



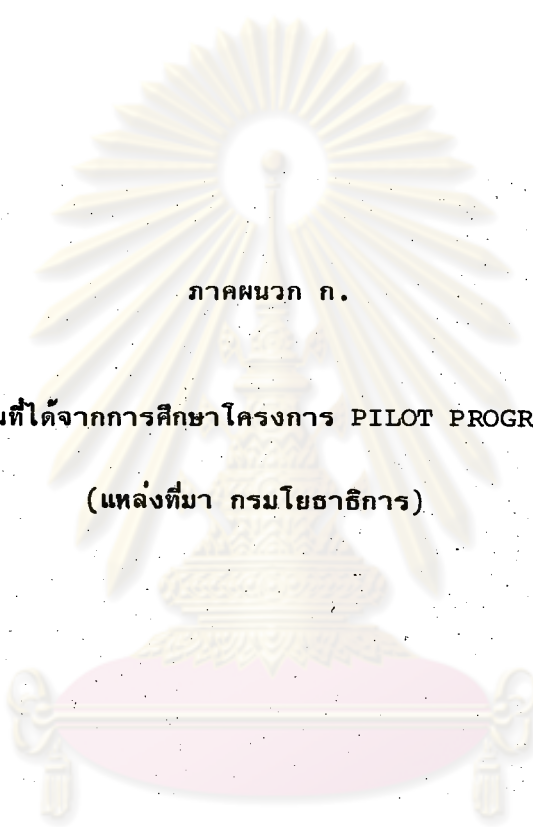
เอกสารอ้างอิง

1. สำนักงานสถิติแห่งชาติ "รายงานผลการสำรวจแรงงานทั่วราชอาณาจักร", 2524
2. กรมแรงงาน "รายงานผลการสำรวจแรงงานชนบทประเทศไทย", 2524
3. สถาบันวิจัยสังคม มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ "ลักษณะทางเศรษฐกิจสังคมและประชากร  
จังหวัด ลำพูน", 2525
4. สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจแห่งชาติ "รายได้ประชาชาติ สาขาการเกษตร", 2524
5. สำนักงานเลขาธิการ กสช. สำนักเลขาธิการนายกรัฐมนตรี้, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
"รายงานการประเมินผลโครงการสร้างงานในชนบท พ.ศ. 2525-2526  
ภาคเหนือ", กรกฎาคม 2526
6. กรมทางหลวงแผ่นดิน, "หลักการและวิธีการในการประเมินผลหลังจากการก่อสร้าง  
Productivity Road Programmes"
7. สมาคมทางหลวงแห่งประเทศไทย, "การสัมมนาเรื่องถนนราคาถูกในชนบท".  
16-17 กุมภาพันธ์ 2521 ณ. โรงแรมอินทรา กรุงเทพมหานคร
8. ประวิช ทินกร ณ. อยุธยา, "การจัดลำดับความสำคัญของข้อพิจารณาที่ใช้ในการ  
ตัดสินใจเลือกโครงการตัดถนนเชื่อมต่อระหว่างหมู่บ้าน", บัณฑิตวิทยาลัย  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2523
9. Department of Public Works (PWD), International Labour  
Organization (ILO) "Pilot Project on Labour-Base Con-  
struction and Maintenance", June, 1983.
10. J.J. De Veen "The Rural Access Roads Programme" Appropriate  
Technology in Kenya, International Labour Office  
Geneva, 1980.
11. Scott Wilson Kirkpatrick & Partners, The International Bank  
for Reconstruction and Development "Guide to Compe-  
titive Bidding on Construction Project in Labour  
Abundant Economics", June 1978.

12. Phiu-Nual K, "Community Goals and The Planning Process",  
Unpublished Lecture, Chulalongkorn University,  
November 1977.
13. John Howe and Peter Richards, "Rural Roads and Poverty Aue-  
viation", 1984.
14. J. Muller, "Labour-Intensive Methods in Low-Cost Road Con-  
struction", International Labour Review, Vol. 91, No. 1,  
January 1965.
15. International Bank for Reconstruction and Development International  
Development Association (Staff Working Paper No. 172)  
"Study of The Substitution of Labour and Equipment in  
Civil Construction : Phase II Final Report", January, 1974.



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



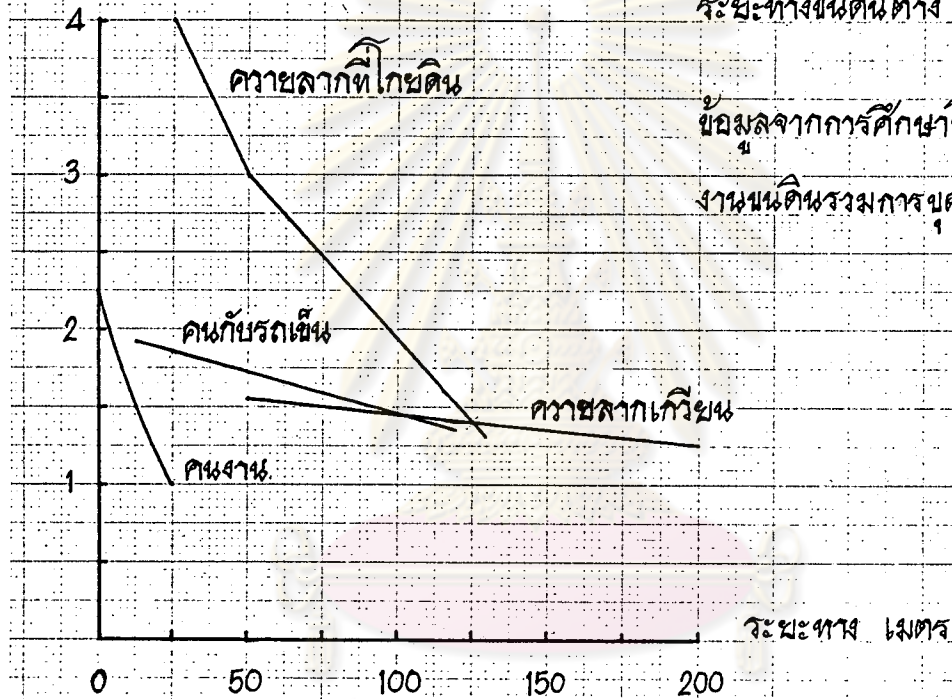
ภาคผนวก ก.

ผลงานที่ได้จากการศึกษาโครงการ PILOT PROGRAME

(แหล่งที่มา กรมโยธาธิการ)

ศูนย์วิทยพัทยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ ๑.๑. กราฟเปรียบเทียบผลงานการขุดดินโดยวิธีการและระยะขุดดินต่าง ๆ

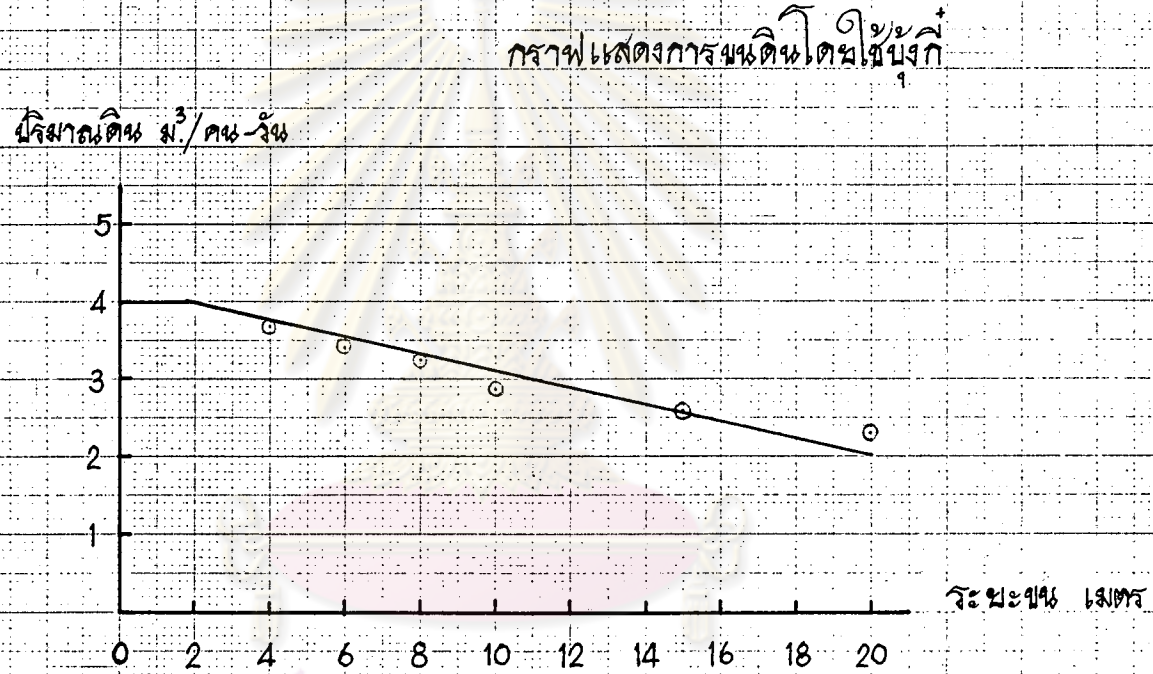


กราฟเปรียบเทียบผลงานขุดดินโดยวิธีการต่าง ๆ และระยะทางขุดดินต่าง ๆ

ข้อมูลจากการศึกษาที่ประเทศฟิลิปปินส์ งานขุดดินรวมการขุดดิน, ไลต์ดิน, เทดิน และ เก็บลินคั้นดิน



รูปที่ ๓.๒. กราฟแสดงผลงงานการขุดดินโดยใช้ขุด

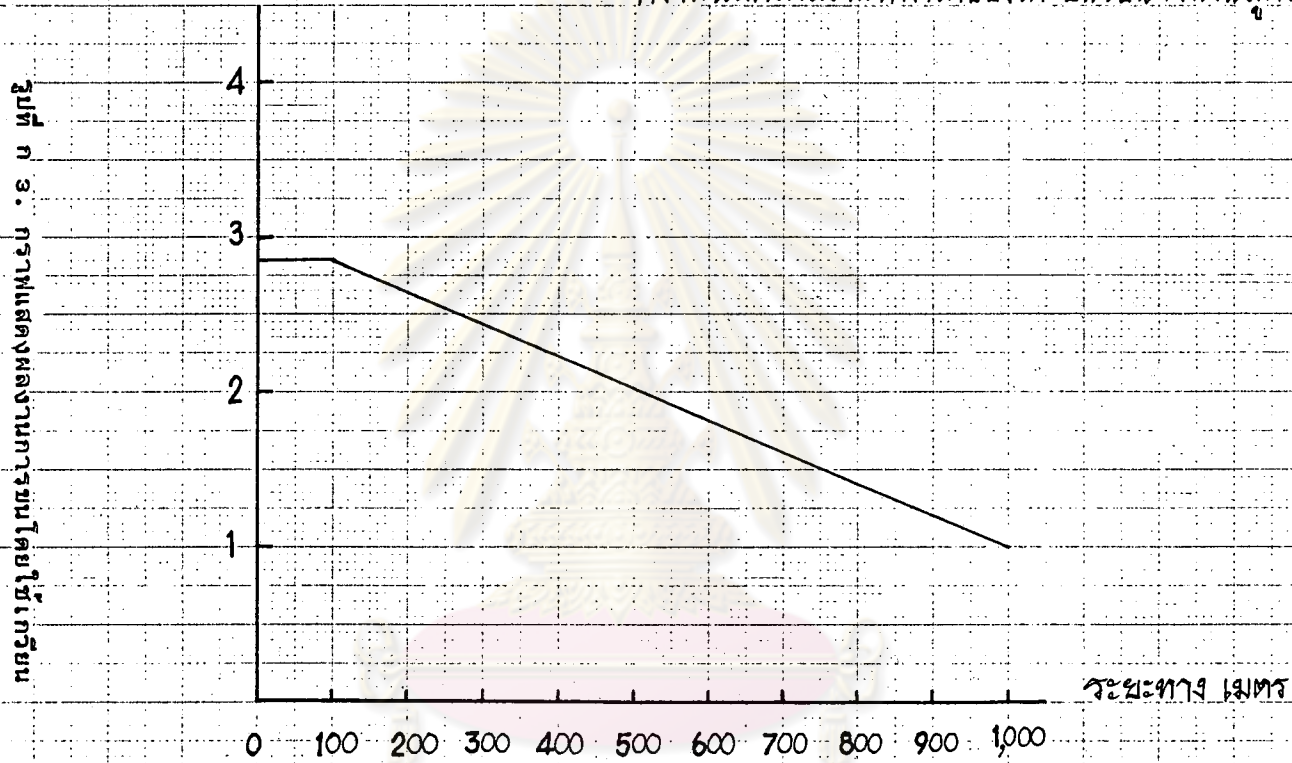


ศูนย์วิศวกรรมศาสตร์  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



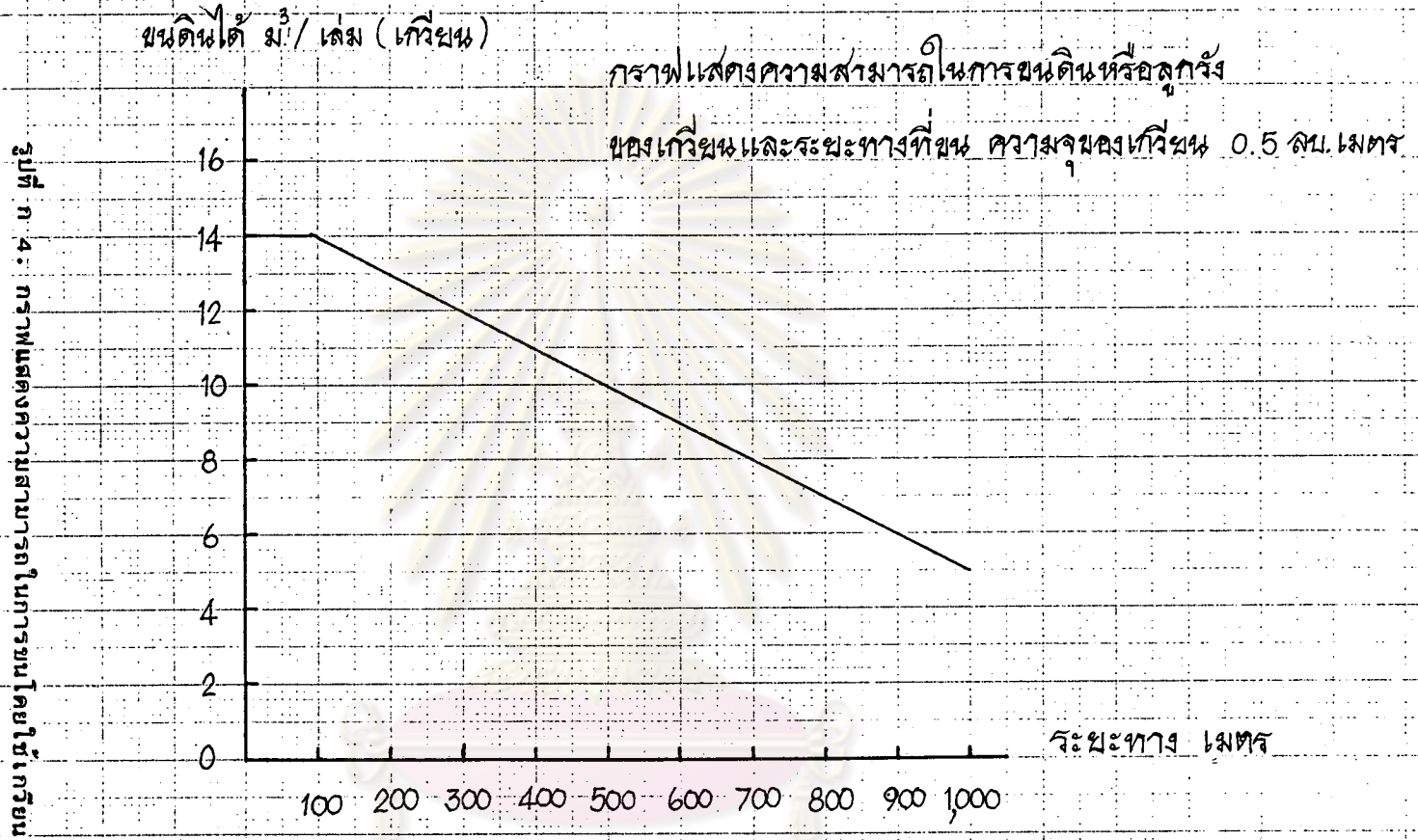
พื้นที่ได้  $m^3$  / คน-วัน

กราฟแสดงผลงานที่ทำได้ของเครื่อง เป็นจำนวนลูกบาศก์เมตรต่อคน-วัน



ค่าจ้างเหต  $108$  บาท/วัน

ค่าจ้างคนงาน  $54$  บาท/วัน



จากการทดลองใช้เครื่อง 2 คัน แรงงานชุดและขนส่งเครื่อง 3 คน แรงงานเก็บดิน 2 คน

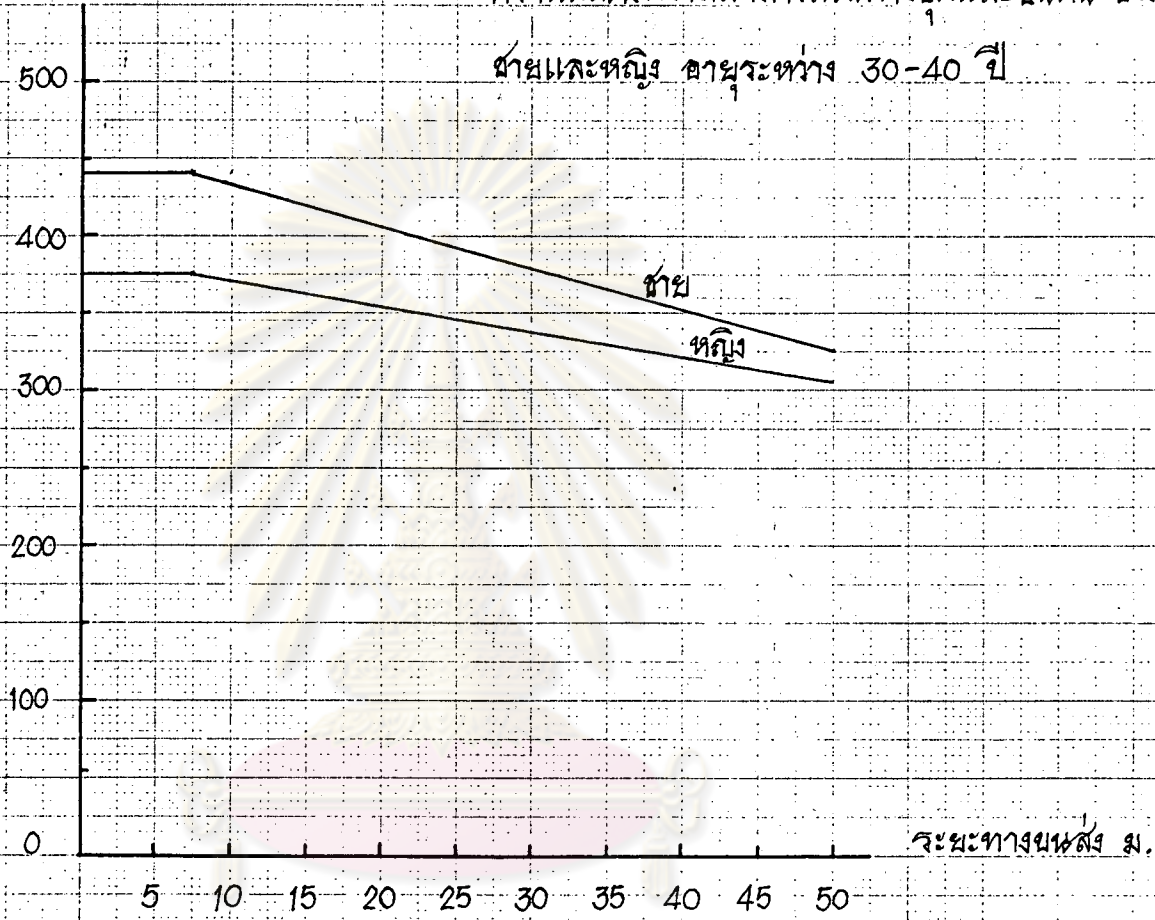
ตัวอย่าง ค่าใช้จ่ายขนดินที่ระยะ 600 ม. 26.11 บาท /  $m^3$

