บทที่ 5

ฟังก์ชั่นต้นทุน

การดำเนินกิจการในธุรกิจใด ๆ ก็ตามจำเป็นจะต้องจ่ายค่าใช้จ่ายจำนวนหนึ่ง เพื่อให้ได้มาซึ่งสินค้าหรือบริการ อันเป็นที่มาของรายได้กิจการ ค่าใช้จ่ายจำนวนนี้อาจเรียกอีกชื่อหนึ่งว่า ต้นทุนรวม (Total Cost) ซึ่งการแยกประเภทต้นทุนมีหลายลักษณะด้วยกัน ทั้งนี้ต้องคำนึงถึงความสะดวกในการคำนวณต้นทุนต่อหน่วย ความสามารถในการชี้ให้เห็นถึงความเปลี่ยนแปลงหรือแนวโน้มของต้นทุนอย่างชัดแจ้ง และความสะดวกในการวิเคราะห์ข้อมูลที่เกิดขึ้นและที่คาดคะเนว่าจะเกิดขึ้นในอนาคต ดังนั้นต้นทุนรวมสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 กลุ่มใหญ่ ๆ ด้วยกันคือ ต้นทุนคงที่ (Fixed Cost) และต้นทุนแปรได้ (Variable Cost)

ต้นทุนคงที่ (Fixed Cost) ต้นทุนประเภทนี้จะมีลักษณะเป็นจำนวนคงที่สำหรับปริมาณการผลิตจนถึงระดับหนึ่ง ภายในระดับการผลิตนั้น ๆ ไม่ว่าปริมาณการผลิตจะเพิ่มขึ้นหรือลดลง ค่าใช้จ่ายประเภทนี้จะมีจำนวนคงที่ สำหรับต้นทุนต่อหนึ่งหน่วยผลผลิตของค่าใช้จ่ายประเภทนี้จะลดลงเมื่อปริมาณการผลิตเพิ่มขึ้น และจะเพิ่มขึ้นเมื่อปริมาณการผลิตลดลง

ต้นทุนแปรได้ (Variable Cost) ต้นทุนประเภทนี้จะมีลักษณะเพิ่มขึ้นหรือลดลงโดยมีส่วนสัมพันธ์โดยตรงกับปริมาณการผลิต และต้นทุนต่อหนึ่งหน่วยผลผลิตจะคงที่ไม่ว่าปริมาณการผลิตจะเพิ่มขึ้นหรือลดลง

ต้นทุนคงที่ทั้งหมด (Total Fixed Cost or TFC) เมื่อรวมกับต้นทุนแปรได้ทั้งหมด (Total Variable Cost or TVC) จะเท่ากับต้นทุนรวมทั้งหมด[1] (Total Cost or TC) หากจะเขียนเป็นสมการต้นทุนจะได้ดังนี้

---

[1]ปัจจัย บุนนาค. "การวิเคราะห์ต้นทุน" เศรษฐศาสตร์ธุรกิจ. (พระนคร: โรงพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช, 2515) หน้า 144.

$$TC = TFC + TVC$$

หากให้ Q เป็นปริมาณการผลิต และ AVC เป็นต้นทุนแปรได้เฉลี่ยหรือ Average Variable Cost ซึ่งก็คือ ต้นทุนแปรได้ทั้งหมดคิดเทียบเฉลี่ยต่อจำนวนผลิตหนึ่งหน่วยนั่นเอง

$$\text{ดังนั้น} \quad AVC = \frac{TVC}{Q}$$

$$\text{หรือ} \quad TVC = AVC \cdot Q$$

สมการต้นทุนดังกล่าวข้างบนจึงอาจเขียนได้ดังนี้

$$TC = TFC + AVC \cdot Q$$

การกำหนดฟังก์ชั่นต้นทุนหรือสมการต้นทุนซึ่ง เป็นสมการที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างต้นทุนกับปริมาณการผลิตมี 2 แบบด้วยกันคือ สมการเส้นตรง (Linear Equation) แบบหนึ่ง และอีกแบบหนึ่งเป็นสมการควอร์ดเรติค (Quadratic Equation)

<u>สมการเส้นตรง</u> (Linear Equation) เป็นสมการที่แสดงฟังก์ชั่นต้นทุนในช่วงที่ต้นทุนแปรได้เฉลี่ยต่อหน่วยมีค่าคงที่ สมการเส้นตรงจะแสดงความสัมพันธ์ระหว่างต้นทุนกับปริมาณผลิตในระยะแรก ๆ ของการผลิต หรือระยะที่การผลิตกำลังจะเต็มสมรรถภาพ[1] ซึ่งแสดงเป็นสมการได้ดังนี้

$$C = a + bQ$$

เมื่อ C คือต้นทุนรวม Q คือ ปริมาณผลผลิต a คือค่าคงที่ b คือค่าสัมประสิทธิ์

$$\text{ดังนั้น} \quad TVC = b \cdot Q$$

---

[1]ปัจจัย บุนนาค เรื่องเดิม, หน้า 163.

นั่นก็คือ AVC = b หรือต้นทุนแปรได้เฉลี่ยต่อหน่วย

ต้นทุนหน่วยสุดท้าย (Marginal Cost)สามารถคำนวณหาด้วยแคลคูลัส แสดงค่าจากสมการข้างต้นได้ดังนี้

$$\text{ต้นทุนหน่วยสุดท้าย} \quad \frac{dC}{dQ} = b$$

<u>สมการควอร์ดเดรติค</u> (Quadratic Equation) เป็นสมการที่แสดงฟังก์ชั่นต้นทุนอันเนื่องมาจากปัจจัยการผลิตเปลี่ยนแปลงตามจำนวนผลผลิตแต่ละระดับแตกต่างกัน ฉะนั้น ปัจจัยการผลิตที่เปลี่ยนแปลงจึงมีค่าในการกำหนดต้นทุนการผลิตแตกต่างกัน[1] ซึ่งแสดงเป็นสมการได้ดังนี้

