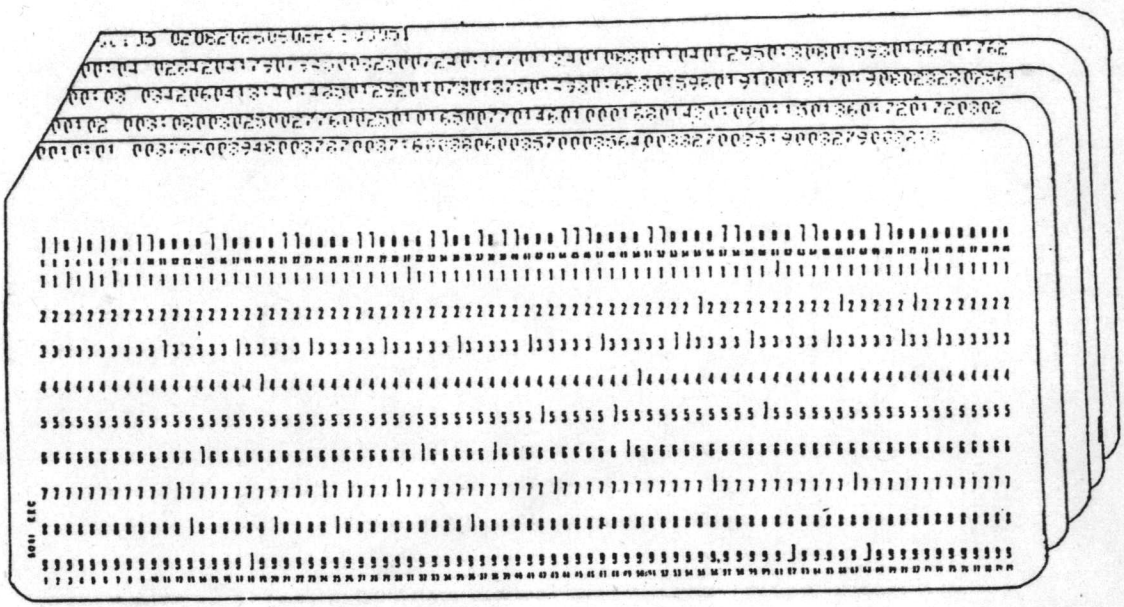
10 - 11 รหัสจังหวัด

" 12 ประเภทโรงเรียน

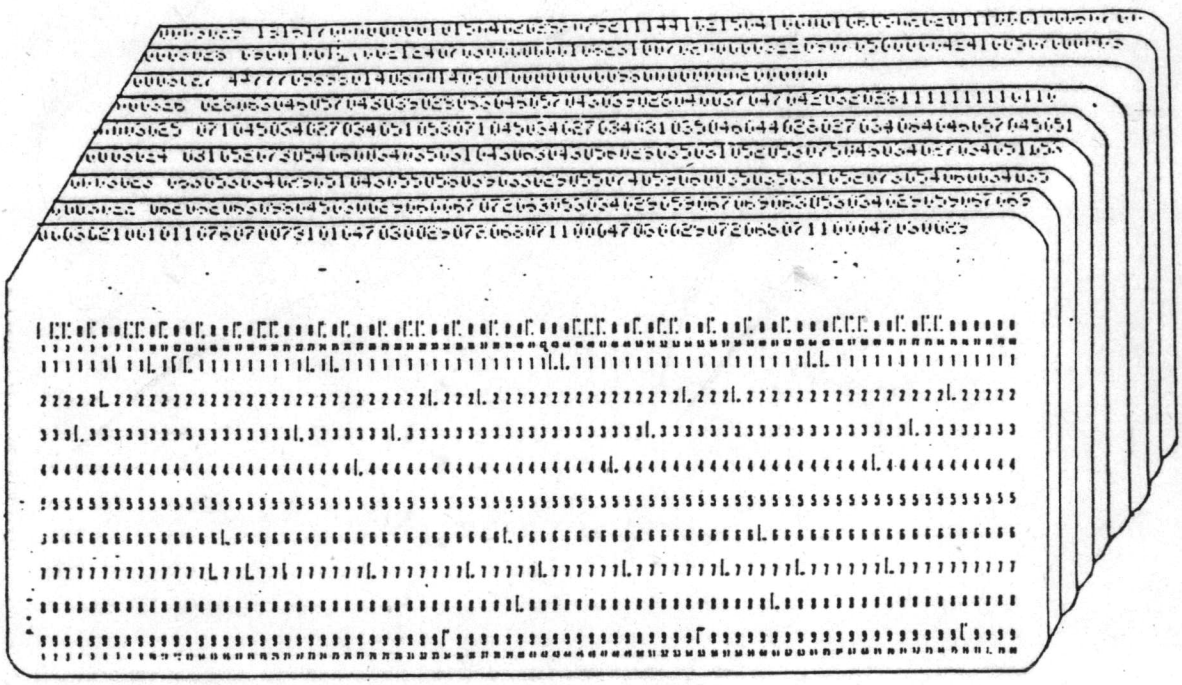
" 16 - 33 จำนวนนักเรียนใหม่ที่รับเข้ามาเรียนในระดับชั้น ป. 1 ปีการศึกษา 2522 - 2528 โดยแต่ละปีการศึกษาใช้เนื้อที่ 3 สดมภ์

ภาคผนวก ค.

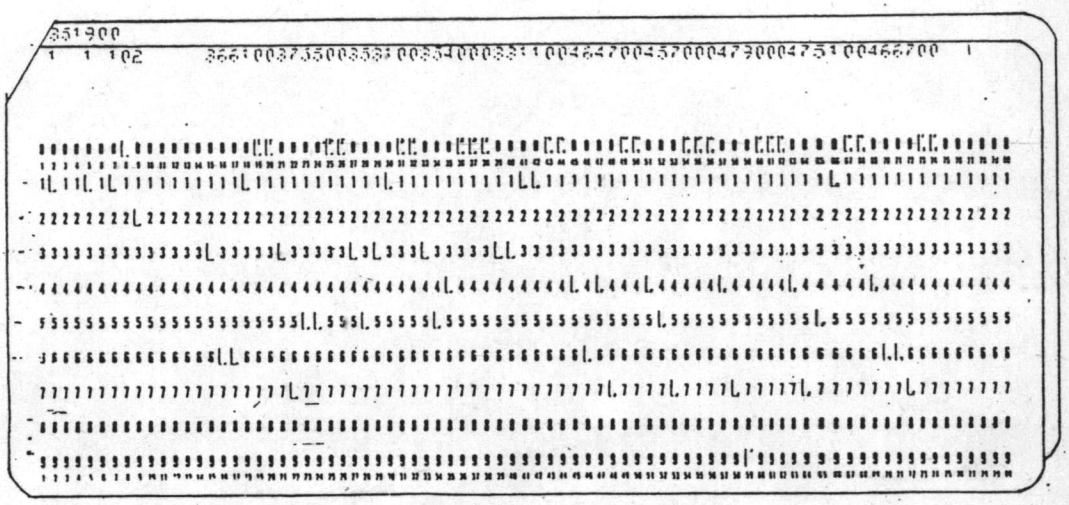
แสดงตัวอย่างบัตรข้อมูลที่ใช้ในการวิจัย



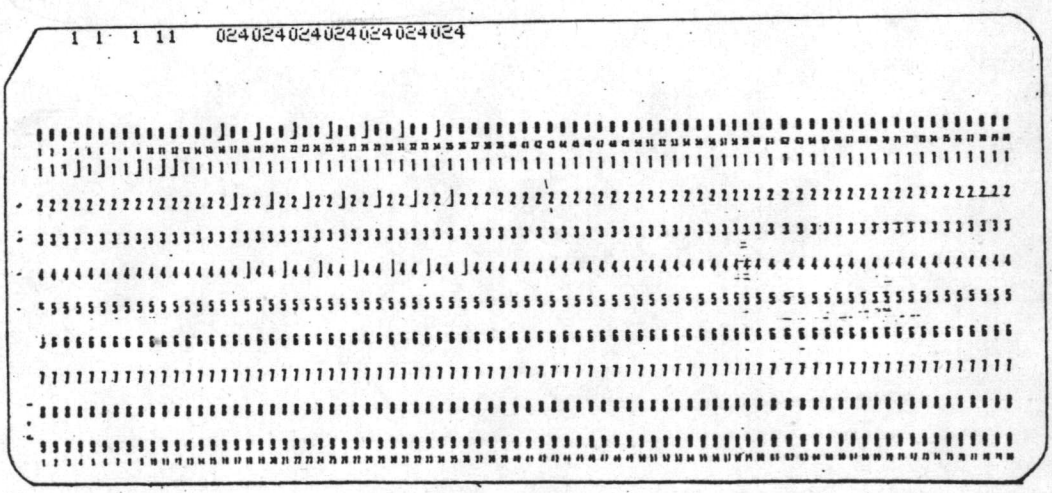
ตัวอย่างแสดงบัตรข้อมูลชุดที่ 1



ตัวอย่างแสดงบัตรข้อมูลชุดที่ 2



ตัวอย่างแสดงบัตรข้อมูลชุดที่ 3



ตัวอย่างแสดงบัตรข้อมูลชุดที่ 4

ภาคผนวก ง.

แสดงโปรแกรมคอมพิวเตอร์

โปรแกรมที่ 1 โปรแกรม PPOPEX คำนวณหาจำนวนประชากรที่มีอายุครบเกณฑ์เข้าเรียนในอดีต คือ ปีการศึกษา 2517 - 2521 ของแต่ละอำเภอ

โปรแกรมที่ 2 โปรแกรม FPOPEX คาดคะแนจำนวนประชากรที่มีอายุครบเกณฑ์เข้าเรียนในอนาคตของแต่ละอำเภอ

โปรแกรมที่ 3 โปรแกรม REALST และโปรแกรมย่อย COM คำนวณหาจำนวนนักเรียนจริงที่มีอยู่ ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ถึงชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 ปีการศึกษา 2517 ถึง 2521 ของแต่ละอำเภอ

โปรแกรมที่ 4 โปรแกรม RIOST1 และโปรแกรมย่อย FRATIO, STUD1 พยากรณ์อัตราการเข้าเรียนในระดับชั้นประถมศึกษาและจำนวนนักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ในอนาคตของแต่ละอำเภอ

โปรแกรมที่ 5 โปรแกรม FOREST และโปรแกรมย่อย DETAIL, COMPUT, ACPARA, ALPARA, ONESTP, ERROR, FORE, COMP พยากรณ์จำนวนนักเรียนและจำนวนนักเรียนจำแนกตามชั้นปีในอนาคตของแต่ละโรงเรียนภายในอำเภอ

โปรแกรม PPOPEX

```
C     .PROGRAM PPOPEX
C     .COMPUTE NUMBER OF POPULATION WHO HAD EXACT AGE ( SEVEN YEARS OLD)
C      TO ATTEND  PRIMARY SCHOOL IN EACH AMPHOE DURING 2517 - 2521.
      DIMENSION IYEAR(5),POP(15),DEAD(15),IMMIG(15),MIG(15),RATE(15),
     *PCOM(15),N(15)
      INTEGER AMPHOE,CHWAT,FIRST,BASE,TERM,EXACT
      REAL IMMIG,MIG
      DATA FIRST,EXACT,BASE /17,7,22/,IYEAR /2517,2518,2519,2520,2521/
C     .PRINTING HEADING
      WRITE (3,5) IYEAR
    5 FORMAT (1H1,30X,'NO. OF  POPULATION  WHO  HAD  EXACT  AGE  TO  ATT
     *END  PRIMARY  SCHOOL'////23X,'C-CHANGWAT',13X,'C-AMPHOE',9X,I5,9X,
     *I5,9X,I5,9X,I5,9X,I5)
C     .READ DATA OF EACH AMPHOE. EACH AMPHOE CONTAINED 5 RECORDS.
      REWIND 6
    8 READ (6,10,END=55) AMPHOE,CHWAT,(POP(16-I),I=1,11)
   10 FORMAT (I3,2X,I2,1X,11F6.0)
      READ (6,15) (POP(5-I),I=1,4),(DEAD(16-J),J=1,12)
   15 FORMAT (6X,4F6.0,12F4.2)
      READ (6,20) (DEAD(4-I),I=1,3),(IMMIG(16-J),J=1,12)
   20 FORMAT (6X,3F4.2,12F5.2)
      READ (6,25) (IMMIG(4-I),I=1,3),(MIG(16-J),J=1,11)
   25 FORMAT (6X,3F5.2,11F5.2)
      READ (6,30) (MIG(5-I),I=1,4)
   30 FORMAT (6X,4F5.2)
C     .COMPUTE NUMBER OF EXACT POPULATION
      M = FIRST
      TERM = BASE - FIRST
      DO 45 I = 1,TERM
      IZ = EXACT
      N(I) = M
   33 IF (N(I).EQ.BASE) GO TO 36
      N(I) = N(I) + 1
      IZ = IZ + 1
      GO TO 33
   36 MZ = IZ
      DO 37 L = 1,TERM
      RATE(L) = 1. + (IMMIG(MZ)-MIG(MZ) - DEAD(MZ))/1000.
      IF (MZ.EQ.(EXACT+1)) GO TO 38
      MZ = MZ - 1
   37 CONTINUE
   38 LL = L
      SUM = 1.0
      DO 39 MM =1,LL
   39 SUM = SUM*RATE(MM)
      PCOM(I) = POP(IZ)/SUM
      MBFF = PCOM(I)
      BFF = PCOM(I) - FLOAT(MBFF)
      IF (BFF.GT.0.0) PCOM(I) = FLOAT(MBFF) + 1.0
      M = M + 1
   45 CONTINUE
C     .PRINT NUMBER OF POPULATION IN EACH YEAR OF EACH AMPHOE
      WRITE (3,50) CHWAT,AMPHOE,(PCOM(I),I=1,TERM)
   50 FORMAT (//21X,I8,14X,I8,7X,5(F10.2,4X))
      GO TO 8
   55 REWIND 6
      STOP
      END
```

