หอสมุดกลาง จุฬาลงกรณมหาวิทยาลัย

เอกสารอ้างอิง

1. สุเทพ กิงศภัทิย์. "สรุปคำบรรยายเรื่องการชลประทานของไทย", หน้า1 – 2. กรุงเทพมหานคร : กรมชลประทาน, 2518. (อัดสำเนา)
2. ชลประทาน, กรม. "โครงการเจ้าพระยาใหญ่". กรุงเทพมหานคร: กรมชลประทา, 2502
3. ชลประทาน, กรม. "ที่ระลึกในการเสด็จพระราชดำเนิน ประกอบพิธีเปิดเขื่อนแก่งกระจาน". กรุงเทพมหานคร : กรมชลประทาน, 2509
4. Engineering Consultants, Inc. Nan River Project, .. Denver Colorado: [n.p.] , 1964
5. Engineering Consultants, Inc. Sirikit Dam Report, pp.1-7. Denver Colorado: [n.p.] 1975
6. ไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย, การ."หนังสือที่ระลึกเนื่องในโอกาสเสด็จพระราชดำเนินเปิดเขื่อนสิริกิติ์ และโรงไฟฟ้าพลังน้ำ" , หน้า 2. กรุงเทพมหานคร : การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย , 2520
7. นิรุบล กระจ่างเมธีกุล. "หลักเกณฑ์ในการพิจารณาการลงทุนในด้านเศรษฐกิจของโครงการเขื่อนอเนกประสงค์." วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิตแผนกวิชาการบัญชี บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณมหาวิทยาลัย
8. วันชัย ริจิรวนิช และ ชวน พลอยมีกา. เศรษฐศาสตร์วิศวกรรม , หน้า 231. กรุงเทพมหานคร : นำอักษร, 2520
9. ชลประทาน , กรม. การสำรวจสภาพการทำนาในเขตโครงการชลประทานพิษณุโลก ปี 2516/2517. กรุงเทพมหานคร : หน่วยงานเผยแพร่และการพิมพ์ กองแผนงานและงบประมาณ , 2517
10. Royal Irrigation Department. Chao Phya Irrigation Agriculture Development Project. Bangkok: RID, 1975

11. ชลประทาน , กรม. "รายงานสรุปสถานะและผลการประเมินผลเบื้องต้นของโครงการเจ้าพระยาใหญ่" กรุงเทพมหานคร : กรมชลประทาน , 2514.(อัดสำเนา)

12. Royal Irrigation Department. Lam Phraya Than Project Feasibility Report. Bangkok: RID, 1972

13. EGAT. Annual Report, pp.18. Bangkok: EGAT, 1976

14. ไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย , การ. การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย. กรุงเทพมหานคร : บี.เอส.โอ การพิมพ์ , 2514

15. นายกรัฐมนตรี , สำนัก. สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. ฉบับที่ 2520 – 2524. กรุงเทพมหานคร : [ม.ป.ท.,ม.ป.ป.]

16. Yanhee Electricity Authority. Power Features of Nan River Project. Bangkok: [n.p.] , 1966

17. Electricity Generating Authority of Thailand. Thailand Electric Power Study. Bangkok: Thai-American - Audiovisual, 1966

ภาคผนวก ก

รายละเอียดของโครงการเขื่อนสิริกิติ์

ลักษณะสำคัญของโครงการ

อ่างเก็บน้ำ

ที่ตั้ง อยู่ห่างจากจังหวัดอุตรดิตถ์ ประมาณ 57 กิโลเมตร โครงการอยู่เหนือกรุงเทพมหานคร ตามเส้นทางถนนพหลโยธิน - - - 760 กิโลเมตร

พื้นที่รองรับน้ำ 13,130 ตารางกิโลเมตร

พื้นที่อ่างเก็บน้ำ

ระดับ	พื้นที่ (ตารางกิโลเมตร)
105.75	63
120.00	104
162.00	260
166.00	276

ความจุของอ่างเก็บน้ำที่ระดับต่าง ๆ

บริเวณเก็บกักตะกอน (sediment storage)			100	ล้านลูกบาศก์เมตร
ปริมาณเก็บกักกงที่ (dead storage)			600	ล้านลูกบาศก์เมตร
ระดับน้ำต่ำสุดที่ใช้งาน	105.75	ร.ท.ก. ความจุ	700	ล้านลูกบาศก์เมตร
ระดับน้ำต่ำสุดที่ใช้ผลิตไฟฟ้า	120.00	ร.ท.ก. ความจุ	2,000	ล้านลูกบาศก์เมตร
ระดับเก็บกักปกติ	162.00	ร.ท.ก. ความจุ	9.500	ล้านลูกบาศก์เมตร
ระดับสูงสุดของอ่าง	166.00	ร.ท.ก. ความจุ	10,550	ล้านลูกบาศก์เมตร

ขอบเขตของการปล่อยน้ำ

ปล่อยน้ำเพื่อการชลประทาน ต่ำสุดที่ระดับ 105.75 สูงสุดที่ระดับ 162.00

ความจุของอ่าง 8,800 ล้านลูกบาศก์เมตร

ปล่อยน้ำเพื่อผลิตพลังไฟฟ้า ต่ำสุดที่ระดับ 120.00 สูงสุดที่ระดับ 162.00

ความจุของอ่าง 7,500 ล้านลูกบาศก์เมตร

สภาพทางอุทกวิทยาของลุ่มน้ำ

ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยตลอดปีในบริเวณพื้นที่รองรับน้ำ 1,231 มิลลิเมตร

ปริมาณน้ำไหลเฉลี่ยในแม่น้ำน่าน	222.2	ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที
ปริมาณน้ำเฉลี่ยที่ไหลเข้าอ่างเก็บน้ำต่อปี	7,006	ล้านลูกบาศก์เมตร
ทางระบายน้ำล้นออกแบบให้ระบายได้	8,000	ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที

เขื่อน

แบบ เขื่อนดินและหิน (**Earth and Rockfill**)

ฐานราก เป็นหิน (**Graphitic, talcose and siliceous shists**)

บริเวณลาด ด้านหน้าเขื่อนเป็น **Rockfill and Riprap**

ด้านท้ายเขื่อนเป็น **Rock Blanket**

สันเขื่อน

ความยาว	780	เมตร
ความกว้าง	12.0	เมตร
ระดับ	169.0	(เมตร ร.ท.ก.)
ความสูงวัดจากจุดต่ำสุด	113.6	เมตร
ปริมาตรตัวเขื่อน	9,800,000	ลูกบาศก์เมตร

เขื่อนดินปิดช่องต่ำ

(Saddle Dikes)

จำนวน 5 แห่ง

ที่ตั้ง อยู่ทางทิศตะวันตกของขอบอ่าง ห่างจากเขื่อนสิริกิติ์ไปทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือประมาณ 20 กิโลเมตร

ชนิดของเขื่อน เป็นเขื่อนดิน **(Rolled - fill earth embankment)**

สันเขื่อน ความยาวทั้งหมด 5 กิโลเมตร มีความยาวแต่ละแห่งตั้งแต่ 40 ถึง 1,450 เมตร ระดับสันเขื่อน 168 เมตร(ร.ท.ก.)

ความสูงของเขื่อน ตั้งแต่ 1 ถึง 30 เมตร

ปริมาตรของเขื่อน 3,000,000 ลูกบาศก์เมตร

อุโมงค์ผันน้ำ

(Diver Tunnel)

ที่ตั้ง อยู่ทางฝั่งขวาของลำน้ำมาน

ชนิด เป็นอุโมงค์รูปเกือกม้าคาดด้วยคอนกรีต มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 13.60 เมตร

ความยาว อุโมงค์ที่หนึ่งยาว 770.5 เมตร

อุโมงค์ที่สองยาว 804.2 เมตร

ทางระบายน้ำ

(Spillway)

ที่ตั้ง อยู่บนฝั่งขวาของลำน้ำ

ชนิด มีบานประตูอยู่ที่ยอดระบายน้ำผ่านอุโมงค์ รูปเกือกม้าคาดด้วยคอนกรีตขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 11.00 เมตร มีความยาวอุโมงค์ละ 90.00 เมตร จำนวน 2 อุโมงค์

ระดับปากอุโมงค์รับน้ำ 150.50 เมตร (ร.ท.ก.)

ระดับขอบบนสุดของบานประตู 162.00 เมตร (ร.ท.ก.)

บานประตู เป็นบานประตูโค้ง จำนวน 2 ชุด ขนาด 15.00 11.84 เมตร

อาคารรับน้ำเพื่อส่งเข้าโรงไฟฟ้าและส่งน้ำลงแม่น้ำ

(Power and Outlet Intakes)

ที่ตั้ง อยู่ทางฝั่งขวาของลำน้ำ

ช่องนำน้ำเข้าอาคารรับน้ำ ขุดลึกลงไปถึงระดับ 100 เมตร (ร.ท.ก.) กว้าง 74.00

อาคารรับน้ำ มี 3 อาคาร เป็นอาคารรูปตั้งมีช่องรับน้ำเป็นรูปปากระฆัง ซึ่งมีตะแกรงรูปกรึ่งวงกลมปิดอยู่

อุปกรณ์ปิดช่องรับน้ำ เป็นแบบ **stoplogs** ขนาด 6.00 X 8.50 เมตร

เพื่อใช้ในการตรวจสอบ และการบำรุงรักษา

ความสูง

ระดับอาคารรับน้ำตอนล่างสุด 105.75 เมตร (ร.ท.ก.)

ระดับสูงสุดของอาคาร 137.00 เมตร (ร.ท.ก.)

ทางเดิน มีสะพานถอนกรีต 2 ช่วง ๆ ละ 13.50 เมตร ระหว่างศูนย์กลางของอาคารรับ

อุโมงค์ส่งน้ำเข้าโรงไฟฟ้า

(Power Tunnel)

ชนิด อุโมงค์คอนกรีตกลมเส้นผ่าศูนย์กลาง 8.50 เมตร

ประกอบด้วยส่วนที่

คาดด้วยคอนกรีต	179.80	เมตร
คาดด้วยเหล็ก	310.39	เมตร
เป็นส่วนของ **surge shaft**	33.00	เมตร
อุโมงก์ที่สองยาว	585.26	เมตร
คาดด้วยคอนกรีต	218.50	เมตร
คาดด้วยเหล็ก	333.76	เมตร
เป็นส่วนของ **surge shaft**	33.00	เมตร

คุณสมบัติทางด้านชลศาสตร์

พื้นที่	58.50	ตารางเมตร
ความเร็ว	6.67	เมตรต่อวินาที
	390	ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที
ระดับที่จุดกึ่งกลางของอาการรับน้ำ	110.00	เมตร (ร.ท.ก.)
ระดับที่จุดกึ่งกลางของตัวรับน้ำเข้าเครื่องกังหันน้ำ	73.80	เมตร (ร.ท.ก.)

ปล่องในแนวกึ่ง และบานประตู

(Surge Shaft and Fixed Wheel Gates)

ที่ตั้งของปล่องในแนวกึ่ง

ปล่องที่หนึ่ง	อยู่ห่างจากอาการรับน้ำเข้าอุโมงก์	203.11	เมตร
ปล่องที่สอง	อยู่ห่างจากอาการรับน้ำเข้าอุโมงก์	218.76	เมตร

ปล่องในแนวกึ่ง แบ่งออกเป็นสองส่วน

ส่วนที่อยู่ต่ำกว่าระดับ	169.50	เมตร (ร.ท.ก.)
ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางภายใน	16.00	เมตร
ความหนาของผนังคอนกรีต	1.00	เมตร
พื้นที่ทางน้ำ	43.70	เมตร
ความสูงของปล่องในแนวกึ่ง	53.50	เมตร

ส่วนที่อยู่สูงกว่าระดับ	169.50	เมตร (ร.ท.ก.)
ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางภายใน	17.64	เมตร
ผนังเป็นคอนกรีตอัดแรงหนา	0.18	เมตร
ความสูงของปล่องในแนวดิ่ง	10.50	เมตร
ระดับสูงสุดของปล่อง	180.00	เมตร (ร.ท.ก.)

