

## บทที่ 8

### การพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตทางเกษตรของประเทศต่าง ๆ

#### 8.1 การใช้เครื่องจักรกลในการผลิตทางเกษตรที่มีต่อผลผลิตและการใช้แรงงาน :

##### ศึกษากรณีประเทศไทย (Inukai, 1970)

การใช้เครื่องจักรกลในการผลิตทางเกษตรเริ่มเป็นที่นิยมแพร่หลายในหมู่เกษตรกรไทยซึ่งประกอบการผลิตในรูปกึ่งพอประทังชีพ แม้ว่าระดับการใช้เครื่องจักรกลในการผลิตจะแตกต่างกันไปในแต่ละท้องที่ แต่การใช้เครื่องจักรกลในท้องที่หนึ่งดูเหมือนจะมีผลกระทบต่อท้องที่อื่นซึ่งยังใช้วิธีเพาะปลูกที่ล้าสมัยและต้องพึ่งพาดีนฟ้าอากาศและแรงงานสัตว์เป็นส่วนใหญ่

ในประเทศแถบเอเชียซึ่งมีประชากรหนาแน่นมักใช้เทคนิคในการผลิตที่อาศัยแรงงานมาก ๆ (labour-intensive) ในการผลิตทางเกษตรเพื่อสร้างช่องโอกาสแห่งการจ้างงาน (employment opportunities) ให้มากขึ้น แม้ว่าประสิทธิภาพในการผลิตโดยวิธีนี้จะต่ำก็ตาม ในทางปฏิบัติประเทศเหล่านี้มักจะแสวงหาความสมดุลย์ระหว่างเป้าหมาย 2 ประการ คือ เพื่อให้เกิดการจ้างงานสูงสุด (maximum employment) และประสิทธิภาพการผลิตสูงสุด (maximum productivity) อย่างไรก็ตามการใช้เครื่องจักรกลในการผลิตทางเกษตรมักได้รับการคัดค้านเพราะมีผลกระทบต่อระดับการจ้างงานในฟาร์ม ซึ่งเป็นการพิจารณาผลกระทบแยกต่างหากจากผลกระทบโดยส่วนรวม การผลิตทางเกษตรประกอบด้วยหลายขั้นตอนในการดำเนินงานเริ่มตั้งแต่ในการไถนาไปจนถึงการขายผลผลิต ดังนั้นการเลือกใช้เครื่องจักรกลในลำดับขั้นหนึ่งขั้นใดของการผลิตจะก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในรูปแบบของการใช้แรงงานในลำดับขั้นอื่น ๆ ของการผลิต ดังนั้นเพื่อพิจารณาโดยส่วนรวมแล้ว การเลือกใช้เครื่องจักรกลในการผลิตทำให้ความต้องการใช้แรงงานต่อที่ดินหนึ่งหน่วยเพิ่มขึ้น หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งทำให้มีการจ้างงานเพิ่มขึ้นมากกว่าลดลง

ในหัวข้อนี้แบ่งศึกษาออกเป็น 3 ส่วนที่สำคัญด้วยกัน คือ

ส่วนที่ 1 รูปแบบการแพร่กระจายการใช้เครื่องจักรกลในการผลิตทางเกษตร

ส่วนที่ 2 ผลกระทบของการเลือกใช้เครื่องจักรกลในการผลิตทางเกษตรที่มีผลต่อการใช้แรงงานต่อที่ดินหนึ่งหน่วย

ส่วนที่ 3 แบบจำลองทางทฤษฎีเพื่อแสดงถึงผลของการใช้เครื่องจักรกลที่มีต่อการผลิตและการจ้างแรงงาน

## รูปแบบของการใช้เครื่องจักรกลในการผลิตทางเกษตร

จากการสำมะโนการเกษตรของประเทศไทยในปี ค.ศ.1963 หน่วยการถือครองที่ดินมีอยู่ 3,087,141 หน่วยซึ่งใกล้เคียงกับจำนวนครุว์เรือนของเกษตรกร ในจำนวนนี้มีอยู่ 3.3 เปอร์เซ็นต์เท่านั้นที่ใช้เครื่องจักรกลในการผลิตโดยไม่ได้ใช้แรงงานสัตว์เลย 11.6 เปอร์เซ็นต์ใช้ทั้งแรงงานสัตว์และเครื่องจักรในการผลิต และ 85.1 เปอร์เซ็นต์อาศัยแรงงานสัตว์และคนทั้งหมดในการผลิต ในปี ค.ศ.1966 ประเทศไทยมีรถแทรกเตอร์ 4 ล้อ ใช้ในการผลิตจำนวน 28,000 คัน รถแทรกเตอร์ขนาดเล็ก 4,250 คัน และเครื่องขุดดิน 2,800 เครื่อง

ระดับการใช้เครื่องจักรกลในการผลิตทางเกษตรแตกต่างกันมากตามท้องที่ ประเภทของเครื่องจักร ขนาดการถือครองและระบบการถือครองที่ดิน ดังนั้นจึงจำเป็นต้องสำรวจความแตกต่างเหล่านี้เพื่อศึกษาดูว่าอะไรเป็นปัจจัยในการกำหนดระดับการใช้เครื่องจักรกลประเภทต่าง ๆ ในการวิเคราะห์ต่อไปนี้จะไม่คำนึงถึงว่าเครื่องมือเครื่องใช้นั้นเกษตรกรเป็นเจ้าของหรือเช่า หรือยืมมา หรือได้มาฟรี ดังนั้นจำนวนรถแทรกเตอร์ที่นำมาใช้ในการผลิตไม่จำเป็นต้องเป็นจำนวนเดียวกับจำนวนรถแทรกเตอร์ที่มีอยู่ทั้งหมด เพราะว่ารถแทรกเตอร์คันเดียวกันชาวนาอาจเช่าหรือยืมมาก็ได้ ระดับการใช้เครื่องจักรกลสามารถวัดออกมาได้เป็นเปอร์เซ็นต์ของอัตราส่วนระหว่างจำนวนฟาร์มที่แจ้งว่ามีการใช้เครื่องจักรกลในการผลิตกับจำนวนฟาร์มทั้งหมด

ระดับความแตกต่างในการใช้เครื่องจักรกลในการผลิตในแต่ละท้องที่แสดงให้เห็นในตารางที่ 8.1 ซึ่งอธิบายได้ด้วยปัจจัยต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1. โครงสร้างพื้นฐานในการใช้น้ำ (infrastructure of water utilisation) ก่อนปี ค.ศ. 1965 การก่อสร้างสิ่งอำนวยความสะดวกทางด้านชลประทานมุ่งอยู่เฉพาะในภาคกลางซึ่งรวมถึงอาณาบริเวณกรุงเทพฯ ที่ราบลุ่มแม่น้ำเจ้าพระยา แม่น้ำแม่กลองและแม่น้ำปราชิน ในปี ค.ศ. 1965 พื้นที่จำนวน 9.5 ล้านไร่อยู่ในโครงการชลประทานของรัฐ ซึ่งอยู่ในที่ราบภาคกลางประมาณ

8.3 ล้านไร่ และอยู่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 0.7 ล้านไร่เท่านั้น เนื่องจากระดับน้ำในคลองส่งน้ำและระบบชลประทานในภาคกลางมีระดับต่ำกว่าที่นา ดังนั้นเพื่อให้เกิดประโยชน์จากการใช้ระบบชลประทานจึงต้องนำเอาเครื่องจักรดีเซลหรือมอเตอร์ไฟฟ้ามาใช้เพื่อสูบน้ำเข้ามา

### ตารางที่ 8.1

เปอร์เซ็นต์ของฟาร์มที่แจ้งว่ามีการใช้เครื่องจักรกลในการผลิต  
จำนวนตามท้องที่ และตามประเภทของเครื่องจักร ปีค.ศ.1963

ประเภทของเครื่องจักร	หัวราชอาณาจักร	กลาง	ตะวันออกเฉียงเหนือ	เหนือ	ใต้
มอเตอร์ไฟฟ้าหรือเครื่องจักรดีเซล	7.3	24.2	1.3	5.1	0.9
รถแทรกเตอร์	5.9	14.2	0.5	5.9	7.5
เครื่องฉีดน้ำ	4.4	10.0	0.7	7.5	0.8
เครื่องนวด	1.9	3.5	0.3	4.2	0.1

2. รายได้เฉลี่ยของครัวเรือนเกษตรกร จากการสำมะโนการเกษตรปีค.ศ.1963 รายได้เฉลี่ยของครัวเรือนเกษตรกรในภาคกลางมีระดับสูงกว่าในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ นั่นคือภาคกลาง เกษตรกรมีรายได้เฉลี่ยปีละ 7,940 บาท เมื่อเทียบกับของเกษตรกรในภาคตะวันออกเฉียงเหนือซึ่งมีรายได้เฉลี่ยปีละ 3,554 บาท โดยปกติเกษตรกรที่มีรายได้สูงย่อมสามารถที่จะซื้อเครื่องจักรกลมาช่วยทำการผลิตได้ง่ายกว่าเกษตรกรที่มีรายได้ต่ำ