โปรแกรม FPOPEX

```
C     .PROGRAM FPOPEX
C     .COMPUTE NUMBER OF POPULATION WHO SHALL HAVE EXACT AGE TO ATTEND
C      PRIMARY SCHOOL IN EACH AMPHOE.
      DIMENSION IYEARF(7),POP(15),DEAD(15),IMMIG(15),MIG(15),CHANGE(15),
     *POPE(15,7)
      INTEGER AMPHOE,CHWAT,BASE,EXACT
      REAL IMMIG ,MIG
      DATA BASE,EXACT /22,7/,IYEARF /2522,2523,2524,2525,2526,2527,2528/
C     .PRINT HEADING
      WRITE ( 3,5) IYEARF
    5 FORMAT (1H1,25X,'NO.  OF  POPULATION  WHO  SHALL HAVE  EXACT  AGE
     * TO  ATTEND  PRIMARY  SCHOOL'////10X,'C-CHANGWAT',13X,'C-AMPHOE',
     *16X,I5,5X,I5,5X,I5,5X,I5,5X,I5,5X,I5,5X,I5)
C     .READ DATA OF EACH AMPHOE. EACH AMPHOE CONTAINED 5 RECORDS.
      REWIND 6
    8 READ (6,10,END=55) AMPHOE,CHWAT,(POP(16-I),I=1,11)
   10 FORMAT (I3,2X,I2,1X,11F6.0)
      READ (6,15) (POP(5-I),I=1,4),(DEAD(16-J),J=1,12)
   15 FORMAT (6X,4F6.0,12F4.2)
      READ (6,20) (DEAD(4-I),I=1,3),(IMMIG(16-J),J=1,12)
   20 FORMAT (6X,3F4.2,12F5.2)
      READ (6,25) (IMMIG(4-I),I=1,3),(MIG(16-J),J=1,11)
   25 FORMAT (6X,3F5.2,11F5.2)
      READ (6,30) (MIG(5-I),I=1,4)
   30 FORMAT (6X,4F5.2)
C     .COMPUTE NUMBER OF EXACT POPULATION
      DO 45 N=1,15
   45 CHANGE(N) = IMMIG(N) - MIG(N) - DEAD(N)
      DO 47 J = 1,EXACT
      DO 47 I = 1,EXACT
      IF (J.EQ.1) GO TO 35
      IF (I.EQ.1) GO TO 38
      POPE(I,J) = (POPE(I-1,J-1)*CHANGE(I))/1000. + POPE(I-1,J-1)
      GO TO 47
   35 POPE(I,J) = POP(I)
      GO TO 47
   38 POPE(I,J) = 0.0
   47 CONTINUE
      DO 48 L = 1,EXACT
      MBFF = POPE(EXACT,L)
      BFF = POPE(EXACT,L) - FLOAT(MBFF)
      IF (BFF.GT.0.0) POPE(EXACT,L) = FLOAT(MBFF) + 1.0
   48 CONTINUE
C     .PRINT NUMBER OF POPULATION IN EACH YEAR OF EACH AMPHOE
      WRITE ( 3,49) CHWAT,AMPHOE,(POPE(EXACT,M),M=1,EXACT)
   49 FORMAT (//10X,I5,17X,I5,15X,7(F10.2))
      GO TO 8
   55 REWIND 6
      STOP
      END
```

โปรแกรม REALST

```
      C     .PROGRAM REALST CONTAINS ONE SUBROUTINE NAMED COM
      C     .COMPUTE NUMBER OF STUDENTS IN EACH CLASS OF EACH YEAR OF
      C      EACH AMPHOE.
            DIMENSION IYEAR(5)
            COMMON TON(7,5),PLI(7,5),SOB(7,5),DI(7,5),PPCOM(7,5),BUFFER,
           *TUMBON,SCHOOL,AMPHOE,CHWAT,NSCHL,BCHWAT
            INTEGER TUMBON,SCHOOL,AMPHOE,CHWAT,BUFFER,BCHWAT
            DATA IYEAR/2517,2518,2519,2520,2521/
      C     .PRINT HEADING
            WRITE (3,2) IYEAR
          2 FORMAT (1H1//43X,'NO. OF STUDENT POPULATION IN THE FIRST CLA
           *SS'//49X,'DURING 2517 - 2521'////10X,'C-CHANGWAT',7X,'C-AMPHOE'
           *,7X,'N-SCHOOL',6X,I5,10X,I5,10X,I5,10X,I5,10X,I5//)
            BUFFER = 1
            NSCHL = 0
            DO 3 I = 1,5
            DO 3 J = 1,7
            PPCOM(J,I) = 0.0
          3 CONTINUE
      C     .READ DATA OF EACH SCHOOL
            REWIND 6
          8 READ (6,10,END=70) TUMBON,SCHOOL,AMPHOE,CHWAT,(TON(I,1),I=1,7),
           *(PLI(I,1),I=1,7),(SOB(I,1),I=1,7)
         10 FORMAT (I4,I2,1X,I3,I2,1X,21F3.0)
            READ (6,15) (DI(I,1),I=1,7),(TON(I,2),I=1,7),(PLI(I,2),I=1,7),
           *(SOB(I,2),I=1,3)
         15 FORMAT (8X,24F3.0)
            READ (6,20) (SOB(I,2),I=4,7),(DI(I,2),I=1,7),(TON(I,3),I=1,7),
           *(PLI(I,3),I=1,6)
         20 FORMAT (8X,24F3.0)
            READ (6,25) PLI(7,3),(SOB(I,3),I=1,7),(DI(I,3),I=1,7),(TON(I,4),
           *I=1,7),(PLI(I ,4),I=1,2)
         25 FORMAT (8X,24F3.0)
            READ (6,30) (PLI(I,4),I=3,7),(SOB(I,4),I=1,7),(DI(I,4),I=1,7),(TON(
           *I,5),I=1,5)
         30 FORMAT (8X,24F3.0)
            READ (6,35) TON(6,5),(PLI(I,5),I=1,6),(SOB(I,5),I=1,6),(DI(I,5),
           *I=1,6)
         35 FORMAT(8X,19F3.0///)
      C     .CALL SUBROUTINE NAMED COM FOR SUMMING STUDENTS IN EACH CLASS
      C      OF EACH YEAR OF EACH AMPHOE.
            CALL COM
            GO TO 8
         70 REWIND 6
            WRITE (3,79) BCHWAT,BUFFER,NSCHL,(PPCOM(1,J),J=1,5)
         79 FORMAT (//12X,I4,12X,I5,10X,I5,3X,5(F10.1,5X))
            STOP
            END
```

```
      C     .SUBROUTINE NAMED COM FOR SUMMING STUDENTS IN EACH CLASS
      C     OF EACH YEAR OF EACH AMPHOE.
            SUBROUTINE COM
            COMMON TON(7,5),PLI(7,5),SOB(7,5),DI(7,5),PPCOM(7,5),BUFFER,
           *TUMBON,SCHOOL,AMPHOE,CHWAT,NSCHL,BCHWAT
            IF (AMPHOE.EQ.BUFFER) GO TO 68
            WRITE (3,50) BCHWAT,BUFFER,NSCHL,(PPCOM(1,J),J=1,5)
         50 FORMAT (//12X,I4,12X,I5,10X,I5,3X,5(F10.1,5X))
```

```
      DO 54 I = 1,5
      DO 54 J = 1,7
      PPCOM(J,I) = 0.0
   54 CONTINUE
      NSCHL = 0
   68 NSCHL = NSCHL + 1
      BUFFER = AMPHOE
      BCHWAT = CHWAT
      DO 69 II = 1,5
      DO 69 JJ = 1,7
      PPCOM(JJ,II) = PPCOM(JJ,II) + TON(JJ,II)
   69 CONTINUE
      RETURN
      END
```

โปรแกรม RIOST1

```
C     .PROGRAM RIOST1 CONTAINS TWO SUBROUTINES NAMED FRATIO , STJ01
C     .MAIN PROGRAM FOR READING DATA
      DIMENSION PCOM(10),STUD(1,10),POPE(15,6),IYEAR(10),IYEARF(10)
      INTEGER CHWAT,AMPHOE,EXACT
      DOUBLE PRECISION PCOM,STUD,POPE,RATIO
      DATA M,EXACT /5,5/,IYEAR /2517,2518,2519,2520,2521/
C     .READ DATA OF EACH AMPHOE
    8 READ (6,10,END=99) CHWAT,AMPHOE,NSCHL,(PCOM(I),I=1,M),(STUD(1,J),
     *J=1,M),POPE(EXACT,1)
   10 FORMAT (I2,I3,I4,5X,10F6.2/F6.2)
      IYEARF(1) = IYEAR(M) + 1
C     .CALL SUBROUTINE NAMED FRATIO FORECASTING RATIO OF EXACT POPULATION
C     TO ATTEND PRIMARY SCHOOL.
      CALL FRATIO (M,IYEAR,IYEARF,CHWAT,AMPHOE,NSCHL,PCOM,STUD,RATIO)
C     .CALL SUBROUTINE NAMED STJ01 FORECASTING NUMBER OF STUDENTS IN FIRST
C     CLASS OF EACH AMPHOE.
      CALL STUD1 (RATIO,POPE,IYEARF,EXACT)
      GO TO 8
   99 REWIND 6
      STOP
      END
```

```
C     .SUBROUTINE NAMED FRATIO FORECASTING RATIO OF EXACT POPULATION TO
C     ATTEND PRIMARY SCHOOL.
      SUBROUTINE FRATIO (M,IYEAR,IYEARF,CHWAT,AMPHOE,NSCHL,PCOM,STUD,
     *RATIO)
      DIMENSION PCOM(10),STUD(1,10),X(10),Y(10),W(5),IYEAR(10),
     *IYEARF(10),SSERR(80),SSERR1(80),S(10),ERR(10),ERR2(10),E(1))
      INTEGER T
      REAL K
      DOUBLE PRECISION PCOM,STUD,RATIO
      DATA N,K /2,0.10/
C     .PRINT HEADING
      WRITE (3,15)
   15 FORMAT (1H1//30X,67HFORECAST RATIO OF EXACT POPULATION TO AT
     *TEND PRIMARY SCHOOL)
```

```
      WRITE (3,19) CHWAT,AMPHOE,NSCHL
   19 FORMAT (////13X,10HC=CHANGWAT,I8,18X,8HC-AMPHOE,I8,18X,13HNO. OF S
     *CHOOL,I8)
C     -FORECAST PROCESS
      DO 21 J = 1,M
      X(J) = STUD(I,J)/PCOM(J)
   21 Y(J) = X(J)
      DO 24 L = 1,N
   24 W(L) = 1./FLOAT(N)
      DO 95 II = 1,80
      WRITE (3,25) II
   25 FORMAT (///13X,9HITERATION,I8//2X,112(1H*)//2X,1H*,3X,4HYEAR,4X,
     *1H*,4X,6HPERIOD,2X,1H*,7X,5HACTUAL,2X,1H*,5X,8HFORECAST,1X,1H*,5X,
     *5HERROR,4X,1H*,1X,13HSQUARE ERROR,1H*,8X,6HWEIGHT,10X,1H*//2X,
     *1H*,11X,1H*,6X,1HT,5X,1H*,9X,2HXT,4X,1H*,8X,2HST,4X,1H*,7X,2HET,
     *5X,1H*,4X,5HET**2,5X,1H*,5X,2HWI,8X,2HW2,7X,1H*//2X,112(1H*))
      NN = N - 1
      DO 38 IJ = 1,NN
   38 WRITE (3,40) IYEAR(IJ),IJ,Y(IJ)
   40 FORMAT (//2X,1H*,2X,I5,4X,1H*,3X,I4,5X,1H*,2X,F12.6,1X,1H*,14X,
     *1H*,14X,1H*,14X,1H*,24X,1H*)
      WRITE (3,50) IYEAR(N),N,Y(N),(W(I),I=1,N)
   50 FORMAT (//2X,1H*,2X,I5,4X,1H*,3X,I4,5X,1H*,2X,F12.6,1X,1H*,14X,
     *1H*,14X,1H*,14X,1H*,1X,2F10.5,3X,1H*)
      SSERR(II) = 0.0
      DO 78 T = N,M
      SM = 0.0
      DO 59 I = 1,N
   59 SM = SM + W(I)*Y(T - I + 1)
      S(T + 1) = SM
      IF (T.EQ.M) GO TO 83
      ERR(T + 1) = Y( T + 1) - S(T + 1)
      E(T + 1) = ERR(T + 1)
      ERR2(T + 1) = ERR(T + 1)**2
      SSERR(II) = SSERR(II) + ERR2(T + 1)
      SXX = 0.0
      DO 61 JJ = 1,N
   61 SXX = SXX + Y(T - JJ + 1)**2
      ERR(T + 1) = ERR(T + 1)/SQRT(SXX)
      DO 65 L = 1,N

      X(T - L + 1) = Y(T - L + 1)/SQRT(SXX)
   65 W(L) = W(L) + 2.*K*ERR(T + 1)*X(T - L + 1)
      MN = T + 1
      WRITE (3,70) IYEAR(MN),MN,Y(MN),S(MN),E(MN),ERR2(MN),(W(L),L=1,N)
   70 FORMAT (//2X,1H*,2X,I5,4X,1H*,3X,I4,5X,1H*,2X,4(F12.6,1X,1H*,1X),
     *2F10.5,3X,1H*)
   78 CONTINUE
   83 MN = T + 1
      WRITE (3,92) S(MN)
   92 FORMAT (//2X,1H*,11X,1H*,12X,1H*,15X,1H*,1X,F12.6,1X,1H*,14X,1H*,
     *14X,1H*,24X,1H*//2X,112(1H*))
      SSERRM(II) = SSERR(II)/FLOAT(M - N)
      WRITE (3,94) SSERR(II),SSERRM(II)
   94 FORMAT (///5X,24HSUM SQUARE OF ERROR =,F14.6//6X,26HMEAN SQUAR
     *E OF ERROR =,F14.6)
      IF (II.EQ.1) GO TO 95
      IF ((SSERR(II - 1) - SSERR(II)).LE.0.00001) GO TO 97
   95 CONTINUE
   97 RATIO = S(MN)
      WRITE (3,98) II,K,(W(L),L=1,N),IYEARF(1),S(MN)
   98 FORMAT (///6X,65HNO. OF ITERATIONS USED IN ORDER TO GET O
     *TIMAL WEIGHT =,I5//6X,28HLEARNING CONSTANT VALUE =,F7.2//5X,
     *15HOPTIMAL WEIGHT,9X,7HW1 =,F10.5,4X,7HW2 =,F10.5//6X,
     *69HRATIO OF EXACT POPULATION TO ATTEND PRIMARY SCHOOL IN
     *YEAR ,I5,5H = ,F12.6)
      RETURN
      END
```

```
C     .SUBROUTINE NAMED STUD1 FORECASTING NUMBER OF STUDENTS IN FIRST CLASS
C     OF EACH AMPHOE.
      SUBROUTINE STUD1 (RATIO,POPE,IYEARF,EXACT)
      DIMENSION POPE(15,6),IYEARF(10)
      INTEGER EXACT
      DOUBLE PRECISION POPE,RATIO
      FSTUD1 = RATIO*POPE(EXACT,1)
      MBFF = FSTUD1
      BFF = FSTUD1 - FLOAT(MBFF)
      IF (BFF.GT.0.0) FSTUD1 = FLOAT(MBFF) + 1.0
      WRITE (3,40) IYEARF(1),FSTUD1
   40 FORMAT (7/6X,50HNUMBER OF STUDENTS IN FIRST CLASS IN YEAR
     *,I5,5H   =   ,F10.2)
      RETURN
      END
```

