



## บทที่ 5

### วิจารณ์ผลการทดลอง

#### การศึกษาข้อมูลของการอ่อนตัวเริ่มแรกของยาง TTR 20

จากผลการเก็บข้อมูลแสดงค่าความอ่อนตัวเริ่มแรกของยาง TTR20 จากทั้ง 3 แหล่ง ที่เป็นผู้จำหน่ายให้แก่แหล่ง ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 4.1 ถึง 4.2 ดังแสดงในบทที่ 4 นั้น เมื่อนำมาวิเคราะห์ โดยการพลอตกราฟระหว่างค่าเฉลี่ยของค่าความอ่อนตัวเริ่มแรก ในแต่ละเดือน กับเดือนที่รับเข้า จะพบว่าทั้ง 3 แหล่ง ให้ผลที่คล้ายคลึงกันคือ จะได้เส้นกราฟที่มีแนวโน้มค่าความอ่อนตัวเริ่มแรกค่อนข้างที่จะคงที่

เมื่อพิจารณาถึงค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าความอ่อนตัวเริ่มแรกในแต่ละเดือน โดยนำค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานมาพลอตกับเดือนที่รับเข้า ก็จะมีลักษณะของแนวโน้มค่อนข้างคงที่เช่นกัน ข้อมูลของการพลอตกราฟทั้ง 2 ลักษณะ คือ ระหว่างค่าเฉลี่ยของค่าความอ่อนตัวเริ่มแรก กับเดือนที่รับของ และ ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน กับ เดือนที่รับของ ของทั้ง 3 แหล่ง แสดงไว้ในรูปที่ 5.1 ถึง 5.9

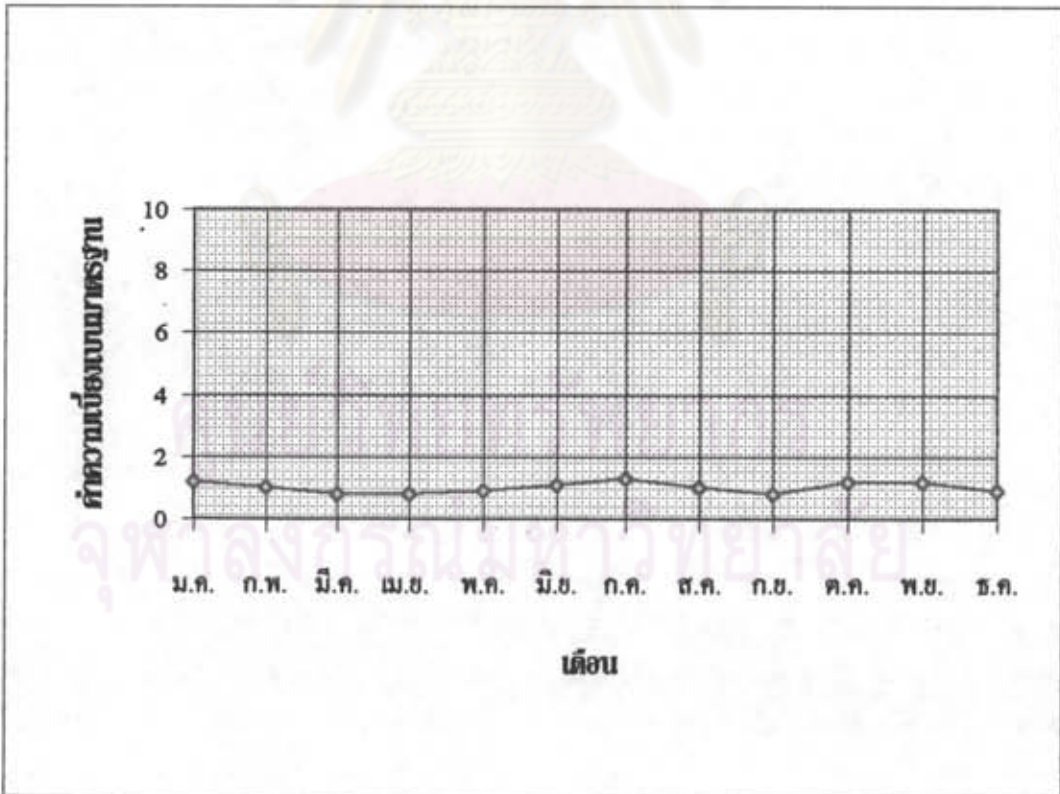
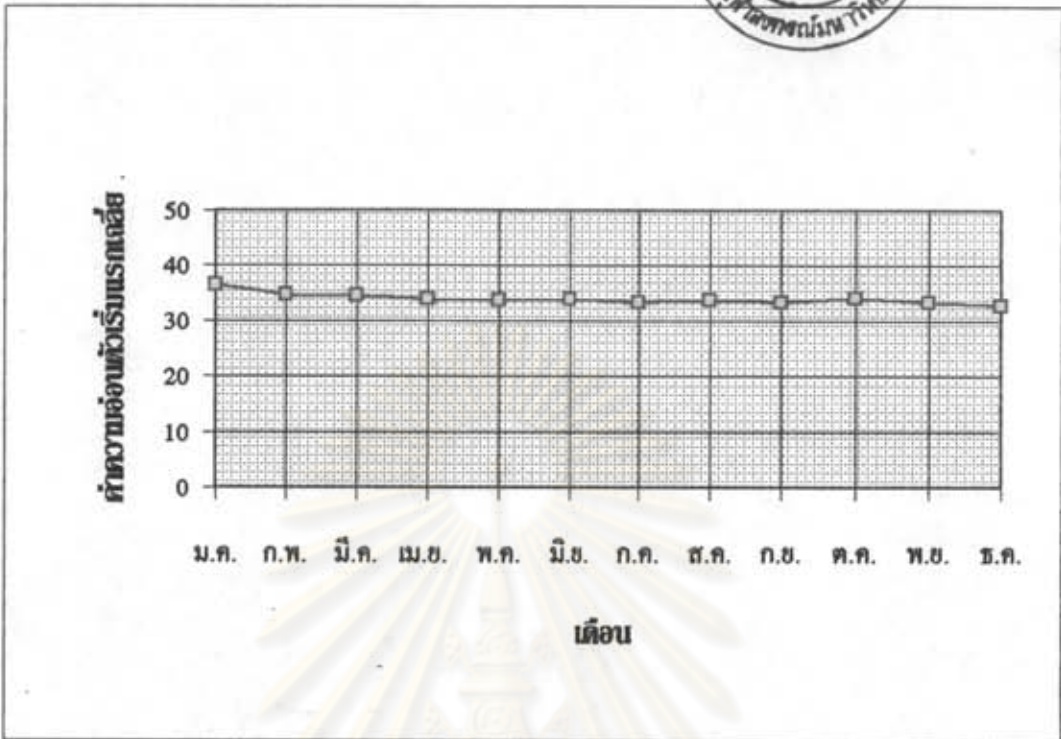
จากรูปที่ 5.3 , 5.6 และ 5.9 ซึ่งเป็นรูปแสดงข้อมูลของค่าความอ่อนตัวเริ่มแรก กับเวลาในการรับของเข้า จะพบว่า ตั้งแต่ เดือนกรกฎาคม นั้น ค่าเฉลี่ยของค่าความอ่อนตัวเริ่มต้นมีแนวโน้มที่สูงขึ้น ทั้งนี้เนื่องจาก มีการเปลี่ยนเครื่องวัดค่าใหม่ และทำการปรับเทียบ เครื่องใหม่ และ เปลี่ยนค่ากำหนดมาตรฐาน จาก 32 - 36 เป็น 35 - 40 เพื่อที่จะยืนยันว่า ข้อมูลจะยังมีแนวโน้มที่คงที่หรือไม่ จึงทำการเก็บข้อมูลต่ออีก 4 เดือน ในปี พ.ศ. 2537 ดังแสดงในตารางที่ 4.11 และ 4.12 เมื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์ โดยการพลอตกราฟเช่นเดียวกัน พบว่า ข้อมูลของค่าความอ่อนตัวเริ่มแรก ของยางTTR20 มีแนวโน้มที่คงที่ ดังแสดงในรูปที่ 5.10

ในรูปที่ 5.11 , 5.12 และ 5.13 เป็นการนำค่าเฉลี่ยของค่าความอ่อนตัวเริ่มแรก จากทั้ง 3 แหล่งมาพลอตในรูปเดียวกันกับเดือนที่รับของเข้า ของปีพ.ศ. 2534 ถึงปีพ.ศ.2536 จะทำให้เห็นแนวโน้มที่ชัดเจนขึ้นว่าจากทั้ง 3 แหล่ง ค่าความอ่อนตัวเริ่มแรก มีแนวโน้มที่คงที่ตลอดปี และ ในรูปที่ 5.14 ถึง 5.17 เป็นรูปที่แสดงถึงค่าความอ่อนตัวเริ่มแรกเฉลี่ยจากทั้ง 3 แหล่ง ในแต่ละเดือนมาพลอตกับเดือนที่รับของเข้า จากข้อมูลในตารางที่ 5.1

ตารางที่ 5.1 แสดงค่าความอ่อนตัวเริ่มแรกของยาง TTR 20 จากทั้ง 3 แหล่ง ในปี พ.ศ. 2534 ถึง พ.ศ. 2537

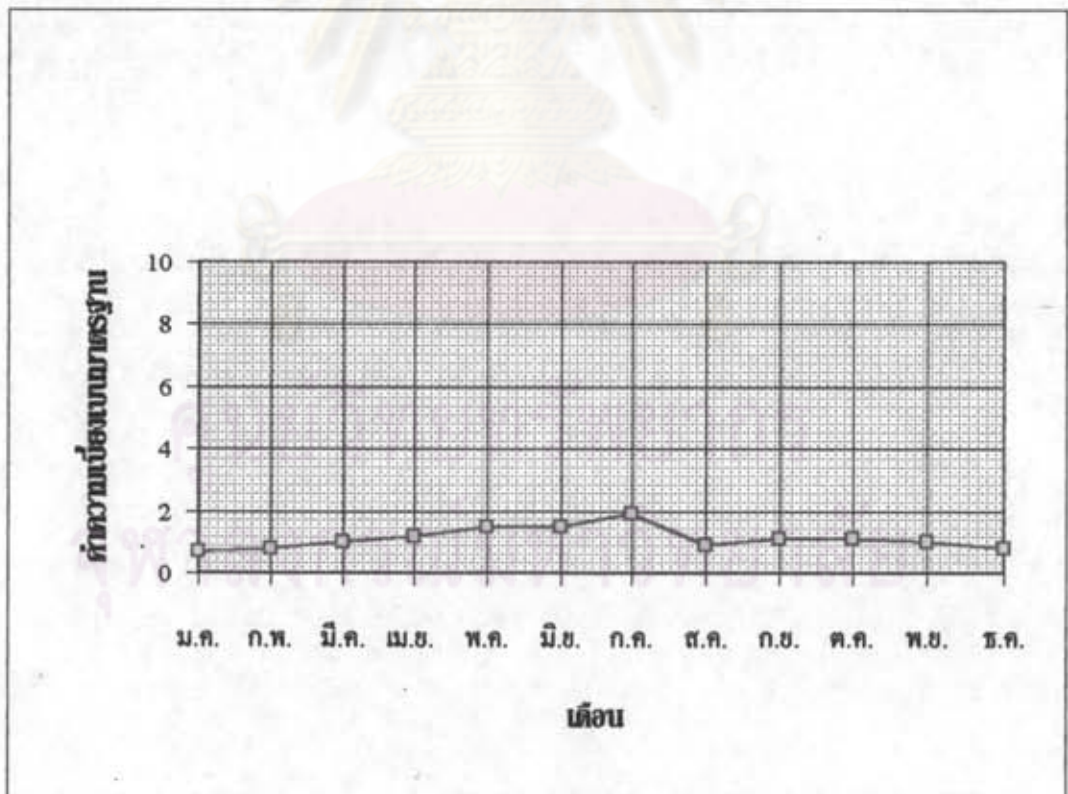
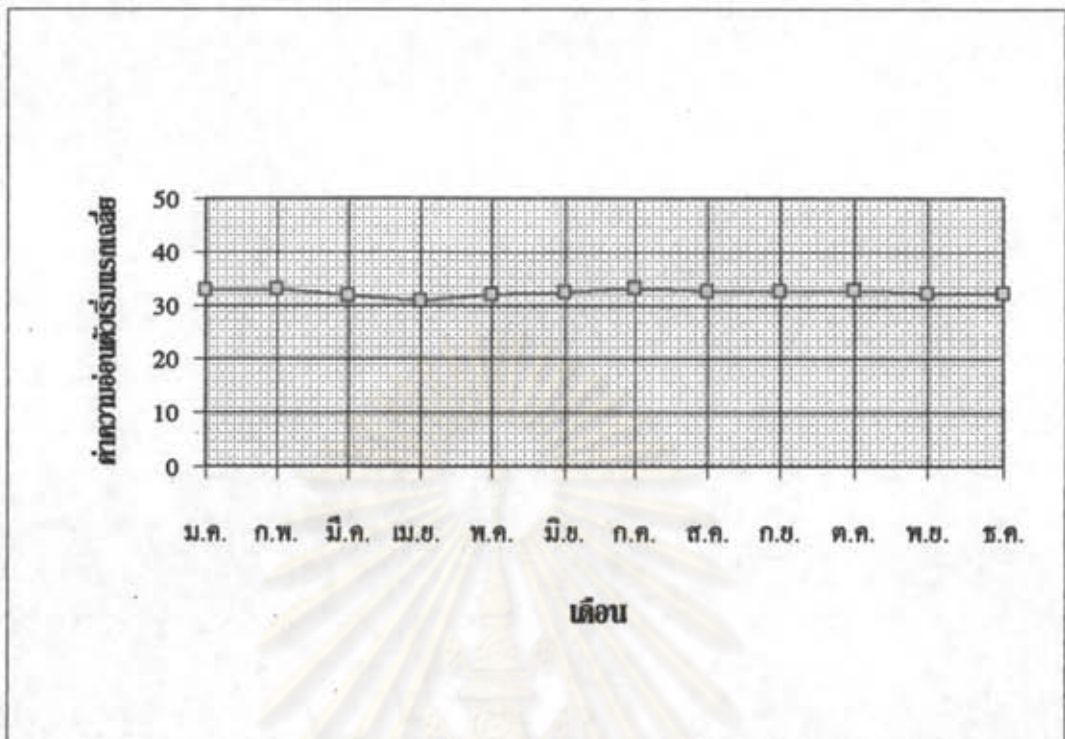
|           | ม.ค. | ก.พ. | มี.ค. | เม.ย. | พ.ค. | มิ.ย. | ก.ค. | ต.ค. | ก.ย. | ค.ค. | พ.ย. | ธ.ค. |
|-----------|------|------|-------|-------|------|-------|------|------|------|------|------|------|
| พ.ศ. 2534 |      |      |       |       |      |       |      |      |      |      |      |      |
| ค่าเฉลี่ย | 34.9 | 34.7 | 34.1  | 32.9  | 33.1 | 33.5  | 33.2 | 33.6 | 32.5 | 33.0 | 33.3 | 33.6 |
| On-1      | 2.2  | 1.3  | 1.1   | 2.3   | 1.7  | 1.0   | 1.2  | 1.4  | 1.8  | 1.8  | 1.3  | 1.7  |
| พ.ศ. 2535 |      |      |       |       |      |       |      |      |      |      |      |      |
| ค่าเฉลี่ย | 33.0 | 33.0 | 32.8  | 31.8  | 33.6 | 32.7  | 32.3 | 32.3 | 32.0 | 32.1 | 31.6 | 31.9 |
| On-1      | 1.3  | 0.8  | 1.7   | 1.6   | 3.4  | 2.2   | 2.3  | 1.5  | 2.2  | 2.2  | 1.7  | 1.2  |
| พ.ศ. 2536 |      |      |       |       |      |       |      |      |      |      |      |      |
| ค่าเฉลี่ย | 32.6 | 32.1 | 32.7  | 31.9  | 33.4 | 33.2  | 35.1 | 35.1 | 35.9 | 37.0 | 35.7 | 37.4 |
| On-1      | 1.8  | 1.6  | 2.0   | 1.4   | 1.8  | 1.5   | 2.2  | 1.6  | 2.2  | 2.0  | 3.3  | 1.8  |
| พ.ศ. 2537 |      |      |       |       |      |       |      |      |      |      |      |      |
| ค่าเฉลี่ย | 37.0 | 38.7 | 36.1  | 36.6  |      |       |      |      |      |      |      |      |
| On-1      | 2.9  | 3.5  | 3.1   | 2.2   |      |       |      |      |      |      |      |      |

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

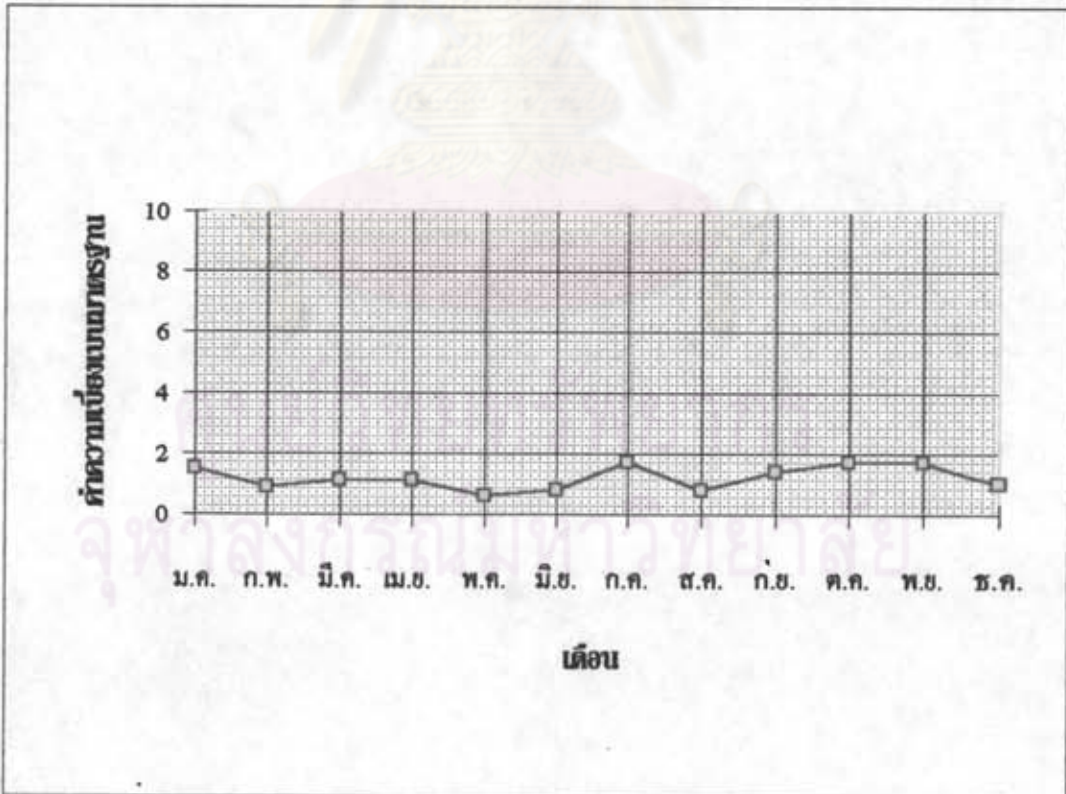
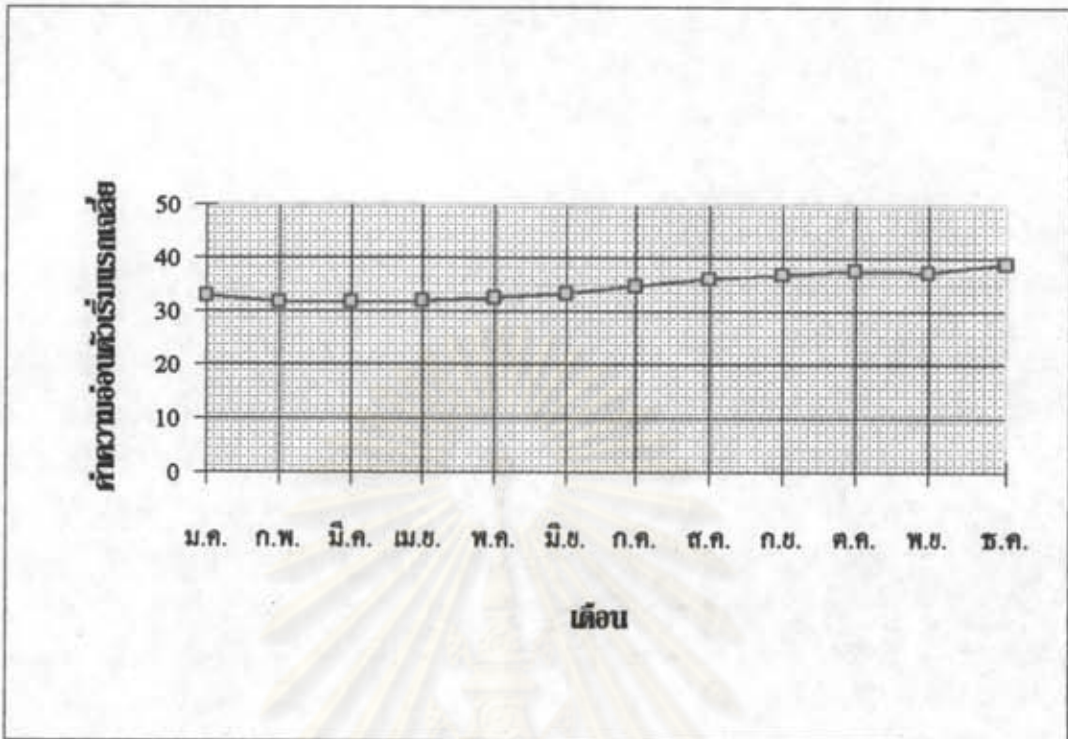