3. ขนาดถือครองที่ดินเพื่อการเพาะปลูกโดยเฉลี่ย ในภาคกลางขนาดถือครองที่ดินเพื่อการเพาะปลูกประมาณ 23.4 ไร่ และจำนวนผู้ที่ถือครองที่ดินเพื่อเพาะปลูกต่ำกว่า 15 ไร่มีเพียง 38 เปอร์เซ็นต์ ส่วนในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ขนาดถือครองที่ดินเพื่อการเพาะปลูกโดยเฉลี่ย 18.5 ไร่ และจำนวนผู้ที่ถือครองที่ดินเพื่อการเพาะปลูกต่ำกว่า 15 ไร่ มีถึง 45 เปอร์เซ็นต์ ขนาดถือครองที่ดินเพื่อการเพาะปลูกโดยเฉลี่ย จึงนับเป็นปัจจัยสำคัญเช่นกันในการอธิบายถึงความแตกต่างในการใช้เครื่องจักรกลในแต่ละท้องที่

4. ประเภทของการถือครองที่ดิน ในปีค.ศ.1963 เกษตรกรในภาคกลางที่เป็นเจ้าของที่ดินมีจำนวน 75 เปอร์เซ็นต์ เป็นเจ้าของที่ดินรายใหญ่ (มากกว่า 50 ไร่) ประมาณ 16 เปอร์เซ็นต์ ส่วนในภาคตะวันออกเฉียงเหนือเกษตรกรที่เป็นเจ้าของที่ดินประมาณ 90 เปอร์เซ็นต์เป็นเจ้าของที่ดินรายใหญ่ประมาณ 8 เปอร์เซ็นต์เท่านั้น ในปีค.ศ.1969 เกษตรกรที่เช่าที่นาประมาณ 40 เปอร์เซ็นต์ เป็นเกษตรกรที่เช่าที่เพาะปลูกทั้งหมดประมาณ 25 เปอร์เซ็นต์ และเช่าที่ดินบางส่วน 16 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งในภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีน้อยมาก จากข้อเท็จจริงดังกล่าวแสดงว่าในภาคกลางจำนวนเจ้าของที่ดินขนาดใหญ่และผู้เช่าที่ดินมีมากกว่าในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

ตารางที่ 8.2 แสดงถึงระดับการใช้เครื่องจักรกลในการผลิตจำแนกตามขนาดการถือครองและประเภทการถือครองในภาคกลาง และอธิบายได้ว่าฟาร์มที่มีขนาดใหญ่มีแนวโน้มจะใช้เครื่องจักรกลในการผลิตมากกว่าฟาร์มขนาดเล็ก ส่วนความสัมพันธ์ระหว่างระดับการใช้เครื่องจักรกลในการผลิตกับประเภทการถือครองที่ดิน เมื่อพิจารณาจากตารางที่ 8.2 ให้ข้อสรุปว่า ผู้เช่าที่ดินในการเพาะปลูกไม่ว่าจะชำระค่าเช่าแบบใดมีแนวโน้มที่จะใช้เครื่องจักรกลในการผลิตมากกว่าผู้เป็นเจ้าของที่ดิน แต่อย่างไรก็ตามความสัมพันธ์ดังกล่าวไม่อาจสรุปได้ เช่นนั้นเสมอไปเพราะในบรรดาผู้เช่าที่ดินเพาะปลูกพืชผลเกษตรแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ ผู้เช่าที่ดินดั้งเดิมเพื่อทำนาและผู้เช่าที่ดินเพื่อเพาะปลูกพืชผลอย่างอื่นเพื่อการค้า เช่น ข้าวโพด อ้อย และพืชผักต่าง ๆ แม้ว่าข้อมูลเกี่ยวกับผู้เช่าที่ดินในการเพาะปลูกพืชผลเพื่อการตลาดจะมีอยู่น้อยมาก

แต่จากการสำรวจ เกษตรกรรายใหญ่มักจะเพาะปลูกพืชผลเพื่อการตลาด โดยใช้เครื่องจักรกลช่วยในการผลิตเป็นสำคัญ อย่างไรก็ตาม ผู้เช่าที่ดินส่วนใหญ่มักทำการเพาะปลูกข้าวและขนาดการประกอบการเล็กกว่า 15 ไร่ กล่าวคือ ร้อยละ 80 ของผู้เช่าด้วยเงินสด และ ร้อยละ 60 ของผู้เช่าด้วยผลผลิต เพราะฉะนั้นจึงมีความจำเป็นที่จะต้องหาข้อมูลรายละเอียดเกี่ยวกับผู้เช่าที่ดินรายเล็กเหล่านี้เพื่อความกระจ่างบางอย่าง

ในการสำรวจภาวะการเพาะปลูกข้าวในจังหวัดสิงห์บุรี ซึ่งเป็นจังหวัดที่มีการใช้เครื่องจักรกลมากจนน่าแปลกใจ ประมาณ 90 เปอร์เซ็นต์ของเกษตรกร มีที่ดินเป็นของตนเอง และเกษตรกรที่เช่าที่เพาะปลูกก็มักเป็นเกษตรกรรายเล็ก เกษตรกรที่เป็นเจ้าของที่ดินและเกษตรกรที่เช่าที่ดินต่างก็มีใจกว้างพอในการยอมรับเครื่องจักรกลในการผลิต ฉะนั้นข้อสรุปที่ว่า เกษตรกรที่เช่าที่ดินมีแนวโน้มจะใช้เครื่องจักรกลมากกว่าเกษตรกรที่เป็นเจ้าของที่ดิน จึงเป็นข้อสรุปที่

## ตารางที่ 8.2

การถือครองที่ดินทั้งหมดและอัตราชาวไร่ชาวนาที่ใช้เครื่องจักรกลในการผลิต  
จำแนกตามประเภทการถือครองที่ดินและขนาดของที่ดินที่ถือครองในภาคกลาง

ประเภทและขนาด การเลือกเอาที่ดิน	การถือครอง ทั้งหมด	Electric motor or diesel engine	Tractors	Sprayers	Threshers	Mechani- sation index <sup>1</sup>
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
เจ้าของที่ดิน .....	526,914	22.0	14.8	10.6	3.8	51.2
2-6 .....	60,157	11.4	3.4	4.9	0.6	20.3
6-25 .....	111,784	11.6	9.6	9.2	2.1	38.5
15-30 .....	156,506	21.3	15.3	10.7	5.6	52.9
30-45 .....	94,959	25.7	27.1	12.4	4.0	59.2
45-60 .....	50,516	27.9	20.0	12.6	5.0	65.5
60-140 .....	49,390	32.7	26.4	13.9	4.1	77.1
มากกว่า 140 .....	23,602	39.7	50.4	15.4	7.0	112.5
ผู้เช่าด้วยเงินสด	39,440	35.7	14.4	13.0	2.3	65.4
2-6 .....	11,058	24.3	5.7	8.0	0.5	38.5
6.15 .....	11,910	35.0	17.4	16.6	1.9	65.9
15-30 .....	8,476	39.1	17.8	11.5	5.8	80.2
30-45 .....	4,073	39.1	17.8	9.7	1.7	77.7
45-60 .....	1,900	51.9	24.7	10.5	2.0	89.1
60-140 .....	1,913	53.0	35.0	9.9	0.5	99.2
มากกว่า 140 .....	110	46.4	66.4	10.9	1.8	125.5
ผู้เช่าด้วยผลผลิต	50,264	41.7	9.4	5.9	1.4	58.4
2-6 .....	3,926	32.8	3.1	3.7	1.1	40.7
6-15 .....	9,734	34.5	6.1	5.0	2.4	48.0
15-30 .....	15,901	39.3	6.9	5.7	1.8	53.7
30-45 .....	10,926	45.5	9.0	6.4	0.7	61.6
45-60 .....	5,023	53.1	13.5	7.0	0.5	74.1
60-140 .....	4,549	51.7	24.7	1.5	0.3	84.2
มากกว่า 140 .....	205	46.8	54.1	8.8		109.7

ที่มา : สำมะโนการเกษตร (ภาคกลาง) หน้า 36

<sup>1/</sup> ผลบวกของช่องที่ 2 ถึง 5

ไม่ถูกต้อง เพราะโดยความเป็นจริงแล้ว เกษตรกรเจ้าของที่ดินรายใหญ่มักจะแบ่งที่ดินบาง ส่วนของตนให้ผู้อื่นเช่ารวมทั้งให้เช่าเครื่องจักรกลต่าง ๆ ด้วย เช่น รถแทรกเตอร์และเครื่องสูบน้ำดีเซล จากวิธีปฏิบัติของเกษตรกรเจ้าของที่ดินรายใหญ่นี้ก่อให้เกิดประโยชน์ 2 ประการคือ

1. ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตของที่ดินและมีรายได้จากค่าเช่าเพิ่มขึ้นด้วย
2. รายได้จากการให้เช่าเครื่องจักรกลในการผลิตทำให้เจ้าของที่ดินสามารถหาเงินมาชดเชยเงินลงทุนในการซื้อเครื่องจักรกลได้ง่ายขึ้น

ในขณะเดียวกัน ทำให้ความต้องการเช่าที่ดินจากเจ้าของที่ดินที่มีเครื่องจักรมีมากกว่า ความต้องการเช่าที่ดินจากเจ้าของที่ดินที่ไม่มีเครื่องจักร เพราะการเพาะปลูกโดยอาศัยรถแทรกเตอร์อาจทำให้เสียต้นทุนน้อยกว่าการเพาะปลูกโดยอาศัยวัวควายก็ได้ อย่างไรก็ตามความสัมพันธ์ระหว่างประเภทการถือครองที่ดิน และการใช้เครื่องจักรกลในการผลิตก็ยังเห็นไม่ชัดเจนซึ่งจำเป็นต้องมีการศึกษาให้ละเอียดรอบคอบกว่านี้

เราลองหันมาพิจารณาถึงการเพาะปลูกโดยอาศัยรถแทรกเตอร์เทียบกับการเพาะปลูกโดยอาศัยวัวควายดูบ้าง จะพบว่า ต้นทุนเฉลี่ยในการเช่ารถแทรกเตอร์หนึ่งคันในภาคกลางประมาณไร่ละ 13 บาทสำหรับการไถครั้งแรก และไร่ละ 12 บาทสำหรับการไถครั้งที่สอง ถ้าสมมติว่าขนาดของพื้นที่เพาะปลูกทั้งหมดเท่ากับ 25 ไร่ (ซึ่งเป็นขนาดเฉลี่ยของการประกอบ การ) ต้นทุนในการเช่ารถแทรกเตอร์จะเท่ากับ 325 บาทสำหรับการไถครั้งแรก และ 300 บาทสำหรับการไถครั้งที่ 2 รวมเป็นต้นทุนในการเช่ารถแทรกเตอร์ไถดินทั้งหมด 25 ไร่ประมาณ 625 บาท เป็นความจริงที่ว่า เกษตรกรไทยส่วนมากมีควายอยู่อย่างน้อย 1 ตัวซึ่งมีอายุการทำงานประมาณ 6-7 ปี จากการวิจัยของ ดร.ไชยรงค์ ชูชาติและนายสุพันธ์ โตสุนทร เมื่อปีค.ศ. 1957 ปรากฏว่า ราคาของควายที่ซื้อใหม่ประมาณตัวละ 1,500 บาท โดยเสียค่าบำรุงเลี้ยงดู ปีละ 100 บาท แต่หลังจากปีค.ศ. 1957 ไม่นานนัก ราคาของควายที่ใช้งานได้ประมาณตัวละ 2,000 บาท ด้วยเหตุนี้ ต้นทุนในการทำงานของควายต่อปีประมาณ 400 บาทซึ่งไม่รวมค่าอาหารและค่าเลี้ยงดู นอกจากนั้นเกษตรกรยังต้องเสี่ยงในการเจ็บป่วยของควายหรือการถูกขโมยด้วย ดังนั้นกล่าวได้ว่าการเพาะปลูกโดยอาศัยวัวควายไม่จำเป็นต้องเสียต้นทุนต่ำกว่าการเพาะปลูกโดยอาศัยรถแทรกเตอร์เสมอไป เมื่อเกษตรกรได้เริ่มหันมาใช้รถแทรกเตอร์ช่วยในการทำนา ทำให้เกษตรกรตระหนักว่าการใช้รถแทรกเตอร์อาจช่วยลดต้นทุนในการ

ผลิตของตนลงได้ ตัวอย่างเช่น ชาวนาในหมู่บ้านทางภาคเหนือของประเทศไทยได้กล่าวว่าถ้าค่าเช่ารถแทรกเตอร์มีอัตราต่ำเท่า ๆ กับในภาคกลางแล้ว พวกเขาทั้งหมดก็จะหันมาเช่ารถแทรกเตอร์ทำการเพาะปลูกทั้งหมดดังเช่นชาวนาในจังหวัดสิงห์บุรีซึ่งเริ่มมาใช้รถแทรกเตอร์แทนควายมากขึ้น

คนทั่วไปมักจะเข้าใจผิดเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างการใช้เครื่องจักรกลในการผลิตกับการแบ่งที่ดินถือครองออกเป็นแปลงเล็ก ๆ โดยเชื่อกันว่า หากที่เพาะปลูกถูกแบ่งให้ย่อยลงจะเป็นอุปสรรคต่อการใช้เครื่องจักรกล ซึ่งไม่เป็นความจริงเพราะไม่ว่าที่เพาะปลูกจะมีขนาดแค่ไหนก็ไม่มีผลต่อการใช้เครื่องจักรกลตราบไถที่เกษตรกรทุกคนในอาณาบริเวณเดียวกันยินยอมที่จะใช้รถแทรกเตอร์ในการไถนา เพราะรถแทรกเตอร์สามารถไถนาแปลงเล็กหลาย ๆ แปลงรวมกันได้เหมือนกับที่นาแปลงใหญ่ แต่ถ้าหากชาวนาบางคนในอาณาบริเวณเดียวกันไม่ยินยอมใช้รถแทรกเตอร์ การมีที่นาขนาดเล็กจึงจะเป็นอุปสรรคต่อการใช้เครื่องจักรกลในการผลิต ปัญหาในลักษณะนี้เกิดขึ้นเช่นกัน ในกรณีของการใช้น้ำโดยระบบชลประทาน เพราะต้องอาศัยเครื่องจักรกลเป็นส่วนประกอบสำคัญเช่นกัน ดังนั้นจึงต้องอาศัยความร่วมมืออย่างพร้อมเพรียงในหมู่เกษตรกรทั้งหลาย

การใช้เครื่องจักรกลในการผลิตของประเทศไทยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ดังจะเห็นได้จากการสำมะโนการเกษตรในปีค.ศ.1963 ว่า ในปีค.ศ.1961 ประเทศไทยได้สั่งซื้อรถแทรกเตอร์เข้ามา 1,487 คันและเพิ่มขึ้นเป็น 4,036 คันในปีค.ศ.1967 และจำนวนรถแทรกเตอร์ก็ได้เพิ่มขึ้นมาเรื่อย ๆ เนื่องจากความต้องการใช้รถแทรกเตอร์ของเกษตรกรมีมากขึ้นด้วย ได้มีการประมาณการสั่งซื้อรถแทรกเตอร์ของไทยว่าจะประมาณปีละ 4,000 คัน และเพิ่มขึ้นประมาณปีละ 5-10 เปอร์เซ็นต์ เพราะฉะนั้นความต้องการใช้รถแทรกเตอร์ส่วนใหญ่ขึ้นอยู่กับปริมาณสินเชื่อการเกษตรของธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์และหน่วยงานอื่น ๆ ที่จัดสรรให้และพลังความแข็งแกร่งของกลุ่มสหกรณ์ชาวนาที่มีอยู่ประมาณ 3,000 แห่ง นอกจากนี้เครื่องจักรกลอื่น ๆ นอกเหนือจากรถแทรกเตอร์ก็มีแนวโน้มสั่งเข้ามากขึ้นเช่นกัน ระหว่างปีค.ศ.1956-1960 มูลค่าของเครื่องจักรการเกษตร (ไม่รวมรถแทรกเตอร์) ปีละ 13.8 ล้านบาท และเพิ่มขึ้นเป็นปีละ 22.4 ล้านบาทในช่วง 1961-1965 โดยเฉพาะในปี ค.ศ.1965 ปีเดียวมีมูลค่าถึง 25.6 ล้านบาท

การใช้เครื่องจักรกลในการผลิตทางเกษตรมีผลดีอย่างมากต่อปริมาณการผลิต ถ้าเราสมมุติให้ผลผลิตข้าวต่อไร่ของพื้นที่เพาะปลูกเป็นตัวแปรไม่อิสระ (dependent variable) ดัชนีการใช้เครื่องจักรกลในการผลิตทางเกษตรเป็นตัวแปรอิสระ (independent variable) จากตัวเลขของจังหวัดในภาคกลาง 21 จังหวัดจาก 26 จังหวัด มีการทำนาดำ (transplanted rice) 21 จังหวัด และทำนาหว่าน (broadcast rice) 18 จังหวัด สมมุติว่าผลผลิตต่อไร่และระดับการใช้เครื่องจักรกลในการผลิตทางเกษตร มีความสัมพันธ์เชิงเส้นตรง (linear relationship) ทั้งนี้โดยทดสอบสมการถดถอยต่อไปนี้

$$Y = a + bX$$

ซึ่ง Y คือ ผลผลิตต่อไร่

X คือ ดัชนีการใช้เครื่องจักรกลในการผลิต

ผลทดสอบสมการถดถอยเส้นตรง (linear regression) ปรากฏดังต่อไปนี้

#### การทำนาดำ (transplanted rice)

15-30	ไร่	$Y = 219.12 + 1.24X$	$(r^2 = 0.45)$
30-45	ไร่	$Y = 206.93 + 1.14X$	$(r^2 = 0.87)$
45-60	ไร่	$Y = 193.28 + 1.01X$	$(r^2 = 0.59)$
60-140	ไร่	$Y = 182.85 + 1.06X$	$(r^2 = 0.60)$

