

เทคนิคทางสถิติในการปฏิบัติงานทดลองพืช

โดย

สุชาวดี

นาคะทัต

ANALYSIS OF VARIANCE

SV	DF	SS	MS	F
REP (R)	2	4869.5417	2434.7708	<1
TREATMENT (T)	15	377931.0000	25195.4000	1.74 ^{ns}
ERROR	30	435135.1250	14504.5042	
TOTAL	47	817935.6667		

C.V.(%) = 33.1% ns = not significant

$$\text{C.V.(\%)} = \frac{\sqrt{\text{MSE}}}{\bar{X}} \times 100 = \frac{\sqrt{14504.5042}}{363.5833} \times 100 = 33.1244$$

	REP1	REP2	REP3
T1	100	219	500
T2	800	404	200
T3	225	265	243
T4	148	152	212
T5	348	418	424
T6	343	352	437
T7	336	364	422
T8	435	360	50
T9	401	531	538
T10	299	287	353
T11	378	538	478
T12	391	418	493
T13	405	484	469
T14	321	434	432
T15	321	349	480
T16	339	342	214
REP TOTALS	5590	5917	5945
REP MEANS	349	370	372

ANALYSIS OF VARIANCE FOR X1

SV	DF	SS	MS	F
REP (R)	2	36588.8750	18294.4375	7.62**
TREATMENT (T)	15	318307.2500	21220.4833	8.83**
ERROR	30	72057.1250	2401.9042	
TOTAL	47	426953.2500		

CV = 13.2 %

** = significant at 1 % level

ค่า CV (%) มาตรฐานของผลผลิตตามลักษณะงานทดลองพืชไร่

	CV (%) ^{1/} ของผลผลิต		
	เปรียบเทียบพันธุ์	เขตกรรม	
ข้าวโพด	17 ± 9 (335)	16 ± 10 (203)	
ข้าวฟ่าง	19 ± 8 (225)	16 ± 7 (11)	
ถั่วเหลือง	19 ± 6 (155)	16 ± 9 (137)	
ถั่วเขียว	20 ± 7 (87)	20 ± 2 (70)	
ถั่วลิสง	16 ± 5 (128)	18 ± 7 (84)	
ฝ้าย	18 ± 8 (149)	22 ± 10 (39)	
มันสำปะหลัง	20 ± 9 (73)	18 ± 8 (88)	

^{1/} ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

() จำนวนการทดลอง

CV (%) มาตรฐานของงานทดลองปอแก้ว

ลักษณะงาน	จำนวนปัจจัย	CV(%) $\pm$ SD	จำนวนงานทดลอง
เปรียบเทียบพันธุ์			
ความสูง	1	8 $\pm$ 4	84
น.น.ต้นสด	1	16 $\pm$ 7	89
น.น.เส้นใยแห้ง	1	17 $\pm$ 7	118
ดิน และปุ๋ย			
ความสูง	1	9 $\pm$ 5	369
	≥ 2	9 $\pm$ 4	329
น.น.ต้นสด	1	15 $\pm$ 7	114
	≥ 2	16 $\pm$ 7	68
น.น.เส้นใยแห้ง	1	16 $\pm$ 8	148
	≥ 2	16 $\pm$ 6	77

CV (%) มาตรฐาน

ลักษณะงาน	จำนวนปัจจัย	CV(%) $\pm$	SD	จำนวนงานทดลอง
ข้าวโพด				
เปรียบเทียบพันธุ์	1	17 $\pm$	9	335
ดิน และปุ๋ย	1	16 $\pm$	10	116
	≥ 2	17 $\pm$	10	34
โรคและแมลง				
ผลผลิต	1	20 $\pm$	10	15
จำนวนตัวแมลง	1	30 $\pm$	11	20
% การทำลาย	1	20 $\pm$	6	12
ข้าวฟ่าง				
เปรียบเทียบพันธุ์	1	19 $\pm$	7	206
	≥ 2	23 $\pm$	8	19
ดินและปุ๋ย	≥ 2	16 $\pm$	7	11

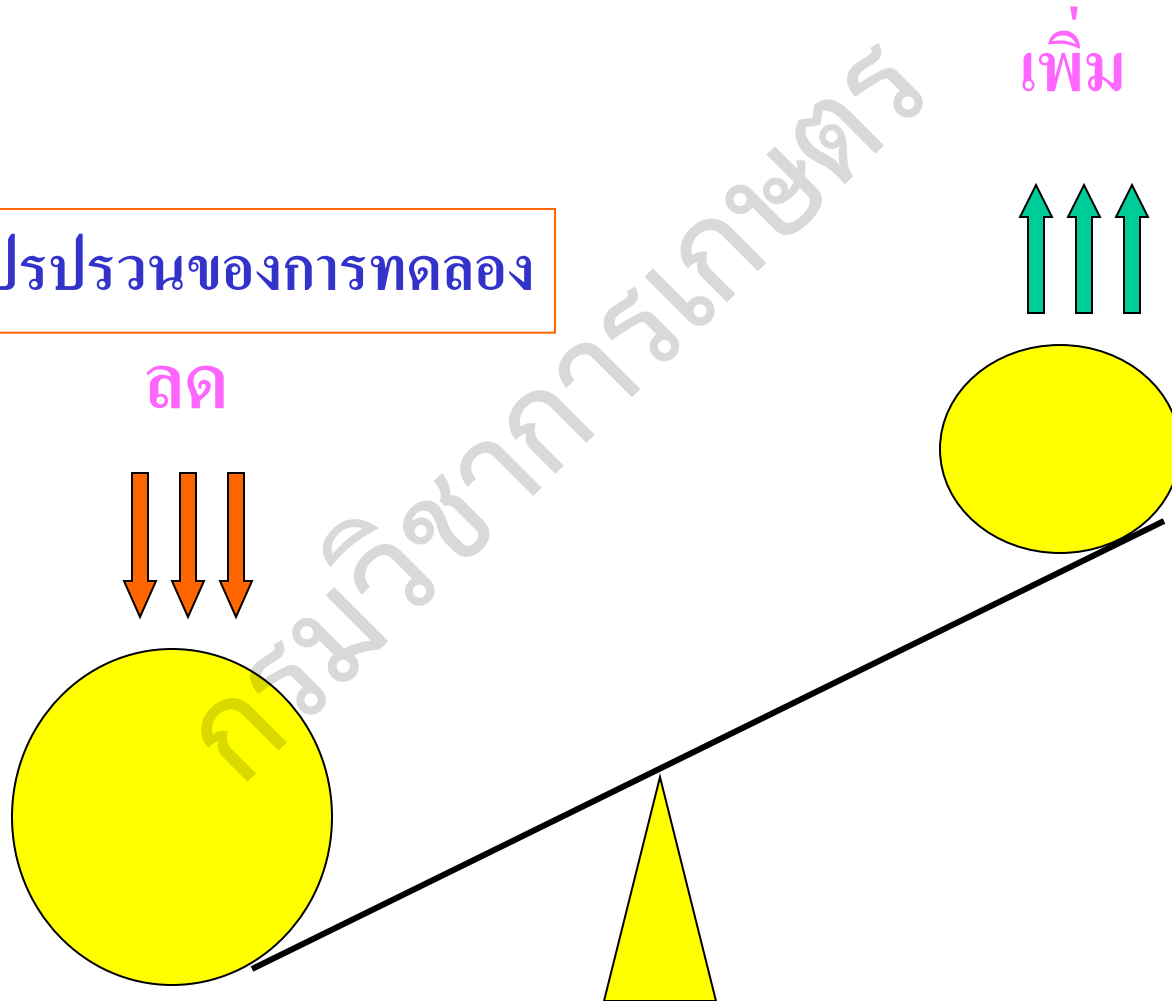
CV (%) มาตรฐานบักเตอรีปมถั่ว

ลักษณะงาน	จำนวนปัจจัย	CV(%)	±	SD
น.น.เมล็ดถั่ว	1	16	±	6
	≥ 2	18	±	6
น.น.ต้นแห้ง	1	26	±	7
	≥ 2	24	±	5
น.น. 100 เมล็ด	1	5	±	3
	≥ 2	6	±	1
น.น.ปม	≥ 1	36	±	8
จำนวนปม	≥ 1	34	±	8
ความสูง	≥ 1	9	±	4

เทคนิคทางสถิติในการปฏิบัติงานทดลอง

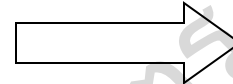
ความเชื่อมั่นการทดลอง

ความแปรปรวนของการทดลอง

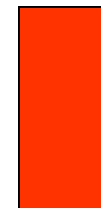
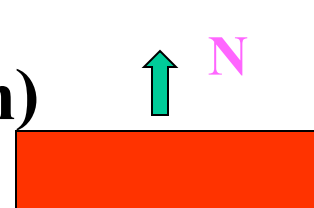


ความหมายของแปลง

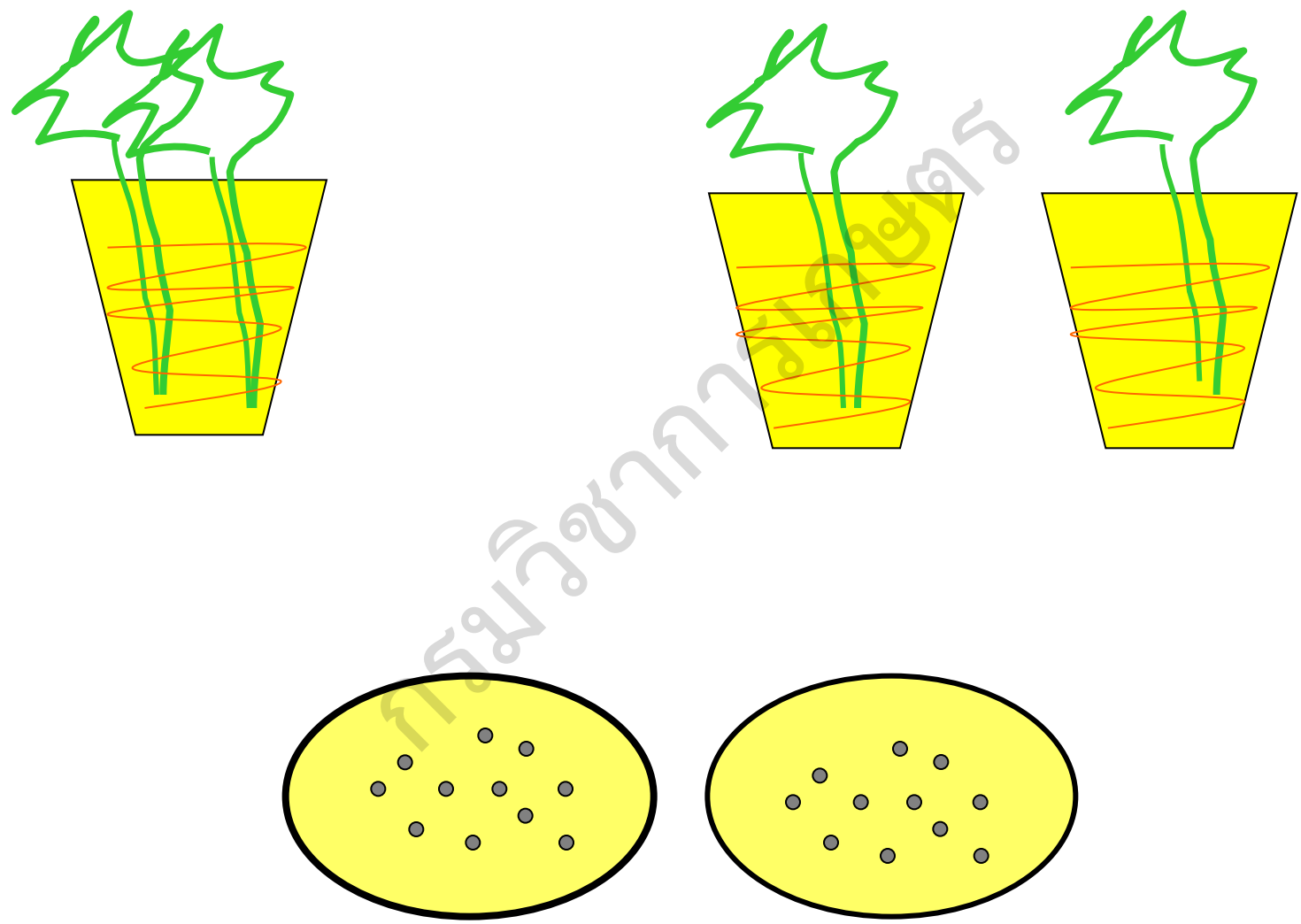
- แปลงทดลอง (experimental plot)



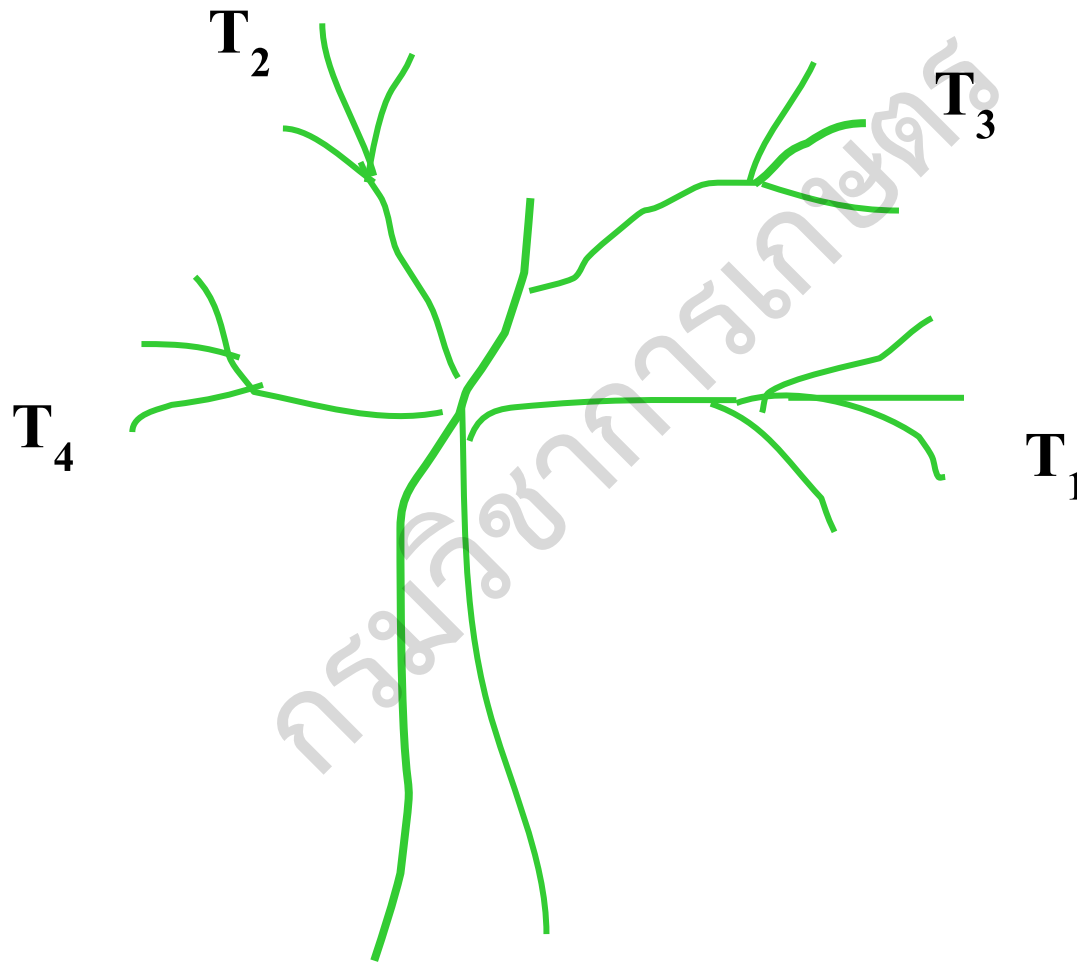
- ขนาดแปลงย่อย (plot size)
- รูปร่างแปลงย่อย (plot shape)
- การวางแปลงย่อย (plot orientation)



ขนาดแปลงย่อย (Plot size)



SUB-TREE PLOT

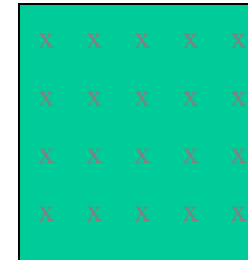
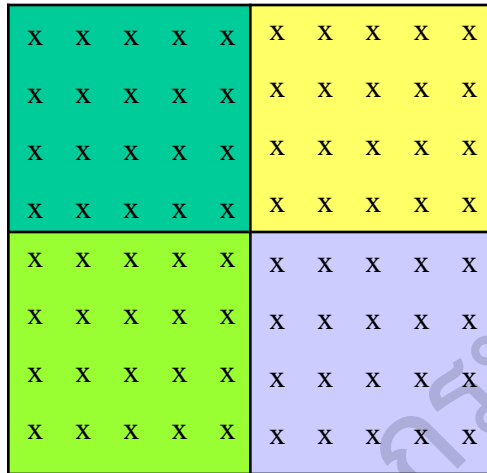


แปลงย่อย

- หนึ่งตัน



- หลายตัน



แปลงย่อย(PLOT)

- ปลูกรด้วยเมล็ด
- ลักษณะของทริตเมนต์หรือการจัดการ

งานทดลองที่มีการตัดต้นออก

X X X
X X X
X X X

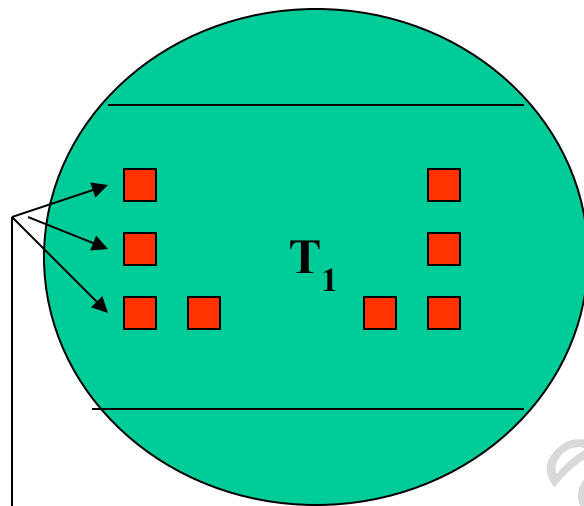


x

ช่วงแรก

ช่วงหลัง

ซ้ำ (REPLICATION)



ตัวอย่าง
(SAMPLE)

REP I	REP II	REP III
T_6	T_3	T_1
T_4	T_4	T_5
T_1	T_6	T_3
T_2	T_5	T_6
T_5	T_2	T_4
T_3	T_1	T_2

จำนวนซ้ำ (NUMBER OF REPLICATION)

1. DEGREE OF FREEDOM ของ ERROR

RCB

SV	df
REP	(r-1)
TR.	(t-1)
ERROR	(r-1)(t-1)

MULTIPLE-TREE PLOT ≥ 9

SINGLE - TREE PLOT ≥ 25

2. ความแตกต่างของ TR.