ค่าใช้จ่ายขนดินที่ระยะ 400 ม. 21.36 บาท /  $m^3$

ปริมาณดิน  $m^3$  / คน-วัน

กราฟแสดงความสามารถในการขุดและขนดิน ของคนงานชายและหญิง อายุระหว่าง 30-40 ปี

รูปที่ ๓.๕. กราฟแสดงความสามารถในการขุดและขนดินของคนงานชายและหญิง



หมายเหตุ ดินปนทราย

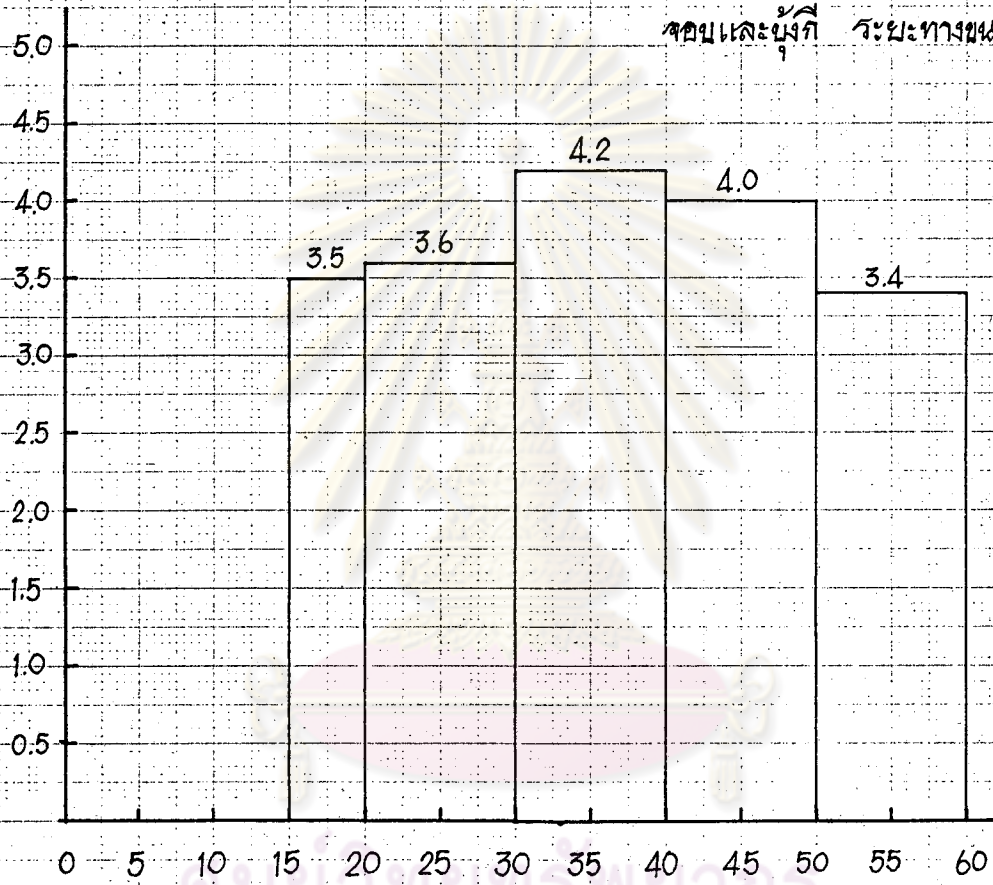
เครื่องมือที่ใช้ ขุดดิน ขอบ ขุดลึก



ปริมาณงานขุดดินที่ทำได้  $m^3 / \text{คน-วัน}$

เปรียบเทียบผลงานตามอายุของแรงงาน โดยใช้รถเข็น,  
ขุดและบ่งกี ระยะทางขุดเฉลี่ย 20.00 ม.

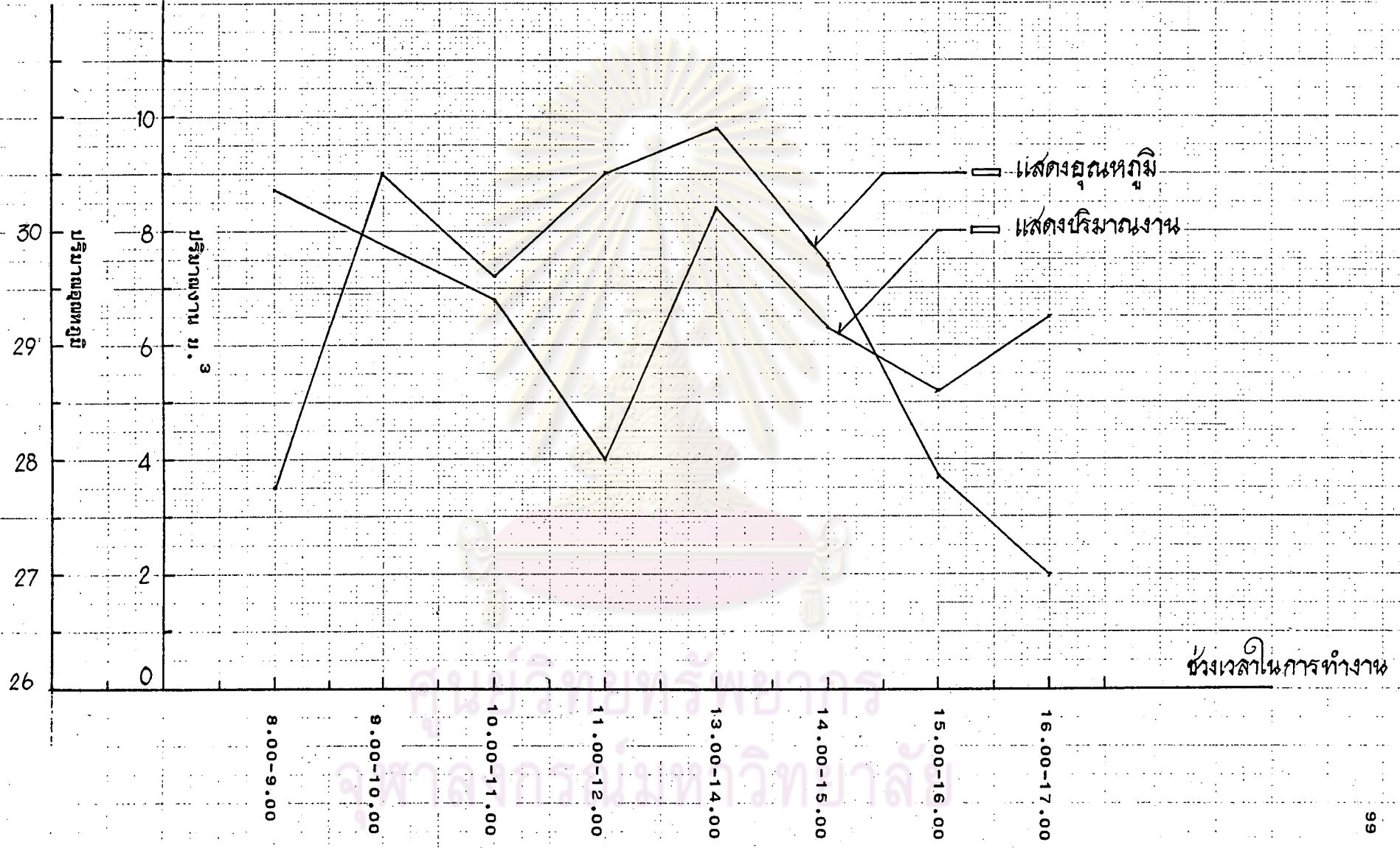
ผลการทดสอบสมรรถภาพแรงงาน ๑๐ คน



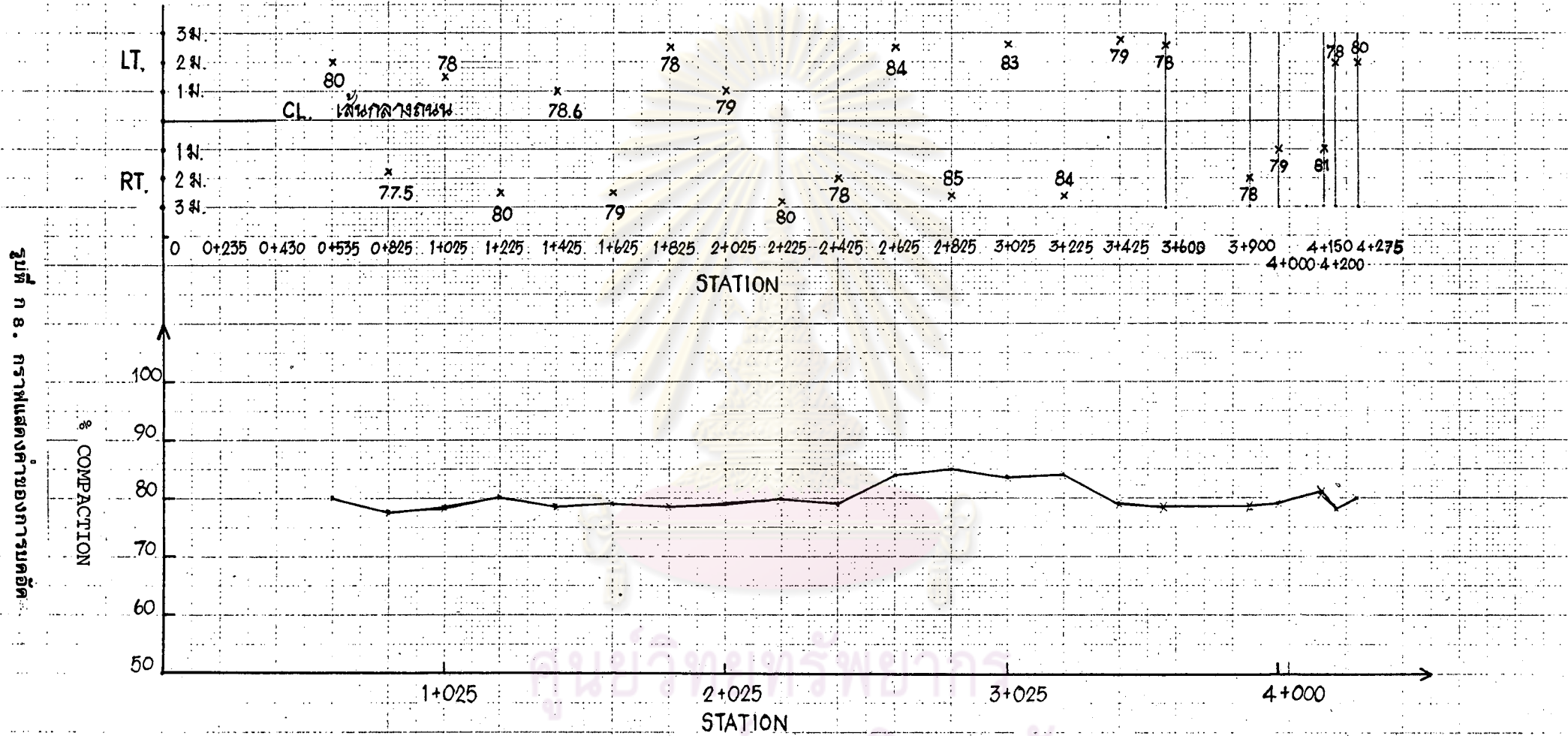
หมายเหตุ, คนงานหญิงปนชาย

กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณงาน และ อุณหภูมิ

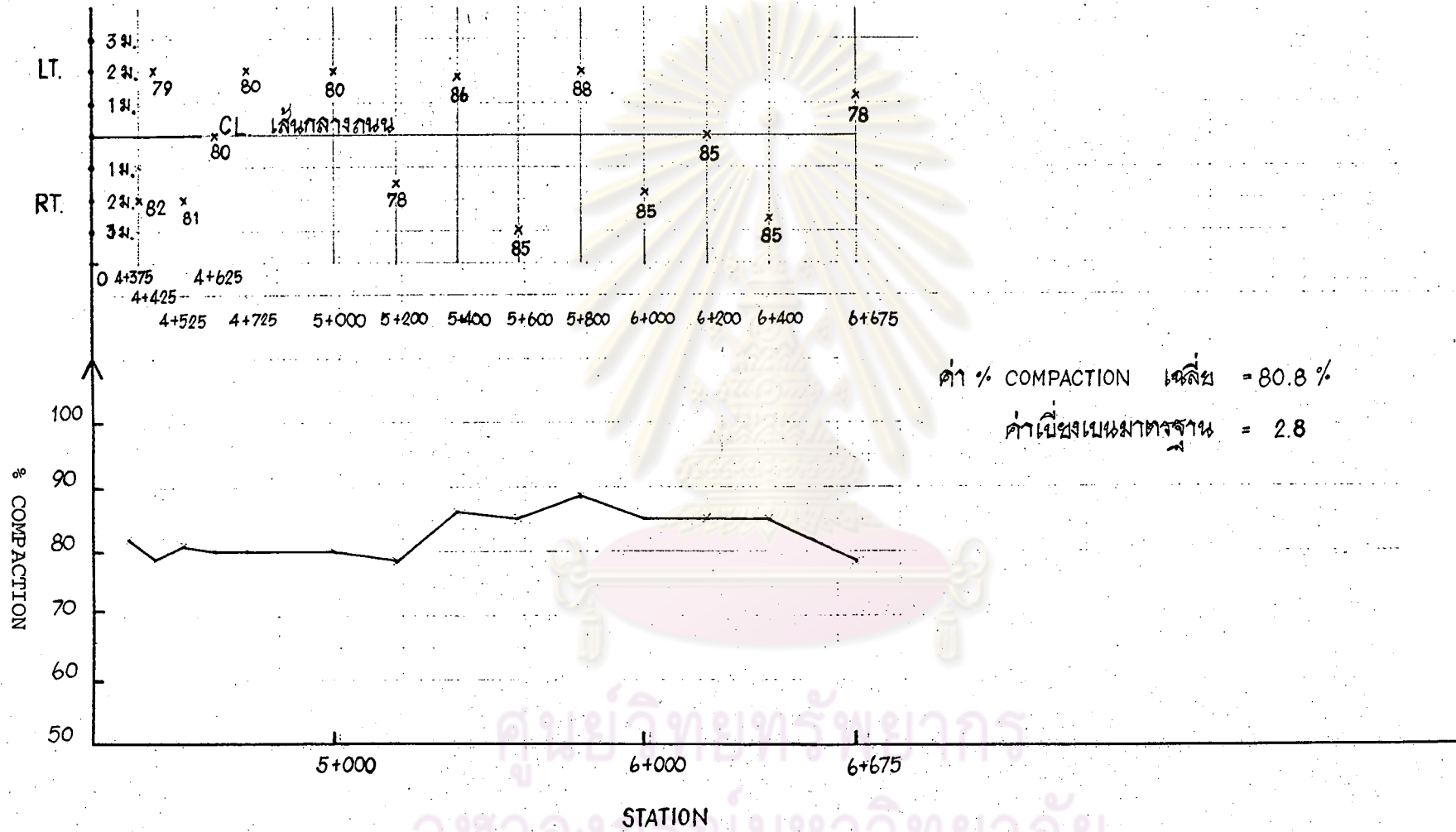
รูปที่ ๗. กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณงานและอุณหภูมิ



ค่าของการบดอัดเฉลี่ย



ศูนย์วิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ศูนย์วิทยพัทธยากร  
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Table 1  
 Characteristics of Light Compaction Equipment

Equipment type	Weight kg.	Contact area [*], sq.cm.	Static load kg/sq.cm.	
HR	10.5	25 x 15 cm.	0.05	Impact
BBT	80	40 x 50 cm.	0.04	Impact
SBT	80	30 x 33 cm.	0.08	Impact
VP	140	40 x 46 cm.	0.08	Vibration
TPR	1000	60 x 100	0.31	Static
TSR	1000	60 x 93	0.18	Static
TVR	600	60 x 100	0.10	Vibration

Note: [\*] Contact area for rollers given as diameter \* width, as used in the load/area calculation. This has been found by TRRL [6] to give a better indication of the performance.

Table 2  
 Productivity Rates for Light Compaction Equipment

Equipment	Optimal length	Required passes	Speed (m/min)	Productivity sq.m/hr [*]	Cu.m/hr [**]
HR	10	8	4.5	31	0.33
BBT	25	7	9.1	198	2.50
SBT	25	4	9.1	131	2.90
VP	25	10	20.0	390	3.45
TPR	200	15	86.0	2975	17.55
TSR	200	10	99.3	3084	27.29
TVR	200	3	50.0	1915	56.49

Notes: The required number of passes and productivity relates to 95 per cent Standard Proctor Dry densities.

[\*] Area covered by one pass (1 hr = 45 min of work) including maneuvering.

[\*\*] Assuming a 15 cm. loose layer to be compacted.



Table 3  
Costing of Light Compaction Equipment

Equipment	Price (Baht)	Life (hours)	Depreciation interest	Operating cost [*]	Total cost/hr
HR	100	10,000	0.02	10.80	10.82
SBT	50,000	5,000	13.19	38.82	52.01
BBT	50,000	5,000	13.19	38.82	52.01
VP	18,500	3,000	7.44	43.93	51.37
TPR	10,000	10,000	1.63	41.69	43.32
TSR	10,000	10,000	1.63	41.68	43.31
TVR	50,000	5,000	13.19	60.49	73.68

Notes: [\*] Operating costs include fuel, oil, wages, repair and maintenance.

For rollers, it also includes the same relevant costs for <sup>hired</sup> a towing power tiller (250 Baht/day).

Table 4  
Cost Effectiveness of Light Compaction Equipment

Equipment	Productivity	Cost/hour	Cost/cubic metre
HR	0.93	10.82	33.29
BBT	2.50	52.01	18.03
SBT	2.89	52.01	20.80
VP	3.45	51.37	14.89
TPR (A)	8.47	43.32	5.10
TPR (PT)	17.55	43.32	2.47
TSR (PT)	27.29	43.31	1.59
TVR (PT)	56.49	73.68	1.30

Note: \* Estimated figures for animal drawn TPR based on V=50cm/min daily hire rate ฿100 for oxen and driver, 5 hrs working time per day and 20 passes.



ภาคผนวก ข.

เครื่องที่ใช้ในโครงการก่อสร้างถนนชนบทโดยวิธีใช้แรงงานเป็นหลัก

(PILOT PROGRAME)

(แหล่งที่มา กรมโยธาธิการ)

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 1. เครื่องมือที่จัดซื้อโดยเงินงบประมาณและสภาพหลังจากเสร็จโครงการที่ 1

ลำดับที่	เครื่องมือ	จำนวน	ใช้งานได้		ชำรุด	
			จำนวน	เปอร์เซ็นต์	จำนวน	เปอร์เซ็นต์
1.	ขวาน	10	10	100	-	-
2.	เลื่อยวงเดือน	10	10	100	-	-
3.	มีดถ่างป่า	20	17	85	3	15
4.	ชะแลง	40	39	97	1	3
5.	แฮนแรมเมอร์	40	40	100	-	-
6.	จอบ	170	111	65	59	35
7.	แมททอค	110	110	100	-	-
8.	อีเตอร์	140	113	81	27	19
9.	คราด	60	60	100	-	-
10.	พลั่ว	170	135	79	35	21
11.	ข้อนปอนด์	10	10	100	-	-
12.	รถเข็น	90	86	95	4	5

ศูนย์วิทยุทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 2. เครื่องมือที่ซื้อโดยเงินจากความช่วยเหลือของ UNDP

1. Scrapers, 2 types
2. Grading blade
3. Grader
4. Mutipurpose Cart
5. Waterbowser
6. Wheel barrow, steel wheel
7. Wheel barrow, pneumaetic wheel
8. 2-man hand spreader
9. Rollers, 3 types
10. Base Plate for Mechanical tamper
11. Bamboo ramps
12. Local production for fork hoe
13. Measure wire for surveying

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ค.