#### การทำนาหว่าน (broadcast rice)

15-30	ไร่	$Y = 153.15 + 1.33x$	$(r^2 = 0.59)$
30-45	ไร่	$Y = 154.94 + 1.00X$	$(r^2 = 0.45)$
45-60	ไร่	$Y = 146.40 + 0.98X$	$(r^2 = 0.42)$
60-140	ไร่	$Y = 117.85 + 1.07X$	$(r^2 = 0.53)$

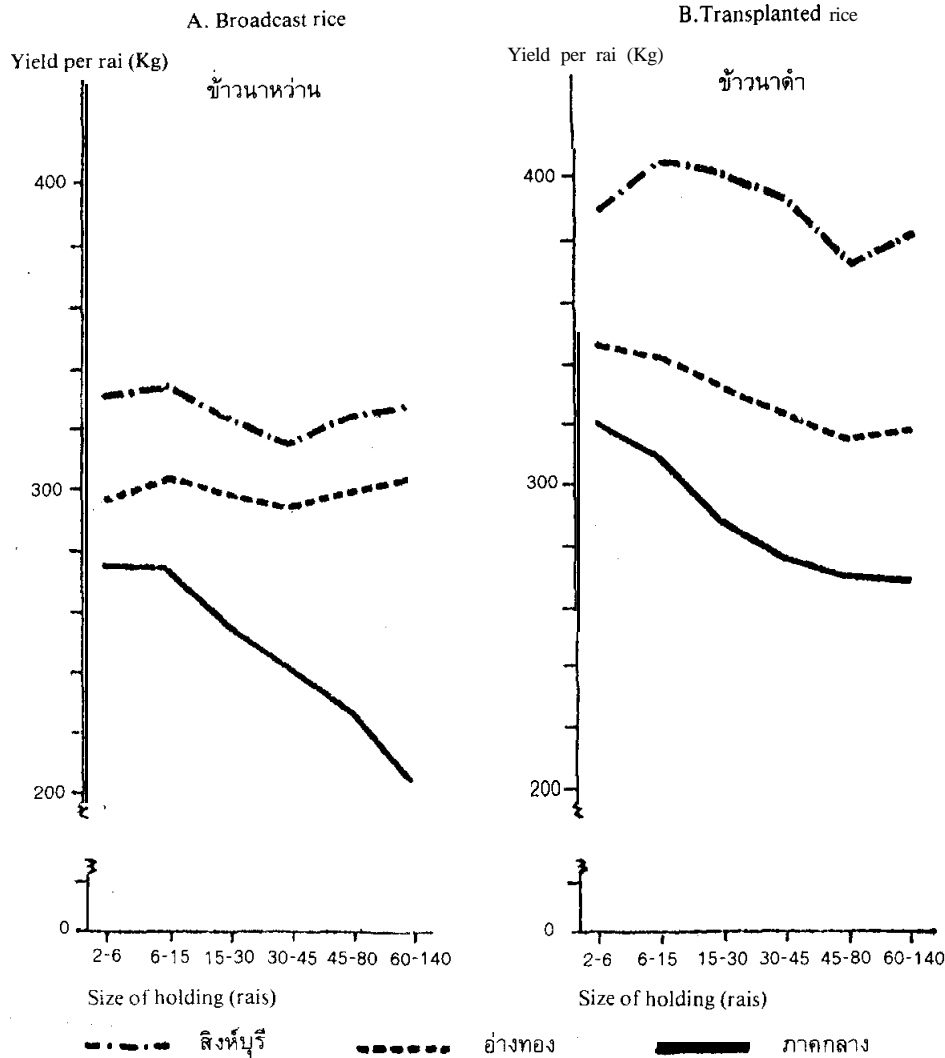


ความสัมพันธ์ระหว่างประสิทธิภาพในการผลิตของที่ดินและการใช้เครื่องจักรกลในการผลิต จะมีมากในการทำนาค่าโดยเฉพาะที่นาขนาด 30-45 ไร่และ 60-140 ไร่ ในขณะที่การทำนาหว่าน ความสัมพันธ์ดังกล่าวมีไม่มากนัก ส่วนค่าคงที่ในที่นาขนาดต่าง ๆ แสดงให้เห็นว่าประสิทธิภาพของที่ดินจะค่อย ๆ ลดลงเมื่อขนาดการถือครองใหญ่ขึ้น

จากผลกระทบที่แตกต่างกันของการใช้เครื่องจักรกลมีต่อระดับผลผลิตในการทำนาค่า และนาหว่าน เป็นสิ่งที่ควรสนใจในการสำรวจถึงการเปลี่ยนแปลงในผลผลิตต่อไร่เนื่องจากขนาดของการถือครองและเปรียบเทียบกับจังหวัดที่ระดับการใช้เครื่องจักรกลอยู่ในระดับสูง ดังนั้นจึงเลือกเอาจังหวัดสิงห์บุรีและอ่างทองเป็นตัวช่วยในการศึกษาเพราะดัชนีการใช้เครื่องจักรกลค่อนข้างสูงประมาณ 144 และ 86 ตามลำดับ (เมื่อเทียบกับค่าเฉลี่ยสำหรับภาคกลาง ทั้ง 21 จังหวัดคือ 59) จากรูปที่ 8.1 เห็นว่า เมื่อขนาดการถือครองใหญ่ขึ้น ผลเฉลี่ยต่อไร่ของการทำนาหว่านในภาคกลางทั้งหมดค่อย ๆ ลดน้อยลง สำหรับจังหวัดสิงห์บุรีและอ่างทอง ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่เปลี่ยนแปลงเล็กน้อยเมื่อขนาดการถือครองเพิ่มขึ้น แม้ว่าประสิทธิภาพการผลิตของทั้งสองจังหวัดจะแตกต่างกันก็ตาม ดังนั้นจึงกล่าวได้ว่าในจังหวัดที่มีการใช้เครื่องจักรกลในการผลิตในระดับสูงดังเช่นจังหวัดสิงห์บุรีและอ่างทอง ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ของนาหว่านไม่ได้มีความสัมพันธ์กับขนาดของการถือครองที่ดินเลย ด้วยเหตุนี้ความแตกต่างระหว่างประสิทธิภาพในการผลิตโดยเฉลี่ยของที่ดินในภาคกลางทั้งหมดและในสองจังหวัดดังกล่าว จะมีมากขึ้นเมื่อขนาดการถือครองใหญ่ขึ้น ตัวอย่างเช่นประสิทธิภาพในการผลิตของที่ดินสำหรับที่นาขนาด 30-45 ไร่ในสิงห์บุรีและในอ่างทองสูงกว่าประสิทธิภาพในการผลิตโดยเฉลี่ยของที่ดินในภาคกลางทั้งหมดประมาณ 30 เปอร์เซ็นต์และ 22 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ในขณะที่ที่นาขนาด 60-140 ไร่ ประสิทธิภาพการผลิตโดยเฉลี่ยของที่ดินในสองจังหวัดสูงกว่าของภาคกลางทั้งหมดประมาณกว่า 50 เปอร์เซ็นต์

การที่ประสิทธิภาพในการผลิตของรถแทรกเตอร์มีอยู่คงที่สม่ำเสมอในการไถนาลึก ๆ ดูเหมือนจะเป็นปัจจัยสำคัญที่จะอธิบายถึงการเพิ่มขึ้นในระดับผลผลิตได้เป็นอย่างดี ยิ่งที่นามีขนาดใหญ่มากเพียงใด แรงงานคนและแรงงานสัตว์ก็เห็น้อยมากขึ้น ประสิทธิภาพในการผลิตย่อมลดลง แต่สำหรับรถแทรกเตอร์นั้นสามารถทำงานได้ตลอดวันตลอดคืนโดยประสิทธิภาพในการผลิตไม่ลดลง นอกจากนั้นรถแทรกเตอร์ยังสามารถไถลึกได้ในระดับสม่ำเสมอ