3. หน่วยทดลอง - ความแปรปรวน
- ขนาด

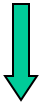
4. แบบแผนงานทดลอง

5. ชนิดของงานทดลอง

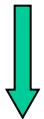
ขนาดเปล่งย่อย

- เล็กมาก อาจได้ผลการทดลองไม่ถูกต้อง

- ใหญ่มาก

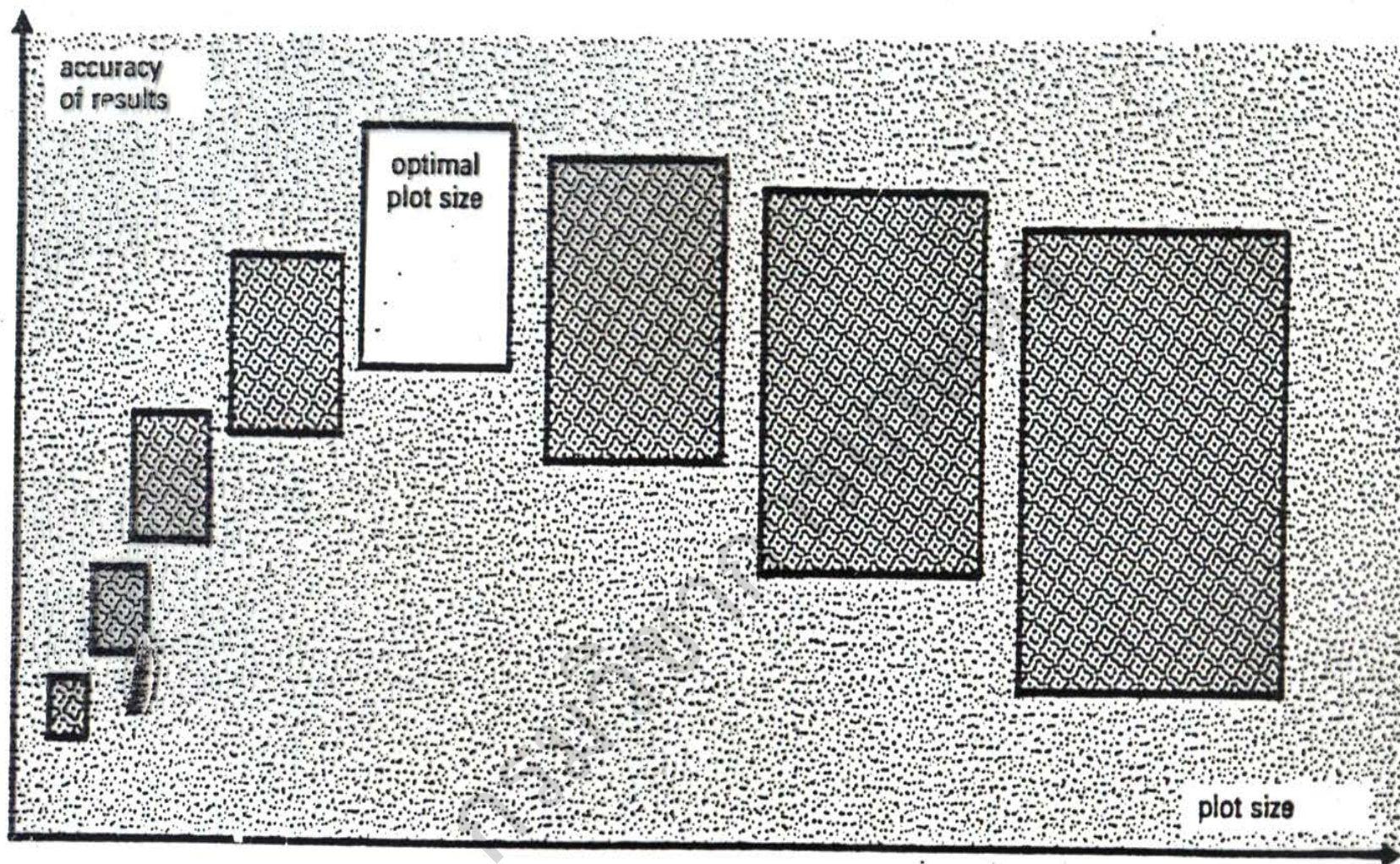


- บล็อกใหญ่



- มีความแตกต่างของดินภายในบล็อกมาก

- สิ้นเปลืองแรงงาน งบประมาณ เวลา



The optimal plot size may be defined, but if the land available is not enough to allow plots of the optimal size, some action must be taken, e.g.:

- reduce number of treatments
- reduce plot size and increase risks if acceptable
- look for another trial field

ขนาดและรูปร่างที่เหมาะสมของแปลงทดลอง

พืช	ขนาดเนื้อที่เก็บเกี่ยว (ตารางเมตร)	รูปร่างของแปลงย่อย		
งา	6			
ถั่วเหลือง ถั่วเขียว	6			
ถั่วลิสง	7.2			
ข้าวโพด ข้าวฟ่าง	9			
ละหุ่ง	10			
มันสำปะหลัง	18			
อ้อย	15			
ยาสูบ	7.2			

ขนาดและรูปร่างที่เหมาะสมของแปลงทดลอง (ต่อ)

พืช	ขนาดเนื้อที่เก็บเกี่ยว (ตารางเมตร)	รูปร่างของแปลงย่อย
ปอแก้ว	7.2	
ฝ้าย	15	
กระเทียม	7.2	
เดือย	12	
ข้าวโพดฝักอ่อน	6.75 (ฤดูฝน) 9 (ฤดูแล้ง)	
ฟักทะลายใจ	5.76	
กระเจี๊ยบเขียว	10	
ขมิ้นชัน	11.2	
กาแฟ	6	2 แถวๆ ละ 3 ต้น
เห็ด - เปรียบเทียบพันธุ์	5 ฤดู / หน่วยทดลอง	ไม่น้อยกว่า 4 ซ้ำ
- เขตกรรม	6 ฤดู / หน่วยทดลอง	ไม่น้อยกว่า 4 ซ้ำ

การคำนวณเนื้อที่แปลงย่อย

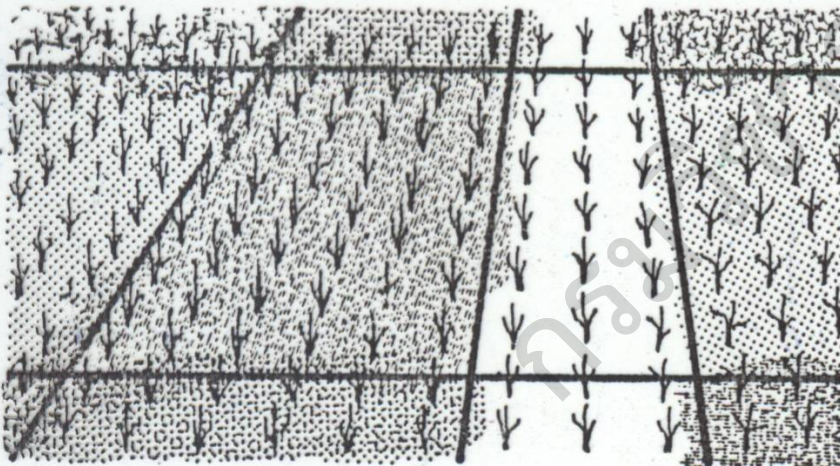
Shape and size of plots

For annual crops the shape of a plot depends on the row

spacing, and for perennial crops on the size of the root system.

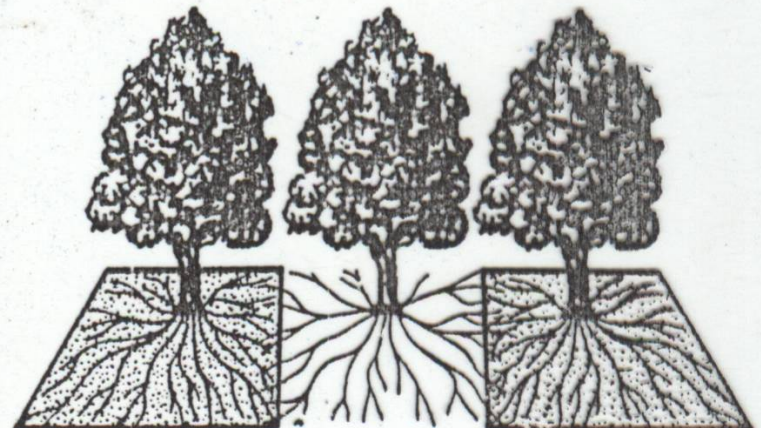
field crops

at least one plant row must be completely free from influences from the neighbouring plots (overspraying, drift, possible lateral seepage)



tree crops

the plot should cover the entire root system of all trees in the treated plot. if the root system of neighbouring trees overlaps that of the treated trees, the former should not be used for any other kind of treatment, since it is possible that the treatment next door will affect the behaviour of these trees

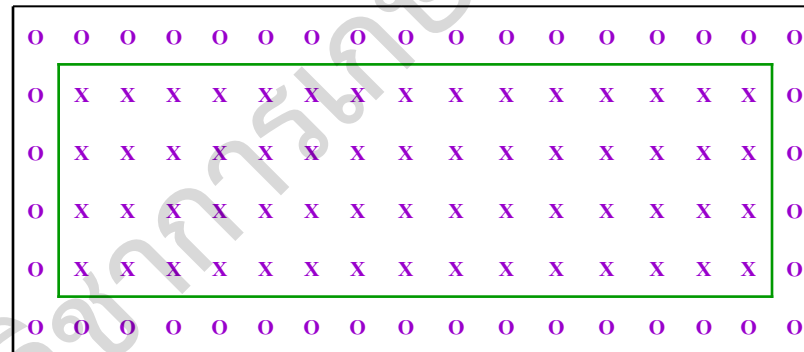


แปลงย่อย แปลงทดลองเปรียบเทียบพันธุ์ถั่วเหลือง

ระยะปลูก 50 x 20 ซม.

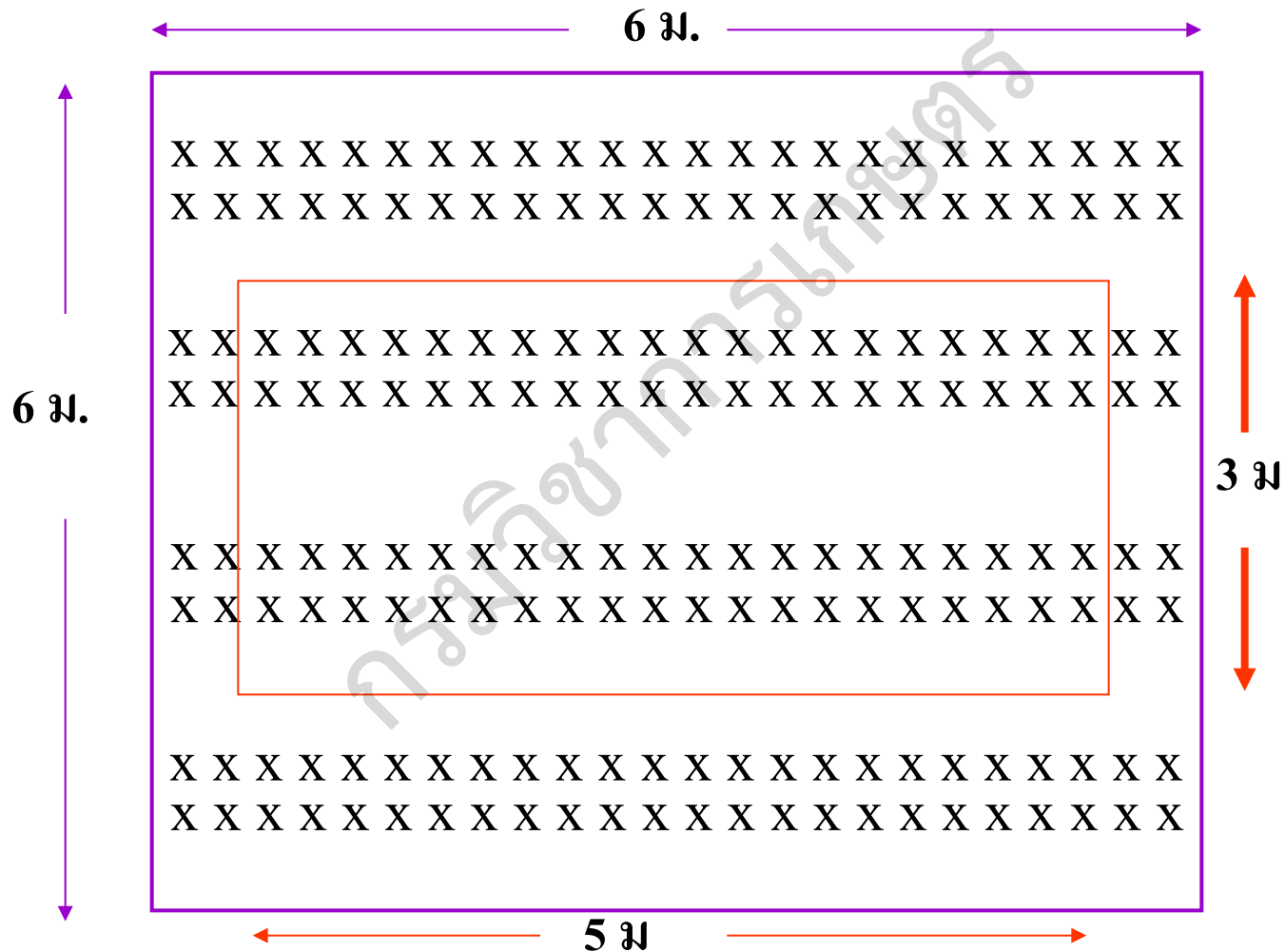
ปลูก 3 x 3.4 เมตร
(6 แถวๆละ 17 หลุม)

เก็บผลผลิต 2 x 3 เมตร
(4 แถวๆละ 15 หลุม)



ปลูกแบบแถวคู่ 0.25 X 0.50 X 1.00 ม.

(แถวละ 24 ต้น)

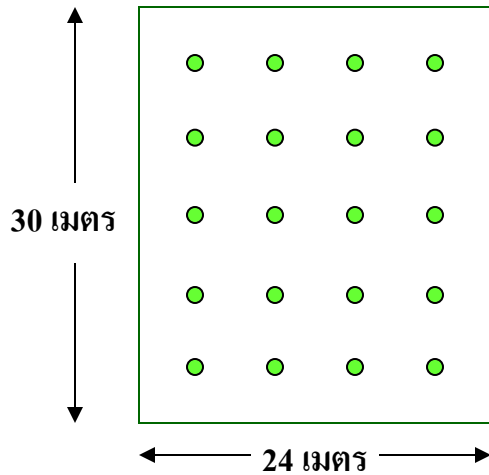


การคำนวณเนื้อที่แปลงย่อยไม้ยืนต้น

ปลูก 20 ต้นต่อแปลงย่อย

- ปลูกแบบสี่เหลี่ยม

ระยะปลูก 6 X 6 เมตร



น.ท.แปลงย่อย

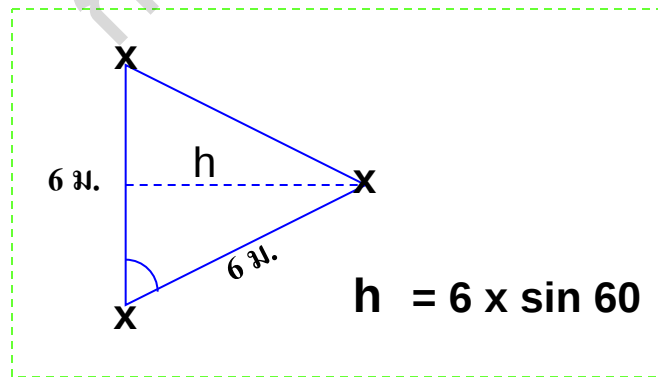
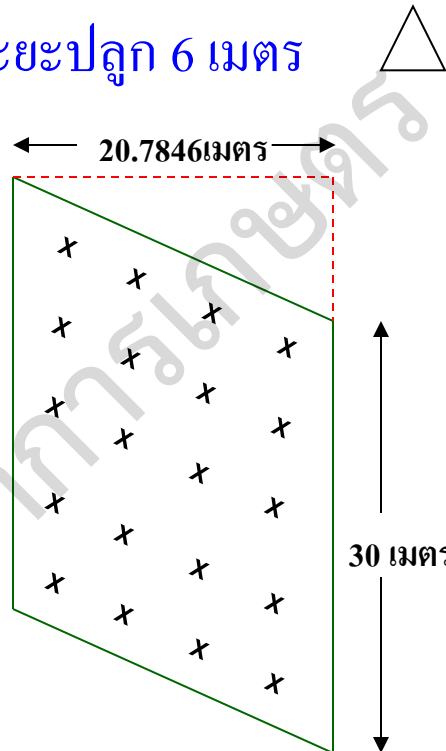
$$= (4 \times 6) \times (5 \times 6) \text{ ม.}$$

$$= 24 \times 30 \text{ ม.}$$

$$= 720 \text{ ม}^2$$

- ปลูกแบบสามเหลี่ยมด้านเท่า

ระยะปลูก 6 เมตร



$$h^2 = (\text{ด้านตรงข้ามมุมฉาก})^2 - \left(\frac{1}{2} \times \text{ฐาน}\right)^2$$

$$= 6^2 - \left(\frac{1}{2} \times 6\right)^2$$

$$= 36 - 9$$

$$= 27$$

$$h = \sqrt{27}$$

$$= 3\sqrt{3}$$

$$= 5.1962$$

น.ท.แปลงย่อย

$$= 4(6 \times \sin 60) \times (5 \times 6) \text{ ม.}$$

$$= 4\left(6 \times \frac{\sqrt{3}}{2}\right) \times (5 \times 6) \text{ ม.}$$

$$= (4 \times 5.1962) \times (5 \times 6) \text{ ม.}$$

$$= 20.7846 \times 30 \text{ ม.}$$

$$= 623.54 \text{ ม}^2 \quad 25$$

การคำนวณเนื้อที่ปลูกแปลงย่อยไม้ยืนต้น

ปลูกแบบสามเหลี่ยมหน้าจั่ว

ระยะปลูกระหว่างแถว 7 ม. ระหว่างต้น 6 ม.

$$h^2 = (\text{ด้านตรงข้ามมุมฉาก})^2 - \left(\frac{1}{2} \times \text{ฐาน}\right)^2 = 7^2 - \left(\frac{1}{2} \times 6\right)^2$$

$$h^2 = 49 - 9 = 40$$

$$h = \sqrt{40} = 2\sqrt{10} = 6.3246 \text{ ม.}$$

$$\text{ด้านยาว} = 6 \times 7 \text{ ม.}$$

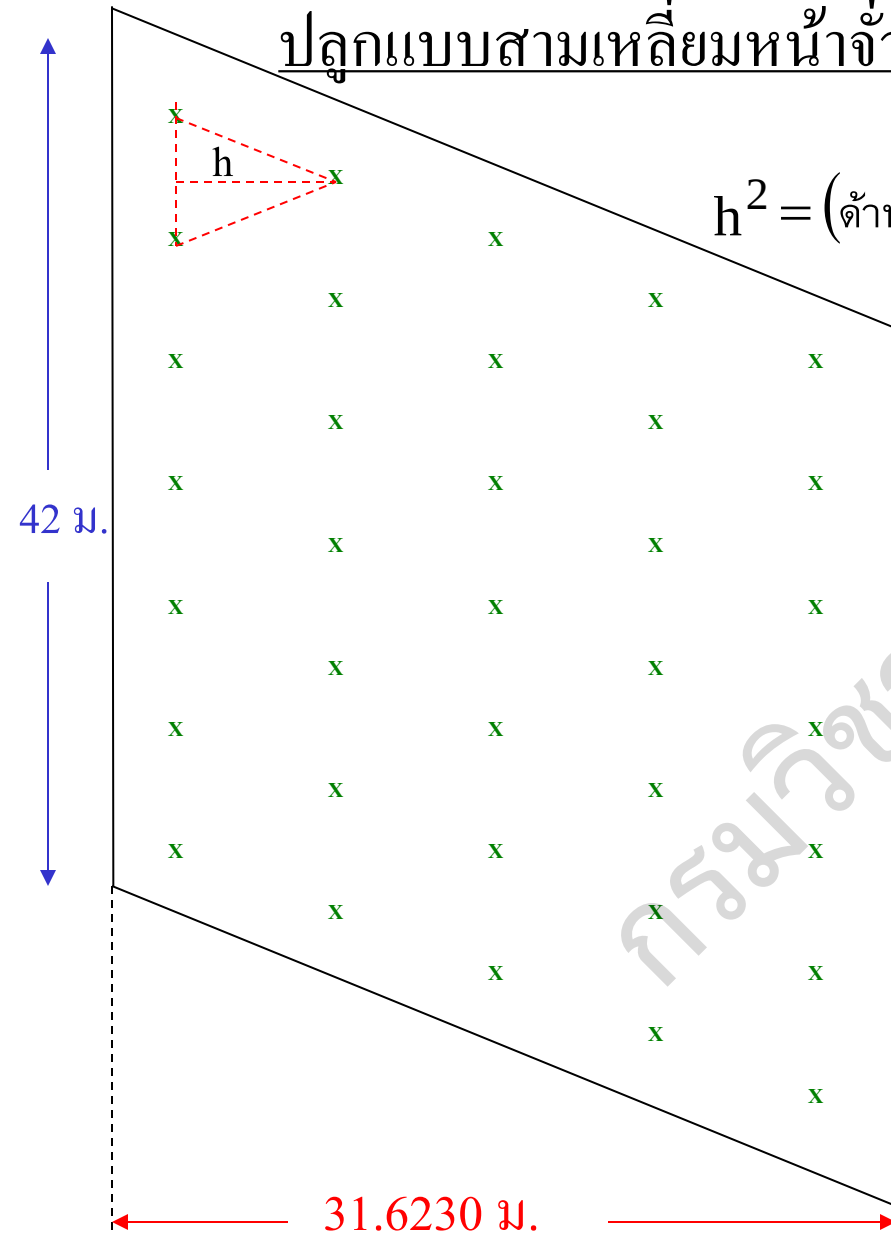
$$= 42 \text{ ม.}$$

$$\text{ด้านกว้าง} = 6.3246 \times 5 \text{ ม.}$$

$$= 31.6230 \text{ ม.}$$

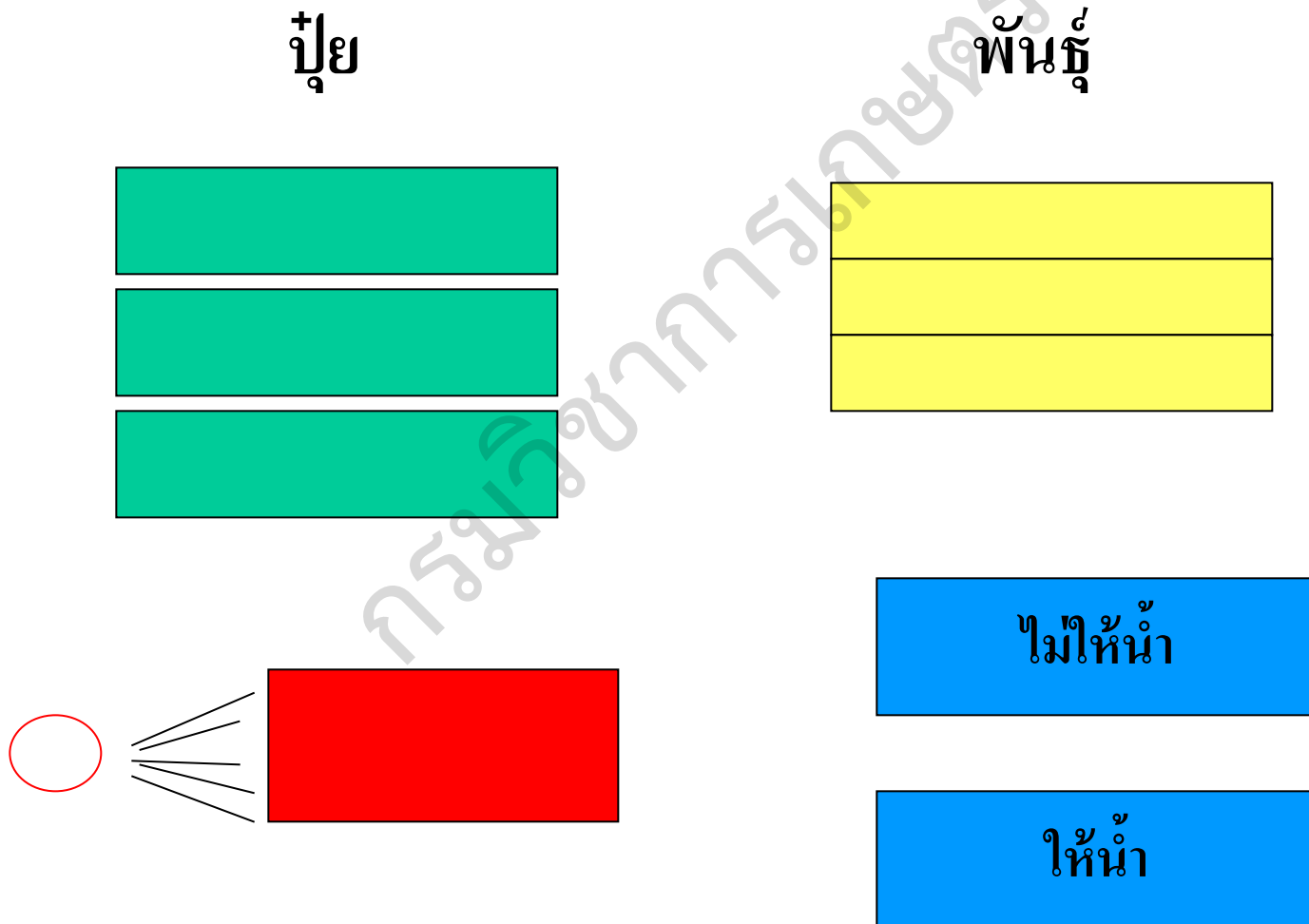
$$\text{เนื้อที่} = 42 \times 31.6230 \text{ ม.}$$