การประมาณราคาค่าก่อสร้างโดยวิธีใช้เครื่องจักร

(แหล่งที่มา กรมโยธาธิการ)

ศูนย์วิทยพัธพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



**รายการประมาณราคาค่าก่อสร้างถนนชนบท**  
**ทางสายสะแล้ง-ผามวิ้ว-จำบอน ต.บ้านกลาง อ.เมือง จ.ลำพูน**  
**โดยเครื่องจักรกลของโครงการทางหลวงท้องถิ่นจ.ลำพูน**

**บัญชีเครื่องจักรกล**

1.แทรกเตอร์ โค้มตัส ดี 65 เอ ขนาด 140 แรงม้า	ราคาปัจจุบัน 2,133,000 .บาท 1 คัน
2.แทรกเตอร์ โค้มตัส ดี 45 เอ ขนาด 100 แรงม้า	ราคาปัจจุบัน 1,809,000 .บาท 1 คัน
3.รถเกี่ยดิน โค้มตัส จีดี37เอช ขนาด 125 แรงม้า	ราคาปัจจุบัน 1,727,000 .บาท 1 คัน
4.รถขุดยูตามิไปเครน ทิวาย37เอชขนาด 50 แรงม้า	ราคาปัจจุบัน 1,500,000 .บาท 1 คัน
5.รถแทรกเตอร์ไถนา ขนาด 75 แรงม้า	ราคาปัจจุบัน 530,000 .บาท 1 คัน
6.รถบรรทุกเทท้ายฮีโน่ชนิดหกล้อ ขนาด 140 แรงม้า	ราคาปัจจุบัน 480,000 .บาท 1 คัน
7.รถบรรทุกน้ำฮีโน่ชนิดหกล้อ ขนาด 140 แรงม้า	ราคาปัจจุบัน 470,000 .บาท 2 คัน
8.รถกระบะบรรทุกฮีโน่ชนิดหกล้อ ขนาด 140 แรงม้า	ราคาปัจจุบัน 420,000 .บาท 1 คัน
9.เครื่องสูบน้ำชนิด Ø 3 นิ้ว ขนาด 8 แรงม้า	ราคาปัจจุบัน 20,000 .บาท 2 เครื่อง

**1. งานกรุยทางถางป่า**

$$\begin{aligned} \text{ยาว } 6,731 \text{ กิโลเมตร กว้าง } 20.00 \text{ เมตร ปริมาณงาน} &= 6,731 \times 1,000 \times 20 \\ &= 134,620 \text{ ตร.เมตร} \\ \text{(1 ไร่} &= 1,600 \text{ ตร.เมตร)} &= 84.14 \text{ ไร่} \end{aligned}$$

**ใช้แทรกเตอร์ ดี 65 เอ**

ลักษณะภูมิประเทศเป็นป่าโปร่ง

$$\text{ความสามารถของ ดี 65 เอ ในการถางป่าโปร่ง} = 1.28 \text{ ไร่/ชม.}$$

$$\text{Time Efficiency} = 50/60$$

$$\text{Job Efficiency} = 0.80$$

$$\text{ใช้เวลาในการถางป่า} = \frac{84.14 \times 60 \times 1}{1.28 \times 50 \times 0.80}$$

$$= 99 \text{ ชม.}$$

$$\begin{aligned}
 \text{ค่าใช้จ่ายของแทรกเตอร์ ดี 65 เอ} &= \text{ค่าลงทุน} + \text{ค่าเสื่อมราคา} + \text{ค่าซ่อม} + \text{ค่าน้ำมัน} \\
 &+ \text{ค่าหล่อสี} + \text{ค่าไส้กรองจารบีและไฮโดรลิก} + \\
 &+ \text{ค่า Operate} \\
 &= 246.36 + 213.30 + 191.97 + 139.42 + 46.47 + 25 \\
 &= 862.52 \quad \text{บาท/ชม.} \\
 \text{ค่าใช้จ่ายในการถางป่า} &= 862.52 \times 99 \\
 &= 85390 \quad \text{บาท}
 \end{aligned}$$

## 2. งานดินตัด

ดินตัดทั้งข้างทาง 5,970 ม<sup>3</sup> นำไปใช้ดินถม 12,990 ม<sup>3</sup> รวม 18,960 ม<sup>3</sup>

ใช้แทรกเตอร์ ดี 65 เอ

$$\begin{aligned}
 \text{Ideal Production} &= \frac{60 \times \text{Blade Capacity}}{\text{Cycle Time}} \\
 \text{Working Production} &= K \times \text{Ideal Production} \\
 \text{Cycle Time} &= \text{Fixed time} + \text{Travel time} + \text{Return time} \\
 (\text{ระยะคันดิน 30 เมตร}) &= 0.15 + \frac{30 \times 60}{2,000} + \frac{30 \times 60}{4,000} \\
 &= 0.15 + 0.9 + 0.45 \\
 &= 1.50 \quad \text{นาที} \\
 K(\text{Efficiency Factor}) &= \frac{50 \times 0.75}{60} \\
 \text{Blade Capacity (Angling)} &= 2.55 \quad \text{ม}^3 \\
 \text{Working Production} &= \frac{50 \times 0.75 \times 2.55 \times 1}{60 \times 1.50} \\
 &= 1.06 \quad \text{ม}^3/\text{นาที} \\
 &= 63.75 \quad \text{ม}^3/\text{ชม.} \\
 \text{แทรกเตอร์ต้องทำงาน} &= \frac{18,960}{63.75} \\
 &= 298 \quad \text{ชม.}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{ค่าใช้จ่ายดินคัด} &= 298 \times 862.52 \\ &= 257,031 \quad \text{บาท} \end{aligned}$$

### 3. งานดินถม

ดินถมจากดินข้างทาง 39,900 ม<sup>3</sup> ไร่ ดี 45 เอ ระยะคันดิน 25 เมตร

$$\text{Cycle Time} = \text{Fixed time} + \text{Travel time} + \text{Return time}$$

$$= 0.15 + \frac{25}{2,000} + \frac{25}{4,000}$$

$$= 0.15 + 0.0125 + 0.00625$$

$$= 0.16875 \quad \text{นาที}$$

$$\text{Blade Capacity (Angling)} = 1.82 \quad \text{ม}^3$$

$$\text{Working Production} = \frac{50}{60} \times 0.75 \times 1.82 \times \frac{1}{1.28}$$

$$= 0.8887 \quad \text{ม}^3 / \text{นาที}$$

$$= 53.3 \quad \text{ม}^3 / \text{ชม.}$$

$$\text{แทรกเตอร์ต้องทำงาน} = \frac{39,900}{53.3}$$

$$= 749 \quad \text{ชม.}$$

$$\text{ค่าใช้จ่ายงานดินถม} = 749 \times 710.41$$

$$= 532,097 \quad \text{บาท}$$

### 4. งานบดอัดดินถม

$$\text{จำนวน} = \text{ดินถมจากดินข้างทาง} + \text{จากงานดินคัด}$$

$$= 39,900 + 12,990$$

$$= 52,890 \quad \text{ม}^3$$

#### กำหนดให้

$$\text{ความหนาแน่นดินที่จะบดอัด} = 1,950 \quad \text{กก. / ม}^3$$

$$\text{Optimum Moisture Content} = 10 \% \quad (\text{โดยเฉลี่ย})$$

$$\text{ความชื้นของดินในสนาม} = 6 \%$$

#### 4.1 Mixing+Spreading

ใช้ Motor Grader GD 37 H =125 แรงม้า  
 Spreading Production  $= \frac{E \times W \times T \times S \times 1,000}{N}$  ม<sup>3</sup> /ชม.

เมื่อ

E (Efficiency Factor 36/60) = 0.60

W (Effective Width) = 3 เมตร

T (Thickness) = 0.20 เมตร

S (Speed) = 5 กม./ชม.

N (Number of pass) = 10

Spreading Production  $= \frac{0.60 \times 3 \times 0.20 \times 5 \times 1,000}{10}$

= 180 ม<sup>3</sup> /ชม.

รถเกรดต้องทำงาน  $= \frac{52,890}{180}$

= 294 ชม.

ค่าใช้จ่าย = 294 × 681.75

= 200,446 บาท

#### 4.2 Watering

รถบรรทุกน้ำ 2 คัน ชนิด 125 แรงม้า

ปริมาณน้ำที่จะใช้ = OMC - Natural Moisture Content

= 10% - 6%

= 4%

ปริมาณน้ำที่โซบคอัดดิน 1 ม<sup>3</sup> = 0.04 × 1950

= 78 ลิตร/ม<sup>3</sup>

Production ของรถน้ำ  $= \frac{50 \times \text{Tank Capacity}}{\text{Cycle time}}$

Cycle Time	=Fixed time+Travel time	
	= $\frac{(\text{Haul Dist. } 60)}{\text{Speed}} + \frac{\text{Tank Capacity}}{\text{Pumping time}}$	
	+ $\frac{\text{Tank Capacity} + \text{Turning Time}}{\text{Sprinkling time}}$	
	= $\left(\frac{5 \cdot 60}{40} + \frac{5 \cdot 60}{30}\right) + \left(\frac{5,680 + 5680 + 1}{800} + \frac{1}{410}\right)$	
	= $(7.5 + 10.0) + (7.1 + 13.9 + 1)$	
	= $17.5 + 22$	
	= $39.5$	นาที
Production	= $\frac{50 \times 5,680}{39.5}$	
	= $7,190$	ลิตร/ชม.
ใช้ร่น้ำ 2 คัน	= $\frac{52,890 \times 78}{7,190 \times 2}$	
	= $287$	ชม.
ค่าใช้จ่าย	= $287 \times 342.09 \times 2$	
	= $196,360$	บาท

#### 4.3 Copaction

ใช้รถบดล้อยางชนิด 13 ล้อ ลากจูงด้วยรถฟาร์มแทรคเตอร์ 75 แรงม้า

Production	= $\frac{E \times W \times D \times S \times 1,000}{N}$	ม <sup>3</sup> /ชม.
------------	---	---------------------

เมื่อ

E(Efficiency Factor)	= $50/60$	
W(Effective Width of Roller)	= $1.20$	เมตร
D(Depth of loose layer)	= $0.20$	เมตร
S(Speed)	= $5$	กม./ชม.
N(Number of pass)	= $12$	เที่ยว

Production	= $\frac{50 \times 1.20 \times 0.20 \times 5 \times 1,000}{60 \times 12}$	
------------	---	--



Production	=83	ม <sup>3</sup> (หลวม) ชม.
ใช้เวลาคัด	$=\frac{52,890}{83}$	
	=673	ชม.
ค่าใช้จ่าย	$=673 \times (267.28 + 43.27)$	
	=197,820	บาท

### 5. งานลูกรัง

ปริมาณลูกรัง 3,768 ม<sup>3</sup> ระยะทางขนส่ง 5 กิโลเมตร

Depth of top soil	=0.20	เมตร
Depth of Laterite	=2.50	เมตร
Stock Pile	=1	ไร่

#### 5.1 Clearing, Grubbing

ใช้แทรกเตอร์ ดี 65 เอ	=140	แรงม้า
Production	$=0.83 \times 0.8 \times 1.56$	
	=1.03	ไร่ / ชม.
แทรกเตอร์ทำงาน	$=1/1.03$	
	=1	ชม.
พื้นที่ 1 ไร่ มีลูกรัง	$=1,600 \times (2.50 - 0.20)$	
	=3,680	ม <sup>3</sup> (แน่น)
	=5,152	ม <sup>3</sup> (หลวม)
ค่าใช้จ่ายในการถางป่า	$=1 \times 862.52$	
	=863	บาท/ไร่

#### 5.2 Cost of Opening Top Soil

ใช้แทรกเตอร์ ดี 65 เอ	=140	แรงม้า
ระยะที่จะกองลูกรัง	=20	เมตร

ปริมาณลูกรังที่จะกอง	=5,152	ม <sup>3</sup> (ทลวม)
ความสามารถในการคันดิน	=63.75	ม <sup>3</sup> / ชม.
ใช้เวลาดัน Top Soil ทั้ง	$= \frac{0.20 \times 1,600 \times 1.4}{63.75}$	
	=7	ชม.
ค่าใช้จ่าย	=7 × 862.52	
	=6,038	บาท

### 5.3 Cost of Stock pile

ใช้เวลา	$= \frac{5,152}{63.75}$	
	=81	ชม.
ค่าใช้จ่าย	=81 × 862.52	
	=69,864	บาท

### 5.4 Cost of Loading to dump truck

ใช้รถขุด Utani Poclair ty 45 ขนาด 50 แรงม้า		
Loading Production	$= \frac{\text{EX Bucket Capacity}}{\text{Cycle time}}$	
	$= \frac{50 \times 0.76 \times 1}{60 \times (0.45 + 0.14 + 0.45 + 0.14)}$	
	=0.45	ม <sup>3</sup> / นาที
	=32.4	ม <sup>3</sup> / ชม.
ใช้เวลา	$= \frac{3,768}{32.4}$	
	=117	ชม.
ค่าใช้จ่าย	=117 × 511.57	
	=59,854	บาท

### 5.5 Cost of Transportation by dump truck

รถบรรทุก Hino ชนิด 125 แรงม้า จำนวน 1 คัน		
Capacity of truck	=4.5	ม <sup>3</sup>
ระยะขน	=5	กม.
Travel time	$=\frac{5 \times 60}{40} + \frac{5 \times 60}{30} + 1$	
	=18.5	นาที
Loading time	$=\frac{4.50}{0.54}$	
	=8.30	นาที
cycle time	=18.5+8.3	
	=26.8	นาที
Production	$=\frac{4.5 \times 60}{26.8}$	
	=10	ม <sup>3</sup> / ชม.
ใช้เวลานบรรทุก	$=\frac{3,768}{10}$	
	=377	ชม.
ค่าใช้จ่าย	=377×345.04	
	=130,080	บาท
รวมค่าขนบรรทุก	=5.1+5.2+5.3+5.4+5.5	
	=863+6,038+69,864+59,854+130,080	
	=266,699	บาท

### 6. บคักถูกรัง

จำนวนลูกรัง 3,768 ม<sup>3</sup>

Density of compacted soil aggregate =2,100 กก./ม<sup>3</sup>

OMC of soil aggregate	=10 %	
Existing water content	=6 %	
ระยะขนส่งน้ำ	=5	กม.

### 6.1 Mixing, Spreading

ใช้รถเกรด จีดี 37 เฮช จำนวน 1 คัน	รถน้ำ จำนวน 2 คัน	
Production	$=\frac{0.6 \times 3 \times 0.10 \times 5,000}{12}$	
	=75	ม <sup>3</sup> /ชม. (ทลวม)
ใช้รถเกรดเสียเวลา	$=\frac{3,768}{75}$	
	=51	ชม.
ค่าใช้จ่าย	=51 × 681.75	
	=34,771	บาท

### 6.2 Water transport and Watering

จำนวนน้ำที่ใช้	$= (10 - 6) \times 2,100$	
	=84	ลิตร/ม <sup>3</sup>
ใช้เวลา	$=\frac{3,768 \times 84}{7,190 \times 2}$	
	=22	ชม.
ค่าใช้จ่าย	=22 × 342.09	
	=15,052	บาท

### 6.3 Compaction

Production	$=\frac{E \times W \times D \times S \times 1,000}{N}$	
	$=\frac{50 \times 1.20 \times 0.10 \times 5 \times 1,000 \times 1}{60 \times 12}$	
	=41.5	ม <sup>3</sup> / ชม. (ทลวม)

ใช้เวลาในการบดอัด	$= \frac{3,768}{41.5}$	
	=91	ชม.
ค่าใช้จ่าย	$= 91 \times (267.28 + 43.27)$	
	=28,260	บาท
รวมค่าบดอัดลูกรัง	$= 6.1 + 6.2 + 6.3$	
	$= 34,771 + 15,052 + 28,260$	
	=78,083	บาท
(เฉลี่ยค่าบดอัดลูกรัง	$= \frac{78,083}{3,768}$	=20.72
		บาท $m^3$ )



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย





ภาคผนวก ก.

แบบฟอร์มที่ใช้ในการสำรวจข้อมูลของโครงการทางหลวงท้องถิ่น

กรมโยธาธิการ และกระทรวงมหาดไทย

ศูนย์วิทยพัสดุ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



โครงการทางหลวงท้องถิ่น จังหวัด

ก. รายละเอียดของสายทางที่จะก่อสร้าง

(1) ชื่อสายทาง .....

เริ่มต้นจากบ้าน.....ตำบล.....กิ่งบ้าน.....

ตำบล.....เป็นระยะทาง.....กม. สายทางอยู่ทาง

ทิศ.....ของอำเภอ.....มีแนวทางไปทางทิศ.....

.....

(2) สภาพทางจากปัจจุบัน

ก. ลักษณะพื้นที่ที่สายทางผ่านเป็น หุบเขา, ป่าไม้, ที่เนิน, ภูเขา ฯลฯ

ผ่านหุบเขา เป็นระยะทางประมาณ.....กม.

ผ่านป่าไม้ เป็นระยะทางประมาณ.....กม.

ผ่านที่เนิน เป็นระยะทางประมาณ.....กม.

.....

.....

ข. ลักษณะของทางในปัจจุบัน (ถ้ามี) เป็นทางเดิน, ทางเกวียน, ทางพูนดิน, โดย

ละเอียด ประกอบด้วยความยาวโดยประมาณ

.....

.....

ค. สายทางผ่านทางน้ำกั้นแห่ง กำหนดความกว้างของทางน้ำนั้น ๆ

.....

.....

(3) จำนวนยานพาหนะที่ผ่าน

- ก. รถยนต์บรรทุก.....คัน
- ข. รถโดยสาร.....คัน
- ค. เกวียน.....คัน
- ง. ยวดยาน อื่น ๆ .....คัน

(4) ลักษณะดินและแหล่งวัสดุก่อสร้าง

ก. ให้รายละเอียดลักษณะดินในพื้นที่ที่จะก่อสร้าง ว่าเป็นดินประเภทไหน ดินเหนียว, ดินทราย, กรวด, ดูกรัง ฯลฯ

.....

.....

ข. ให้รายละเอียดแหล่งวัสดุก่อสร้าง ดูกรัง หิน กรวด ทราย ว่าอยู่ที่ไหน ห่างจากเส้นทางที่จะก่อสร้างโดยประมาณเท่าใด

.....

.....

(5) ทางหลวง, ทางรถไฟ, ทางน้ำ, ที่ตัดผ่าน หรือเขาคอเส้นทางสายนี้

- ก. ....เชื่อมต่อกับ.....
- ข. ....เชื่อมต่อกับ.....
- ค. ....เชื่อมต่อกับ.....

ข. พื้นที่ที่ได้รับประโยชน์จากการก่อสร้างทาง

ความยาวของสายทาง.....กม.

จำนวนหมู่บ้านที่ได้รับประโยชน์จากการสร้างทางสายนี้.....หมู่บ้าน แบ่งเป็น

- ก. จำนวนหมู่บ้านที่สายทางผ่านโดยตรง.....หมู่บ้าน ได้แก่

1. หมายาน.....มี.....ครอบครัว.....คน
  2. หมายาน.....มี.....ครอบครัว.....คน
  3. หมายาน.....มี.....ครอบครัว.....คน
  4. หมายาน.....มี.....ครอบครัว.....คน
  5. หมายาน.....มี.....ครอบครัว.....คน
  6. หมายาน.....มี.....ครอบครัว.....คน
  7. หมายาน.....มี.....ครอบครัว.....คน
  8. หมายาน.....มี.....ครอบครัว.....คน
  9. หมายาน.....มี.....ครอบครัว.....คน
  10. หมายาน.....มี.....ครอบครัว.....คน
- รวม.....ครอบครัว.....คน

ข. จำนวนหมายานที่ได้รับประโยชน์ทางอ้อมมี.....หมายาน

1. หมายาน.....มี.....ครอบครัว.....คน
  2. หมายาน.....มี.....ครอบครัว.....คน
  3. หมายาน.....มี.....ครอบครัว.....คน
  4. หมายาน.....มี.....ครอบครัว.....คน
  5. หมายาน.....มี.....ครอบครัว.....คน
  6. หมายาน.....มี.....ครอบครัว.....คน
  7. หมายาน.....มี.....ครอบครัว.....คน
  8. หมายาน.....มี.....ครอบครัว.....คน
  9. หมายาน.....มี.....ครอบครัว.....คน
  10. หมายาน.....มี.....ครอบครัว.....คน
- รวม.....ครอบครัว.....คน

จำนวนประชากรที่ได้รับประโยชน์.....คน

จำนวนประชากร.....คน/กม.