$$C = a + bQ + cQ^2$$

เมื่อ C คือต้นทุนรวม a คือค่าคงที่ b และ c คือค่าสัมประสิทธิ์

$$\text{ดังนั้น} \quad TVC = \left[bQ + cQ^2\right]$$

$$\text{นั่นก็คือ} \quad AVC = b + cQ$$

การหาต้นทุนหน่วยสุดท้ายในสมการรูปนี้ จะต้องใช้แคลคูลัสคำนวณจากสมการต้นทุน ก็จะได้

$$\text{ต้นทุนหน่วยสุดท้าย} \quad \frac{dC}{dQ} = b + 2cQ$$

สำหรับการศึกษาวิจัยถึงความสัมพันธ์ระหว่างต้นทุนกับผลผลิต(Cost - Output Relation) หรือฟังก์ชั่นต้นทุน เพื่อกำหนดเป็นสมการออกมาในรูป Linear Equation และ Quadratic Equation ดังกล่าวแล้ว โดยระบุขอบเขตแห่งความคลาดเคลื่อนและ

---

[1]ปัจจัย บุนนาค เรื่องเดิม, หน้า 164.

ขนาดของความสัมพันธ์เป็นตัวเลขชัดแจ้ง ได้ใช้วิธีกำลังสองน้อยที่สุดอย่างธรรมดา (Ordinary Least Squares Method)ในการคำนวณหาเส้นแนวโน้ม (Regression line) สำหรับข้อมูลที่ใช้ในการกำหนดสมการต้นทุนหรือฟังก์ชั่นต้นทุนหรือสมการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างต้นทุนกับปริมาณน้ำผลิตนี้ เป็นข้อมูลปริมาณน้ำผลิตจ่ายรวม (Q_t)ปริมาณน้ำผลิตจ่ายสุทธิ (Q_s) ต้นทุนรวมในการดำเนินงาน (C) และต้นทุนที่มีความสัมพันธ์ต่อผลผลิต (C_p) ของช่วงปีงบประมาณ 2512 - 2518 ตามที่ได้กล่าวแล้วในบทที่ 3 และ 4 ตามลำดับ นอกจากจะศึกษาฟังก์ชั่นต้นทุนในช่วงปีงบประมาณ 2512 - 2518 แล้วยังได้แยกศึกษาออกเป็น 2 ช่วงคือ ช่วงปีงบประมาณ 2512 - 2515 และ 2515 - 2518 อีกด้วย การวิเคราะห์กำหนดฟังก์ชั่นต้นทุนได้ศึกษาวิจัยเป็น 4 กรณี ดังนี้

กรณีที่ 1 สมการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างต้นทุนรวมในการดำเนินงานกับปริมาณน้ำผลิตจ่ายรวม $\left[C = f\ (Q_t)\right]$

กรณีที่ 2 สมการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างต้นทุนรวมในการดำเนินงานกับปริมาณน้ำจ่ายสุทธิ $\left[C = f\ (Q_s)\right]$

กรณีที่ 3 สมการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างต้นทุนที่มีความสัมพันธ์ต่อผลผลิตกับปริมาณน้ำผลิตจ่ายรวม $\left[C_p = f\ (Q_t)\right]$

กรณีที่ 4 สมการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างต้นทุนที่มีความสัมพันธ์ต่อผลผลิตกับปริมาณน้ำจ่ายสุทธิ $\left[C_p = f\ (Q_s)\right]$

<u>กรณีที่ 1</u> : <u>สมการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างต้นทุนรวมในการดำเนินงานกับปริมาณน้ำผลิตจ่ายรวม</u> $\left[C = f\ (Q_t)\right]$

ได้กำหนดเป็นรูปสมการตามช่วงระยะเวลาดังนี้

เมื่อ C : ต้นทุนรวมในการดำเนินงานคิดเป็นล้านบาท

Q_t : ปริมาณน้ำผลิตจ่ายรวมคิดเป็นล้านลูกบาศก์เมตร

สำหรับช่วงปีงบประมาณ 2512 - 2518 ฟังก์ชั่นต้นทุนจะได้ดังสมการ (1) (หากแสดงภาพจะได้ดังภาพที่ 8) และสมการ (2)

$$(1)\quad \hat{C} = -103.73395 + \underset{(0.11850)}{0.67713}\, Q_t \qquad r^2 = 0.841$$

$$(2)\quad \hat{C} = -369.61401 + \underset{(4.25918)}{2.06617}\, Q_t^{*} \; \underset{(0.00547)}{-0.00179}\, Q_t^{2*} \qquad r^2 = 0.845$$

สำหรับช่วงปีงบประมาณ 2512 - 2515 ฟังก์ชั่นต้นทุนจะได้ดังสมการ (3) หากแสดงภาพจะได้ดังภาพที่ 9

$$(3)\quad \hat{C} = -121.75484 + \underset{(0.07803)}{0.72887}\, Q_t \qquad r^2 = 0.966$$

ในช่วงปีงบประมาณ 2512 - 2515 หากจำแนกข้อมูลปริมาณน้ำผลิตจ่ายรวมเป็นปริมาณน้ำผลิตจ่ายรวมจากโรงกรองน้ำและปริมาณน้ำผลิตจ่ายรวมจากบ่อบาดาล เมื่อนำมากำหนดฟังก์ชั่นต้นทุนก็จะได้ดังสมการ (4)

$$(4)\quad \hat{C} = -99.84751 + \underset{(0.11440)}{0.74231}\, Q_{t1} + \underset{(0.71887)}{0.51233}\, Q_{t2}^{*} \qquad r^2 = 0.938$$