$$= 1328.17 \text{ ม.}^2$$

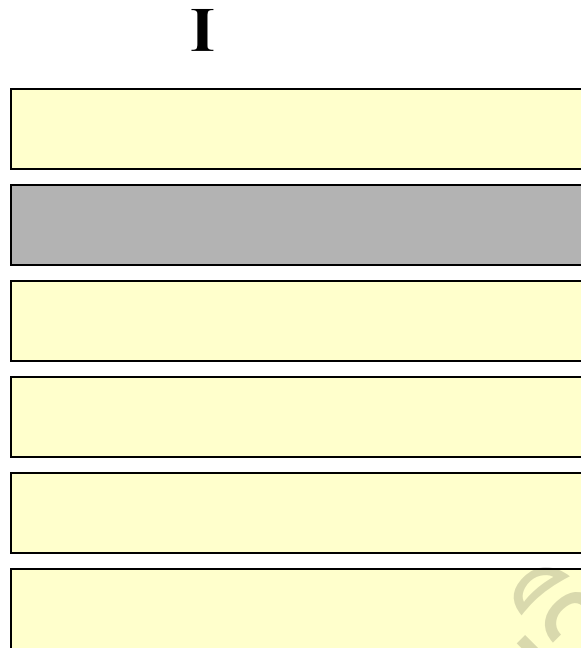


ขนาดและรูปร่างของแปลงย่อย

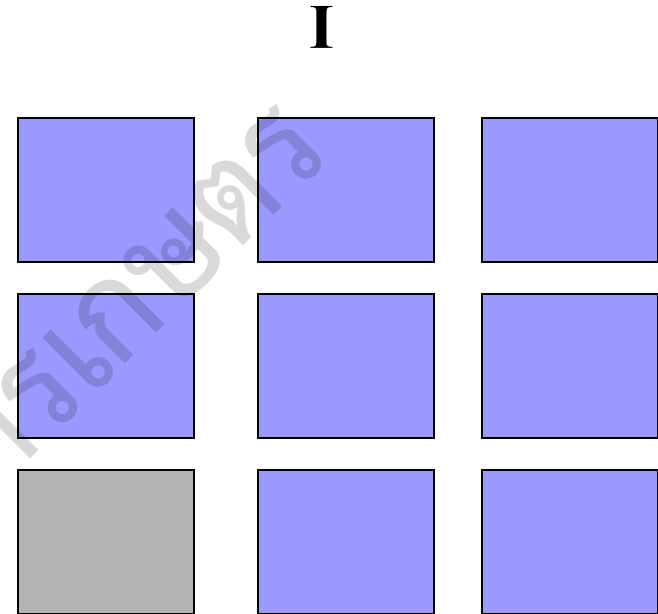
- ประเภทของงานทดลอง



- ความสม่ำเสมอของดิน



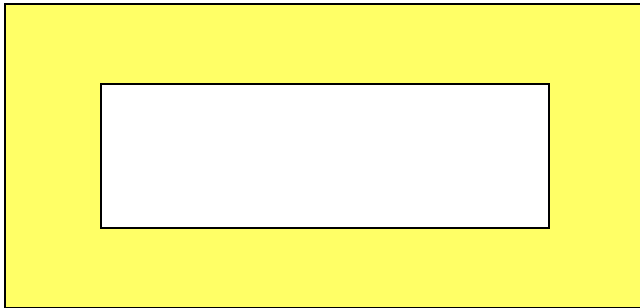
มาก → น้อย



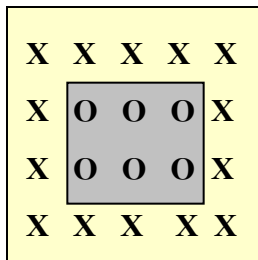
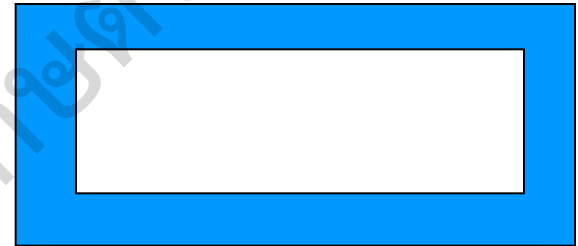
ไม่ทราบความอุดมสมบูรณ์ของดิน

- อิทธิพลแฉกริม

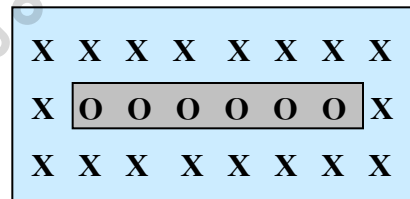
มาก



น้อย

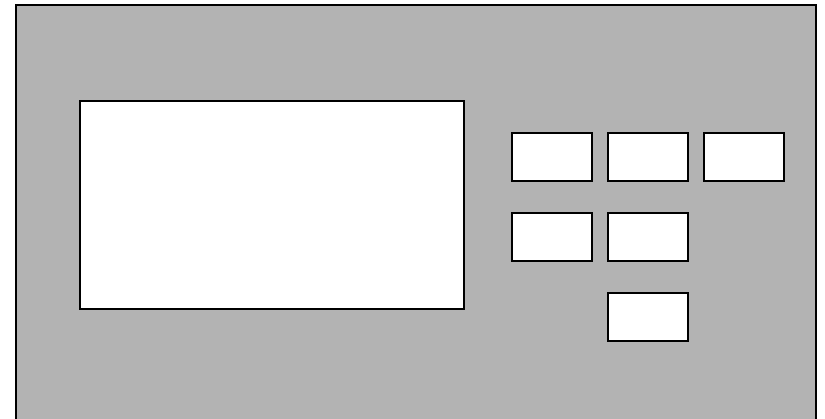
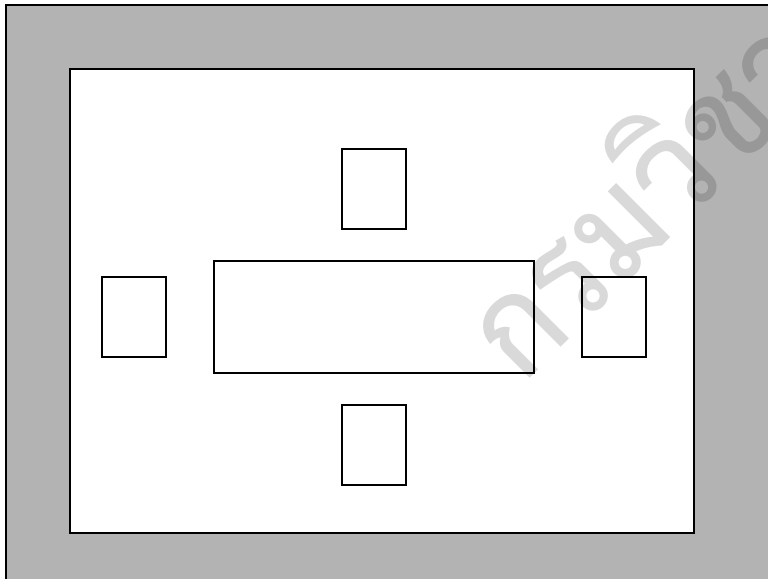
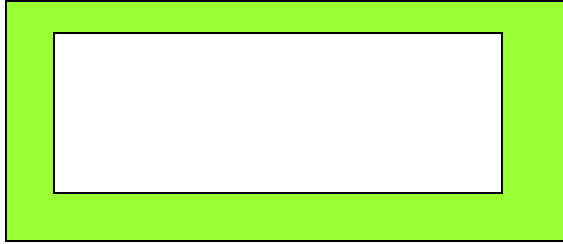


= 14 ตั้



= 18 ตั้

- ปริมาณเมตริกพื้นที่
- ชนิดและจำนวนข้อมูล



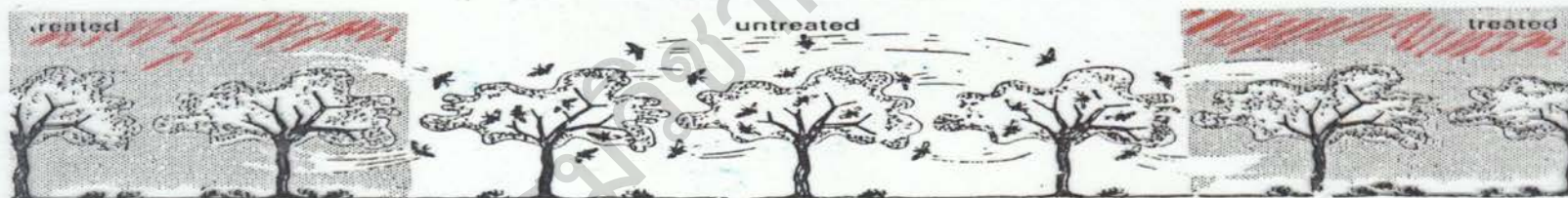
In most trials the untreated control plots are bordered by treated plots on at least two sides and more commonly on three or four sides. In these trials the movement of mobile pests, into and out of the control plots, may be restricted by the sprayed plots. This may lead to heavier or lighter pest attack in the control plots than would occur in isolated untreated control plots.



When all trees are untreated, the infestation is relatively uniform



When an untreated plot is surrounded by treated plots, the insects may migrate from the untreated plot and be killed. Therefore, the infestation in the untreated plot will be estimated as lower than is actually the case



On the other hand, the insects may be repelled by the treatment and migrate to the untreated plot, thus producing an artificially high infestation in the untreated plot

Such influences caused by treated plots may be reduced by

- enlarging the plot size



- assessing only the central area of the plot



สรุป

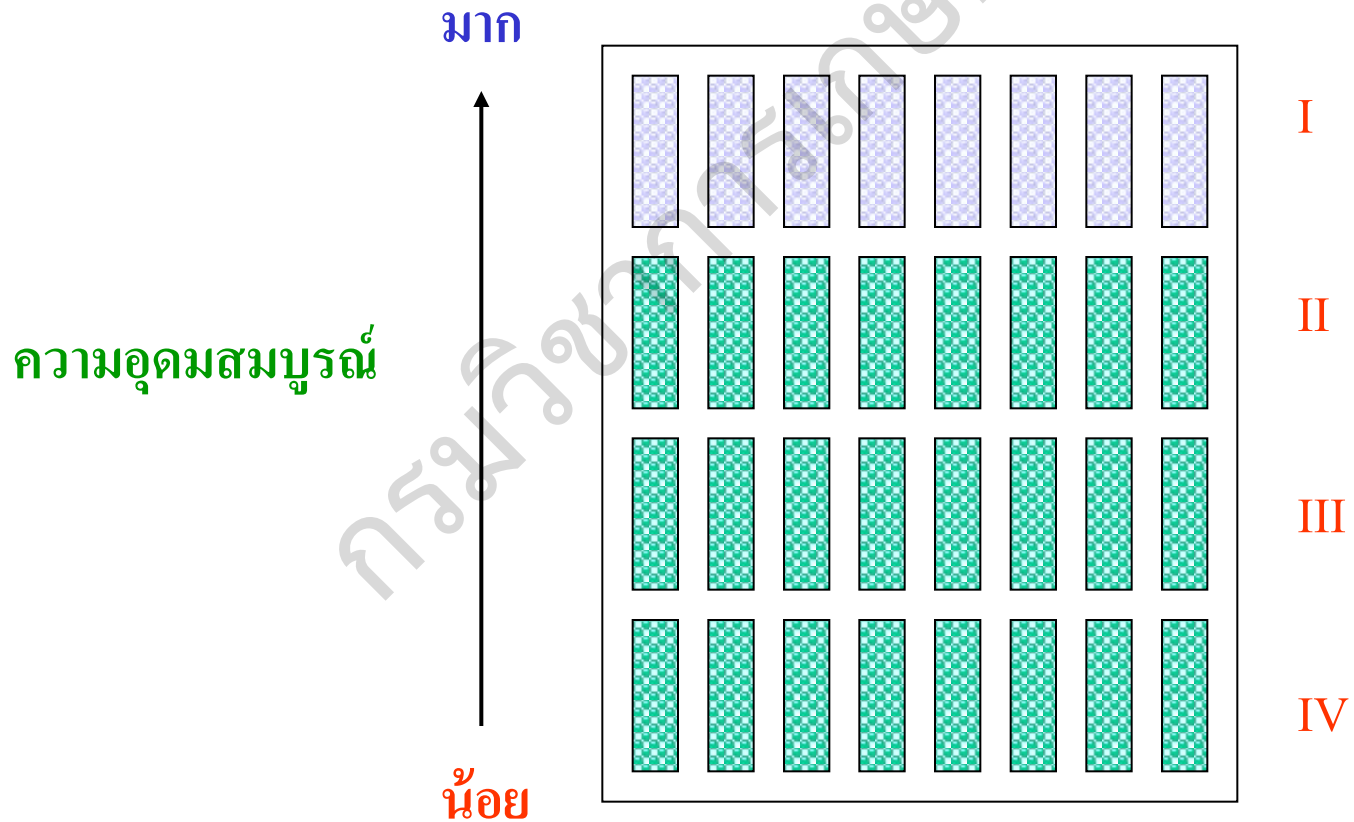
ขนาดและรูปร่างของแปลงย่อย

- ประเภทของงานทดลอง
- ความสม่ำเสมอของดิน
- อิทธิพลของแถวริม
- ปริมาณเมล็ดพันธุ์
- ชนิดและจำนวนข้อมูล

บล็อก (BLOCKING)

คือการจัดกลุ่มของแปลงย่อย (Plot)