โปรแกรม FOREST

```
C     .PROGRAM FOREST FORECASTING THE STUDENT POPULATION IN PRIMARY
C     EDUCATION OF EACH SCHOOL.
C     .MAIN PROGRAM FOR READING DATA
      DIMENSION IYEAR(15),TCN(7,15),PLI(7,15),SOB(7,15),CI(7,15),
     *F(7,7,5),ACTM(7,7),ALPHA(7,7),FOR(7,7,15),ERR(7,7,4),
     *ERRM(7,7),SDERR(7,7),R(7,7,4),CHISQ(7,7),STUDN(7,15)
      DOUBLE PRECISION TCN,PLI,SOB,CI,F,ACTM,ALPHA,FOR,
     *ERR,ERRM,SDERR,STUDN
      DATA NCLASS,NYEAR,NLEACT /7,5,7/,IYEAR /2517,2518,2519,2520,2521/
C     .READ DATA OF EACH SCHOOL
      REWIND 6
      REWIND 7
    8 READ (6,10,END=50) TUMBON,SCHOOL,AMPHOE,CHWAT,TYPE,
     *(TCN(I,1),I=1,7),(PLI(I,1),I=1,7),(SOB(I,1),I=1,7)
   10 FORMAT (I4,I2,1X,I3,I2,I1,21F3.0)
      READ (6,15) (CI(I,1),I=1,7),(TCN(I,2),I=1,7),(PLI(I,2),I=1,7),
     *(SOB(I,2),I=1,3)
   15 FORMAT (8X,24F3.0)
      READ (6,20) (SOB(I,2),I=4,7),(CI(I,2),I=1,7),(TCN(I,3),I=1,7),
     *(PLI(I,3),I=1,6)
   20 FORMAT (8X,24F3.0)
      READ (6,25) PLI(7,3),(SOB(I,3),I=1,7),(CI(I,3),I=1,7),(TCN(I,4),
     *I=1,7),(PLI(I,4),I=1,2)
   25 FORMAT (8X,24F3.0)
      READ (6,30) (PLI(I,4),I=3,7),(SOB(I,4),I=1,7),(CI(I,4),I=1,7),
     *(TCN(I,5),I=1,5)
   30 FORMAT (8X,24F3.0)
      READ (6,35) TCN(6,5),(PLI(I,5),I=1,6),(SOB(I,5),I=1,6),(CI(I,5),
     *I=1,6)
   35 FORMAT (8X,19F3.0///)
```

```
C     .CALL SUBROUTINE NAMED DETAIL FOR PRINTING STUDENT POPULATION ' S
C      DETAIL IN EACH SCHOOL.
       CALL DETAIL (SCHOOL,TYPE,TUMBON,AMPHOE,CHWAT,NCLASS,NYEAR,IYEAR,
      *TON,PLI,SCB,DI)
C     .CALL SUBROUTINE NAMED COMPUT FOR COMPUTING RETIRED STUDENTS ,
C      FALLEN STUDENTS BECAUSE OF NO ENOUGH TIME , FALLEN STUDENTS BECAUSE
C      OF EXAMINATION , TOTAL FALLEN STUDENTS , PASSING STUDENTS ,
C      NEW STUDENTS FOR EACH CLASS IN EACH YEAR.
       CALL COMPUT (NCLASS,NYEAR,IYEAR,TON,PLI,SCB,DI)
C     .CALLSUBROUTINE NAMED ACPARA FOR COMPUTING ACTUAL VALUES OF PARATERS.
       CALL ACPARA (NCLASS,NCLAS,NYEAR,IYEAR,TCN,PLI,SCB,DI,F)
C     .CALL SUBROUTINE NAMED ALPARA FOR COMPUTING ALPHA PARAMETER VALUES
C      OF MODEL BY LEAST SQUARE METHOD.
       CALL ALPARA (NCLAS,NYEAR,F,ACTM,ALPHA)
C     .CALL SUBROUTINE NAMED ONESTP FOR COMPUTING ONE-STEP FORECASTED
C      VALUES OF PARAMETERS.
       CALL ONESTP (NCLAS,NYEAR,IYEAR,ACTM,ALPHA,F,FCR,ERR)
C     .CALL SUBROUTINE NAMED ERRGR FOR PRINTING ERRORS OF ONE-STEP
C      FORECASTED PARAMETERS , COMPUTING MEAN AND STANDARD DEVIATION OF
C      ERRORS.
       CALL ERROR (NCLAS,NYEAR,IYEAR,ERR,ERRM,SDERR)
       JQ = NYEAR + 1
       JR = NYEAR + NLEADT
       IYEARL = IYEAR(NYEAR)
C     .CALL SUBROUTINE NAMED FORE FOR FORECASTING VALUES OF PARAMETERS.
       CALL FORE (NCLAS,NNCLAS,NYEAR,IYEARL,NLEADT,F,ACTM,ALPHA,FOR,
      *JQ,JR)
C     .READ NUMBER OF NEW STUDENTS TO BE ATTENDED IN FIRST CLASS
C      OF EACH SCHOOL
       READ (7,40) (STUDN(1,I),I=JQ,JR)
   40  FORMAT (15X,7F3.0)
C     .CALL SUBROUTINE NAMED COMP FOR FORECASTING STUDENTS IN EACH
C      CLASS OF EACH YEAR.
       CALL COMP (NNCLAS,NYEAR,IYEAR,IYEARL,NLEADT,F,FCR,TON,STDUN,JQ,JR)
       GO TO 8
   90  REWIND 6
       REWIND 7
       STOP
       END
```

```
C     .SUBROUTINE NAMED DETAIL FOR PRINTING STUDENT POPULATION ' S DETAIL
C      IN EACH SCHOOL.
       SUBROUTINE DETAIL (SCHOOL,TYPE,TUMBON,AMPHOE,CHWAT,NCLASS,
      *NYEAR,IYEAR,TON,PLI,SOB,DI)
       DIMENSION IYEAR(15),TON(7,15),PLI(7,15),SOB(7,15),DI(7,15),
      *BFFI(20)
       DOUBLE PRECISION TON,PLI,SOB,DI,BFFI
C     .PRINT HEADING
       WRITE (3,10) SCHOOL,TYPE,TUMBON,AMPHOE,CHWAT,(IYEAR(I),I=1,NYEAR)
   10  FORMAT (1H1//40X,43HSTUDENT POPULATION ' S DETAIL IN SCHOOL///
      +/14X,8HC-SCHOOL,I5,8X,11HSCHOOL-TYPE,I5,8X,8HC-TUMBON,I5,8X,3HC-AM
      *PHOE,I5,8X,10HC-CHANGWAT,I5////1X,131(1H=)//1X,5HCLASS,1X,1H|,11X,
      *I5,8X,1H|,11X,I5,8X,1H|,11X,I5,8X,1H|,11X,I5,8X,1H|,11X,I5//7X,
      *125H|    X1    X2    X3    X4|    X1    X2    X3    X4|    X1    X
      *2    X3    X4|    X1    X2    X3    X4|    X1    X2    X3    X4//
      *1X,131(1H-))
C     .PROCESS
       DO 15 I = 1,NCLASS
       K = 1
       DO 12 J = 1,NYEAR
       IF (((I.EQ.7).AND.(J.EQ.5)) GO TO 15
```

```
      BFF1(K) = TON(I,J)
      BFF1(K+1) = PLI(I,J)
      BFF1(K+2) = SOB(I,J)
      BFF1(K+3) = DI(I,J)
   12 K = K + 4
C     .PRINT OUTPUT OF EACH CLASS IN EACH YEAR
      WRITE (3,13) I,(BFF1(L),L=1,20)
   13 FORMAT (//1X,2HP.,I2,2X,1H|,4(4(F6.1),1H|),4F6.1)
      GO TO 18
   15 WRITE (3,16) I,(BFF1(L),L=1,16)
   16 FORMAT (//1X,2HP.,I2,2X,1H|,4(4(F6.1),1H|),4(6H     - ))
   18 CONTINUE
      WRITE (3,20)
   20 FORMAT (/1X,131(1H-))
      RETURN
      END
```

```
C     .SUBROUTINE NAMED COMPUT FOR COMPUTING RETIRED STUDENTS , FALLEN
C     STUDENTS BECAUSE OF NO ENOUGH TIME , FALLEN STUDENTS BECAUSE OF
C     EXAMINATION , TOTAL FALLEN STUDENTS , PASSING STUDENTS , NEW STUDENTS
C     FOR EACH CLASS IN EACH YEAR.
      SUBROUTINE COMPUT (NCLASS,NYEAR,IYEAR,TON,PLI,SOB,DI)
      DIMENSION IYEAR(15),TON(7,15),PLI(7,15),SOB(7,15),DI(7,15),
     *BFF2(30)
      DOUBLE PRECISION TON,PLI,SOB,DI,BFF2
C     .PRINT HEADING
      WRITE (3,41) (IYEAR(I),I=1,NYEAR)
   41 FORMAT (1H1//45X,36HDESCRIPTION OF STUDENT POPULATION///1X,
     *131(1H-)//1X,5HCLASS,1X,1H|,10X,I5,9X,1H|,10X,I5,9X,1H|,10X,I5,
     *9X,1H|,10X,I5,9X,1H|,10X,I5//7X,125H|  Y1  Y2  Y3  Y4  Y5  Y6|  Y1
     *  Y2  Y3  Y4  Y5  Y6|  Y1  Y2  Y3  Y4  Y5  Y6|  Y1  Y2  Y3  Y4  Y5
     *  Y6|  Y1  Y2  Y3  Y4  Y5  Y6//1X,131(1H-))
C     .PROCESS
      DO 56 M = 1,NCLASS
      KK = 1
      DO 44 N = 1,NYEAR
      IF ((M.EQ.7).AND.(N.EQ.5)) GO TO 47
      IF (TON(M,N).EQ.0.0) GO TO 50
      BFF2(KK) = TON(M,N) - PLI(M,N)
      BFF2(KK+1) = PLI(M,N) - SOB(M,N)
      BFF2(KK+2) = SOB(M,N) - DI(M,N)
      BFF2(KK+3) = BFF2(KK+1) + BFF2(KK+2)
      BFF2(KK+4) = DI(M,N)
      IF (N.EQ.1) GO TO 44
      IF (M.EQ.1) GO TO 42
      BFF2(KK+5) = TON(M,N) - DI(M-1,N-1) - BFF2(KK+3-6)
      GO TO 44
   42 BFF2(KK+5) = TON(M,N) - BFF2(KK+3-6)
   44 KK = KK + 6
C     .PRINT OUTPUT OF EACH CLASS IN EACH YEAR
      WRITE (3,45) M,(BFF2(LL),LL=1,5),(BFF2(LL),LL=7,30)
   45 FORMAT (//1X,2HP.,I2,2X,1H|,5(F4.0),4H  - ,1H|,3(6(F4.0),1H|),
     *6F4.0)
      GO TO 56
   47 WRITE (3,48) M,(BFF2(LL),LL=1,5),(BFF2(LL),LL=7,24)
   48 FORMAT (//1X,2HP.,I2,2X,1H|,5(F4.0),4H  - ,1H|,3(6(F4.0),1H|),
     *6(4H  - ))
      GO TO 56
   50 WRITE (3,51) M
   51 FORMAT (//1X,2HP.,I2,2X,1H|,4(6(4H  - ),1H|),6(4H  - ))
   56 CONTINUE
      WRITE (3,60)
   60 FORMAT (/1X,131(1H-))
      RETURN
      END
```

```
C     .SUBROUTINE  NAMED ACPARA FOR COMPUTING ACTUAL VALUES OF PARAMETERS.
      SUBROUTINE ACPARA (NCLASS,NCLAS,NYEAR,IYEAR,TON,PLI,SOB,DI,F)
      DIMENSION IYEAR(15),TON(7,15),PLI(7,15),SOB(7,15),DI(7,15),
     *F(7,7,5)
      DOUBLE PRECISION TON,PLI,SOB,DI,F
C     .PRINT HEADING
      WRITE (3,50) (IYEAR(I),I=1,NYEAR)
   50 FORMAT (1H1//45X,37HACTUAL VALUES OF MODEL PARAMETERS////1X,
     *112(1H-)//1X,1H|,2X,9HPARAMETER,5X,1H|,8X,I5,1H|,14X,I5,1H|,14X,
     *I5,1H|,14X,I5,1H|,14X,I5,1H|//1X,112(1H-))
C     .PROCESS
      NCLAS = NCLASS
      DO 30 II = 1,NYEAR
      DO 30 NN = 1,NCLASS
      IF ((NN.EQ.7).AND.(II.EQ.5)) GO TO 51
      IF (TON(NN,II).EQ.0.0) GO TO 35
   30 CONTINUE
   35 NCLAS = NN - 1
   51 DO 98 I = 1,NCLAS
      DO 98 J = 1,NCLAS
      IF (J.EQ.I) GO TO 55
      IF (I.EQ.J+1) GO TO 66
      DO 53 JJ = 1,NYEAR
   53 F(I,J,JJ) = 0.0
      GO TO 98
   55 DO 58 JJ = 1,NYEAR
      IF ((I.EQ.7).AND.(JJ.EQ.5)) GO TO 82
      F(I,J,JJ) = ((PLI(I,JJ) - SOB(I,JJ)) + (SOB(I,JJ) - DI(I,JJ)))
     */TON(I,JJ)
   58 CONTINUE
      GO TO 79
   66 DO 69 II = 1,NYEAR
      IF ((I.EQ.7).AND.(II.EQ.5)) GO TO 82
      F(I,J,II) = DI(J,II)/TON(J,II)
   69 CONTINUE
C     .PRINT ACTUAL VALUES OF MODEL PARAMETERS
   79 WRITE (3,80) I,J,(F(I,J,LL),LL=1,NYEAR)
   80 FORMAT (//1X,1H|,2X,2HF(,I2,1H,,I2,1H),6X,1H|,F13.7,4(1H|,5X,F13.7
     *),1H|)
      GO TO 98
   82 WRITE (3,83) I,J,(F(I,J,LL-1),LL=2,NYEAR)
   83 FORMAT (//1X,1H|,2X,2HF(,I2,1H,,I2,1H),6X,1H|,F13.7,3(1H|,6X,F13.7
     *),1H|,6X,13H      -      ,1H|)