ความยาวถนน

พื้นที่ทั้งหมดที่ได้รับประโยชน์จากการก่อสร้าง.....ไร่

(โดยพิจารณาจากพื้นที่ ตามแนวทงสายที่ยาน)

ค. พื้นที่และผลิตภัณฑ์การเกษตร

พิจารณาพื้นที่ที่ใช้ในการเกษตรขณะนี้ เปรียบเทียบกับพื้นที่ทั้งหมดที่ได้รับจากการก่อสร้าง

สายทาง ทั้งนี้เพื่อพิจารณาแนวโน้มทางการเกษตร

ลำดับที่	ผลิตภัณฑ์	พื้นที่เพาะปลูก (ไร่)	ปริมาณผลิตภัณฑ์	ราคาต่อหน่วย	ราคา(บาท)	ตลาดจำหน่าย
1.	ข้าว					
2.	ข้าวโพด					
3.	ถั่ว					
4.	ยาสูบ					
5.	อ้อย					
6.	มันสำปะหลัง					
7.	ปอและป่าน					
8.	กล้วย					
9.	ยาง					
10.	พริก					
11.	กระเทียม					
12.	ผัก					
	รวม					



พื้นที่การเกษตร (ปัจจุบัน) .....ไร่

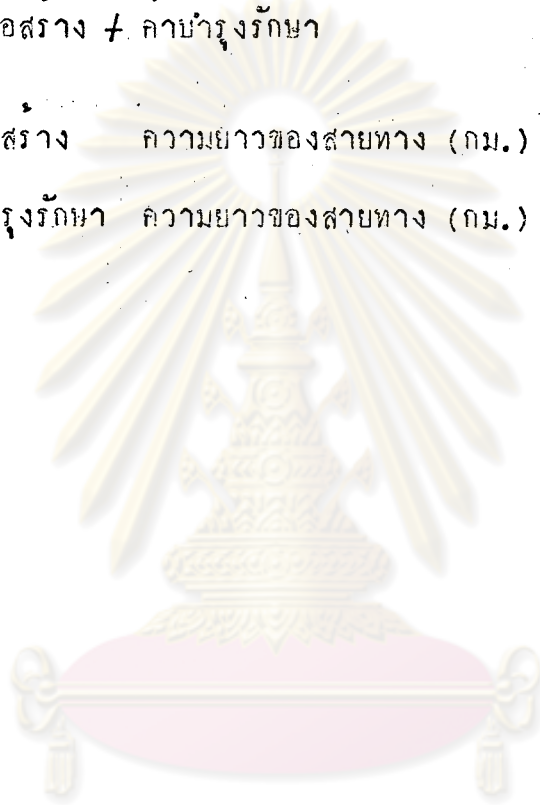
พื้นที่ทั้งหมดที่จะได้รับประโยชน์จากการก่อสร้างทาง (จากข้อ ข.) .....ไร่

- พิจารณา (1) พื้นที่ที่ใช้ในการเกษตร (ปัจจุบัน)  $\div$  100 ..... %  
 พื้นที่ทั้งหมดที่จะได้รับจากการก่อสร้าง
- (2) รายได้ของประชาชนจากการเกษตร .....  
 ราคาการก่อสร้าง  $\div$  ค่าบำรุงรักษา

หมายเหตุ

ก. ค่าก่อสร้าง ความยาวของสายทาง (กม.)  $\div$  200,000

ข. ค่าบำรุงรักษา ความยาวของสายทาง (กม.)  $\div$  15,000



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



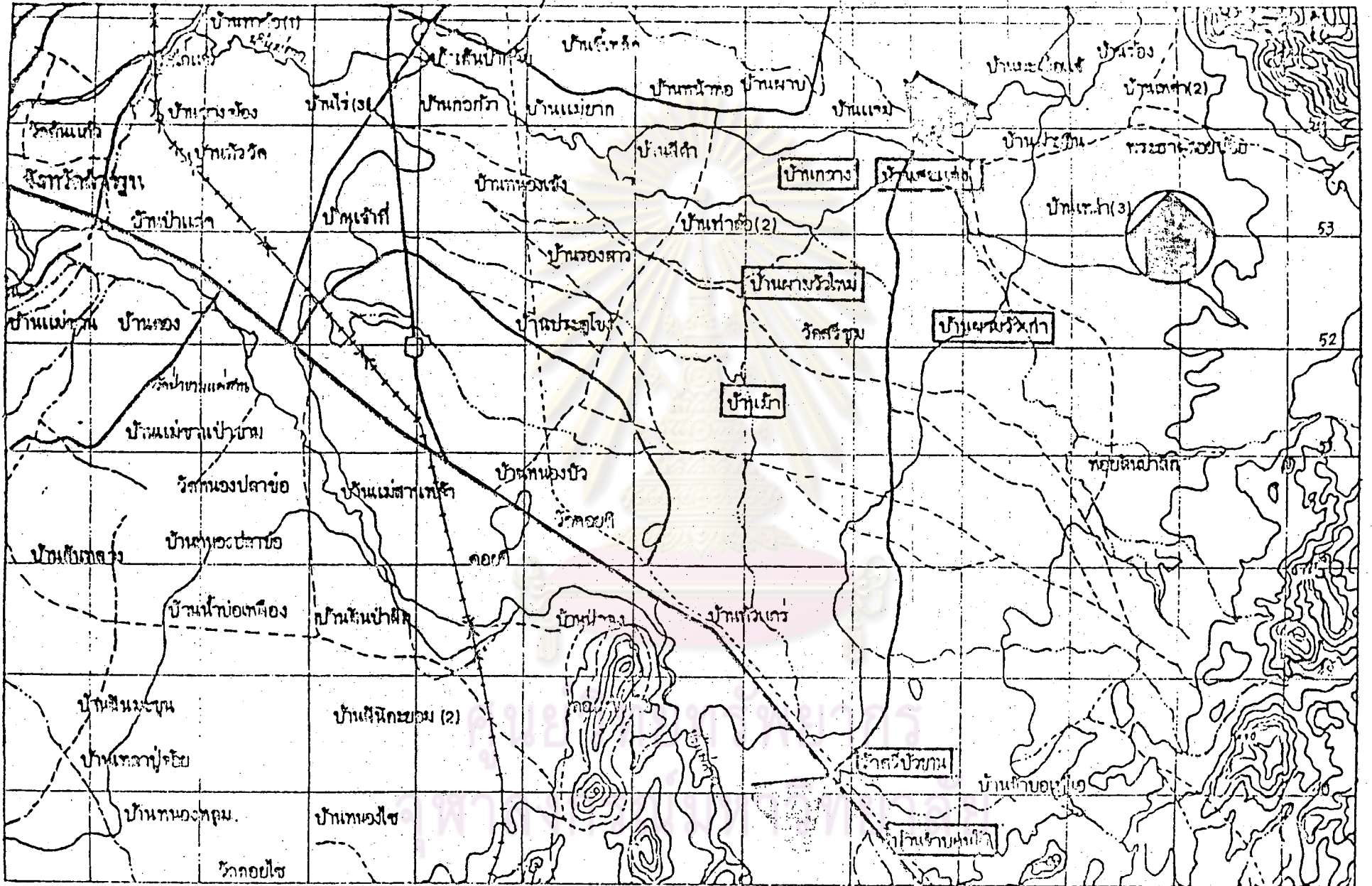
ภาคผนวก จ.

โครงการก่อสร้างถนนชนบทโดยวิธีใช้แรงงานเป็นหลัก

สาย บ้านสะแล้ง-ผามาวัว-จำบอน อำเภอเมือง จังหวัดลำพูน

(แหล่งที่มา กรมโยธาธิการ)

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



SCALE 1:100,000 (APP) ๕๒

๓. แผนที่แสดงที่ตั้งโครงการก่อสร้างถนนชนบทสายตะแบง - ทรายบัว - จำนวน

จำนวนบ้านพัก... จำนวนโรงเรียน... จำนวนวัด...

โครงการ	สายบ้านสะแล้ง - พามวีว - จำบอน อำเภอเมือง จังหวัดลำพูน
ระยะทาง	6 + 731
มาตรฐาน	ผิวจราจรลูกรังกว้าง 6.00 เมตร หนา 0.10 เมตร เขตทางกว้าง 30 เมตร
งบประมาณ	1,881,680.-บาท (หนึ่งล้านแปดแสนแปดหมื่นหนึ่งพันหกกร้อยแปดสิบบาทถ้วน)
ปริมาณงาน	

1. งานกรุยทางตางป่า	6.731	กิโลเมตร
2. งานดินตัด	5,970.00	ลูกบาศก์เมตร
3. งานดินถม	52,890.00	..
4. งานลูกรัง	3,768.00	..
5. งานท่อระบายน้ำ		
- ขนาด $\phi$ 60x100	306	ท่อน
- ขนาด $\phi$ 100x100	36	ท่อน
6. เครื่องหมายจราจร	12	ชิ้น
7. เครื่องมือ	884	ชิ้น

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ผลโครงการทดลองก่อสร้างถนนชนบทไทยวิธีใช้แรงงาน  
(สายทางบ้านสะแล้ง-ศรีบัวบาน อ. เมือง จ. ลำพูน)

ข้อเท็จจริง

เมื่อประมาณ ๒๐ ปีมาแล้ว ประเทศไทยเราเริ่มรู้จักการใช้เครื่องจักรกล มาทำงานแทนแรงงานอย่างมากมาย เพราะเราทราบว่าเครื่องจักรกลทำงานได้รวดเร็ว ไม่รู้จักเหน็ดเหนื่อยเร่งรัดการทำงานได้เพราะไม่ต้องหยุดกินอาหาร เช่นแรงงานคนและสัตว์ และน้ำมันราคาถูกมาก ค่าเครื่องจักรกลสมัยนั้น แทรกเตอร์บูลดโตเซอร์ ขนาด ๑๕๐ แรงม้า ราคาเพียง ๒ แสนกว่าบาท ทำงานได้เท่ากับแรงงานคน ๑๐๐-๑๕๐ คน น้ำมันโซลาร์ราคาลิตรละ ๔๐ สตางค์ ถ้าซื้อมาก ๆ ลดราคาไปอีก กังนั้นเมื่อเทียบกับแรงคนวันละ ๒๐ บาท จึงละเลิกการใช้แรงงาน แต่จะพากันเน้นหนักในการฝึกคนให้รู้จักใช้เครื่องจักรกลในการก่อสร้างต่าง ๆ

จากการปฏิบัติการทำงานด้วยเครื่องจักรกลที่เราซื้อมาจากต่างประเทศมากมาย จนเมื่อประมาณเกือบ ๑๐ ปีมาแล้ว ซึ่งเป็นช่วงที่โลกประสบกับวิกฤตการณ์น้ำมันขาดแคลน ส่งผลกระทบทำให้ประเทศต่าง ๆ ประสบกับภาวะเงินเฟ้อ น้ำมันและเครื่องจักรกลทุกชนิดขึ้นราคาอย่างรวดเร็ว และไร้เหตุผล จนกระทั่งปัจจุบันนี้ รถแทรกเตอร์บูลดโตเซอร์ ขนาด ๑๕๐ แรงม้า ราคาเกือบ ๒ ล้านบาทแล้ว และน้ำมันโซลาร์ก็ราคาเกือบ ๘ บาทต่อลิตร จะเห็นได้ว่าราคาน้ำมันและเครื่องจักรกลสูงขึ้นกว่าเดิมเกือบ ๑๐ เท่าตัว แต่ค่าแรงงานในต่างจังหวัดยังคงเพียง ๕๔ บาท/วัน เพิ่มขึ้นไม่ถึง ๓ เท่าตัว ปัญหาจึงเป็นปัญหาใหญ่ของประเทศ เพราะเราเคยชินกับการใช้น้ำมันราคาถูก และในปัจจุบันนี้ก็มีนักเศรษฐศาสตร์วิเคราะห์ว่า ราคาน้ำมันซึ่งเป็นสินค้าขาเข้ามีปริมาณมากเท่ากับราคาสินค้าขาออกที่สำคัญ คือ ข้าวกับมันสำปะหลัง คอปี ซึ่งถ้ารวมค่าเครื่องอะไหล่สำหรับเครื่องจักรกลต่าง ๆ เข้าไปด้วยแล้ว มูลค่าสินค้าขาเข้าก็จะมากกว่านี้ การส่งสินค้าขาเข้าเหล่านี้เป็นสาเหตุสำคัญอันหนึ่งที่ทำให้ประเทศไทยขาดดุลการค้าปีละหลายหมื่นล้านบาท



ปัญหา๑. การว่างงานในชนบท

ประเทศไทยเป็นประเทศที่มีพื้นฐานทางเศรษฐกิจเป็นแบบเกษตรกรรม และเป็นการประกอบอาชีพการเกษตรซึ่งส่วนใหญ่ขึ้นอยู่กับฤดูกาล จึงทำให้แรงงานส่วนใหญ่มีงานทำอยู่เพียงไม่กี่เดือนของปี แล้วก็จะว่างงานในช่วงนอกฤดูกาล เกษตร

นอกจากนี้รายได้จากการเกษตรซึ่งต้องพึ่งน้ำฝนนั้น โดยทั่วไปมักจะไม่พอเพียงสำหรับการใช้จ่ายสิ่งต่าง ๆ ที่จำเป็นในการดำรงชีพ เป็นสาเหตุใหญ่ที่ทำให้มีการหลั่งไหลของชาวชนบทเข้ามาหางานทำในกรุงเทพฯ ซึ่งทำให้เกิดปัญหาสภาพแวดล้อม การว่างงาน แหล่งเสื่อมโทรม การจราจร และอื่น ๆ อีกมาก

๒. ปัญหาการใช้แรงงานในโครงการ ก.ส.ช.

รัฐบาลไทยได้ตระหนักถึงปัญหาดังกล่าว จึงได้ริเริ่มมาตรการต่าง ๆ ในอันที่จะขจัดปัญหาการอพยพของชาวชนบทเข้าสู่เมือง โดยจัดให้มีโครงการสร้างงานในชนบท (ก.ส.ช.) ซึ่งเป็นมาตรการหนึ่งในการแก้ไขปัญหานี้ โดยรัฐบาลได้ใช้จ่ายงบประมาณตามโครงการ ประมาณ ๒,๐๐๐-๓,๐๐๐ ล้านบาท ในการสร้างสาธารณูปโภคและสาธารณูปการในเขตชนบท โดยเน้นการกระจายรายได้และการสร้างงานในชนบทเป็นหลัก แต่ผลกลับออกมาในลักษณะการจ้างเหมาบริษัทที่มีเครื่องจักรทุนแรงเข้ามาทำงาน โดยอ้างว่า การใช้แรงงานคนทำงานก่อสร้างแล้วไม่ได้มาตรฐาน ไม่คุ้มต่อการลงทุน

แนวทางแก้ไข

๑. จากปัญหาเกี่ยวพันต่อเนื่องกันทั้ง ๒ ปัญหานี้ กรมโยธาธิการมีงานหลายหน้าที่ ที่เกี่ยวข้องกับทั้ง ๒ กรณี คือการใช้เครื่องจักรกลและแรงงาน โดยเฉพาะอย่างยิ่งการก่อสร้างถนน กรมโยธาธิการเคยใช้แรงงานทำถนนมาก่อนเมื่อประมาณ ๓๐ ปีมาแล้ว จึงคิดว่าถ้าหากเราใช้แรงงานให้ถูกต้องคงจะช่วยรัฐบาลแก้ไขปัญหานี้ได้บ้าง ส่วนหนึ่งจะสามารถช่วยขจัดปัญหาการว่างงานในชนบท

และยังสามารถช่วยลดการขาดดุลทางการค้าของประเทศ โดยลดการนำเข้าเครื่องจักรกลหนักแรง และน้ำมันเชื้อเพลิง จึงได้เป็นผู้ริเริ่มทำโครงการนี้ขึ้นโดยขออนุมัติ ค.ร.ม. ใช้เงินทำการก่อสร้าง ถนน สายสะพาน-ฟาร์มว-ศรีบัวบาน เขตอำเภอเมือง จังหวัดลำพูน เมื่อปลายปีงบประมาณ ๒๕๒๗ มีเจ้าหน้าที่จากองค์การแรงงานระหว่างประเทศ (ILO) และเงินช่วยเหลือจากสำนักงานโครงการพัฒนาแห่งสหประชาชาติ (UNDP) มาจัดจ้างวิศวกรที่ปรึกษา และจัดซื้ออุปกรณ์พิเศษที่เหมาะสมกับการใช้แรงงาน

#### วิธีดำเนินการ

กรมโยธาธิการได้ส่งวิศวกรและช่างออกแบบไปสำรวจและออกแบบ โดยการสำรวจนี้ได้ทำและเปรียบเทียบการสำรวจออกแบบถนนธรรมดา นอกจากสำรวจและออกแบบถนนแล้ว ยังต้องสำรวจว่าปริมาณดินที่จะนำมาใช้ก่อสร้างถนนนั้น มีปริมาณเท่าใด อยู่ห่างจากตัวถนนเท่าใด อยู่สูงหรือต่ำกว่าถนนเท่าใด อยู่ใน Station ใดบ้าง ตั้งแต่ต้นทางจนถึงปลายทาง ในเขต ๒๐๐ เมตร จากศูนย์กลางถนน รายละเอียดทั้งหมดนี้ ต้องทำอย่างถูกต้องแน่นอน เพื่อการวางแผนที่ต้องการ

งานก่อสร้างถนนชนบทโดยวิธีใช้แรงงานเป็นหลักนั้น มีประเภทของงานแบ่งออกได้คล้ายกับงานก่อสร้างถนนโดยใช้เครื่องจักร กล่าวคือสามารถแบ่งได้เป็น

๑. งานขุดตอ ตางป่า
๒. งานดิน (ขุด ชม เกสีย บดอัด)
๓. งานวางท่อระบายน้ำ
๔. งานปลูกหญ้า
๕. งานฉิวลูกรัง

ในแต่ละกิจกรรมนั้น เจ้าหน้าที่ที่รับผิดชอบจะต้องเอาใจใส่ต่อการควบคุมการบริหารแรงงานให้ถึงจะได้ผลงานที่ดีมีประสิทธิภาพและคุณภาพ รายละเอียดวิธีการทำงานในแต่ละกิจกรรมนั้นกล่าวโดยย่อได้ดังต่อไปนี้

## ๑. งานขุดคอ ทางป่า

เครื่องมือที่ใช้ในกิจกรรมนี้ได้แก่ มีดทางป่า ขวาน เลื่อย อะแลง จอบ แมททอค (Mattock) รถเข็น เชือก งานนี้ประกอบด้วยกิจกรรมย่อยดังต่อไปนี้คือ.-

- ๑.๑ งานเปิดหน้าดิน ใช้จอบเปิดหน้าดิน นำเอาดินที่ไม่ได้คุณภาพ ดิน ใบไม้ รากไม้ ใส่น้ำขี้เถ้าหรือรถเข็นไปทิ้งให้พ้นบริเวณทำคันทาง
- ๑.๒ งานทางป่า ใช้มีดทางป่าแล้วใช้จอบขุดรากทิ้ง
- ๑.๓ งานล้มต้นไม้และขุดคอ ใช้ขวาน มีดหว่า ตัดรอนกิ่ง ใช้จอบหรือ Mattock ขุดราก แล้วใช้เชือกดึงให้ล้ม ขุดคอทิ้ง

## ๒. งานดิน (ขุด ขน เกสีย บดอัด)

เครื่องมือที่ใช้ในกิจกรรมนี้ได้แก่ จอบ ฮีเทอร์ พลั่ว แมททอค ข้อนปอนท์ คราด เกสีย แอนคัมเมอร์ รถบดอัดลากโดยรถไถเพลลาเดียว (ควายเหล็ก) รถน้ำ บั๊กกี้และรถเข็น

งานในกิจกรรมนี้เป็นงานส่วนใหญ่ของงานก่อสร้างทางและการจ้างแรงงานกว่า ๘๐% จะมาจากงานนี้ ดังนั้นการเอาใจใส่และบริหารกิจกรรมอันนี้ให้ดีก็จะมีผลทำให้งานทั้งโครงการติดตามไปด้วย

งานนี้ประกอบไปด้วยกิจกรรมย่อย ๆ คือ งานขุด งานขน งานเกสีย และงานบดอัดคันทาง

การดำเนินการนั้น เราจะแบ่งคนงานออกเป็นกลุ่ม ๆ โดยมอบงานถนน เป็นช่วงให้รับผิดชอบ โดยใช้เกณฑ์ในการแบ่งช่วงถนน ให้คนงานประมาณ ๒๐-๒๕ คน สามารถดำเนินการขึ้นคันทางในช่วงที่ได้รับมอบหมายให้เสร็จในเวลาประมาณ ๑ เดือน จะแบ่งหน้าที่ให้ทำเป็นพวก ๆ ดังนี้คือ