ลงในพื้นที่ของบล็อก ซึ่งดินค่อนข้างสม่ำเสมอ



การวางบล็อก



I

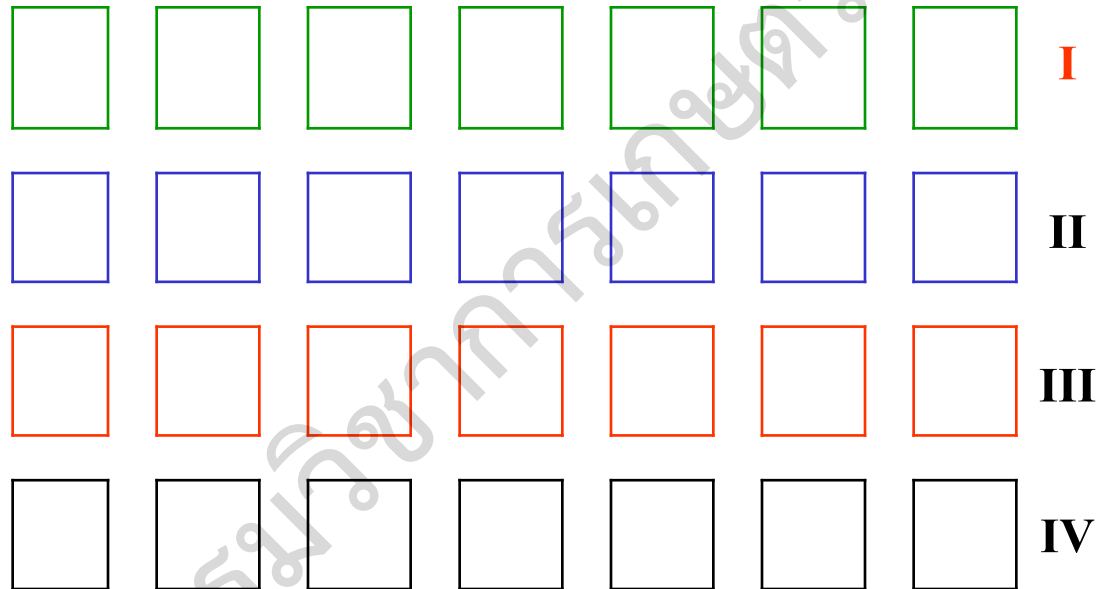
II

III

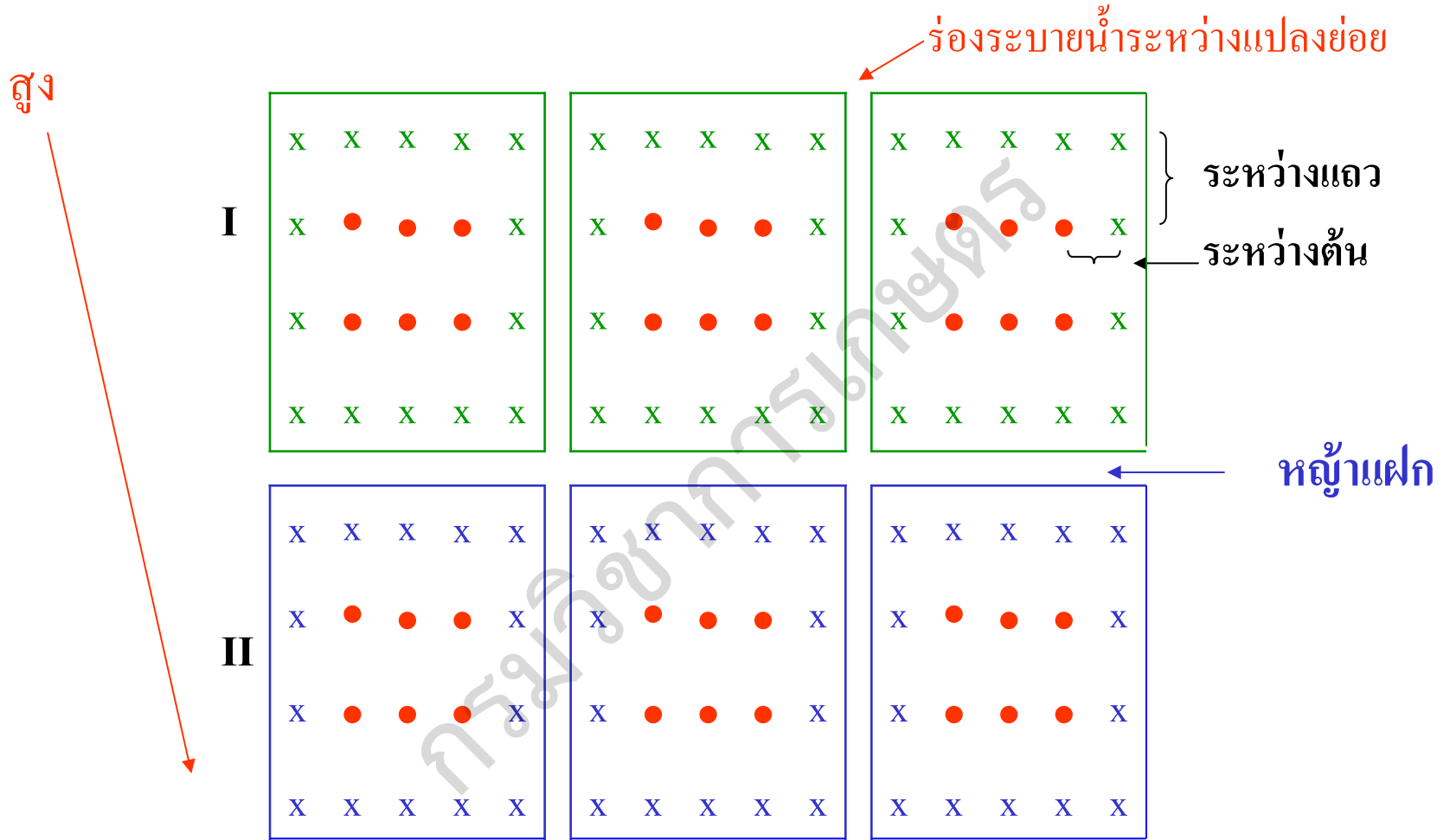
IV

การวางบล็อกบนพื้นที่ลาดเอียง

สูง

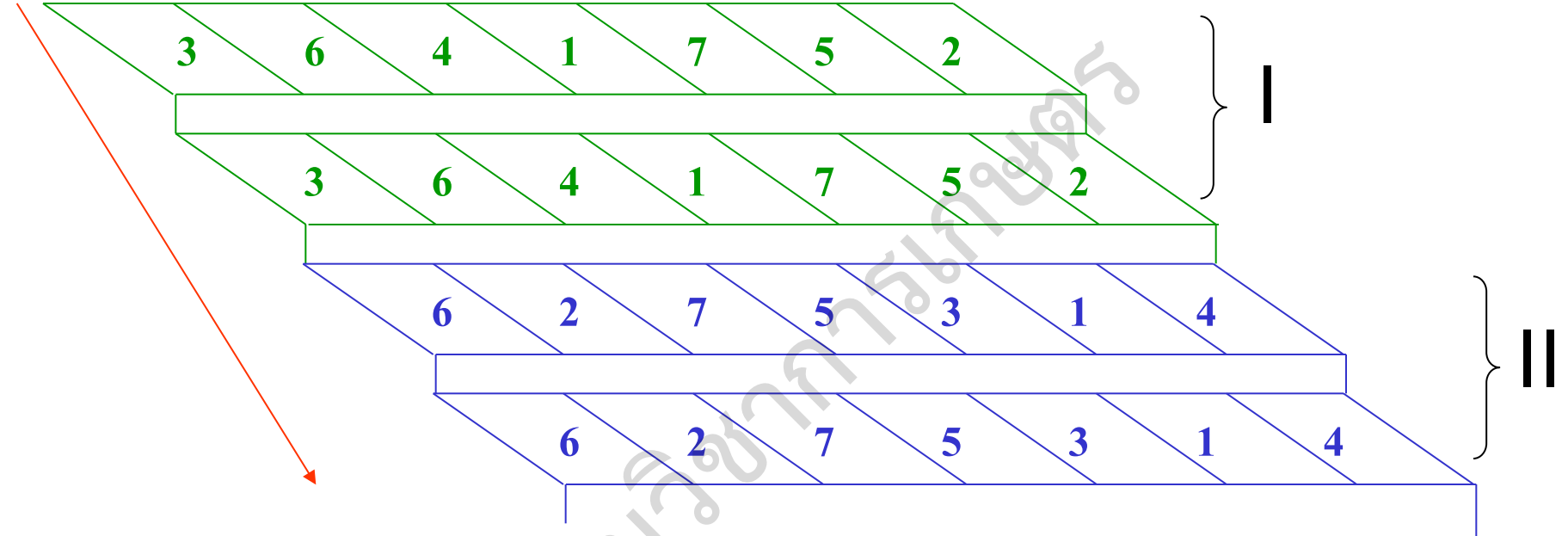


การวางบล็อก พื้นที่ลาดเอียงมาก



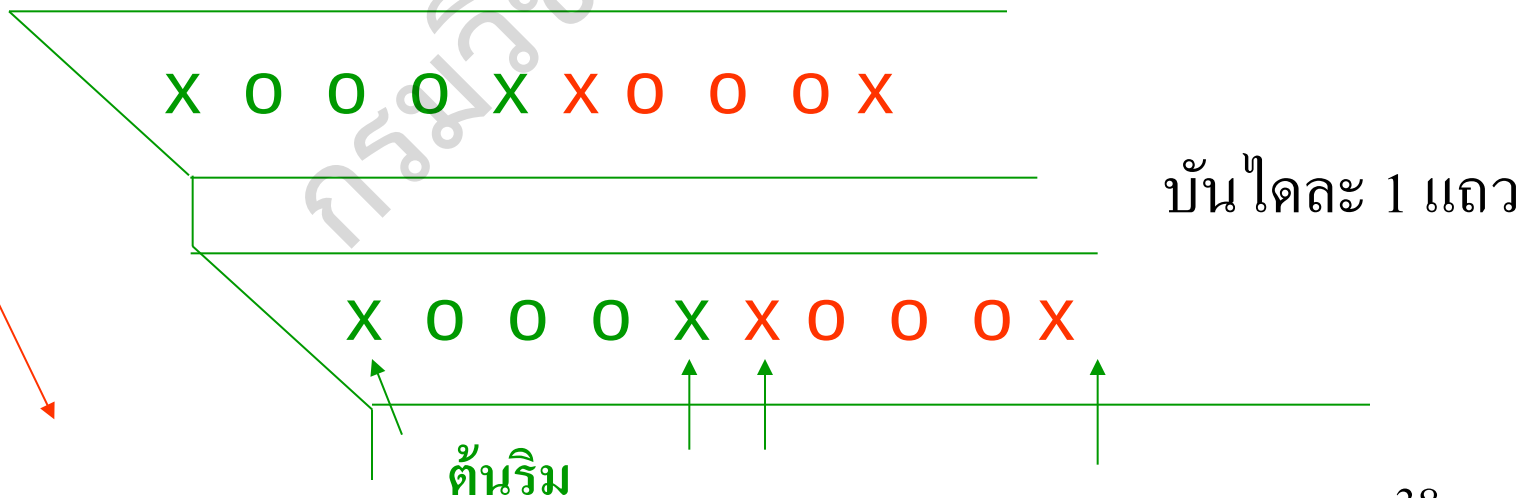
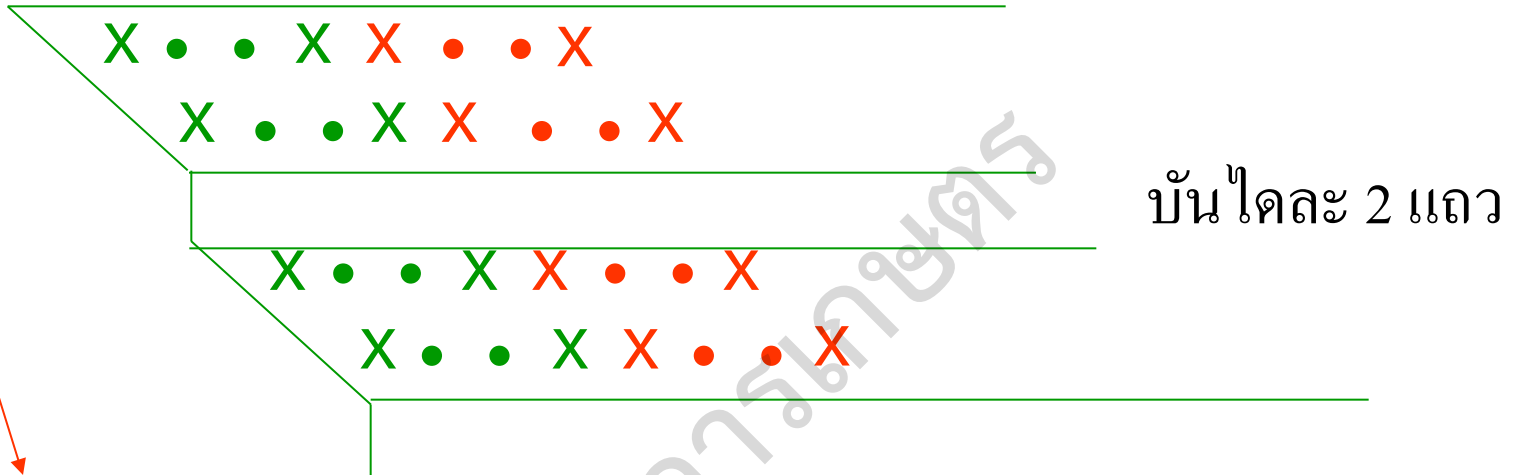
การวางบล็อกพื้นที่ชั้นบันได

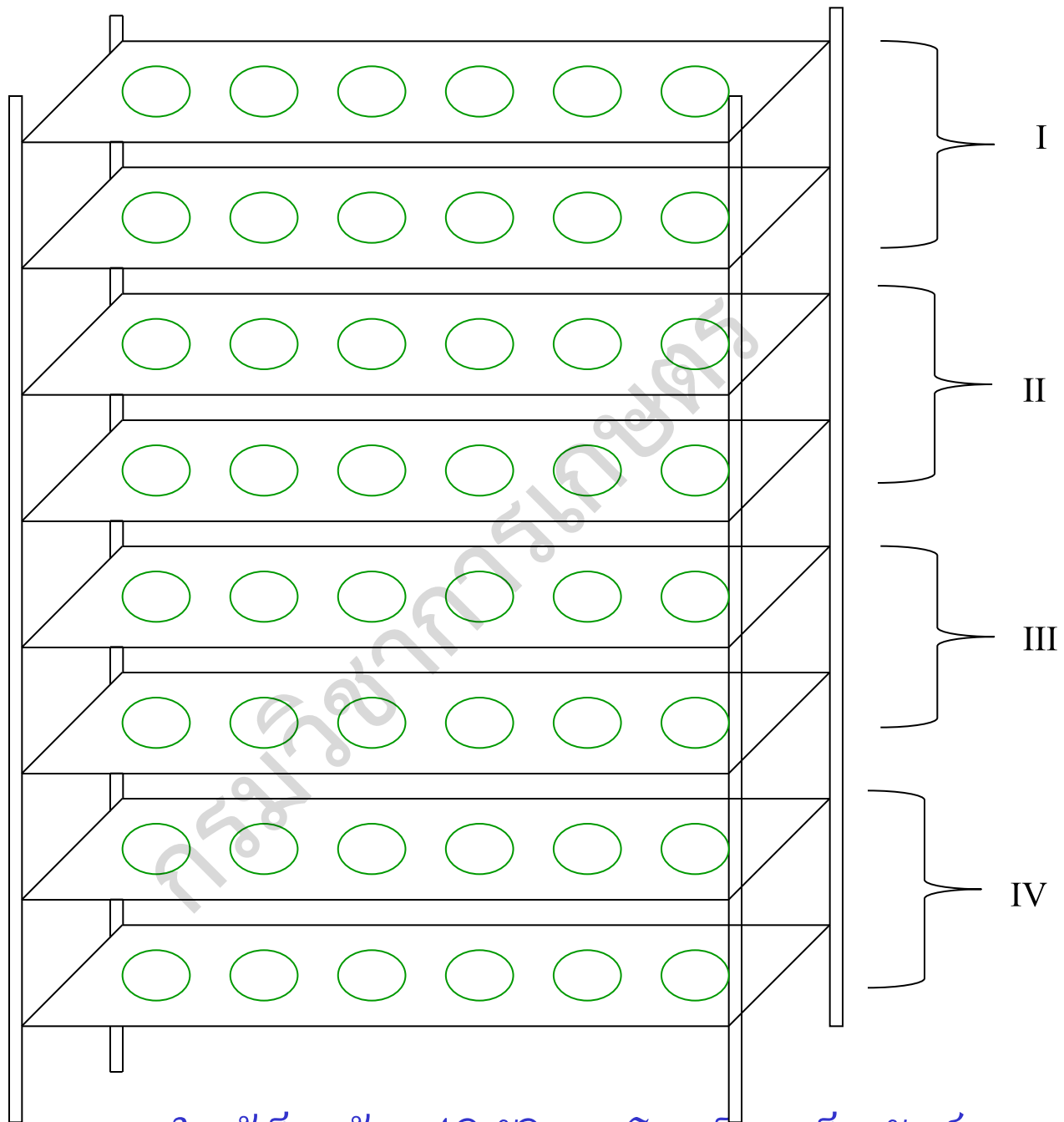
สูง



แต่ละกรรมวิธีอาจใช้พื้นที่ 1 หรือ 2 ชั้นบันไดต่อซ้ำ

แปลงย่อย





งานทดลอง ในตู้เย็น ห้องปฏิบัติการ โรงเก็บเมล็ดพันธุ์

HOST CROP

--	--	--	--	--	--

--	--	--	--	--	--

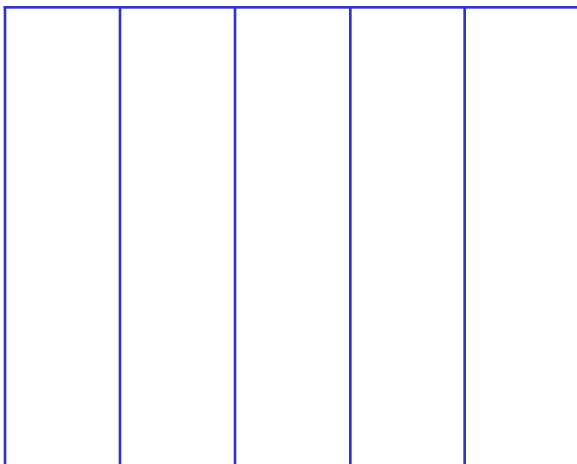
--	--	--	--	--	--	--

(a)

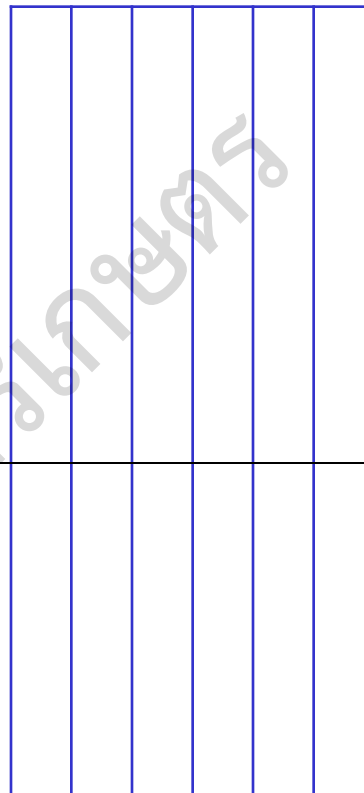
HOST CROP

(b)

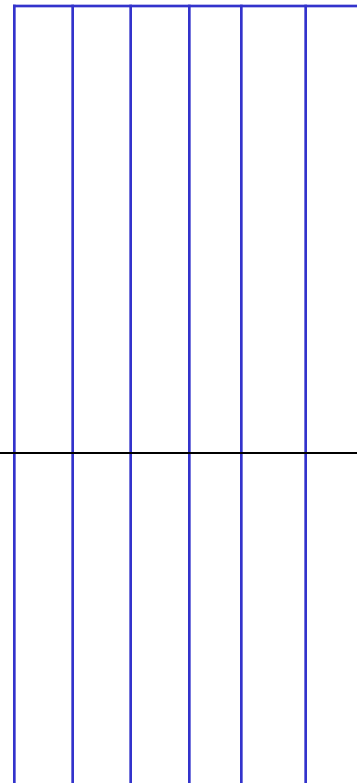
BLOCK 1



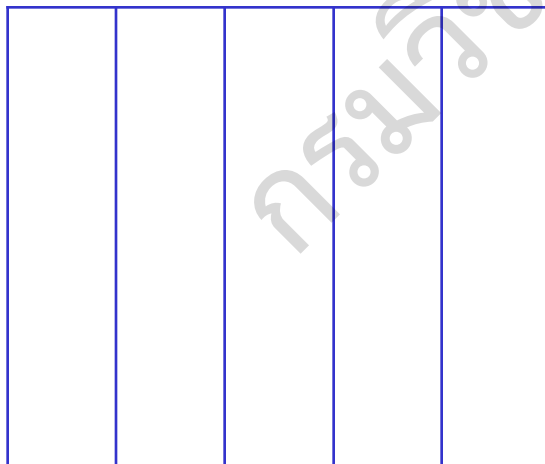
BLOCK 1



BLOCK 2



BLOCK 2

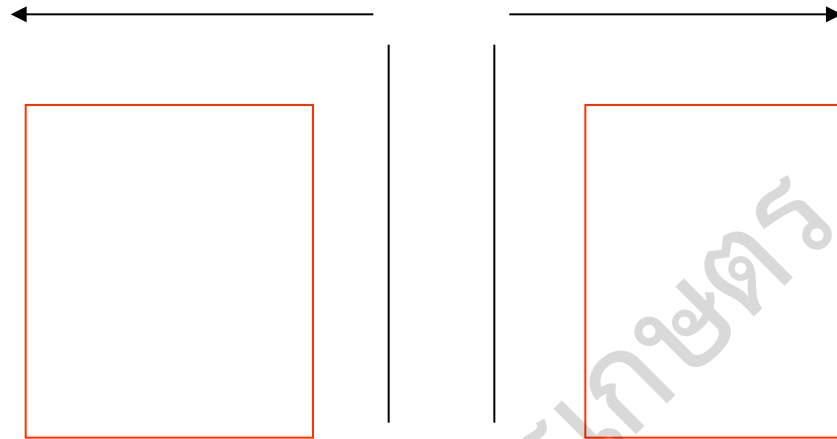


A

B

การแปรปรวนสองทิศทาง

พื้นที่ลาดเอียง



ทิศทางการเคลื่อนย้ายของแมลง



ความอุดมสมบูรณ์ของดิน

- ใช้แบบแผนการทดลอง Latin Square Design
- เลือกปัจจัยที่สำคัญมากกว่า เป็นหลักในการวางบล็อก

การจัดบล็อค

- ทิศทางความอุดมสมบูรณ์ของดิน
- ความลาดชันของพื้นที่
- ทางระบายน้ำ
- ทิศทางของแสง
- ตำแหน่งชั้นวางทรีตเมนต์
- วัสดุเพาะ

- แหล่งของต้นพืช (CLONE)
- ขนาดต้นกล้า
- ท่อนพันธุ์
- ต้นพืช
- แหล่งที่มาของผลผลิต
- ผู้ชม
- วัน

ประโยชน์ของบล็อก

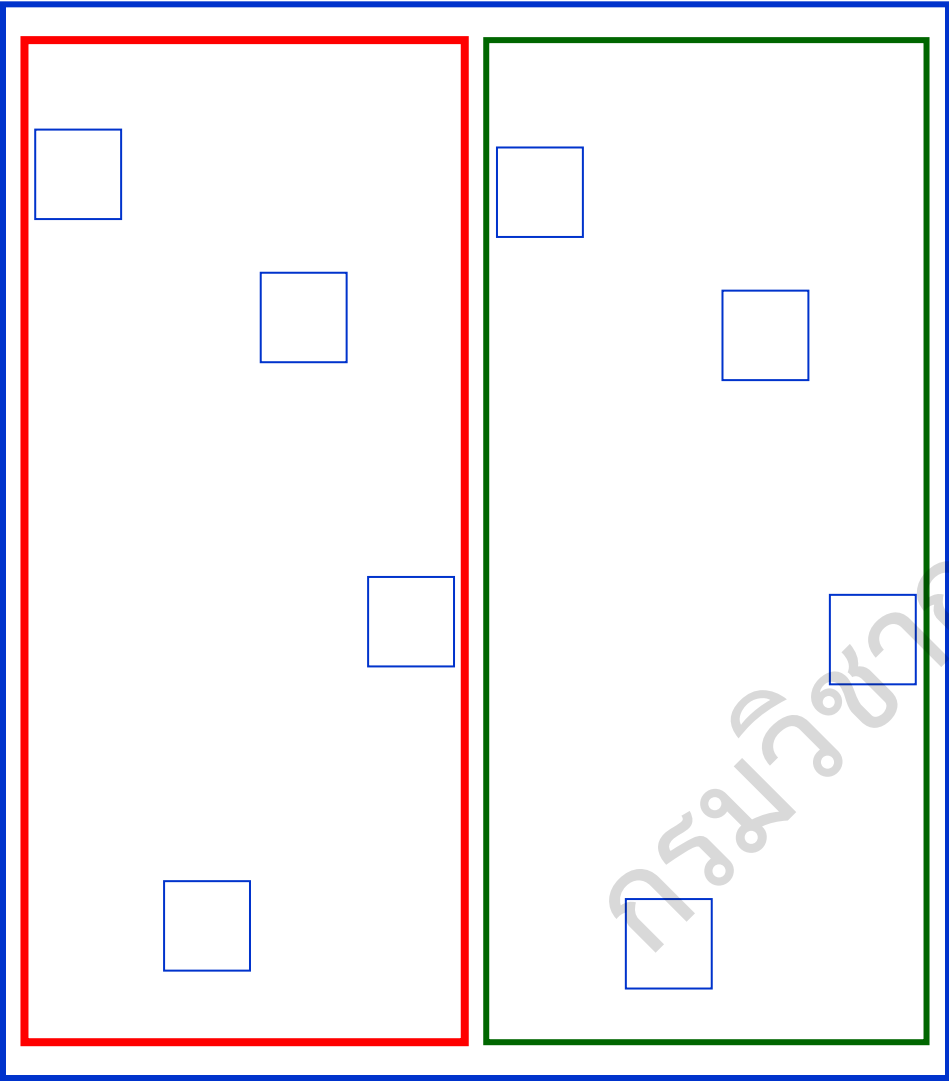
- ลดความแปรปรวนของดิน
(ถ้าทราบทิศทางความอุดมสมบูรณ์ของดิน)
- การปลูก ดูแลรักษา และเก็บข้อมูล
 - พื้นที่ไม่พอปลูก
 - แบ่งวันปฏิบัติงาน
 - แบ่งผู้รับผิดชอบ
 - ประหยัดกล้า ท่อนพันธุ์

กรรมวิธีการเกษตร

กรรมวิธี ก.