   98 CONTINUE
      WRITE (3,99)
   99 FORMAT (/1X,112(1H-))
      RETURN
      END
```

```
C     .SUBROUTINE NAMED ALPARA FOR COMPUTING ALPHA PARAMETER VALUES OF
C     MODEL BY LEAST SQUARE METHOD.
      SUBROUTINE ALPARA (NCLAS,NYEAR,F,ACTM,ALPHA)
      DIMENSION F(7,7,5),ACTM(7,7),ALPHA(7,7)
      DOUBLE PRECISION F,ACTM,ALPHA
C     .PRINT HEADING
      WRITE (3,30)
   30 FORMAT (1H1//15X,40HMEAN OF ACTUAL VALUES OF PARAMETERS,20X,
     *35HALPHA PARAMETER VALUES OF MODEL)
C     .PROCESS
      DO 80 I = 1,NCLAS
      DO 80 J = 1,NCLAS
      IF ((I.EQ.J).OR.(I.EQ.J+1)) GO TO 48
      GO TO 80
   48 SACT = 0.0
```

```
      DO 50 L = 1,NYEAR
      IF ((I.EQ.7).AND.(L.EQ.5)) GO TO 60
   50 SACT = SACT + F(I,J,L)
      ACTM(I,J) = SACT/FLOAT(NYEAR)
      GO TO 63
   60 ACTM(I,J) = SACT/FLOAT(NYEAR-1)
   63 SACT2 = 0.0
      SMUL = 0.0
      NNYEAR = NYEAR
      IF (I.EQ.7) NNYEAR = NYEAR - 1
      DO 65 L = 2,NNYEAR
      SMUL = SMUL + (F(I,J,L) - ACTM(I,J))*(F(I,J,L-1) - ACTM(I,J))
      SACT2 = SACT2 + (F(I,J,L-1) - ACTM(I,J))**2
   65 CONTINUE
      IF (SACT2.EQ.0.0) GO TO 68
      ALPHA(I,J) = SMUL/SACT2
      GO TO 69
   68 ALPHA(I,J) = 0.0
C     .PRINT ALPHA PARAMETER VALUES
   69 WRITE (3,70) I,J,ACTM(I,J),I,J,ALPHA(I,J)
   70 FORMAT (//22X,2HF(,I2,1H,,I2,6H)     =,F13.7,31X,6HALPHA(,I2,1H,,
     *I2,6H)     =,F13.7)
   80 CONTINUE
      RETURN
      END
```

```
C     .SUBROUTINE NAMED ONESTP FOR COMPUTING ONE-STEP FORECASTED VALUES
      SUBROUTINE ONESTP (NCLAS,NYEAR,IYEAR,ACTM,ALPHA,F,FOR,ERR)
      DIMENSION IYEAR(15),ACTM(7,7),ALPHA(7,7),F(7,7,5),FOR(7,7,15),
     *ERR(7,7,4)
      DOUBLE PRECISION ACTM,ALPHA,F,FOR,ERR
C     .PRINT HEADING
      WRITE (3,30) (IYEAR(I),I=1,NYEAR)
   30 FORMAT (1H1//45X,29HONE-STEP -- FORECASTED -- VALUES////1X,112(1H-)
     *//1X,1H|,2X,9HPARAMETER,5X,1H|,8X,I5,1H|,14X,I5,1H|,14X,I5,1H|,
     *14X,I5,1H|,14X,I5,1H|//1X,112(1H-))
C     .FORECAST PROCESS
      DO 80 I = 1,NCLAS
      DO 80 J = 1,NCLAS
      IF ((I.EQ.J).OR.(I.EQ.J+1)) GO TO 48
      GO TO 80
   48 DO 50 L = 2,NYEAR
      IF ((I.EQ.7).AND.(L.EQ.5)) GO TO 75
      FOR(I,J,L) = ACTM(I,J) + ALPHA(I,J)*(F(I,J,L-1) - ACTM(I,J))
      ERR(I,J,L-1) = F(I,J,L) - FOR(I,J,L)
   50 CONTINUE
      WRITE (3,70) I,J,(FOR(I,J,M),M=2,NYEAR)
   70 FORMAT (//1X,1H|,2X,2HF(,I2,1H,,I2,1H),6X,1H|,13H          ,
     *4(1H|,6X,F13.7),1H|)
      GO TO 80
   75 WRITE (3,76) I,J,(FOR(I,J,M-1),M=3,NYEAR)
   76 FORMAT (//1X,1H|,2X,2HF(,I2,1H,,I2,1H),6X,1H|,13H          -  ,
     *3(1H|,6X,F13.7),1H|,6X,13H       -       ,1H|)
   80 CONTINUE
      WRITE (3,85)
   85 FORMAT (/1X,112(1H-))
      RETURN
      END
```

```
C     .SUBROUTINE NAMED ERROR FOR PRINTING ERRORS OF ONE-STEP FORECASTED
C     PARAMETERS , COMPUTING MEAN AND STANDARD DEVIATION OF ERRORS.
      SUBROUTINE ERROR (NCLAS,NYEAR,IYEAR,ERR,ERRM,SDERR)
      DIMENSION IYEAR(15), ERR(7,7,4), ERRM(7,7), SDERR(7,7)
      DOUBLE PRECISION ERR,ERRM,SDERR
C     .PRINT HEADING
      WRITE (3,50) (IYEAR(I),I=1,NYEAR)
   50 FORMAT (1HI//50X,36HERRORS OF FORECASTED PARAMETERS////1X,
     *112(1H-)//1X,1H|,2X,9HPARAMETER,5X,1H|,8X,I5,1H|,14X,I5,1H|,14X,
     *I5,1H|,14X,I5,1H|,14X,I5,1H|//1X,112(1H-))
C     .PRINT ERRORS OF FORECASTED PARAMETERS
      DO 84 I = 1,NCLAS
      DO 84 J = 1,NCLAS
      IF ((I.EQ.J).OR.(I.EQ.J+I)) GO TO 56
      GO TO 84
   56 IF (I.EQ.7) GO TO 82
      WRITE (3,80) I,J,(ERR(I,J,L-1),L=2,NYEAR)
   80 FORMAT (//1X,1H|,2X,2HF(,I2,1H,,I2,1H),6X,1H|,13H      ,
     *4(1H|,6X,F13.7),1H|)
      GO TO 84
   82 WRITE (3,83) I,J,(ERR(I,J,L-2),L=3,NYEAR)
   83 FORMAT (//1X,1H|,2X,2HF(,I2,1H,,I2,1H),6X,1H|,13H      ,
     *3(1H|,6X,F13.7),1H|,6X,13H      ,1H|)
   84 CONTINUE
      WRITE (3,85)
   85 FORMAT (/1X,112(1H-))
C     .PRINT HEADING
      WRITE (3,86)
   86 FORMAT (1H1//36X,42HMEAN AND STANDARD DEVIATION OF ERRORS////
     *33X,4HMEAN,29X,19HSTANDARD DEVIATION)
C     .COMPUTE MEAN , STANDARD DEVIATION OF ERRORS
      DO 96 I = 1,NCLAS
      DO 96 J = 1,NCLAS
      IF ((I.EQ.J).OR.(I.EQ.J+I)) GO TO 87
      GO TO 96
   87 SERR = 0.0
      SERR2 = 0.0
      DO 88 L = 2,NYEAR
      IF ((I.EQ.7).AND.(L.EQ.5)) GO TO 89
      SERR = SERR + ERR(I,J,L-1)
   88 SERR2 = SERR2 + ERR(I,J,L-1)**2
      NERR = NYEAR - 1
      GO TO 90
   89 NERR = NYEAR - 2
   90 BERR = NERR
      ERRM(I,J) = SERR/BERR
      SDERR(I,J) = SQRT(SERR2/BERR - (SERR/BERR)**2)
C     .PRINT MEAN AND STANDARD DEVIATION OF ERRORS
      WRITE (3,93) I,J,ERRM(I,J),SDERR(I,J)
   93 FORMAT (//5X,6HERROR(,I2,1H,,I2,1H),10X,F13.7,25X,F13.7)
   96 CONTINUE
      RETURN
      END
```

```
C     .SUBROUTINE NAMED FORE FOR FORECASTING VALUES OF PARAMETERS IN
C     THE FUTURE.
      SUBROUTINE FORE (NCLAS,NNCLAS,NYEAR,IYEARL,NLEADT,F,ACTM,ALPHA,
     *FOR,JQ,JR)
      DIMENSION F(7,7,5),ACTM(7,7),ALPHA(7,7),FOR(7,7,15)
      DOUBLE PRECISION F,ACTM,ALPHA,FOR
C     .PRINT HEADING
      WRITE (3,10)
   10 FORMAT (1HI//45X,35HFORECAST VALUES OF PARAMETERS//49X,
     *16HIN THE FUTURE//11X,103(1H-)//11X,1H|,6X,9HPARAMETER,5X,1H|,
     *4X,9HLEAD TIME,6X,1H|,7X,4HYEAR,8X,1H|,3X,14HOBS. PARAMETER,2X,
     *1H|,2X,15HFORE. PARAMETER,3X,1H|//11X,103(1H-))
```

```
C     .PROCESS
      NNCLAS = NCLAS
      IF (NCLAS.EQ.7) NNCLAS = NCLAS - 1
      DO 70 I = 1,NNCLAS
      DO 70 J = 1,NNCLAS
      IF ((I.EQ.J).OR.(I.EQ.J+1)) GO TO 30
      DO 25 M = JQ,JR
   25 FOR(I,J,M) = 0.0
      GO TO 70
   30 WRITE (3,35) I,J,IYEARL,F(I,J,NYEAR)
   35 FORMAT (//11X,1H|,6X,2HF(,I2,1H,,I2,1H),6X,1H|,19X,1H|,6X,I5,8X,
     *1H|,4X,F13.7,2X,1H|,20X,1H|)
      DO 70 L = 1,NLEADT
      M = NYEAR + L
      IF (L.GE.2) GO TO 40
      FOR(I,J,M) = ACTM(I,J) + ALPHA(I,J)*(F(I,J,NYEAR) - ACTM(I,J))
      GO TO 45
   40 FOR(I,J,M) = ACTM(I,J) + ALPHA(I,J)*(FOR(I,J,M-1) - ACTM(I,J))
   45 NT = IYEARL + L
C     .PRINT FORECASTED VALUES OF PARAMETERS
      WRITE (3,48) L,NT,FOR(I,J,M)
   48 FORMAT (//11X,1H|,20X,1H|,6X,I3,10X,1H|,6X,I5,8X,1H|,19X,1H|,4X,
     *F13.7,3X,1H|)
   70 CONTINUE
      WRITE (3,75)
   75 FORMAT (//11X,103(1H-))
      RETURN
      END
```

```
C     .SUBROUTINE NAMED COMP FOR FORECASTING STUDENTS IN  CLASS OF
C     EACH YEAR.
      SUBROUTINE COMP (NNCLAS,NYEAR,IYEAR,IYEARL,NLEADT,F,FOR,TON,STUDN,
     *JQ,JR)
      DIMENSION IYEAR(15),F(7,7,5),FOR(7,7,15),TON(7,15),STUDN(7,15),
     *A(7,7),E(7,1),B(7,1),D(7,1),H(7,1),SSTUD(15)
      DOUBLE PRECISION F,FOR,TON,STUDN,A,E,B,D,H,SSTUD
C     .PRINT HEADING
      JM = JQ
      DO 5 I = 1,NLEADT
      IYEAR(JM) = IYEARL + I
    5 JM = JM + 1
      WRITE (3,10) (IYEAR(I),I=JQ,JR)
   10 FORMAT (1H1//49X,37HNUMBER  OF  STUDENTS  IN  EACH  CLASS//55X,
     *20HAND  TOTAL  STUDENTS//2X,122(1H-)//2X,1H|,1X,5HCLASS,1X,
     *7(1H|,5X,I5,5X),1X,1H|//2X,122(1H-))
C     .PROCESS
      MN = NYEAR
      DO 80 L = 1,NLEADT
      M = NYEAR + L
      DO 30 K = 2,NNCLAS
   30 STUDN(K,M) = 0.0
      DO 40 I = 1,NNCLAS
      DO 40 J = 1,NNCLAS
      IF(M.EQ.(NYEAR+1)) GO TO 35
      A(I,J) = FOR(I,J,MN)
      GO TO 40
   35 A(I,J) = F(I,J,NYEAR)
   40 CONTINUE
      DO 60 N = 1,NNCLAS
      E(N,1) = STUDN(N,M)
   60 B(N,1) = TON(N,MN)
      DO 65 II = 1,NNCLAS
      D(II,1) = 0.0
      DO 65 KK = 1,NNCLAS
   65 D(II,1) = D(II,1) + A(II,KK)*B(KK,1)
```

```
      DO 68 IJ = 1,NNCLAS
      H(IJ,1) = D(IJ,1) + E(IJ,1)
      MBFF3 = H(IJ,1)
      BFF4 = H(IJ,1) - FLOAT(MBFF3)
      IF (BFF4.GT.0.01) GO TO 67
      TON(IJ,M) = H(IJ,1)
      GO TO 68
   67 TON(IJ,M) = FLOAT(MBFF3) + 1.0
   68 CONTINUE
      MM = MM + 1
   69 CONTINUE
C     PRINT NUMBER OF STUDENTS IN EACH CLASS
      DO 85 IM = 1,NNCLAS
   85 WRITE (3,90) IM,(TON(IM,LL),LL=JQ,JR)
   90 FORMAT (//2X,1H|,1X,2HP-,I2,2X,7(1H|,F10.2,5X),1X,1H|)
      WRITE (3,95)
   95 FORMAT (/2X,122(1H-))
      DO 97 L = 1,NLEADT
      M = NYEAR + L
      SSTUD(M) = 0.0
      DO 96 K = 1,NNCLAS
   96 SSTUD(M) = SSTUD(M) + TON(K,M)
   97 CONTINUE
      WRITE (3,98) (SSTUD(M),M=JQ,JR)
   98 FORMAT (/2X,1H|,1X,5HTOTAL,1X,7(1H|,F10.2,5X),1X,1H|)
      WRITE (3,99)
   99 FORMAT (/2X,122(1H-))
      RETURN
      END
```