รูปที่ 8.1



ในการไถที่นานั้นต้องกระทำในเวลาที่เหมาะสม นั่นคือไถทันทีหลังจากฝนตกต้นฤดู และก่อนที่หน้าจะมีน้ำขังเนื่องจากน้ำฝนขัง และความลึกของที่นาที่ไถก็เป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้ประสิทธิภาพของที่ดินสูงเพราะความอุดมสมบูรณ์ของดินอยู่ค่อนข้างลึก หากที่นาไถไม่ลึกพอ รากต้นข้าวจะเจริญเติบโตได้จำกัด ดังนั้นความสามารถในเรื่องนี้จึงมีในรถแทรกเตอร์มากกว่าแรงงานสัตว์ เพราะฉะนั้นถ้าหากความอุดมสมบูรณ์ของดินเท่ากัน การไถลึกโดยรถแทรกเตอร์ย่อมทำให้ประสิทธิภาพในการผลิตของที่ดินเพิ่มขึ้นเหมือนกับการใช้ปุ๋ยเช่นกัน

ในการทำนาดำนั้น ปรากฏว่านิยมใช้เครื่องสูบน้ำเข้านาบ่อยครั้ง ส่วนการทำนาหว่านนั้นนิยมฟุ้งฝนและน้ำธรรมชาติมากกว่า เนื่องจากระบบการจัดส่งน้ำในประเทศไทยยัง

ไม่มีประสิทธิภาพสูงนัก ดังนั้นแม้จะมีการใช้รถแทรกเตอร์ก็ไม่ทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นมากนัก ในการทำนาหว่านชาวนานิยมไถครั้งแรกด้วยรถแทรกเตอร์และไถครั้งที่ 2 ด้วยวัวควาย เพราะในการไถครั้งแรกก่อนต้นฤดูฝนต้องอาศัย รถแทรกเตอร์ในการไถดินให้ลึก อย่างไรก็ตามก็ยังไม่สามารถพังทะลายดินได้ดีโดยเฉพาะในที่นาที่เจิ่งนองด้วยน้ำซึ่งทำให้จำเป็นต้องใช้วัวควายช่วยในการไถร่วมกับรถแทรกเตอร์ เนื่องจากขนาดของครีวเรือนเกษตรกรรมโดยเฉลี่ยมีขนาดเล็ก ซึ่งจำกัดปริมาณงานที่ควรกระทำได้ ดังนั้นขนาดของที่นาที่เหมาะสมสำหรับการไถนาโดยวิธีนี้ตามขนาดรอบครีวโดยเฉลี่ย คือ ขนาด 30-40 ไร่

### ผลกระทบของการใช้เครื่องจักรกลในการผลิตที่มีต่อการใช้แรงงาน

ในการพิจารณาถึงผลของการใช้เครื่องจักรกลในการผลิตทางเกษตรที่มีต่อการใช้แรงงาน ก่อนอื่นจำเป็นต้องศึกษาถึงรูปแบบดั้งเดิมของการใช้แรงงาน โดยเฉพาะข้อจำกัดด้านเวลาในการใช้แรงงานและความต้องการแรงงานในแต่ละขั้นตอนของการเพาะปลูกข้าว

การสำรวจความต้องการใช้แรงงานในการเพาะปลูกข้าวได้กระทำในระยะเวลาและภูมิภาคต่าง ๆ และตัวเลขที่ได้ก็แตกต่างกันมาก นอกจากนั้นยังไม่ได้ระบุด้วยว่าเป็นการทำนาหว่านหรือนาดำเพราะเหตุว่าหากเป็นการทำนาดำแล้ว ความต้องการใช้แรงงานย่อมมีมากกว่านาหว่าน (ดูตารางที่ 8.3)

#### ตารางที่ 8.3

#### ความต้องการใช้แรงงานในการผลิตข้าวจำแนกตามขั้นตอนการผลิต (คน-วัน ต่อไร่)

ขั้นตอนการผลิต	ท้องที่			
	A	B	C	D
การเตรียมที่ดิน	2.5	4.5	5.5	4.2
การหว่านและปลูกข้าว	3.9	1.1	5.5	5.2
การดูแลรักษา	2.5	4.7	1.1	0.7
การเก็บเกี่ยวและการนวด	4.7	4.3	3.4	4.1
อื่น ๆ	2.7			
ทั้งหมด	16.3	15.2	10.0	15.1

อย่างไรก็ตามการใช้แรงงานในการทำนามีมากในบางช่วงระยะเวลา จากการสำรวจในจังหวัดนครปฐม ประมาณ 46.4 เปอร์เซ็นต์ของแรงงานทั้งหมดในการเพาะปลูกข้าวตลอดปีจะถูกใช้ทำงานในช่วงเดือนมิถุนายน กรกฎาคมและสิงหาคม หรือประมาณ 213.7 คน-วันทำงานทั้งหมด 460.3 คน-วัน ส่วนจำนวนวันทำงานนั้นประมาณ 1/5 ของจำนวนวันทำงานทั้งหมดทำกันในเดือนกรกฎาคม ประมาณ 30 เปอร์เซ็นต์ ทำในเดือนธันวาคมและมกราคม ดังนั้นเกือบ 80 เปอร์เซ็นต์ ของจำนวนวันทำงานทั้งหมดจะชุกอยู่ใน 5 เดือนดังกล่าว (มิถุนายน กรกฎาคม สิงหาคม ธันวาคม และมกราคม)

จากผลงานวิจัยของนายอาบู นาคะจัด เกี่ยวกับแรงงานเกษตรไทยโดยการสำรวจครัวเรือนเกษตรกร 53 ครัวเรือนในปีค.ศ.1961-62 สรุปได้ดังนี้

จากรูปแบบของการใช้แรงงานที่เป็นอยู่ แสดงให้เห็นว่ามีการขาดแคลนแรงงานประมาณ 30 เปอร์เซ็นต์ในช่วง 17 มิถุนายน-15 กรกฎาคม และประมาณ 15 เปอร์เซ็นต์ ในช่วง 3 ธันวาคม-30 ธันวาคมโดยถือเอาว่าจำนวนวันทำงาน 24 วัน วันละ 8 ชั่วโมงมีค่าเท่ากับ 100 (ดูตารางที่ 8.4) สิ่งที่น่าสนใจสำหรับผลงานวิจัยนี้คือ ในช่วงระยะที่มีความต้องการใช้แรงงานมากคือระหว่างมิถุนายนถึงกรกฎาคม ครัวเรือนเกษตรกรยังคงใช้เวลาทำงานบางส่วนไปในกิจกรรมอื่นที่ไม่ใช่การปลูกข้าว แม้เขาจะพยายามลดงานอื่น ๆ ให้น้อยลงที่สุดก็ตาม โดยสมมุติว่ามีการทำนาดำและนาหว่านในสัดส่วนที่เท่ากัน ดังนั้นหากต้องการให้สัดส่วนของการทำนาดำเพิ่มขึ้น จะต้องใช้เทคนิคการผลิตแบบประหยัดแรงงาน (labour-saving technique)

อย่างไรก็ตาม ไม่มีผลงานวิจัยใดที่กล่าวข้างต้นจะให้ความกระจ่างชัดว่า ครัวเรือนเกษตรกรได้ใช้เทคนิคการผลิตแบบประหยัดแรงงานอย่างแท้จริงหรือไม่ แต่อาจจะกล่าวได้ว่า ก่อนปีค.ศ.1962 เทคนิคการผลิตยังคงเป็นแบบดั้งเดิม เช่น ยังอาศัยแรงงานควายไถนา เพราะฉะนั้นผลการประเมินที่แตกต่างกันจึงน่าจะเป็นเพราะสัดส่วนระหว่างการทำนาดำและนาหว่านแตกต่างกัน

ผลงานประเมินที่ทันสมัยที่สุดเกี่ยวกับความต้องการแรงงานต่อที่ดินหนึ่งหน่วยสำหรับวิธีการทำนา 4 วิธี คือ ผลงานของบรรษัทการพัฒนาแห่งประเทศไทยเนเธอร์แลนด์ (The Netherland Development Corporation : NEDECO) ซึ่งเป็นหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับโครงการรวมที่ดินในจังหวัดสิงห์บุรี (ดูตารางที่ 8.5)

## ตารางที่ 8.4

การใช้แรงงานต่อคนทำงานหนึ่งคนในครัวเรือนที่มีอาชีพทำนา 53 ครัวเรือน  
จำแนกเป็นระยะเวลา 4 อาทิตย์ (จำนวนวันทำงาน วันละ 8 ชั่วโมง)