เมื่อ Q_{t1} : ปริมาณน้ำผลิตจ่ายรวมจากโรงกรองน้ำคิดเป็นล้านลูกบาศก์เมตร

Q_{t2} : ปริมาณน้ำผลิตจ่ายรวมจากบ่อบาดาลคิดเป็นล้านลูกบาศก์เมตร

สำหรับช่วงปีงบประมาณ 2515 - 2518 ฟังก์ชั่นต้นทุนจะได้ดังสมการ (5)

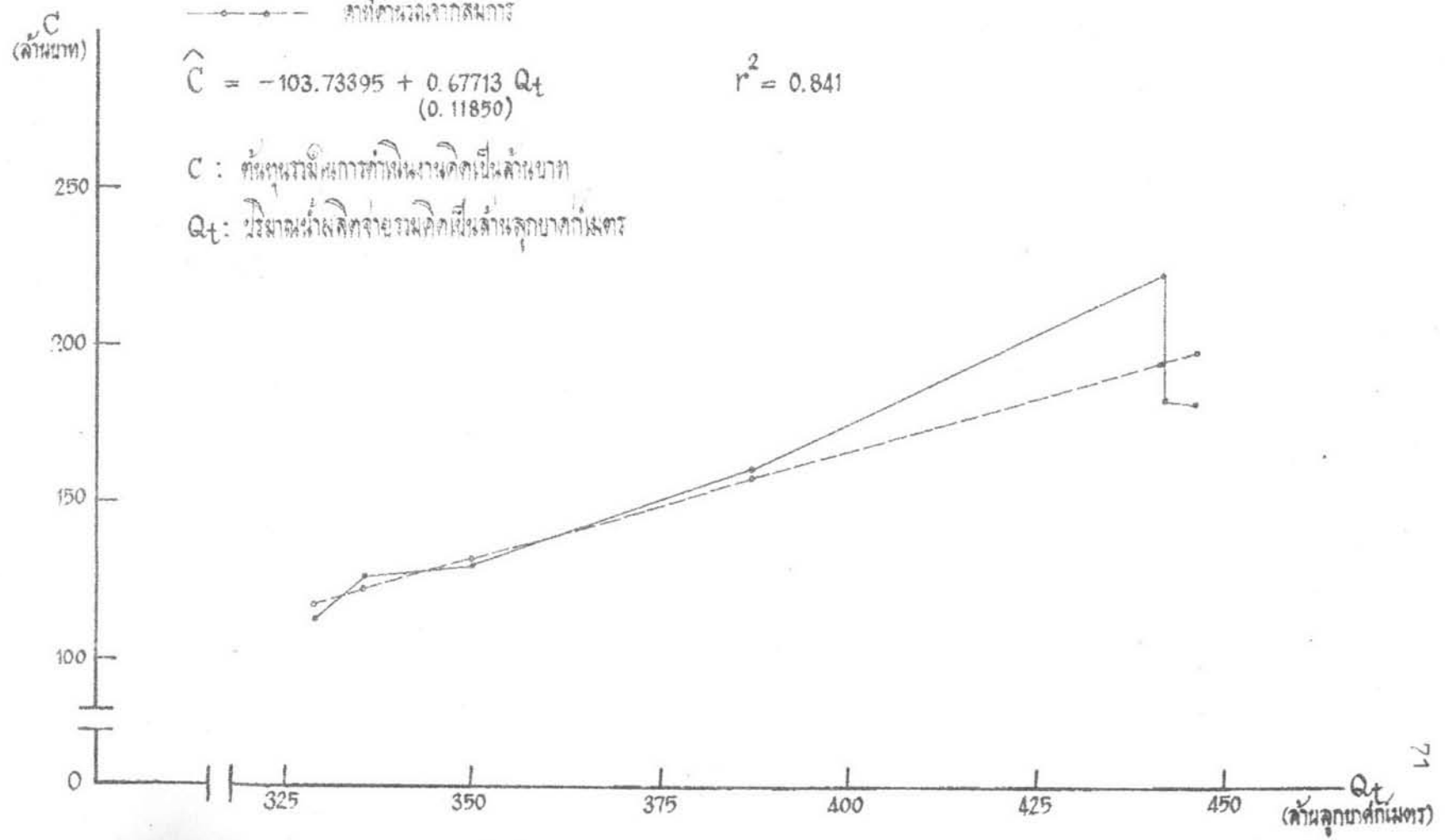
$$(5)\quad \hat{C} = -74.47255 + \underset{(0.49466)}{0.60972}\, Q_t \qquad r^2 = 0.148$$

---

* ค่าสัมประสิทธิ์ของ Independent variable ที่ไม่มีนัยสำคัญ (not significant)