รูปที่ 5.1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าเฉลี่ยของความร้อนตัวเริ่มแรก และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานกับเดือนที่รับยางเข้าของแหล่ง ก. ในปี พ.ศ. 2534

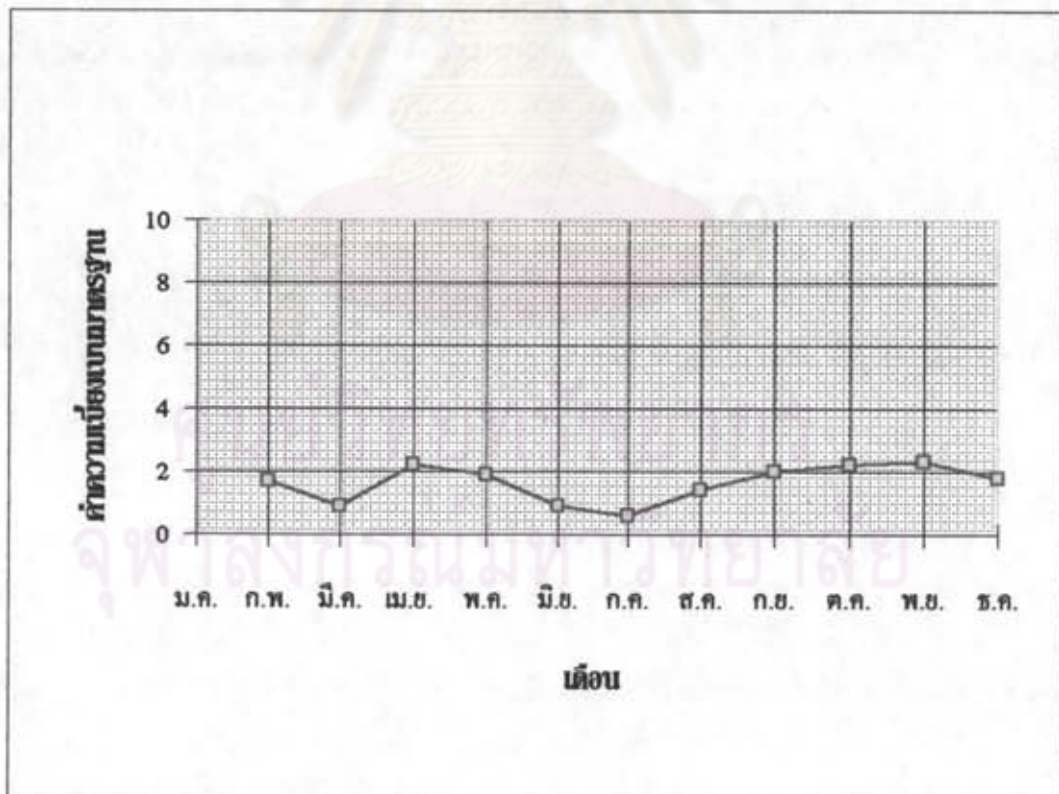
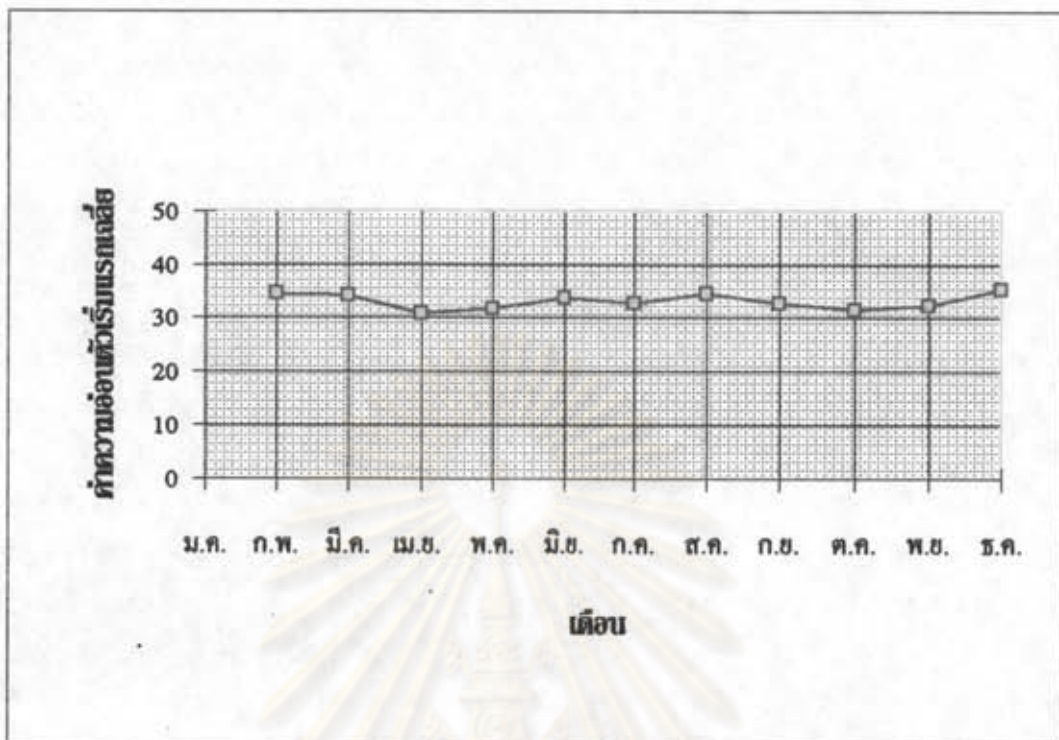




รูปที่ 5.2 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าเฉลี่ยของความอ่อนตัวเริ่มแรก และค่าความแข็งแบบมาตรฐานกับเดือนที่รับยางเข้าของแหล่ง ก. ในปี พ.ศ. 2535

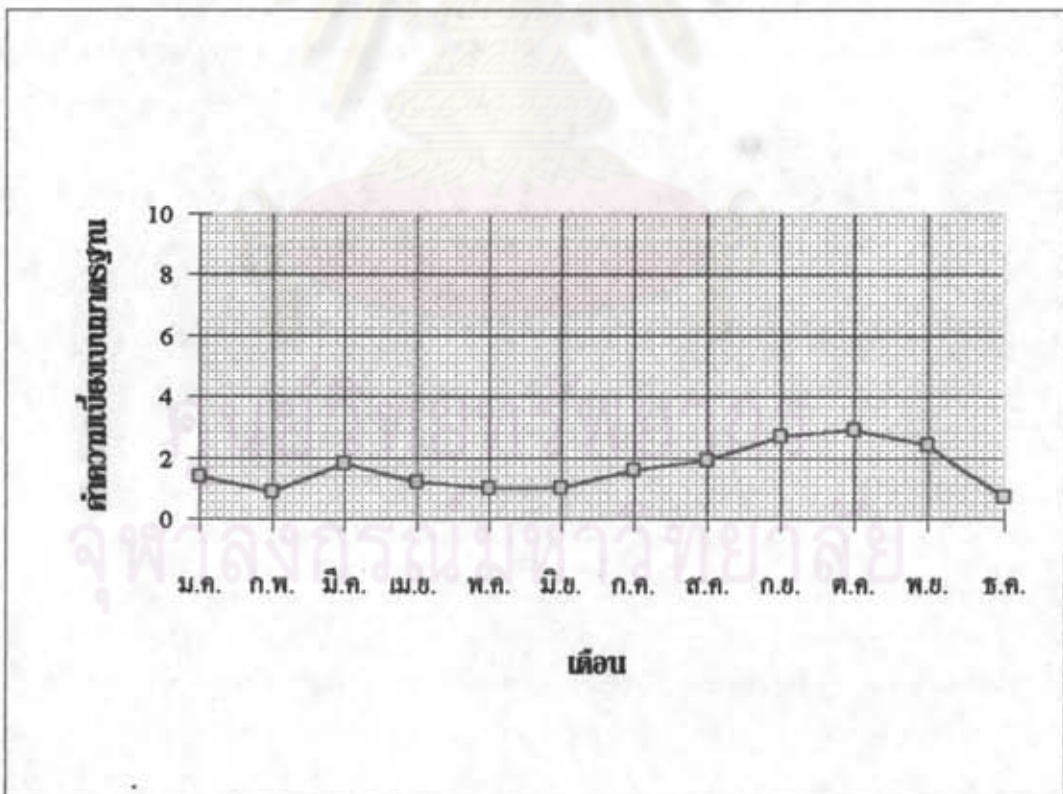
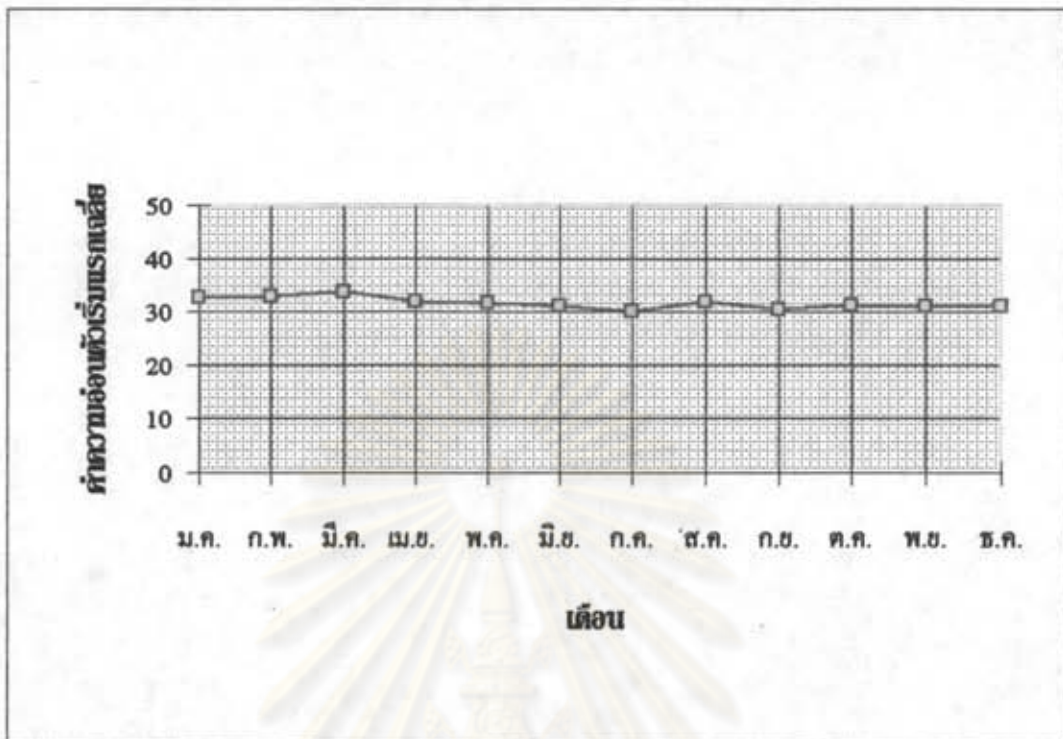


รูปที่ 5.3 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าเฉลี่ยของความอ่อนตัวเริ่มแรก และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานกับเดือนที่รับยางเข้าของแหล่ง ก. ในปี พ.ศ. 2536

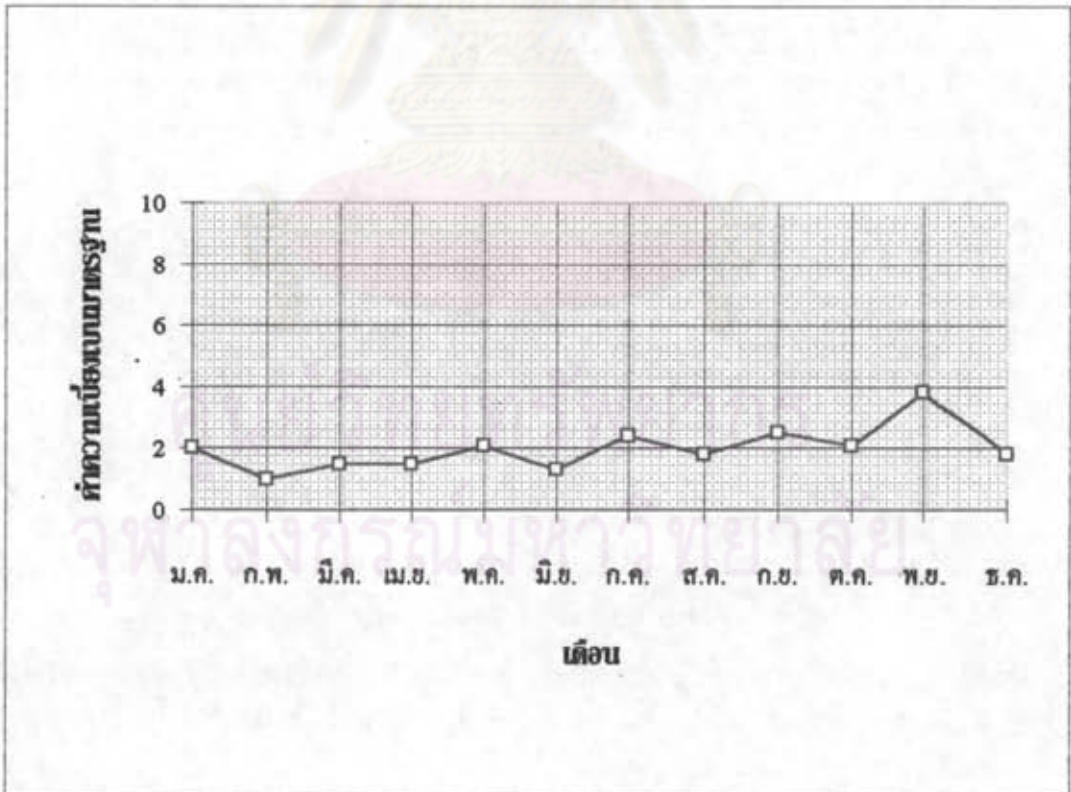
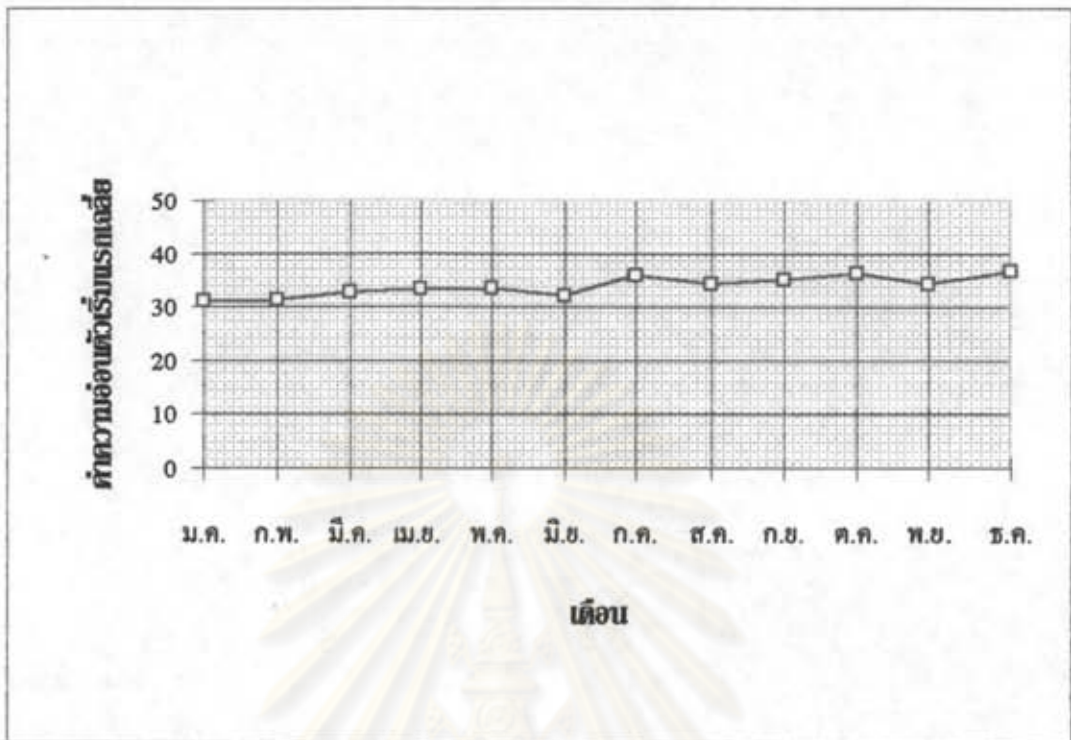


รูปที่ 5.4 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าเฉลี่ยของความอ่อนตัวเริ่มแรก และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานกับเดือนที่รับยางเข้าของแหล่ง ข. ในปี พ.ศ. 2534



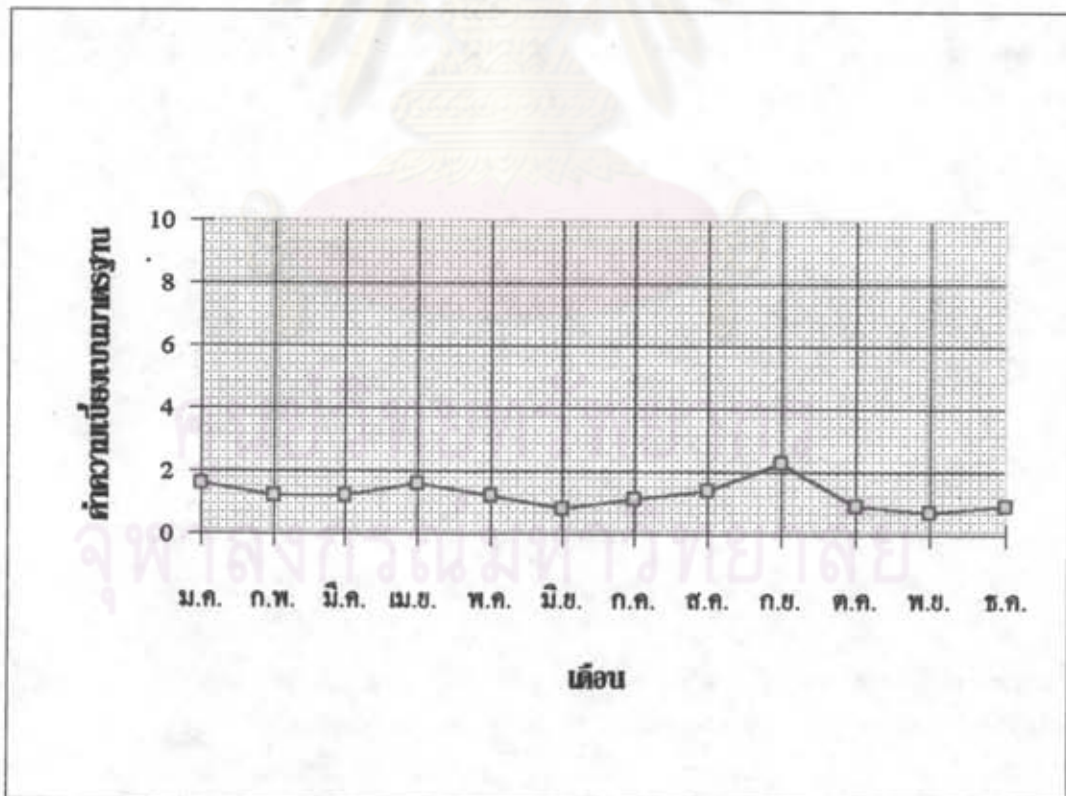
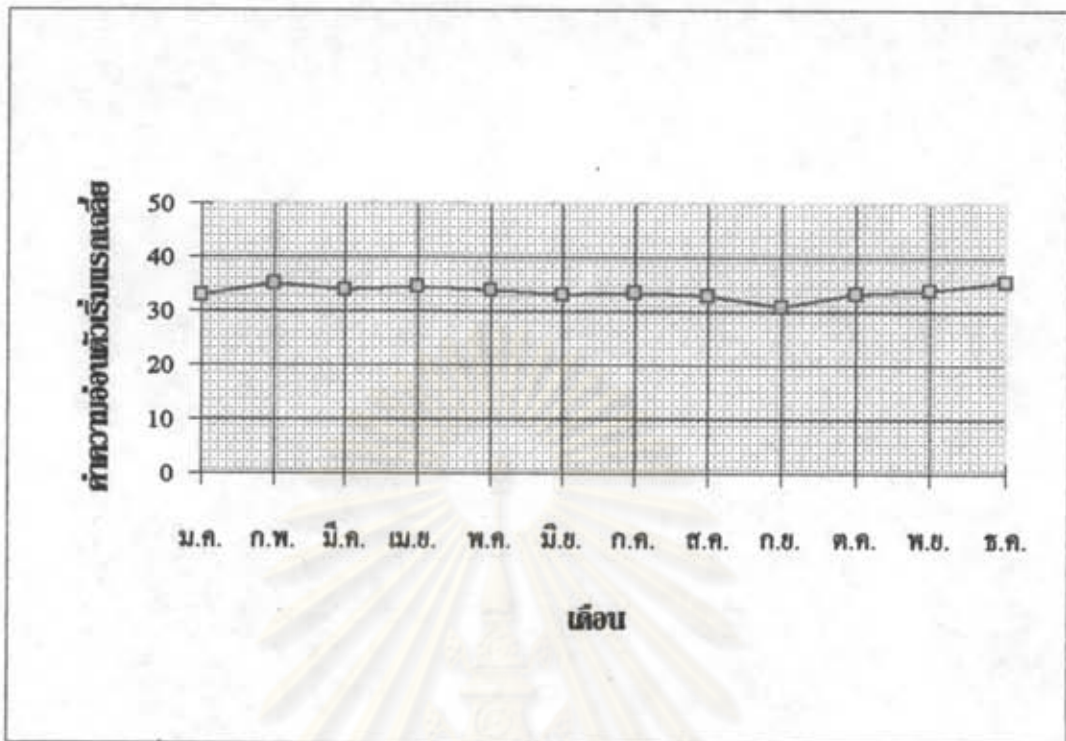