ระยะเวลา 4 อาทิตย์	ข้าว	งานเกษตร อื่นๆ	Minding work animals	Gainful Work	งานบ้าน	ทั้งหมด	อัตราการใช้แรงงาน (24 วันทำงานต่อระยะ เวลาหนึ่ง = 100)
31 ธ.ค.-27 ม.ค.....	6.36	0.48	2.58	3.37	6.35	19.13	80
28 ม.ค.-24 ก.พ.....	0.27	0.56	3.35	3.41	7.12	14.71	61
25 ก.พ.-24 มี.ค.....	0.06	0.26	3.05	3.84	7.93	15.14	64
25 มี.ค.-21 เม.ย.....	0.42	0.69	3.16	3.81	7.11	15.19	66
22 เม.ย.-19 พ.ค.....	3.26	0.88	2.91	3.48	7.11	15.19	68
20 พ.ค.-16 มิ.ย.....	10.08	0.79	2.51	1.83	4.20	19.41	81
17 มิ.ย.-15 ก.ค.....	24.44	0.37	1.74	0.79	3.82	31.16	130
16 ก.ค.-12 ส.ค.....	9.78	0.83	3.14	4.91	4.27	22.93	96
13 ส.ค.- 9 ก.ย.....	1.54	0.73	4.42	7.82	5.05	19.56	81
10 ก.ย.- 7 ต.ค.....	0.77	0.69	4.46	6.34	5.41	17.67	74
8 ต.ค.- 4 พ.ย.....	4.65	0.50	3.64	3.59	6.03	18.41	77
5 พ.ย.- 2 ธ.ค.....	11.23	0.07	2.64	2.20	5.71	21.85	91
3 ธ.ค.-30 ธ.ค.....	19.82	0.34	1.49	1.41	4.54	27.60	115
Average.....	7.14	0.57	3.00	3.60	5.69	20.00	83.3
สัดส่วนของเวลาที่ใช้ทำงาน	36	3	15	18	28	100	

เนื่องจากไม่มีผลงานในทำนองเดียวกันมาเปรียบเทียบได้ เพราะฉะนั้นจำเป็นต้องใช้ตัวเลขข้อมูลที่ได้นี้อย่างระมัดระวัง ส่วนผลจากการออกสัมภาษณ์ของผู้เขียนในจังหวัดต่าง ๆ ในภาคกลางให้ข้อสรุปทำนองเดียวกันกับของ NEDECO โดยส่วนใหญ่

### ตารางที่ 8.5

ความต้องการแรงงานในการปลูกข้าวจำแนกตามขั้นตอนในการผลิตและวิธีการเพาะปลูก (คน-วัน ต่อไร่)

ขั้นตอนการผลิต	วิธีการเพาะปลูก			
	TB	TT	BB	BT
การเตรียมดิน	4.5	1.5	3.0	0.5
การหว่านและปลูกข้าว	3.5	3.5	0.25	0.5
การบำรุงรักษา	1.5	1.5	1.0	1.0
การเก็บเกี่ยวและนวดข้าว	4.5	4.0	4.5	4.0
รวม	14.0	10.5	0.75	5.5

หมายเหตุ TB = การทำนาค้าโดยอาศัยแรงวัวควาย

TT = การทำนาค้าโดยอาศัยรถแทรกเตอร์

BB = การทำนาหว่านโดยอาศัยแรงวัวควาย

BT = การทำนาหว่านโดยอาศัยรถแทรกเตอร์

เป็นที่ควรสังเกตว่า ยังมีหนทางมากมายในการปรับปรุงระดับการใช้แรงงานในการทำนาในประเทศไทยเมื่อเทียบกับวิธีการทำนาในญี่ปุ่น การประมาณความต้องการใช้แรงงานทำนาดำสำหรับที่นา 1 เฮกตาร์โดยเลือกใช้เครื่องจักรในการผลิตบางประเภท (เช่น เครื่องขุดดิน เครื่องพ่น เครื่องนวดและมอเตอร์) แสดงให้เห็นว่า ต้องการใช้แรงงานทำนาข้าว 112.6 ชั่วโมงหรือ 14.1 คน-วันโดยกำหนดให้ใช้เวลาทำงานวันละ 8 ชั่วโมงบนที่นา 0.1 เฮกตาร์ ถ้าพิจารณาในแง่ประเทศไทย แรงแรงงานที่ใช้ทำนาดำต่อไร่จะประมาณ 22.5 คน-วันเทียบกับ 10.5 คน-วัน (ในตารางที่ 8.5) สำหรับการทำนาดำโดยอาศัยรถแทรกเตอร์ แม้ในกรณีการทำนาหว่านในญี่ปุ่นจะต้องใช้แรงงาน 10.1คน-วันต่อที่นา 0.1 เฮกตาร์ (หรือเท่ากับ 16.1 คน-วันต่อไร่) ความแตกต่างกันมากระหว่างความต้องการใช้แรงงานในการปลูกข้าวของไทยกับญี่ปุ่นอยู่ที่การใช้แรงงานในการบำรุงรักษาข้าว เช่น การกำจัดวัชพืช ให้น้ำและควบคุมการให้น้ำเข้านา ในกระบวนการบำรุงรักษาข้าวต่าง ๆ ดังกล่าวนี การกำจัดวัชพืชจะไม่ทำให้ชาวนาต้องเสียต้นทุนเพิ่มขึ้น เพราะฉะนั้นควรใช้แรงงานสำหรับการนี้ให้มากขึ้น อย่างไรก็ตามสำหรับวิธีการทำนาดำดั้งเดิมของไทยนั้น (การทำนาดำ) โดยวิธีการของมันเองแล้วช่วยให้การกำจัดวัชพืชง่ายขึ้นและมีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น และการทำนาดำต้องการน้ำท่วมที่นาให้ลึกพอควรเพราะช่วยป้องกันการเจริญเติบโตของวัชพืชได้ ถ้าหากที่นามีน้ำไม่ลึกพอวัชพืชเจริญเติบโตได้รวดเร็วซึ่งเป็นผลเสียต่อการทำนาข้าวมาก ดังนั้นจึงต้องมีการเปลี่ยนแปลงวิธีการทำนาดำโดยเฉพาะการควบคุมการส่งน้ำเข้าที่นา เพราะการใช้แรงงานเพิ่มขึ้นในการกำจัดวัชพืชจะไม่ก่อให้เกิดผลประโยชน์แก่ชาวนามากนัก

การใช้รถแทรกเตอร์จะทำให้ต้องใช้แรงงานเพิ่มขึ้นหรือน้อยลงหรือไม่นั้นขึ้นอยู่กับวิธีการเพาะปลูกที่ใช้อยู่เดิม หากเป็นการทำนาหว่านโดยใช้วัวควาย (BB) เปลี่ยนมาเป็นการทำนาดำโดยใช้รถแทรกเตอร์ (TT) จำนวนแรงงานที่ใช้ต่อไร่จะเพิ่มขึ้นจาก 8.8 คน-วันเป็น 10.5 คน-วัน ถ้าหากชาวนาเปลี่ยนวิธีการทำนาหว่านแบบ BB มาเป็นแบบ BT การใช้แรงงานจะลดลงจาก 8.8 คน-วันเป็น 5.5 คน-วัน แม้ว่าจะมีความแตกต่างเกี่ยวกับสัดส่วนของการทำนาดำและนาหว่านในท้องที่ต่าง ๆ ของภาคกลางก็ตาม แต่กล่าวได้ทั่วไปว่าประมาณ 60-70 เปอร์เซ็นต์ของที่นาเป็นการทำนาแบบนาหว่าน (ยกเว้นบางจังหวัดใกล้เขตกรุงเทพฯ-ธนบุรี) จาก

การวิจัยของนายอาบ นาคะจัด ได้สมมุติว่า ถ้าหากอัตราส่วนของการทำนาดำและนาหว่านเท่ากับ 70 ต่อ 30 แรงงานที่มีอยู่จะถูกใช้งานอย่างเต็มที่ในช่วงฤดูที่มีงานชุก (peak season) ในการไถนา ดำนา ตลอดจนเกี่ยวเกี่ยว ความต้องการใช้แรงงานในช่วง peak season จึงเป็นอุปสรรคสำคัญในการขยายพื้นที่ทำนาดำ เพราะการทำนาดำต้องการใช้แรงงานจำนวนมากที่สุด และในการดำนาจะทำได้ในช่วงระยะเวลาจำกัดเพราะต้องคำนึงถึงการเติบโตของต้นข้าวอ่อนและระดับในทีนา ดังนั้นจึงเป็นการยากที่จะขยายพื้นที่ทำนาดำนอกจากจะเปลี่ยนมาเป็นการทำนาหว่านเท่านั้น