คนงานขุดดิน	๘ คน
คนงานเอาดินใส่รถเข็น	๓ คน
คนงานเข็นรถ	๕ คน

คนงาน เกือบคืน

๓ คน

คนงานบดอัดดิน

๖ คน

คนงานกลุ่มขนาดนี้ จะทำงานขึ้นคันทางได้ประมาณ ๑,๔๐๐ ลบ.ม. ต่อเดือน

วิธีดำเนินการในแต่ละกิจกรรมย่อยจะเป็นดังนี้ คือ .-

**๒.๑ งานขุด**

ดินปนทรายหรือดินเหนียว ใช้จอบหรือแมททอคขุดดินใส่บั้งก็หรือรถเข็นไปทิ้งหรือขนไป

ถมคันทาง

ดินลูกรัง ใช้อีเทอร์ขุดใส่บั้งก็หรือรถเข็นขนไปถมคันทาง

ดิน ใช้อีเทอร์ขุด หรือมือป้อนค้อนแล้วขุด เข็นทิ้งข้างทาง

**๒.๒ งานขน**

การขนดินเพื่อไปขึ้นคันทางนั้นทำได้หลายวิธีขึ้นกับระยะและสภาพของทาง การขนดินนั้นอาจจะทำได้โดยใช้ บั้งก็ รถเข็น หรือกระบะขนดินลากโดยควายหรือรถไถเพลาเดี่ยวหรือกระบะพ่วงลากโดยรถไถขนาดใหญ่ ควรจะได้มีการวางแผนเกี่ยวกับทางให้รถเข็นไปมาโดยสะดวกไม่เกะกะขวางทางกัน และควรจะได้จัดจำนวนคนงานซึ่งใช้ในการเข็นให้เหมาะสมกับคนขุด เกือบ และบดอัด

**๒.๓ งานเกลี่ย**

การเกลี่ยดินซึ่งได้ถูกนำมากองไว้ตรงกลางบริเวณที่จะทำคันทางนั้น ควรจะให้คนงานใช้คราดเกลี่ย ให้ได้ความหนาและความลาดเอียงตามที่ได้ออกแบบไว้ โดยไม่กองดินไว้มากจนทำให้คันดินที่จะต้องบดอัดในแต่ละชั้นหนาเกินไป

**๒.๔ งานบดอัด**

งานบดอัดเป็นงานที่สำคัญ ถ้าทำอย่างถูกต้องก็จะได้คันทางและผิวข้างซึ่งมีคุณภาพ

รับการจราจรและการกีดเซาะของน้ำใต้ดิน จึงควรที่เจ้าหน้าที่จะต้องเอาใจใส่ดูแล  
ให้คนงานทำให้ถูกต้อง

การบดอัดควรจะทำเมื่อดินมีความชื้นพอเหมาะ ถ้าดินแห้งเกินไปก็ควรที่จะเพิ่มน้ำโดยใช้  
รถน้ำ เกรียนรถน้ำ หรือถังรถน้ำ จึงจะทำการบดอัดโดยบดอัดแต่ละชั้นไม่ควรเกิน  
๔๔ ซม. การบดอัดนั้นสามารถกระทำได้ดังนี้ คือ.-

๑. ใช้ค้อนข้างกระทิง (Hand Rammer)

๒. ใช้ Roller - ลากด้วย รั้ว-ควาย หรือรถไถเพลลาเดียว

๓. บังคับการจราจรให้วิ่งในช่องทางที่ต้องการ

๔. ใช้รถบรรทุกน้ำ รถบรรทุก ช่วยบดอัด

ประเด็นที่เป็นห่วงกันมากสำหรับเจ้าหน้าที่ซึ่งเกี่ยวข้องกับงานก่อสร้างถนน คือ  
คุณภาพของถนนที่ก่อสร้างโดยใช้แรงงาน โดยเฉพาะอย่างยิ่งความไม่แข็งแรงเนื่อง  
จากดินได้รับการบดอัดไม่เพียงพอ แต่จากการศึกษาของโครงการทดลองที่สำคัญได้  
ผลมาว่า เราสามารถก่อสร้างถนนชนบทและทำการบดอัดให้แข็งแรงพอเพียงสำหรับ  
ถนนชนบท ค่าบดอัดโดยเฉพาะประมาณ ๔๐% Standard Proctor

หน่วยงานวิจัยของประเทศอังกฤษ Transport and Road Research Lab (TRRL)  
ได้ทำการเก็บข้อมูลถนนกว่า ๒๐๐ กิโลเมตร ที่สร้างโดยแรงงานคนในประเทศเคนยา  
และรายงานสรุปว่า

การบดอัดโดยการกระทิงด้วยค้อนข้าง (Hand Rammer) และเครื่องมือบดอัดชนิด

เบาสามารถบดอัดดินให้ได้ความแน่นที่มีคุณภาพพอเพียงสำหรับถนนชนบท

### ๓. งานวางท่อระบายน้ำ

กิจกรรมประกอบด้วยงานขุดหลุมแนวท่อ เตรียมกั้นหลุมแนวท่อ วางท่อ ถมและบดอัดดิน  
หลังท่อ ซึ่งในการทำงานนั้นจะใช้คนงานประมาณ ๔-๕ คน

#### ๔. งานปลูกหญ้า

การปลูกหญ้าบริเวณไหล่ทางทำเพื่อให้หญ้าปกคลุมดิน ป้องกันน้ำฝนกัดเซาะไหล่ทาง งานนี้คนงานซึ่งทำงานอยู่ตามชนบทมีความถนัดอยู่แล้ว คนงานหนึ่งคนสามารถปลูกหญ้าได้ประมาณ ๑๕-๒๐ ตารางเมตร/วัน

การหางานถนนสายนี้ใช้เจ้าหน้าที่วิศวกรจากกองทางหลวงท้องถิ่น กรมโยธาธิการ และจ้างแรงงานในท้องถิ่นประมาณ ๓๐๐ คน เจ้าหน้าที่การเงิน, การตรวจสอบแรงงาน, เจ้าหน้าที่สำนักงาน อีกประมาณ ๑๐ คน เจ้าหน้าที่เหล่านี้จะต้องมีอุปนิสัย รักท้องถิ่น อดทนช่วยเหลือผู้ยากไร้ ศึกษามารยาท ซึ่งกรมโยธาธิการเลือกได้บุคคลที่มีคุณสมบัติครบตามนี้ จึงทำให้งานสำเร็จได้รวดเร็วมาก เพราะระยะทาง ๖.๘ กม. ทำสำเร็จในระยะเวลาเพียง ๔ เดือน เท่านั้น

วิธีการที่จะทำให้ทำงานได้รวดเร็วและราคาถูกลงอยู่ที่การวางแผนการใช้กำลังคนและเครื่องมือที่เหมาะสม จากที่ได้เรียนให้ทราบแล้วข้างต้น วิศวกรต้องแบ่งกลุ่มคนงานออกให้เหมาะสมกับงานต่าง ๆ กลุ่มคนเหล่านี้จะทำงานตามเครื่องมือที่เขาถืออยู่เท่านั้น (ส่วนจะมีกี่กลุ่มนั้นก็แล้วแต่งานและปริมาณงาน) กลุ่มคนเหล่านี้จะทำงานตามจุดต่าง ๆ ที่ผู้ควบคุมงานจะสั่งทำและสั่งย้ายไปจุดใหม่ เมื่องานนั้น ๆ เสร็จแล้ว เช่น กลุ่มคนที่ใช้บังก็ทำงานใกล้ ๆ ถนนเท่านั้น กลุ่มคนที่ใช้รถเข็นก็ไกลหน่อย ทุกคนจึงทำงานได้รวดเร็ว ทำงานอย่างเคียวตลอดเวลา จนผลงานเมื่อเสร็จแล้ว เราได้เฉลี่ยตามอายุคนงานได้ผลงานถึง ๔ ลบ.ม./วัน เราจ้างวันละ ๔๔ บาท ราคาค่าจ้างขั้นต่ำจึงมีราคาเพียง ลบ.ม.ละ ๑๓ บาทกว่า ๆ เท่านั้นเอง ซึ่งกรมโยธาธิการคิดว่า ถ้าเราชำนาญกว่านี้จะได้ถึงวันละ ๕ ลบ.ม. แน่นนอน ซึ่งวิศวกรที่ปรึกษาก็คิด เช่นเดียวกัน ผลงานที่ออกมาเช่นนี้ อยู่การบริหารแรงงาน เราคิดละเอียดจนถึงการจ่ายเงินแก่คนงาน เราให้เจ้าหน้าที่นำเงินไปจ่ายที่ที่ทำงานแทนที่จะให้คนงานมารับเงินที่สำนักงาน และกำหนดให้คนงานหยุดรับประทานอาหารกลางวันกันเป็นกลุ่ม ๆ เมื่อรับประทานอาหารเสร็จแล้วให้หารือกันว่าจะใช้แรงงานหรือควรมีเครื่องมือประกอบอย่างไรที่จะทำงานได้มากกว่านี้ เมื่อวิศวกรทราบก็จะนำความคิดของเขามาประยุกต์ เพื่อพัฒนาการใช้แรงงานต่อไป



### เทคนิคการเพิ่มแรงจูงใจ

สำหรับการจูงใจเพื่อให้ทีมงานทำงานอย่างมีประสิทธิภาพนั้น มีแนวความคิดจากหลักวิชา จิตวิทยาและการบริหารหลายวิธีการ กล่าวคือผู้ควบคุมงานในสนามจะต้องมีจิตวิทยาในการชักชวน ให้ทีมงานเกิดความรักงานและภูมิใจในงานที่ตนทำ รับฟังความคิด เห็นและแก้ไขในปัญหาของทีมงาน ซึ่งเกี่ยวข้องกับการทำงาน นอกจากนี้วิธีการจ้างงานแบบต่าง ๆ ก็มีผลต่องานของทีมงานซึ่งพอจะ แยกเป็นประเด็นได้ดังต่อไปนี้

๑. การจ้างแบบจ่ายรายวัน เป็นการจ้างคนงานทั่ว ๆ ไป ซึ่งจ่ายค่าจ้างให้ต่อวัน คนงาน จะขยันหรือขี้เกียจก็ได้ค่าจ้างเท่ากัน ต้องควบคุมมากซึ่งคนงานจะเป็นฝ่ายตรงข้าม กับคนงานคือจะต้องควบคุมดูแลว่ากล่าวคนงานที่ขี้เกียจให้ทำงานให้ได้มากขึ้น ถ้าจุกจิก รุ้รี้มากก็จะมีเรื่องวิวาทกับคนงานได้ ถ้าใจดีก็จะได้ผลงานน้อย เป็นการทำงานลักษณะ ขุดดินทำนาที่ หยุดเพื่อสูบบุหรี่เล่นบที คนงานต้องพยายามถ่วงเวลาให้งานช้า เพื่อจะได้ ทำงานเบาวันขึ้นและจะทำให้มีรายได้ต่อทั้งโครงการมากขึ้น
๒. การจ้างเหมาจ่ายต่อหน่วยงาน เป็นการจ้างเหมาจ่ายต่อหน่วยงาน อาทิ เช่น ค่าจ้าง ขุดและขนดิน ๑๔ บาท /ม<sup>๓</sup> หรือค่าจ้างปลูกหญ้า ๓ บาท/ตร.ม. ซึ่งวิธีการนี้จะคิดว่า วิธีการแรกคือทำงานมากจะได้เงินค่าจ้างต่อวันมาก ส่วนคนที่ทำงานน้อยก็จะได้ค่าจ้างต่อ วันน้อย กล่าวได้ว่ามีระบบการจูงใจให้ชาวบ้านมีความขยันตั้งใจทำงานให้มากขึ้นจน เดิมความสามารถ เพราะมีระบบให้รางวัลและลงโทษอยู่ในตัว แต่ก็จะมีปัญหาสำหรับวิธี การนี้คือ จะต้องมีการวัดผลงานของคนงานทุกคนให้ถูกต้องยุติธรรม มิฉะนั้น คนงานจะ เกิดความคลางแคลงใจ เกิดข้อพิพาทได้เหมือนกัน และก็ยุ่งยากต่อเจ้าหน้าที่คุมงานที่จะ ต้องคิดตามวัดผลงานและจ่ายเงินเป็นจำนวนมาก
๓. การจ้างเหมางานเป็นกลุ่มคนงาน เป็นการจ้างโดยให้คนงานรวมกันมาเป็นกลุ่ม ๆ กลุ่มละ ๒๕ คน และจ้างเหมาให้ทำงานให้แล้วเสร็จ เมื่อทำเสร็จเรียบร้อยและคนคุม งานตรวจสอบแล้วว่าถูกต้อง ก็จะจ่ายเงินและให้รับสิทธิขอonganขึ้นต่อไป ซึ่งวิธีนี้จะเป็น

วิธีการที่ดีที่สุด คือคนงานจะทำงานประสานกันเป็นทีม ช่วยเหลือและแบ่งหน้าที่กันรับผิดชอบ เพื่อให้งานของทั้งกลุ่มแล้วเสร็จในเวลาที่ดีที่สุดเพื่อที่จะได้รับงานชิ้นต่อไป มีระบบให้รางวัลและลงโทษคือขยันได้เงินมากก็ เกียรติได้เงินน้อย มีการดูแลกันเองในหมู่สมาชิกของกลุ่ม ใครขี้เกียจกินแรงเพื่อนก็จะให้ออกจากกลุ่ม เป็นการลงโทษกันเอง เจ้าหน้าที่ก็จะเสียเวลาในการวัดปริมาณงานเพื่อจ่ายเงินน้อยลง

จะเห็นได้ว่าการจูงใจคนงานให้เกิดความริ่งงานและมีความภาคภูมิใจในการทำงานนั้น จะสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานได้และระบบการจ้าง ต่าง ๆ ก็มีผลต่อการทำงานของคนงานเช่นกัน

งานก่อสร้างนี้ราษฎรพอใจมากได้รายได้วันหนึ่งถึง ๔๔ บาท เพราะปกติเขาทำงานได้ค่าจ้างเพียงวันละ ๓๐ บาทเท่านั้น และทุกคนทำงานด้วยความร่าเริง เพราะไม่เหนื่อยมาก และมีเครื่องมือที่เหมาะสมกับงาน

จากประสบการณ์นี้ เราคิดว่าจะสร้างเครื่องมือที่ดีกว่านี้อีก กล่าวคือในปีต่อไปจะออกแบบตามจอบที่ขึ้นตามหลักสรีระวิทยา คือค้ำจอบจะไม่กลม จะต้องเป็นรูปไข่ ตามรูปมือของมนุษย์ และต้องมีความโค้งแทนที่จะเป็นเส้นตรงเพื่อลดความลั่นสะเทือนจากการฟันดิน ทำให้ไม่เกิดการปวดหลังเป็นต้น

#### ผลการทำงานตามโครงการฯ

การก่อสร้างเสร็จเรียบร้อยเมื่อปลายเดือนกันยายน ถึงแม้จะมีฝนตกชุก และต้องปรนหน้าดินกันใหม่ เพราะรถเริ่มเข้ามาวิ่งในสายทางแล้ว เราก็ได้เร่งรัดถมดินใหม่และรีบลงอุ้งรังเพื่อป้องกันคันถนนจนเสร็จเรียบร้อยเปิดให้รถวิ่ง ได้ถนนที่มีคุณภาพดีพอสมควร ให้รถที่วิ่งบนถนนปกติมาวิ่งบนถนนนี้ได้แม้รถ ๑๐ ล้อก็วิ่งแล้ว กรมโยธาธิการคิดว่าแม่หน้าแผ่นดิน ถนนนี้ก็รับน้ำหนักรถได้ตามปกติเหมือนถนนอุ้งรังทั่วไป

สำหรับการก่อสร้างถนนชนบทหลายทางบ้านสะแล้ง-ศรีบัวบาน อำเภอเมือง จังหวัดลำพูน  
 ฎิรายละเอียดค่าใช้จ่ายในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการก่อสร้างสายทางดังนี้

งบประมาณก่อสร้างถนนชนบทโดยวิธีใช้แรงงาน

๑. ค่าวัสดุและเครื่องมือ		๔๔๘,๔๘๗.-
๑.๑ ลูกวิ่ง	๑๔๖,๔๕๒.-	
๑.๒ ท่อ ก.ส.ล.	๒๓๓,๕๖๐.-	
๑.๓ เครื่องหมายจราจร	๗,๔๗๕.-	
๑.๔ เครื่องมือ (ซื้อเครื่องมือทั้งสิ้น ๒๒๐,๐๓๓ บาท เครื่องมือส่วนใหญ่ตั้งอยู่ในสภาพดี คิดเป็นค่าใช้จ่าย ของโครงการนี้ ๓๐% ของราคาทั้งหมด)	๖๖,๐๐๐.-	
๒. ค่าใช้สอยและค่าเป็นการ		๑,๒๖๘,๑๖๐.-
๒.๑ ค่าจ้างแรงงาน	๔๒๘,๕๐๘.-	
๒.๒ ค่าจ้างเครื่องจักรและแรงงานสัตว์	๑๖,๐๐๐.-	
๒.๓ ค่าใช้สอยเจ้าหน้าที่โครงการ	๒๔๘,๔๕๖.-	
๒.๓.๑ วิศวกร	๔๔,๘๕๕.-	
๒.๓.๒ ช่างโยธา	๑๕๖,๑๖๕.-	
๒.๓.๓ คำนัมนัน	๔๗,๓๘๖.-	
๒.๔ ค่าจ้างลูกจ้างชั่วคราว	๗๕,๓๙๖.-	
รวมค่าใช้จ่ายทั้งหมด		๑,๗๒๗,๖๔๗.-
เฉลี่ยราคาค่าก่อสร้างต่อกม.		๒๕๖,๖๔๖.-

ค่าใช้จ่ายที่เป็นค่าจ้างแรงงานคนและสัตว์รวมทั้งสิ้น ๑,๐๒๐,๓๐๔ บาท เป็นจำนวน ๔๘%  
 เองค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างทั้งหมด

โครงการนี้ถ้าหากค่าเงินการโดยวิธี ใช้เครื่องจักรกล งบประมาณค่าก่อสร้างจากภาวะ  
ประมาณการมีรายละเอียดดังนี้

งบประมาณก่อสร้างถนนชนบทโดยวิธีใช้เครื่องจักรกล (ประมาณการ)

๑. ค่าวัสดุ		๘๘๘,๓๘๖.-
๑.๑ ลูกกรง	๑๔๖,๘๕๒.-	
๑.๒ ห่อ ค.ส.ล.	๒๓๗,๘๖๐.-	
๑.๓ เครื่องหมายจราจร	๗,๕๖๔.-	
๑.๔ เครื่องจักร (อายุใช้งาน ๘ ปี)	๕๙๖,๔๑๐.-	
๒. ค่าดำเนินการ		๖๓๐,๘๒๓.-
๒.๑ กล้วยทางดางป่า	๒๓,๘๗๕.-	
๒.๒ งานกินตัด	๓๐,๘๐๕.-	
๒.๓ งานดินถม	๕๕๖,๔๘๓.-	
๒.๔ ทำจ้างลูกจ้างชั่วคราว	๒๐,๕๖๐.-	
๓. ค่าใช้สอยเจ้าหน้าที่โครงการ		๕๘๐,๐๐๐.-
รวมค่าใช้จ่ายทั้งหมด		๑,๗๐๐,๒๐๙.-
เฉลี่ยราคาค่าก่อสร้างต่อ กม.		๒๕๒,๕๙๒.-

ปรากฏว่าราคาใกล้เคียงกับการก่อสร้างโดยใช้แรงงาน แต่ว่าเงินค่าใช้จ่ายเป็นค่าน้ำมัน  
อะไหล่ ค่าเสื่อมราคาของเครื่องจักรรวมทั้งสิ้น ๑,๐๙๘,๕๔๓ บาท คิดเป็น ๖๔% ของเงินค่าก่อสร้าง  
ทั้งหมด เงินจำนวนนี้จะให้ลออกนอกประเทศไม่ได้ตกอยู่กับมือชาวชนบทไทยเหมือนวิธีการก่อสร้างโดย  
ใช้แรงงาน