ภาคผนวก จ.

แสดงผลลัพธ์จากโปรแกรมคอมพิวเตอร์

1. ผลลัพธ์ของโปรแกรม PPOPEX
2. ผลลัพธ์ของโปรแกรม FPOPEX
3. ผลลัพธ์ของโปรแกรม REALST และโปรแกรมย่อย COM
4. ผลลัพธ์ของโปรแกรม RIOST1 และโปรแกรมย่อย FRATIO, STUD1
5. ผลลัพธ์ของโปรแกรม FOREST และโปรแกรมย่อย DETAIL, COMPUT, ACPARA, ALPARA, ONESTP, ERROR, FORE, COMP

NO. OF POPULATION WHO HAD EXACT AGE TO ATTEND PRIMARY SCHOOL

C-CHANGWAT	C-AMPHOE	2517	2518	2519	2520	2521
1	1	3661.00	3755.00	3531.00	3540.00	3311.00
1	2	3021.00	3023.00	2831.00	2889.00	2473.00
1	3	3149.00	3504.00	3497.00	3456.00	3343.00
1	4	2886.00	2527.00	2311.00	2073.00	1952.00
1	5	1795.00	1804.00	1760.00	1606.00	1515.00
1	6	1541.00	1436.00	1466.00	1400.00	1160.00
1	7	1685.00	1715.00	1530.00	1614.00	1363.00
2	18	1382.00	1317.00	1250.00	1097.00	1117.00
2	19	425.00	428.00	496.00	479.00	468.00
2	20	939.00	925.00	825.00	831.00	861.00
2	21	1086.00	1116.00	1001.00	978.00	905.00
2	22	2553.00	2429.00	2449.00	2353.00	2168.00
2	23	1059.00	1130.00	1090.00	1037.00	885.00
2	24	1177.00	1064.00	1229.00	1009.00	968.00

NO. OF POPULATION WHO SHALL HAVE EXACT AGE TO ATTEND PRIMARY SCHOOL

C-CHANGWAT	C-AMPHOE	2522	2523	2524	2525	2526	2527	2528
1	1	3519.00	3282.00	3219.00	3126.00	3048.00	2794.00	2540.00
1	2	2454.00	2305.00	2400.00	2209.00	2287.00	2059.00	1817.00
1	3	3347.00	3387.00	3483.00	3305.00	3751.00	4016.00	3384.00
1	4	1933.00	1953.00	1854.00	1717.00	1641.00	1530.00	1392.00
1	5	1320.00	1353.00	1469.00	1347.00	1063.00	1147.00	1034.00
1	6	1364.00	1237.00	1182.00	1114.00	1063.00	970.00	832.00
1	7	1104.00	997.00	1327.00	1207.00	1132.00	1018.00	1080.00
2	18	1203.00	1129.00	1043.00	1003.00	937.00	1062.00	1091.00
2	19	514.00	431.00	430.00	437.00	436.00	418.00	470.00
2	20	934.00	832.00	679.00	654.00	571.00	611.00	621.00
2	21	980.00	906.00	869.00	774.00	737.00	861.00	877.00
2	22	2070.00	1795.00	1744.00	1647.00	1860.00	1888.00	1861.00
2	23	936.00	794.00	856.00	703.00	677.00	646.00	657.00
2	24	1022.00	934.00	896.00	892.00	782.00	1002.00	708.00

ตัวอย่างแสดงผลลัพธ์จากโปรแกรม FPOPEX

NO. OF STUDENT POPULATION IN THE FIRST CLASS

DURING 2517 - 2521

C-CHANGWAT	C-AMPHOE	N-SCHOOL	2517	2518	2519	2520	2521
1	1	102	4647.0	4570.0	4730.0	4751.0	4667.0
1	2	98	7245.0	6995.0	4997.0	5167.0	4514.0
1	3	86	6064.0	6350.0	5235.0	5862.0	5896.0
1	4	79	3893.0	3669.0	3451.0	3260.0	3806.0
1	5	39	4432.0	3311.0	3386.0	2508.0	2300.0
1	6	32	1678.0	1610.0	1530.0	1669.0	1542.0
1	7	45	2757.0	2636.0	2635.0	2642.0	2496.0
2	18	75	5036.0	3798.0	2745.0	2654.0	1643.0
2	19	28	772.0	1075.0	649.0	662.0	647.0
2	20	54	1759.0	1498.0	1358.0	1350.0	1549.0
2	21	51	2635.0	2601.0	3570.0	1511.0	1480.0
2	22	70	3481.0	3405.0	3251.0	3349.0	3338.0
2	23	36	3961.0	3808.0	2752.0	1787.0	1892.0
2	24	50	1822.0	1618.0	1537.0	1396.0	1402.0

ตัวอย่างแสดงผลลัพธ์จากโปรแกรม REALST

FORECAST RATIO OF EXACT POPULATION TO ATTEND PRIMARY SCHOOL

C-CHANGWAT 1 C-AMPHOE 1 NO. OF SCHOOL 102

ITERATION 1

YEAR	PERIOD	ACTUAL	FORECAST	ERROR	SQUARE ERROR	WEIGHT	
	T	XT	ST	ET	ET**2	W1	W2
2517	1	1.269325					
2518	2	1.217044				0.50000	0.50000
2519	3	1.356556	1.243184	0.113372	0.012853	0.50892	0.50931
2520	4	1.342090	1.310232	0.031857	0.001015	0.51153	0.51164
2521	5	1.409543	1.380584	0.028959	0.000839	0.51366	0.51380
			1.413591				

SUM SQUARE OF ERROR = 0.014707

MEAN SQUARE OF ERROR = 0.004902

ตัวอย่างแสดงผลลัพธ์จากโปรแกรม RIOST1

ITERATION 2

YEAR	PERIOD T	ACTUAL XT	FORECAST ST	ERROR ET	SQUARE ERROR ET**2	WEIGHT W1	WEIGHT W2
2517	1	1.269325					
2518	2	1.217044				0.51366	0.51380
2519	3	1.356556	1.277326	0.079230	0.006277	0.51990	0.52030
2520	4	1.342090	1.338501	0.003589	0.000013	0.52019	0.52057
2521	5	1.409543	1.404319	0.005224	0.000027	0.52058	0.52096
			1.432942				

SUM SQUARE OF ERROR = 0.006318

MEAN SQUARE OF ERROR = 0.002106

ITERATION 8

YEAR	PERIOD	ACTUAL	FORECAST	ERROR	SQUARE ERROR	WEIGHT	
	T	XT	ST	ET	ET**2	W1	W2
2517	1	1.269325					
2518	2	1.217044				0.52689	0.52891
2519	3	1.356556	1.312615	0.043941	0.001931	0.53035	0.53252
2520	4	1.342090	1.367553	-0.025463	0.000648	0.52827	0.53065
2521	5	1.409543	1.428851	-0.019308	0.000373	0.52685	0.52922
			1.452871				

SUM SQUARE OF ERROR = 0.002952

MEAN SQUARE OF ERROR = 0.000984

ITERATION 9

YEAR	PERIOD T	ACTUAL XT	FORECAST ST	ERROR ET	SQUARE ERROR ET**2	WEIGHT W1	WEIGHT W2
2517	1	1.269325					
2518	2	1.217044				0.52685	0.52922
2519	3	1.356556	1.312945	0.043611	0.001902	0.53028	0.53280
2520	4	1.342090	1.367792	-0.025702	0.000661	0.52818	0.53091
2521	5	1.409543	1.429080	-0.019537	0.000382	0.52674	0.52946
			1.453044				