รูปที่ 5.5 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าเฉลี่ยของความอ่อนตัวเริ่มแรก และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานกับเดือนที่รับยางเข้าของแหล่ง ข. ในปี พ.ศ. 2535

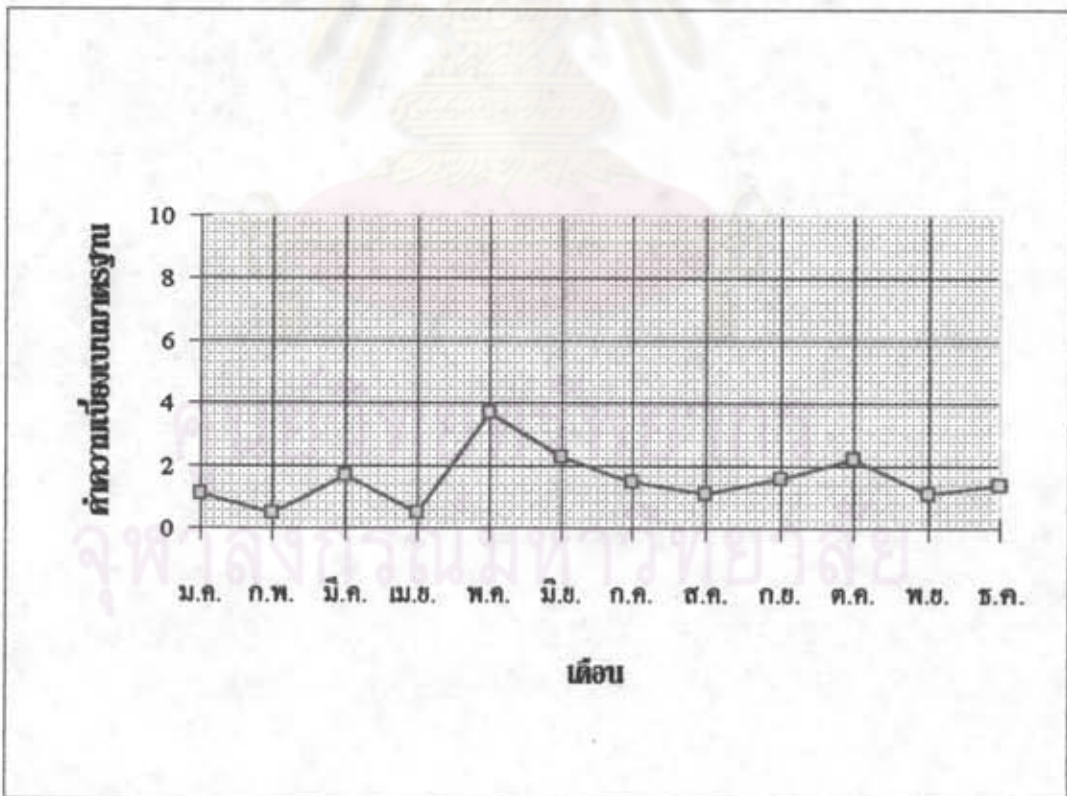
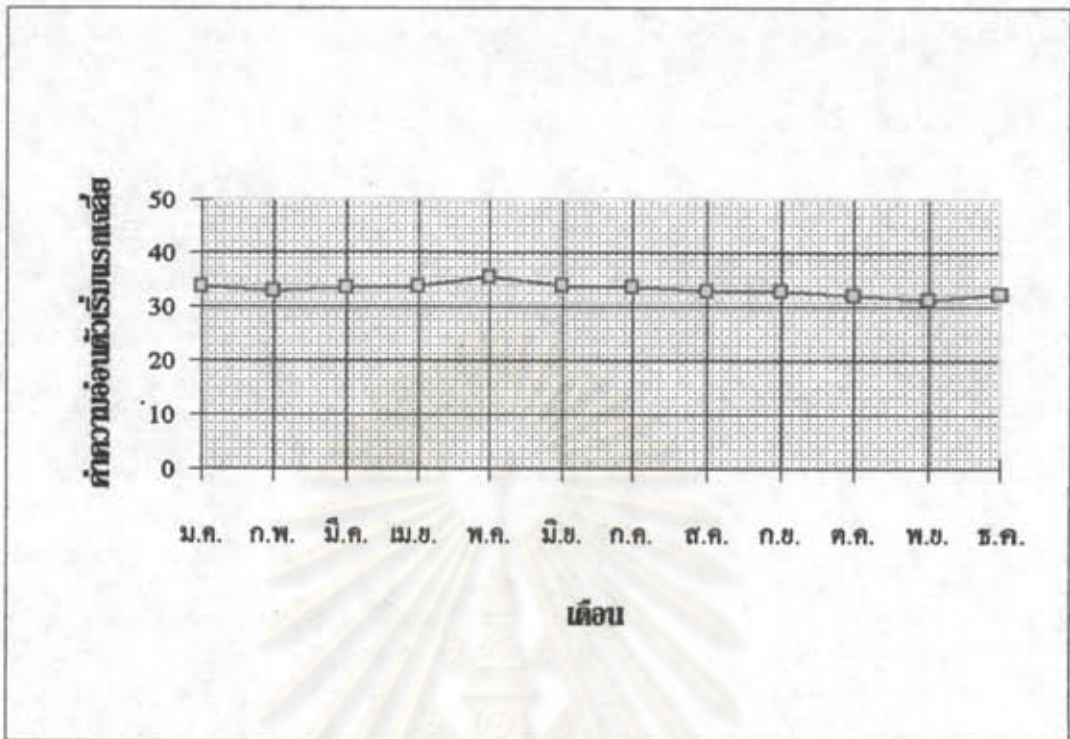


รูปที่ 5.6 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าเฉลี่ยของความอ่อนตัวเริ่มแรก และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานกับเดือนที่รับยางเข้าของแหล่ง ข. ในปี พ.ศ. 2536

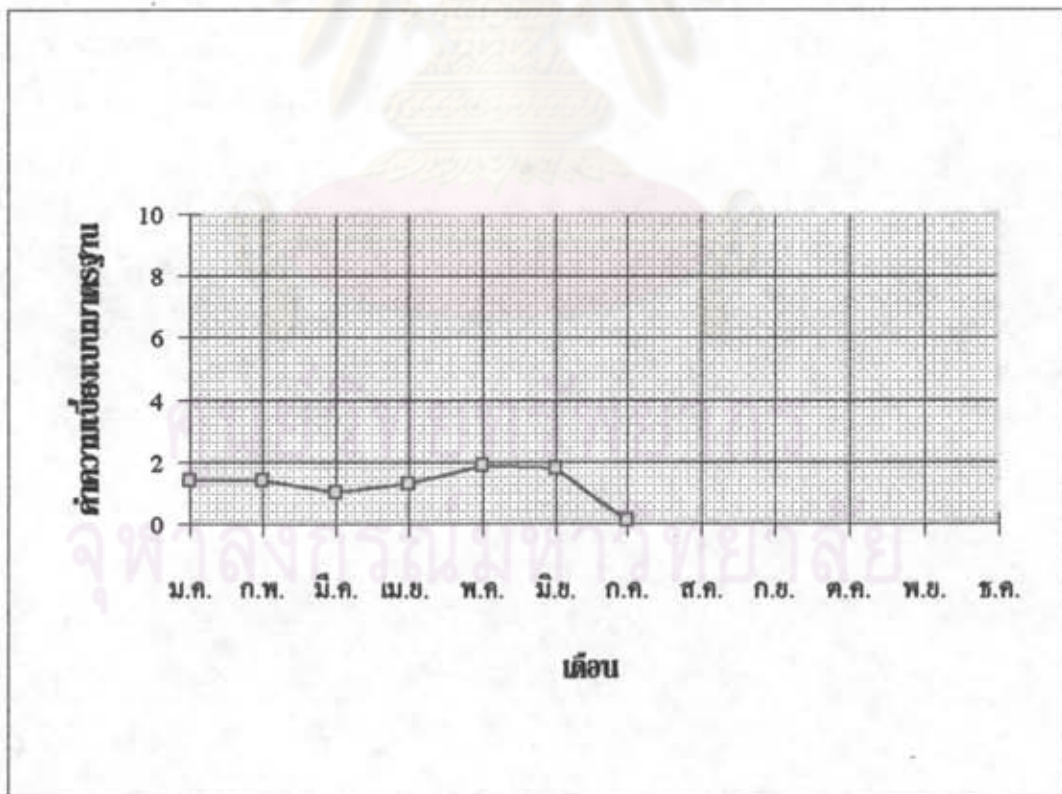
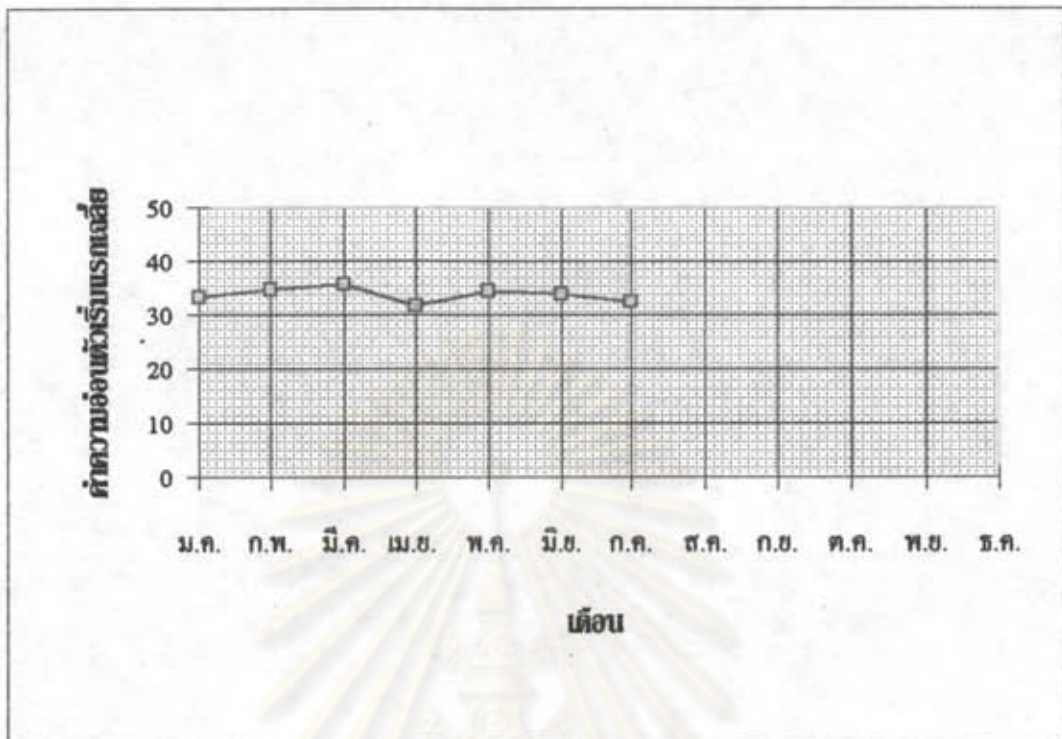




รูปที่ 5.7 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าเฉลี่ยของความถี่ตัวเริ่มแรก และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานกับเดือนที่รับยางเข้าของแหล่ง ค. ในปี พ.ศ. 2534

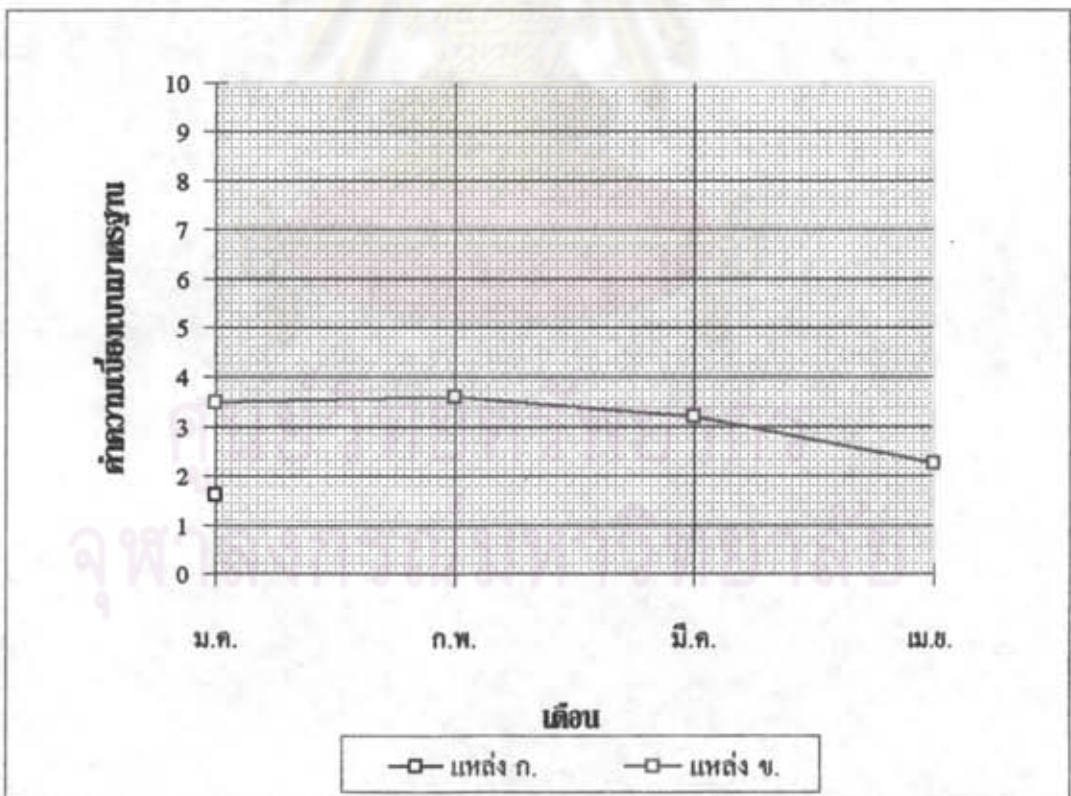
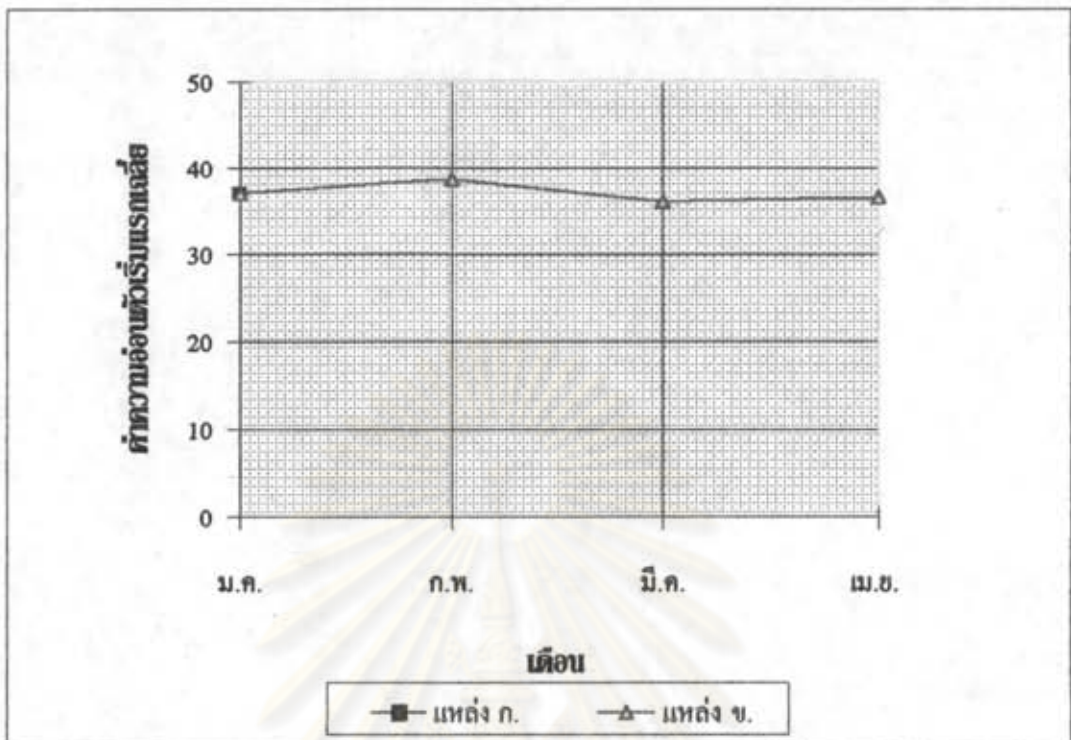


รูปที่ 5.8 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าเฉลี่ยของความอ่อนตัวเริ่มแรก และค่าความเป็องเบนมาตรฐานกับเดือนที่รับยางเข้าของแหล่ง ค. ในปี พศ. 2535