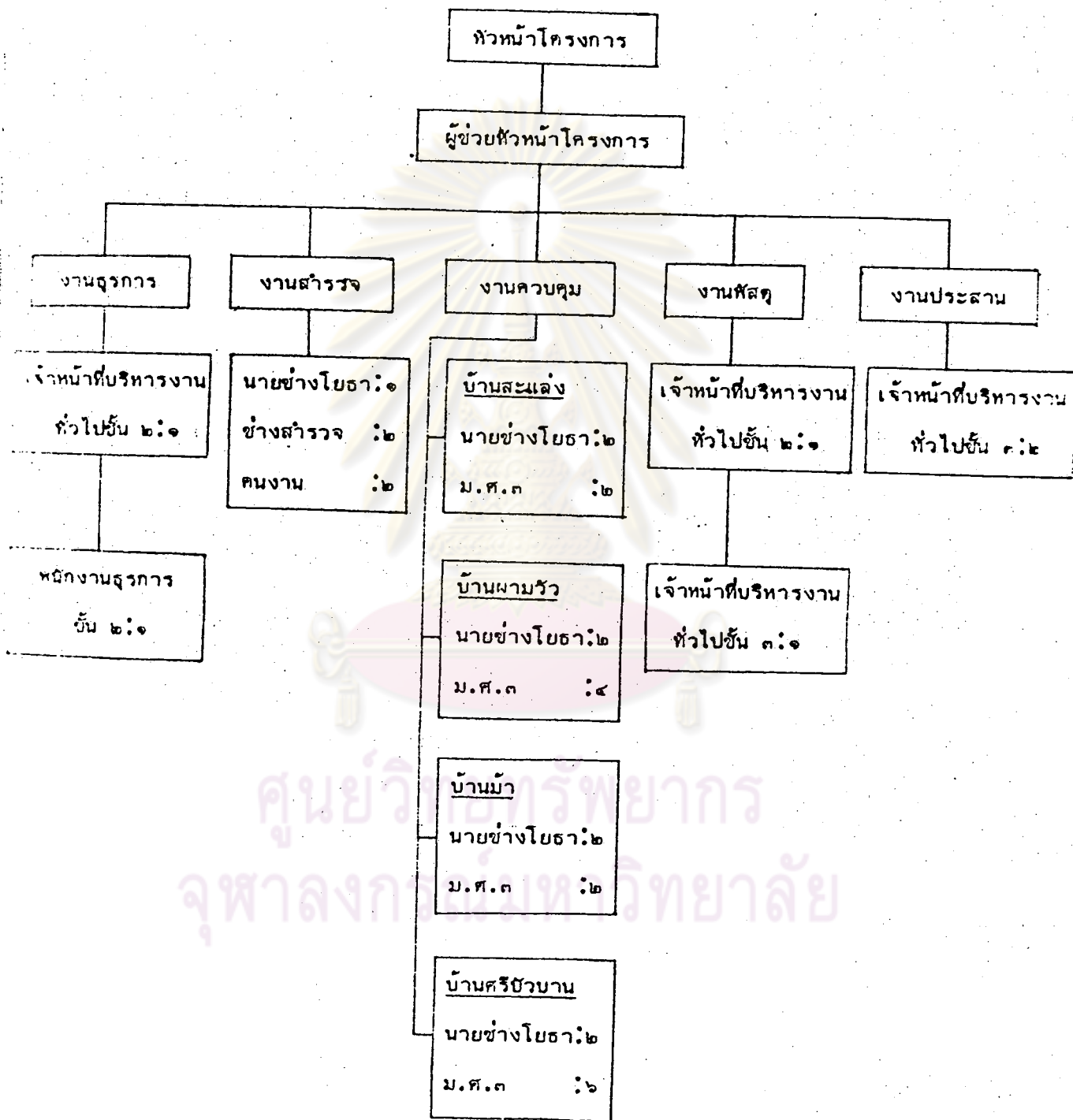
ผลทางด้านวิชาการ ถึงแม้จะได้ถนนที่มีความแน่นไม่เท่ากับเครื่องจักรกล แต่ก็ เป็นถนนที่มีคุณภาพดี เหมาะสำหรับถนนเข้าหมู่บ้าน และใช้ประโยชน์ได้เท่ากับถนนที่สร้างด้วยเครื่องจักรกลทุกประการ

การก่อสร้างถนนด้วยแรงงานเป็นหลักใช้ได้แน่นอน ถ้าหมู่บ้านนั้น ๆ มีแรงงานมากพอ (๒๐๐ คน/๑๐ กม.) ส่วนมากการทำถนนด้วยแรงงานเป็นหลักอาจทำได้ทุกจังหวัดที่มีปัญหาการว่างงานและการอพยพเข้ามาหางานทำในเมืองใหญ่ ทุกจังหวัด เช่น จังหวัดทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคเหนือ และบางจังหวัดในภาคกลางและภาคใต้

### บทสรุป

๑. ได้ถนนที่มีคุณภาพมาตรฐาน
๒. หากใช้เครื่องจักรกลในการก่อสร้าง เงินประมาณ ๖๕% ของค่าก่อสร้างถนนสายนี้หรือประมาณ ๑.๑ ล้านบาท จะต้องออกนอกประเทศเป็นค่าน้ำมันและค่าอะไหล่ แต่หากใช้แรงงานคนกับเครื่องมือที่เหมาะสมที่ทำได้ภายในประเทศ จะทำให้เงินส่วนใหญ่เหล่านั้นหรือประมาณ ๑.๐๒ ล้านบาท สะกตอยู่ในมือของชาวชนบทในท้องถิ่น ฉะนั้น สำหรับการก่อสร้างถนนสายนี้ด้วยวิธีการใช้แรงงานเป็นหลัก ชาวบ้านจะได้ประโยชน์คือมีถนนเกิดขึ้นในหมู่บ้านและมีเงินรายได้เพิ่มขึ้นมากกว่ารายได้เฉลี่ยต่อปีที่เคยได้รับ
๓. ชาวบ้านเกิดประสบการณ์และมีความรู้ความเข้าใจในการใช้เครื่องมือที่เหมาะสมในการทำงาน ซึ่งอาจจะนำมาใช้ในกิจการอื่น ต่อไปได้
๔. การใช้วิธีการประชุมหารือระหว่างวันประทานอาหารกลางวัน ในกลุ่มผู้ใช้แรงงาน เป็นการเสริมสร้างความคิดใหม่ ๆ ให้แก่วิศวกรผู้วางแผนทำงาน ซึ่งสามารถนำความคิดเห็นนั้น มาปรับปรุงเครื่องทุ่นแรงชนิดใหม่ให้ได้ผลมากยิ่งขึ้น

๖. แผนภูมิแสดงการจัดองค์กรโครงการ



ศูนย์วิจัยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



๘. ตารางสรุปผลงานโดยเฉลี่ยของโครงการ

<u>งานวางป่า , ชุดต่อ</u>	๒๐๐-๒๔๐	m <sup>๒</sup> /Mday
<u>งานดิน</u>		
งานขุดดิน , ขน , เท	๒.๕-๔	m <sup>๓</sup> /Mday
<u>งานบดอัด</u>		
Vibro Plate	๑๖๘	m <sup>๒</sup> /M.hr.
Tampa Plate	๗๔	m <sup>๒</sup> /M.hr.
Roller	๔๓๘	m <sup>๒</sup> /M.hr.
Hand - Rammer	๓๔	m <sup>๒</sup> /M.hr.
<u>งานสุกรัง</u>		
งานขุด	๑.๕-๒.๕	m <sup>๓</sup> /Mday
งานเกลี่ย	๒๒-๓๐	m <sup>๓</sup> /Mday
<u>งานท่อระบายน้ำ</u>		
ท่อ $\phi$ ๑.๐๐ เมตร	๐.๓	ท่อ/m/Mday
ท่อ $\phi$ ๐.๖๐ เมตร	๐.๕	ท่อ/m/Mday
<u>งานปลูกหญ้า</u>		
งานขุด , ขน , ปลูก	๑๒	m <sup>๒</sup> /Mday

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## ข้อมูลประจำหมู่บ้าน

หมู่บ้าน	หมู่ที่	พ.ท. (กม <sup>2</sup> )	ชาย	หญิง	รวม	หลังคาเรือน
ศรีชุม, ผามวิ้ว	5	6.563	145	150	679	160
ศรีบัวบาน	11	6.565	322	320	642	138
บ้านม้าเหนือ	16	6.564	811	805	1616	331
สะแล่ง	2	6.564	572	608	1180	256
บ้านม้าใต้	8	6.565	973	970	1943	393



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ฉ.

โครงการก่อสร้างถนนชนบทโดยใช้แรงงานเป็นหลัก

สาย บ้านน้ำพุ-บ้านหนองหล่ม อำเภอเมือง จังหวัดลำพูน

(แหล่งที่มา กรมโยธาธิการ)

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

โครงการ	สาย บ้านน้ำพุ-บ้านหนองหล่ม ตำบล ป่าสัก-ศรีบัวบาน อำเภอ เมือง จังหวัด ลำพูน
ระยะทาง	6+368 กิโลเมตร
มาตรฐาน	ผิวจราจรลูกรังกว้าง 6.00 เมตร หนา 0.20 เมตร เขตทางกว้าง 30 เมตร
งบประมาณ	2,122,305.00 บาท (สองล้านหนึ่งแสนสองหมื่นสองพันสามร้อยห้าบาทถ้วน)
ปริมาณงาน	

1. งานกรุยทางตางป่า	6,368	กิโลเมตร
2. งานดินคัต	29,971	ลูกบาศก์เมตร
3. งานดินถม	29,309	ลูกบาศก์เมตร
4. งานลูกรัง	8,024	ลูกบาศก์เมตร
5. งานท่อระบายน้ำ		
- ขนาด $\phi$ 30x100	77	ท่อน
- ขนาด $\phi$ 60x100	40	ท่อน
- ขนาด $\phi$ 100x100	79	ท่อน
6. เครื่องหมายจราจร	60	ชิ้น
7. ค่ายหักหัวหน้างาน	1	หน่วย
8. เครื่องมือ	1,337	ชิ้น

#### วัตถุประสงค์

1. เพื่อสนับสนุนนโยบายโครงการสร้างงานในชนบท
2. เพื่อพัฒนาเทคนิคทางด้านการบริหารและการปฏิบัติงานโครงการที่ใช้คนจำนวนมาก
3. เพื่อกระจายรายได้และสร้างงานในยามว่างหลังฤดูเก็บเกี่ยวพืชผลของประชาชนชนบท
4. เพื่อส่งเสริมพัฒนาฝีมือและแรงงานในชนบท ในด้านบริการ และ ทักษะในการทำงานสู่ประชาชนในชนบท

5. เพื่อพัฒนาจิตใจประชาชนให้เกิดความรักและหวงแหนต่อสาธารณะสมบัติที่สร้างขึ้น

แผนการก่อสร้าง

เริ่มทำการก่อสร้างเมื่อวันที่ 1 พฤษภาคม 2528 และเสร็จสิ้นวันที่ 30

กันยายน 2528 โดยดำเนินงานตามแผนงานดังนี้

รายการ	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	หมายเหตุ
1. กฤษฎางกลางป่า		////	////	////	////		งานท่อระบายน้ำ
2. งานดินตัดพร้อมบดอัด		////	////	////	////		ได้ดำเนินการจัดทำเอง
3. งานดินถมพร้อมบดอัด		////	////	////	////		โดยใช้แรงงานในท้องถิ่น
4. งานท่อระบายน้ำ			////	////	////	////	ใช้มาตรฐานของกรมโยธาธิการ
5. งานชนลูกรังพร้อมบดอัด				////	////	////	
6. งานป้ายจราจร					////	////	

การก่อสร้างและเครื่องมือ

1. กฤษฎางกลางป่า - เครื่องมือที่ใช้ได้แก่ มีด ขวาน จอบ เลื่อย ชะแลง  
แมททอด เชือก มุ้งก็

- งานเปิดหน้าดิน ใช้จอบขุดเอาหน้าดินที่ไม่ได้คุณภาพ หิน ดอไม้ รากไม้  
ออกไปทิ้งนอกเขตทาง

- งานถางป่า ใช้มีด เลื่อยตัดดอไม้ ใช้จอบหรือแมททอดขุดรากไม้

- งานล้มต้นไม้และขุดดอ ใช้ มีด ขวาน ตัดรอนกิ่งไม้ ใช้จอบหรือแมททอด  
ขุดรากไม้ แล้วใช้เชือกดึงให้ล้ม

2. งานดิน (ขุด ขน เกลี่ย บดอัด)

เครื่องมือที่ใช้ ได้แก่ จอบ อีเตอร์ พลั่ว แมททอด ข้อนบอนด์ คราด ดินข้าง

รถบดอัดลากโดยรถไถแบบเดินตาม รถน้ำ มุ้งก็ และรถเข็น

- งานขุด ดินเหนียวหรือดินปนทราย ใช้จอบขุดดินใส่บุงกีหรือรถเข็นไปทิ้ง หรือนำไปถมคันทาง  
หิน ใช้เครื่องมือ ได้แก่ อีเตอร์ ชะแลง ข้อนปอนด์ สกิด ในการทำงาน โดยทุบหินให้เป็นชิ้นเล็กแล้วขนไปทิ้งข้างทาง  
ลูกริง ใช้อีเตอร์ขุด ใส่บุงกี หรือรถเข็นไปถมคันทางทำผิว
- งานขน สามารถทำได้หลายวิธีตามความเหมาะสม เช่น ใช้รถเข็นในระยะ 20-25 เมตร ระยะไกล 200 เมตร ใช้เกวียนเปิดท้อง ลากโดยใช้วัว หรือรถไถเดินตามก็ได้
- งานเกลี่ย โดยนำดินมาเทกองไว้ตามแนวกลางถนน แล้วใช้คราดเกลี่ยออกไปด้านข้างของถนนให้มีความลาดประมาณร้อยละ 5 โดยตรงกลางสูงกว่า ความสูงของดินแต่ละชั้นประมาณ 15-20 ซม.
- งานบดอัด การบดอัดจะต้องทำให้สภาพดินที่มีความชื้นพอเหมาะ ไม่แห้ง หรือเปียก และจนเกินไป การบดอัดควรอยู่ในระยะความหนาของดินถมต่อการบดอัดแต่ละครั้งหนาประมาณ 15-20 ซม. โดยใช้เครื่องมือบดอัดลูกกลิ้ง ลูกจูงด้วยรถไถเดินตามทั้งแบบธรรมดาและสันสะเทือน

### 3. งานวางท่อระบายน้ำ คสล.

ขุดหลุมแนวท่อ เตรียมดินหลุมแนวท่อ วางท่อ ถมหลังท่อ แล้วบดอัด จำนวน แรงงานใช้ตามสภาพของขนาดท่อ เช่น ท่อ  $\phi$ 0.60 เมตร ใช้คนงาน 4-5 คน ท่อ  $\phi$ 1.00 เมตร ใช้คนงาน 7-8 คน โดยใช้ชะแลง เชือก จอบ รถกะบะ ลากจูงด้วยรถไถเดินตาม

### 4. งานบดอัดการกักเซาะ (ปลูกหญ้า)

การปลูกหญ้าใช้คนงานเพียงข้างละ 2 คน คือ ขุด 1 คน ปลูก 1 คน ในเวลา 1 วัน สามารถปลูกได้ 50-65 ตารางเมตร เครื่องมือที่ใช้จอบ รถเข็น

### การบริหารโครงการ

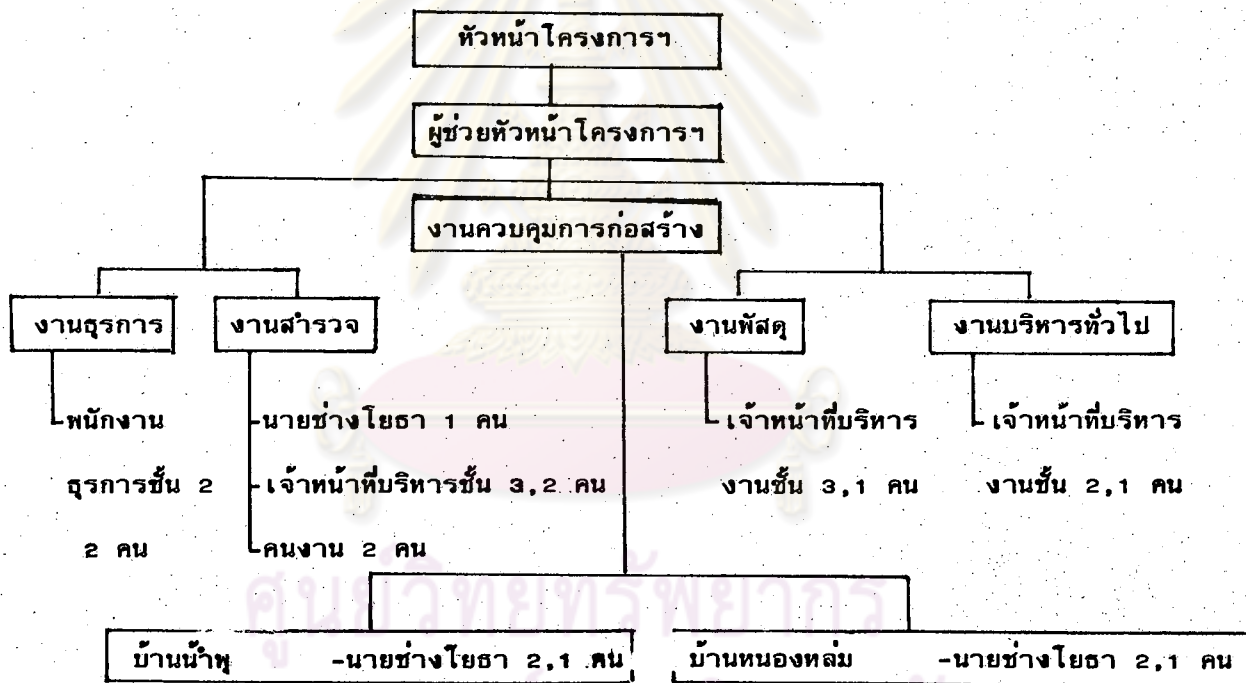
#### 1. การจัดจ้างกลุ่มคนงาน



โครงการฯ จะรับคนเข้าทำงานจากหมู่บ้านที่อยู่ในบริเวณโครงการ (บ้านน้ำพุ และหนองหล่ม) ซึ่งมีราษฎรสนใจมาสมัครทำงานประมาณ 800 คน ซึ่งเกินกว่าทางโครงการจะรับได้ทั้งหมด (ต้องการเพียง 200 คน ต่อวัน) จึงใช้วิธีจับฉลากเพื่อทุกคนมีความเสมอภาคในโอกาสการมีงานทำ และได้รับความพอใจจากราษฎรในวิธีการคัดเลือก โดยแบ่งให้หมู่บ้านละ 100 คน แบ่งเป็นสัดส่วนคือ ชาย 80 คน หญิง 20 คน

การจัดกลุ่มแรงงาน จำนวนกลุ่มแบ่งเป็น 8 กลุ่ม ๆ ละ 25 คน สัดส่วนชายต่อหญิงเป็น 20/5 คน แต่ละกลุ่มจะมีหัวหน้ากลุ่มรับผิดชอบการทำงาน คอยรับคำสั่งและการมอบหมายงานจากช่างผู้ควบคุมทำงาน

2. การจัดองค์กรโครงการ



ศูนย์วิทยาศาสตร์สุขภาพ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

### โครงการเสริม

ทางโครงการใหม่โครงการเสริมการก่อสร้างถนน ดังนี้

1. กำเนินการหล่อท่อระบายน้ำ คสล. เพื่อใช้ในการก่อสร้างถนน โดยใช้แรงงานจากท้องถิ่น ตามแบบมาตรฐานกรมโยธาธิการ (ใช้คนงาน 4 คน)

2. โครงการอิฐดินซีเมนต์และก่อสร้างอาคารอเนกประสงค์

การทำอิฐดินซีเมนต์ โครงการจัดจ้างแรงงานท้องถิ่นและให้ความรู้เรื่องวิธีการทำที่ถูกต้อง เป็นการให้ความรู้ทักษะต่อแรงงานเพิ่มขึ้น

อิฐดินซีเมนต์ที่ผลิตสามารถผลิตได้วันละ 150 ก้อน ต่อคนงาน 4 คน อัตราส่วน ปูน/ลูกรัง 1.7

อิฐดินซีเมนต์ที่ทำเสร็จแล้ว ได้กำเนินการก่อสร้างอาคารอเนกประสงค์ขนาด 18 x 6 เมตร เพื่อมอบให้เป็นสาธารณสมบัติของท้องถิ่นต่อไป