SUM SQUARE OF ERROR = 0.002944

MEAN SQUARE OF ERROR = 0.000981

NO. OF ITERATIONS USED IN ORDER TO GET OPTIMAL WEIGHT = 9

LEARNING CONSTANT VALUE = 0.10

OPTIMAL WEIGHT W1 = 0.52674 W2 = 0.52946

RATIO OF EXACT POPULATION TO ATTEND PRIMARY SCHOOL IN YEAR 2522 = 1.453044

NUMBER OF STUDENTS IN FIRST CLASS IN YEAR 2522 = 5114.00

STUDENT POPULATION ' S DETAIL IN SCHOOL

C-SCHOOL 1 SCHOOL-TYPE 1 C-TUMBON 4 C-AMPHOE 1 C-CHANGWAT 1

CLASS	2517				2518				2519				2520				2521			
	X1	X2	X3	X4	X1	X2	X3	X4	X1	X2	X3	X4	X1	X2	X3	X4	X1	X2	X3	X4
P. 1	74.0	74.0	74.0	58.0	74.0	74.0	74.0	61.0	85.0	83.0	83.0	69.0	91.0	87.0	87.0	78.0	90.0	90.0	86.0	86.0
P. 2	88.0	88.0	88.0	83.0	63.0	63.0	63.0	54.0	63.0	63.0	63.0	59.0	73.0	72.0	72.0	68.0	82.0	82.0	82.0	78.0
P. 3	136.0	134.0	134.0	131.0	86.0	83.0	82.0	81.0	55.0	55.0	55.0	52.0	65.0	63.0	63.0	56.0	75.0	75.0	75.0	75.0
P. 4	122.0	122.0	122.0	122.0	131.0	130.0	130.0	130.0	80.0	80.0	80.0	74.0	58.0	57.0	57.0	49.0	65.0	65.0	65.0	65.0
P. 5	36.0	39.0	39.0	39.0	32.0	32.0	32.0	31.0	36.0	31.0	31.0	25.0	64.0	64.0	64.0	56.0	45.0	45.0	45.0	45.0
P. 6	39.0	39.0	39.0	39.0	38.0	38.0	38.0	34.0	31.0	30.0	30.0	28.0	27.0	25.0	25.0	25.0	56.0	55.0	55.0	55.0
P. 7	37.0	37.0	37.0	36.0	40.0	40.0	40.0	40.0	34.0	34.0	34.0	34.0	28.0	28.0	28.0	28.0	-	-	-	-

ตัวอย่างแสดงผลลัพธ์จากโปรแกรมย่อย DETAIL

DESCRIPTION OF STUDENT POPULATION

CLASS	2517						2518						2519						2520						2521					
	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6
P. 1	0.	0.	16.	16.	58.	-	0.	0.	13.	13.	61.	58.	2.	0.	14.	14.	69.	72.	4.	0.	9.	9.	78.	77.	0.	4.	C.	4.	66.	61.
P. 2	C.	0.	5.	5.	83.	-	C.	0.	9.	9.	54.	0.	0.	0.	4.	4.	59.	-7.	1.	0.	4.	4.	68.	C.	C.	C.	4.	4.	78.	0.
P. 3	2.	C.	3.	3.	131.	-	3.	1.	1.	2.	81.	0.	0.	0.	3.	3.	52.	-1.	2.	0.	7.	7.	56.	3.	C.	0.	0.	0.	75.	0.
P. 4	0.	C.	0.	0.	122.	-	1.	0.	0.	0.	130.	0.	0.	C.	6.	6.	74.	-1.	1.	0.	8.	8.	49.	0.	0.	0.	0.	0.	65.	1.
P. 5	-3.	C.	0.	0.	39.	-	0.	0.	1.	1.	31.	-90.	5.	0.	6.	6.	25.	-95.	0.	0.	8.	8.	56.	-16.	0.	0.	C.	C.	45.	-12.
P. 6	0.	C.	0.	0.	39.	-	0.	0.	4.	4.	34.	-1.	1.	0.	2.	2.	28.	-4.	2.	0.	0.	0.	25.	C.	1.	C.	C.	C.	55.	C.
P. 7	0.	0.	1.	1.	36.	-	0.	0.	0.	0.	40.	0.	0.	0.	0.	0.	34.	0.	0.	0.	0.	C.	28.	C.	-	-	-	-	-	-

ตัวอย่างแสดงผลลัพธ์จากโปรแกรมย่อย COMPUT

ACTUAL VALUES OF MODEL PARAMETERS

PARAMETER	2517	2518	2519	2520	2521
F(1, 1)	0.2162162	0.1756757	0.1647059	0.0989011	0.0444444
F(2, 1)	0.7837838	0.8243243	0.8117647	0.8571429	0.9555556
F(2, 2)	0.0568182	0.1428571	0.0634921	0.0547945	0.0487805
F(3, 2)	0.9431818	0.8571429	0.9365079	0.9315068	0.9512195
F(3, 3)	0.0220588	0.0232558	0.0545455	0.1076923	0.0
F(4, 3)	0.9632353	0.9418605	0.9454545	0.8615385	1.0000000
F(4, 4)	0.0	0.0	0.0750000	0.1379310	0.0
F(5, 4)	1.0000000	0.9923664	0.9250000	0.8448276	1.0000000
F(5, 5)	0.0	0.0312500	0.1666667	0.1250000	0.0
F(6, 5)	1.0823232	0.9687500	0.8544444	0.8750000	1.0000000
F(6, 6)	0.0	0.1052632	0.0645161	0.0	0.0
F(7, 6)	1.0000000	0.8947368	0.9032258	0.9259259	-
F(7, 7)	0.0270270	0.0	0.0	0.0	-

ตัวอย่างแสดงผลลัพธ์จากโปรแกรมย่อย ACPARA

MEAN OF ACTUAL VALUES OF PARAMETERS			ALPHA PARAMETER VALUES OF MODEL		
F(1, 1)	=	0.1399886	ALPHA(1, 1)	=	0.6940520
F(2, 1)	=	0.8465137	ALPHA(2, 1)	=	0.5136566
F(2, 2)	=	0.0733485	ALPHA(2, 2)	=	-0.2155379
F(3, 2)	=	0.9239113	ALPHA(3, 2)	=	-0.3616164
F(3, 3)	=	0.0415105	ALPHA(3, 3)	=	-0.3359140
F(4, 3)	=	0.9424173	ALPHA(4, 3)	=	-0.7038646
F(4, 4)	=	0.0425862	ALPHA(4, 4)	=	-0.0389790
F(5, 4)	=	0.9524384	ALPHA(5, 4)	=	-0.0841296
F(5, 5)	=	0.0645833	ALPHA(5, 5)	=	0.0524782
F(6, 5)	=	0.9243053	ALPHA(6, 5)	=	0.0539555
F(6, 6)	=	0.0339558	ALPHA(6, 6)	=	-0.0152353
F(7, 6)	=	0.5309716	ALPHA(7, 6)	=	-0.1980033
F(7, 7)	=	0.0067568	ALPHA(7, 7)	=	-0.0909091

ตัวอย่างแสดงผลลัพธ์จากโปรแกรมย่อย ALPARA

ONE-STEP FORECASTED VALUES

PARAMETER	2517	2518	2519	2520	2521
F(1, 1)	-	0.1928945	0.1647573	0.1571437	0.1114717
F(2, 1)	-	0.8142696	0.8351151	0.8286633	0.8519739
F(2, 2)	-	0.0769114	0.0583667	0.0754729	0.0773475
F(3, 2)	-	0.9169427	0.9480558	0.9193561	0.9211646
F(3, 3)	-	0.0480446	0.0476425	0.0371318	0.0192791
F(4, 3)	-	0.9277639	0.9428093	0.9402795	0.9993467
F(4, 4)	-	0.0442462	0.0442462	0.0413227	0.0388697
F(5, 4)	-	0.9484370	0.9490792	0.9547467	0.9614916
F(5, 5)	-	0.0611541	0.0628340	0.0699405	0.0677539
F(6, 5)	-	0.9328858	0.9267034	0.9119031	0.9216450
F(6, 6)	-	0.0344732	0.0328695	0.0334903	0.0344732
F(7, 6)	-	0.9173038	0.9381462	0.9364654	-
F(7, 7)	-	0.0049140	0.0073710	0.0073710	-

ตัวอย่างแสดงผลลัพธ์จากโปรแกรมย่อย ONESTP

ERRORS OF FORECASTED PARAMETERS

PARAMETER	2517	2518	2519	2520	2521
F(1, 1)	-	-0.0172189	-0.0000514	-0.0582426	-0.0670273
F(2, 1)	-	0.0100347	-0.0233504	0.0284796	0.1035817
F(2, 2)	-	0.0659458	0.0051254	-0.0206784	-0.0285671
F(3, 2)	-	-0.0597999	-0.0115479	0.0121507	0.0300549
F(3, 3)	-	-0.0247887	0.0069030	0.0705605	-0.0192791
F(4, 3)	-	0.0140566	0.0026453	-0.0787410	0.0006533
F(4, 4)	-	-0.0442462	0.0307538	0.0966083	-0.0388697
F(5, 4)	-	0.0439294	-0.0240792	-0.1099191	0.0385084
F(5, 5)	-	-0.0299441	0.1038326	0.0550595	-0.0677539
F(6, 5)	-	0.0358642	-0.2322589	-0.0369031	0.0783550
F(6, 6)	-	0.0707900	0.0316467	-0.0334903	-0.0344732
F(7, 6)	-	-0.0225669	-0.0349204	-0.0105395	-
F(7, 7)	-	-0.0049140	-0.0073710	-0.0073710	-

ตัวอย่างแสดงผลลัพธ์จากโปรแกรมย่อย ERROR

MEAN AND STANDARD DEVIATION OF ERRORS

	MEAN	STANDARD DEVIATION
ERROR(1, 1)	-0.0356350	0.0278475
ERROR(2, 1)	0.0256664	0.0465324
ERROR(2, 2)	0.0054564	0.0370799
ERROR(3, 2)	-0.0072855	0.0337194
ERROR(3, 3)	0.0083489	0.0378608
ERROR(4, 3)	-0.0153365	0.0369643
ERROR(4, 4)	0.0110615	0.0575719
ERROR(5, 4)	-0.0128901	0.0620687
ERROR(5, 5)	0.0152585	0.0677565
ERROR(6, 5)	-0.0387357	0.1190902
ERROR(6, 6)	0.0086183	0.0447929
ERROR(7, 6)	-0.0226756	0.0599538
ERROR(7, 7)	-0.0065520	0.0011582

FORECAST VALUES OF PARAMETERS
IN THE FUTURE

PARAMETER	LEAD TIME	YEAR	OBS. PARAMETER	FORE. PARAMETER
F(1, 1)		2521	0.0444444	
	1	2522		0.0736760
	2	2523		0.0935642
	3	2524		0.1068453
	4	2525		0.1178183
	5	2526		0.1246012
	6	2527		0.1293050
	7	2528		0.1325764
F(2, 1)		2521	0.9555556	
	1	2522		0.9025281
	2	2523		0.8752882
	3	2524		0.8612951
	4	2525		0.8541069
	5	2526		0.8504143
	6	2527		0.8485174
	7	2528		0.8475430

ตัวอย่างแสดงผลลัพธ์จากโปรแกรมย่อย FORE

F(2, 2)		2521	0.0487805	
	1	2522		0.0786438
	2	2523		0.0722071
	3	2524		0.0735945
	4	2525		0.0732954
	5	2526		0.0733559
	6	2527		0.0733460
	7	2528		0.0733490
F(3, 2)		2521	0.9512195	
	1	2522		0.9140362
	2	2523		0.9274823
	3	2524		0.9226199
	4	2525		0.9243782
	5	2526		0.9237424
	6	2527		0.9239723
	7	2528		0.9238892
F(3, 3)		2521	0.0	
	1	2522		0.0554544
	2	2523		0.0368265
	3	2524		0.0430839
	4	2525		0.0409819
	5	2526		0.0416860
	6	2527		0.0414508
	7	2528		0.0415305

F(4, 3)		2521	1.0000000	
	1	2522		C.9C1885
	2	2523		0.970946
	3	2524		0.922335
	4	2525		C.956552
	5	2526		C.932467
	6	2527		0.949420
	7	2528		0.937487
F(4, 4)		2521	0.0	
	1	2522		C.044246
	2	2523		0.042521
	3	2524		0.042588
	4	2525		C.042566
	5	2526		C.042586
	6	2527		0.042586
	7	2528		0.042586
F(5, 4)		2521	1.0000000	
	1	2522		0.948437
	2	2523		0.952775
	3	2524		C.952410
	4	2525		C.952440
	5	2526		0.952438
	6	2527		0.952438
	7	2528		C.952438

F(5, 5)		2521	0.0	
	1	2522		0.061194
	2	2523		0.064405
	3	2524		0.064574
	4	2525		0.064582
	5	2526		0.064583
	6	2527		0.064583
	7	2528		0.064583
F(6, 5)		2521	1.0000000	
	1	2522		0.928389
	2	2523		0.924525
	3	2524		0.924317
	4	2525		0.924306
	5	2526		0.924305
	6	2527		0.924305
	7	2528		0.924305
F(6, 6)		2521	0.0	
	1	2522		0.034473
	2	2523		0.033948
	3	2524		0.033956
	4	2525		0.033955
	5	2526		0.033955
	6	2527		0.033955
	7	2528		0.033955

NUMBER OF STUDENTS IN EACH CLASS
AND TOTAL STUDENTS

CLASS	2522	2523	2524	2525	2526	2527	2528
P. 1	76.00	78.00	80.00	81.00	82.00	83.00	83.00
P. 2	90.00	76.00	74.00	75.00	75.00	76.00	77.00
P. 3	78.00	87.00	74.00	72.00	73.00	73.00	74.00
P. 4	75.00	74.00	88.00	73.00	72.00	72.00	73.00
P. 5	65.00	76.00	76.00	89.00	76.00	74.00	74.00
P. 6	45.00	62.00	73.00	73.00	85.00	74.00	71.00
TOTAL	429.00	453.00	465.00	463.00	463.00	452.00	452.00

ตัวอย่างแสดงผลลัพธ์จากโปรแกรมย่อย COMP

ภาคผนวก ฉ.

ตัวอย่างแสดงค่าสัมประสิทธิ์ออโตคอริเลชั่นของตัวอย่างและกราฟของฟังก์ชั่นออโตคอริเลชั่นของตัวอย่าง

ค่าสัมประสิทธิ์ออโตคอริเลชั่นของตัวอย่าง (Sample Autocorreletion Coefficient: r_s) ของค่า f_{ij} คำนวณได้จากสูตรดังนี้

$$r_s = \frac{\frac{1}{N-s}\sum_{k=1}^{N-s}\left\{f_{ij}(k)-\bar{f}_{ij}\right\}\left\{f_{ij}(k+s)-\bar{f}_{ij}\right\}}{\frac{1}{N}\sum_{k=1}^{N}\left\{f_{ij}(k)-\bar{f}_{ij}\right\}^2}$$

โดยที่

N คือ จำนวนข้อมูลอนุกรมเวลา

$f_{ij}(k)$ คือ ข้อมูลอนุกรมเวลา $f_{ij}(1), f_{ij}(2), \ldots, f_{ij}(N)$

$$\bar{f}_{ij} = \frac{1}{N}\sum_{k=1}^{N} f_{ij}(k)$$

และ

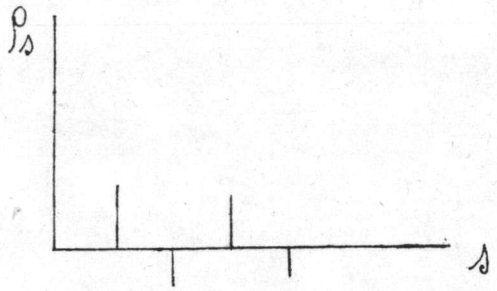
s = 1, 2, ..., S (ในที่นี้ เมื่อ i เป็น 1, 2, ..., 6 S = 4
เมื่อ i เป็น 7 S = 3)

ตัวอย่างแสดงค่าสัมประสิทธิ์ออโตคอริเลชั่นของตัวอย่างของโรงเรียนที่มีรหัสโรงเรียน เป็น 1 รหัสตำบลเป็น 4 รหัสอำเภอเป็น 1 รหัสจังหวัดเป็น 1

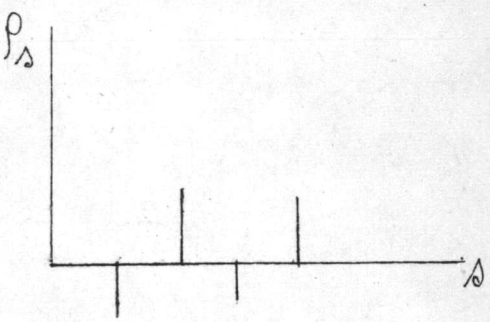
s / r_s / ข้อมูลจริง (f_{ij})	1	2	3	4
	r_1	r_2	r_3	r_4
f_{11}	0.44	-0.17	0.39	-0.15
f_{21}	0.21	-0.17	0.18	-0.15
f_{22}	-0.24	0.24	-0.20	0.18
f_{32}	-0.39	0.45	-0.32	0.42
f_{33}	-0.32	0.48	-0.19	0.40
f_{43}	-0.60	0.65	-0.42	0.58
f_{44}	-0.44	0.73	-0.36	0.58
f_{54}	-0.09	-0.62	-0.97	0.61
f_{55}	0.05	-0.08	-0.02	-0.05
f_{65}	0.06	-0.16	0.03	-0.14
f_{66}	-0.02	0.79	-0.01	0.61
f_{76}	-0.26	0.50	-0.20	-
f_{77}	-0.11	0.33	-0.10	-

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

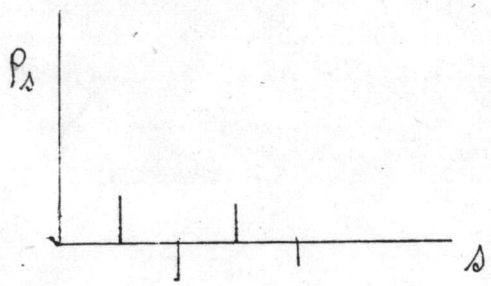
กราฟของฟังก์ชั่นออโตคอริเลชั่นของตัวอย่างจากข้อมูลในตาราง



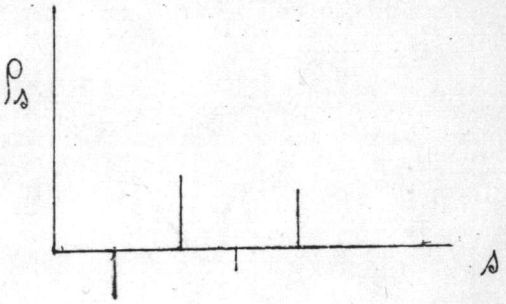
f_{11}



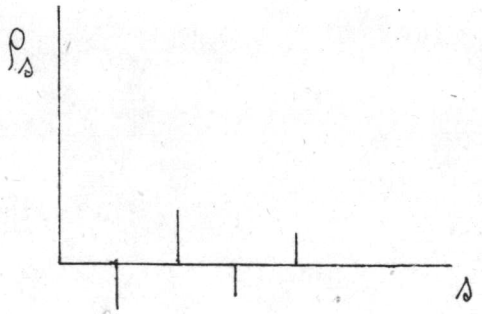
f_{32}



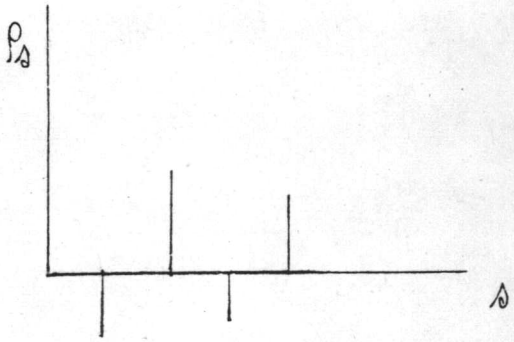
f_{21}



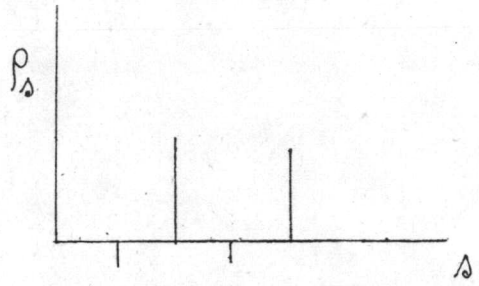
f_{33}



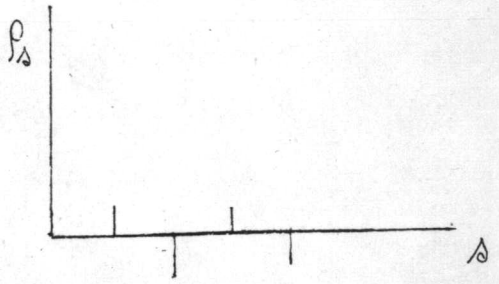
f_{22}



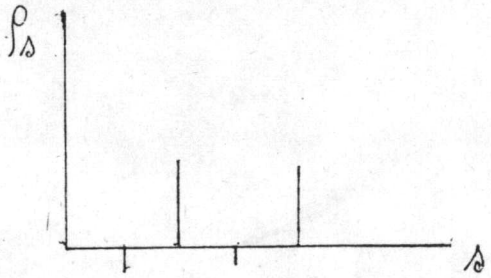
f_{43}



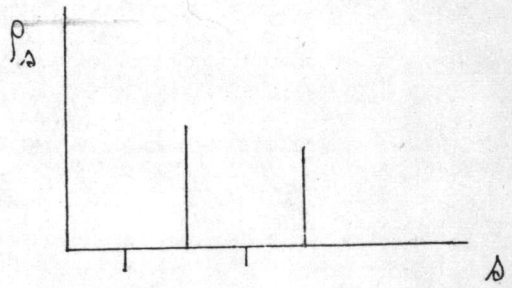
f_{44}



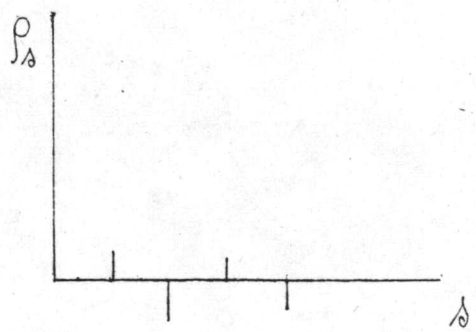
f_{65}



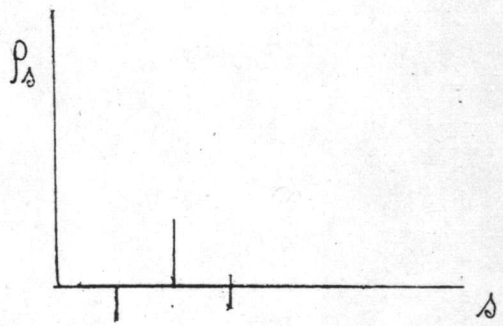
f_{54}



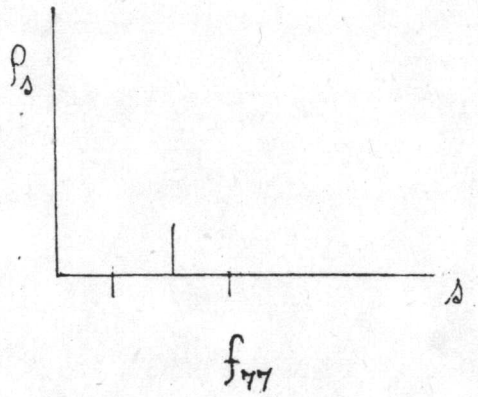
f_{66}



f_{55}

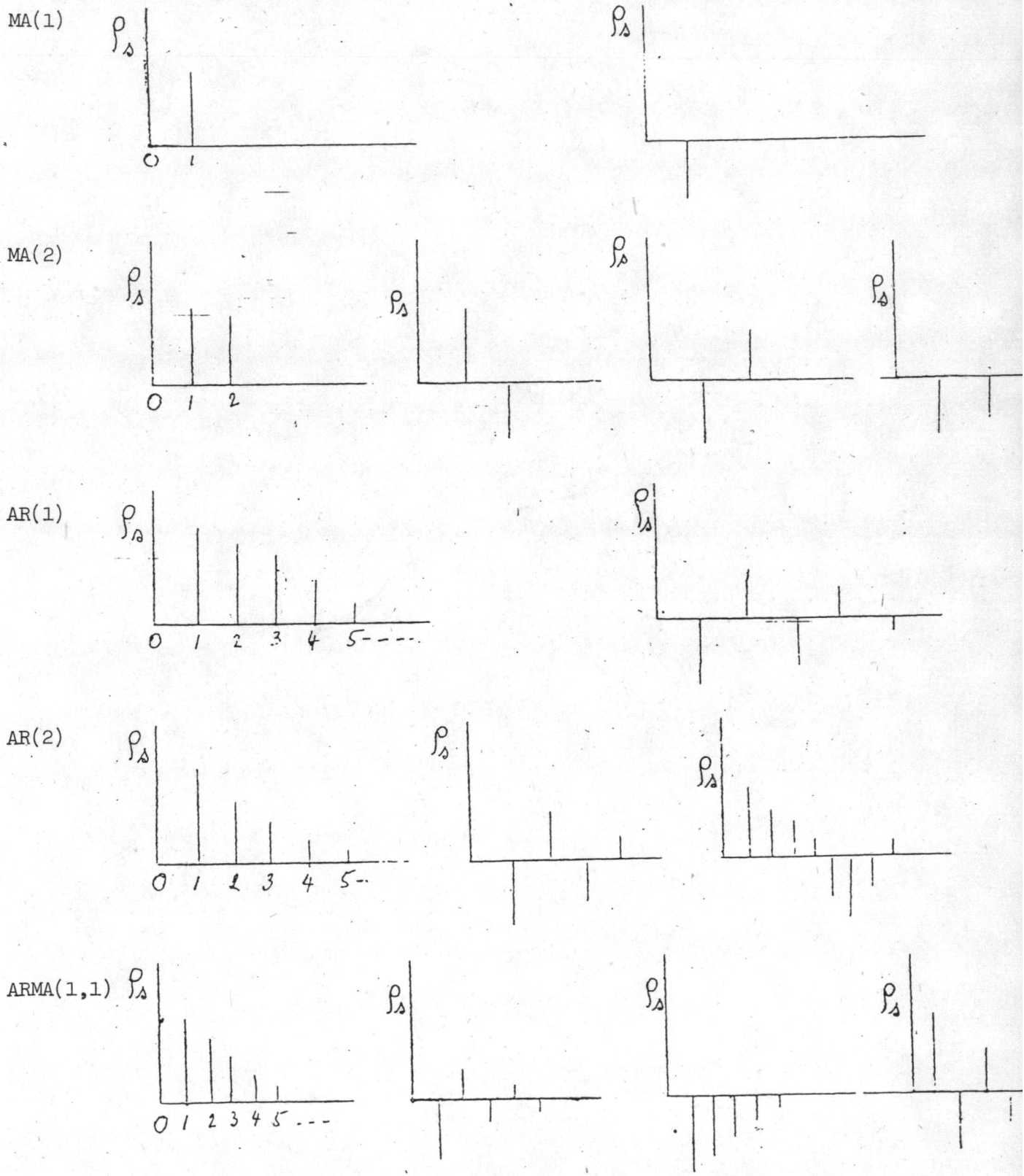


f_{76}


ρ_s
s
f_{77}

ภาคผนวก ช.