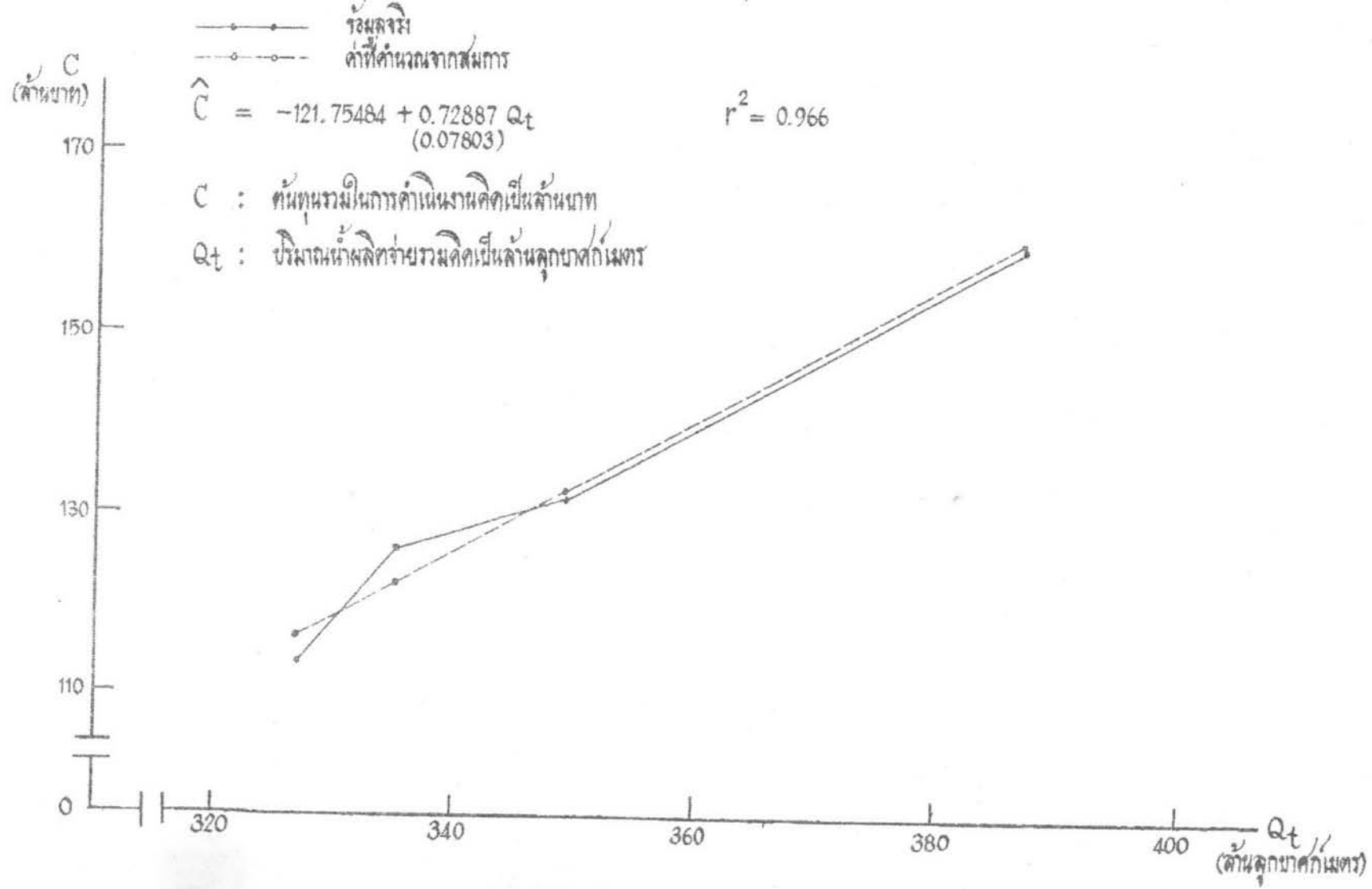
ภาพที่ 8

สมการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างต้นทุนรวมในการดำเนินงานกับปริมาณน้ำผลิตจ่ายรวมในปีโดยประมาณ 2512 – 2518



ภาพที่ 9

สมการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างต้นทุนรวมในการดำเนินงานกับปริมาณน้ำผลิตจ่ายรวมในปีงบประมาณ 2512 – 2515



กรณีที่ 2 : สมการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างต้นทุนรวมในการดำเนินงานกับปริมาณน้ำจ่ายสุทธิ $\left[C = f(Q_s)\right]$

ได้กำหนดเป็นรูปสมการตามช่วงระยะเวลาดังนี้

เมื่อ C : ต้นทุนรวมในการดำเนินงานคิดเป็นล้านบาท

Q_s: ปริมาณน้ำจ่ายสุทธิคิดเป็นล้านลูกบาศก์เมตร

สำหรับช่วงปีงบประมาณ 2512 - 2518 ฟังก์ชั่นต้นทุนจะได้ดังสมการ (6) (หากแสดงภาพจะได้ดังภาพที่ 10) และสมการ (7)

(6) $\hat{C} = -109.39767 + \underset{(0.15198)}{0.74356}\ Q_s$ $\qquad r^2 = 0.793$

(7) $\hat{C} = -884.63306 + \underset{(5.45028)}{5.07189}\ Q_s^{*} - \underset{(0.00749)}{0.00595}\ Q_s^{2*}$ $\qquad r^2 = 0.821$

สำหรับช่วงปีงบประมาณ 2512 - 2515 ฟังก์ชั่นต้นทุนจะได้ดังสมการ (8) หากแสดงภาพจะได้ดังภาพที่ 11

(8) $\hat{C} = -164.62992 + \underset{(0.19828)}{0.91241}\ Q_s$ $\qquad r^2 = 0.871$

สำหรับช่วงปีงบประมาณ 2515 - 2518 ฟังก์ชั่นต้นทุนจะได้ดังสมการ (9)

(9) $\hat{C} = -25.39574 + \underset{(0.52658)}{0.53574}\ Q_s$ $\qquad r^2 = 0.012$

กรณีที่ 3 : สมการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างต้นทุนที่มีความสัมพันธ์ต่อผลผลิตกับปริมาณน้ำผลิตจ่ายรวม $\left[C_p = f(Q_t)\right]$