รูปแบบของการใช้ที่ดินสามารถปรับปรุงให้ดีขึ้นได้โดยการใช้รถแทรกเตอร์รวมทั้งการใช้เครื่องจักรกลหรือเครื่องยนต์ต่าง ๆ เพื่อควบคุมการส่งน้ำ สภาพของดินในภาคกลางมีลักษณะที่ว่า การใช้ควายในการไถดินก่อนฤดูฝน (เดือนพฤษภาคม) ไม่ค่อยได้ผล ต้องรอให้น้ำฝนชะล้างดินให้อ่อนเสียก่อน การใช้รถแทรกเตอร์ช่วยประหยัดแรงงานได้มากขึ้น การเปลี่ยนแปลงวิธีการเพาะปลูกจากนาหว่านมาเป็นนาดำ ซึ่งอาศัยรถแทรกเตอร์ในการไถดินทำให้เกิดความต้องการแรงงานในการหว่านข้าวและดำนาเพิ่มขึ้นประมาณ 14 เท่า ถ้าจำนวนแรงงานสมาชิกครอบครัวมีจำนวนคงที่แม้การทำนาดำจะใช้แรงงานมากขึ้นก็ตามแต่การใช้รถแทรกเตอร์เข้าช่วยด้วยเท่ากับทำให้เกิดการประหยัดแรงงานได้ทางหนึ่ง และยังช่วยยืดเวลา peak season ให้ยาวนานออกไปจนถึงหน้าแล้ง ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า การใช้รถแทรกเตอร์ทำให้มีการใช้แรงงานมากขึ้นในภาวะที่การใช้ดินกำลังเปลี่ยนรูปไประหว่างการใช้ที่ดินในการทำนาดำกับการทำนาหว่าน

สิ่งประดิษฐ์ใหม่ ๆ (innovation) ถูกยอมรับครั้งแรกในอาณาบริเวณที่ค่อนข้างจำกัดหรือโดยชาวนาจำนวนเล็กน้อย และจะเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ เมื่อสิ่งใหม่ ๆ เป็นที่ยอมรับทั่วไป สำหรับประเทศไทยดูเหมือนว่าชาวนาไทยจำนวนมากยอมรับอย่างแพร่หลายใน innovation ประเภทนี้ ซึ่งเป็นผลดีต่อการพัฒนาเกษตรกรรมและการกระจายการเพาะปลูกผลิตผล (diversification) ของไทย

## แบบจำลองทางทฤษฎี

จากข้อสรุปข้างต้น สามารถนำมาแสดงได้ในรูปแบบจำลองทางทฤษฎี โดยมีข้อสมมติดังต่อไปนี้

1. พื้นที่เพาะปลูกข้าวกำหนดให้คงที่และถูกใช้ปลูกข้าวอย่างเต็มที่



2. พื้นที่เพาะปลูกข้าวให้ปลูกข้าวนาหว่านหรือนาดำหรือทั้งสองวิธี
  3. กำลังการผลิตสูงสุดของแรงงานซึ่งวัดได้จากจำนวนคน-วัน ที่มีการเพาะปลูกข้าวซึ่งกำหนดโดยขนาดของครัวเรือนของเกษตรกร
  4. กำหนดให้เทคนิคการผลิตคงที่และความต้องการใช้แรงงานในการทำนาหว่านหรือนาดำกำหนดให้คงที่
  5. ความต้องการแรงงานในการทำนาดำมีมากกว่านาหว่าน
  6. ประสิทธิภาพในการทำนาดำมีมากกว่านาหว่าน
  7. การทำนาต้องเป็นไปในระยะเวลาเหมาะสมและมีข้อจำกัดด้านเวลา
- จากข้อสมมุติดังกล่าวข้างต้น ความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตและปัจจัยแรงงานสำหรับรูปแบบของการใช้ที่ดินระหว่างนาดำและนาหว่าน สามารถแสดงโดยสมการดังต่อไปนี้

$$N = \alpha B + \beta T ; \alpha < \beta \dots\dots\dots(1)$$

$$O = \delta B + \varepsilon T ; \delta < \varepsilon \dots\dots\dots(2)$$

$$\bar{L} = B + T \dots\dots\dots(3)$$

ซึ่ง

N = ปัจจัยแรงงาน

B = พื้นที่ทำนาหว่าน

T = พื้นที่ทำนาดำ

$\alpha$  = สัมประสิทธิ์ความต้องการแรงงานในการทำนาหว่าน

$\beta$  = สัมประสิทธิ์ความต้องการแรงงานในการทำนาดำ

O = ผลผลิตทั้งหมด

$\delta$  = ผลผลิตต่อไร่ (ข้าวนาหว่าน)

$\varepsilon$  = ผลผลิตต่อไร่ (ข้าวนาดำ)

L = ที่ดินทั้งหมดที่ใช้ในการเพาะปลูกข้าวซึ่งกำหนดให้คงที่  
สมการที่ (1) และ (2) สามารถเขียนใหม่ได้ดังนี้

$$N = \alpha\beta + \beta(\bar{L} - B) \dots\dots\dots(4)$$

$$O = \alpha\delta + \delta(\bar{L} - B) \dots\dots\dots(5)$$

การกำหนดให้ที่ดินที่ใช้ทำนาหว่านคงที่ เราสามารถคำนวณหาความต้องการใช้แรงงาน

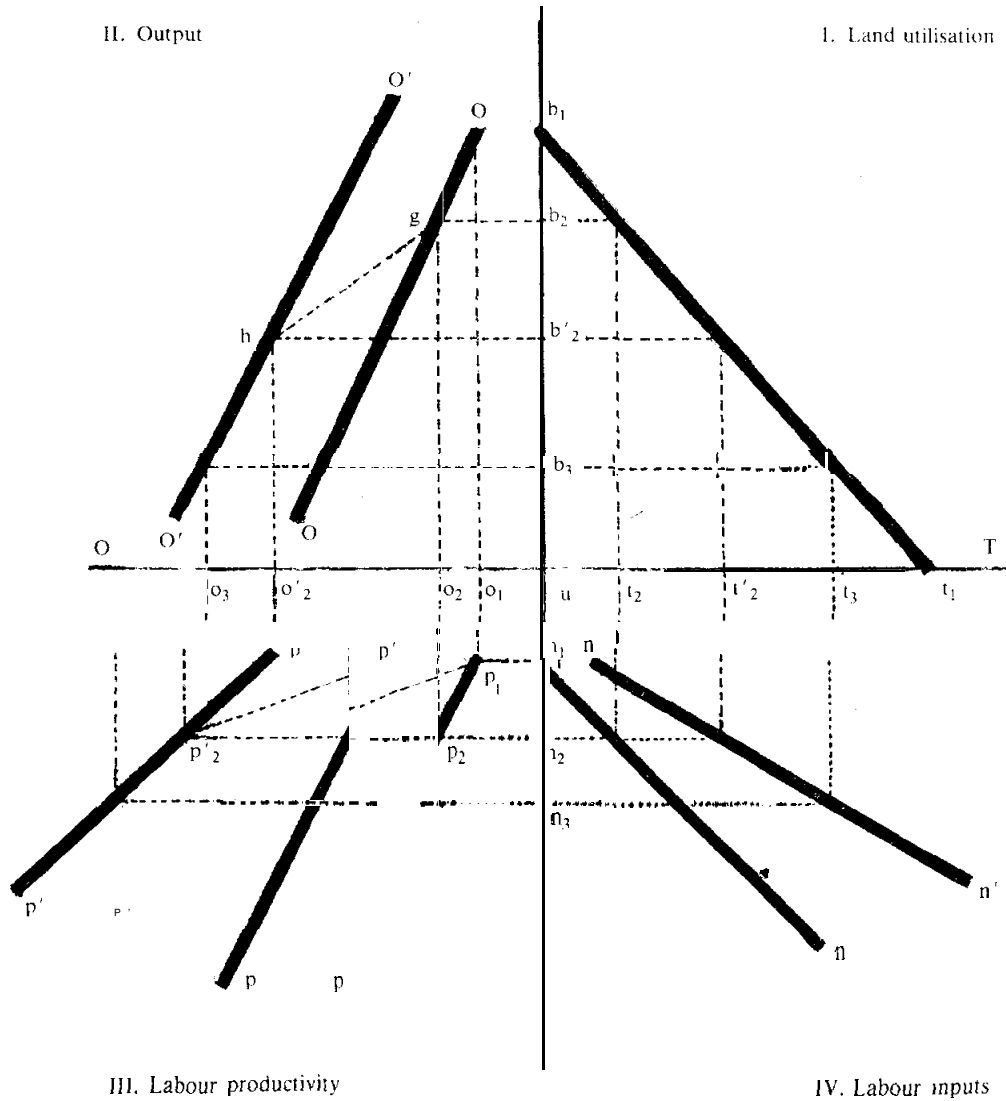
ทั้งหมด ผลผลิตทั้งหมด และประสิทธิภาพในการผลิตของแรงงาน (ผลผลิตต่อคน-วัน) ได้พร้อม ๆ กัน ความสัมพันธ์ในลักษณะนี้สามารถอธิบายได้ด้วยรูปที่ 8.2