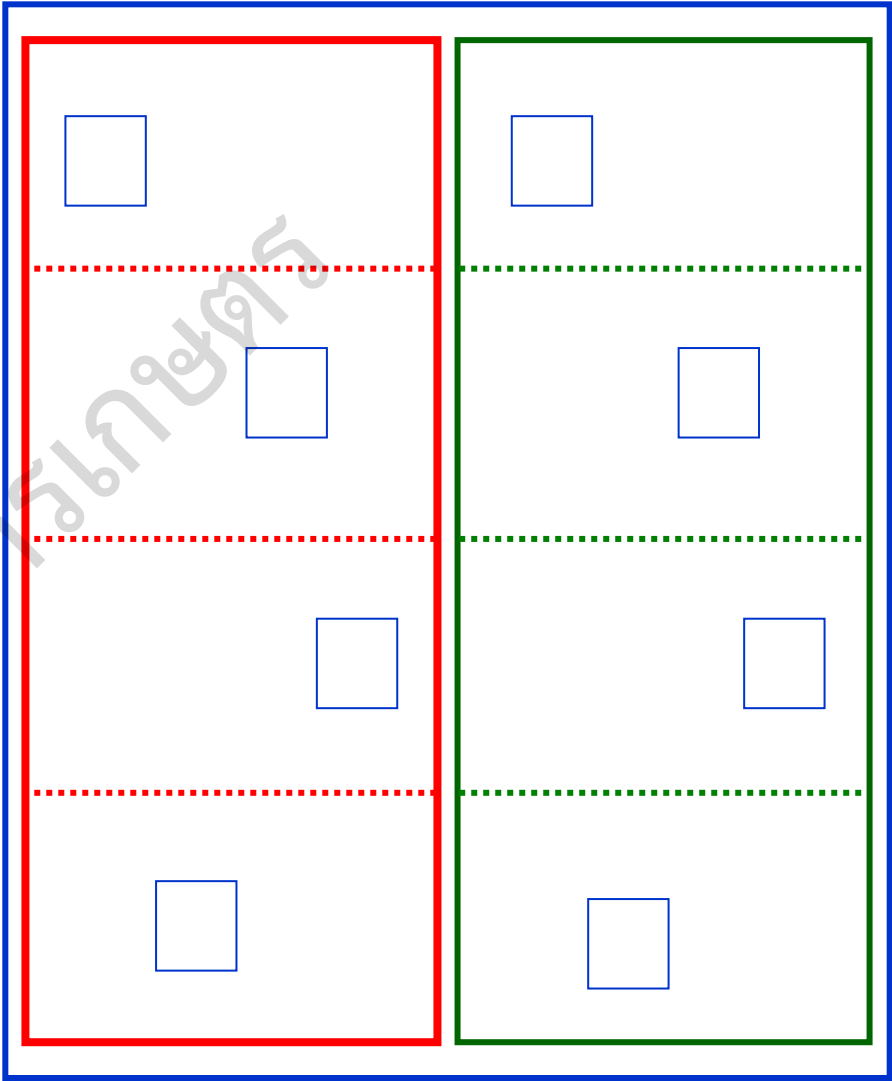
กรรมวิธี ข.

Sampling Error



กรรมวิธี ก.

กรรมวิธี ข.



กรรมวิธี ก.

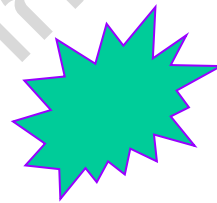
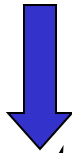
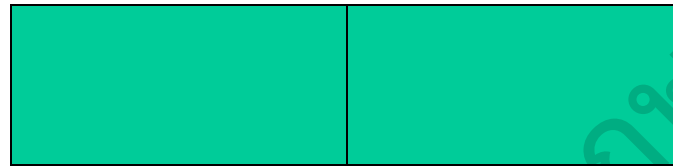
กรรมวิธี ข.

แหล่งความแปรปรวน

1. ความไม่สม่ำเสมอของดิน
2. อิทธิพลของแฉกริม
3. ต้น / กอ หาย
4. พืชพันธุ์อื่นปน
5. ศัตรูพืช

แหล่งความแปรปรวน

1. ความไม่สม่ำเสมอของดิน



ผลผลิต

1.1 ผล

- ผลผลิต

- เพิ่มความแปรปรวน

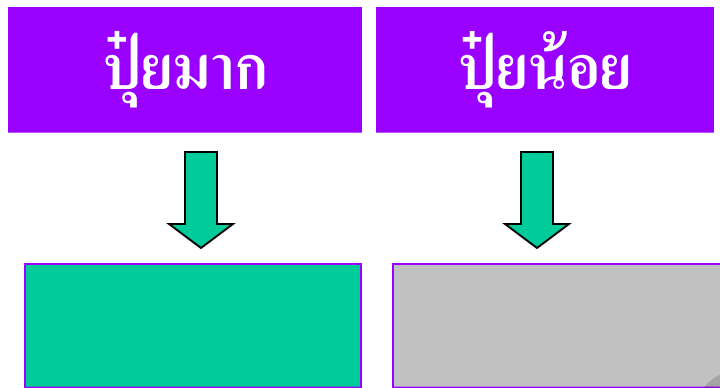
ลดความเชื่อมั่น

1. 2 สาเหตุ

1.2.1 ลักษณะดิน

- เนื้อดิน
- การระบายน้ำ
- ความชื้น
- ธาตุอาหารที่เป็นประโยชน์

1.2.2 ผลตกค้างของปุ๋ย

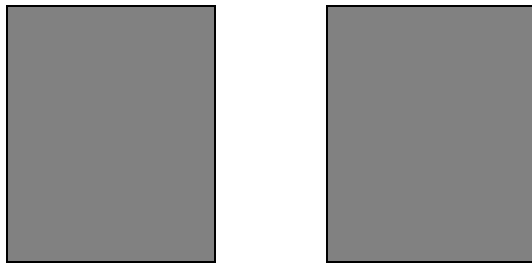


มีผลตกค้าง ฤดูกาล หรือปีต่อไป

การแก้ไข

- เปลี่ยนสถานที่
- ใช้แผนผังแปลงปลูกเดิม
- ปรับสภาพดิน

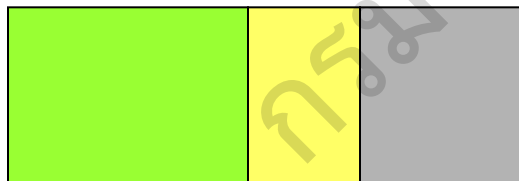
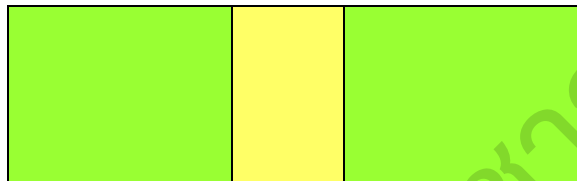
1.2.3 ที่ว่างระหว่างแปลง



ประโยชน์

- การปฏิบัติ
- เก็บข้อมูล
- ลดการแข่งขันระหว่างแปลง

ผล



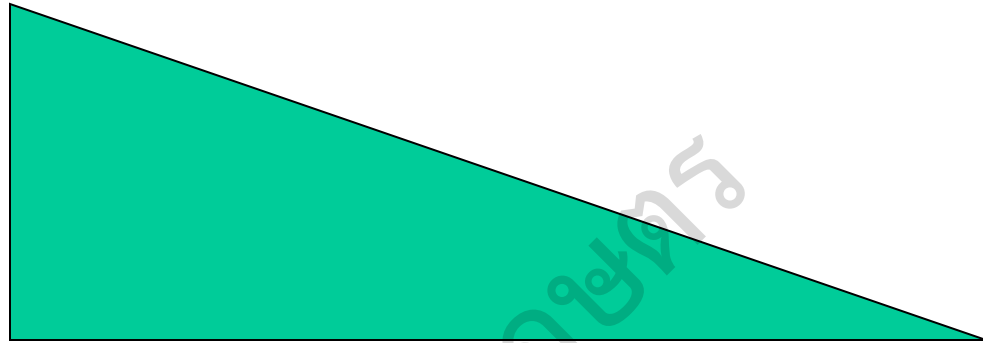
1

2

แก้ไข

เว้นที่ว่างในการทดลองครั้งต่อไป

1.2.4 พื้นที่ลาดเอียง



แก้ไข

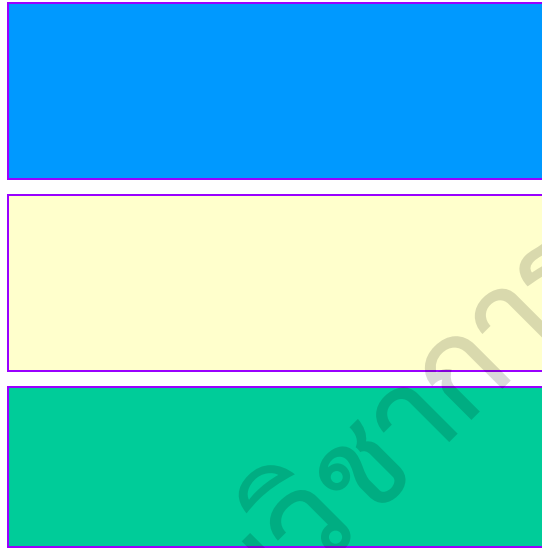
- แบบแผนการทดลองที่เหมาะสม
- ขนาดและรูปร่างแปลงย่อยที่เหมาะสม

- วางทิศทางบล็อกและแปลงย่อย

ที่สูง



ที่ต่ำ



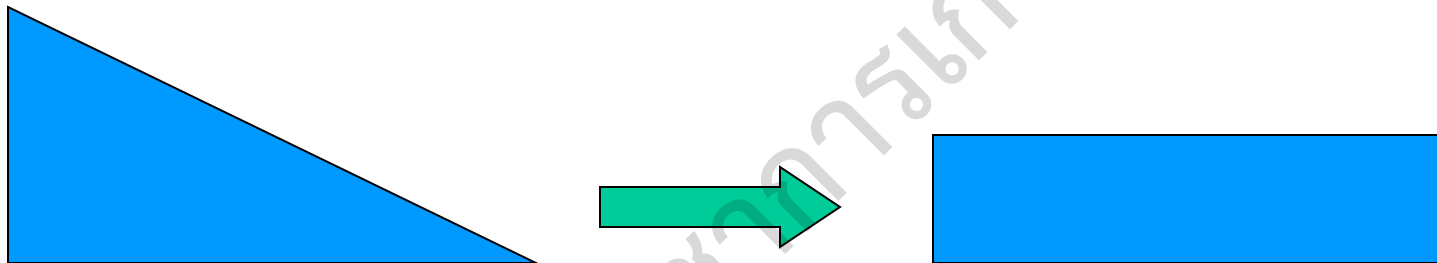
ชั้น I

ชั้น II

ชั้น III

- เพิ่มซ้ำ

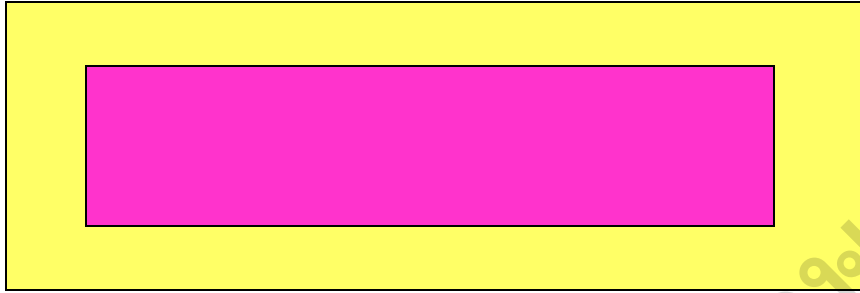
1.2.5 การปรับระดับพื้นที่



การลดความแปรปรวนเนื่องจากความไม่สม่ำเสมอของดิน

- ระวังผลตกค้างของปุ๋ย
- ที่ว่างระหว่างแปลงในฤดูกาลที่ผ่านมา
- ใช้แบบแผนการทดลองที่เหมาะสม
- ใช้ขนาดและรูปร่างแปลงที่เหมาะสม
- วางทิศทางของแปลงย่อยและบล็อก
- เพิ่มจำนวนซ้ำ
- ใส่ปุ๋ย สารเคมี ให้ทั่วทั้งแปลง
 - ซักซ้อมการใส่
 - แบ่งปุ๋ยเป็นถุงเล็กๆ เพื่อแบ่งใส่เป็น
 - o แปลงเล็กๆ
 - o แถว

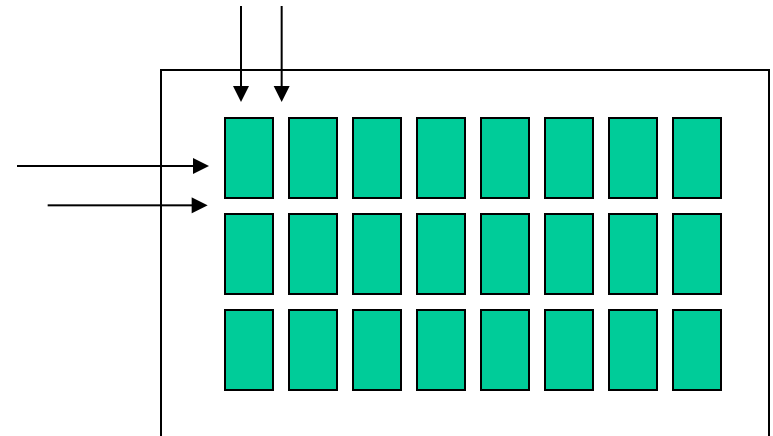
2. อิทธิพลแฉวริม

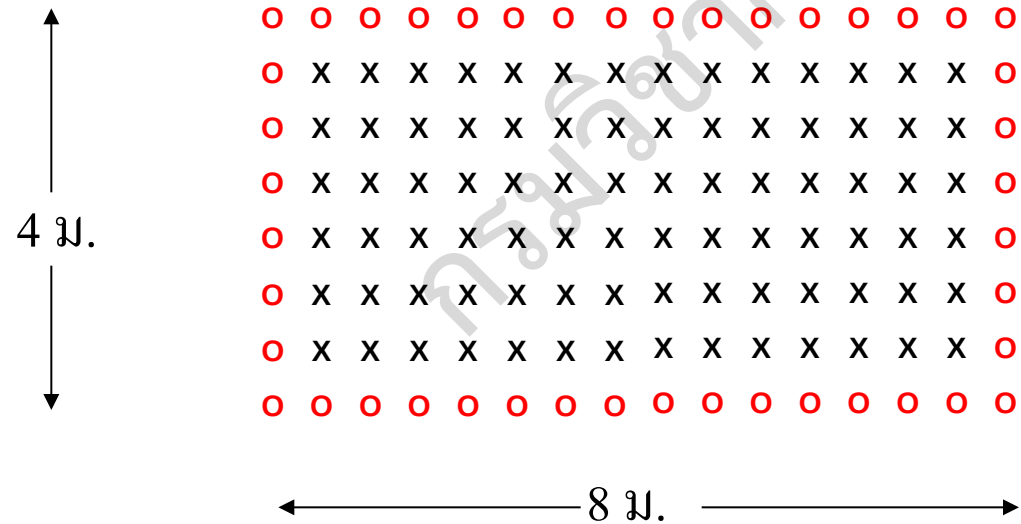
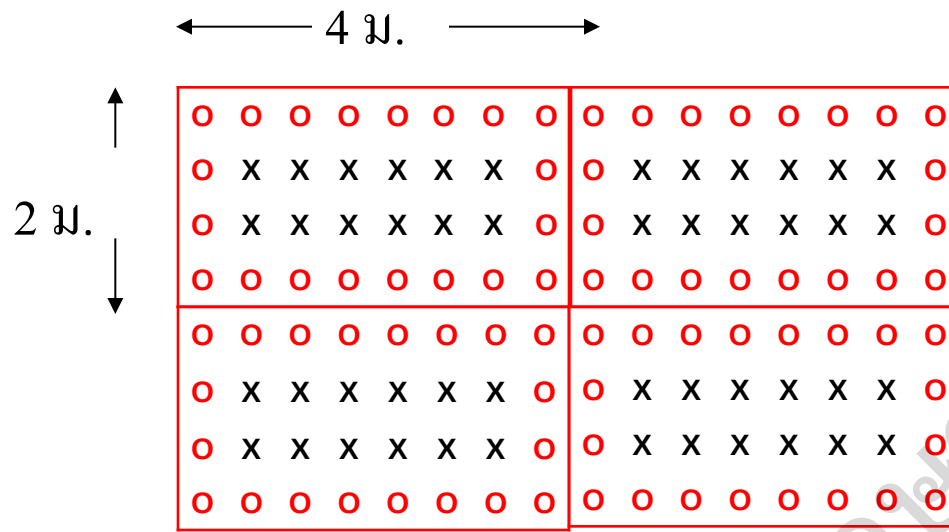


$$\text{อิทธิพลแฉวริม} = \text{ลักษณะของพืชที่ปลูกอยู่ด้านริมของแปลง} - \text{ลักษณะของพืชที่อยู่ด้านในของแปลง}$$

สาเหตุ

1. ที่ว่างระหว่างแปลง





2.1 แปลงทดลองพืชไร่

การเปรียบเทียบสายพันธุ์เบื้องต้นของถั่วเหลือง

Treatment = 24 สายพันธุ์ + 3 พันธุ์



6	26	24
25	4	22
17	8	7
11	18	13
19	5	27
9	10	16
15	12	23
1	20	14
3	21	2
3	23	2
25	5	18
10	12	21
1	15	13
14	9	24
8	27	7
4	19	6
17	16	20
26	22	11
1	27	26
4	16	8
5	21	12
11	15	20
2	25	13
9	23	3
22	18	6
24	17	7
19	14	10

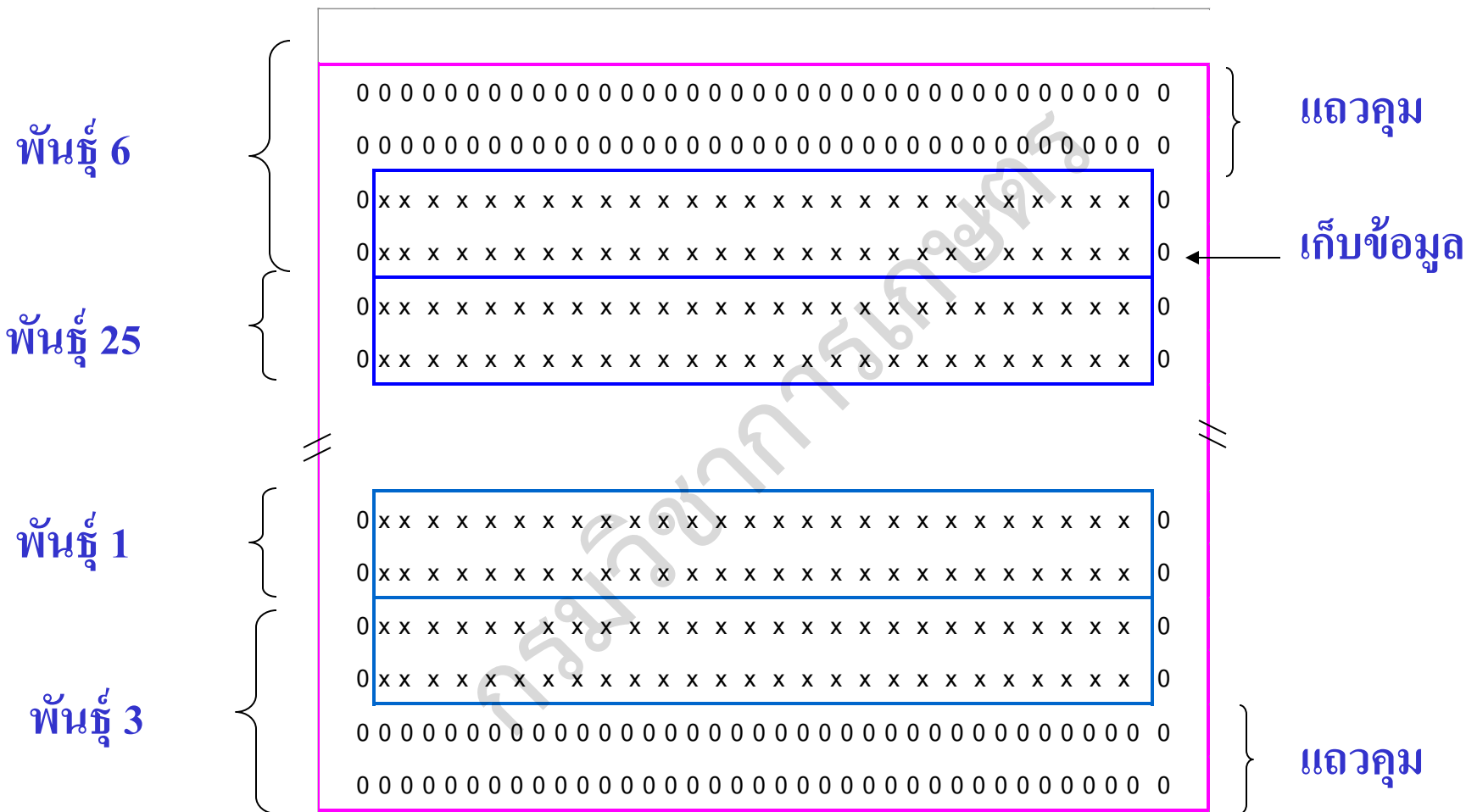
I

II

III

แผนผังแปลงย่อย เปรียบเทียบสายพันธุ์เบื้องต้นของถั่วเหลือง

N
↑



ระยะปลูก 50 x 20 ซม.