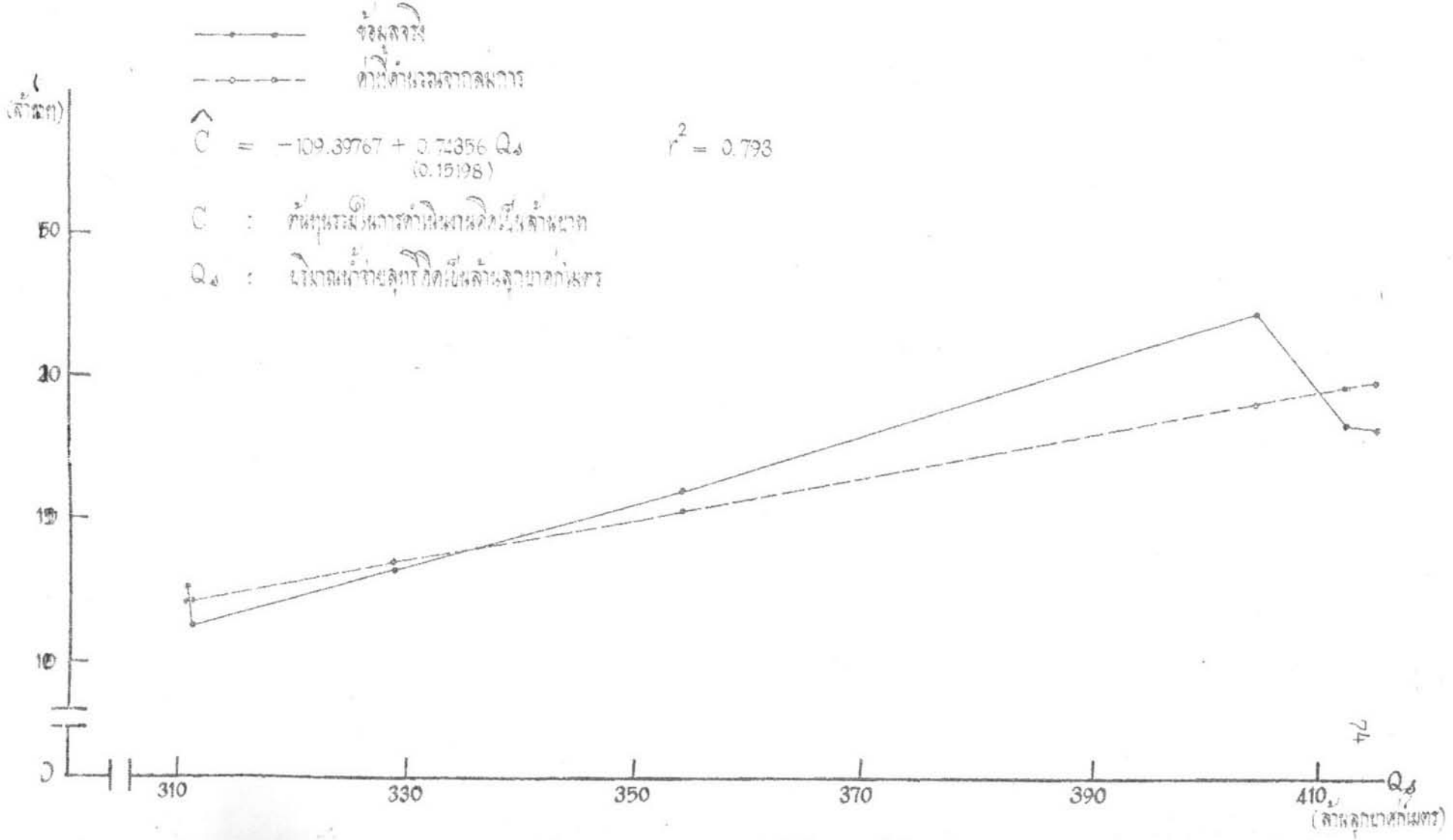
ได้กำหนดเป็นรูปสมการตามช่วงระยะเวลาดังนี้