จากรูปที่ 8.2 แสดงความสัมพันธ์ของตัวแปรต่าง ๆ บนสมมุติฐานที่ว่าใช้แรงงานสัตว์และแรงงานคนเท่านั้นในการเพาะปลูกโดยกำหนดว่า  $\infty$ ,  $\beta$ ,  $\delta$  และ  $\varepsilon$  ตามลักษณะเทคนิคการผลิตที่ใช้อยู่เดิม เพื่อความง่ายในการวิเคราะห์ปัจจัยอื่น ๆ เช่น ปุ๋ย จะไม่นำมาพิจารณา (ใน Quadrant ที่ 1 แสดงถึงแบบแผนของใช้ที่ดิน แทนที่ดินที่ใช้น้ำหว่าน และแทนนอนแทนที่ดินที่ใช้น้ำดำ จุดต่าง ๆ บนเส้น  $b_{1t_1}$  แสดงอัตราส่วนระหว่างที่ดินใช้น้ำดำและน้ำหว่าน) ใน Quadrant ที่ 2 แทนนอนแทนปริมาณผลผลิต เส้น  $OO$  แสดงถึงการเปลี่ยนแปลงในผลผลิตเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงในแบบแผนการใช้ที่ดิน จากข้อสมมุติที่ว่า  $\delta < \varepsilon$  นั่นคือผลผลิตเพิ่มขึ้นเมื่อที่ดินที่ใช้น้ำดำเพิ่มขึ้น และค่าความลาดชันของเส้นถูกกำหนดโดยผลรวมของ  $\delta$  และ  $\varepsilon$  ในทำนองเดียวกันสำหรับ Quadrant ที่ 4 แทนที่ปัจจัยแรงงาน (คน-วัน) ความต้องการใช้แรงงาน หรือความลาดชันของเส้น  $n_1n_1$  ถูกกำหนดโดยสัมประสิทธิ์ความต้องการแรงงาน  $\alpha$  และ  $\beta$  ถ้าหากเราทราบปริมาณผลผลิตใน Quadrant ที่ 2 และจำนวนแรงงานใน Quadrant ที่ 4 เราสามารถหาเส้นประสิทธิภาพเพิ่มของแรงงาน (marginal productivity) มีค่าเท่ากับความลาดชันของเส้นประสิทธิภาพของแรงงาน

ถ้าหากที่ดินทั้งหมดถูกใช้น้ำหว่าน แบบแผนของการใช้ที่ดินจะอยู่ที่  $b_1$  ปริมาณผลผลิตเท่ากับ  $O_1$  และจำนวนแรงงานเท่ากับ  $n_1$  (คน-วัน) เนื่องจาก  $L$  (คือ ที่ดินทั้งหมดในการเพาะปลูกข้าว) กำหนดให้คงที่ ประสิทธิภาพในการผลิตของที่ดิน (land productivity หรือ  $O_1/L$ ) อาจแสดงได้ด้วย  $O_1$  อย่างเดียวก็ได้ ประสิทธิภาพในการผลิตของแรงงาน (labour productivity) ต่อคน-วัน กำหนดให้เท่ากับ  $O_1/n_1$  จากสมมุติฐานข้อที่ 3 และ 7 จำนวนปัจจัยแรงงานมีอยู่จำกัดจำนวนแรงงานที่มีอยู่สูงสุดเท่ากับ  $n_2$  เพราะฉะนั้นจากรูปแบบการใช้แรงงานเช่นนี้ แสดงว่ามีการใช้แรงงานน้อยกว่าที่ควรเท่ากับ  $n_2 - n_1$  เนื่องจากการใช้แรงงานสมาชิกครอบครัวอย่างเต็มที่ไม่ทำให้ต้นทุนเพิ่มแต่อย่างใด และเช่นกันการใช้แรงงานที่มีอยู่อย่างเต็มที่โดยการเพิ่มพื้นที่ทำน้ำดำจะทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นด้วย แบบแผนการใช้ที่ดินจะเคลื่อนจาก  $b_1$  มายัง  $b_2$  (หรือจาก  $t_0$  มายัง  $t_2$ ) ตามเส้น  $b_{1t_1}$

## รูปที่ 8.2

ผลกระทบของการเพาะปลูกโดยอาศัยรถแทรกเตอร์ที่มีต่อผลผลิตและปัจจัยแรงงาน



สมมุติว่าการใช้ที่ดิน  $b_2$  ในการทำนาหว่านและ  $t_2$  ในการทำนาดำทำให้แรงงานที่มีอยู่ในครัวเรือนทำงานอย่างเต็มที่ทั้งนี้โดยใช้เทคนิคการผลิตดั้งเดิมคือการใช้วัวควายไถนาหรือกล่าวอีกนัยหนึ่งรูปแบบการใช้ที่ดินดังกล่าวนี้ ทำให้มีการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด โดยอาศัยเทคนิคการผลิตดั้งเดิม ถ้าหากมีการเปลี่ยนแปลงเทคนิคการผลิตด้วยการหันมาใช้รถแทรกเตอร์ไถนา สัมประสิทธิ์ 4 ตัว จะมีค่าเปลี่ยนแปลงไปดังนี้

$\alpha$  เป็น  $a'$ ;  $a > a'$

$\beta$  เป็น  $\beta'$ ;  $\beta > \beta'$

$a' < \beta'$

$\delta$  เป็น  $\delta'$ ;  $\delta > \delta'$

$\epsilon$  เป็น  $\epsilon'$ ;  $\epsilon > \delta'$

$\delta' < \epsilon'$

ผลของการเปลี่ยนแปลงในสัมประสิทธิ์ดังกล่าวนี้ ทำให้เส้นผลิตภาพในการผลิตเคลื่อนย้ายไปทางซ้ายมือเป็นเส้น  $o'o'$  และประสิทธิภาพในการผลิตของที่ดินก็เพิ่มขึ้นด้วย และมีผลทำให้การใช้แรงงานต่อที่ดินหนึ่งหน่วยลดลง ทำให้เส้นปัจจัยแรงงาน (labour input curve) เปลี่ยนจากเส้น  $mn$  เป็นเส้น  $m'n'$  สมมุติว่าจำนวนแรงงานสูงสุดที่ทำน่ายังคงเท่าเดิมคือ  $n_2$  การใช้รถแทรกเตอร์ช่วยประหยัดการใช้แรงงาน ยังทำให้สามารถใช้ที่ดินในการทำนาค่าได้มากขึ้น ดังนั้นแบบแผนของการใช้ที่ดินจะเปลี่ยนไปโดยใช้ที่ดินจำนวน  $b_2'$  ในนาหว่าน และ  $\epsilon_2'$  ในการทำนาค่า ผลก็คือทำให้ประสิทธิภาพในการผลิตของที่ดินและของแรงงานเพิ่มขึ้น ดังแสดงโดยเส้น  $gh$  และเส้น  $pn_2'$  ตามลำดับ การเพิ่มผลผลิตดังกล่าวเป็นผลมาจากการใช้รถแทรกเตอร์ในการไถนา

ต่อไปนี้จะได้พิจารณาถึงผลกระทบต่อบริษัทปัจจัยแรงงาน กำหนดให้จำนวนแรงงานสูงสุดที่ใช้ในการเพาะปลูกข้าวคงที่ ณ  $n_2$  คน-วัน ตามข้อสมมุติที่ 3 และ 7 ในการเพาะปลูกโดยอาศัยแรงควายในการไถดินและเตรียมดินไม่สามารถจะเริ่มทำได้ก่อนฤดูฝน ต้องรอให้ฝนชะล้างดินให้อ่อนเสียก่อน (ราวเดือนพฤษภาคม) ส่วนรถแทรกเตอร์สามารถใช้ไถดินก่อนฤดูฝนได้ เพราะฉะนั้นการใช้รถแทรกเตอร์ไถนาสามารถช่วยขยายระยะเวลาการทำนาค้นให้ยาวนานออกไปถึงฤดูแล้งได้ ดังจะเห็นได้ว่า รถแทรกเตอร์สามารถไถนาได้สองครั้งระหว่างเดือนมีนาคมและเมษายนเพื่อว่าระยะเวลาก่อนฤดูฝนจะได้ใช้ไปในการเตรียมดินและหว่านข้าว ดังนั้นการใช้รถแทรกเตอร์ช่วยลดความเข้มงวดในเรื่องเวลาลง ยังผลให้สามารถใช้แรงงานในเวลายาวนานขึ้น และเพิ่มจำนวนแรงงานสูงสุดในการทำนาค้นอีกด้วย ซึ่งอธิบายให้เห็นได้ในรูป นั่นคือจำนวนแรงงานสูงสุดเพิ่มขึ้นจาก  $n_2$  เป็น  $n_3$  ซึ่งจะมีผลทำให้แบบแผนการใช้ที่ดินเปลี่ยนไปด้วย โดยใช้ที่ดินในการทำนาหว่านเพียง  $b_3$  และในการทำนาค้นเท่ากับ  $\epsilon_3$  ผลผลิตข้าวก็เพิ่มขึ้นเป็น  $o_3$  ประสิทธิภาพในการผลิตของที่ดินและของแรงงานเพิ่มขึ้นตามด้วย ซึ่งแสดงโดยเส้น  $o'o'$  และ  $p'o'$