บานประตูปิด – เปิดของปล่องในแนวดิ่ง เป็นแบบ **Fixed Wheel Gate** ขนาด 6.00 **X** 8 10 เมตร ทางเหนือน้ำและท้ายน้ำ

อาคารของเครื่องยกบานประตู อยู่ภายในปล่องระหว่างระดับ 165.50 ถึง 178.50 เมต

อุโมงค์ส่งน้ำลงแม่น้ำ และบานประตู

(River Outlet Tunnel and Gates)

ชนิด รูปวงกลมตัดด้วยคอนกรีต

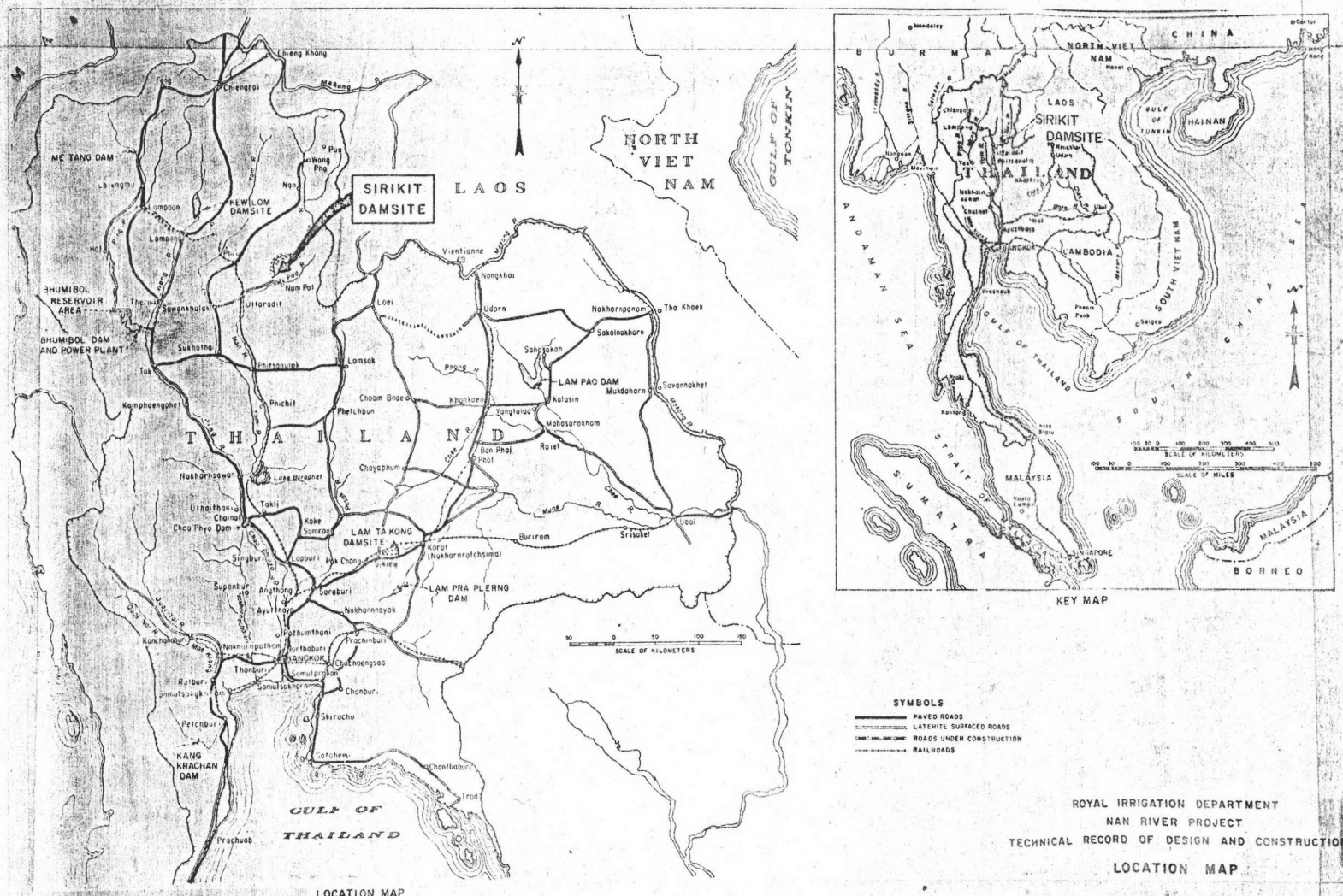
เส้นผ่าศูนย์กลางภายใน 6 เมตร

ความยาว

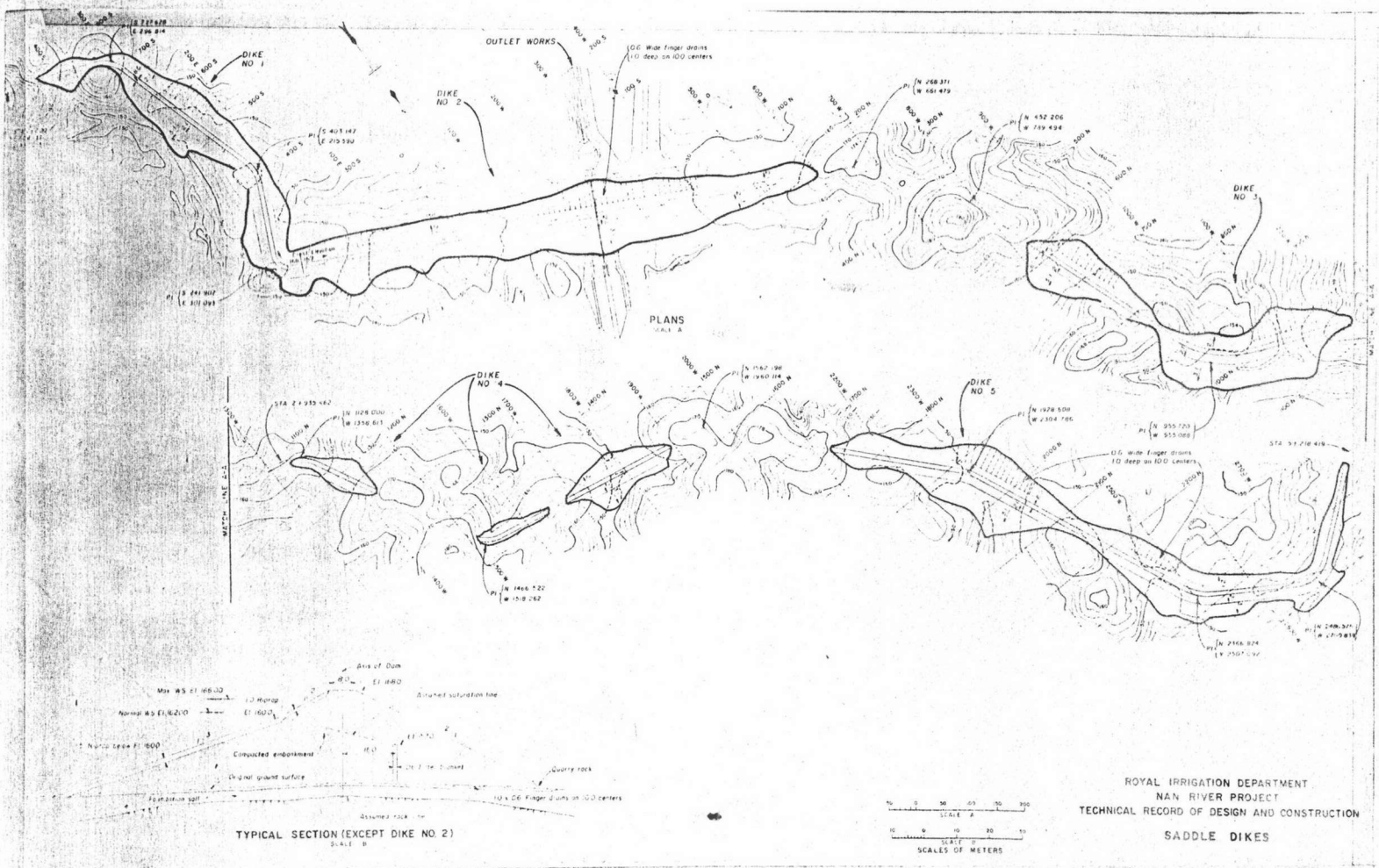
อุโมงค์ที่รับแรงดันน้ำ	144.96	เมตร
จุดที่ติดตั้งบานประตูด้านเหนือน้ำและท้ายน้ำ	20.00	เมตร
อุโมงค์ปล่อยน้ำในช่วงที่ไม่รับแรงดัน	48.89	เมตร

ห้องรับน้ำจากอุโมงค์ส่งน้ำ กว้าง 10 เมตร ยาว 7 เมตร สูง 7 เมตร

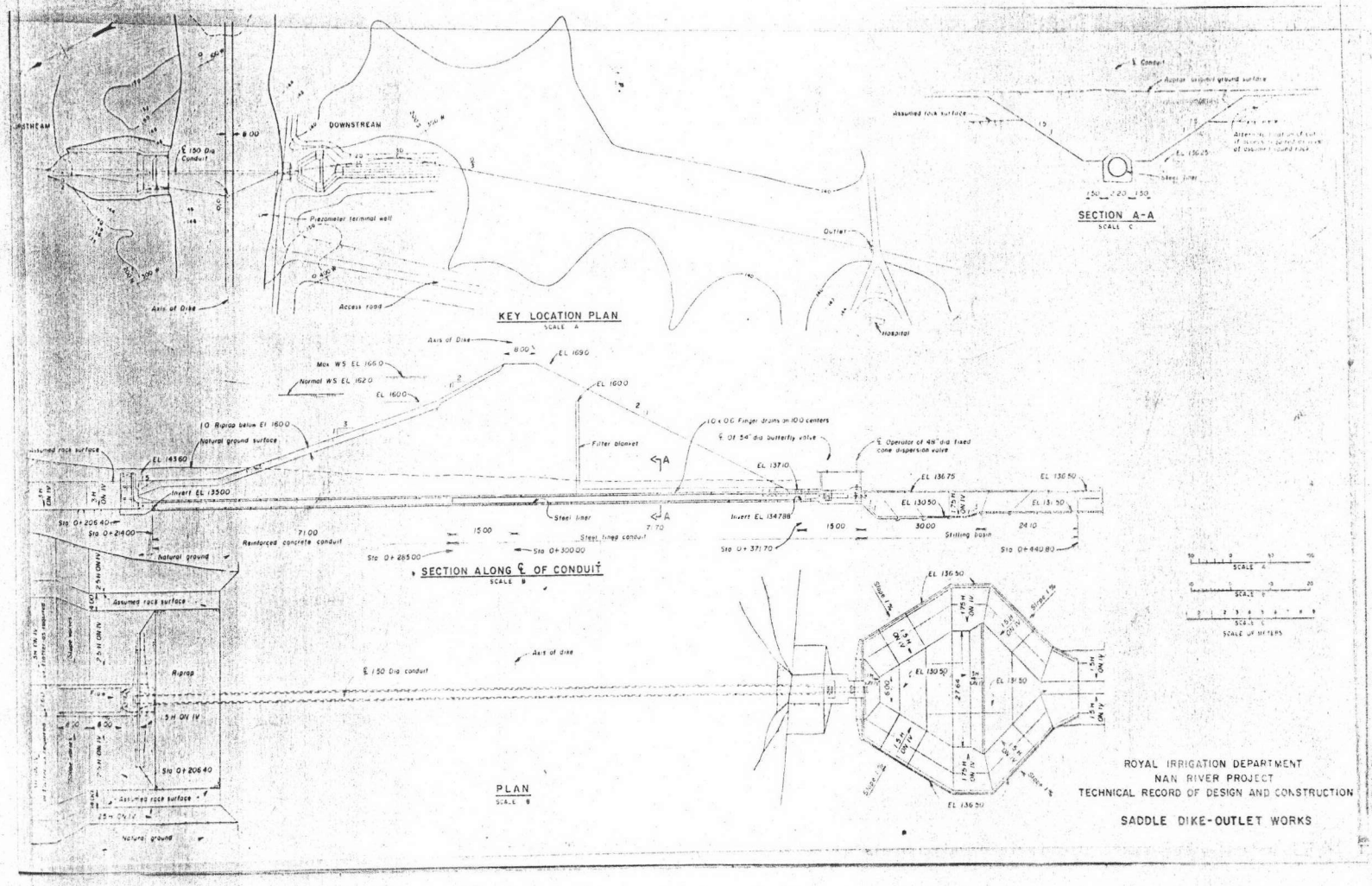
อุโมงค์ต่อเข้ากับส่วนของอุโมงค์น้ำล้น ขนาดกว้าง 10 เมตร สูง 4 เมตร วางทำมุม 60° ระหว่างห้องรับน้ำจากอุโมงค์ส่งน้ำไปยังผนังตอนบนของอุโมงค์น้ำล้นหมายเลข 1



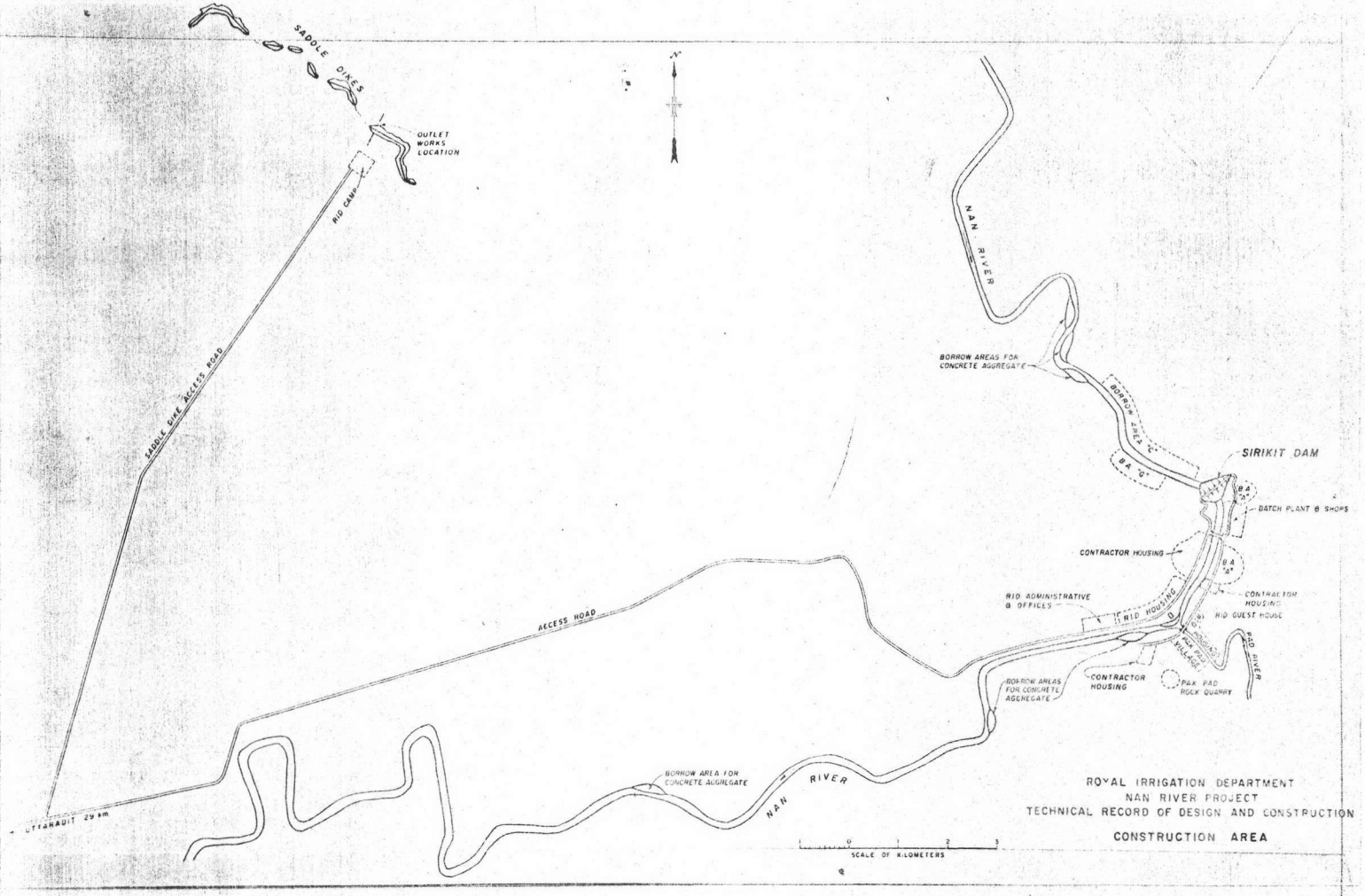
รูปที่ ก - 1 LOCATION MAP



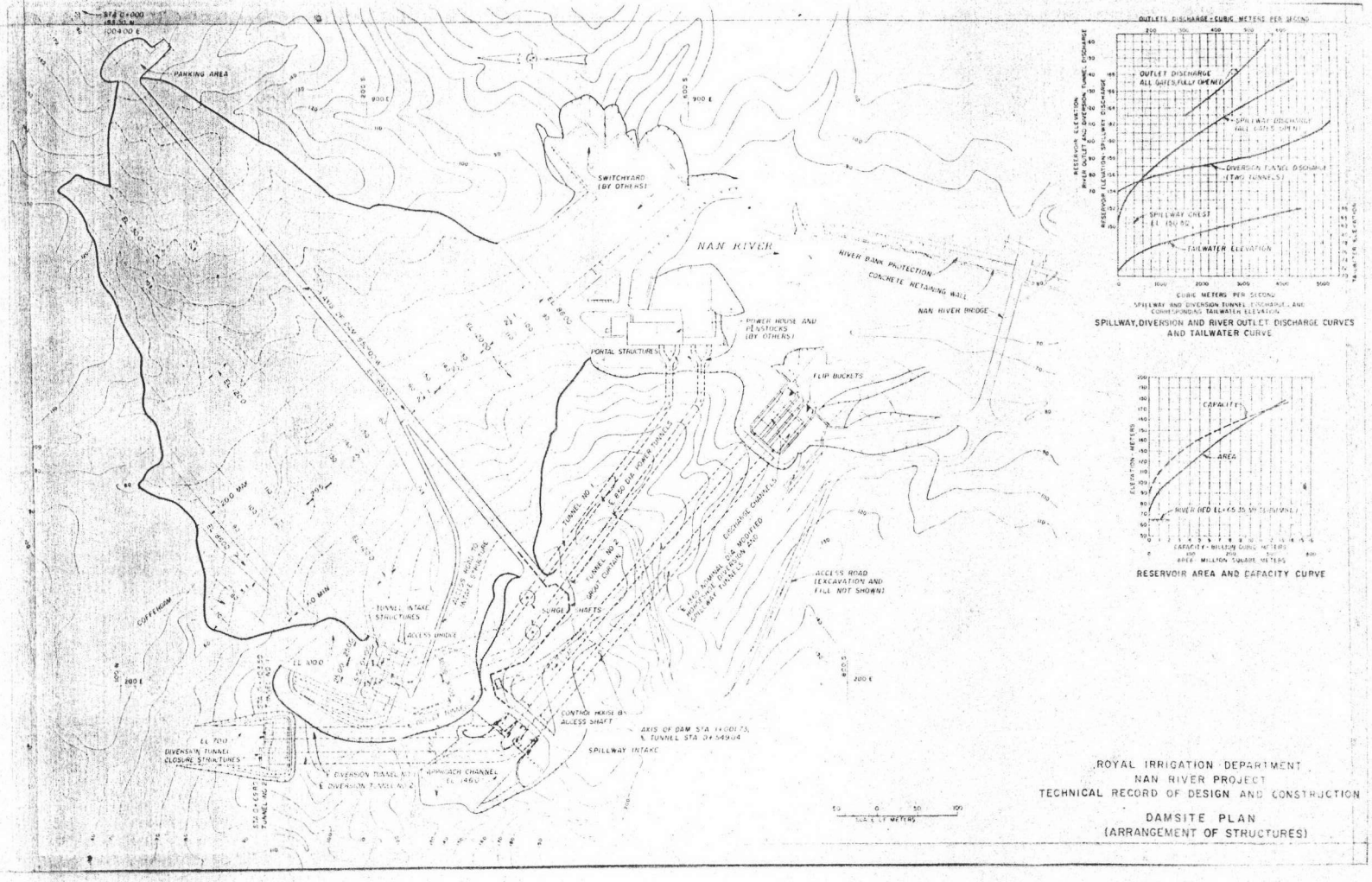
รูปที่ ก - 2 SADDLE DIKES



รูปที่ ก - 3 SADDLE DIKE OUTLET WORKS



รูปที่ ก - 4 CONSTRUCTION AREA



SPILLWAY AND DIVERSION TUNNEL DISCHARGE AND CORRESPONDING TAILWATER ELEVATION

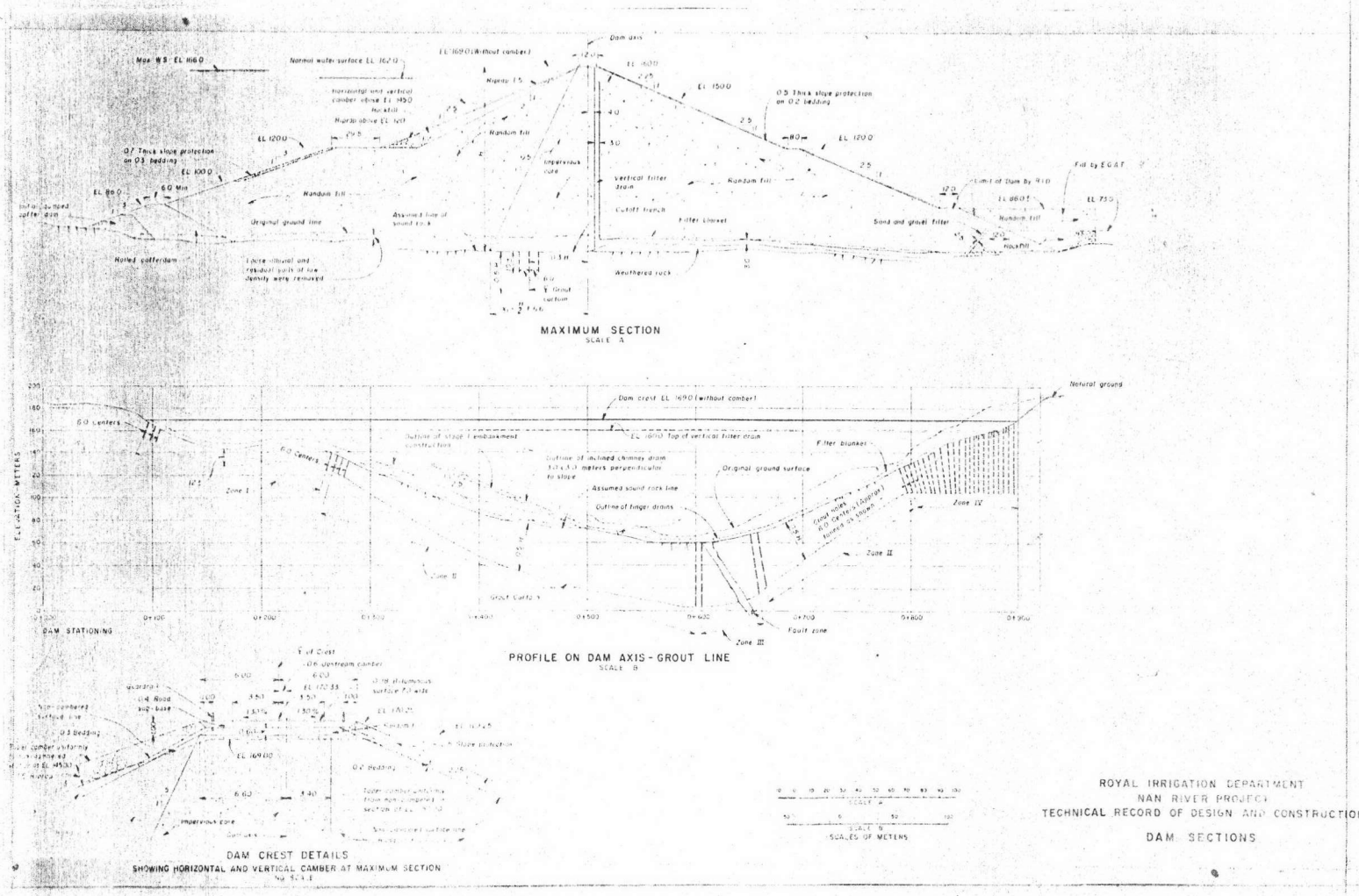
SPILLWAY, DIVERSION AND RIVER OUTLET DISCHARGE CURVES AND TAILWATER CURVE

RESERVOIR AREA AND CAPACITY CURVE

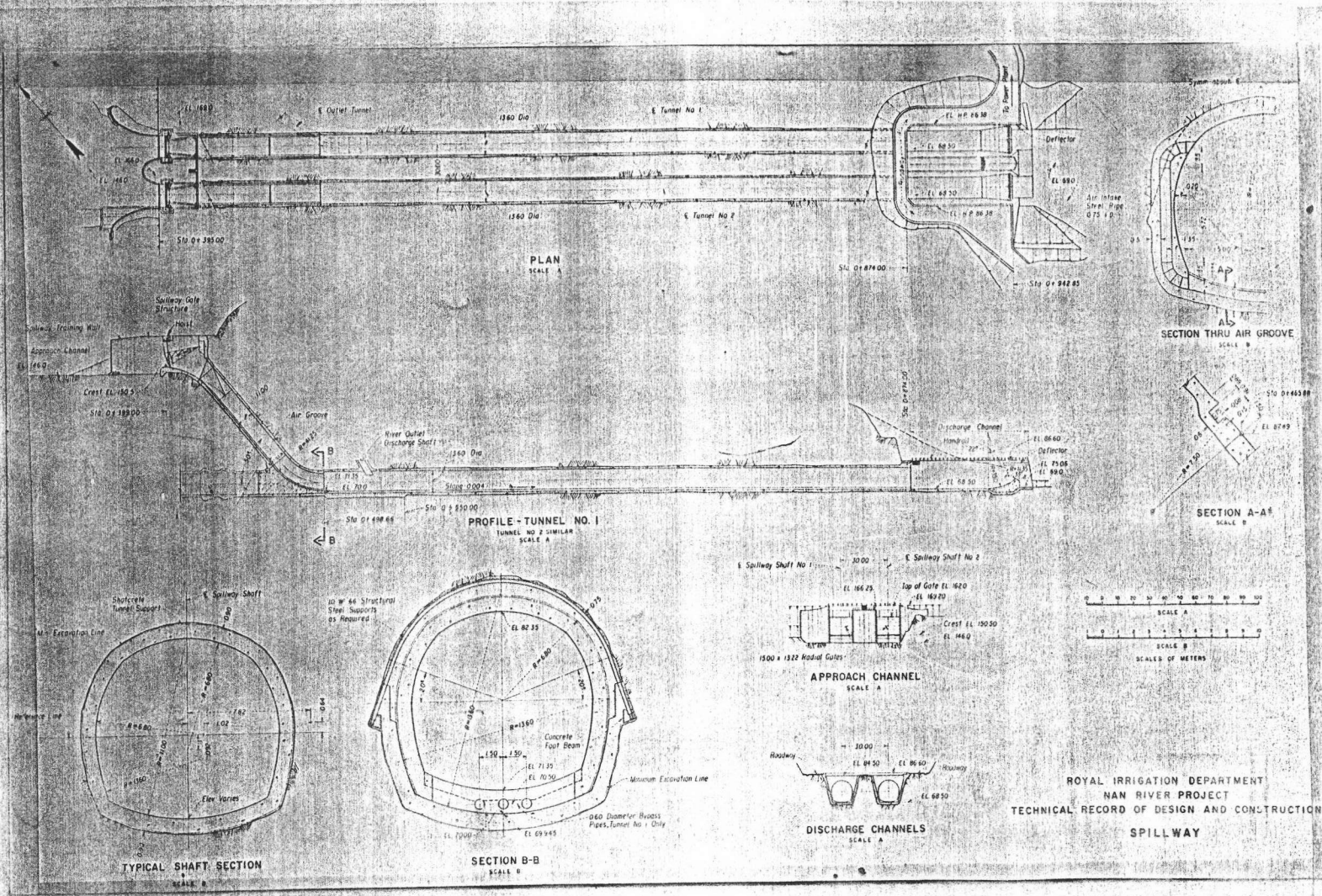
ROYAL IRRIGATION DEPARTMENT
NAN RIVER PROJECT
TECHNICAL RECORD OF DESIGN AND CONSTRUCTION

DAMSITE PLAN
(ARRANGEMENT OF STRUCTURES)

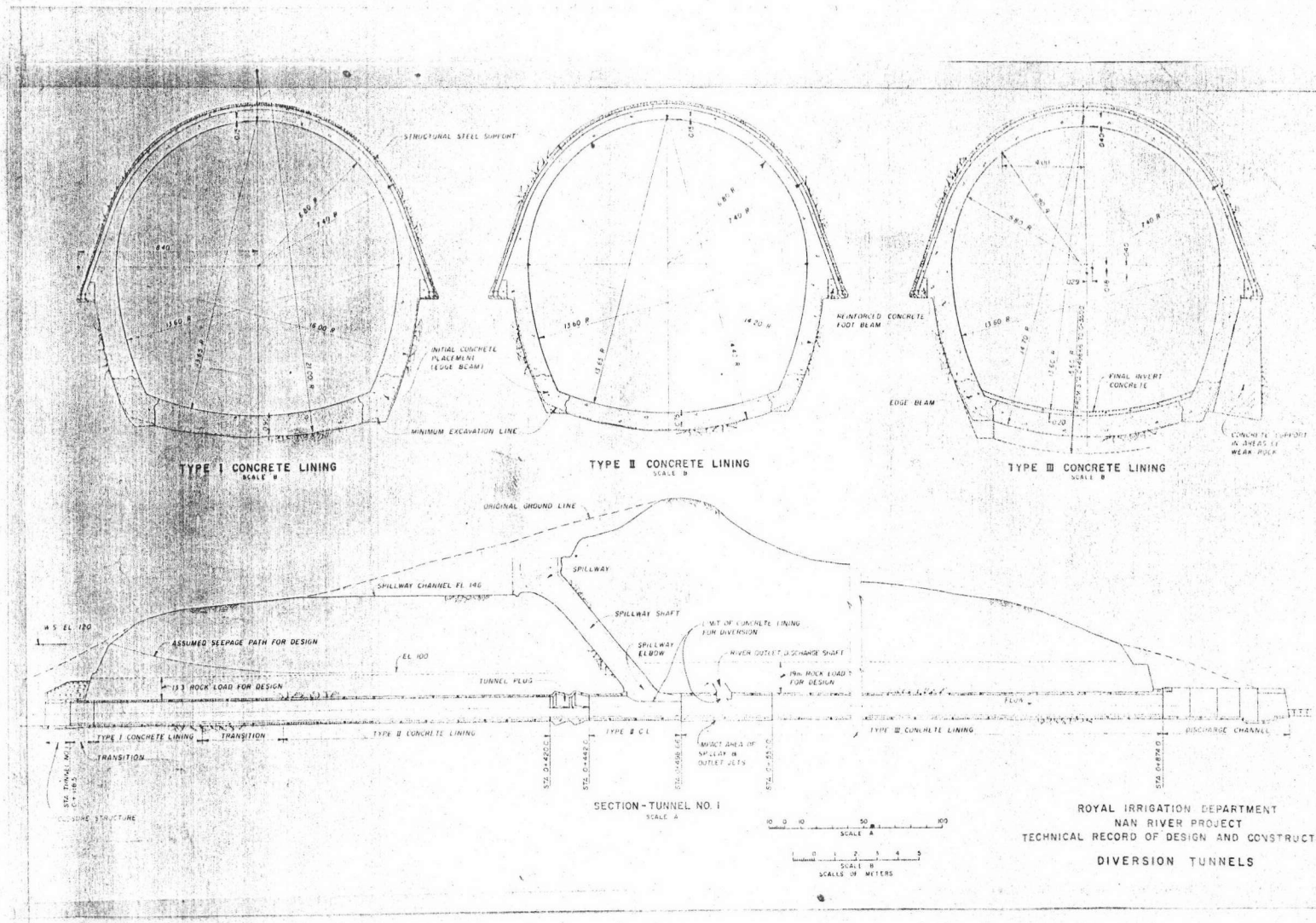
รูปที่ ก - 5 DAMSITE PLAN



รูปที่ ก - 6 DAM SECTIONS



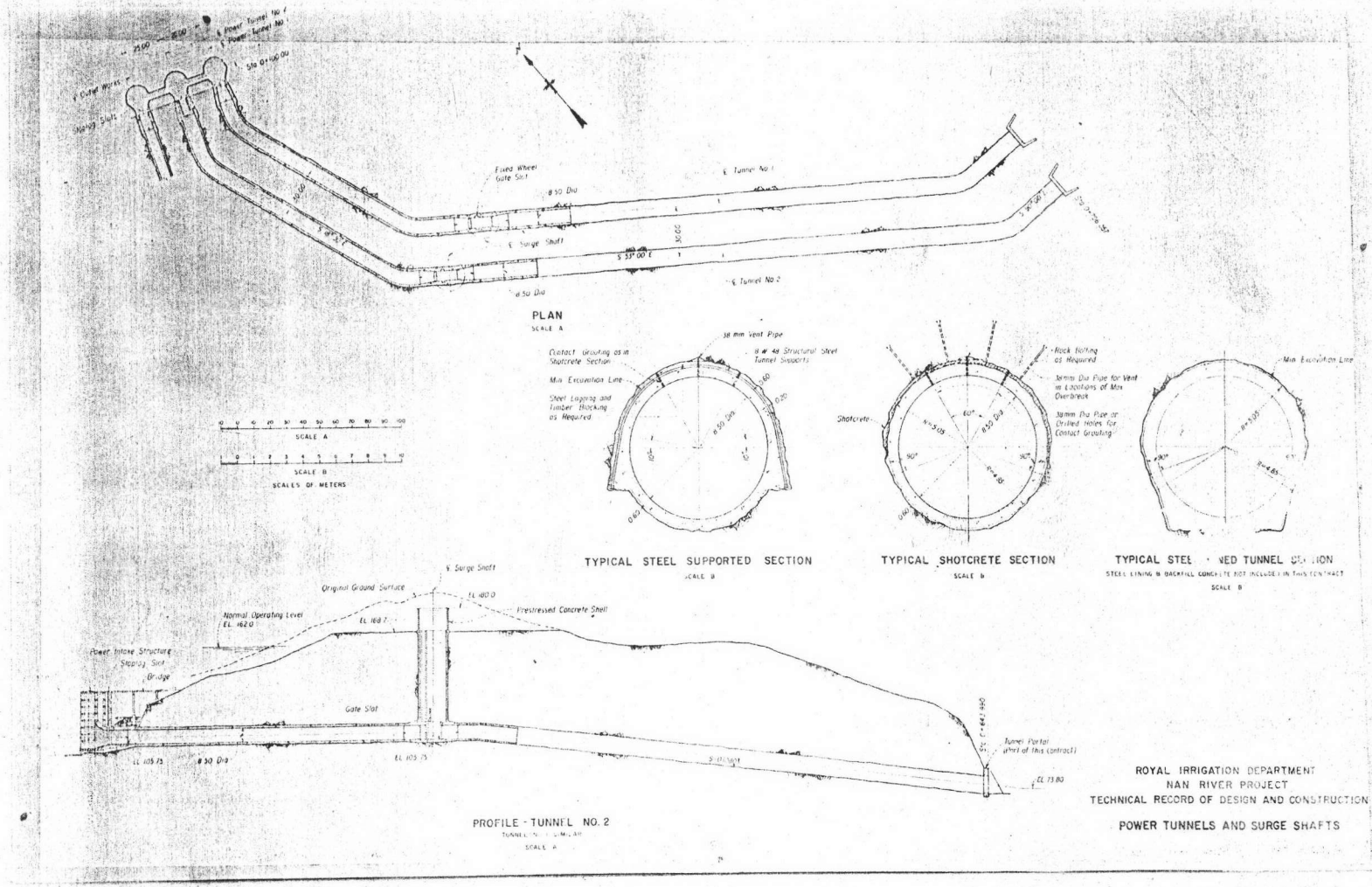
รูปที่ ก - 7 SPILLWAY



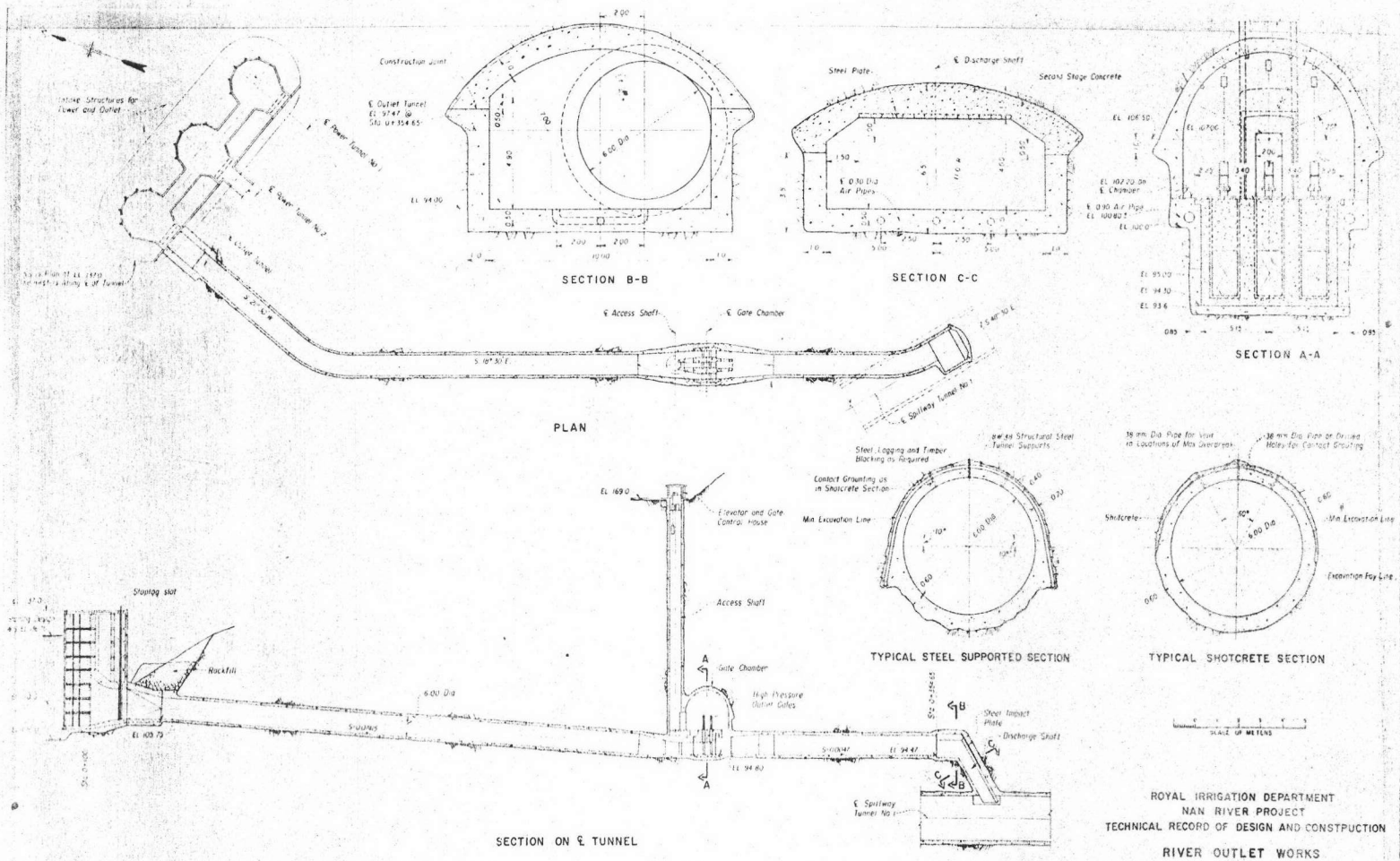
ROYAL IRRIGATION DEPARTMENT
NAN RIVER PROJECT
TECHNICAL RECORD OF DESIGN AND CONSTRUCTION

DIVERSION TUNNELS

รูปที่ก-8 DIVERSION TUNNELS



รูปที่ ก - 9 POWER TUNNEL AND SURGE SHAFTS



รูปที่ ก - 10 RIVER OUTLET

ภาคผนวก ข

สูตรอัตราดอกเบี้ย และ Least Square

สูตรอัตราดอกเบี้ย

i = อัตราดอกเบี้ยตอระยะเวลา (วัน, เดือน, ปี)

n = จำนวนระยะเวลาที่กำหนดในข้อตกลงการกู้ยืม (จำนวน วัน, เดือน, ปี)

P = จำนวนเงินเริ่มต้นเมื่อมีการกู้ยืม ('Present sum" or "Present worth")

F = จำนวนเงินรวม (Future sum")

A = จำนวนเงินซึ่งส่วนหนึ่งเป็นเงินต้น และอีกส่วนหนึ่งเป็นดอกเบี้ย เงินจำนวนนี้จะรับหรือจ่ายเท่ากันตลอดระยะเวลาที่กำหนด ("Annual Payment" or"Annuity")

เงินรวมปลายปีที่ 1 $= P + Pi = P(1 + i)$

เงินรวมปลายปีที่ 2 $= P(1 + i) + P(1 + i)i = P(1 + i)^2$

เงินรวมปลายปีที่ 3 $= P(1 + i)^2 + P(1 + i)^2 i = P(1 + i)^3$

เงินรวมปลายปีที่ n $F = P(1 + i)^n$

$$P = F \left[\frac{1}{(1 + i)^n}\right.$$

แฟคเตอร์ $(1 + i)^n$ เรียกว่า Single payment compound amount factor ใช้สัญญลักษณ์ (CAF i%, n)

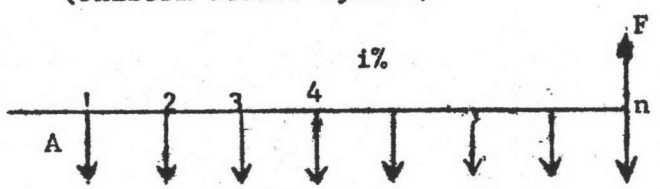
แฟคเตอร์ $\frac{1}{(1 + i)^n}$ เรียกว่า Single payment present worth factor ใช้สัญญลักษณ์ (PWF i, n)

$F = P(CAF\ i\%, n)$

$P = F(PWF\ i\%, n)$

ระบบจ่ายอนุกรมที่มีค่าเท่ากันตลอด

(Uniform Series System)



$$F = A(1+i)^{n-1} + A(1+i)^{n-2} \text{ ----------} A(1+i) + A$$

$$F = A[1 + (1+i) + \text{--------} + (1+i)^{n-2} + (1+i)^{n-1}] \quad (1)$$

คูณ(1)ด้วย $(1+i)$

$$F(1+i) = A[(1+i) + (1+i)^2 + \text{--------} (1+i)^{n-1} + (1+i)^n] \quad (2)$$

(2)-(1) $Fi = A[(1+i)^n - 1]$

$$F = A\left[\frac{(1+i)^n - 1}{i}\right] \quad (3)$$

$$A = F\left[\frac{i}{(1+i)^n - 1}\right]$$

$\left[\frac{(1+i)^n-1}{i}\right]$ เรียกว่า "Uniform Series Compound amount Factor"

ใช้สัญญลักษณ์ (SCAF i%,n)

$\left[\frac{i}{(1+i)^n-1}\right]$ เรียกว่า "Sinking Fund Factor"

ใช้สัญญลักษณ์ (SFF i%,n)

$$F = A\,(SCAF\ i\%,n)$$

$$A = F\,(SFF\ i\%,n)$$

จาก (3) $F = A\left[\frac{(1+i)^n - 1}{i}\right]$

แทนค่า $F = P(1+i)^n$

$$P = A\left[\frac{(1+i)^n-1}{i(1+i)^n}\right]$$

$$A = P\left[\frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n-1}\right]$$

$[\frac{(1 + i)^n - 1}{i(1 + i)^n}]$ เรียกว่า "Uniform Series Present worth Factor"
ใช้สัญญลักษณ์ (SPWF i%,n)

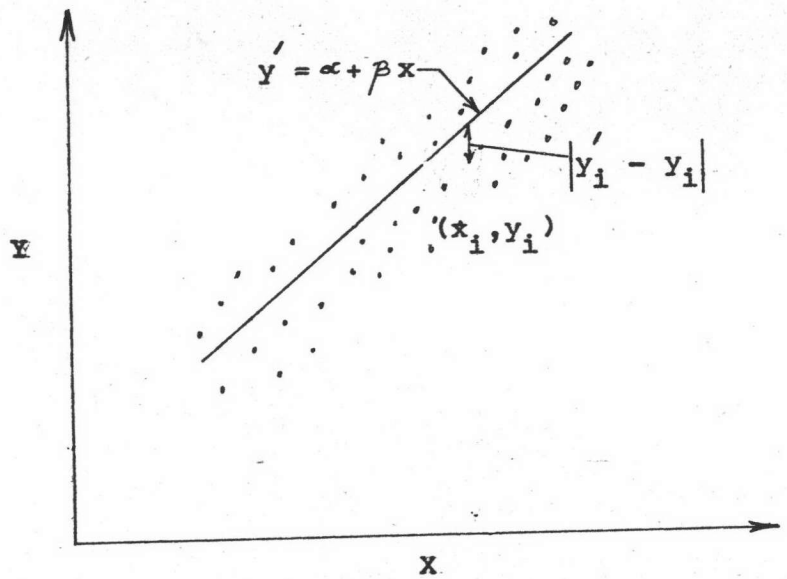
$[\frac{i(1 + i)^n}{(1 + i)^n - 1}]$ เรียกว่า "Capital recovery Factor"
ใช้สัญญลักษณ์ (CRF i%,n)

P = A(SPWF i%,n)

A = P(CRF i%,n)

Method of Least Square

หลักการณ์ least square คือ ผลบวกของกำลังสองของ deviation ของทุกจุดจาก the best straight line มีค่าน้อยที่สุด deviation ในที่นี้ หมายถึงผลต่างระหว่าง Y - value ของเส้นตรงกับ Y - value สำหรับจุดนั้น (original data) ที่ค่าเฉพาะของ X



α = constant

β = slope

Δ = error

$$\Delta^2 = \sum_{i=1}^{n}(y_i - y_i')^2 = \sum_{i=1}^{n}(y_i - \alpha - \beta x_i)^2$$

$$\frac{\partial \Delta^2}{\partial \alpha} = \sum_{i=1}^{n} 2(y_i - \alpha - \beta x_i)(-1) = 0$$

$$\frac{\partial \Delta^2}{\partial \beta} = \sum_{i=1}^{n} 2(y_i - \alpha - \beta x_i)(-x_i) = 0$$

· จาก (1) และ (2) estimate ค่า α และ β ได้

$$\hat{\alpha} = \frac{1}{n}\sum y_i - \frac{\hat{\beta}}{n}\sum x_i \qquad = \bar{y} - \hat{\beta}\bar{x}$$

$$\hat{\beta} = \frac{\sum x_i y_i - nxy}{\sum x_i^2 - n\bar{x}^2} \qquad = \frac{\sum (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sum (x_i - \bar{x})^2}$$

$$\sum = \sum_{i=1}^{n}$$

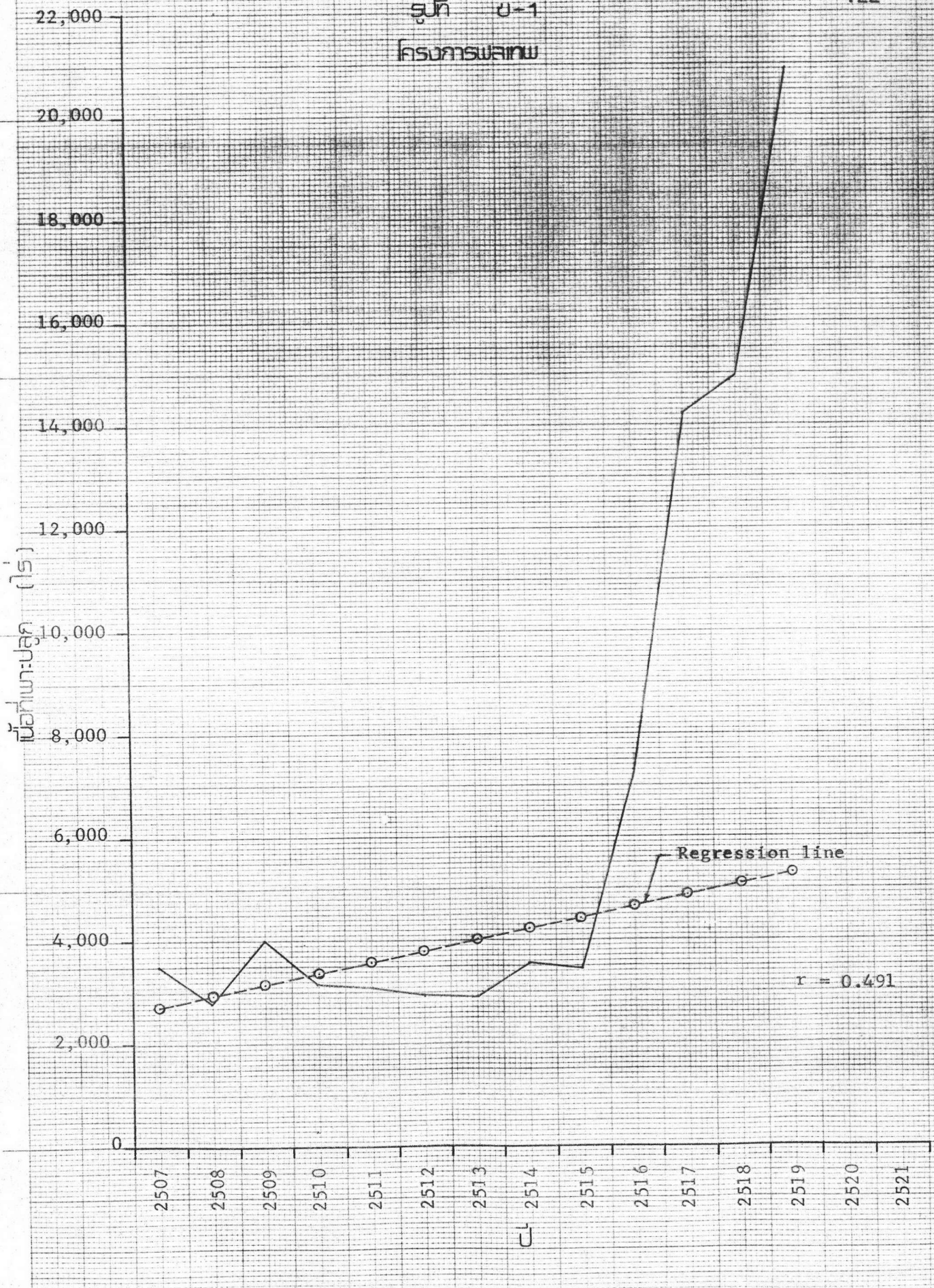
least - square regression line $E(y/x) = \hat{\alpha} + \hat{\beta} x$

r = correlation coefficient

$$r = \frac{\sum (x - \bar{x})(y - \bar{y})}{\sqrt{\sum (x - \bar{x})^2 \sum (y - \bar{y})^2}}$$

รูปที่ ข-1

โครงการพลเทพ

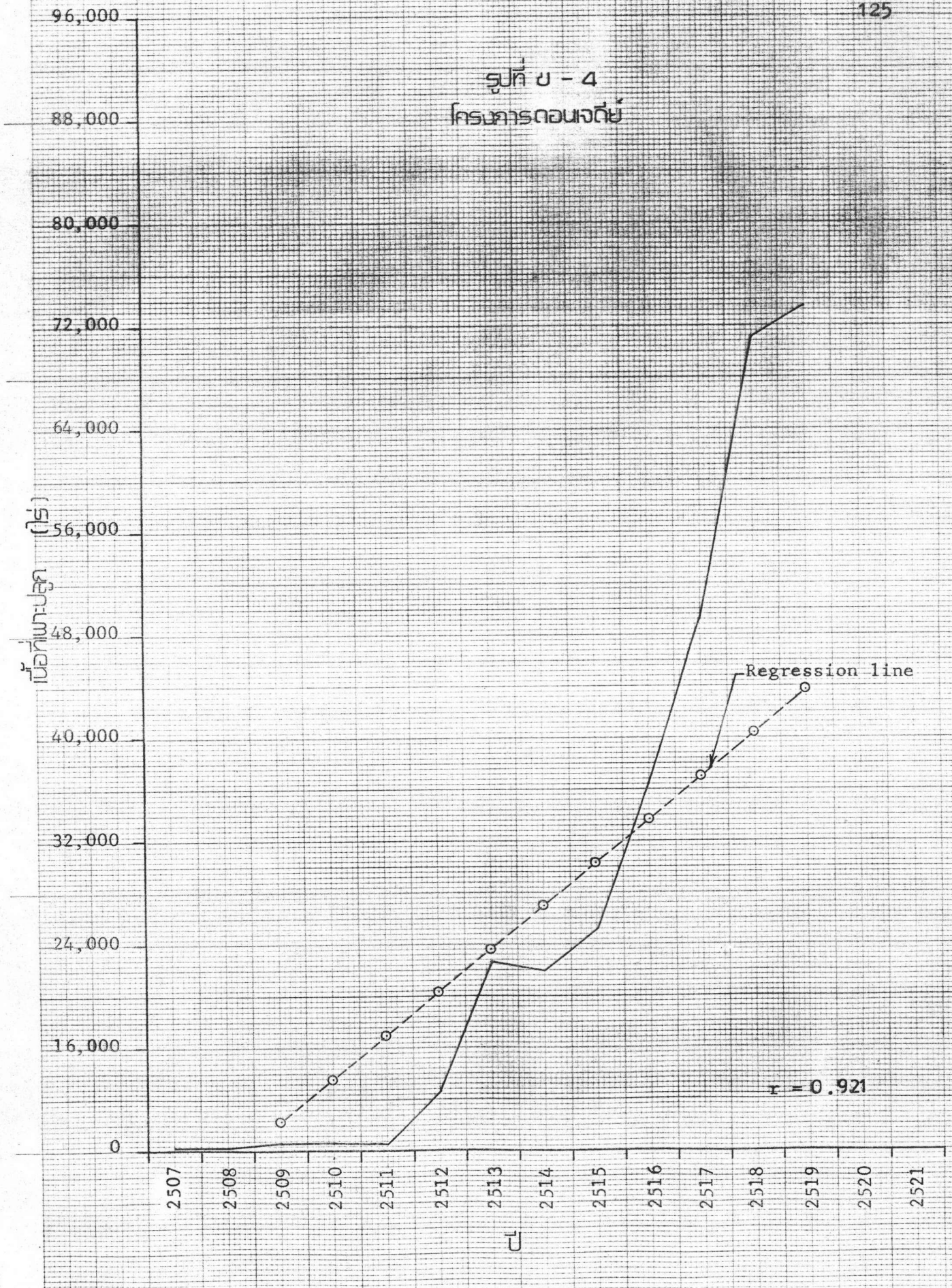


รูปที่ ข-2
โครงการท่าโสธ์

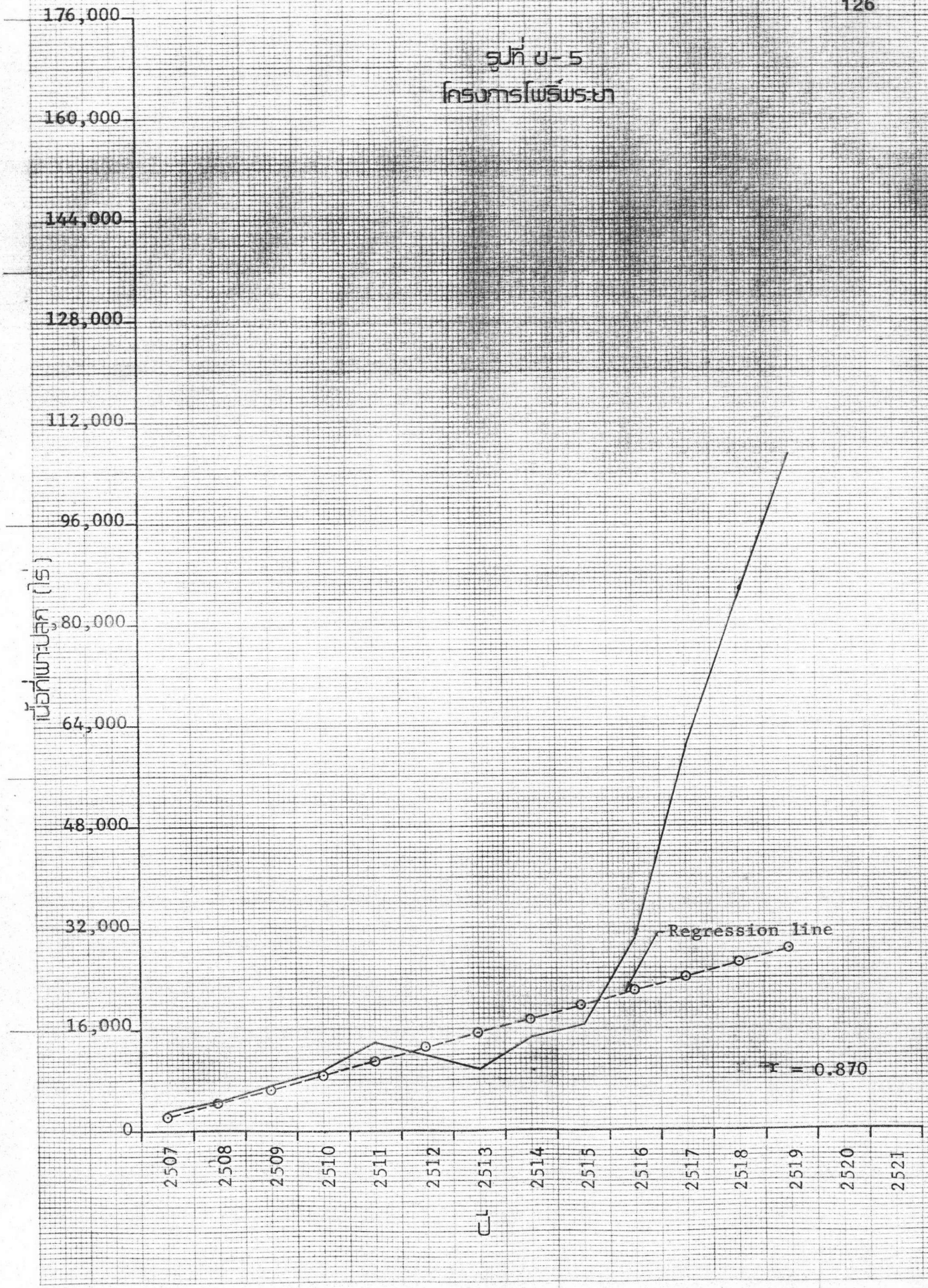
รูปที่ ๔ - ๓

โครงการสามชุก

รูปที่ ข - 4
โครงการถอนเจดีย์

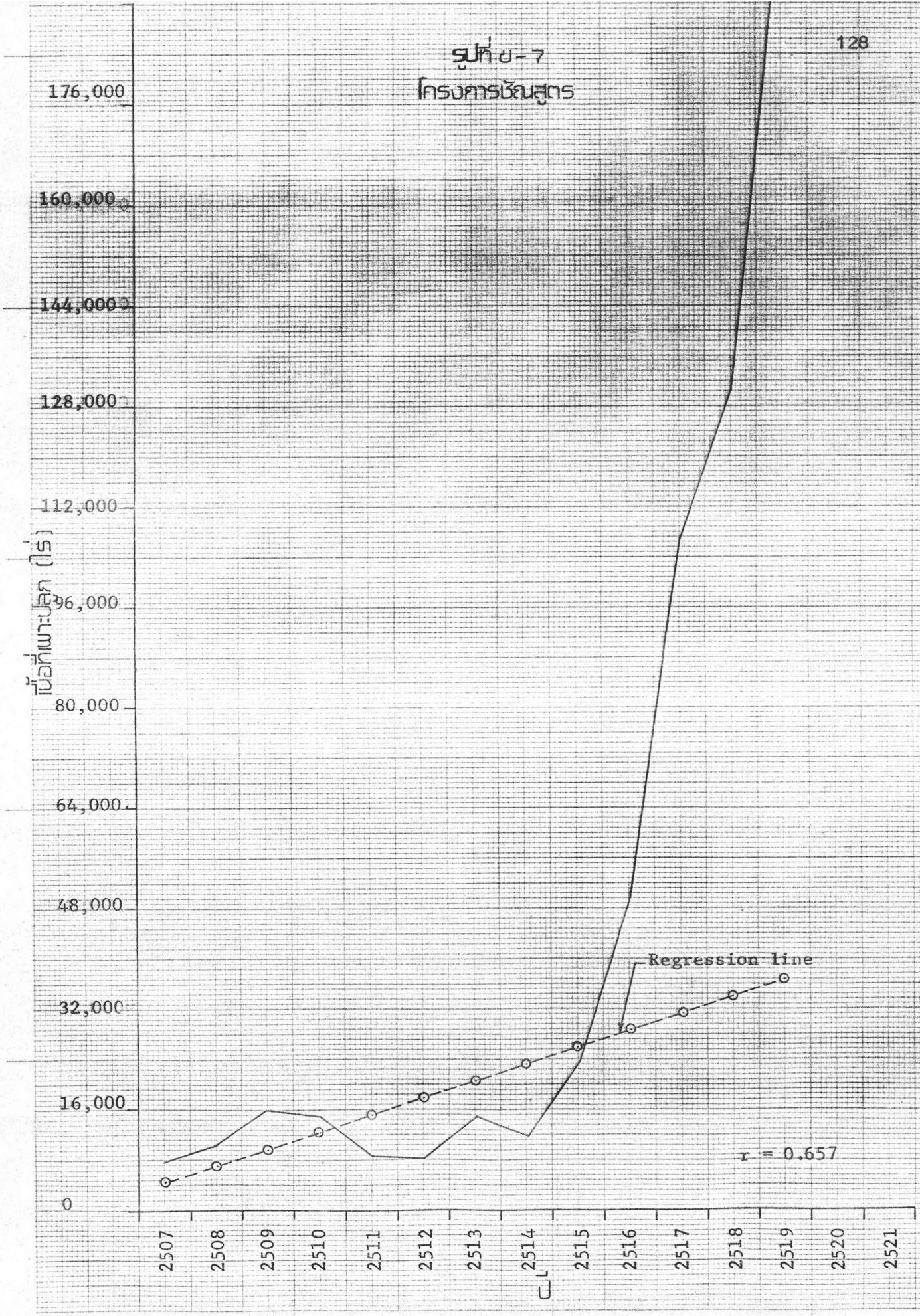


รูปที่ ข-5
โครงการโพธิ์พระยา



รูปที่ ข-6
โครงการบรบือ

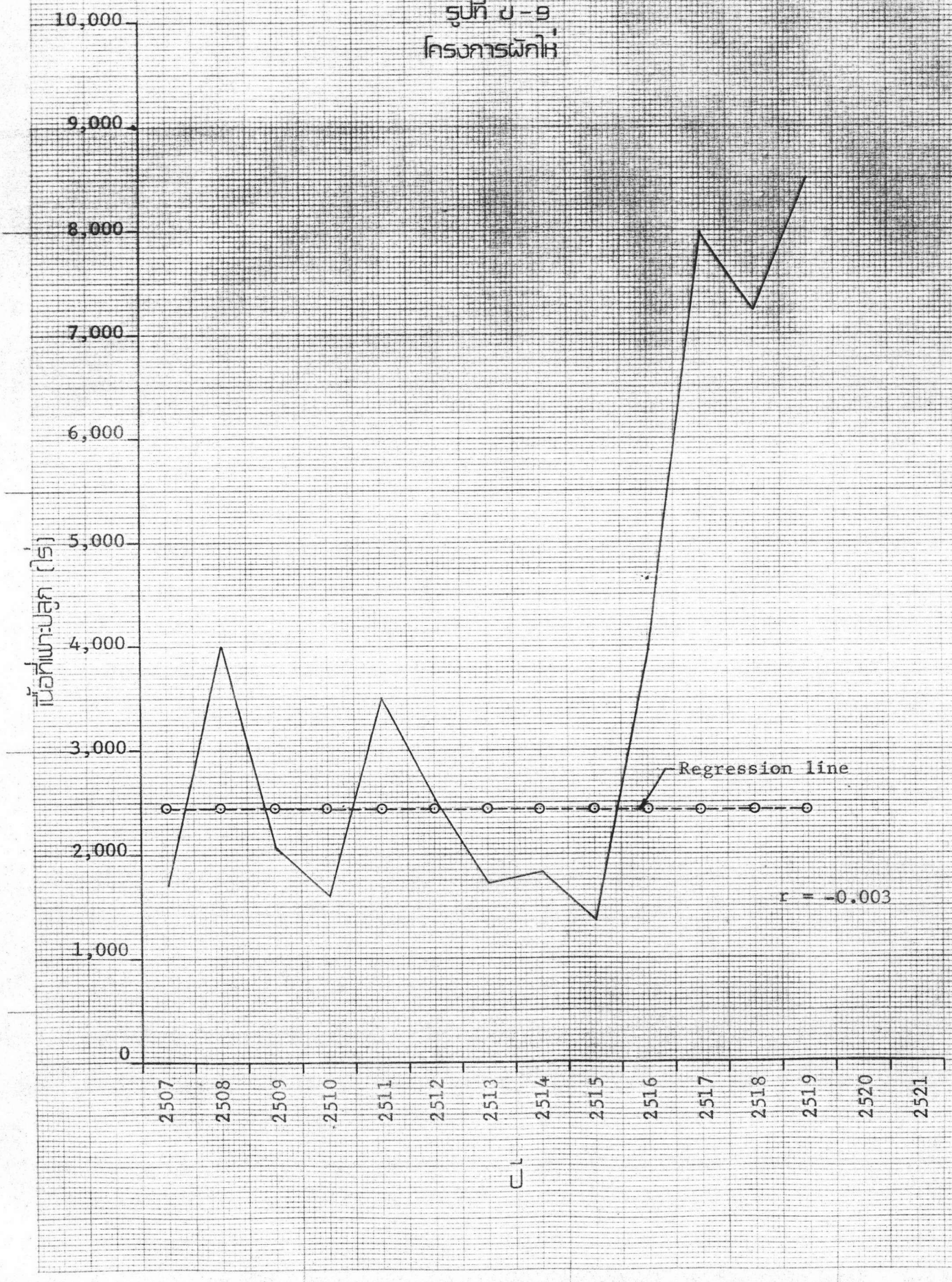
รูปที่ ข-7
โครงการชัยนาทฯ



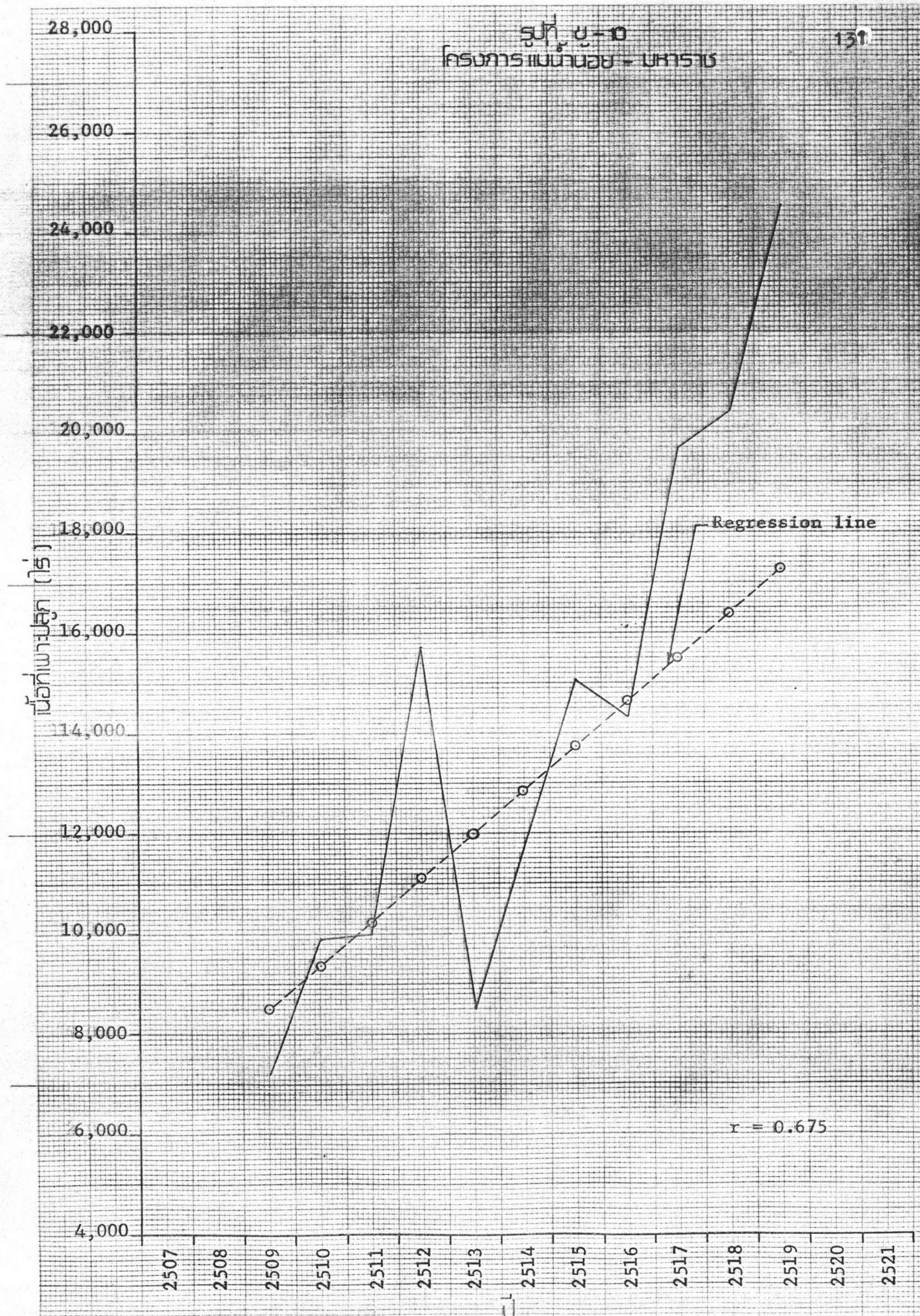
รูปที่ ข - 8

โครงการยางมณี

รูปที่ ข-9
โครงการผักไห่

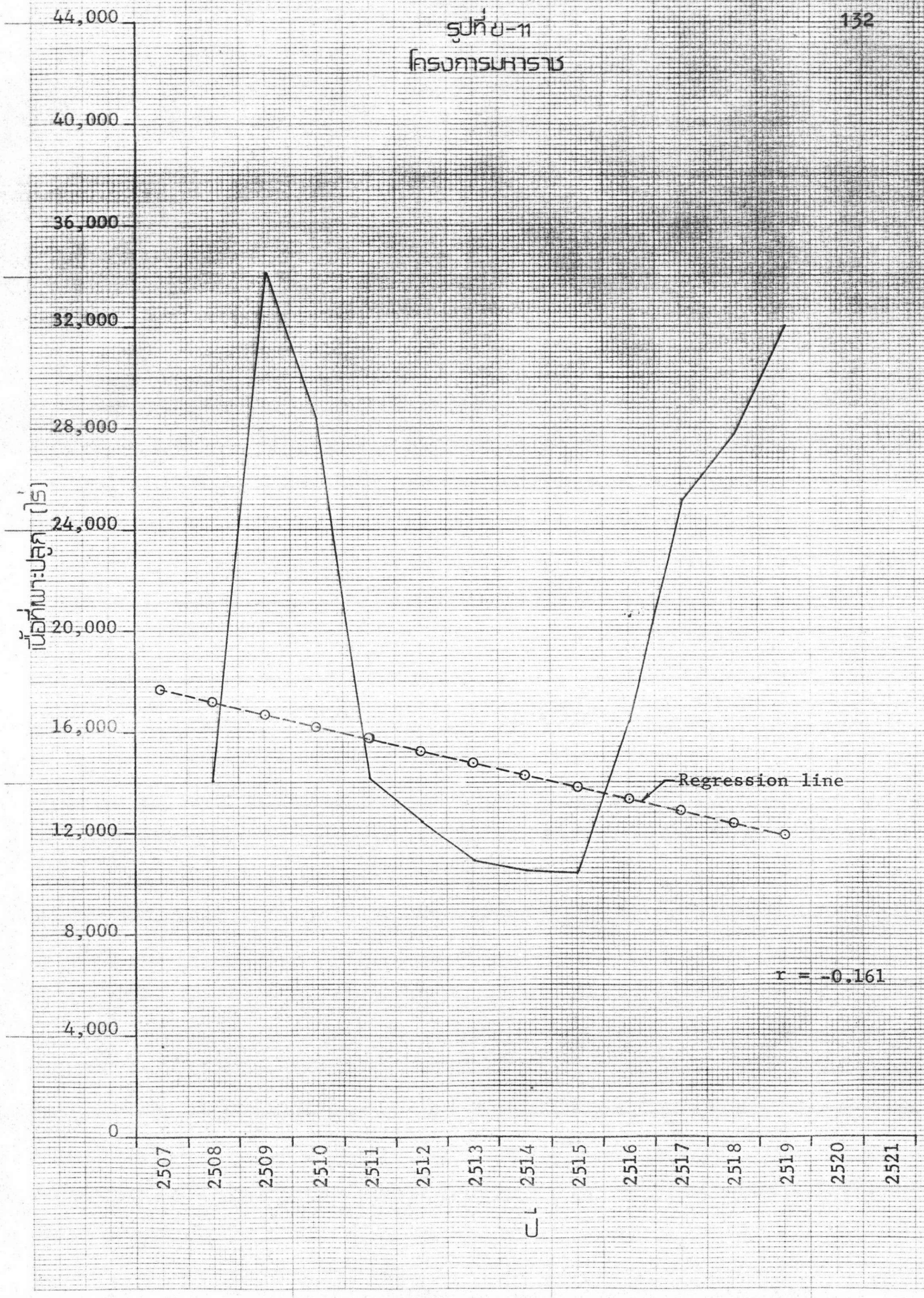


รูปที่ ๔-๑๐
โครงการแม่น้ำน้อย - มหาราช



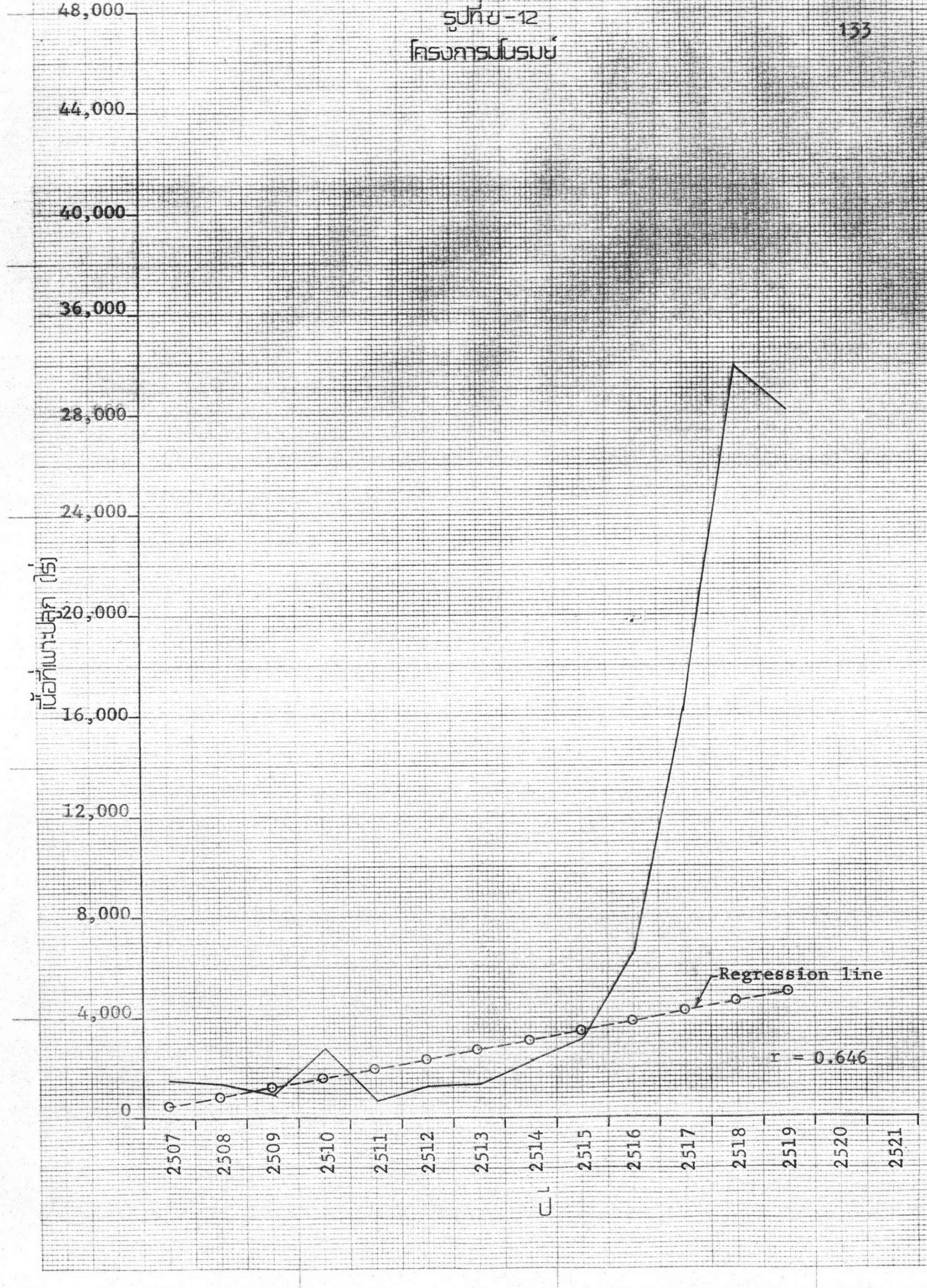
รูปที่ ย-๓

โครงการมหาราช

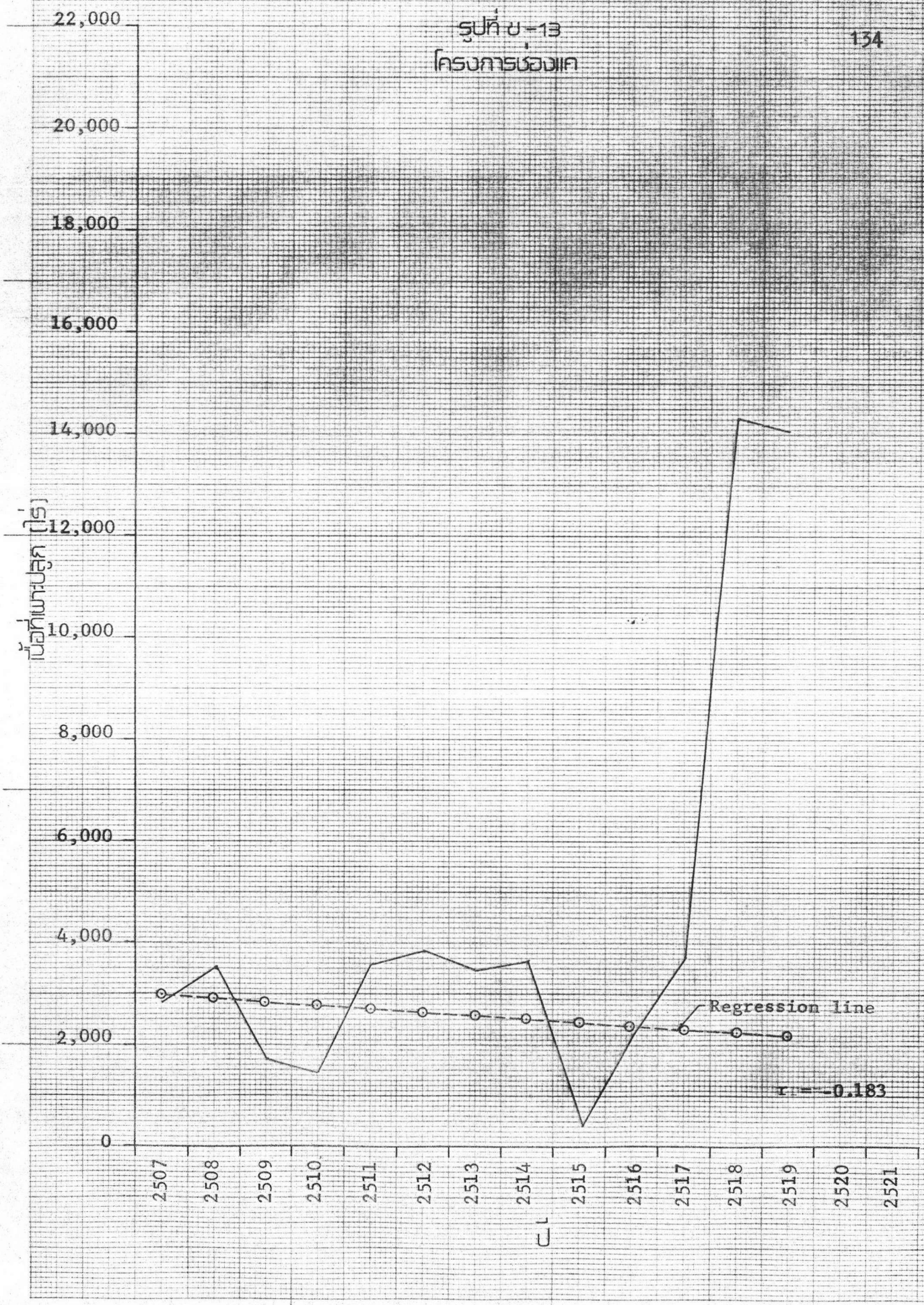


รูปที่ ข-12

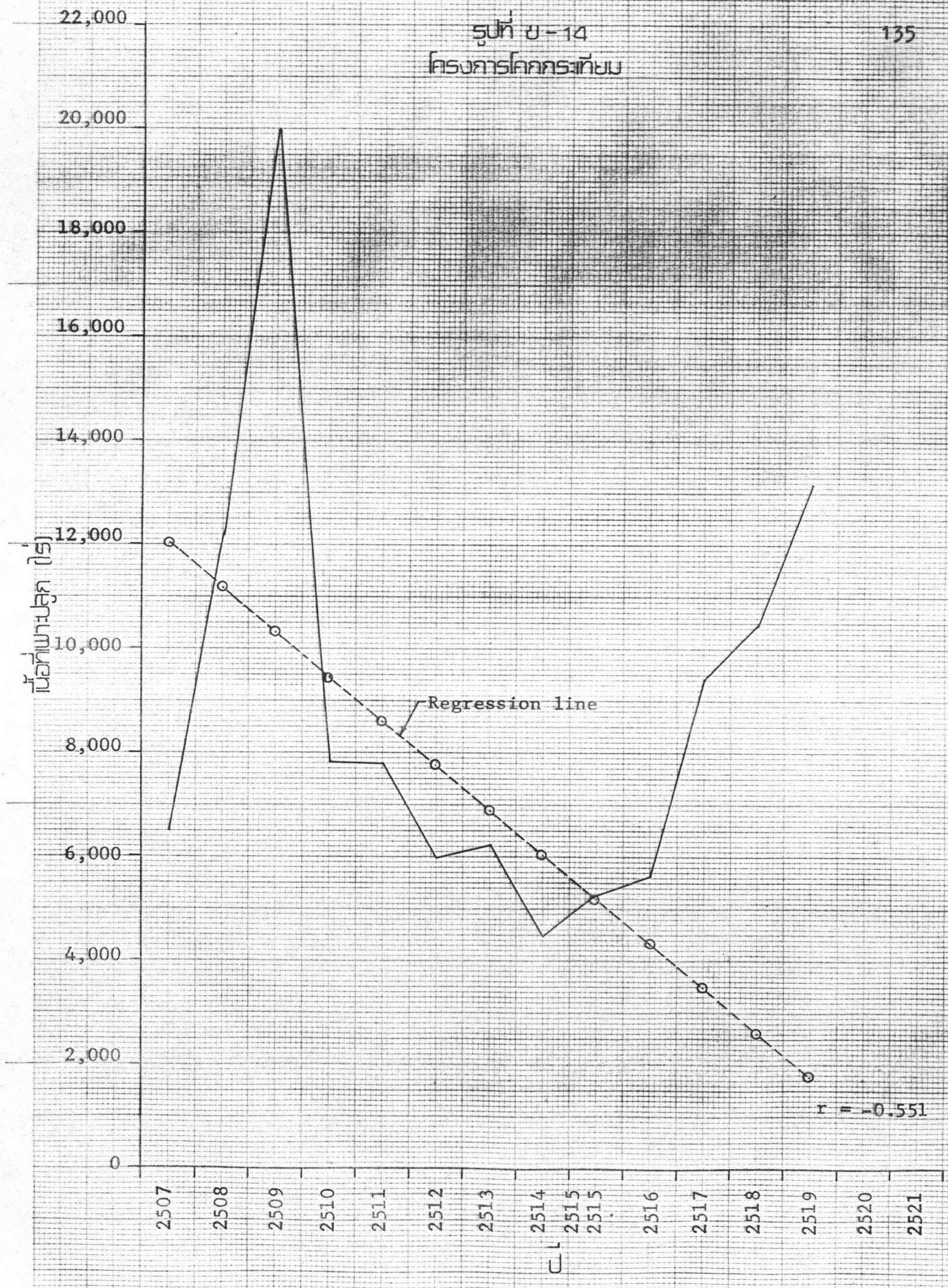
โครงการมโนรมย์



รูปที่ ข-13
โครงการร่องแค

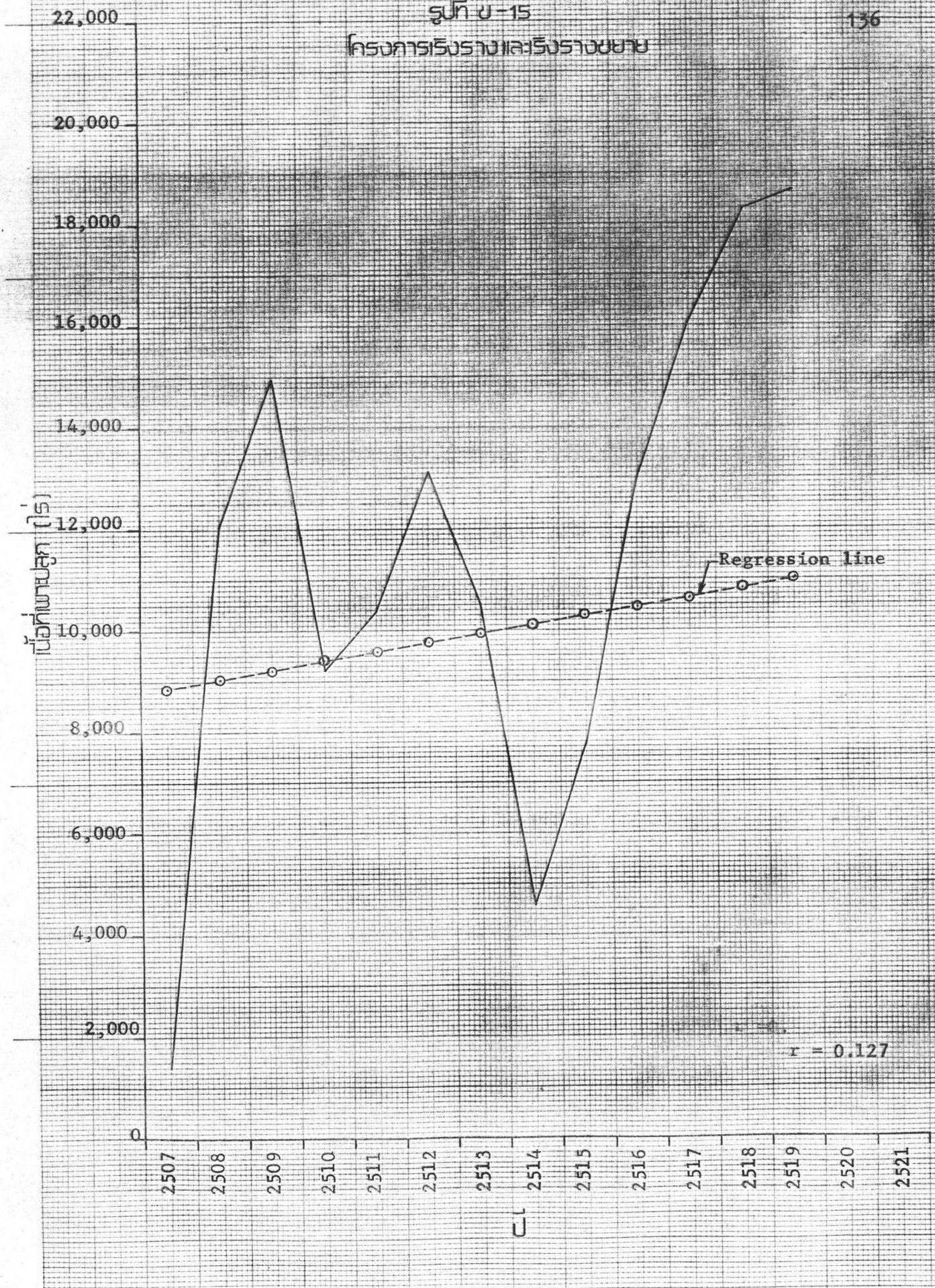


รูปที่ ข - 14
โครงการโคกกระเทียม



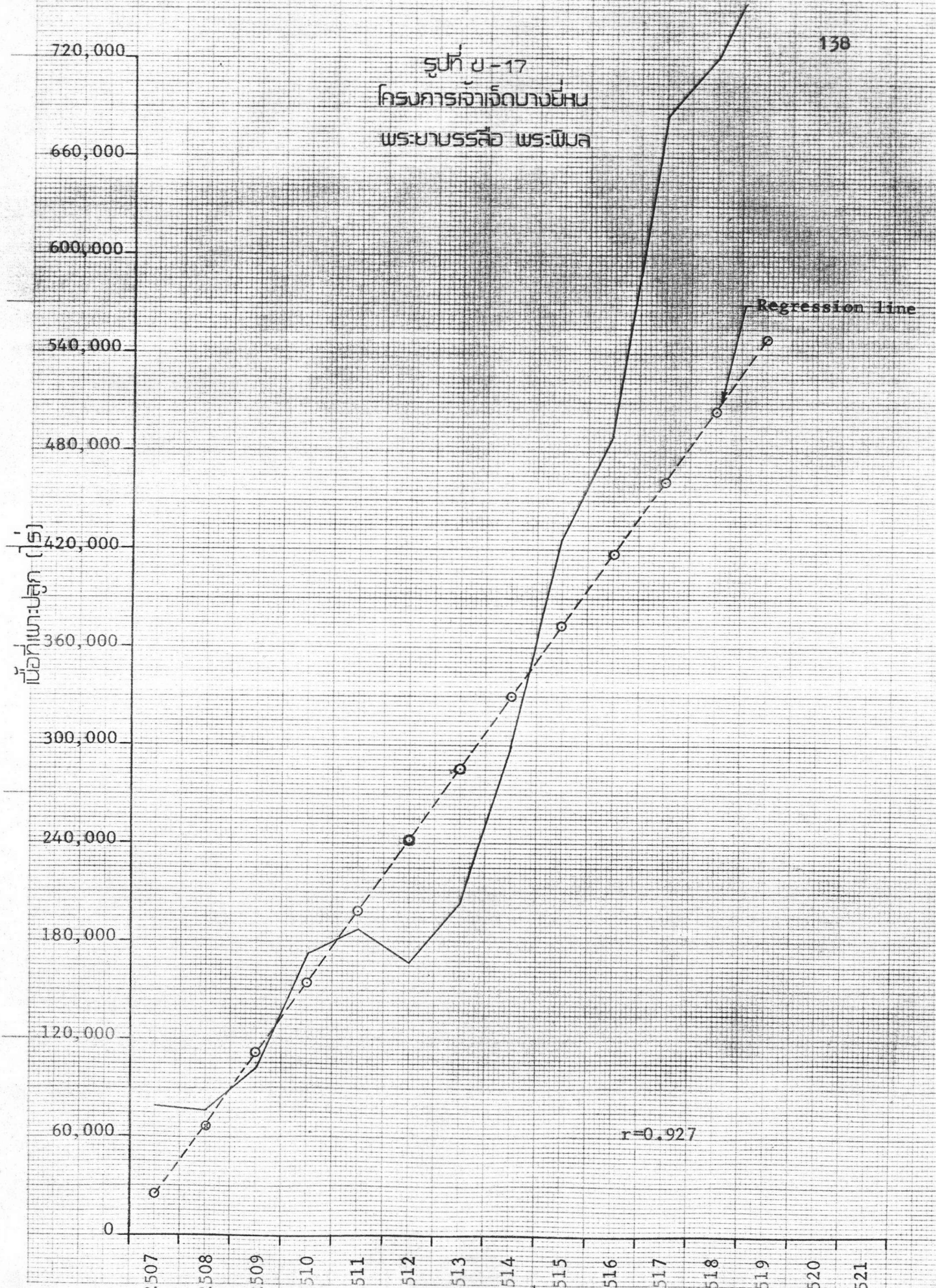
รูปที่ ข-15

โครงการเรียงรายและเรียงรายขยาย



รูปที่ ข-16
โครงการนครหลวง

รูปที่ ข-17
โครงการเจ้าเจ็ดบางยี่หน
พระยาบรรลือ พระโขนล



รูปที่ ข - 18

โครงการภาษีเจริญ

ประวัติผู้เขียน

นาย ปรีชา ด่านฉรงค์ชัย เกิดเมื่อวันที่ 29 มิถุนายน 2494 ที่จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ได้รับปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมโยธา จากสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า ธนบุรี ปี 2517 หลังจากจบการศึกษาได้ปฏิบัติงานที่ กองวิชาการ กรมชลประทาน เป็นเวลา 1 ปี ปัจจุบันเป็นวิศวกรของกองวิศวกรรมอาคารและถนน ฝ่ายวิศวกรรม องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย

หอสมุดกลาง จุฬาลงกรณมหาวิทยาลัย