เมื่อ C_p : ต้นทุนที่มีความสัมพันธ์ต่อผลผลิตคิดเป็นล้านบาท

Q_t : ปริมาณน้ำผลิตจ่ายรวมคิดเป็นล้านลูกบาศก์เมตร

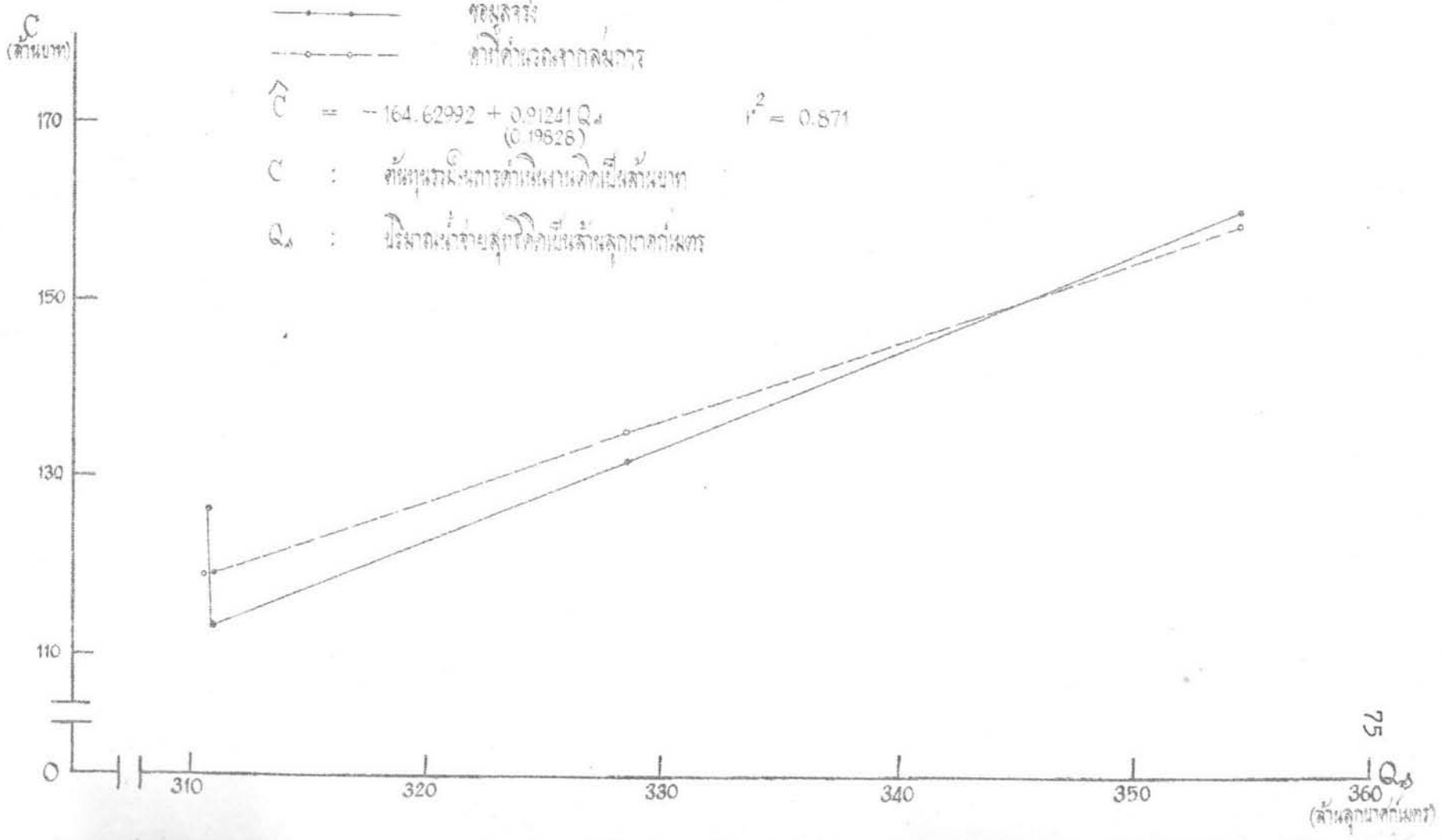
ภาพที่ 10

สมการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างต้นทุนรวมเฉลี่ยการสำเหนียงกับปริมาณน้ำจ่ายสุทธิเฉลี่ยประจำปี 2512 – 2518



ภาพที่ 11

สมการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างต้นทุนรวมในการดำเนินงานกับปริมาณน้ำจ่ายสุทธิเฉลี่ยประมาณ 2512 – 2515



สำหรับช่วงปีงบประมาณ 2512 - 2518 ฟังก์ชั่นต้นทุนจะได้ดังสมการ (10) (หากแสดงภาพจะได้ดังภาพที่ 12) และสมการ (11)

(10) $\hat{C}_p = 4.66789 + \underset{(0.05237)}{0.15185}\, Q_t$ $\quad r^2 = 0.552$

(11) $\hat{C}_p = -335.91357 + \underset{(1.68681)}{1.93116}\, Q_t - \underset{(0.00217)}{0.00229} Q_t^2$ $\quad r^2 = 0.650$

สำหรับช่วงปีงบประมาณ 2512 - 2515 ฟังก์ชั่นต้นทุนจะได้ดังสมการ (12) หากแสดงภาพจะได้ดังภาพที่ 13

(12) $\hat{C}_p = -39.23476 + \underset{(0.06680)}{0.27916}\, Q_t$ $\quad r^2 = 0.846$

สำหรับช่วงปีงบประมาณ 2515 - 2518 ฟังก์ชั่นต้นทุนที่กำหนดขึ้นไม่มีนัยสำคัญเนื่องจากค่า r^2 ใกล้ศูนย์

กรณีที่ 4 : สมการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างต้นทุนที่มีความสัมพันธ์ต่อผลผลิตกับปริมาณน้ำจ่ายสุทธิ $\left[C_p = f(Q_s)\right]$

ได้กำหนดเป็นรูปสมการตามช่วงระยะเวลาดังนี้

เมื่อ C_p : ต้นทุนที่มีความสัมพันธ์ต่อผลผลิตคิดเป็นล้านบาท

Q_s : ปริมาณน้ำจ่ายสุทธิคิดเป็นล้านลูกบาศก์เมตร

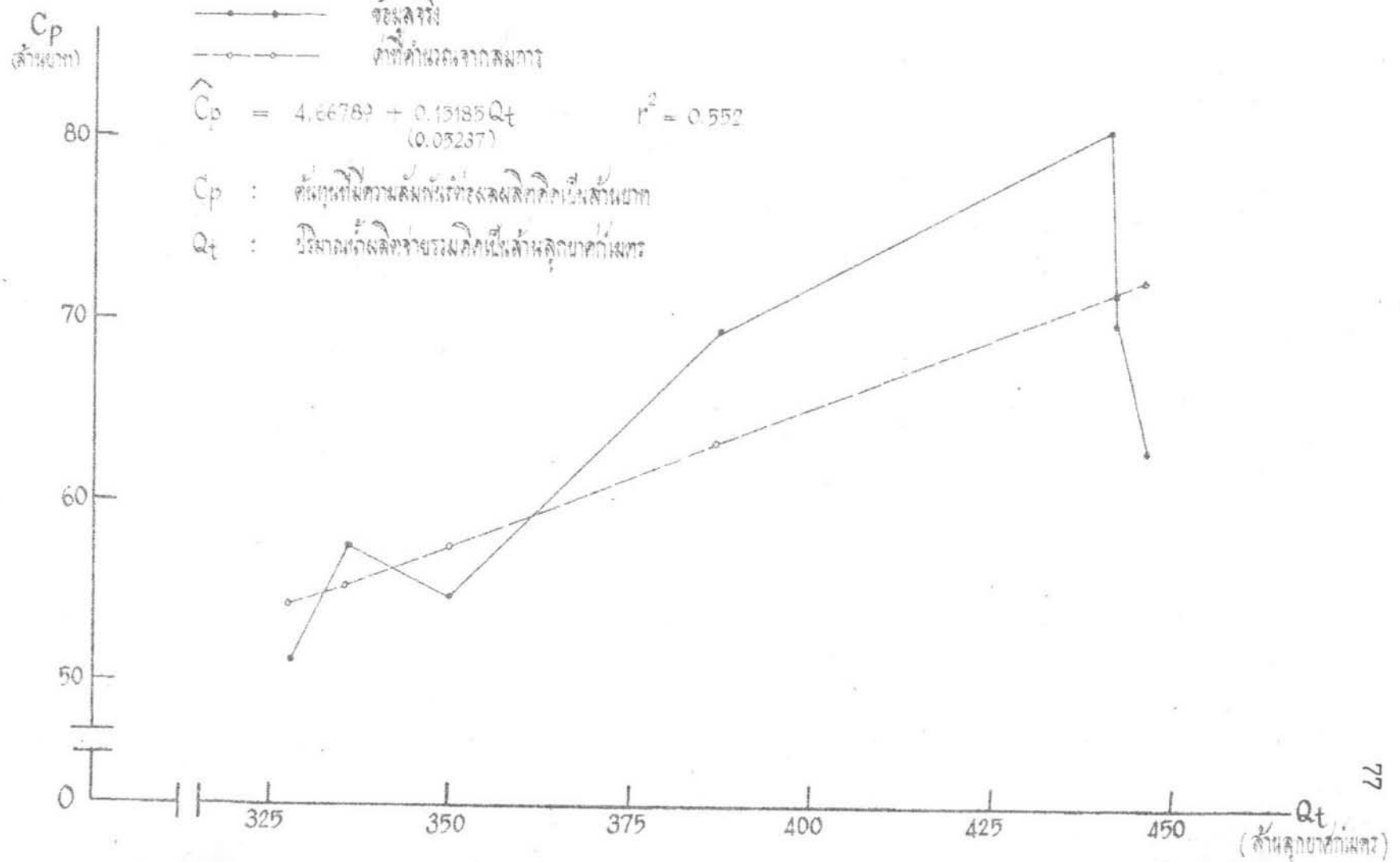
สำหรับช่วงปีงบประมาณ 2512 - 2518 ฟังก์ชั่นต้นทุนจะได้ดังสมการ (13) (หากแสดงภาพจะได้ดังภาพที่ 14) และสมการ (14)