### ไถ่หาและอุปสรรค

1. สภาพอากาศไม่เอื้ออำนวยต่อการก่อสร้าง มีฝนตกชุก การทำงานต้องหยุดทำให้เกิดการล่าช้า จึงเป็นผลสืบเนื่องมาจากการอนุมัติงบประมาณไม่สอดคล้องกับการวางแผนงานที่กำหนดไว้

2. เครื่องมือสำหรับการก่อสร้างยังไม่เพียงพอต่อการทำงาน เช่น รถไถแบบเดินตามใช้สถานีเรอร์ในการขับเคลื่อน ไม่สามารถหาตามท้องถิ่นได้ เพราะต้องเป็นรถไถแบบเดินตามที่มีระบบเกียร์ เดินหน้าและถอยหลัง จึงจะสามารถทำงานได้เต็มที่

3. งานบางช่วงไม่สามารถจะใช้แรงงานคนทำได้ง่าย ควบคุมกับการลงทุน เป็น งบประมาณใหญ่

### ข้อเสนอแนะ

1. ควรจัดสรรงบประมาณ ใ้กับความแผนงานที่กำหนดไว้ทำในทุกเดือน จะสามารถแก้ไขหาเรื่องฝนตกได้ (ที่ตามมาแผนงานกำหนดทำในทุกเดือนงบประมาณอนุมัติล่าช้าทำให้ต้องเลื่อนแผนไปทำทุกเดือน ทำให้เกิดปัญหาการขึ้นคั้งทาง การบดอื้อในการก่อสร้าง)

2. ควรจะจัดไ้รถไถแบบเดินตามระบบมีเกียร์ เดินหน้าและถอยหลังโครงการละ 2 คัน

3. งานบางจุดที่ไม่สามารถใช้แรงงานคนได้ ควรให้ใช้เครื่องจักร

## ผลที่ได้รับจากโครงการ

### ผลทางตรง

1. ใ้ถนนที่มีคุณภาพและมาตรฐาน
2. สามารถกระจายรายได้แก่ราษฎรในท้องถิ่นจำนวนเงิน 1.2 ล้านบาทในระยะเวลา 5 เดือน
3. แก้ไขปัญหาการว่างงานและป้องกันการอพยพเข้ามาหางานทำในเมือง

### ผลทางอ้อม

1. เสริมทักษะฝีมือแรงงาน และเทคนิคการทำงานให้ราษฎรจึงสามารถนำไปใช้พัฒนาท้องถิ่นได้
2. หักมาจึคิขของราษฎรให้เกิดความห่วงแแทนสาธารณะ สมบัติที่คนสร้างขึ้น
3. สภาพคล่องการคมนาคมขนส่งพืผลและการเดินทางได้สะดวกยิ่งขึ้น

การแบ่งกลุ่มคนงาน จัดเป็น 8 กลุ่ม ๆ ละ 20 คน แบ่งความรับผิดชอบให้แก่ละกลุ่ม เมื่อเสร็จขึ้นงานในแต่ละช่องแล้วก็ย้ายกลุ่มไปทำในช่องต่อไปข้างหน้าสลับกันไปทั้ง 8 กลุ่ม

การจัดแบ่งระยะทางของงานแต่ละช่อง พิจารณาถึงความสามารถของคนในการขุด, ขน และชนิดของวัสดุข้างทางซึ่งมีหลายชนิด เช่น หิน, ลูกกรัง, ดิน, ทราย ตลอดจนเวลาที่จะใช้ในการทำงาน

### ปริมาณงานที่ได้จากการใช้แรงงานตลอดทั้งสาย

- แบ่งช่วงระยะเวลาการทำงานทั้งหมด เป็นจำนวน	=	44	ชั่วโมง
- ปริมาณแรงงาน (คน-วัน) ที่ใช้ทั้งหมด	=	16,222	คน-วัน
- ปริมาณงานดินตัด	=	29,991	ลูกบาศก์ เมตร
ดินถม	=	29,309	ลูกบาศก์ เมตร
ปริมาณงานเฉลี่ยที่คนงาน 1 คนทำได้	=	$\frac{55,300}{16,222}$	= 3.4 ม <sup>3</sup>

### ลักษณะของงาน (ขุด, ขน เท)

### ปริมาณงานที่คน 1 คนทำได้ใน 1 วัน

(ม<sup>3</sup>/1day)

ดิน	2.5 - 4.5
หิน	0.8 - 1.2
ทราย	3.5 - 5.00
ลูกกรัง	2.5 - 4.00

งบประมาณก่อสร้างถนนชนบทสายน้ำพุ-หนองหล่ม ซึ่งเป็นถนนกว้าง 6 เมตร ผิวจราจรลูกรังหนา 20 ซม. เขตทางกว้าง 30 เมตร ยาว 6.368 เมตร

1. ค่าวัสดุและเครื่องมือ 422,500

1.1 ลูกรัง	247,800
1.2 ท่อ ค.ส.ล.	102,780
1.3 เครื่องหมายจราจร	27,200
1.4 เครื่องมือ (ซื้อทั้งสิ้น 149,000)	44,720

คิดเป็นค่าใช้จ่ายโครงการนี้  
30% ของราคาทั้งหมด)

2. ค่าใช้สอยและดำเนินการ 1,366,200

2.1 ค่าจ้างแรงงาน	1,017,000
2.1.1 ค่าจ้างคนงานทำท่อ	15,600
2.1.2 ค่าจ้างแรงงาน	1,001,400
2.2 ค่าจ้างเครื่องจักรและแรงงานสัตว์	138,300
2.3 ค่าใช้สอยเจ้าหน้าที่โครงการ	210,900
2.3.1 ค่าเบี้ยเลี้ยงเดินทาง	85,400
2.3.2 เงินเดือนลูกจ้างชั่วคราว	25,500

รวมค่าใช้จ่ายทั้งหมด 1,788,700

เฉลี่ยราคาค่าก่อสร้างค่อณ. 280,900

ค่าก่อสร้างอาคารอิฐดินซีเมนต์ใช้ เป็นสำนักงานสนามและมอบให้สมบัติของสภาตำบล

ป่าสัก 190,400 บาท

ค่าใช้จ่ายที่เป็นค่าจ้างแรงงานรวมทั้งสิ้น 1,017,000 บาท เป็นจำนวน 56.9%

ของค่าใช้จ่ายในการก่อสร้าง



งบประมาณก่อสร้างถนนชนบทสายน้ำพุ-หนองลุ่ม ซึ่งเป็นถนนกว้าง 6 เมตร ผิวจราจรลูกรังหนา 20 ซม. เขตทางกว้าง 30 เมตร ระยะทาง 6.368 เมตร โดยวิธีใช้เครื่องจักรกล (ประมาณการ)

1) ค่าวัสดุและเครื่องมือ	913,230	บาท
1.1 ลูกกรัง	247,800	
1.2 ท่อ ค.ส.ล.	141,340	
1.3 เครื่องหมายจราจร	27,200	
1.4 เครื่องจักร (อายุใช้งาน 8 ปี)	496,890	
2) ค่าดำเนินการ	802,099	บาท
2.1 งานกรุยทางตางป่า	22,682	
2.2 งานดินคัด	350,100	
2.3 งานดินถม	381,017	
2.4 ค่าลูกจ้างชั่วคราว	48,300	
3) ค่าใช้สอยเจ้าหน้าที่โครงการ	180,000	บาท
รวมค่าใช้จ่ายทั้งหมด	1,895,329	บาท
เฉลี่ยราคาค่าก่อสร้างต่อกม.	297,633	บาท

หมายเหตุ

เมื่อเปรียบเทียบกับโครงการ Labour base ซึ่งดำเนินการโดยใช้แรงงานเป็นหลัก ซึ่งใช้งบประมาณทั้งสิ้น 1,788,700 บาท ราคาเฉลี่ยค่าก่อสร้างต่อกม. 280,900 บาท

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ข้อมูลประชากรหมู่บ้าน บ้านน้ำพ

1. เนื้อที่ (ไร่)

1.1	เป็นป่าไม้	1,372	ไร่
1.2	เพาะปลูกและที่อยู่อาศัย		ไร่

2. จำนวนประชากร

630 คน

2.1	จำนวนครอบครัว	116	ครอบครัว
2.2	เป็นชายจำนวน	318	คน
2.3	เป็นหญิงจำนวน	302	คน
2.4	อายุ 1-15 ปี จำนวน	82	คน
2.5	อายุ 16-25 ปี จำนวน	300	คน
2.6	อายุ 26-50 ปี จำนวน	150	คน
2.7	อายุ 51-80 ปี จำนวน	98	คน

3. ความรู้

3.1	ไม่รู้หนังสือจำนวน	35	คน
3.2	ประถม 4 จำนวน	588	คน
3.3	มัธยม 3 จำนวน	4	คน
3.4	ปริญญาตรี จำนวน	-	คน

4. อาชีพ

4.1	อาชีพหลัก	ทำนา
4.2	อาชีพรอง	รับจ้าง, ทำสวน, ทำไร่

5. วัสดุเครื่องมือและเครื่องใช้ในหมู่บ้าน

โรงสีข้าว	1	โรง
รถยนต์	2	คัน
จักรยานยนต์	75	คัน



จักรยาน	90	คัน
รถโตเดินตาม	13	คัน
เครื่องสูบน้ำ	10	เครื่อง
เครื่องพ่นยา	50	เครื่อง
จักรเย็บผ้า	30	คัน
โทรทัศน์	5	เครื่อง
วิทยุ	150	เครื่อง
เกวียน	55	เล่ม
ไถ	100	คัน
คราด	100	อัน

6. ถาวรวัตถุ

วัด	1	หลัง
โรงเรียน	1	หลัง
อนามัย	-	
ศูนย์เด็กกา	-	
ศาลารวมใจ	1	หลัง
บ่อนาคาล	1	บ่อ
บ่อน้ำตื้น	14	บ่อ
สระน้ำ	1	สระ

7. รายได้

7.1 รายได้เฉลี่ยต่อปี 10,000.00 บาท - 12,000.00 บาท

8. ที่มาของรายได้

- 8.1 การเกษตร (ทำนา, ทำสวน, ทำไร่)
- 8.2 รับจ้าง
- 8.3 แหล่งเงินกู้ (ธ.ก.ส.)

ข้อมูลประชากรหมู่บ้าน บ้านหนองหล่ม

1. เนื้อที่ (ไร่)

1.1	เป็นป่าไม้	1,700	ไร่
1.2	เพาะปลูกและอาศัย		ไร่

2. จำนวนประชากร

604 คน

2.1	จำนวนครอบครัว	150	ครอบครัว
2.2	เป็นชายจำนวน	304	คน
2.3	เป็นหญิงจำนวน	300	คน
2.4	อายุ 1-15 ปี จำนวน	84	คน
2.5	อายุ 16-25 ปี จำนวน	290	คน
2.6	อายุ 26-50 ปี จำนวน	125	คน
2.7	อายุ 51-80 ปี จำนวน	105	คน

3. ความรู้

3.1	ไม่รู้หนังสือจำนวน	14	คน
3.2	ประถม 4 จำนวน	536	คน
3.3	มัธยม 3 จำนวน	8	คน
3.4	ปริญญาตรี จำนวน	2	คน

4. อาชีพ

4.1	อาชีพหลัก	ทำนา
4.2	อาชีพรอง	รับจ้าง, ทำสวน, ทำไร่

5. วัสดุและเครื่องใช้ในหมู่บ้าน

โรงสีข้าว	3	โรง
รถยนต์	3	คัน
จักรยานยนต์	82	คัน

จักรยาน	80	คัน
รถไถเดินตาม	19	คัน
เครื่องสูบน้ำ	12	เครื่อง
เครื่องพ่นยา	109	เครื่อง
จักรเย็บผ้า	45	คัน
โทรทัศน์	46	เครื่อง
วิทยุ	130	เครื่อง
เกวียน	62	เล่ม
ไถ	240	คัน
คราด	200	อัน

#### 6. ถาวรวัตถุ

วัด	1	หลัง
โรงเรียน	1	หลัง
อนามัย	1	หลัง
ศูนย์เด็กฯ	1	หลัง
ศาลารวมใจ	8	หลัง
บ่อน้ำบาดาล	2	บ่อ
บ่อน้ำตื้น	12	บ่อ
สระน้ำ	3	สระ

#### 7. รายได้

7.1 รายได้เฉลี่ยต่อปี 10,000.00 บาท - 14,000.00 บาท

#### 8. ที่มาของรายได้

- 8.1 การเกษตร (ทำนา, ทำสวน, ทำไร่)
- 8.2 รับจ้าง
- 8.3 แผลงเงินกู้ (ธ.ก.ส.)

บทสรุป

โครงการก่อสร้างถนนชนบทโดยวิธีใช้แรงงานเป็นหลัก ได้เริ่มดำเนินการมาตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2527 โดยเริ่มก่อสร้างถนนสายแรก ที่จังหวัดลำพูน โดยกรมโยธาธิการได้เลือกถึงความเหมาะสมทั้งด้านแรงงาน, เศรษฐกิจและการพัฒนาขั้นพื้นฐานของหมู่บ้านนั้นและด้านอื่น ๆ อีกหลายประเด็น ซึ่งได้ดำเนินการก่อสร้างเสร็จสิ้นไปแล้ว 2 สายทาง ได้แก่

1. สายบ้านสะแล้ง-ผามวัว-ศรีบัวบาน ต.ศรีบัวบาน อ.เมือง จ.ลำพูน ระยะทางการก่อสร้าง 6.386 กิโลเมตร ลักษณะพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นที่ราบติดถนนผ่านท้องนาใช้ดินข้างทางทำคันทาง ซึ่งงานส่วนใหญ่หรือเกือบทั้งหมดเป็นงาน ถมคันทาง งานดินตัด มีน้อยมาก ลักษณะการทำงานและเครื่องมือเป็นชุดแรกที่นำมาใช้ทั้งหมด เพื่อทดลองหาวิธีที่ดีที่สุดและประหยัดที่สุด ลักษณะแรงงานใช้แรงงานในบริเวณหมู่บ้านที่ถนนตัดผ่านไปตลอดทาง

2. สายบ้านน้ำพุ-หนองหล่ม ต.ป่าสัก-ศรีบัวบาน อ.เมือง จ.ลำพูน ระยะทางการก่อสร้าง 6.368 กิโลเมตร ลักษณะพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นเนินเขา การทำทางค่อนข้างลำบากกว่าเนื่องจากประกอบด้วยหินและลูกรัง งานดินมีทั้งงานดินตัดและงานดินถมจำนวนใกล้เคียงกัน การใช้เครื่องมือ การจัดการกำลังคน ตลอดจนปัญหาในการทำงานทั้งทางด้านเทคนิคการก่อสร้าง ภูมิอากาศประชากร การบริหารบุคคลากรและเครื่องมือที่ใช้ในโครงการแตกต่างกันกับสายแรกเป็นบางส่วน ซึ่งเป็นการประยุกต์ให้ดีขึ้น และเพื่อความเหมาะสมสำหรับแต่ละพื้นที่

ลักษณะงานการก่อสร้างและเครื่องมือที่ใช้ในการก่อสร้าง

งานการก่อสร้างถนนสายน้ำพุ-หนองหล่ม ต้องจัด เครื่องมือให้แก่กลุ่มคนงานแตกต่างจากโครงการที่ 1 หลายอย่าง สาเหตุเนื่องมาจากสภาพพื้นที่ วัสดุที่จะนำมาทำคันทางมีถึง 4 ชนิด ได้แก่

- หิน, กรวด
- ลูกรัง
- ทราย
- ดินเหนียว

จากสาเหตุที่ทำให้ต้องจัด เครื่องมือเปลี่ยนให้กับคนงานกลุ่มเดียวกัน เมื่อเคลื่อนย้ายไปในช่วงข้างหน้าต่อไป เช่น ช่วงที่ 1 ของกลุ่ม 4 บริเวณงานก่อสร้างเป็นดินเหนียว

เครื่องมือที่จะถูกนำมาใช้มากได้แก่ จอบ สำหรับการขุด เมื่อทำไปถึงช่วงที่ 2 วัสดุข้างทาง กลับกลายเป็นลูกรัง เครื่องมือที่จะใช้ขุดต้องเปลี่ยนมาใช้อีเตอร์แทน ดังนั้นฝ่ายช่างผู้ควบคุม งานจำเป็นต้องคอยดูเสมอว่าช่วงใดควรจะจ่าย เครื่องมือชนิดใดเพื่อความเหมาะสมในการทำงาน และผลงานที่ได้จะดีกว่าการใช้เครื่องมือประเภทเดียวกันในงานซึ่งแตกต่างกัน

### การใช้เครื่องมือชนิดต่าง ๆ ในการก่อสร้าง

ลักษณะการใช้เครื่องมือและชนิดของเครื่องมือส่วนใหญ่จะใช้เป็นลักษณะเดียวกับ โครงการสายสะแลง-พามิว-ศรีบัวบาน แต่มีการทำเครื่องมือแบบใหม่ ๆ เข้ามาใช้เพิ่มอีก หลายชนิด เพื่อความสะดวกและเหมาะสมในงานลักษณะที่เป็นเนินเขา เช่น

1. รถไถขนาด 8 แรงม้า ชนิดมีเกียร์เดินหน้าและถอยหลังได้จำนวน 1 คัน เนื่องจากถนนที่ก่อสร้างมีความกว้างเพียง 6.00 เมตร เมื่อใช้รถแบบธรรมดาลากลูกกลิ้งบดจะไม่สามารถกลับรถได้โดยเฉพาะบริเวณเนินเขาสูง ๆ เมื่อใช้รถชนิดที่สามารถเดินหน้าถอยหลังได้ ผลที่ได้ก็คือ การทำงานสะดวกขึ้นและมีประสิทธิภาพมากขึ้นด้วย
2. สก็ด ใช้ในการสก็ดหินผุหรือหินก้อนใหญ่ให้เป็นชิ้นเล็กลงพอที่จะใช้ขนป้อนคัทบูทหรือ สะแลงจัดได้
3. รถบดแบบสันสะเทือน เนื่องจากสภาพพื้นที่บางช่วงเป็นทราย การบดด้วยลูกกลิ้งธรรมดาไม่เพียงพอที่จะให้เกิดความแน่นตามที่ต้องการได้ จึงได้มีการทดลองสร้างรถบดแบบ สันสะเทือนขึ้นมาในโครงการนี้ ซึ่งปรากฏว่าสามารถบดอัดได้ดีขึ้นกว่าเดิม และสามารถนำไป ใช้กับวัสดุชั้นทางทุกชนิดได้ดีมาก
4. รถขนลูกกลิ้งแบบไม้ จากโครงการเดิมใช้รถขนลูกรังเป็นหลักทั้งคัน ซึ่งถ้าใช้รถ ก็สามารถทำงานได้ แต่เมื่อมีปัญหาเรื่องรถไถซึ่งไม่สามารถได้ในบางช่วงการทำงาน ซึ่ง ชาวบ้านต้องนำกลับไปใช้งานของตนเอง ได้มีการทดลองใช้วัวลากลูกรังแทนซึ่งได้ผลดี แต่การทำงานล่าช้าและวัวจะเหนื่อยเร็วขึ้น ดังนั้นจึงได้เปลี่ยนมาเป็นไม้แทน ซึ่งน้ำหนักเบาขึ้นกว่าเดิมมากและราคาก็ถูกลงมาก ซึ่งเป็นการเหมาะสมสำหรับการใช้แรงงานสัตว์อย่างยิ่ง
5. เครื่องตบดินขนาดเล็กและขนาดใหญ่ ได้นำมาใช้เพื่อศึกษาข้อมูลเปรียบเทียบการ บดอัดด้วยวิธีที่ดีที่สุดจะถูกที่สุด และนำมาศึกษาถึงการหาความเหมาะสมว่าควรจะใช้ในลักษณะ วัสดุชั้นทางชนิดใด

## การแก้ไขปัญหามาและปรับปรุงทางด้านการก่อสร้าง

1. ได้มีการทดลองการบดอัดด้วยวิธีต่าง ๆ โดยนำเครื่องมือมาเพิ่มอีกหลายชนิด เพื่อทดสอบและเปรียบเทียบกับเครื่องมือที่ใช้เดิมจากโครงการสายแรก และปรับปรุงเครื่องมือที่มีอยู่เดิมให้ดีขึ้นดังที่กล่าวแล้วในเรื่องของเครื่องมือที่นำมาใช้ เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในการทำงานดีขึ้น