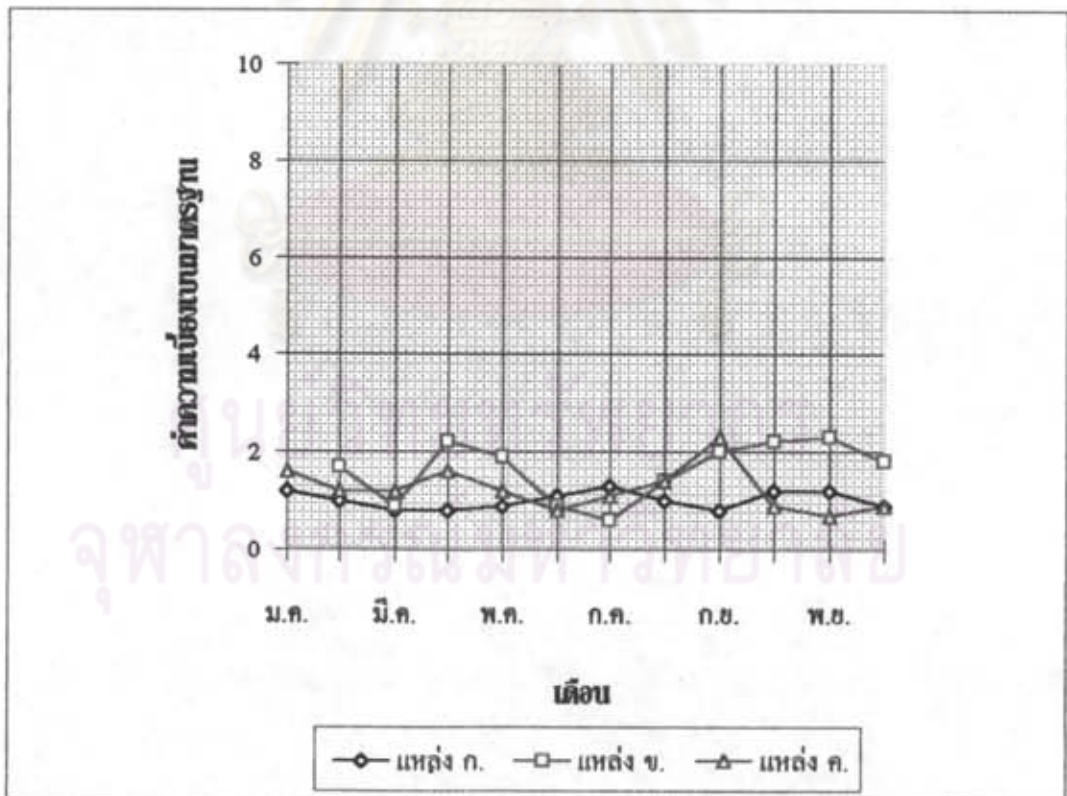
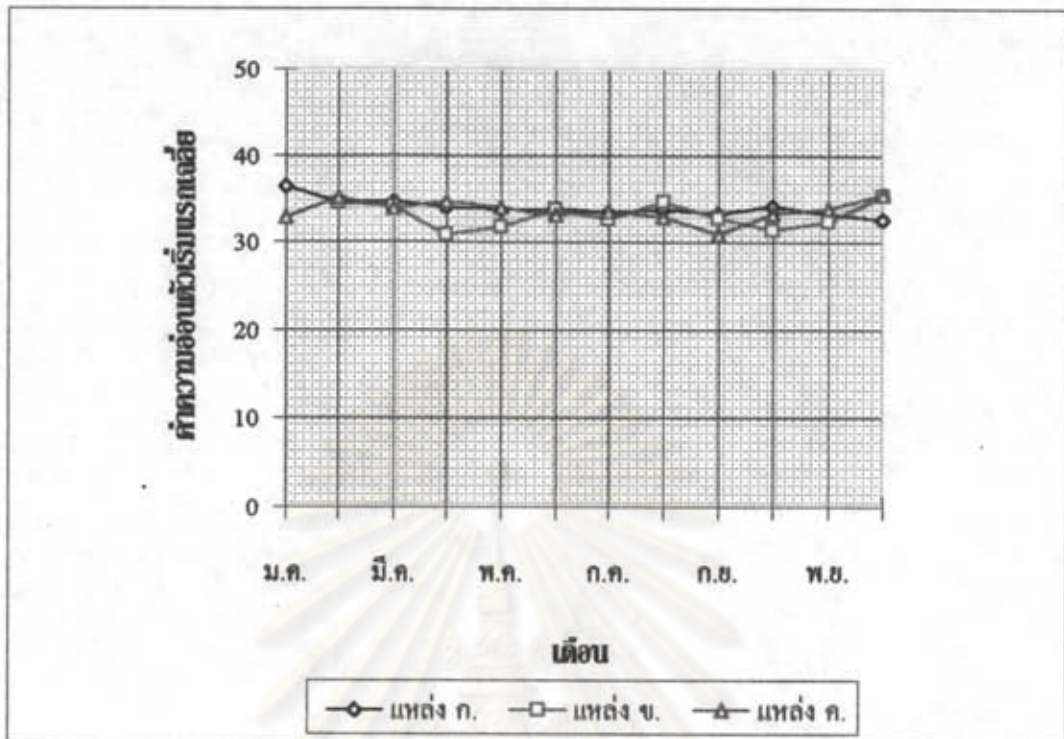


รูปที่ 5.9 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าเฉลี่ยของความอ่อนตัวเริ่มแรก และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานกับเดือนที่รับยางเข้าของแหล่ง ค. ในปี พ.ศ. 2536



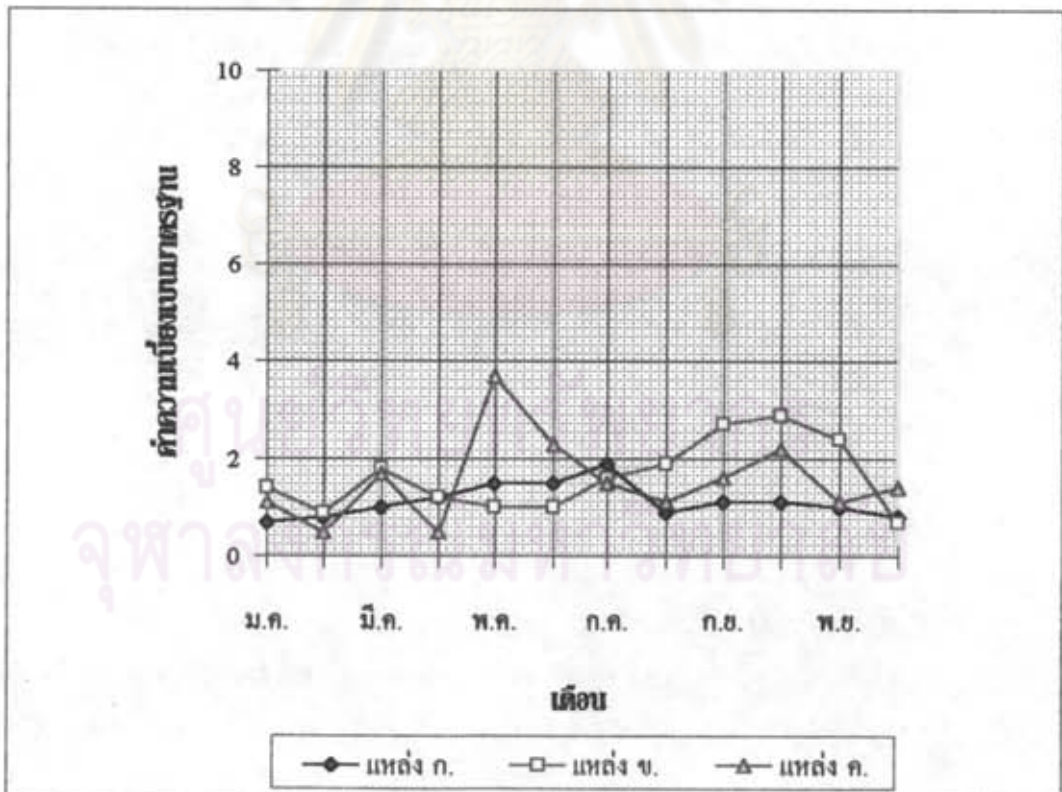
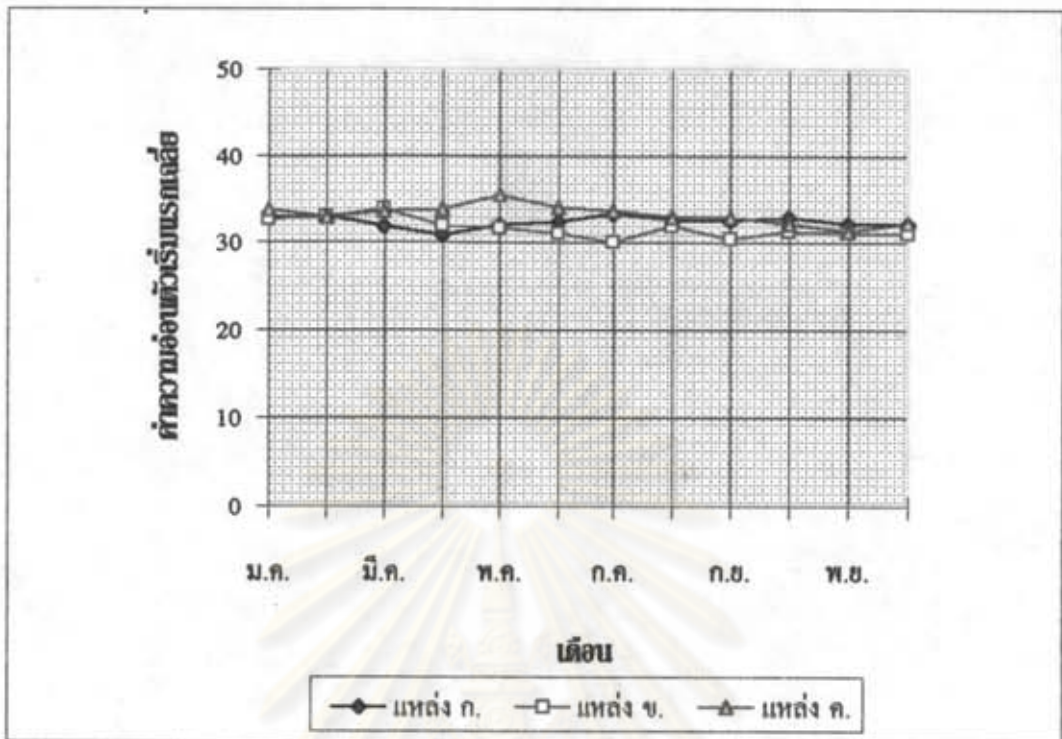


รูปที่ 5.10 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าเฉลี่ยของความอบอุ่นตัวเริ่มแรก และค่าความเย็นบนมาตรฐานกับเดือนที่รับยางเข้าของแหล่ง ก. และ ข. ในปี พ.ศ. 2537 ( มค.-เม.ย.)



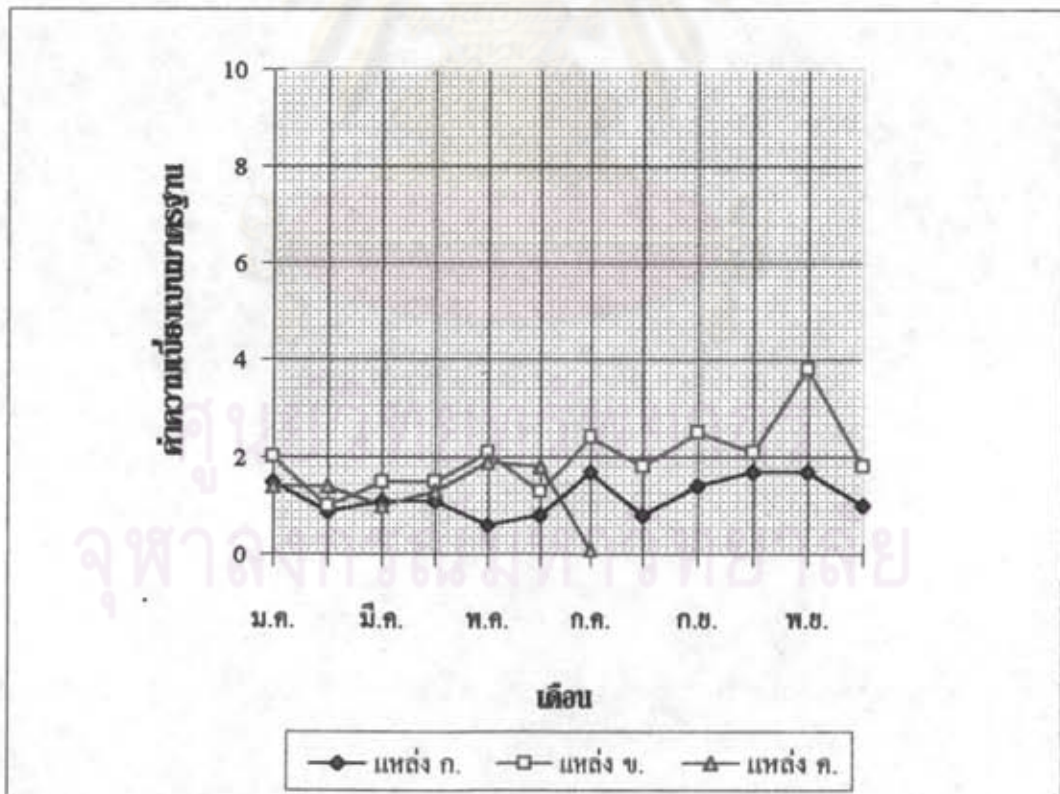
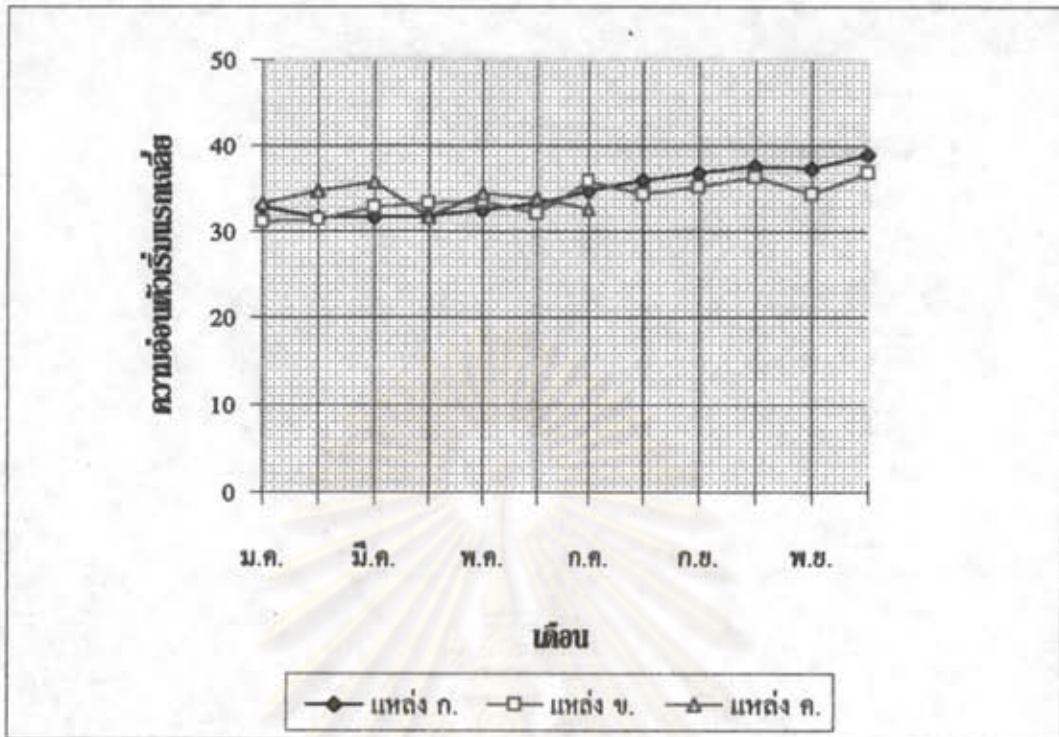
รูปที่ 5.11 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าเฉลี่ยของความอบอุ่นตัวเริ่มแรก และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานกับเดือนที่รับยางเข้าของทั้ง 3 แหล่ง ในปี พ.ศ. 2534



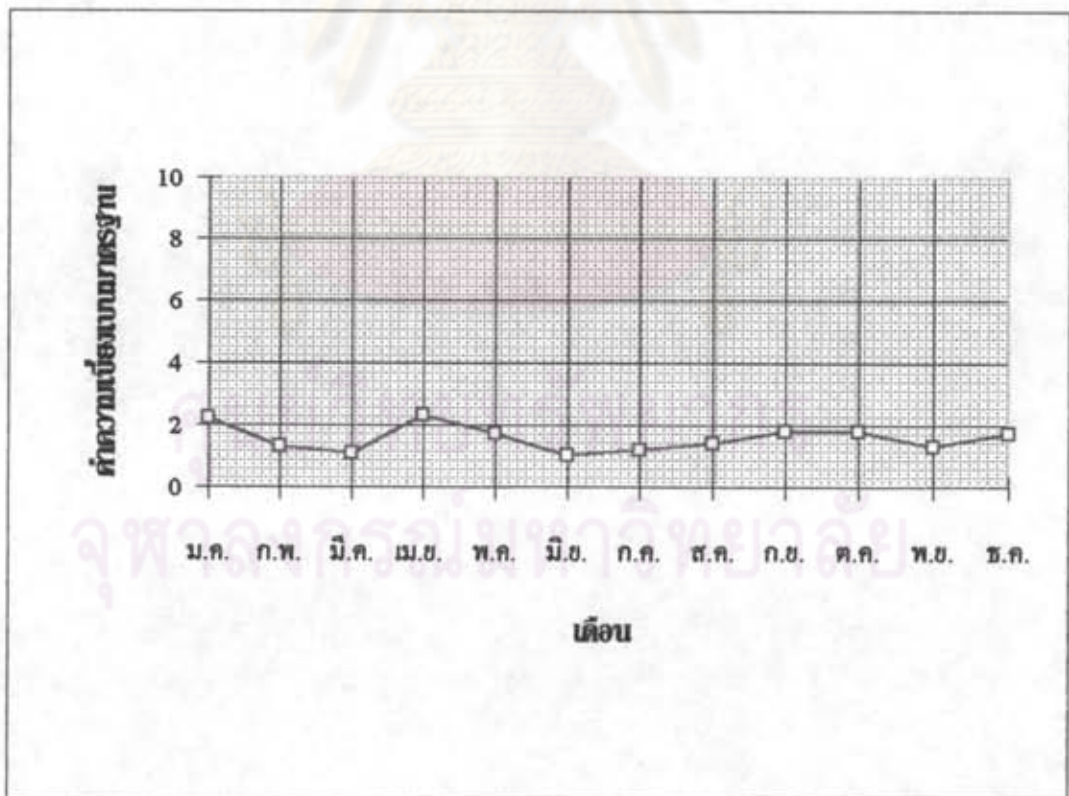
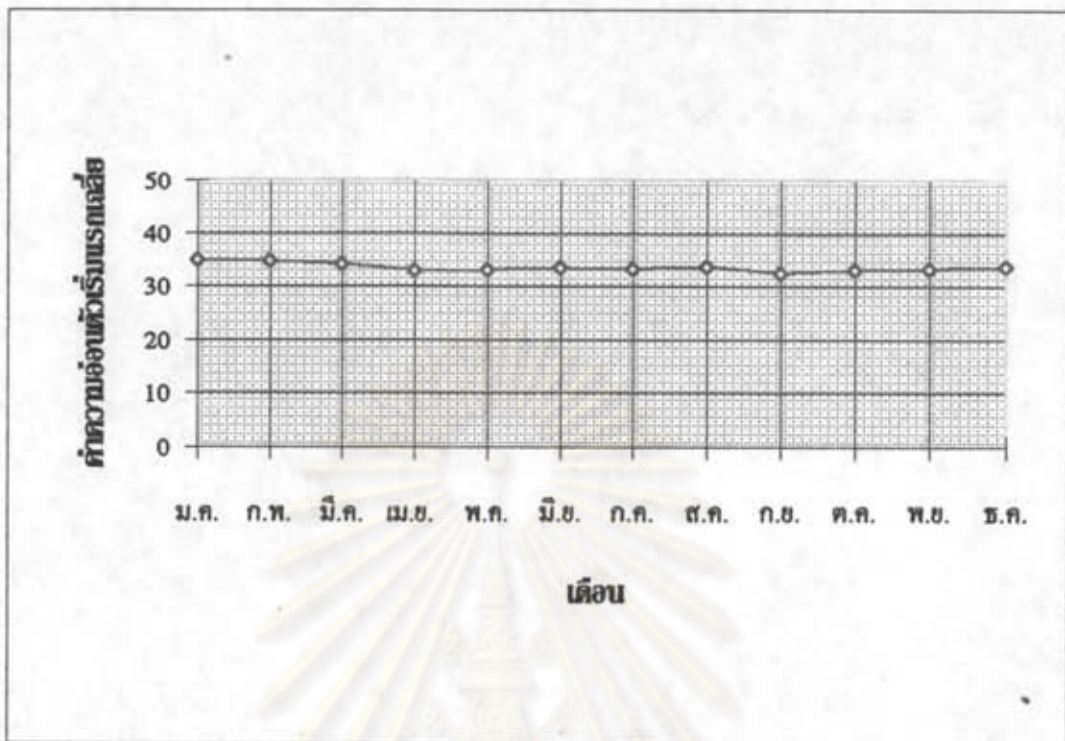


รูปที่ 5.12 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าเฉลี่ยของความอ่อนตัวรับแรก และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานกับเดือนที่รับยางเข้าของทั้ง 3 แห่ง ในปี พ.ศ. 2535 .

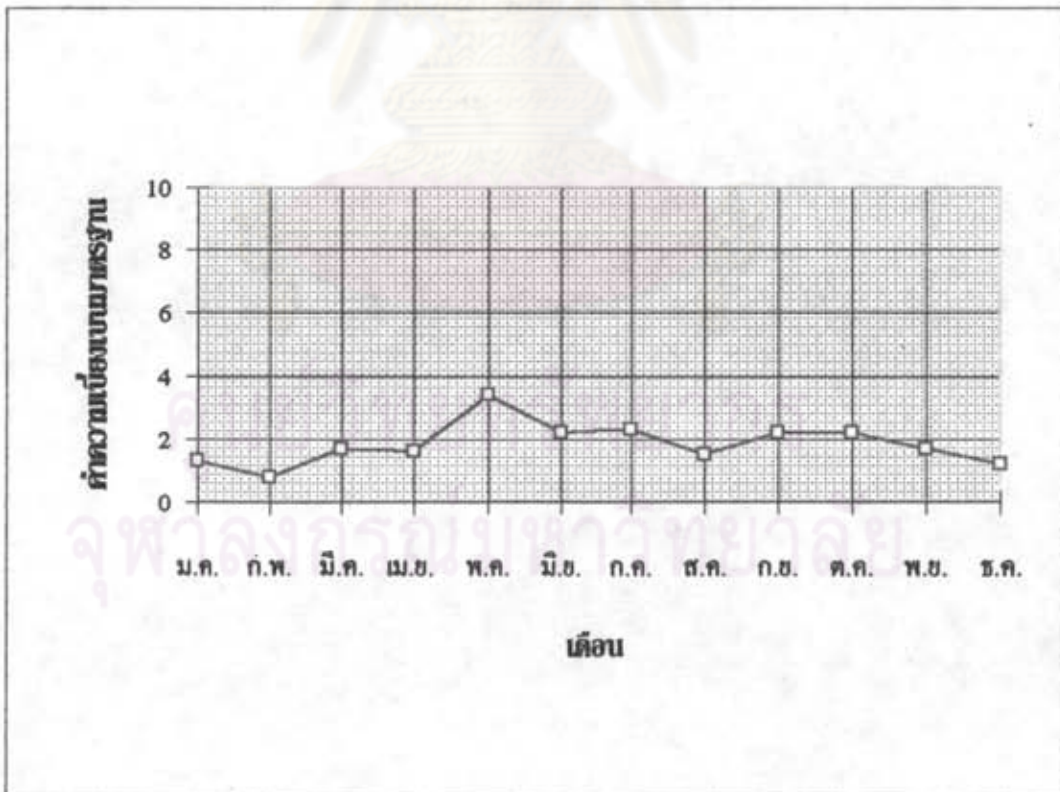
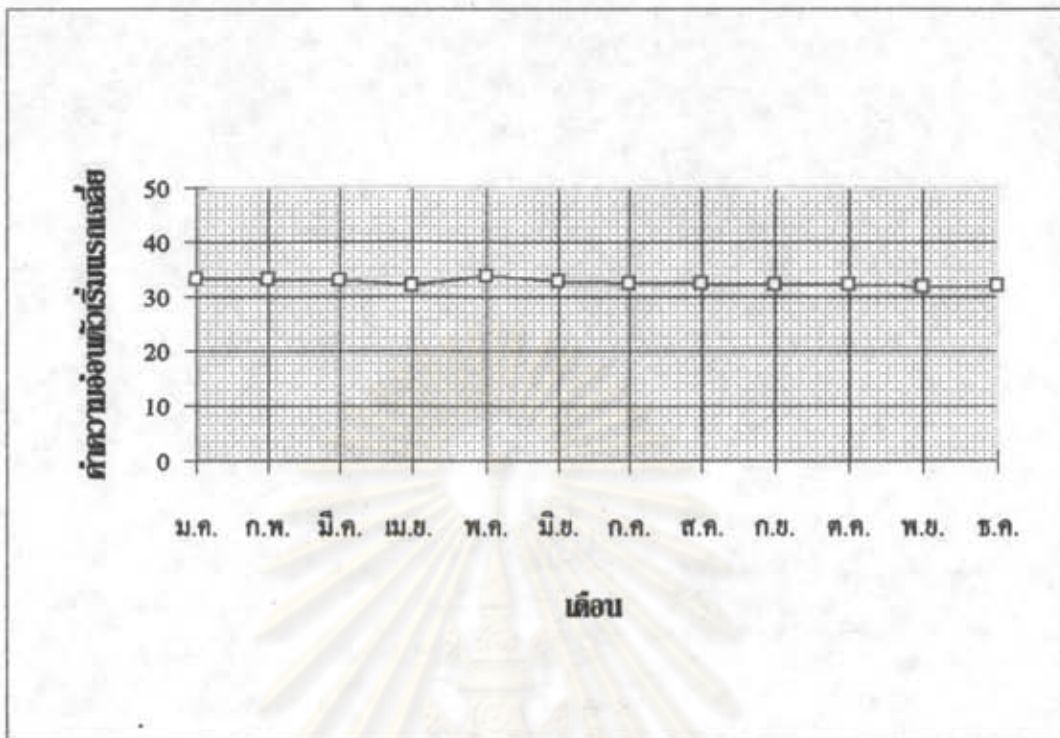




รูปที่ 5.13 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าเฉลี่ยของความอ่อนตัวเริ่มแรก และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานกับเดือนที่รับยางเข้าของทั้ง 3 แห่่ง ในปี พ.ศ. 2536

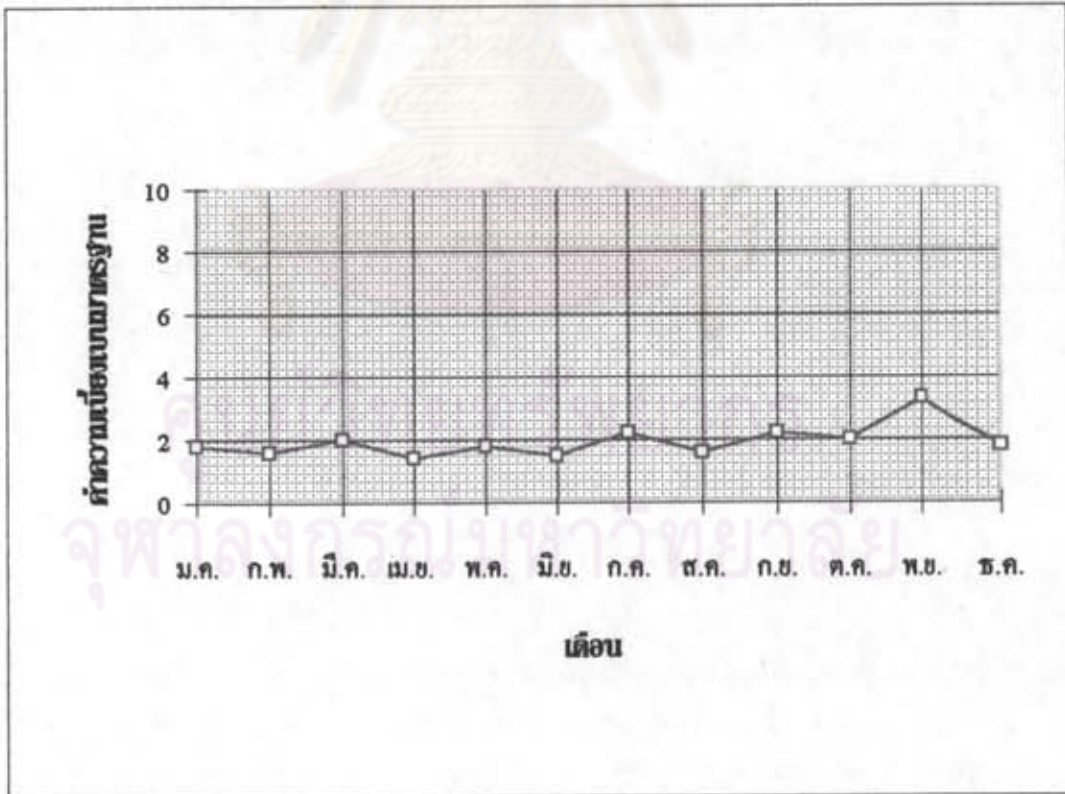
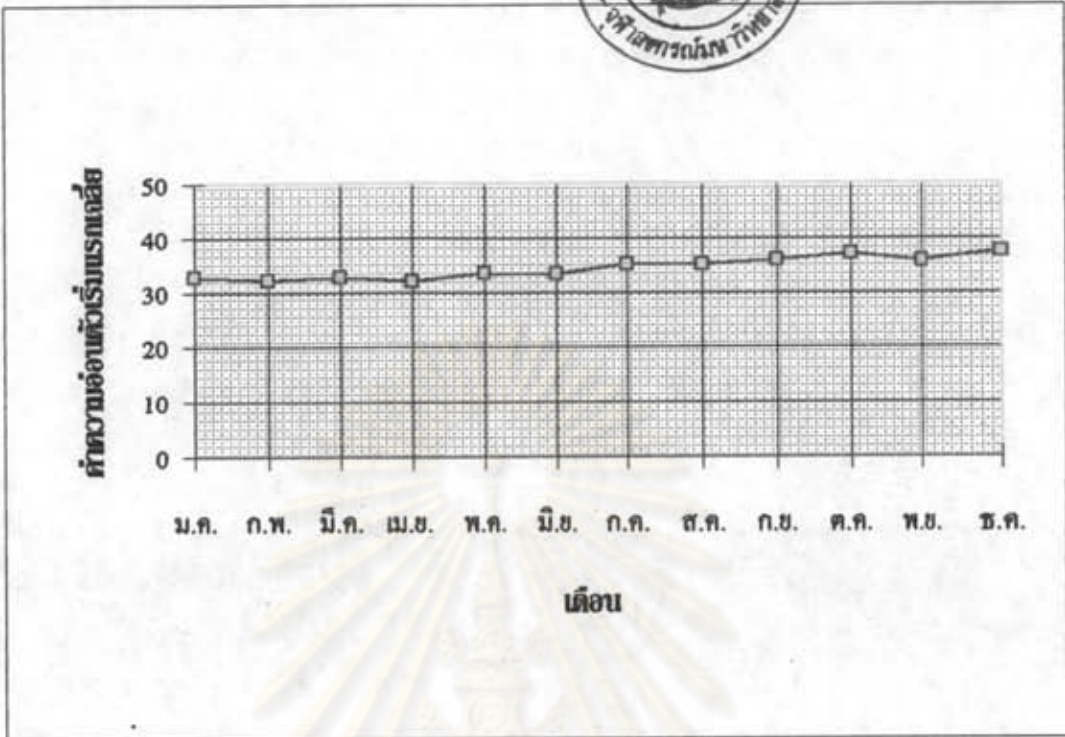


รูปที่ 5.14 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าเฉลี่ยของความอ่อนตัวเริ่มแรก และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน จากทั้ง 3 แหล่ง ในปี พ.ศ. 2534

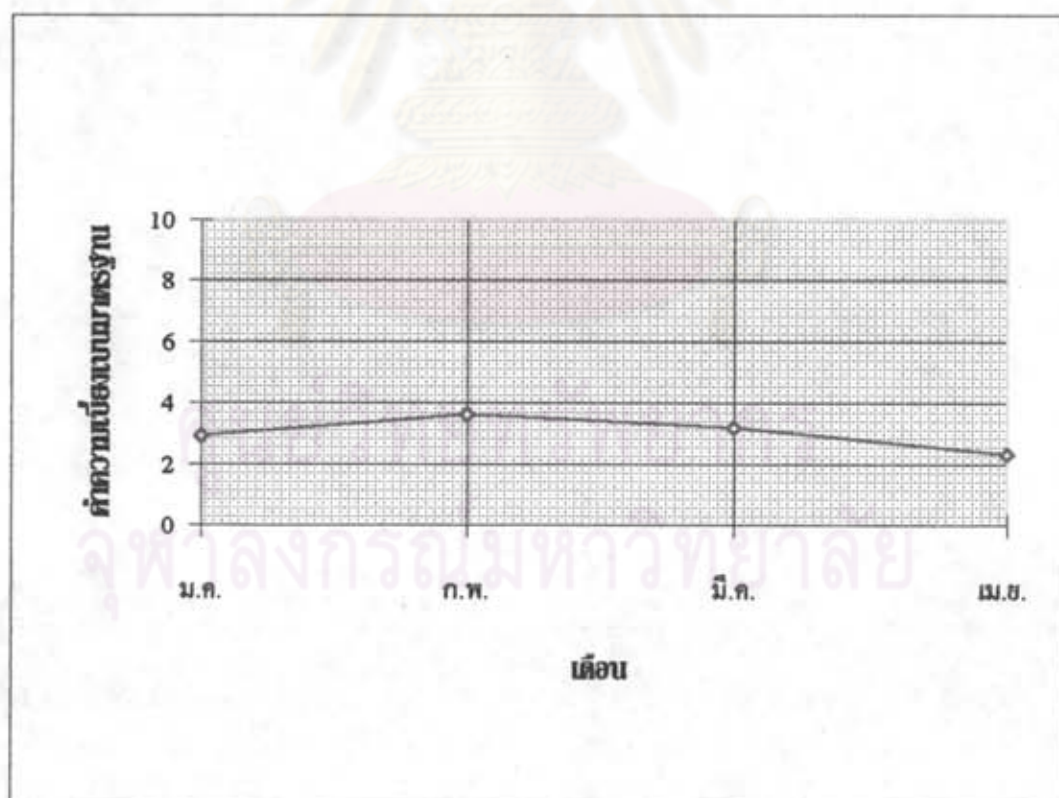
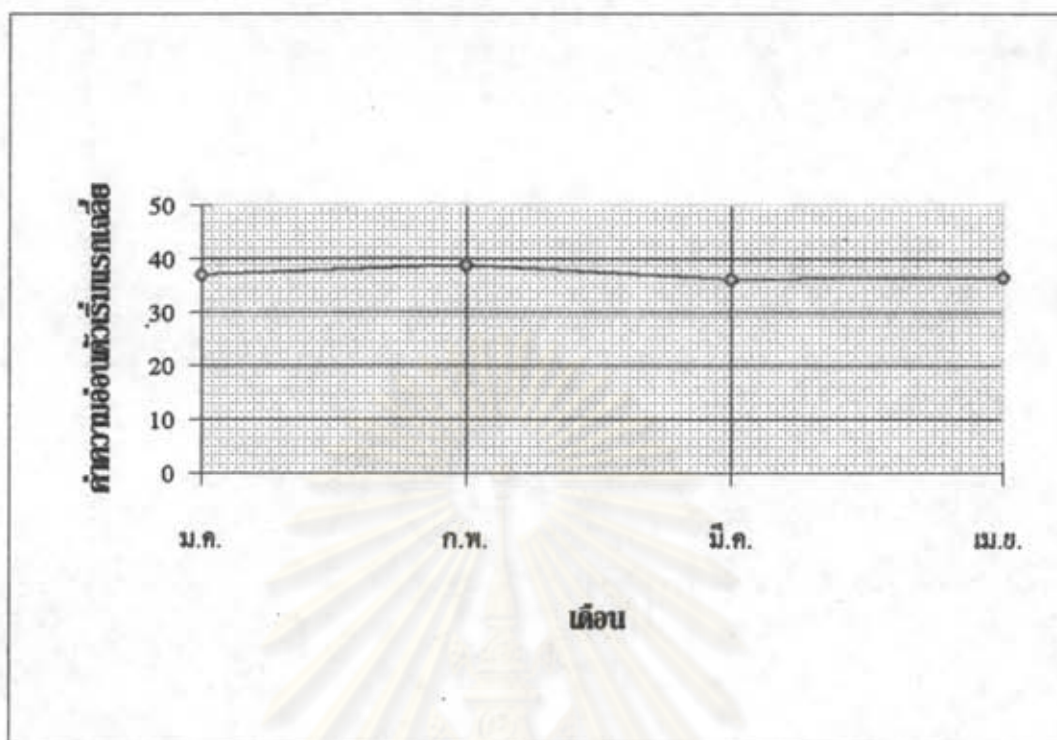


รูปที่ 5.15 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าเฉลี่ยของความอ่อนตัวเริ่มแรก และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน จากทั้ง 3 แหล่ง ในปี พ.ศ. 2535





รูปที่ 5.16 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าเฉลี่ยของความอ่อนตัวเริ่มแรก และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน จากทั้ง 3 แหล่ง ในปี พ.ศ. 2536



รูปที่ 5.17 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าเฉลี่ยของความอบอุ่นตัวเริ่มแรก และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน จากทั้ง 3 แหล่ง ในปี พ.ศ. 2537 (ม.ค.-เม.ย.)

**การศึกษาข้อมูลค่า ML(1+4)ของยางสังเคราะห์ SBR1712 และ SBR 1502**

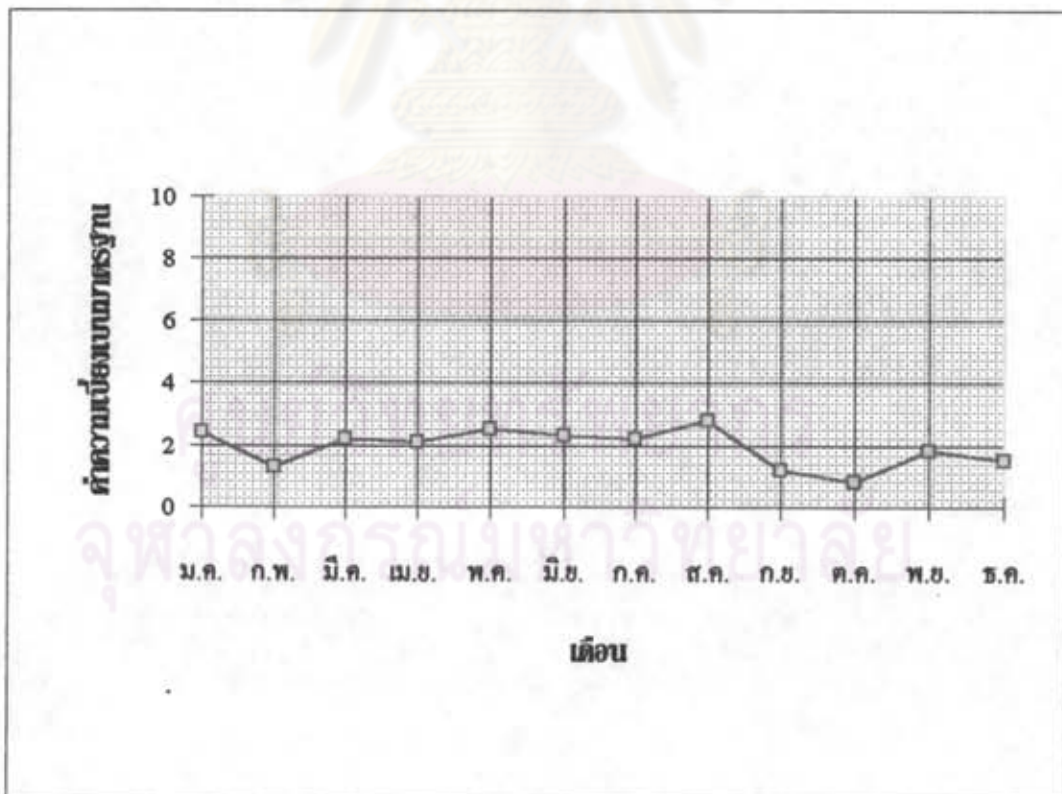
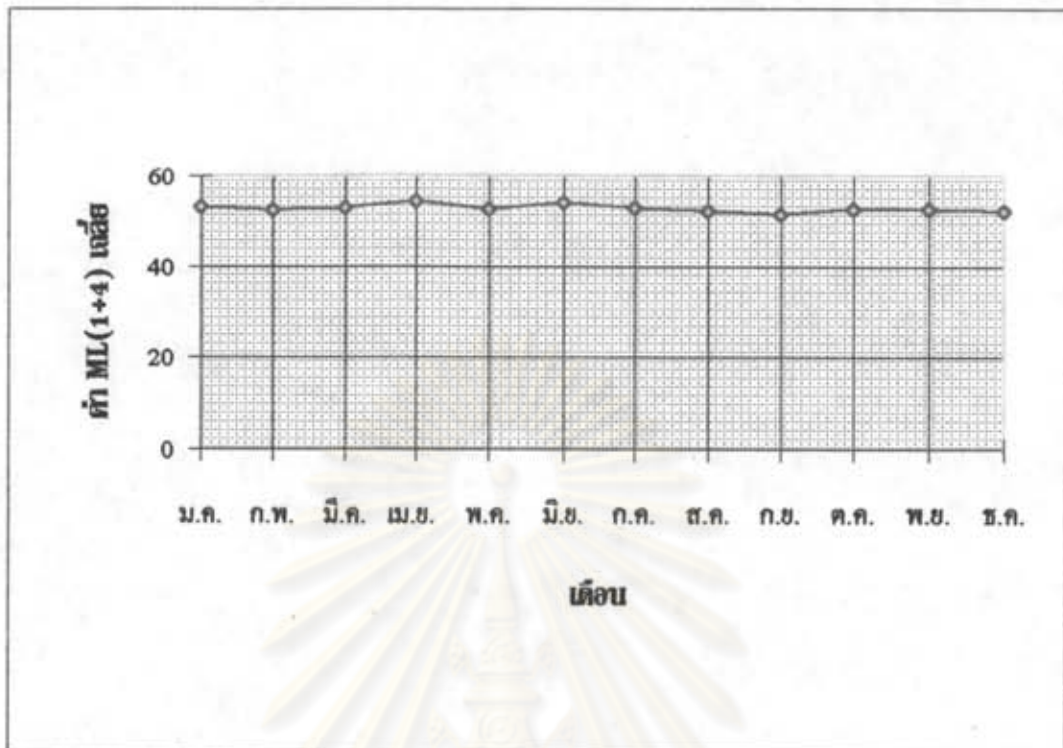
จากผลการเก็บข้อมูลแสดงค่า ML(1+4) ของยางสังเคราะห์ SBR1712 และ SBR 1502 ดังแสดงในตารางที่ 4.13 และ 4.14 เมื่อนำค่าเฉลี่ยของค่า ML(1+4) ในแต่ละเดือนที่รับเข้าตลอดเวลา 3 ปี และ ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่า ML(1+4) ในแต่ละเดือน ตลอด 3 ปี มาพล็อตกราฟกับเวลาที่รับเข้า จะได้ผลดังแสดงในรูปที่ 5.18 และ 5.19

จากรูปที่ 5.18 จะเห็นว่า ค่า ML(1+4) ของยาง SBR1712เฉลี่ยตลอดทั้ง 3 ปี มีแนวโน้มที่ค่อนข้างจะคงที่ แต่มีความเบี่ยงเบนค่อนข้างมาก เมื่อเทียบกับยาง SBR1502 ดังแสดงในรูปที่ 5.19 ซึ่งมีค่าเฉลี่ย ML(1+4) คงที่ เช่นเดียวกัน แต่มีความเบี่ยงเบนน้อยกว่า

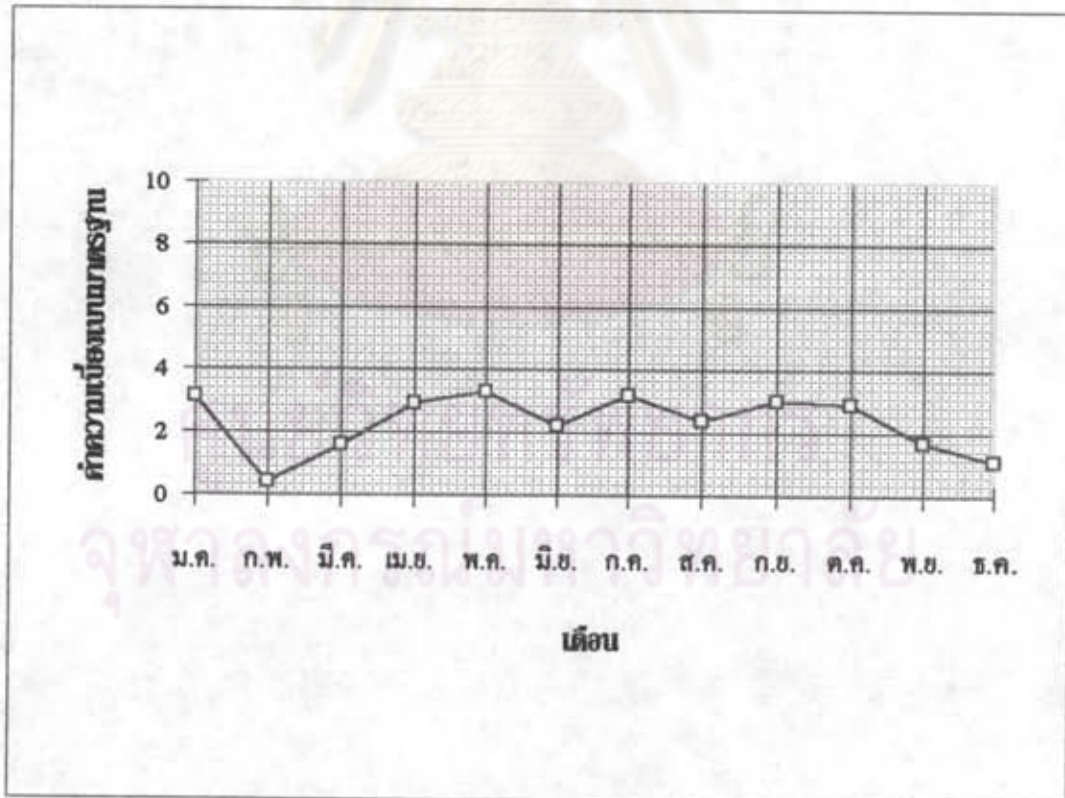
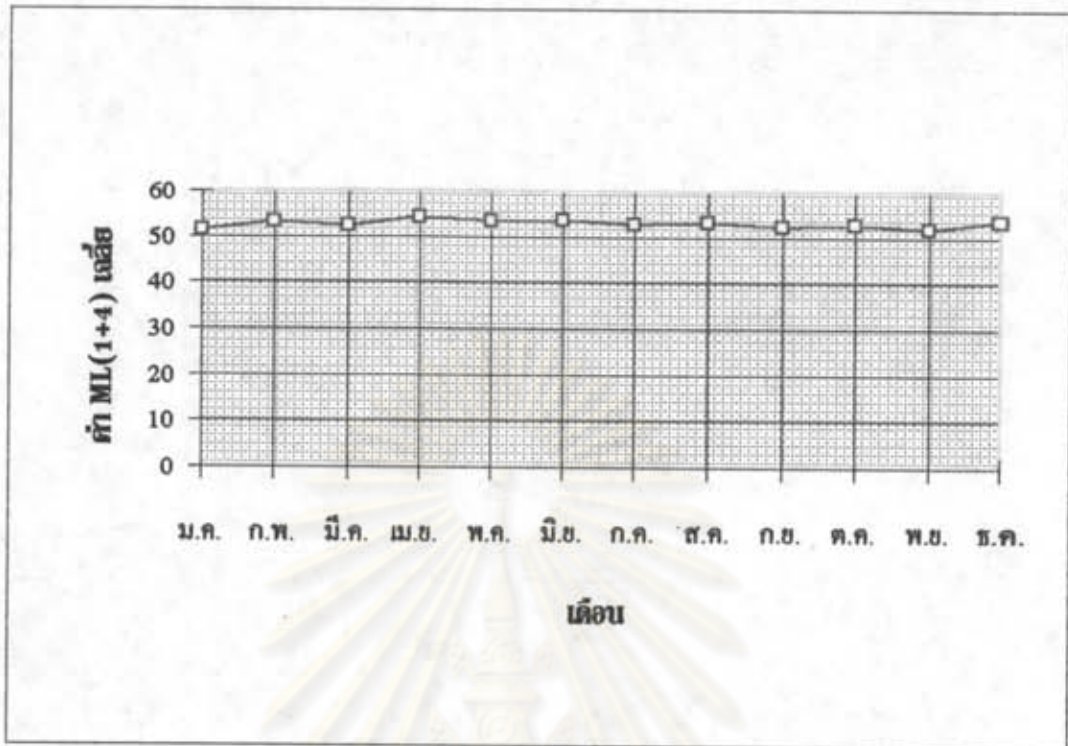


ศูนย์วิจัยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย





รูปที่ 5.18 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่า ML (1+4) เดลีส ของยาง SBR 1712 และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน กับเดือนที่รับยางเข้าในปี พศ. 2534 ถึง พศ. 2536



รูปที่ 5.19 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่า ML (1+4) เฉลี่ย ของยาง SBR 1502 และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน กับเดือนที่รับยางเข้าในปี พ.ศ. 2534 ถึง พ.ศ. 2536





### การศึกษาการผสมยาง MR2 ด้วยการควบคุมการผสมด้วยอุณหภูมิ

จากการทดลองพบว่า การควบคุมการยุติการผสมด้วยอุณหภูมินั้น ให้ค่า ML(1+4) ของยาง MR2 เฉลี่ยที่ ค่าระหว่าง 64.9 - 76.9 และมีค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่า ML(1+4) อยู่ระหว่าง 0.80 - 3.65 ซึ่งจะเห็นได้ว่า การควบคุมการยุติการผสมด้วยอุณหภูมิ ให้ค่าความแปรปรวนของค่า ML(1+4) ค่อนข้างมาก ดังรูป 5.20

เมื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์เพื่อที่จะศึกษาว่า ค่าพลังงานของจุดที่ยุติการผสม มีความสัมพันธ์กับค่า ML(1+4) ของยาง MR2 อย่างไร จึงนำข้อมูลค่ากำลังงาน ณ จุดที่ยุติการผสม กับค่า ML(1+4) ของยาง MR2 มาพล็อตเป็นแผนภูมิการกระจาย ดังแสดงในรูปที่ 5.21 และนำข้อมูลของพลังงานที่ใช้จนถึงจุดยุติการผสม มาพล็อตกับค่า ML(1+4) เป็นแผนภูมิการกระจายซึ่งแสดงไว้ในรูปที่ 5.22

เพื่อที่จะประเมินว่า จากแผนภูมิการกระจาย ในรูปที่ 5.21 และ 5.22 มีความสัมพันธ์กันในเชิงเส้นตรงหรือไม่ จึงได้ทำการคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation Coefficient ;  $r^*$ ) พบว่า

1. ความสัมพันธ์ระหว่างค่ากำลังงานที่จุดยุติการผสมกับค่า ML(1+4) ของยาง MR2

จากผลการทดลองคำนวณค่า  $r^*$

$$r^* = 0.590075$$

หมายความว่า ค่ากำลังงานที่จุดยุติการผสม กับค่า ML(1+4) ของยาง MR2 มีความสัมพันธ์อยู่ในระดับปานกลาง และ เป็นความสัมพันธ์เชิงบวก (Positive) นั่นคือ เมื่อค่ากำลังงานที่จุดยุติการผสมมีค่าสูง ค่า ML(1+4) ของยาง MR2 ก็จะสูงตามไปด้วย

ทดสอบค่านัยสำคัญของค่า  $r^*$

จากตารางที่ 5.2 เลือกค่า  $\alpha = 0.01$  หรือที่ค่าความเชื่อมั่น 99%

ที่จำนวนข้อมูล = 34 เปิดค่า  $r$  จากตาราง จะได้ค่าประมาณ 0.439

เมื่อเปรียบเทียบค่าสัมบูรณ์ของ  $r^*$  ที่คำนวณได้พบว่ามีค่ามากกว่า  $r$  ที่เปิดค่าได้จากตาราง จึงสรุปได้ว่า ค่ากำลังงานที่จุดยุติการผสม มีความสัมพันธ์กับค่า ML(1+4) ของยาง MR2 จริงที่ความเชื่อมั่น 99%

แปลความหมายในเชิงปริมาณ

$$(100 \times r^*) = 34.8188 \%$$

หมายความว่า เราสามารถที่จะทำนายค่าของตัวแปรที่เหลือ หากทราบค่า ตัวแปรใดตัวหนึ่งได้ ถูกต้อง คิดเป็นค่าประมาณ 34.8188 % และคำนวณสมการเชิงเส้นได้ ดังนี้

$$Y = 304.81 X + 22.35$$

$$Y = \text{ค่า ML(1+4) ของยาง MR2}$$

$$X = \text{ค่ากำลังงานที่จุดยุติการผสม}$$



ตารางที่ 5.2 แสดงค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ (Percentile) ของการกระจาย (Distribution) ของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ เมื่อ  $\rho = 0$

| n  | $\alpha = .10$ | $\alpha = .05$ | $\alpha = .01$ | n        | $\alpha = .10$ | $\alpha = .05$ | $\alpha = .01$ |
|----|----------------|----------------|----------------|----------|----------------|----------------|----------------|
| 5  | .805           | .878           | .959           | 20       | .378           | .444           | .561           |
| 6  | .729           | .811           | .917           | 22       | .360           | .423           | .537           |
| 7  | .669           | .754           | .875           | 24       | .344           | .404           | .515           |
| 8  | .621           | .707           | .834           | 26       | .330           | .388           | .496           |
| 9  | .582           | .666           | .798           | 28       | .317           | .374           | .479           |
| 10 | .549           | .632           | .765           | 30       | .306           | .361           | .463           |
| 11 | .521           | .602           | .735           | 40       | .264           | .312           | .402           |
| 12 | .497           | .576           | .708           | 50       | .235           | .279           | .361           |
| 13 | .476           | .553           | .684           | 60       | .214           | .254           | .330           |
| 14 | .457           | .532           | .661           | 80       | .185           | .220           | .286           |
| 15 | .441           | .514           | .641           | 100      | .165           | .196           | .256           |
| 16 | .426           | .497           | .623           | 250      | .104           | .124           | .163           |
| 17 | .412           | .482           | .606           | 500      | .074           | .088           | .115           |
| 18 | .400           | .468           | .590           | 1000     | .050           | .062           | .081           |
| 19 | .389           | .456           | .575           |          |                |                |                |
| 20 | .378           | .444           | .561           | $\infty$ | 0              | 0              | 0              |

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

**ความสัมพันธ์ระหว่างค่าพลังงานที่ใช้จนถึงจุดยุติการผสมกับค่า ML(1+4) ของยางMR2**

จากผลการทดลองการคำนวณค่า  $r^* = -0.4453$

หมายความว่า ค่าพลังงานที่ใช้จนถึงจุดยุติการผสม กับค่า ML(1+4)ของยาง MR2 มีความสัมพันธ์อยู่ในระดับปานกลาง และ เป็นความสัมพันธ์เชิงลบ (Negative) นั่นคือ เมื่อค่าพลังงานที่ใช้จนถึงจุดยุติการผสมมีค่าสูงค่า ML(1+4) ของยาง MR2 จะมีค่าต่ำ

ทดสอบนัยสำคัญของค่า  $r^*$

จากตารางที่ 5.2 เลือกค่า  $\alpha = 0.01$  หรือที่ค่าความเชื่อมั่น 99%

ที่จำนวนข้อมูล = 34 เปิดค่า  $r$  จากตารางได้ค่าประมาณ 0.439

เมื่อเปรียบเทียบค่าสัมบูรณ์ของ  $r^*$  ที่คำนวณได้พบว่า มีค่ามากกว่า  $r$  ที่เปิดได้จากตารางจึงสรุปได้ว่า ค่าพลังงานที่ใช้จนถึงจุดยุติการผสม มีความสัมพันธ์กับค่า ML(1+4)ของยาง MR2 จริงที่ความเชื่อมั่น 99%

แปลความหมายในเชิงปริมาณ

$$(100 \times r^*) = 19.8319\%$$

หมายความว่า เราสามารถทำนายค่าของตัวแปรที่เหลือ หากไม่ทราบค่าตัวแปรใดตัวแปรหนึ่งได้ถูกต้อง คิดเป็นค่าประมาณ 19.8319% และคำนวณหาสมการเชิงเส้น ได้ดังนี้

$$Y = -1.76 X + 87.84$$

$$Y = \text{ค่า ML(1+4) ของยาง MR2}$$

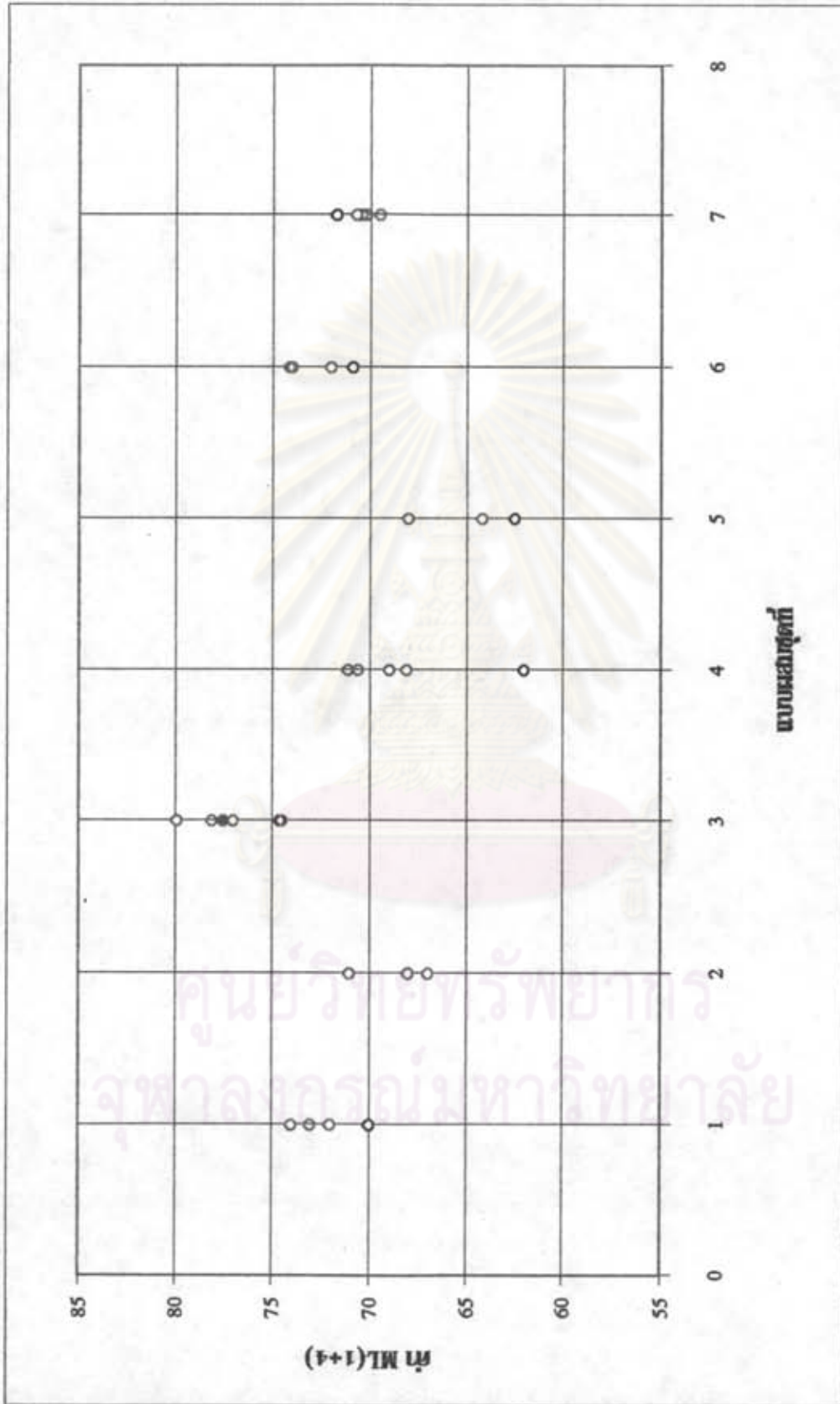
$$X = \text{ค่าพลังงานที่ใช้ถึงจุดยุติการผสม}$$

จากการทดลองพบว่า ค่าความสัมพันธ์ของกำลังงานที่จุดยุติการผสมมีค่าการแปลความหมายในเชิงปริมาณสูงกว่า จึงเลือกที่จะใช้ค่ากำลังงานที่จุดยุติการผสมในการควบคุมการผสมยางMR2

จากรูปที่ 5.21 เลือกค่ากำลังงานที่จุดยุติการผสมที่ 0.160 เมกกะวัตต์ และ ตั้งค่าพลังงานที่ใช้จนถึงจุดยุติการผสมที่ 4.0 กิโลวัตต์ต่อชั่วโมง เพื่อที่จะเลือกการควบคุมให้ทำการควบคุมโดยกำลังงานที่จุดยุติการผสมเพียงอย่างเดียว

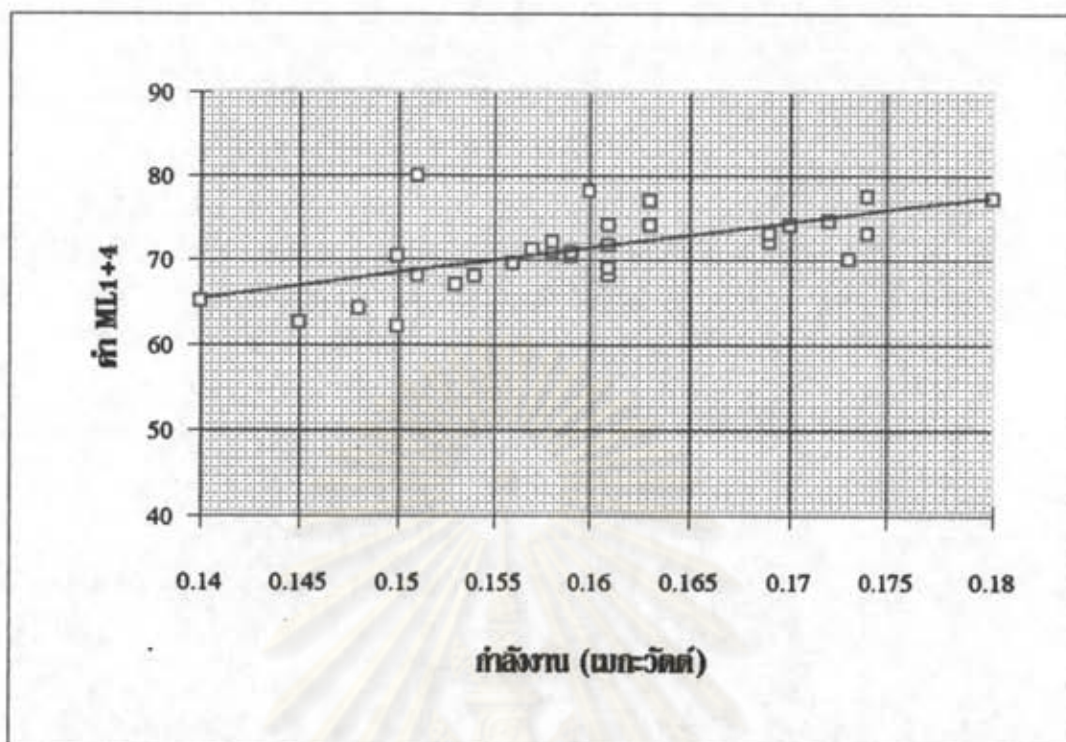
หมายเหตุ ดูตัวอย่างการคำนวณในภาคผนวก ค.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