(13) $\hat{C}_p = 5.20478 + \underset{(0.06375)}{0.16176}\, Q_s$ $\quad r^2 = 0.476$

(14) $\hat{C}_p = -474.66357 + \underset{(2.06263)}{2.84098}\, Q_s - \underset{(0.00284)}{0.00369} Q_s^2$ $\quad r^2 = 0.630$

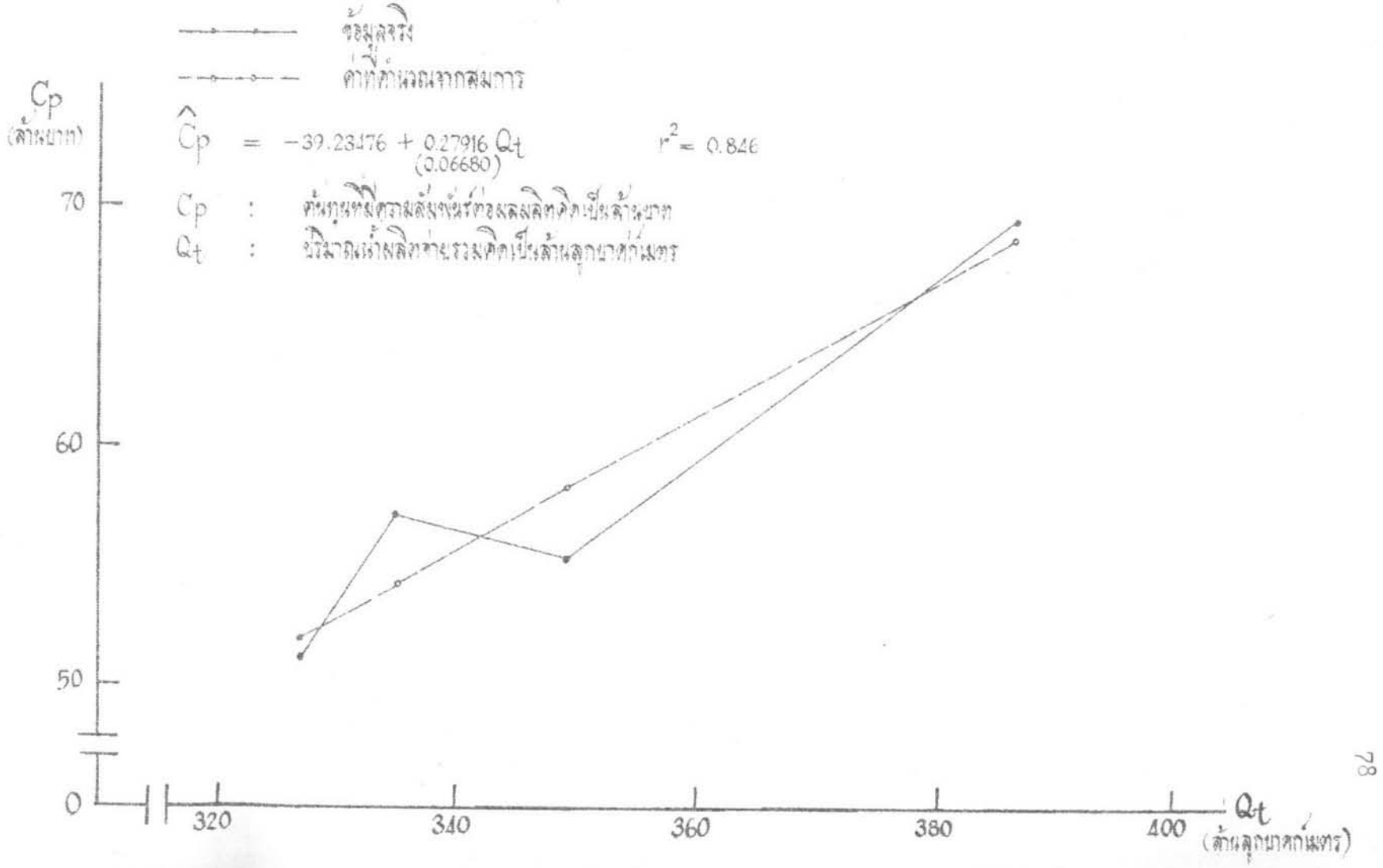
ภาพที่ 12

สมการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างต้นทุนที่มีความสัมพันธ์ต่อผลผลิตกับปริมาณน้ำผลิตจ่ายรวมในช่วงปี 2512 – 2518