ปลูก 1 x 4.4 เมตร , 2 แถวๆ ละ 22 หลุม

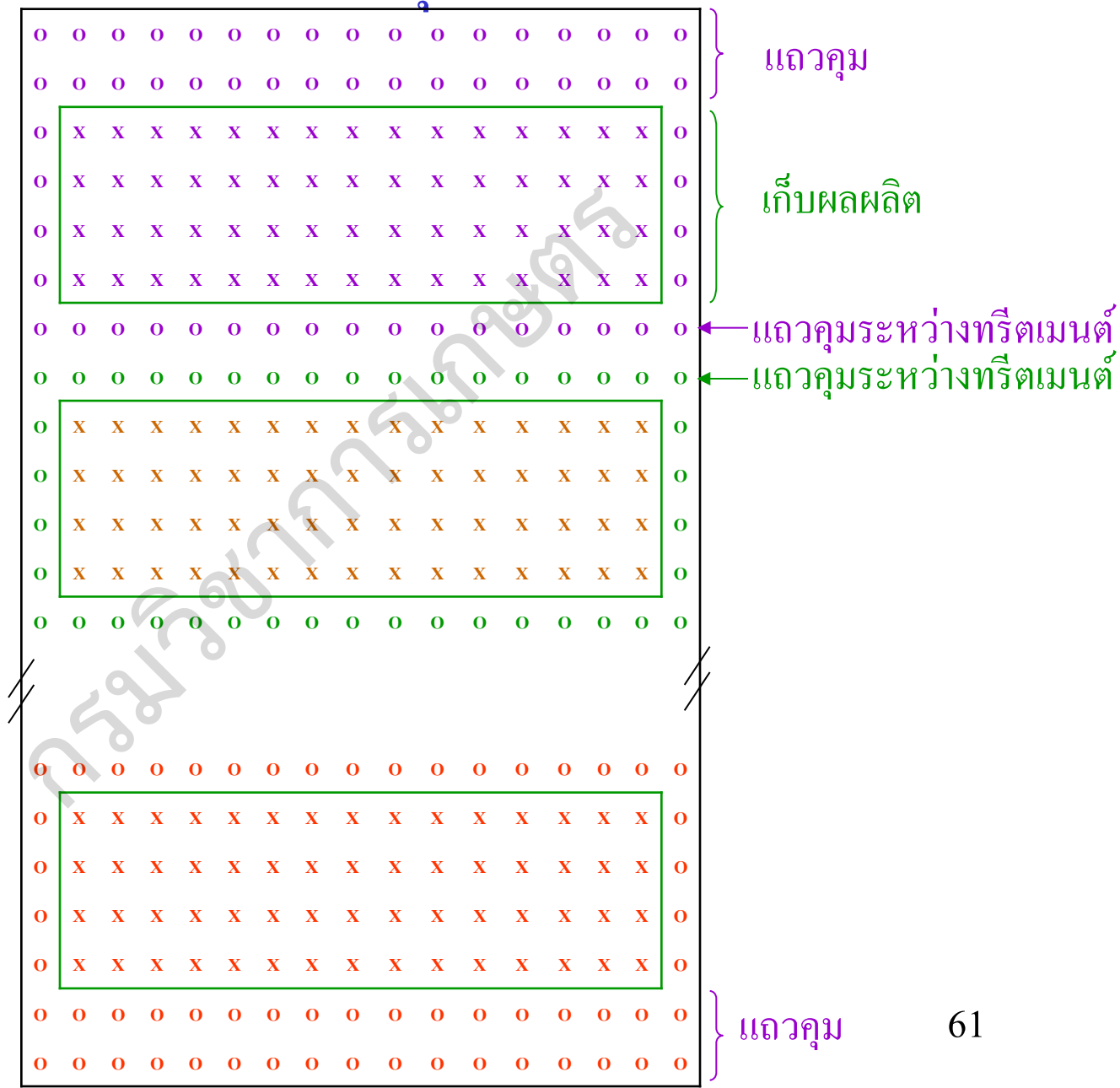
เก็บข้อมูล ผลผลิต

แผนผังแปลงย่อย แปลงทดลองเปรียบเทียบพันธุ์ถั่วเหลือง

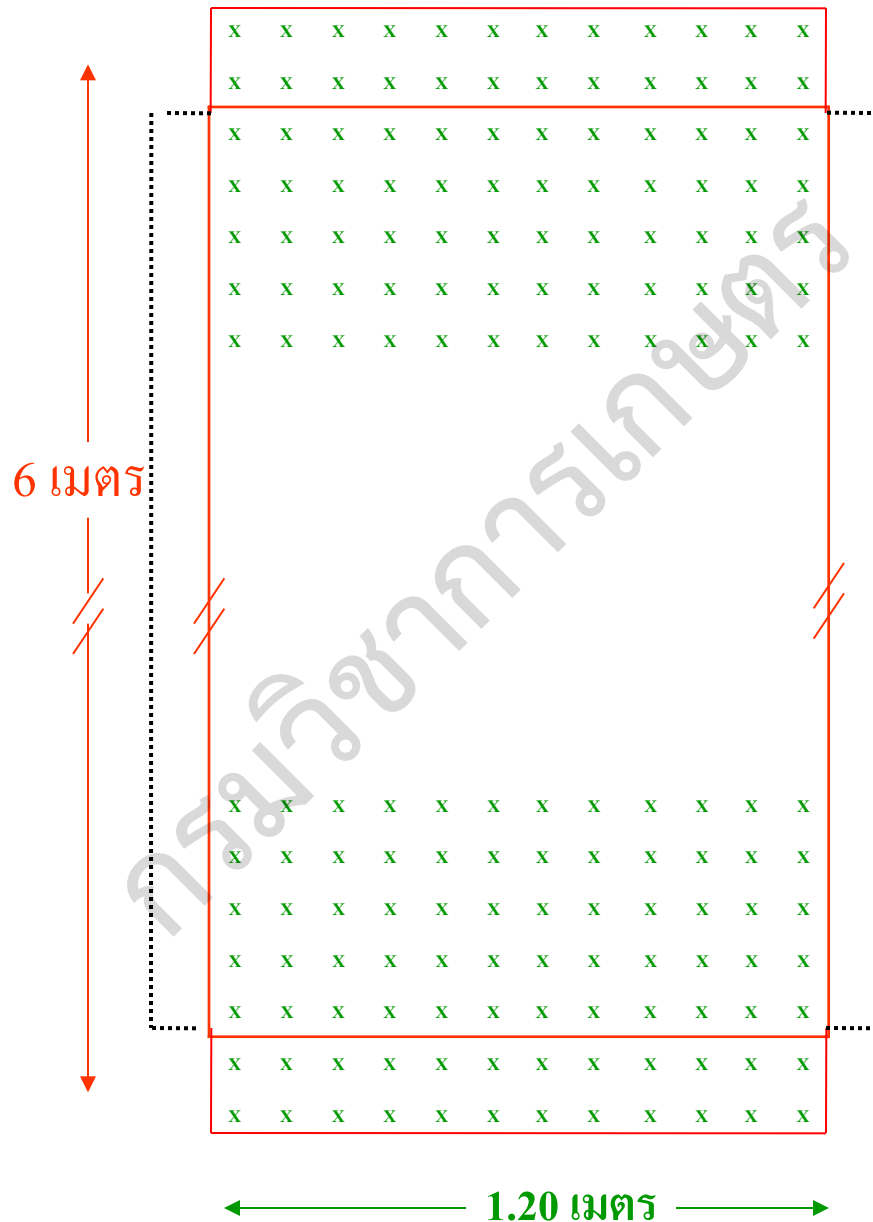
ระยะปลูก 50 x 20 ซม.

ปลูก 3 x 3.4 เมตร
(6 แถวๆละ 17 หลุม)

เก็บผลผลิต 2 x 3 เมตร
(4 แถวๆละ 15 หลุม)



2.2 แปลงทดลองผักหรือไม้ดอกไม้ประดับ



ระยะปลูก
10 x 10 ซม.

ปลูก
1.20 x 6.40 เมตร
(12 แถวๆละ 64 หลุม)

เก็บเกี่ยว
1.20 x 6.00 เมตร
(12 แถวๆละ 60 หลุม)

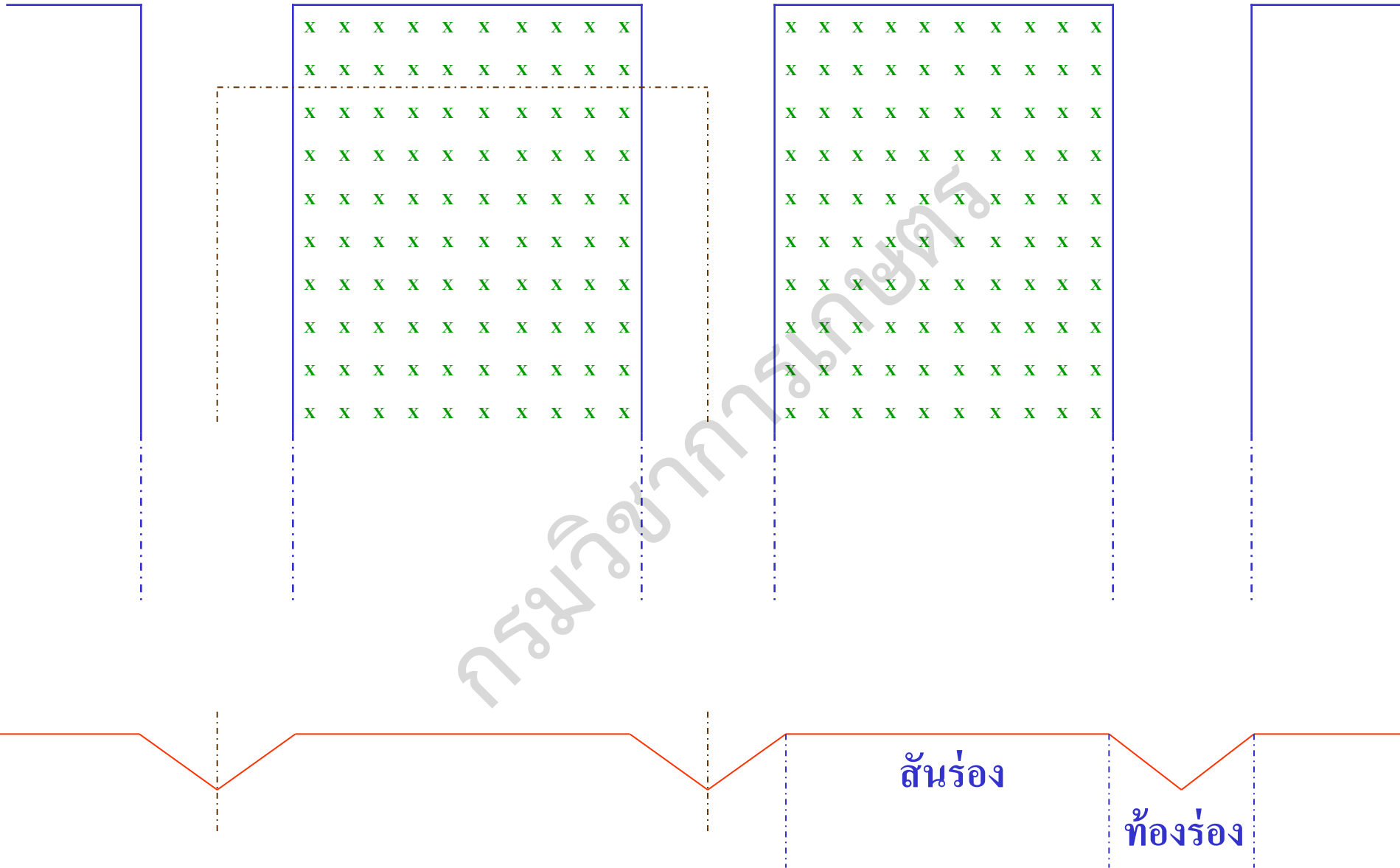
แปลงคลุม

แปลงเก็บข้อมูล

แปลงคลุม

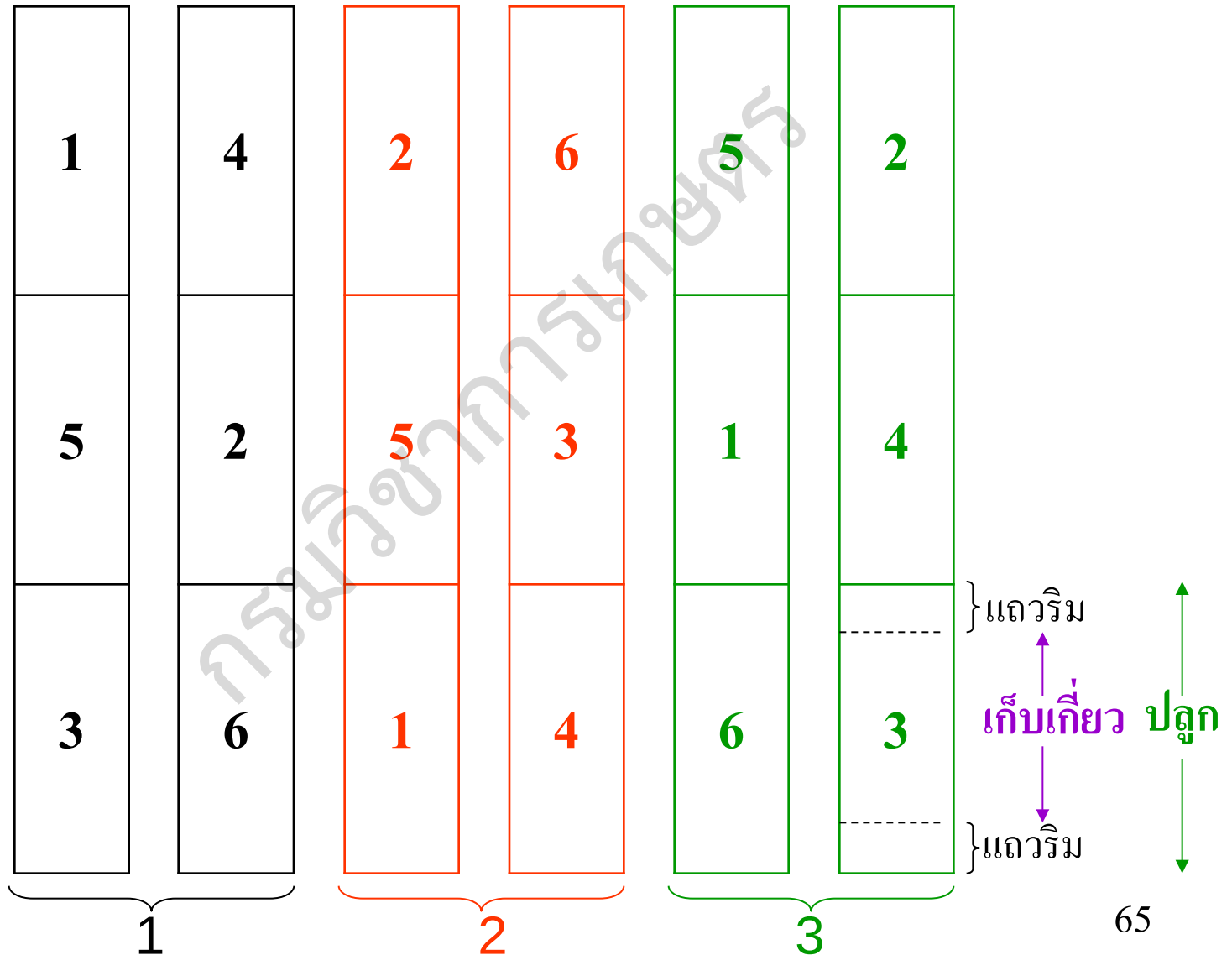
การใช้แปลงคลุมแทนแถวคลุม

แปลงทดลองแบบมีร่องน้ำระหว่างแปลง



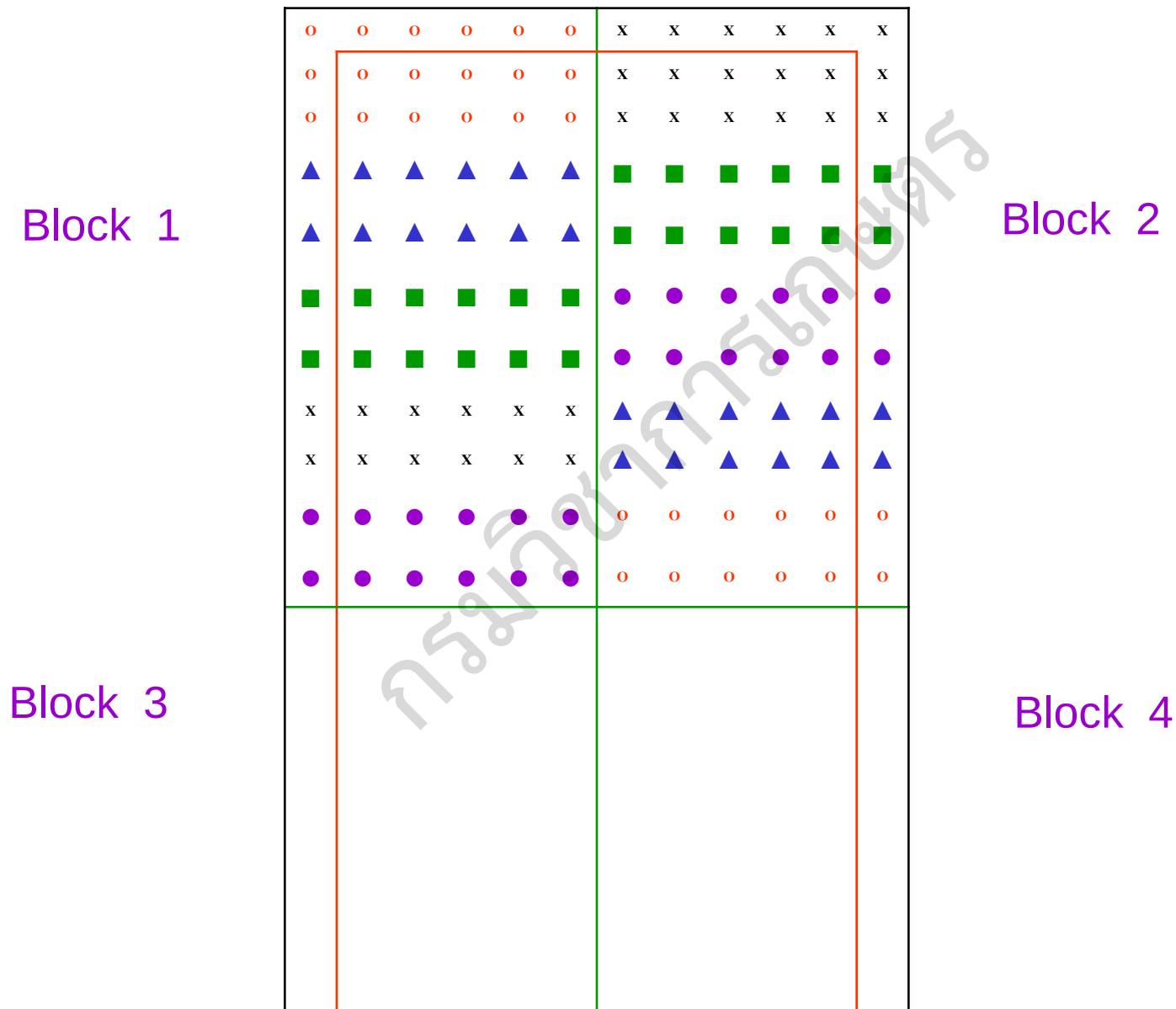
แปลงทดลองที่ปลูกแบบพื้นผ้ายาว

แผนผังแปลงทดลองเปรียบเทียบพันธุ์ผัก



การใช้ต้นไม้รอบแปลงทดลอง

2.3 แปลงต้นทดลองไม้ยืนต้น (Tree)