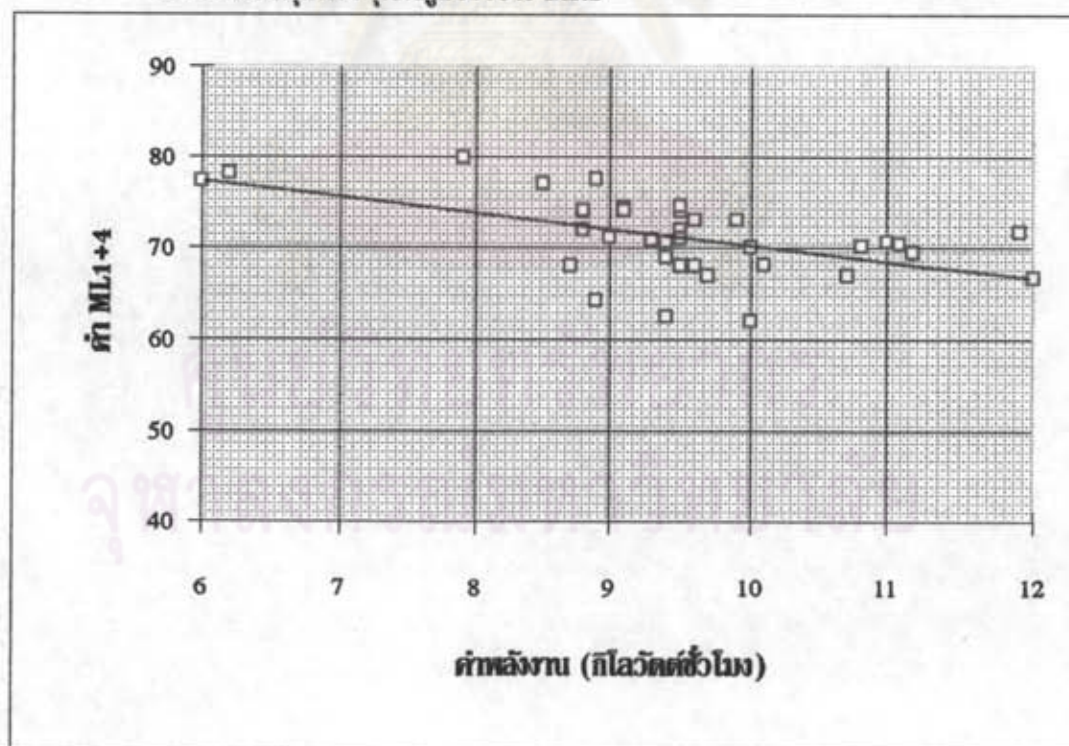


รูปที่ 5.20 แผนภาพการกระจายระหว่างค่า ML(1+4) ของยาง MR 2 ในการผสมที่ควบคุมโดยอุณหภูมิในแต่ละชุดของการผสม





รูปที่ 5.21 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่า ML(1+4) กับค่ากำลังงาน จากการควบคุมการผสม จากการควบคุมด้วยอุณหภูมิของยาง MR2



รูปที่ 5.22 แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง ค่า ML(1+4) กับค่ากำลังงานในการผสมจากการควบคุม ด้วยอุณหภูมิของยาง MR2

**การศึกษาผลของระยะเวลาหลังการผสมต่อค่า ML(1+4) ของยาง MR2**

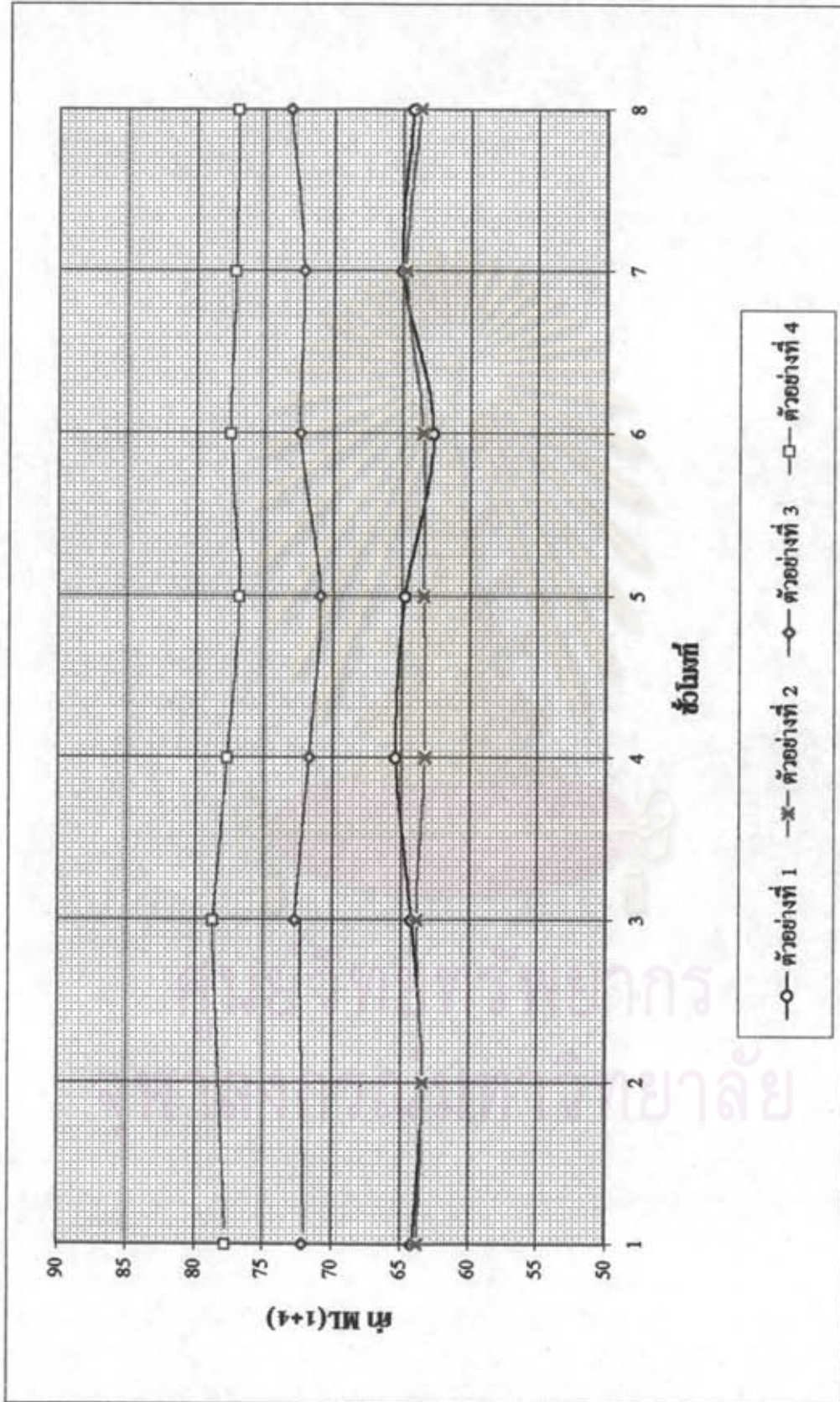
ผลการทดลอง จากข้อมูลในตารางที่ 4.16 พบว่า ค่า ML(1+4) ของยาง MR2 จะมีแนวโน้มที่ค่อนข้างจะคงที่ในช่วง 8 ชั่วโมง หลังจากผสมเสร็จแล้ว (ดังแสดงในรูปที่ 5.23) และมีแนวโน้มที่จะเพิ่มขึ้นในชั่วโมงที่ 24 และ 48 (ดังแสดงในรูปที่ 5.24)

นั่นหมายความว่า หลังจากผสมเสร็จแล้วใน 8 ชั่วโมงแรก ค่า ML(1+4) ของยาง MR2 ที่เปลี่ยนแปลงน้อย และ จะเริ่มสูงขึ้นหลังจาก 24 ชั่วโมงไปแล้ว



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย





รูปที่ 5.23 แสดงค่า ML(1+4) ของยาง MR2 ที่ระยะเวลาต่างๆในช่วง 8 ชั่วโมง หลังการผสม





การศึกษาค่า ML(1+4)ของยางผสมสูตรระหว่างยาง TTR20 กับยางSBR1712 และ TTR20 กับยาง SBR1502 ที่อัตราส่วนและเวลาการผสมต่าง ๆ

จากการทดลองทำการผสมที่อัตราส่วนและเวลาในการผสมต่าง ๆ เมื่อนำค่า ML(1+4) ของยางผสมที่เวลาต่าง ๆ ในแต่ละอัตราส่วนมาพลอตเป็นกราฟจะ ได้ดังแสดงในรูปที่ 5.25 และ 5.26 จากรูปจะเห็นได้ว่า ค่า ML(1+4) ของยางผสมจะมีแนวโน้มลดลงเมื่อเวลาในการผสมเพิ่มขึ้น

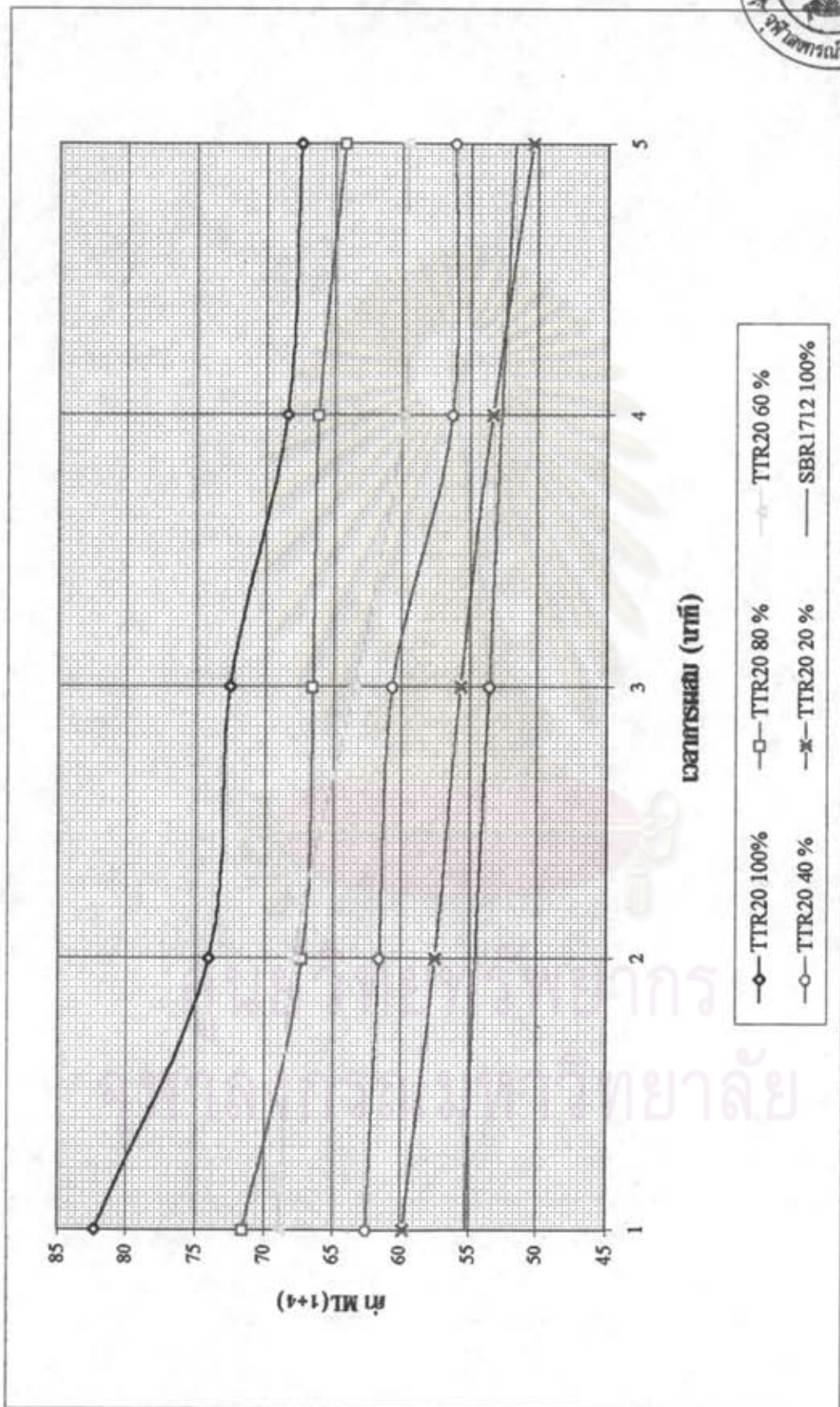
ในสูตรที่เป็นยาง TTR20 เพียงอย่างเดียวจะพบว่าค่า ML(1+4) จะเริ่มลดลงในช่วงเวลา การผสมจาก1-2 นาที ต่อจากนั้น อัตราการลดลงของค่า ML(1+4) จะเริ่มลดลง แต่ในยางสังเคราะห์ ทั้ง2ชนิดจะมีอัตราการลดลงของค่าML(1+4) ค่อนข้างจะคงที่ (ในสูตรที่เป็นยางสังเคราะห์ 100%)

จากรูปที่ 5.27 และ 5.28 จะพบว่า เมื่อเราเพิ่มอัตราส่วนของยาง SBR1712 หรือ SBR1502 ให้มีค่ามากขึ้นจะทำให้ค่า ML(1+4) ของยางผสมลดลง



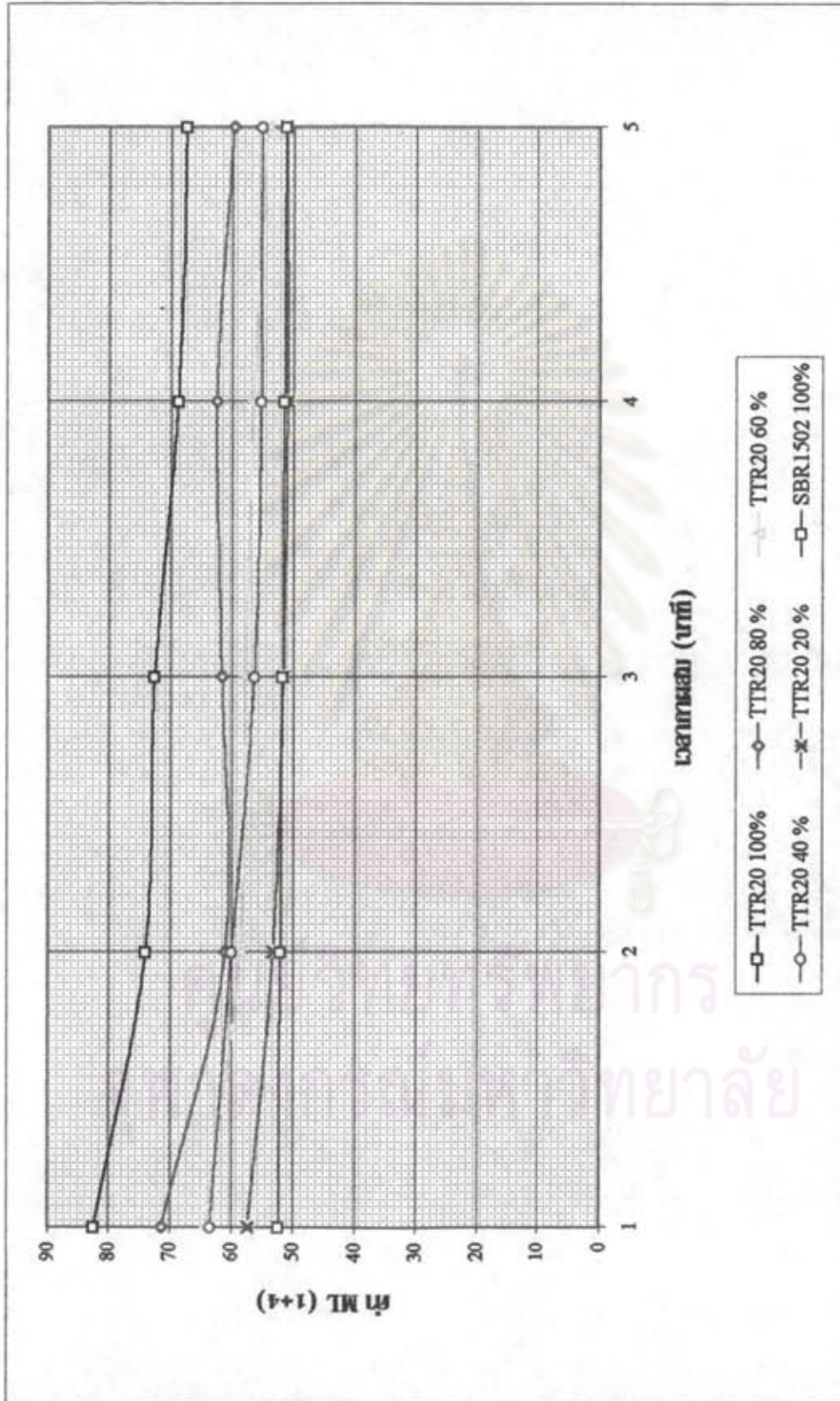
ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



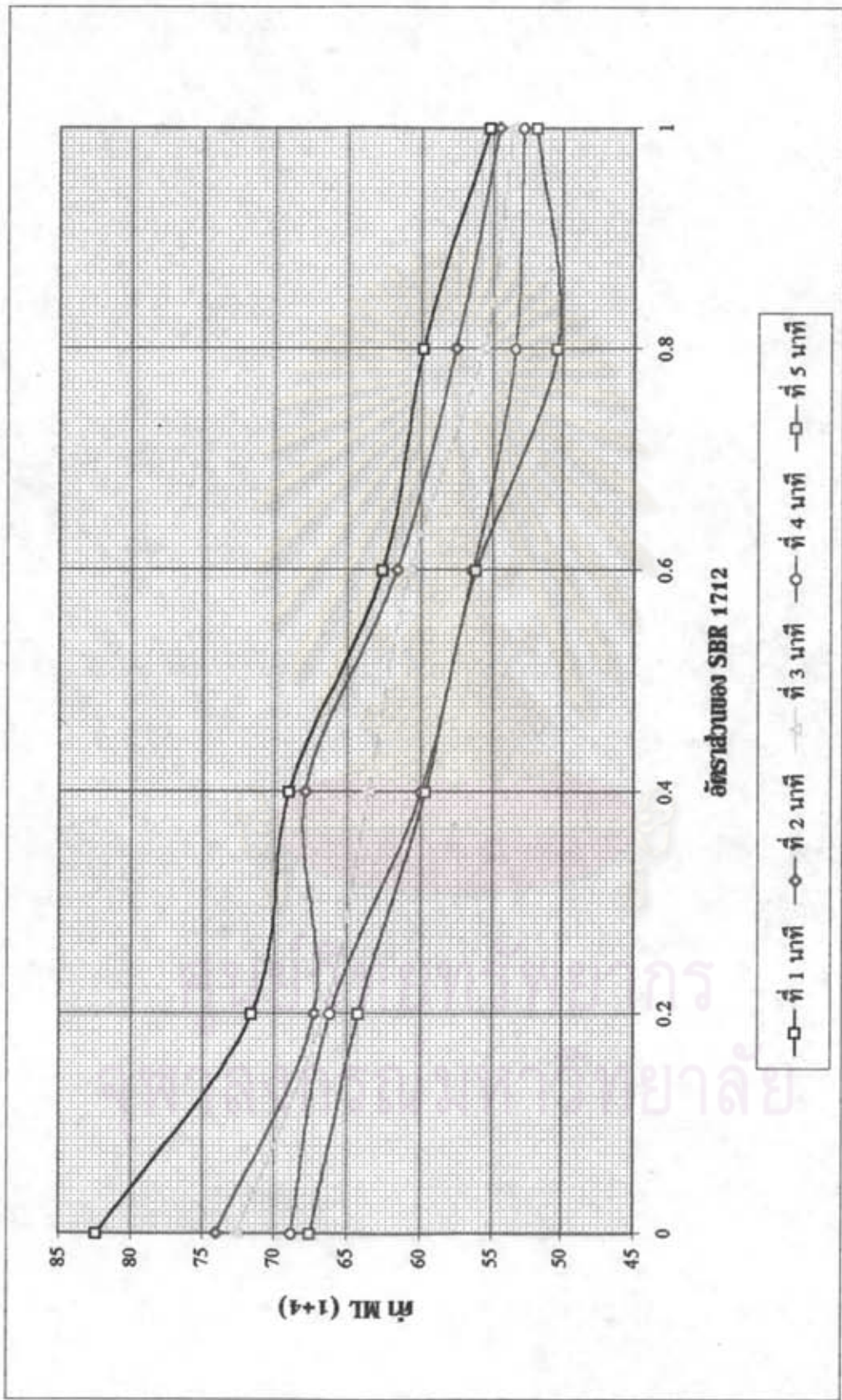


รูปที่ 5.25 แสดงค่า ML(1+4) ของยางผสมระหว่าง TTR20 กับ SBR 1712 ที่เวลาการผสมและอัตราส่วนต่าง ๆ