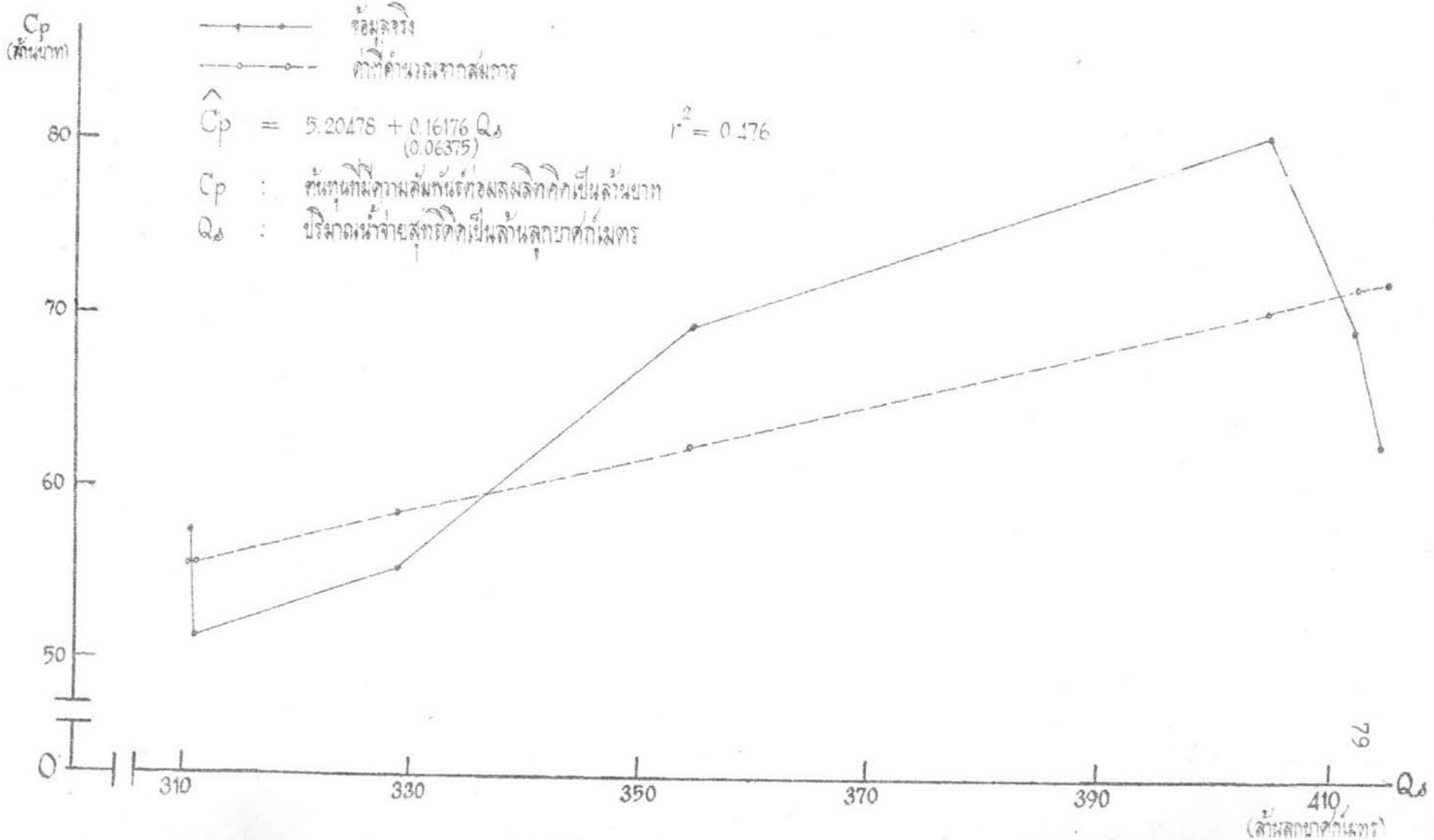
ภาพที่ 13

สมการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างต้นทุนที่มีความสัมพันธ์ต่อผลผลิตกับปริมาณน้ำผลิตจำหน่ายรวมในปีงบประมาณ 2512 - 2515



ภาพที่ 14

สมการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างต้นทุนที่มีความสัมพันธ์ต่อผลผลิตกับปริมาณน้ำจ่ายสูงสุดในช่วงประมาณ 2512 - 2518



สำหรับช่วงปีงบประมาณ 2512 - 2515 ฟังก์ชั่นต้นทุนจะได้ดังสมการ (15) หากแสดงภาพจะได้ดังภาพที่ 15

$$(15)\quad C_p = -52.20904 + \underset{(0.12405)}{0.33889}\, Q_s \qquad r^2 = 0.683$$

สำหรับช่วงปีงบประมาณ 2515 - 2518 ฟังก์ชั่นต้นทุนที่กำหนดขึ้นไม่มีนัยสำคัญ เนื่องจากค่า r^2 ใกล้ศูนย์

การศึกษาฟังก์ชั่นต้นทุนทั้ง 4 กรณี โดยกำหนดเป็นรูปสมการต่าง ๆ จำนวน 15 สมการนั้น จะต้องเลือกสมการแสดงฟังก์ชั่นต้นทุนที่สอดคล้องกับสภาพความเป็นจริงมากที่สุด เพื่อนำไปใช้เป็นมูลฐานในการพิจารณาศึกษาถึงค่าใช้จ่ายหรือต้นทุน และรายได้ของกิจการการประปานครหลวง เช่น การกำหนดอัตราค่าน้ำประปา เป็นต้น ซึ่งจะได้กล่าวในบทต่อไป

ภาพที่ 15

สมการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างต้นทุนที่มีความสัมพันธ์ต่อผลผลิตกับปริมาณน้ำจ่ายสุทธิในช่วงปีประมาณ 2512 – 2515