- แปลงทดลองที่เกษตรกรปลูกติดต่อกันเป็นพื้นที่ใหญ่

แปลงย่อยที่ 1

x	x	x	x	x
x	x	x	x	x
x	x	x	x	x
x	x	x	x	x
x	x	x	x	x

ส่วนที่ถือว่าเป็นต้นริม
(ไม่เก็บตัวอย่าง)

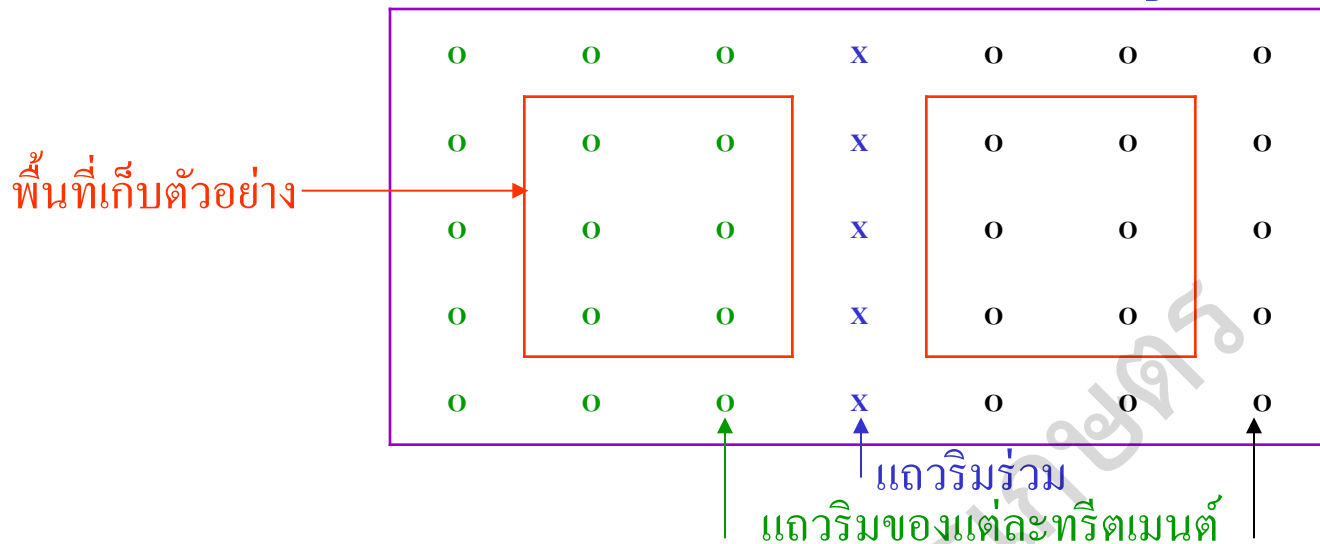
ส่วนที่ใช้เก็บตัวอย่าง

แปลงย่อยที่ 2

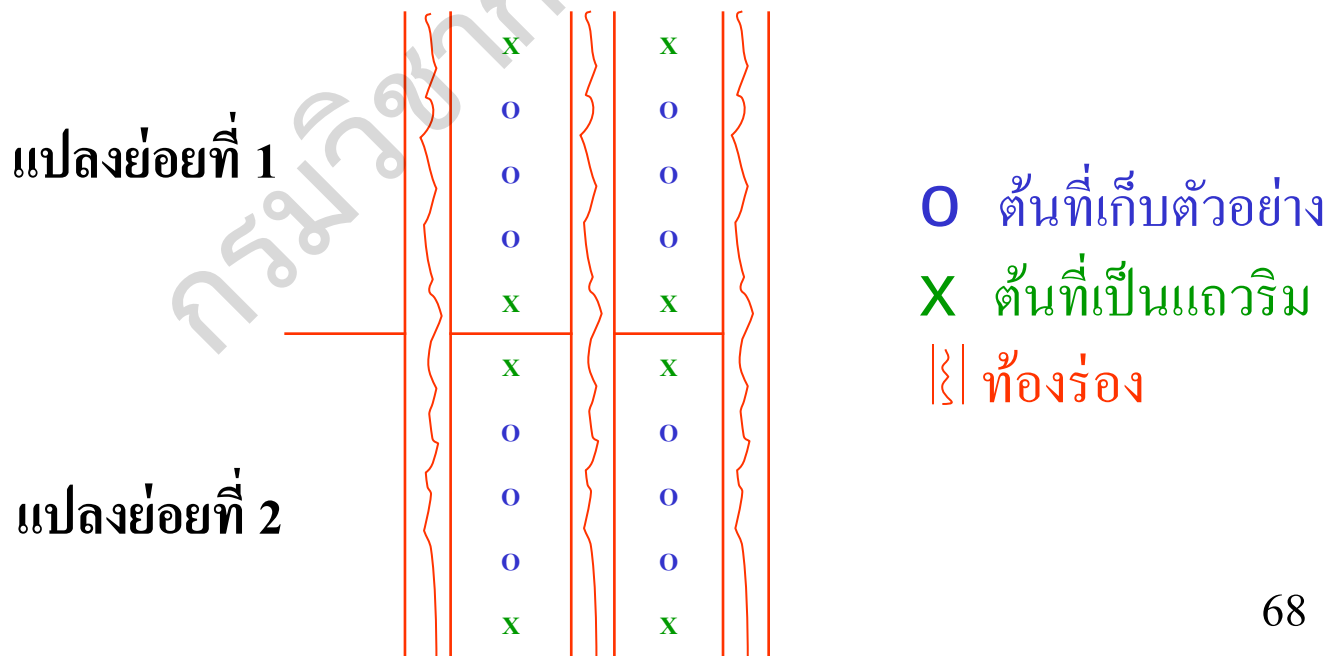
o	o	o	o	o
o	o	o	o	o
o	o	o	o	o
o	o	o	o	o
o	o	o	o	o

การเว้นแถวหรือต้นริมของไม้ยืนต้น

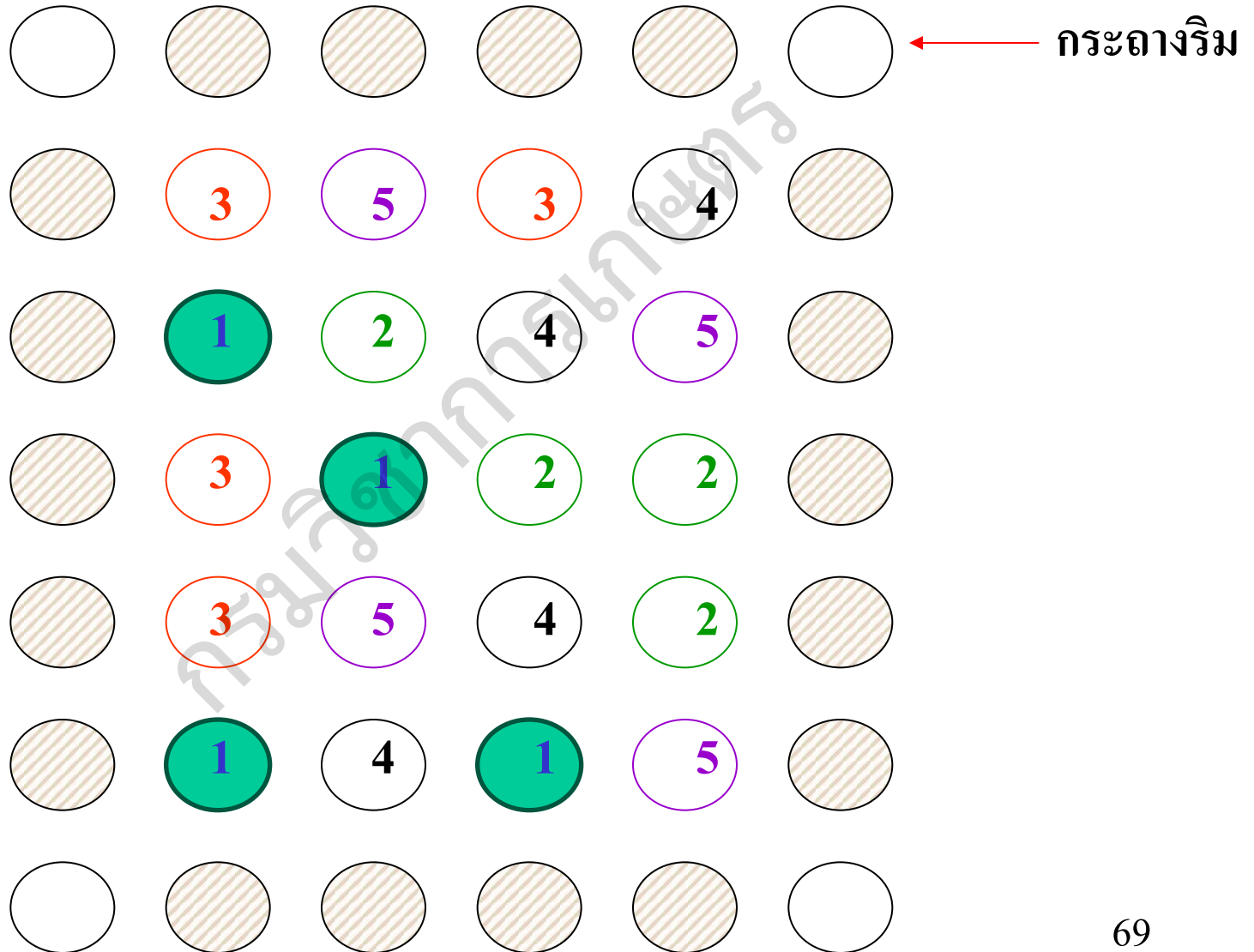
การใช้แฉกริมร่วมกับทริตเมนต์ที่อยู่ข้างเคียง

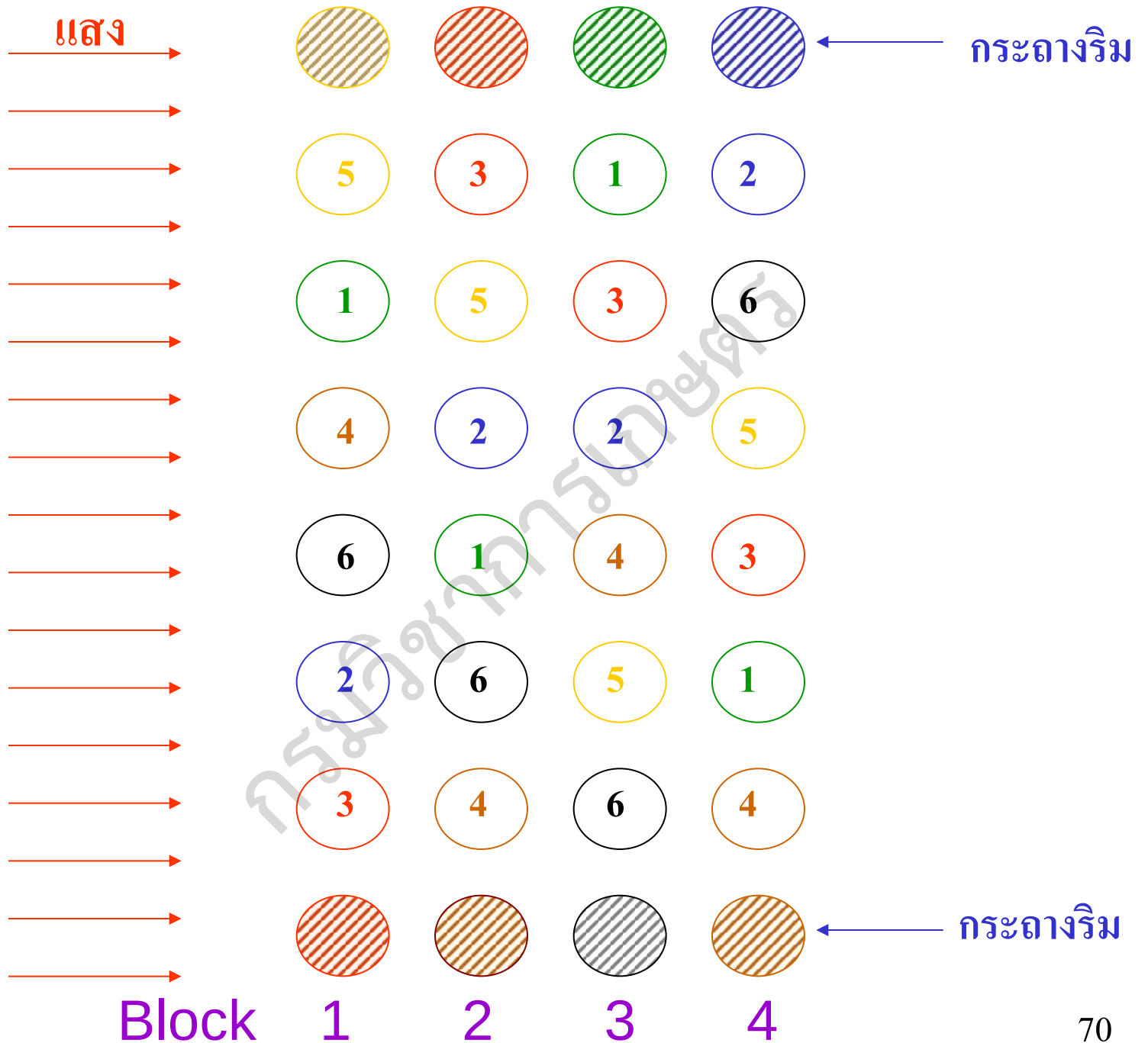


การเว้นแฉกริมของไม้ผลที่ปลูกโดยมีท้องร่องระหว่างแถว



2.4 งานทดลองในกระถาง





การลดความแปรปรวน

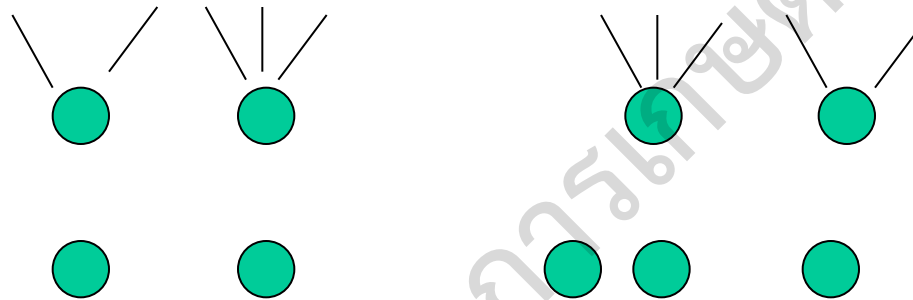
- เว้นแฉกริม
- ใช้แบบแผนการทดลองที่เหมาะสม
- การเว้นที่ว่างระหว่างแปลงย่อย
 - แฉบ
 - กว้าง

3. ต้นเสียหาย

การลดความแปรปรวน

-ทดสอบความงอก

-การถอนแยก

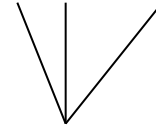
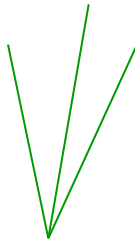
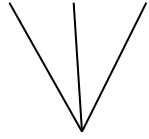
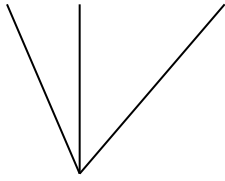


-ซ่อม ปลุก

-ไม่เก็บข้อมูล ต้นที่ติดกับต้นหาย

-ปรับข้อมูลผลผลิต

4. พืชพันธุ์อื่นปน



ผลกระทบ

- เพิ่มความแปรปรวนระหว่างต้น
- มีการแก่งแย่งระหว่างต้น

ป้องกัน

- ใช้เมล็ดพันธุ์บริสุทธิ์

แก้ไข

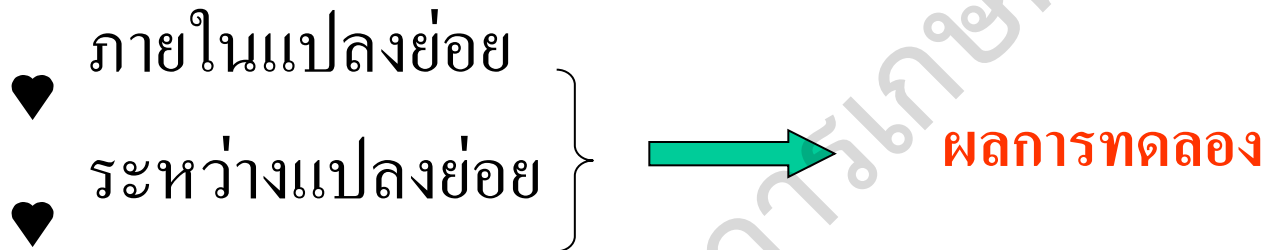
- ระยะแรกปลูกซ่อม
- ระยะหลังไม่เก็บเกี่ยว

ปรับข้อมูลเช่นเดียวกับต้นหาย

5.โรค แผลง สัตว์ศัตรูพืชทำลาย

ผล

-เพิ่มความแปรปรวน



-การทำลายไม่สม่ำเสมอ

มีผลมากในการเปรียบเทียบกรรมวิธี

การแก้ไข

- ไม่เก็บตัวอย่างจากต้นที่ถูกทำลายโดยโรค หรือ แมลง นอกจากจุดประสงค์
เพื่อคัดพันธุ์ต้านทานโรค

หรือแมลง

- ต้นถูกนกหนูทำลาย

- น้อยกว่า 20% ไม่ถือว่าเป็นต้นหาย
- มากกว่า 20% ถือว่าเป็นต้นหาย (missing plant)

- จำนวนต้นต่อแปลงย่อยเสียหาย

- น้อยกว่า 20% ปรับข้อมูลต้นหาย (missing plant)
- มากกว่า 20% แปลงหาย (missing plot)

- เตรียมการป้องกัน

-ใส่ธาตุอาหาร ถ้าพืชแสดงอาการขาด

นอกจากงานทดลองเกี่ยวกับธาตุอาหาร

-การทำลายปานกลาง – มาก ไม่สม่ำเสมอ

ผลผลิต = y

การทำลายของโรค แมลง = x

วิเคราะห์ข้อมูล COVARIANCE

งานทดลองเกี่ยวกับแมลง

สิ่งที่เกี่ยวข้อง คือ

-พืช

-แมลง

แหล่งความแปรปรวนมี 2 แหล่ง

1. Error in Agronomic
2. Error in Entomology Trials

Error in Entomology Trials

1. การระบาดของแมลงไม่สม่ำเสมอ

2. อิทธิพลของแถวริม

- ใช้สารเคมีต่างกัน

- ความต้านทานของพันธุ์พืชต่างกัน

- จำนวนแมลงที่ปล่อยต่างกัน

3. แปลงควบคุม

- แปลงที่ไม่ใส่สารเคมี
- พันธุ์พืชต้านทานและไม่ต้านทานการทำลายของแมลง

4. ความยากในการเก็บข้อมูล

- ความแปรปรวนของจำนวนแมลง
- Symptoms ที่เกิดจากแมลง

5. อิทธิพลของสิ่งแวดล้อม

การลดความแปรปรวน

1. ขนาดแปลงทดลอง

10 – 100 ตารางเมตร

20 x 20 เมตร

2. การวางบล็อก

ขวางทิศทางการระบายของแมลง

ขวางทิศทางลม

มีคั่นกันทางน้ำ

3. เพิ่มจำนวนซ้ำ

4. แบบแผนการทดลอง

- RCB
- Incomplete Block Design

5. การใช้สารเคมี

5.1 การเตรียม

1. ทบทวนวิธีการคำนวณ
2. ตรวจสอบวิธีการวัดหรือชั่ง
3. อ่านคำแนะนำเพื่อใช้อย่างปลอดภัย

4. เขียนข้อสารและแปลงที่จะใช้บนถุงบรรจุ

5. ตรวจสอบความสามารถรวมกันของสาร

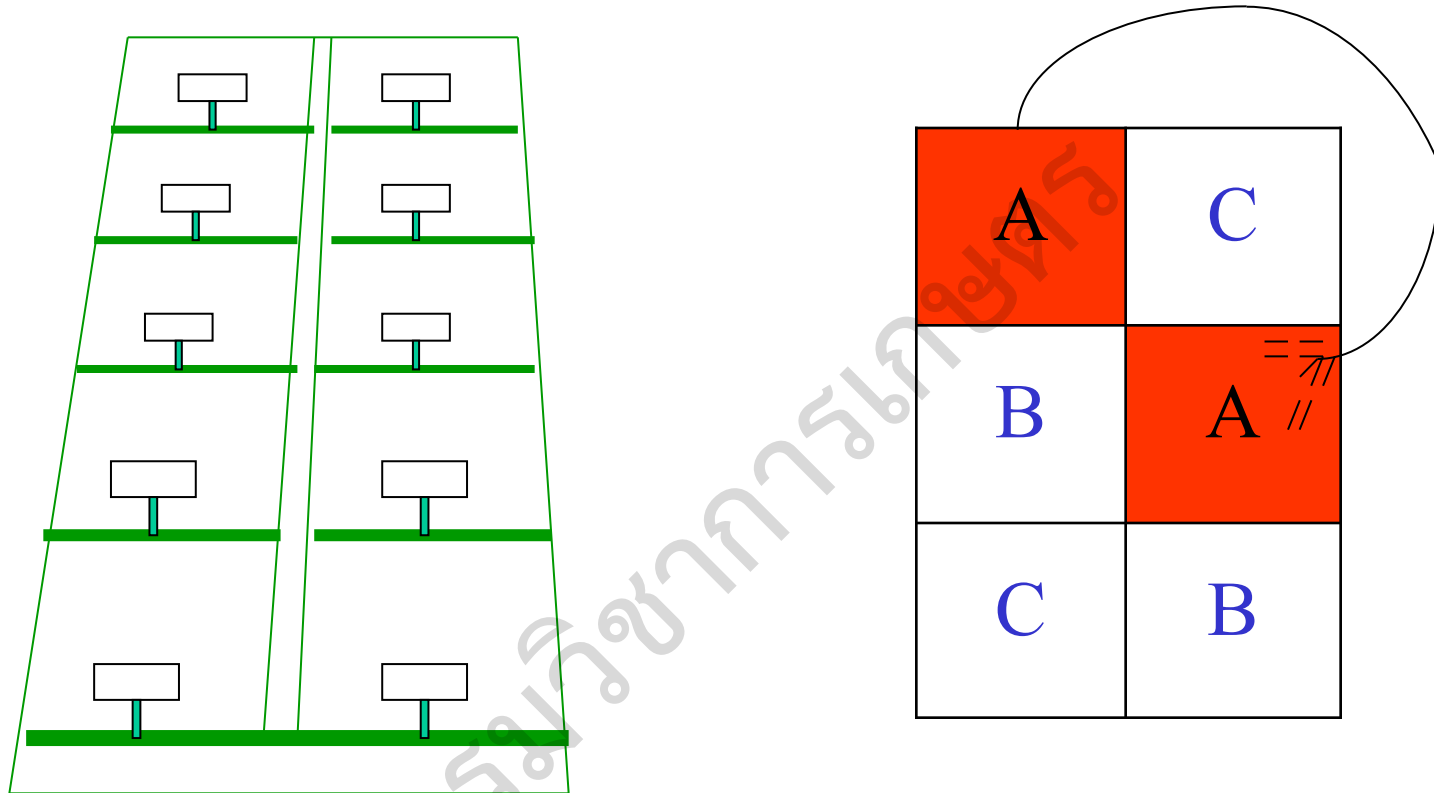
6. ลดความเข้มข้นของสาร

7. ผสมสารเคมีต่อเมื่อจะใช้

5.2 การพ่นสารเคมี

- พ่น หรือ หว่าน สารเคมี ตอนลมสงบ
- ป้องกันการปนเปื้อนระหว่างกรรมวิธี

5.3 ฟ่นสารเคมี กรรมวิธีเดียวกัน ให้ครบทุกบด็อค ก่อนเปลี่ยน กรรมวิธี



-ปักป้ายก่อนใส่กรรมวิธี

5.4 การทำความสะอาดเครื่องมือ

- ล้างเมื่อเปลี่ยนชนิดของสาร
- ไม่ต้องล้าง ถ้าสารชนิดเดียวกัน แต่ระดับความเข้มข้น

6. การวัดผล

- วัดการทำลายและผลผลิตในพื้นที่เดียวกัน
- จำนวนต้นที่ถูกทำลายและความรุนแรง
- การเก็บตัวอย่าง

ความเสียหายน้อย < 30 % วัดทุกต้น

ปานกลาง 31 - 69 % วัดแถวเว้นแถว หรือทุก 2 แถว
มาก > 70% เว้นแถวให้มากขึ้น

- วัดความสัมพันธ์ ระหว่าง ความเสียหายกับผลผลิต

ชนิดแมลง

ระยะการเจริญเติบโตของพืช

- เวลาที่เหมาะสมในการวัด

ขึ้นกับชนิดของสาร

วันรุ่งขึ้น

หลายวัน

- มีแมลงหลายชนิด

ศึกษาแมลงที่ทำลายผลผลิตมากก่อน

7. การวิเคราะห์ข้อมูล

ถ้าข้อมูลมีความแปรปรวนไม่สม่ำเสมอ (variance heterogeneity) คือมีความสัมพันธ์ระหว่างความแปรปรวนและค่าเฉลี่ย ให้แปลงข้อมูลก่อนการวิเคราะห์ โดยวิธี Logarithmic หรือ Square – Root หรือ Arcsine transformation

FILENAME : K2

TITLE :

T R A N S F O R M A T I O N I D E N T I F I C A T I O N

NO. OF REPLICATIONS = 2

NO. OF TREATMENTS = 11

Variable X1: K2

O R I G I N A L S C A L E

	REP1	REP2	MEAN	RANGE
T1	33.33	0.00	16.67	33.33
T2	0.00	33.33	16.67	33.33
T3	12.50	11.11	11.81	1.39
T4	30.00	60.00	45.00	30.00
T5	0.00	42.86	21.43	42.86
T6	12.50	16.66	14.58	4.16
T7	14.28	16.66	15.47	2.38
T8	42.86	0.00	21.43	42.86
T9	80.00	0.00	40.00	80.00
T10	0.00	100.00	50.00	100.00
T11	0.00	20.00	10.00	20.00

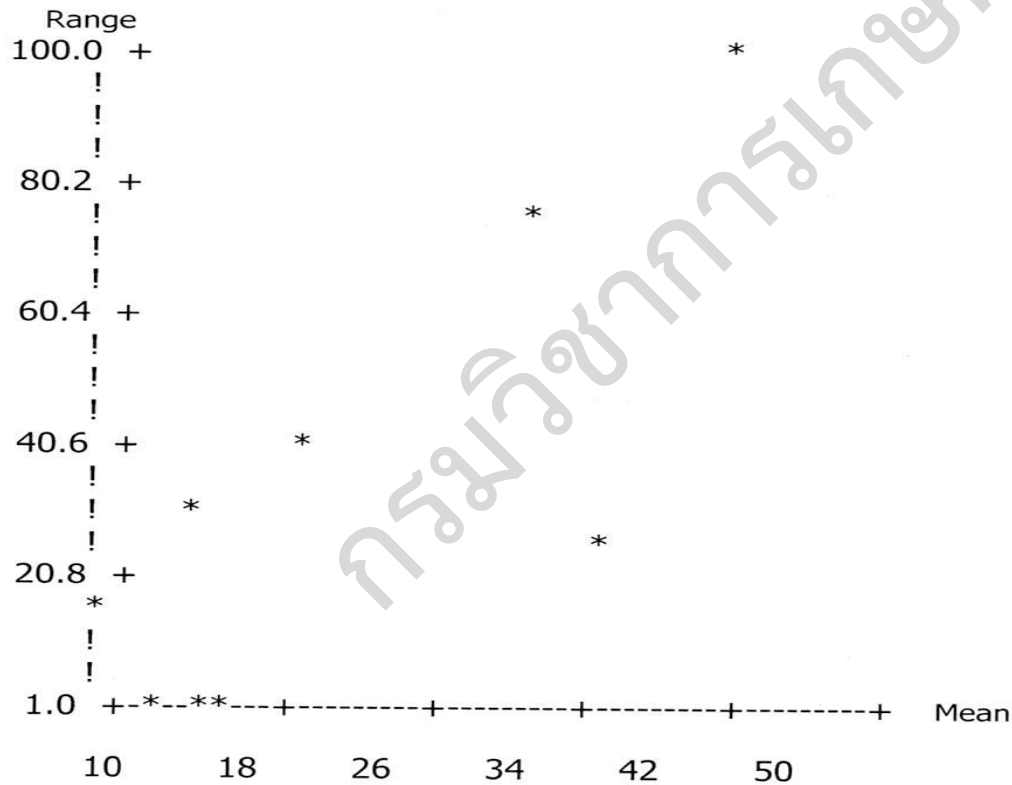
FILENAME : k2
TITLE :

TRANSFORMATION IDENTIFICATION

NO. OF REPLICATIONS = 2
NO. OF TREATMENTS = 11

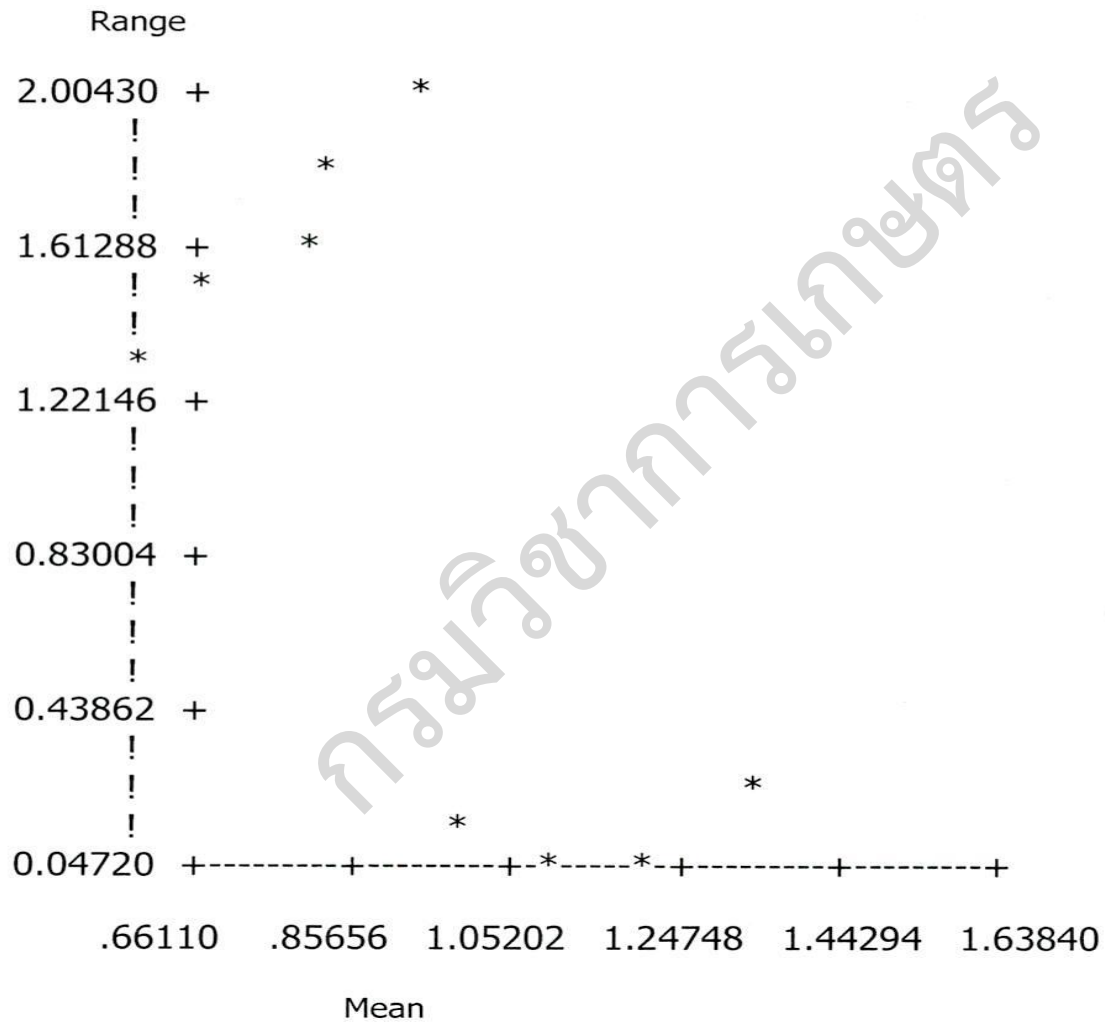
Plot of Range vs. Mean based on Original Scale: $r = 0.79^{**}$ ($n = 11$)

Variable X1: x1



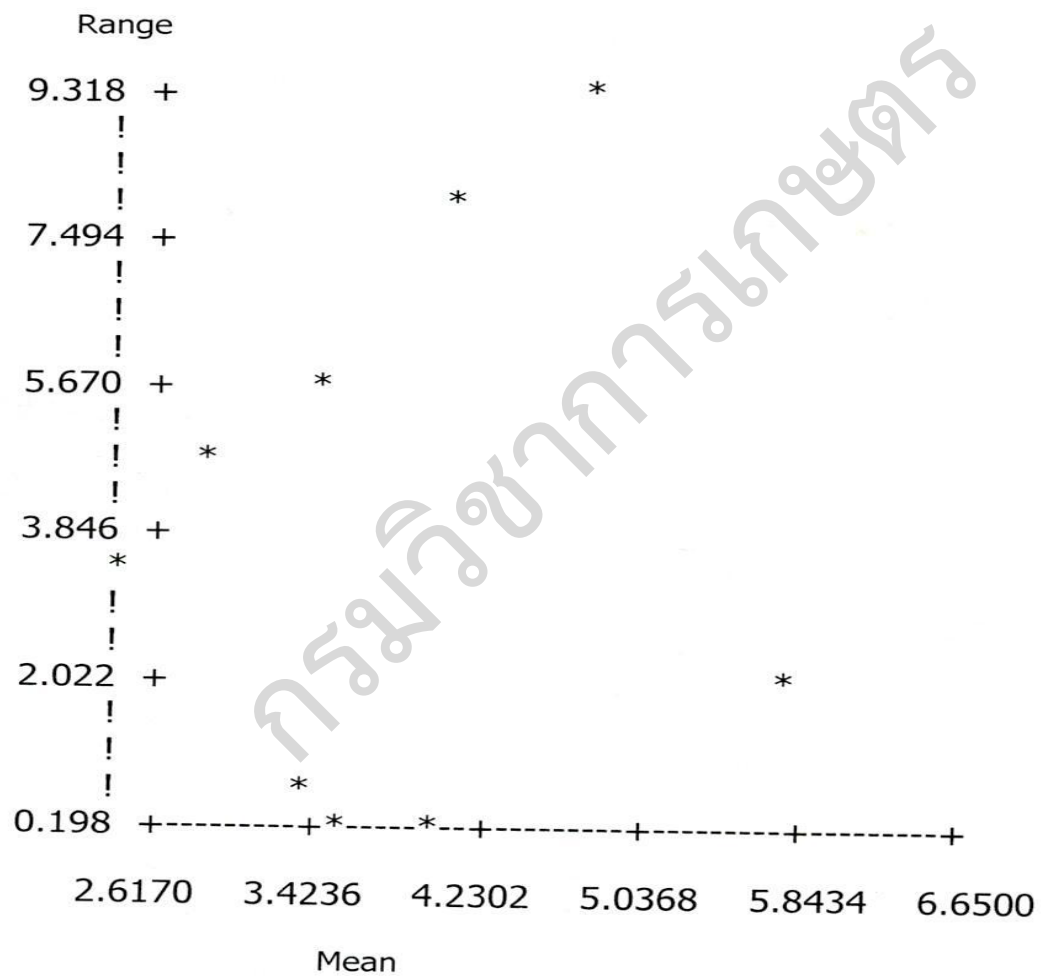
Plot of Range vs. Mean based on Log (Base 10) Scale: $r = -0.69^*$ ($n = 11$)

Variable X1: x1



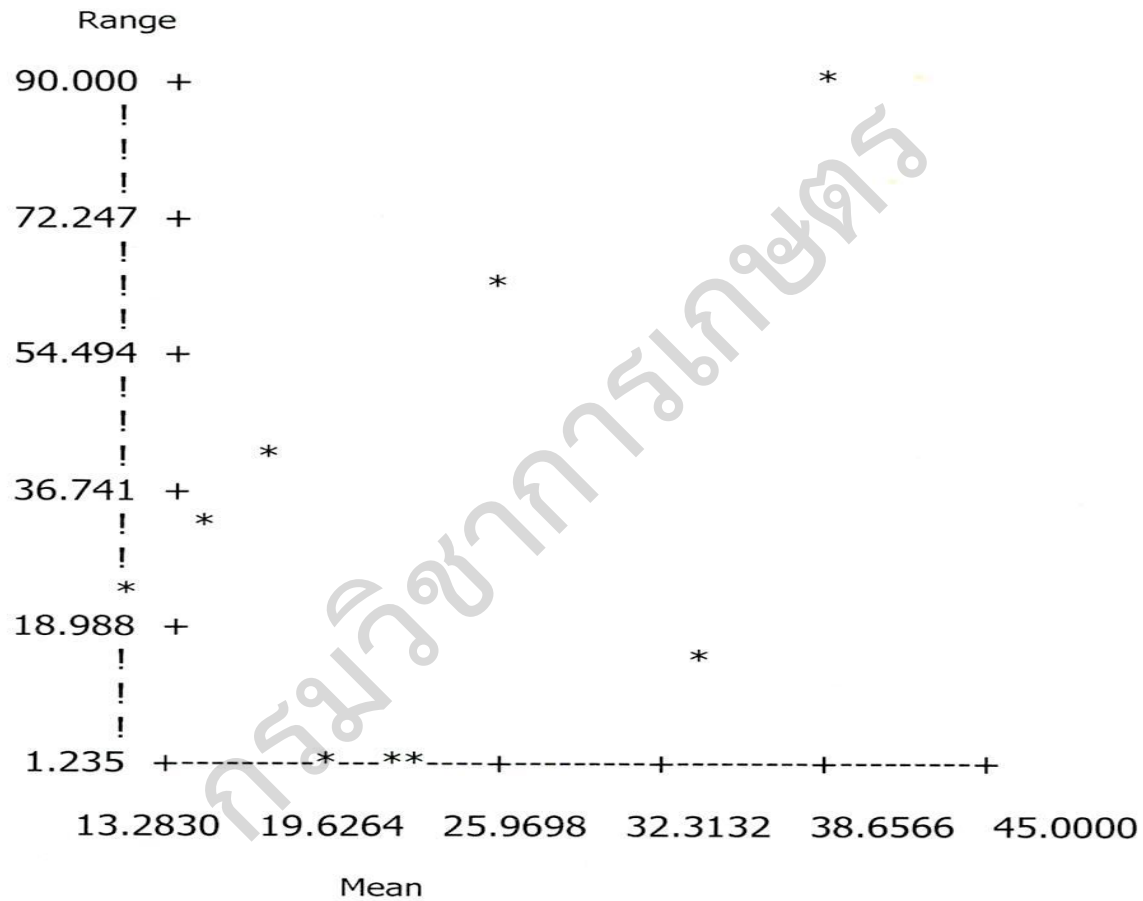
Plot of Range vs. Mean based on Square Root Scale: $r = 0.16$ ns ($n = 11$)

Variable X1: x1



Plot of Range vs. Mean based on Arcsine Scale: $r = 0.48$ ns ($n = 11$)

Variable X1: x1



*** END OF TRANSFORMATION IDENTIFICATION RUN ***

การเลือกสถานที่ทำแปลงทดลอง

1. สภาพแวดล้อม

- ดิน
- อุณหภูมิ
- น้ำ

2. ขนาด

3. พื้นที่สม่ำเสมอ

4. ประวัติแปลง

- แปลงทดลองปุ๋ย

- ที่ว่างระหว่างแปลง

5. หลีกเลี้ยงบริเวณ

- ต้นไม้ใหญ่

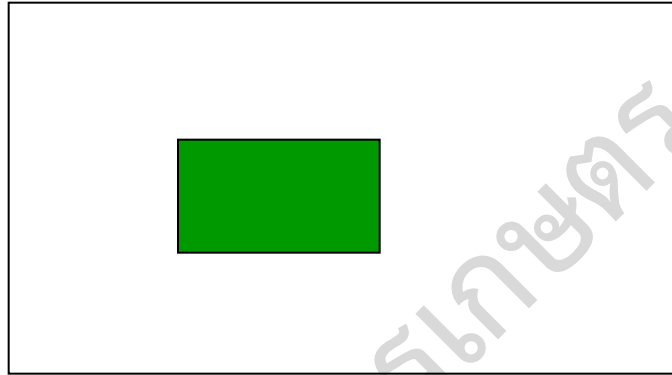
- สิ่งก่อสร้าง

- จอมปลวก

- ไกลป่า

- มีต้นไม้

6. มีแปลงอื่นใกล้เคียง



7. มีน้ำเพียงพอ

8. ใกล้เคียงทางคมนาคม

9. ดินมีปัญหา

- ดินเค็ม เปรี้ยว

- มีสารที่เป็นพิษต่อพืช

เอกสารประกอบการเขียน

สง่า ดวงรัตน์ 2544 การใช้เทคนิคทางสถิติในการดำเนินงานทดลอง เอกสารประกอบ
คำบรรยายการฝึกอบรมสถิติหลักสูตร การใช้สถิติกับงานวิจัยเกษตร ฝ่ายวิชาการสถิติ
กองแผนงานและวิชาการ กรมวิชาการเกษตร เล่ม 2 (303หน้า)

ฝ่ายวิชาการสถิติ กองแผนงานและวิชาการ 2542 เทคนิคทางสถิติในการปฏิบัติงานวิจัยเกษตร
(30หน้า)

Gomez, K.A. and A.A. Gomez (1984) Statistical Procedures for Agricultural Research
(2nd ED.) John Wiley and Sons, Inc. USA. (pp 680)