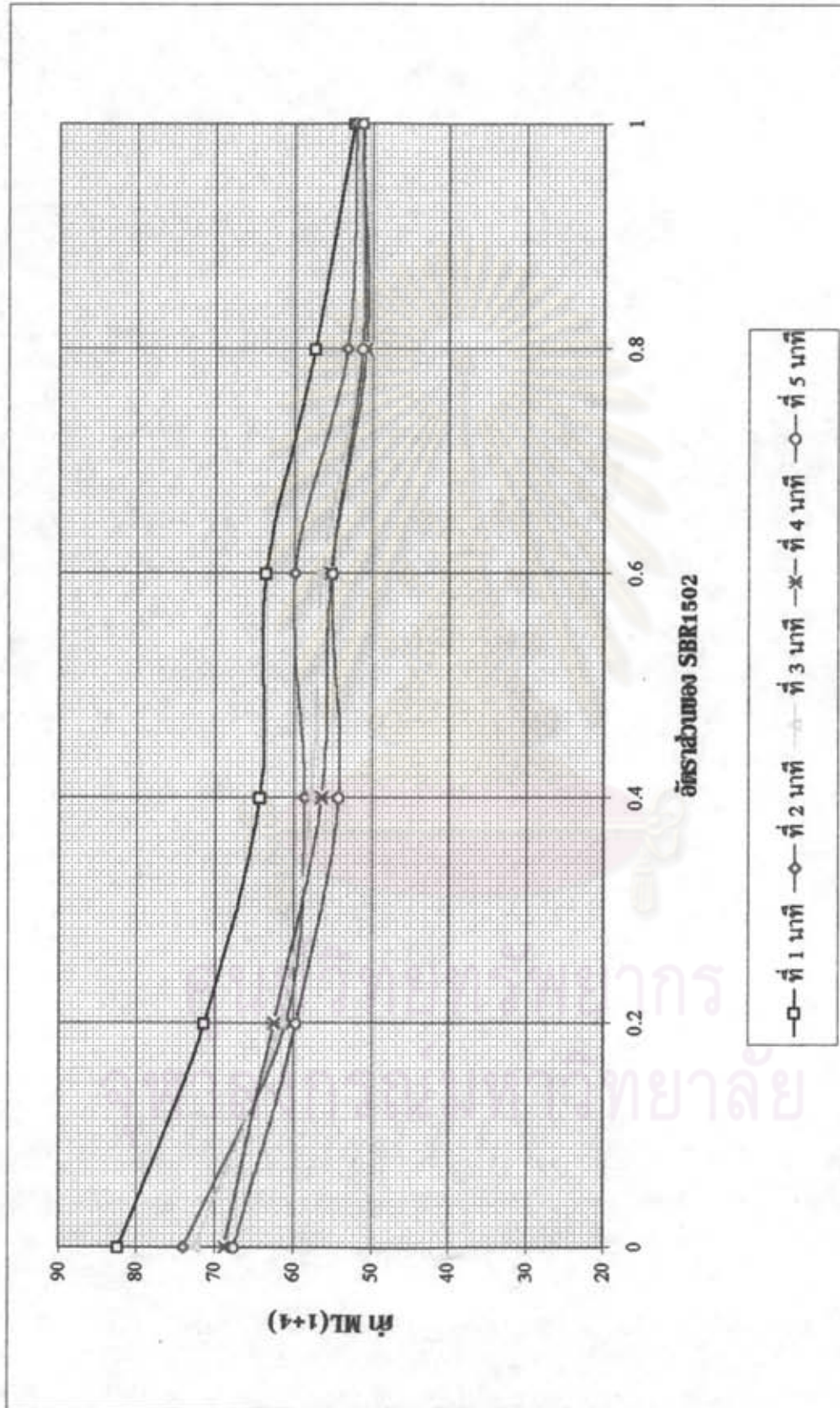


รูปที่ 5.26 แสดงค่า ML(1+4) ของยางผสมระหว่าง TTR20 กับ SBR 1502 ที่เวลาผสมและอัตราส่วนต่าง ๆ



รูปที่ 5.27 แสดงค่า ML(1+4) ของยางผสมระหว่าง TTR20 กับ SBR 1712 ที่อัตราส่วนของ SBR 1712 จาก 0 ถึง 1.0 ที่ เวลาผสม





รูปที่ 5.28 แสดงค่า ML(1+4) ของยางผสมระหว่าง TTR20 กับ SBR 1502 ที่อัตราส่วนของ SBR 1502 จาก 0 ถึง 1.0 ที่ เวลาการผสมต่างๆ



### ศึกษาการการผสมยาง MR2 ด้วยการควบคุมการผสมด้วยพลังงานและกำลังงาน

จากผลการทดลองดังแสดงในตารางที่ 4.19 เมื่อนำค่า ML(1+4) ของยาง MR 2 มาพลอตในแต่ละครั้ง ของการผสมพบว่า การควบคุมการผสมยางโดยการควบคุมการยุติการผสมด้วยกำลังงานที่จุดยุติการผสม จะให้ยาง MR 2 ที่ได้มีค่า ML(1+4) ที่มีความเบี่ยงเบนน้อยกว่าในแต่ละชุดการผสมเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการควบคุมการผสมโดยอุณหภูมิ การพลอตกราฟของการควบคุมการผสมด้วยค่ากำลังงานที่จุดยุติการผสม เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการควบคุมการผสมโดยอุณหภูมิ การพลอตกราฟของการควบคุมการผสมด้วยกำลังงานที่จุดยุติการผสม แสดงไว้ในรูปที่ 5.29

ในรูปที่ 5.29 ทั้ง 12 ชุดของการผสม ตั้งค่าการควบคุมกำลังงานที่จุดยุติการผสมที่ 0.160 เมกะวัตต์ ทั้งหมดโดยตามทฤษฎีแล้ว คาดว่าค่า ML(1+4) ของยางทั้ง 12 ชุด ควรที่จะมีค่าคงที่ แต่จากข้อมูลที่ได้ ค่า ML(1+4) ของยาง MR2 ที่ได้มีค่าไม่คงที่

เมื่อลองพลอตกราฟระหว่างค่า ML(1+4) ของยาง MR2 กับค่าความอ่อนตัวเริ่มแรกของยาง TTR20 พบว่าค่าทั้งสองควรจะมีความสัมพันธ์กันในเชิงบวกดังแสดงในรูปที่ 5.30 เมื่อทดลองคำนวณค่า  $r^*$  ได้ค่า  $r^*$  จากการคำนวณมีค่า 0.56 โดยค่าที่นำมาคำนวณ เป็นค่า ML(1+4) เฉลี่ยในแต่ละครั้งการผสมและค่าความอ่อนตัวเริ่มแรกเฉลี่ย ในเที่ยวที่รับเข้า

ทดสอบนัยสำคัญของค่า  $r^*$  ที่คำนวณได้

จากตารางที่ 5.2 เลือกค่า  $\alpha = 0.10$  หรือที่ค่าความเชื่อมั่น 90%

ที่จำนวนข้อมูล = 12 เปิดค่า  $r$  จากตารางได้ค่า 0.497

เมื่อเปรียบเทียบค่าสัมบูรณ์ของ  $r^*$  ที่คำนวณได้พบว่ามีค่ามากกว่า  $r$  ที่เปิดได้จากตาราง จึงสรุปได้ว่า ค่าความอ่อนตัวเริ่มแรก มีผลต่อค่า ML(1+4) ของยาง MR2 ที่ความเชื่อมั่น 90 % แปลความหมายในเชิงปริมาณ

$$(100 \times r^*{}^2) = 30.85 \%$$

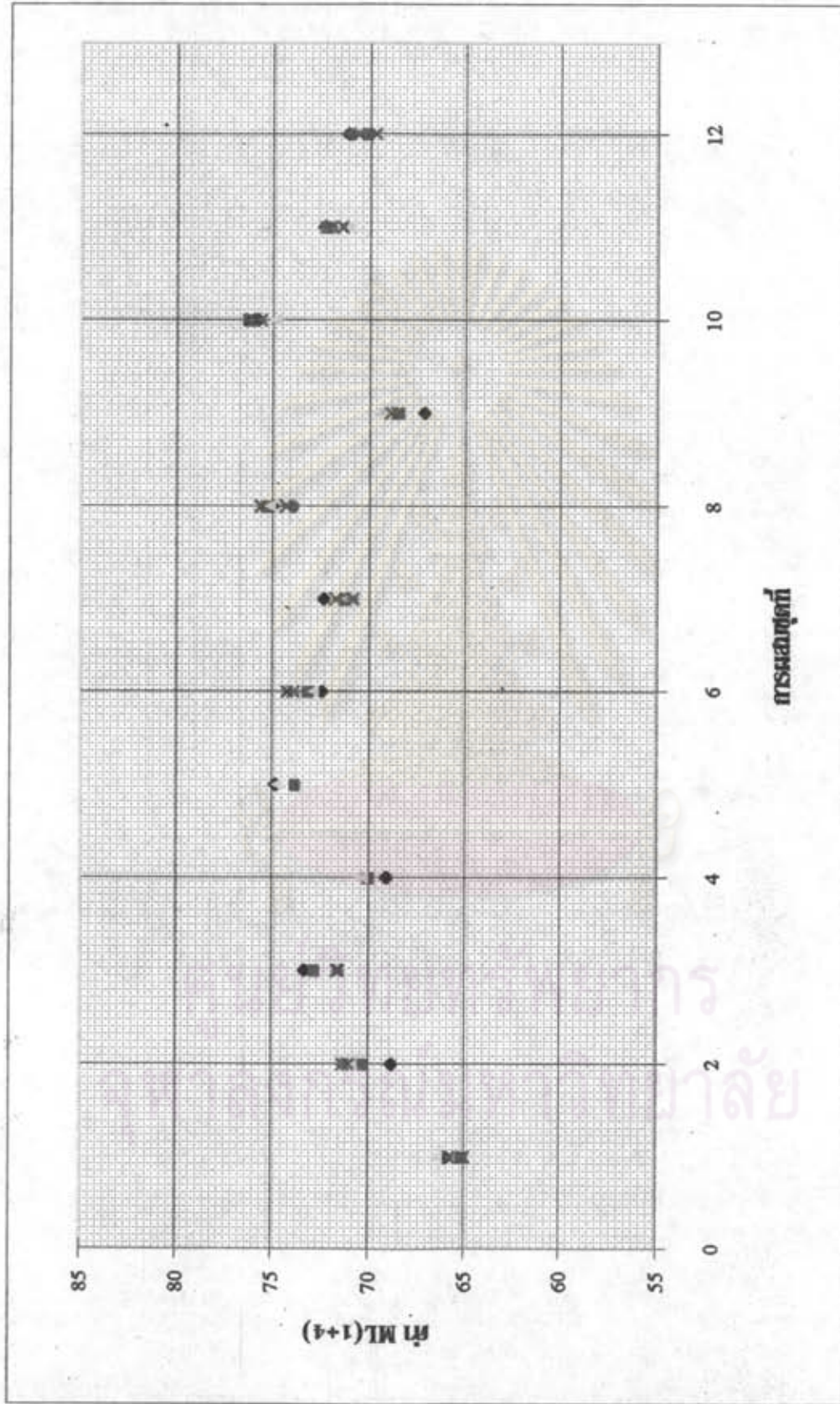
คำนวณเป็นสมการเชิงเส้นได้ดังนี้

$$Y = 0.77 X + 43.16$$

Y = ค่า ML(1+4) ของยาง MR 2

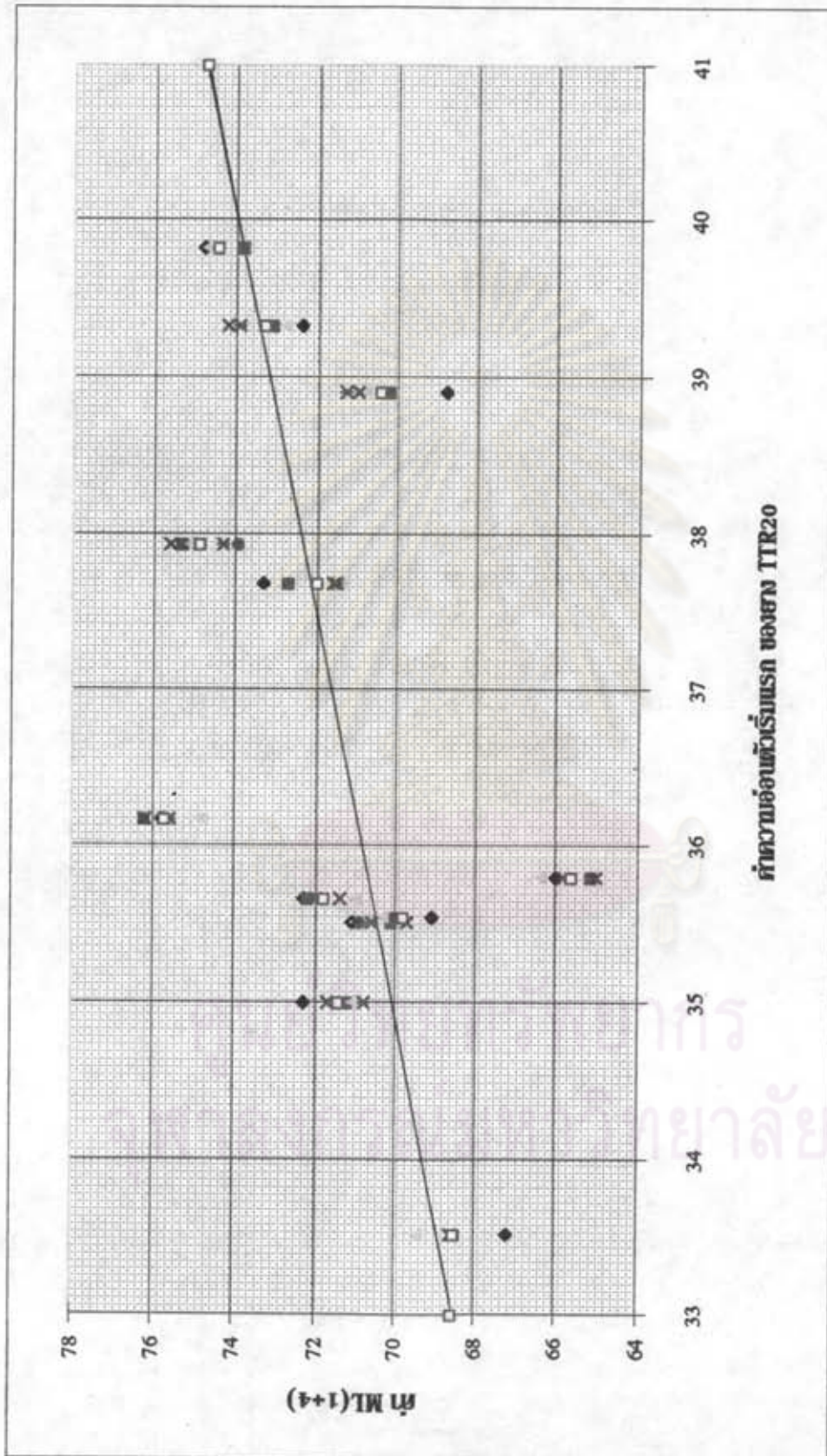
X = ค่าความอ่อนตัวเริ่มแรกเฉลี่ยของยาง TTR 20

จากรูปที่ 5.31 จะเห็นว่าค่าอุณหภูมิที่จุดยุติการผสมจะมีค่าสูง เมื่อค่าความอ่อนตัวเริ่มแรก ของยางมีค่าสูง



รูปที่ 5.29 แผนภาพการกระจาย ระหว่างค่า ML(1+4) ของยาง MR2 ในกรรมผลที่ควบคุมกรรมผลด้วยพลังงาน และกำลังงานในแต่ละชุดของการผล

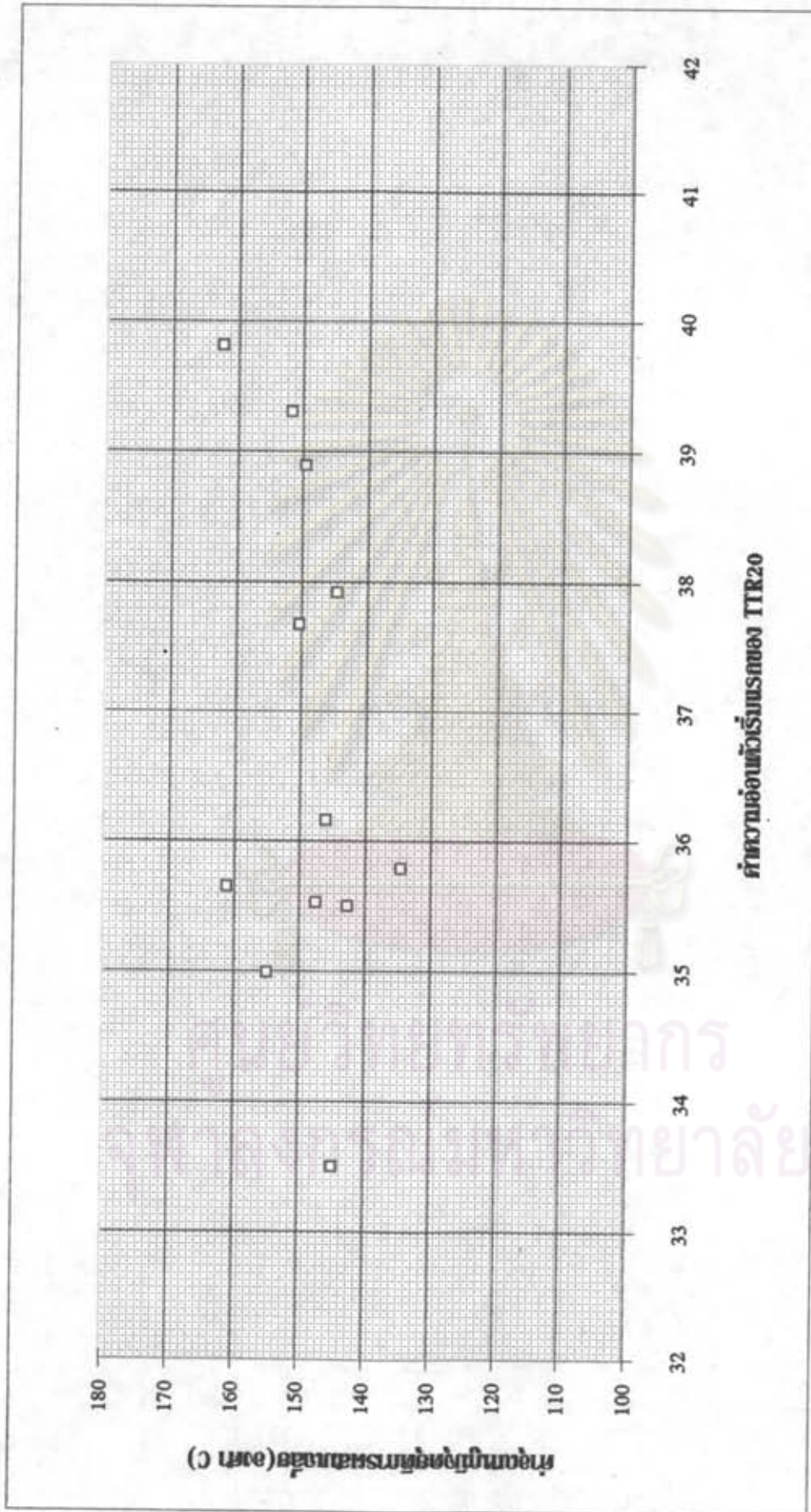




รูปที่ 5.30 แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง ค่า ML(1+4) ของยาง MR2 กับค่าความอ่อนตัวเริ่มแรก ของยาง TTR2 จากการผสม

โดยใช้การควบคุมด้วย ฟลักซ์และกำลั้งงาน





รูปที่ 5.31 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าอุณหภูมิ ณ จุดยุติการผสมเฉลี่ย กับค่าความอ่อนตัวเริ่มแรกของยาง TTR20 จากการผสมโดยใช้การควบคุมด้วยพลังงาน และกำลังงาน