แสดงลักษณะฟังก์ชั่นของอนุกรมเวลาคงที่



รูปแสดง function ρ_s ของ stationary T.S. ในรูปแบบต่าง ๆ

ภาคผนวก ช.

แสดงตัวอย่างการทดสอบความเหมาะสมของรูปแบบการถดถอยในตัวเองอันดับที่ 1

เนื่องจากตั้งแต่ปีการศึกษา 2521 เป็นต้นไปมีระดับชั้นสูงสุด คือ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ดังนั้น ในการพยากรณ์ค่า f_{ij} จึงพยากรณ์เฉพาะค่า f_{11}, f_{21}, f_{22}, f_{32}, f_{33}, f_{43}, f_{44} f_{54}, f_{55}, f_{65} และ f_{66} เท่านั้น การทดสอบรูปแบบจึงนำค่า χ^2_{cal} ที่คำนวณได้ซึ่งได้แก่ χ^2_{11}, χ^2_{21}, χ^2_{22}, χ^2_{23}, χ^2_{33}, χ^2_{43}, χ^2_{44}, χ^2_{54}, χ^2_{55}, χ^2_{65}, และ χ^2_{66} มาเปรียบเทียบกับค่า χ^2 จากตารางสถิติ ณ ระดับนัยสำคัญ 0.01

ตัวอย่างข้อมูลที่นำมาแสดงการวิเคราะห์เปรียบเทียบค่า χ^2_{ij} จากการคำนวณและจากตารางสถิติ เป็นข้อมูลของโรงเรียนที่มีรหัสโรงเรียน เป็น 1 รหัสตำบลเป็น 4 รหัสอำเภอเป็น 1 รหัสจังหวัดเป็น 1 ซึ่งคำนวณค่า χ^2_{ij} ได้ผลลัพธ์ดังนี้

$$\chi^2_{11} = 3.1380119$$

$$\chi^2_{21} = 1.1571140$$

$$\chi^2_{22} = 4.4938240$$

$$\chi^2_{32} = 5.8049774$$

$$\chi^2_{33} = 2.1867990$$

$$\chi^2_{43} = 0.4875386$$

$$\chi^2_{44} = 3.7077055$$

$$\chi^2_{54} = 2.9126176$$

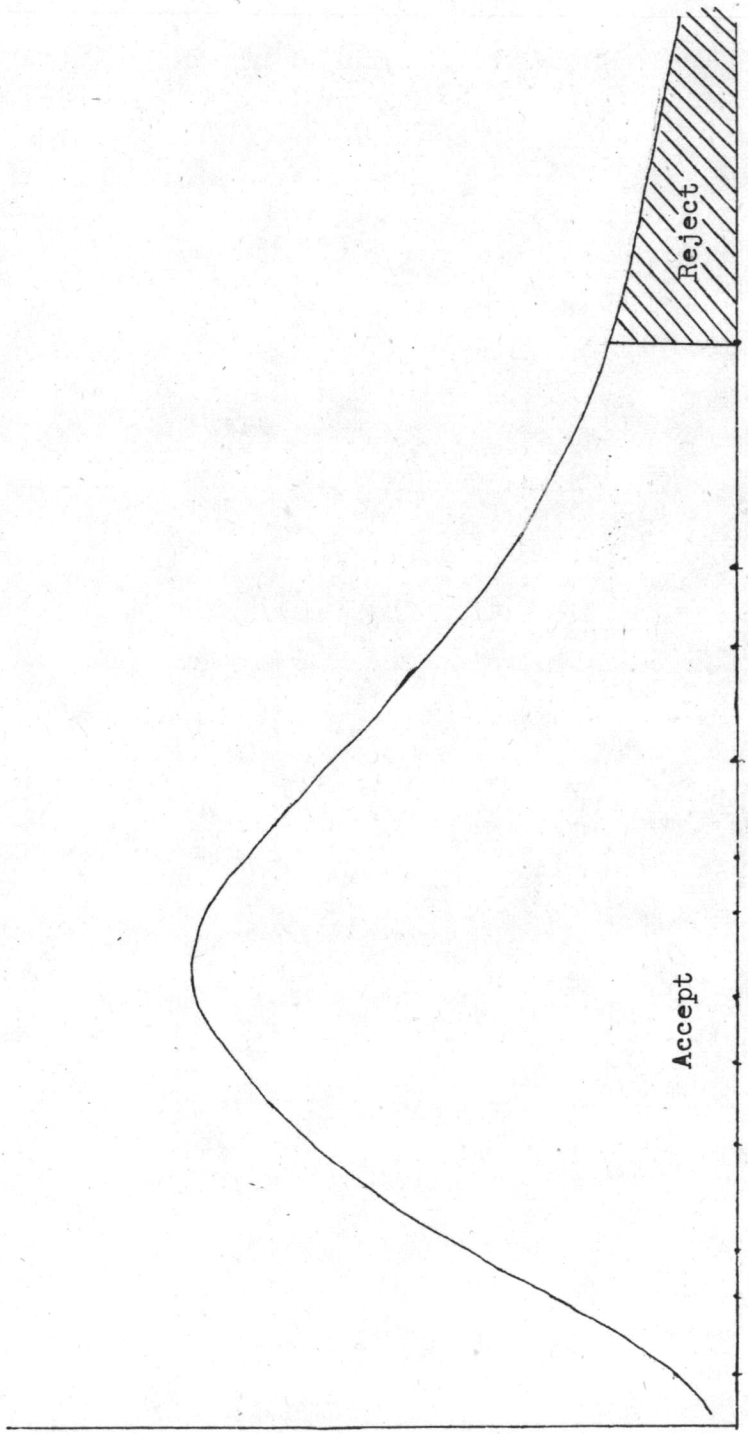
$$\chi^2_{55} = 3.9703674$$

$$\chi^2_{65} = 1.6906500$$

$$\chi^2_{66} = 5.6103477$$

จากตารางสถิติ $\chi^2_{(1-\alpha)} = \chi^2_{(1-0.01)} = \chi^2_{(.99)} = 6.635$, degree of freedom S-a

$= 3-2 = 1$


Reject
Accept
$\chi^2_{(.99)}=6.635$
$\chi^2_{32}=5.8049774$
$\chi^2_{66}=5.6103477$
$\chi^2_{22}=4.4938240$
$\chi^2_{55}=3.9703674$
$\chi^2_{44}=3.7077055$
$\chi^2_{11}=3.1380119$
$\chi^2_{54}=2.9126176$
$\chi^2_{33}=2.1867991$
$\chi^2_{65}=1.6906500$
$\chi^2_{21}=1.1571140$
$\chi^2_{43}=0.4875386$

จะเห็นว่า χ^2_{ij} ทั้งหมดมีค่าน้อยกว่า χ^2 จากตารางสถิติ ณ ระดับนัยสำคัญ 0.01 ดังนั้น จึงมีเหตุเพียงพอที่จะเชื่อได้ว่ารูปแบบนี้เหมาะสมที่จะนำมาใช้ในการพยากรณ์ค่า f_{ij} ในอนาคต

ภาคผนวก ญ.

ตัวอย่างแสดงรหัสจังหวัดและรหัสอำเภอของข้อมูลที่ใช้ในการวิจัย

รหัส	จังหวัด	รหัส	อำเภอ
01	เชียงราย	001	เมืองเชียงราย
		002	พาน
		003	เทิง
		004	แม่จัน
		005	แม่สาย
		006	เวียงป่าเป้า
		007	เชียงของ
		008	แม่สรวย
		009	เชียงแสน
		010	ป่าแดด
		011	เวียงชัย
02	เชียงใหม่	012	เมืองเชียงใหม่
		013	สารภี
		014	สันทราย
		015	ดอยสะเก็ด
		016	สันกำแพง
		017	แม่ริม
		018	แม่แตง
		019	สะเมิง
		020	พร้าว
		021	เชียงดาว
		022	ฝาง
		023	แม่อาย
		024	หางดง

ภาคผนวก ฎ.

ตัวอย่างแสดงการเปรียบเทียบค่าพยากรณ์จำนวนนักเรียนในระดับประถมศึกษาโดยวิธีการที่จังหวัดจัดทำและโดยโปรแกรมสำเร็จรูป

ตารางแสดงค่าพยากรณ์จำนวนนักเรียน ป. 1 – ป. 6

	2523			2524			2525			2526			2527		
รหัสอำเภอ	วิธีที่จังหวัดจัดทำ	โปรแกรมสำเร็จรูป	ค่าความแตกต่าง	วิธีที่จังหวัดจัดทำ	โปรแกรมสำเร็จรูป	ค่าความแตกต่าง	วิธีที่จังหวัดจัดทำ	โปรแกรมสำเร็จรูป	ค่าความแตกต่าง	วิธีที่จังหวัดจัดทำ	โปรแกรมสำเร็จรูป	ค่าความแตกต่าง	วิธีที่จังหวัดจัดทำ	โปรแกรมสำเร็จรูป	ค่าความแตกต่าง
12	5308	5270	38	5101	5017	84	5105	5008	97	5067	4997	70	5024	4895	12
13	4720	4908	-188	4425	4856	-431	4310	4643	-333	4390	4486	-96	4560	4450	11
14	6129	6080	49	5706	5945	-239	5450	5628	-178	5356	5432	-76	5224	5120	10
15	5535	5438	97	4925	5225	-300	4535	4728	-193	4340	4480	-140	4050	4251	-20
16	7739	7658	81	6994	7055	- 61	6896	6947	- 51	7040	6973	67	7207	7018	18
17	6260	6427	-167	6426	6502	- 76	6644	6543	101	6876	6802	74	6907	6897	1
18	7457	7322	135	7113	7204	- 91	6392	6423	- 31	6064	6148	- 84	5907	5943	-3
19	2288	2341	- 53	2302	2297	5	2378	2309	69	2437	2423	14	2561	2411	15
20	6965	6876	89	6761	6884	-123	6326	6542	-216	6031	6125	- 94	5285	5993	-70
21	5675	5846	-171	5485	5749	-264	5255	5648	- 393	5210	5601	-391	5070	5591	-52
22	12805	12718	87	12145	12218	- 73	12125	12284	-159	12285	12243	42	11985	11932	5
23	6844	6903	- 59	6648	6702	- 54	6312	6415	-103	5957	6012	- 55	5583	5644	- 6
24	5979	6025	- 46	5673	5574	99	5967	5898	69	5869	5883	- 14	5414	5547	-13
รวม	83704	83812	-108	79704	81228	-1524	77695	79016	-1321	76922	77605	-683	74777	75692	-91
เฉลี่ย	64388	64470	-8.3	61310	63252	-1172	59765	60782	-1016	59171	59697	-52.5	57521	58225	-70

ค่าความแตกต่างมีค่าเป็นบวก หมายถึง ค่าพยากรณ์โดยโปรแกรมสำเร็จรูปมีค่าน้อยกว่าค่าพยากรณ์โดยวิธีหาค่าเฉลี่ย แต่ถ้ามีค่าเป็นลบ หมายถึง ค่าพยากรณ์โดยโปรแกรมสำเร็จรูปมีค่ามากกว่าค่าพยากรณ์โดยวิธีหาค่าเฉลี่ย

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประวัติ

นางสาว สัตตา วงษ์วิโรจน์ เกิดวันที่ 29 กันยายน พ.ศ. 2499 จบการศึกษาระดับปริญญาตรี ครุศาสตร์บัณฑิต (เกียรตินิยมอันดับ 1) สาขาวิชาคณิตศาสตร์ จากจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปีการศึกษา 2521 และเข้ารับการศึกษาในระดับปริญญามหาบัณฑิต ที่ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปีการศึกษา 2522