2. การป้องกันการกัดเซาะร่องน้ำข้างทาง เนื่องจากบริเวณเนินเขาจะมีการกัดเซาะของน้ำมากกว่าบนพื้นที่ราบมาก ร่องน้ำข้างทางที่มีความลาดเอียงมากกว่า 5% ควรจะมีการทำร่องกันน้ำขึ้นเป็นช่อง ๆ ในบางช่วงที่ความลาดเอียงสูง ซึ่งได้ทำการทดลองทำหลักร่องกันน้ำขึ้นโดยใช้วัสดุข้างทาง เช่น ไม้ไผ่ หรือหิน

3. การใช้แรงงานสัตว์ ได้นำแรงงานสัตว์ ได้แก่ วัว เข้ามาใช้ในการขนส่งลูกกรัง ซึ่งนอกจากจะแก้ปัญหาคารขาดแคลนรถไถนาที่จะนำมาใช้แล้ว ยังช่วยให้ชาวบ้านมีรายได้ขณะที่หมดฤดูการทำนา

4. การทำถนนตัดผ่านทางซึ่งเป็นหิน เนื่องจากพื้นที่หลายแห่งโดยเฉพาะบริเวณยอดเนินจะมีหินใหญ่ ทั้งเป็นก้อนใหญ่และหินเล็กอยู่มาก จึงได้หาทางแก้ไขปัญหาโดยเปลี่ยนชนิดของเครื่องมือใหม่ มาใช้สกัด, ชะแลง, ข้อนปอนด์เป็นหลักในการทำงาน ซึ่งถ้าลักษณะของหินนั้นไม่ใหญ่มากจนเกินกำลังคน ก็สามารถที่จะทำได้ แต่ผลงานที่ได้รับจะออกมาค่อนข้างน้อย ทั้งนี้ขึ้นกับลักษณะของหิน แต่เมื่อพิจารณาดูแล้วไม่เหมาะสมที่จะใช้คน เนื่องจากล่าช้าและไม่คุ้มค่า ก็อาจมาพิจารณาถึงการใช้เครื่องจักร หรือระเบิดหิน แล้วแต่สภาพของหิน

5. การชำรุดของรถไถ จากการทำงานพบว่า รถไถนา ของชาวบ้านที่มีโดยทั่วไป เป็นชนิดที่แรงม้าต่ำอายุการใช้งานสูง ล้อแบบเหล็กสำหรับไถนาและสภาพเครื่องยนต์ไม่สมบูรณ์ และมีเกียร์เดินหน้าเพียงอย่างเดียว เมื่อนำมาใช้งานในการก่อสร้างจะมีการเสียบ่อย และกำลังที่จะดึงลูกกลิ้งไม่เพียงพอ เมื่อเจอลักษณะความชันของดินราบสูงหรือพื้นที่ ที่เป็นที่ลาดเอียง ทำให้ต้องมีคนงานคอยช่วยดูแลอีก 1 คน ขณะกำลังปฏิบัติงาน ซึ่งทำให้เสียแรงงานเพิ่ม และลักษณะจุดยึดในการดึงลูกกลิ้งจะยึดติดกับเครื่องยนต์ เมื่อใช้งานไปนาน ๆ บริเวณจุดต่อซึ่งติดกับเครื่องยนต์จะเกิดรอยร้าวขึ้นจำเป็นต้องเปลี่ยนรถไถคันใหม่ ดังนั้นการใช้รถไถจึงควรที่จะเลือกที่มีสภาพค่อนข้างจะดีและลักษณะการยึดกับลูกกลิ้งต้องไม่ให้มีผลกระทบ



ต่อเครื่องยนต์ และล้อควรจะสามารถถอด เปลี่ยนเป็นล้อยางได้ เพื่อมิให้เกิดความเสียหายกับถนนและทำงานได้สะดวกขึ้น

6. การหล่อท่อระบายน้ำ เนื่องจากโครงการนี้มีจุดประสงค์จะใช้แรงงานในท้องถิ่นเป็นหลัก ดังนั้น งานท่อระบายน้ำ จึงได้ดำเนินการเอง โดยจัดซื้อแบบหล่อท่อและวัสดุในการหล่อท่อให้พร้อมและจ้างคนงานในหมู่บ้านเป็นผู้หล่อท่อ โดยมีช่างสนามจากกรมโยธาธิการคอยควบคุมและให้คำแนะนำในการดำเนินการตลอด ซึ่งเป็นการส่งเสริมอาชีพ เพิ่มความรู้ และทำให้ประชากรมีรายได้

7. ลักษณะภูมิอากาศและภูมิประเทศ บังคับสำคัญสำหรับการทำถนน คือ ภูมิอากาศในบริเวณที่จะดำเนินการก่อสร้าง เนื่องจากโครงการนี้เริ่มปฏิบัติงานในเดือน พฤษภาคม ซึ่งเป็นช่วงที่มีฝนตกมาก ทำให้การก่อสร้างบางวันต้องหยุดชงักลงมีผลทำให้งานล่าช้ากว่ากำหนด และฝนที่ตกลงมาทำให้คัน ซึ่งยังไม่เสร็จสมบูรณ์มีน้ำขัง และเกิดลักษณะเป็นร่อง เนื่องจากขบวนที่ผ่านไปมา ทางแกไขคือ ใช้แรงงานคนขุดร่องระบายน้ำจากคันทาง และปิดกั้นการสัญจร อาจจะเพียงครึ่งหนึ่งของความกว้างของถนน แต่ถ้าคันทางเป็นลูกรัง ความเสียหายจะมีน้อยมาก

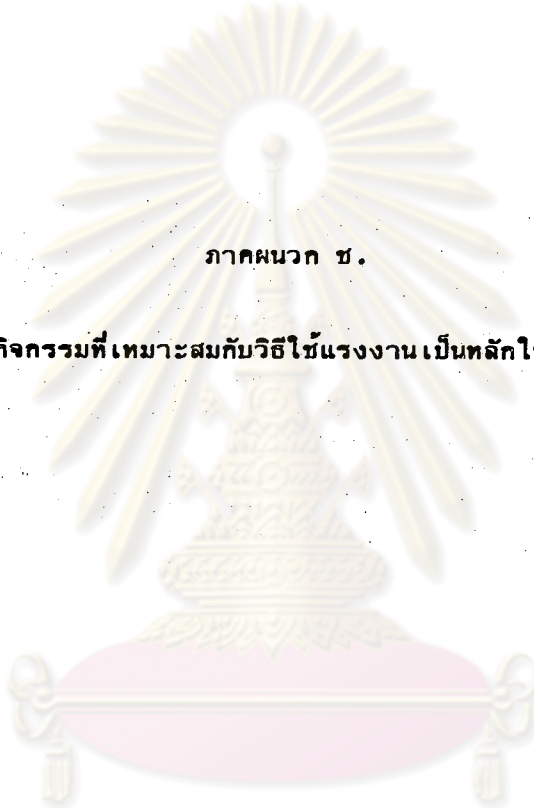


ศูนย์วิจัยและพัฒนาการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางการทำงานในโครงการถนนชนบทโดยวิธีใช้แรงงานเป็นหลัก

ลำดับช่วงงานแต่ละช่วง	ปริมาณงาน (ม <sup>3</sup> )	Man-day	ผลงานที่ได้/คน/ วัน (ม <sup>3</sup> )	ลักษณะดินในพื้นที่ดำเนินการ
0+000 - 0+225	1,310	312	4.19	ดินทราย (Silty Sand)
0+225 - 0+500	2,052	398	5.15	"
0+500 - 0+775	1,214	170	5.9	"
0+775 - 1+000	1,233	258	4.77	"
1+000 - 1+200	1,216	283	4.29	"
1+200 - 1+400	1,412	277	5.09	"
1+400 - 1+550	1,050	251	4.18	"
1+550 - 1+700	1,814	386	4.69	ทราย (Sand)
1+700 - 1+850	1,584	511	3.09	"
1+850 - 2+000	1,471	446	3.29	"
2+000 - 2+150	1,185	456	2.59	"
2+150 - 2+300	759	228	3.32	หินผุ, ลูกรัง (Rock, Latte-rite, Gravel)
2+300 - 2+550	1,655	568	2.91	"
2+550 - 2+750	1,530	542	2.82	"
2+750 - 2+825	1,048	510	2.05	หิน (Rock)
2+825 - 2+875	521	412	1.26	"
2+875 - 2+925	632	435	1.45	"
2+925 - 2+975	578	403	1.43	"
2+975 - 3+025	397	341	1.16	"
3+025 - 3+075	412	266	1.54	"
3+075 - 3+250	983	494	1.98	"
3+250 - 3+400	1,437	482	2.98	หิน, ลูกรัง (Rock, Latte-rite)
3+400 - 3+550	1,374	387	3.55	"
3+550 - 3+750	1,430	387	3.69	"
3+750 - 3+900	1,566	459	3.41	"

ลำดับช่วงงานแต่ละช่วง	ปริมาณงาน (ม <sup>3</sup> )	Man-day	ผลงานที่ได้/คน/ วัน (ม <sup>3</sup> )	ลักษณะดินในพื้นที่ดำเนินการ
3+900 - 3+975	1,569	303	5.01	หิน, ลูกริง (Rock, Latte-rite)
3+975 - 4+200	2,487	588	4.20	"
4+200 - 4+450	1,362	336	4.05	"
4+450 - 4+550	1,593	378	4.21	ลูกริง (Latterite)
4+550 - 4+600	1,341	334	4.01	"
4+600 - 4+675	1,310	314	4.17	"
4+675 - 4+800	865	230	3.76	"
4+800 - 4+950	1,488	454	3.27	"
4+950 - 5+000	843	208	4.05	"
5+000 - 5+300	1,247	379	3.29	"
5+300 - 5+500	1,466	496	2.95	"
5+500 - 5+725	1,174	344	3.41	ดินเหนียว (Clay)
5+725 - 5+875	1,137	254	4.47	"
5+875 - 6+000	1,527	518	2.94	"
6+000 - 6+175	1,563	374	4.17	"
6+175 - 6+275	1,094	218	5.01	ลูกริง (Latterite)
6+275 - 6+375	1,037	290	3.57	"
6+375 - 6+475	1,132	302	3.75	"
6+475 - 6+575	1,283	240	5.34	"
	55,381	16,222		



ภาคผนวก ช.

โครงการและกิจกรรมที่เหมาะสมกับวิธีใช้แรงงานเป็นหลักในต่างประเทศ

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4

Activities which can be done Economically by  
Labour-based Methods at Different Daily Unskilled  
Labour-Wages

	Daily Unskilled Labour Wage (U.S. \$)				
	0-1.0	1.0-2.0	2.0-3.0	3.0-4.0	4.0-5.0
Site clearance	*	*	*	*	*
Excavation					
(a) ditches and trenches	*	*	*	*	*
(b) bulk (soft, loose soils)	*	*	*	*	*
(c) bulk (other soils, soft rock)	*	*	*	*	*
(d) caissons and open wells (soft, loose soils)	*	*	*	*	*
(e) caissons and open wells (other soils, rock)	*	*	*	*	*
(f) terracing and contouring	*	*	*	*	*
Refilling pipe and culvert excavations	*	*	*	*	*
Loading and unloading bulk materials	*	*	*		
Short haulage					
(a) labour up to 200 m	*	*	*		
(b) animals up to 1 km	*	*	*	*	
Placing, spreading and shaping bulk materials	*	*	*		
Gravelling	*	*	*		
Surface dressing	*	*			
Mixing concrete (cement or bituminous)	*	*			
Stone production					
(a) aggregate 25 to 50 mm	*	*	*		
(b) undressed stone 50 mm	*	*	*	*	
(c) dressed stone	*	*	*	*	
Bricklaying/masonry construction					
(a) structures	*	*	*	*	
(b) pavements	*	*	*	*	
Pipe laying	*	*	*	*	
Carpentry	*	*	*	*	
Reinforcement (Bending and Filling)	*	*	*	*	
Structural steelwork	*	*	*	*	

Source: World Bank: Guide to Competitive Bidding on  
Construction Projects in Labour-Abundant Economies,  
1978, up-dated by the Consultant

ตารางที่ 3

Suitability of Programmes for Construction by  
Labour-based Methods at Different Daily Unskilled  
Labour-wages

Type of Program/Project	Comments (size of project, degree of dispersion, etc.)	Daily Unskilled Labor Wage (U.S. \$)					
		0-1.0	1.0-2.0	2.0-3.0	3.0-4.0	4.0-5.0	5.0-6.0
Surfaced roads (1)	Minor roads	*	*				
Gravel Roads (2)	Dispersed projects Average projects Large, concentrated projects	* * *	* * *	* *	* *	* *	
Dirt roads	Very dispersed projects Fairly dispersed projects	* *	* *	* *	* *	* *	*
Road widening, upgrading dirt roads by gravelling	Large concentrated projects Other projects	* *	* *	*			
Periodic road maintenance programs	Dirt and gravel roads, very dispersed Other dirt and gravel roads Other unsurfaced roads Surfaced roads	* * * *	* * * *	* (3) * (3) *	* (3) *	* (3) *	* (3) *
Small unlined canals and ditches	Small dispersed projects Average projects Large concentrated projects	* * *	* * *	* *	* *	* *	* *
Large unlined canals and ditches		*	*	*			
Brick lining for canals and ditches		*	* (4)	* (4)			
Routine maintenance of canals and ditches	Minor canals, very dispersed Other minor canals Major canals	* * *	* * *	* * *	* * *	* *	* *
Pipelines (5)		* (6)	* (7)				
Earthfill dams (including fishponds) (8)	Small dispersed projects Other small projects Large, concentrated projects without important time constraints	* * *	* * *	* (9) *	* *	* *	
Masonry dams		*	*	*			
Rockfill dams		*	*				
Concrete dam (10)	Small (including weirs) Large (including gated barrages)	* *	* *	* (11)			
Soil conservation and erosion control (12)		*	*	*			
Unsurfaced airfields		*	*	*	* (13)		
Low-cost buildings	Traditional construction Non-traditional construction	* *	* *	* *	* *	* *	
Small bridges	Timber or masonry Concrete	* *	* *	* *	* *		

Source: World Bank: Guide to Competitive Bidding on  
Construction Projects in Labour-Abundant Economies,  
1978, up-dated by the Consultant

Notes: See overleaf



Notes to Table 3

- (1) Minor roads are defined as those due to carry such light traffic that any delay caused by using labour-based methods would not seriously reduce user benefits. 500 veh/day is suggested as an upper limit in this context.
- (2) Provided haul lengths do not generally exceed 5 km. (assuming tractor/trailer haulage).
- (3) Periodic maintenance would include regravelling and resealing.
- (4) Bricks should be used only if they can be produced locally - usually by labour-based methods.
- (5) This applies to trench excavation, pipe laying and trench back-filling.
- (6) Manual methods of excavation are economic except in massive rock.
- (7) Manual methods of excavation are economic except in stiff/hard/dense soils and in rock.
- (8) Provided haul length do not generally exceed 1 km.
- (9) The soil should not be harder than firm/loose.
- (10) Mixing should be done mechanically.
- (11) Aggregates smaller than 25 mm are best produced by crusher but they can often be replaced by natural gravels won by labour.
- (12) This would include contour ridging, watercourse construction, check dams in gullies, tree planting, etc.
- (13) Applies only to small, remote airfields where the only means of access is by air.



ตารางที่ 5 : CATALOGUE OF ACTIVITIES APPROPRIATE FOR LABOUR-BASED TECHNOLOGIES

Task	Activity	Remarks
<b><u>I Earthworks</u></b>		
1. Site preparation	Clearing and grubbing from light to dense vegetation Stripping top soil	Support by animals or light equipment (plough) may be advantageous
2. Excavation	All types of soil in dry condition	
3. Loading	All types of excavated material	Loading height less than 2.00 m
4. Hauling	Up to 150 m	By wheelbarrows; distance depends on the wages paid
5. Unloading	All types of materials	
6. Spreading	All types of materials	
7. Watering	For all types of materials	
8. Compaction		The results of the use of hand tampers are questionable; manual - or animal-drawn rollers are recommended.
9. Trimming	Trimming in cutting or in banking	
<b><u>II Irrigation and Drainage Works</u></b>		
1. Storage dams		
(a) Earthen dams or rockfill dams	Excavation of foundation for embankment Construction of embankment Upstream slope protection treatment Filter drains and rock toe	Compaction by mechanical roller; long distance haul by trucks

Task	Activity	Remarks
	Construction of intake <u>sluices</u>	No under-water excavation
	Construction of surplus weirs	
	Construction of spillway stone masonry or concrete (straight drop or overflow types)	
(b) Stone masonry dam	Excavation of foundation for the dam	No under-water excavation
	Construction of dam (including spillway section)	Mechanical mixer for cement mortar; tippers for mortar transport; eventually cranes to lift stones and mortar
	Construction of intake sluices	No under-water excavation
(c) Concrete dam	Excavation of foundation for the dam	No under-water excavation; all other activities preferably by equipment
2. Irrigation Canals	Excavation: cut to fill	Plant for compaction of fill
	Cross structures	Mixer for cement mortar and vibrator for concrete
	Canal lining	Mixer for cement mortar and concrete
3. Irrigation Wells	Excavation	Manual method in soft material; no under-water excavation
4. Drainage	Excavation of ditches and trenches up to 1.5 m deep	Water pumps required for deep ditches
	Cross structures	Mixer for cement mortar and vibrator for concrete
5. River training works	Construction of sand banks	Plant for compaction
	Stone pitching on slopes	
6. Maintenance		All activities can be carried out by hand except if replacement of masonry or concrete is required

Task	Activity	Remarks
<b>III Roads</b>		
1. Clearing		See: I Earthworks
2. Earthworks		See:II Earthworks
3. Drainage	Excavation of ditches and trenches up to 1.5 m deep	No under-water excavation
	Pipe laying	Pipes larger than 1.00 m diameter will require mechanical equipment
	Box culverts Slab culverts Arch culverts	Mixer for cement mortar and concrete; pump for water elimination
4. Causeways	Excavation for foundations	Water pump
	Construction by hand-packed boulders or concrete	
5. Bridges	Excavation for foundations	Water pump
	Stone masonry, brick work, arch or concrete slab	Mixer for mortar and concrete; vibrator for concrete.
6. Pavement	Preparation of sub-grade	
	Soil stabilisation	
	Stone or brick soiling	Compaction equipment
	Water-bound macadam	
	Surface dressing	
	Bituminous premix carpet	Mixer and compaction equipment
	Seal coat	
	Cement concrete	Mixer
7. Quarrying and crushing		Hand crushing minimum corn size 25 mm
8. Maintenance	Routine	All activities can be carried out by manual labour if no obstruction of the traffic flow occurs
	Periodic	If large quantities are involved mechanical equipment

Task	Activity	Remarks
<b>IV. <u>Settlements Related Works</u></b>		
1. Buildings	Excavation for foundations	Water pumps may be required
	Construction of foundations and superstructure (walls, columns, beams, floors, roofs)	Mixer for mortar and concrete
2. Water supply works	Excavations for trenches and for foundations	Water pumps may be required
	Backfilling of trenches	
	Construction of tanks, reservoirs, etc.	Mixer for concrete
	Laying and jointing of distribution pipes	
3. Sewerage and disposal works	Excavation for trenches and foundations	Water pumps may be required
	Laying and jointing of pipes	
	Backfilling of trenches	
	Construction of tanks and treatment	Mixer for concrete
<b>V. <u>Land Improvement and Reclamation</u></b>		
1. Land improvement works	Removal of scrub, stones and clearing the land for cultivation	
	Levelling of uneven lands to be used for agriculture	
2. Land reclamation works	Clearing and grubbing Extraction of tree roots and burning	

Task	Activity	Remarks
	Terracing of hill-sides	
	Planting trees and hedgerows	
	Construction of check dams in hilly areas with rockfill, earth or stone masonry	
	Construction of low level earthen bunds	
	Excavation of reclamation supply channels and drains	Water pump may be required.

Source: Costa, et al.: Guidelines for the organization of special labour-intensive works programmes; ILO/WEP Geneva, 1979 (modified by the Consultant)

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



### ประวัติผู้เขียน

นาย ศรศักดิ์ แสนสมบัติ เกิดวันพุธที่ 6 มีนาคม พ.ศ.2500 ที่จังหวัดพะเยา  
สำเร็จการศึกษาปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขา วิศวกรรมโยธา จาก มหาวิทยาลัย  
เชียงใหม่ พ.ศ.2522

ปัจจุบันรับราชการที่ โครงการทางหลวงท้องถิ่น กรมโยธาธิการ ตำแหน่ง  
วิศวกรโยธา



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย