

## ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

รายนามผู้เชี่ยวชาญ

## รายนามผู้เชี่ยวชาญ

- |                                       |   |
|---------------------------------------|---|
| 1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์นงนุช วงศ์สินชอน | แผนกชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี<br>มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี |
| 2. อาจารย์กัณฑิมา เหาะเจริญ           | แผนกชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี<br>มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี |
| 3. อาจารย์พเยาว์ อินทสุวรรณ           | ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัย<br>ทักษิณ                                |
| 4. อาจารย์พนมวรรณ เสขะพันธ์           | โรงเรียนสอาดเผดิมวิทยา อำเภอเมือง จังหวัดชุมพร                                      |
| 5. อาจารย์อังสนา พิทักษ์มาตุภูมิ      | โรงเรียนเบญจมราชูทิศ อำเภอเมือง จังหวัดปัตตานี                                      |

**ภาคผนวก ข**

**ค่าความจริง คะแนนจุดตัดและค่าความเชื่อมโยง**

## ค่าความตรง (Validity)

ผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ของ  
แบบทดสอบวัดมโนคติที่คลาดเคลื่อนโดยผู้เชี่ยวชาญ และค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC

จุดประสงค์ ข้อที่	ข้อสอบ ข้อที่	คะแนนความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					$\Sigma R$	IOC
		1	2	3	4	5		
1	1	0	0	+1	+1	+1	+3	0.6
	2	0	+1	+1	+1	+1	+4	0.8
	3	+1	+1	+1	+1	+1	+5	1.0
	4	+1	+1	+1	+1	+1	+5	1.0
2	5	+1	+1	+1	+1	+1	+5	1.0
	6	0	+1	+1	+1	+1	+4	0.8
	7	+1	+1	+1	+1	+1	+5	1.0
	8	+1	+1	+1	+1	+1	+5	1.0
3	9	+1	+1	+1	+1	+1	+5	1.0
	10	+1	-1	+1	+1	+1	+3	0.6
4	11	+1	+1	+1	+1	+1	+5	1.0
	12	+1	+1	+1	+1	+1	+5	1.0
5 *	13	0	+1	+1	+1	+1	+4	0.8
	14	+1	+1	+1	+1	+1	+5	1.0
6	15	+1	+1	+1	+1	+1	+5	1.0
	16	+1	+1	+1	+1	0	+4	0.8
	17	+1	+1	+1	+1	+1	+5	1.0

## หมายเหตุ

- ข้อคำถามที่มีค่าความตรง (IOC) ตั้งแต่ 0.5 - 1.00 คัดเลือกไว้ใช้ได้
- จุดประสงค์มีความสอดคล้องกับมโนคติคือ จุดประสงค์ข้อที่ 1-6 คือมโนคติที่ 1-6

ตามลำดับ

## คะแนนจุดตัด (Cut - Off Score)

การหาคะแนนจุดตัดจากคะแนนแบบทดสอบวัดมโนคติที่คลาดเคลื่อน

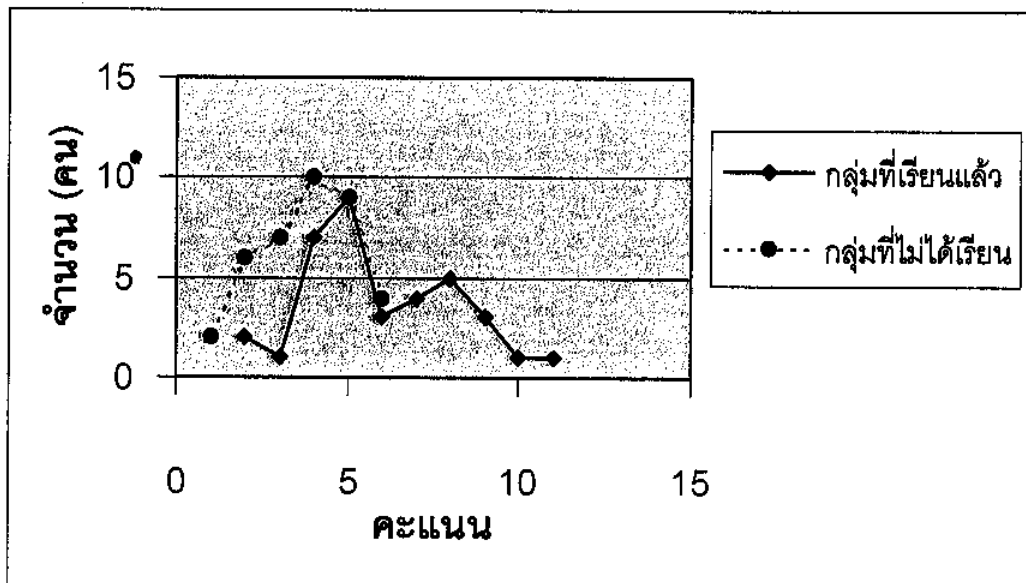
คนที่	คะแนน รร.ท่าพระรัชดาภิเษก (กลุ่มที่ยังไม่ได้เรียน)	คะแนน รร.สอาดเผติมวิทยา (กลุ่มที่เรียนแล้ว)
1	6	6
2	3	7
3	5	4
4	1	8
5	4	3
6	4	9
7	4	5
8	5	5
9	3	6
10	5	5
11	3	8
12	6	9
13	4	10
14	2	5
15	5	11
16	3	5
17	6	2
18	5	5
19	6	8
20	4	2
21	5	8
22	4	4
23	1	8
24	4	7

การหาคะแนนจุดตัดจากคะแนนแบบทดสอบวัดมโนคติที่คลาดเคลื่อน (ต่อ)

คนที่	คะแนน รร.ท่ามะพร้าวราชดาภิเษก (กลุ่มที่ยังไม่ได้เรียน)	คะแนน รร.สอาดเผติมิวิทยา (กลุ่มที่เรียนแล้ว)
25	5	5
26	4	5
27	3	7
28	2	4
29	4	7
30	3	6
31	3	4
32	2	5
33	5	4
34	2	9
35	4	4
36	5	4
37	2	
38	2	

การหาคะแนนจุดตัดจากคะแนนแบบทดสอบวัดมโนคติที่คลาดเคลื่อน (ต่อ)

กลุ่มที่ไม่ได้เรียน		กลุ่มที่เรียนแล้ว	
คะแนน	จำนวน(คน)	คะแนน	จำนวน (คน)
6	4	11	1
5	9	10	1
4	10	9	3
3	7	8	5
2	6	7	4
1	2	6	3
(N) = 38		5	9
		4	7
		3	1
		2	2
		(N) = 36	





การหาคะแนนจุดตัดจากคะแนนแบบทดสอบวัดมโนคติที่คลาดเคลื่อน (ต่อ)

คะแนนพยากรณ์ = 5

	กลุ่มที่เรียน	กลุ่มที่ยังไม่ได้เรียน
รอบรู้	26 (TM)	4 (FM)
ไม่รอบรู้	10 (FN)	34 (TN)

แทนค่า

$$P(FM) + P(FN) = \frac{4}{36+38} + \frac{10}{36+38}$$

$$= .054 + .1351$$

$$P(FM) + P(FN) = .1819$$

$$P(TM) + P(TN) = \frac{TM}{M+N} + \frac{TN}{M+N}$$

$$= \frac{26}{74} + \frac{34}{74}$$

$$= .3513 + .4594$$

$$P(TM) + P(TN) = .8107$$

$$BR = P(FN) + P(TM)$$

$$= .1351 + .3513$$

$$BR = .4864$$

$$SR = P(FM) + P(TM)$$

$$= .054 + .3513$$

$$SR = .4053$$

แทนค่า

$$\phi_{vc} = \frac{.3513 - (.4864 \times .5053)}{\sqrt{.4864(1 - .4864) \times .4053(1 - .4053)}}$$

$$= \frac{.1540}{.24536}$$

$$\phi_{vc} = .627$$

### การหาคะแนนจุดตัดจากคะแนนแบบทดสอบวัดมโนคติที่คลาดเคลื่อน (ต่อ)

จากการเลื่อนคะแนนเกณฑ์ไปเรื่อยๆ แล้วนำมาเปรียบเทียบกัน ดังตาราง

คะแนน	P (FM) + P (FN)	P (TM) + P (TN)	$\phi_{vc}$
2	.4054	.594594	.338
4	.2162	.7837	.529
*5	.1819	.8107	.627
6	.2567	.7432	.561

คะแนนจุดตัดที่เหมาะสมคือ 5 คะแนน เพราะเป็นคะแนนที่ P (FM) + P (FN) มีค่าน้อยที่สุด ส่วนค่า P (TM) + P (TN) มีค่ามากที่สุดและมีค่าความเที่ยงตรงของคะแนนจุดตัดเท่ากับ .627 ซึ่งมีค่าความเที่ยงตรงสูง

## ค่าความเชื่อมั่น (Reliability)

การคำนวณหาค่าความเชื่อมั่น (reliability)  
จากคะแนนการทดสอบวัดมโนคติที่คลาดเคลื่อนหลังการเรียน

นักเรียนคนที่	ข้อที่																	X	X <sup>2</sup>
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17		
1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	8	64
2	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	5	25
3	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	10	100
4	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	7	49
5	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	10	100
6	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	10	100
7	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1	0	0	8	64
8	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	6	36
9	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	7	49
10	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	10	100
11	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	6	36
12	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	7	49
13	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	6	36
14	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	4	16
15	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	6	36
16	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	3	9
17	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	8	64
18	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	7	49
19	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	4	16
20	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	6	36
21	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	7	49
22	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	5	25
23	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	7	49
24	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	5	25
25	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	7	49

การคำนวณหาค่าความเชื่อมั่น (reliability)  
จากคะแนนการทดสอบวัดมโนคติที่คลาดเคลื่อนหลังการเรียน (ต่อ)

นักเรียน คนที่	ข้อที่																	x	x <sup>2</sup>
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17		
26	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	9
27	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	7	49
28	1	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	6	36
29	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	7	49
30	0	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	9	81
31	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	7	49
32	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	9	81
รวม	11	11	12	8	31	24	18	3	5	25	14	18	5	12	5	10	5		
p	0.34	0.34	0.38	0.25	0.97	0.75	0.56	0.09	0.16	0.78	0.44	0.56	0.16	0.38	0.16	0.31	0.16		
q	0.66	0.66	0.62	0.75	0.03	0.25	0.44	0.91	0.84	0.22	0.56	0.44	0.84	0.62	0.84	0.69	0.84		
pq	0.23	0.23	0.23	0.19	0.03	0.19	0.25	0.08	0.13	0.17	0.25	0.25	0.13	0.24	0.13	0.21	0.13		

$$\text{ผลรวมของ } x (\sum x) = 217$$

$$\text{ผลรวมของ } x^2 (\sum x^2) = 1585$$

$$\text{ผลรวมของ } pq (\sum pq) = 3.07$$

$$\begin{aligned} \mu &= \frac{\sum x}{N} \\ &= \frac{217}{32} \end{aligned}$$

$$\mu = 6.78$$

$$= \frac{32(1585) - (217)^2}{32^2}$$

การคำนวณหาค่าความเชื่อมั่น (reliability)  
จากคะแนนการทดสอบวัดมโนคติที่คลาดเคลื่อนหลังการเรียน (ต่อ)

$$\sigma^2 = 3.55$$

กำหนดคะแนนจุดตัด = 5 ที่ทำการทดสอบได้มาใช้คำนวณ

$$\text{ดังนั้น } C = 5/17 = 0.29$$

$$KR_{20} = \frac{k}{K-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{\sigma^2} \right\}$$

$$\text{แทนค่า ; } KR_{20} = \frac{17}{17-1} \left\{ 1 - \frac{3.07}{3.55} \right\}$$

$$KR_{20} = 0.14$$

$$\text{จากสูตร } r_{cc} = \frac{\sigma^2 (KR_{20}) + (\mu - KC)^2}{\sigma^2 + (\mu - KC)^2}$$

$$\text{แทนค่า ; } r_{cc} = \frac{3.55 (0.14) + [(6.78) - (17)(0.29)]^2}{3.55 + [(6.78) - (17)(0.29)]^2}$$

$$r_{cc} = 0.56$$

ดังนั้นความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์โดยสูตรลิวิสตันชุดนี้มีค่า 0.56

## ภาคผนวก ค

คะแนนรวมแผนภูมิโนมิตีของนักเรียน คะแนนแบบทดสอบ

วัดมโนมิตีที่คลาดเคลื่อนและการทดสอบที (t -test)

## คะแนนรวมแผนภูมิโนมติของนักเรียน

นักเรียนคนที่	คะแนนรวม แผนภูมิโนมติครั้งที่			
	1	2	3	4
1	19	48	42	106
2	50	40	45	63
3	31	42	42	56
4	34	26	42	70
5	58	26	40	102
6	57	26	41	89
7	33	26	42	54
8	41	25	60	50
9	34	26	42	56
10	36	25	25	105
11	30	26	36	48
12	32	41	45	60
13	83	26	42	95
14	41	48	63	53
15	40	26	40	73
16	52	43	71	59
17	49	40	46	70
18	40	26	43	72
19	34	26	42	66
20	40	26	42	60
21	81	26	42	73
22	83	46	42	60
23	77	26	42	49
24	40	43	42	69
25	41	41	42	62

## คะแนนรวมแผนภูมิโมเมนต์ของนักเรียน (ต่อ)

นักเรียนคนที่	คะแนนรวม แผนภูมิโมเมนต์ครั้งที่			
	1	2	3	4
26	40	26	42	71
27	40	26	41	73
28	40	41	45	50
29	39	26	41	61
30	31	26	39	49
31	38	25	40	49
32	34	43	44	69





คะแนนการทดสอบก่อนเรียนด้วยแบบทดสอบวัดมโนคติที่คลาดเคลื่อน (ต่อ)

นักเรียนคนที่	ข้อสอบข้อที่																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
27	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
28	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
29	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
30	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0
31	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0
32	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0

หมายเหตุ

0 หมายถึง ทำข้อสอบผิด ได้ 0 คะแนน

1 หมายถึง ทำข้อสอบถูก ได้ 1 คะแนน



คะแนนการทดสอบหลังเรียนด้วยแบบทดสอบวัดมโนคติที่คลาดเคลื่อน (ต่อ)

นักเรียนคนที่	ข้อสอบข้อที่																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
27	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1
28	1	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1
29	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0
30	0	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0
31	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0
32	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0

หมายเหตุ

0 หมายถึง ทำข้อสอบผิด ได้ 0 คะแนน

1 หมายถึง ทำข้อสอบถูก ได้ 1 คะแนน

### การทดสอบค่าที (t-test)

การคำนวณการทดสอบค่าที (t-test) ของคะแนนการมีมโนคติที่ถูกต้องที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดมโนคติที่คลาดเคลื่อน ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1 : \mu_1 < \mu_2$$

เมื่อ  $\mu_1$  หมายถึง ค่าเฉลี่ยของคะแนนการมีมโนคติที่ถูกต้องก่อนเรียนของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง  
 $\mu_2$  หมายถึง ค่าเฉลี่ยของคะแนนการมีมโนคติที่ถูกต้องหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

สถิติที่ใช้

$$t = \frac{\Sigma D}{\sqrt{\frac{N\Sigma D^2 - (\Sigma D)^2}{(n-1)}}}$$

กฎการตัดสินใจ : จะปฏิเสธ  $H_0$  ถ้าค่า t ที่คำนวณได้มีค่ามากกว่า 1.697

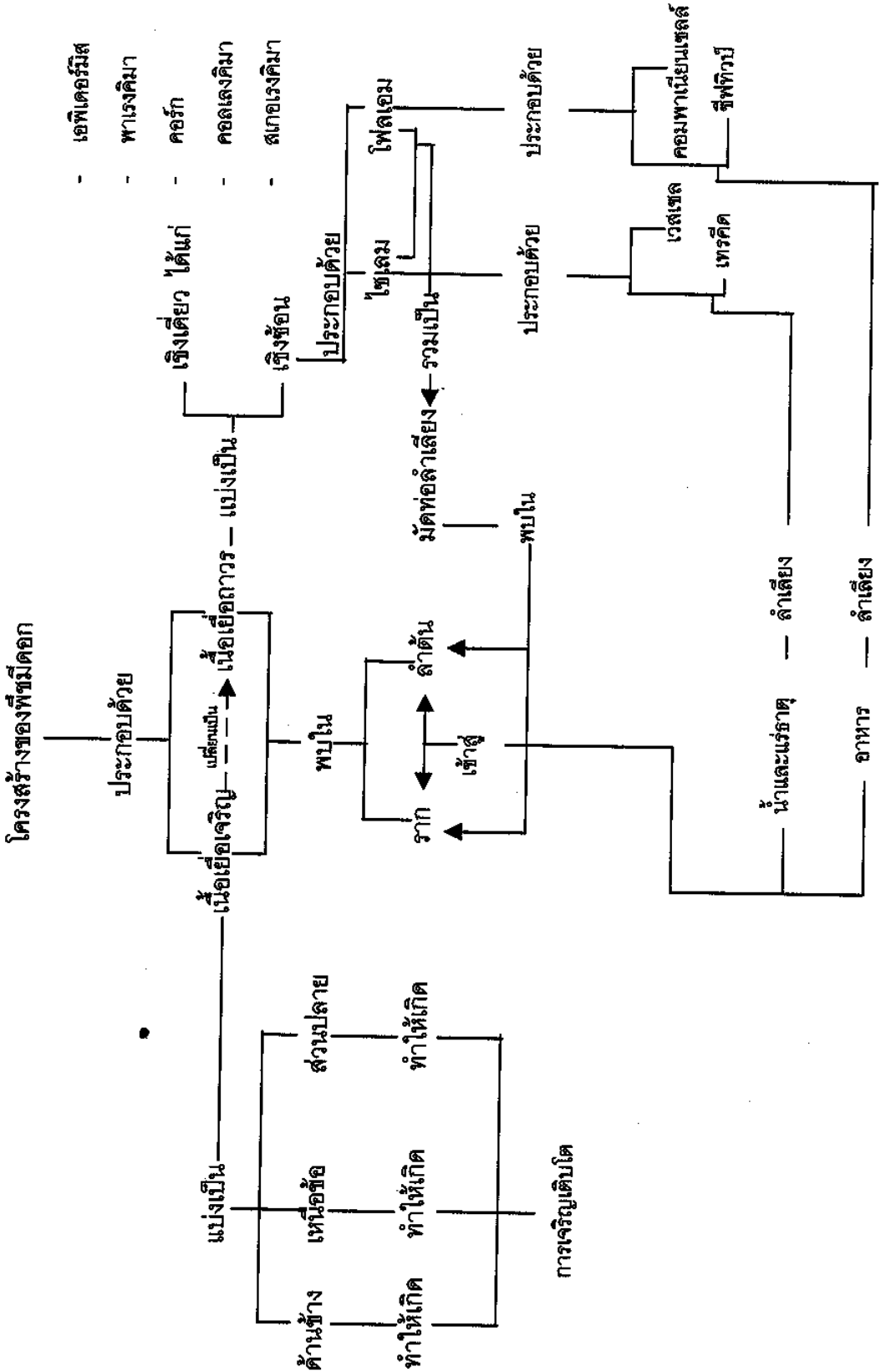
$$\begin{aligned} t &= \frac{119}{\sqrt{\frac{32(525) - (119)^2}{31}}} \\ &= 12.89 \end{aligned}$$

ค่า t ที่คำนวณได้มากกว่า 1.697 ดังนั้นจึงปฏิเสธ  $H_0$  หมายความว่า นักเรียนกลุ่มตัวอย่างมีมโนคติที่ถูกต้องหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน นั่นคือมีมโนคติที่คลาดเคลื่อนหลังเรียนน้อยลงกว่าก่อนเรียน

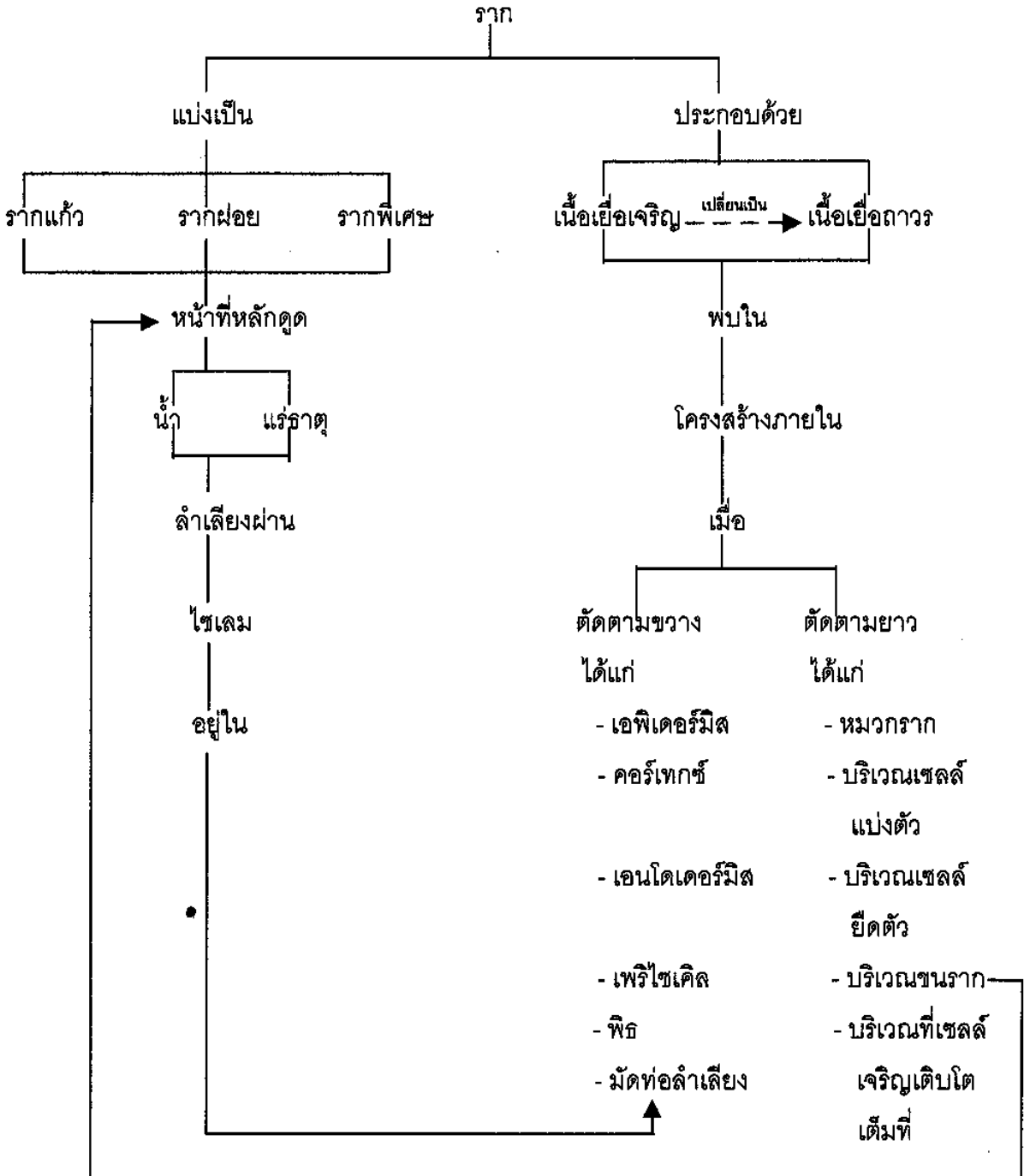
## ภาคผนวก ง

แผนภูมิโมโนมิติ แบบทดสอบวัดมโนมิติที่คลาดเคลื่อนและ  
สื่อและเอกสารการเรียนรู้วิชาชีววิทยาเรื่องรากและลำต้น

# แผนภูมิโหนดหัวข้อเนื้อหาของพืช

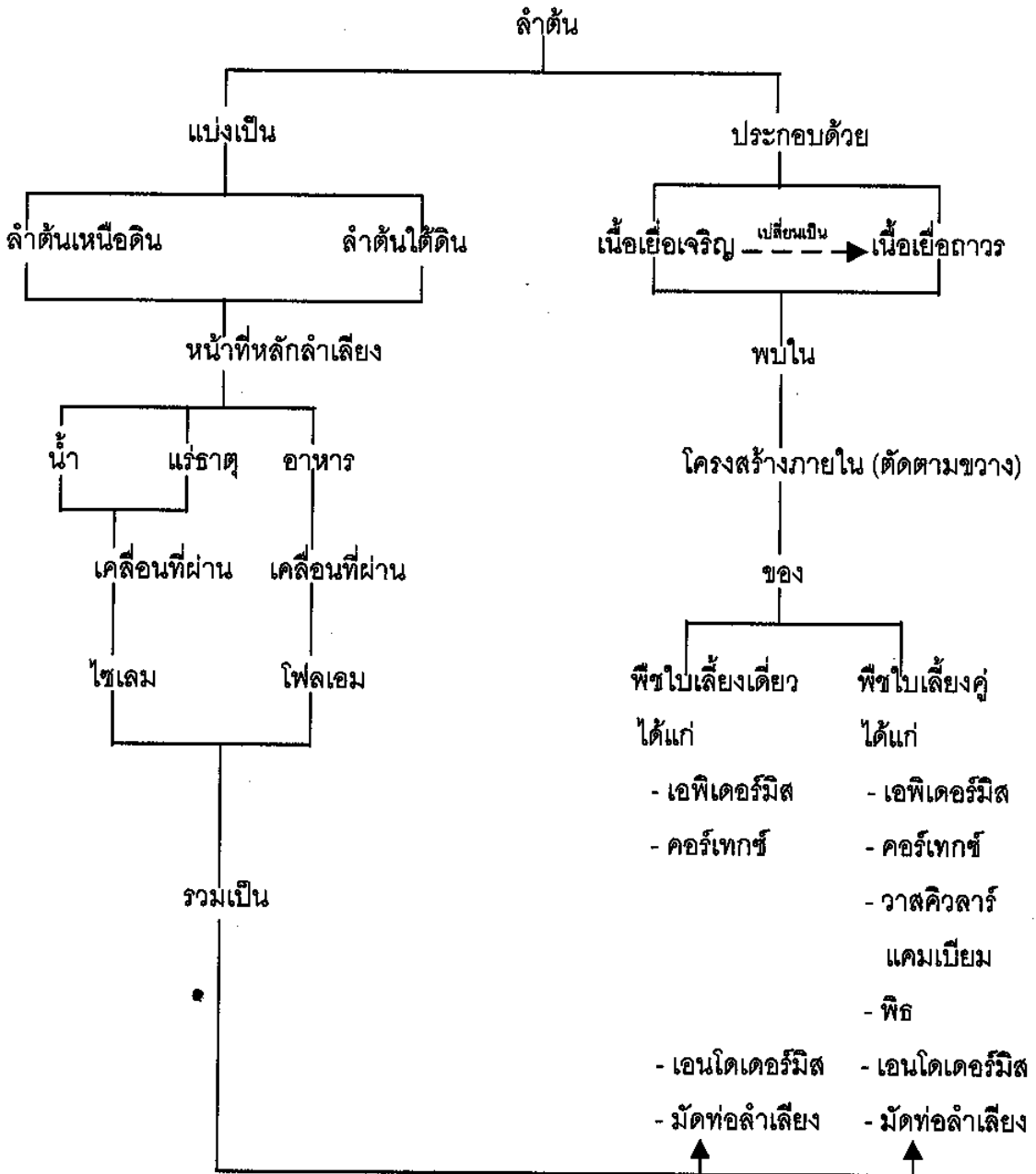


### แผนภูมิโนมตีหัวข้อราก

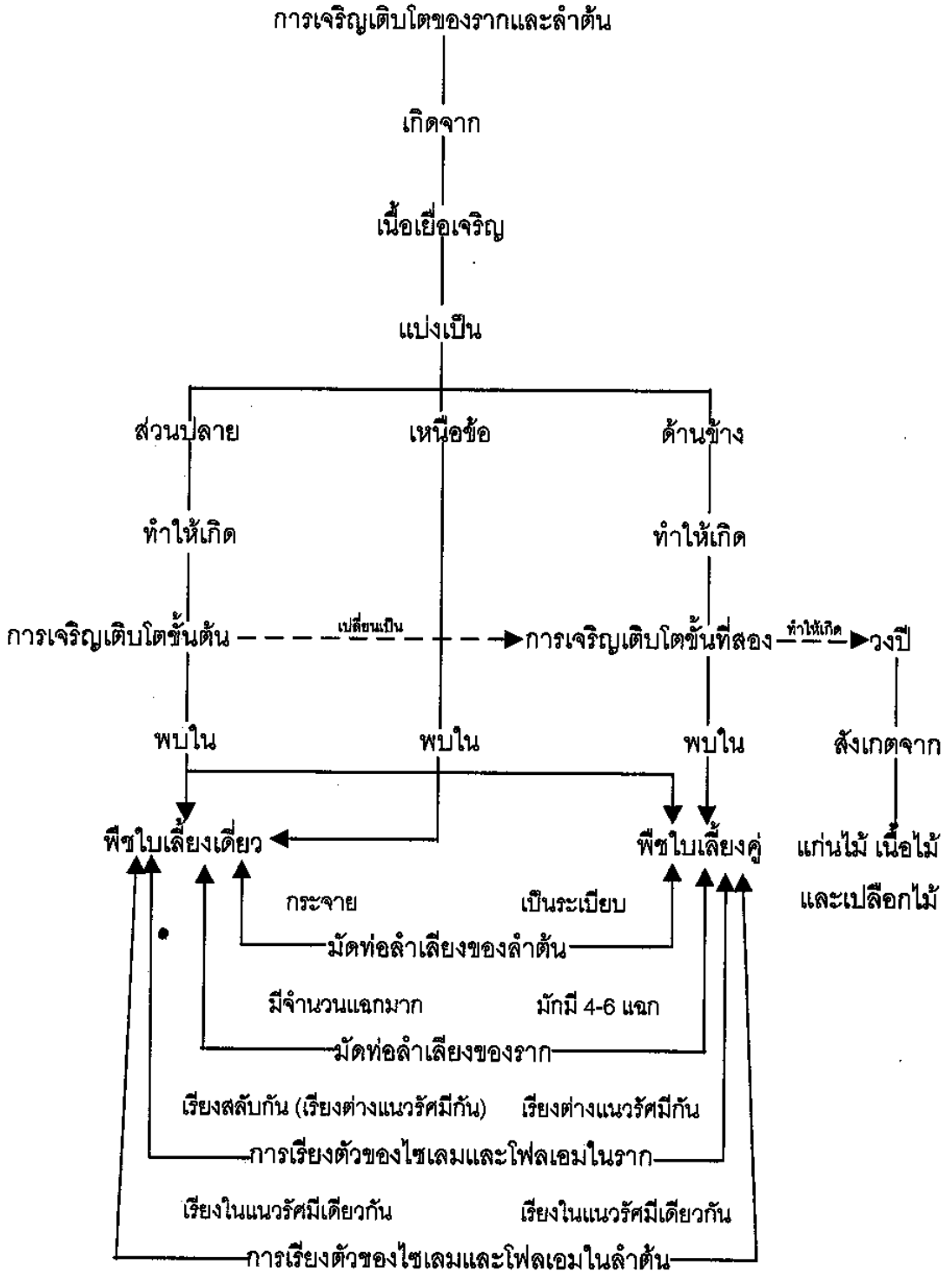




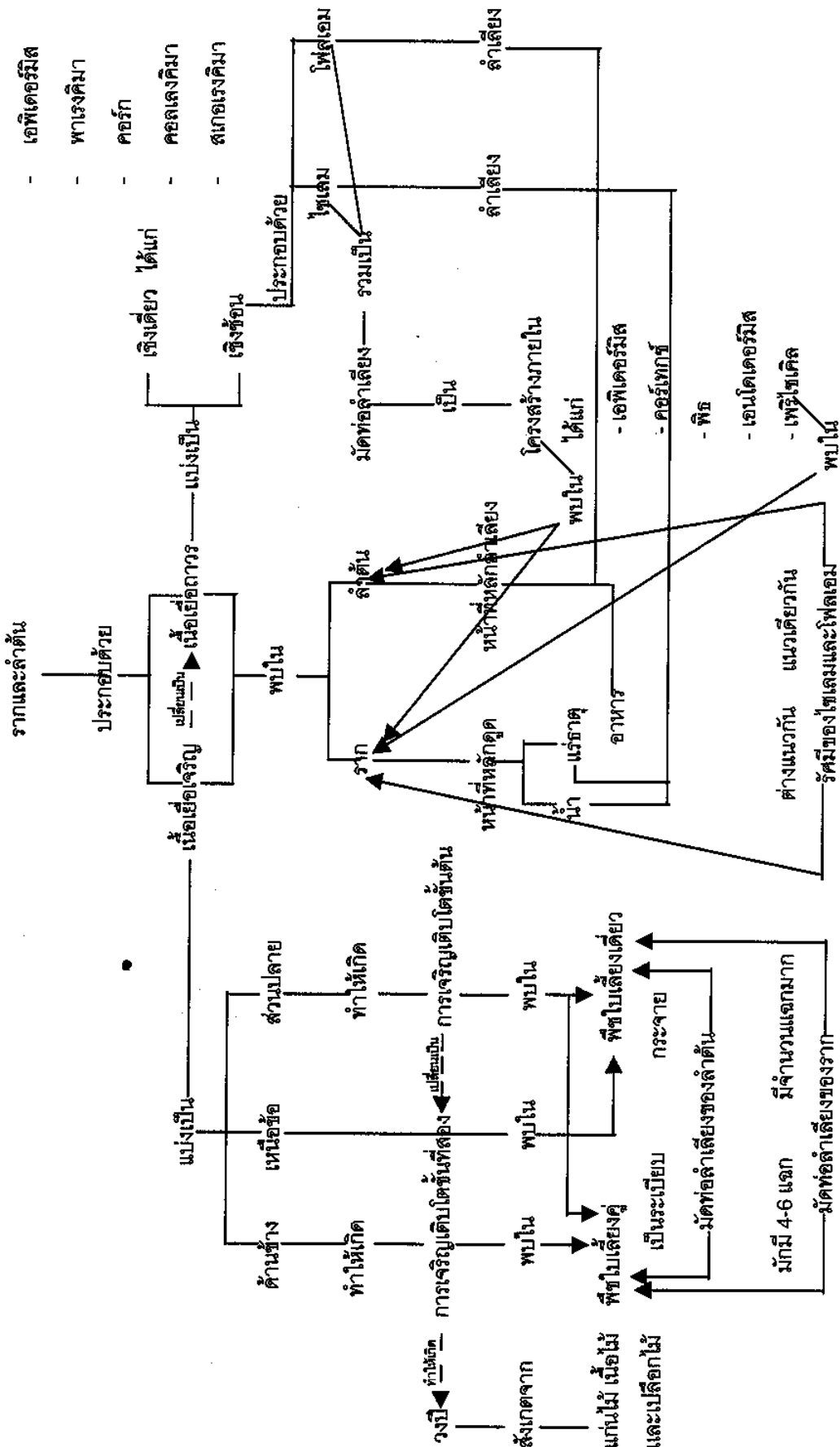
### แผนภูมิโมโนมิติหัวข้อลำดับ



### แผนภูมิมโนมติหัวข้อการเจริญเติบโตของรากและลำต้น



แผนภูมิโนมตีรวมเรื่องรากและลำต้น

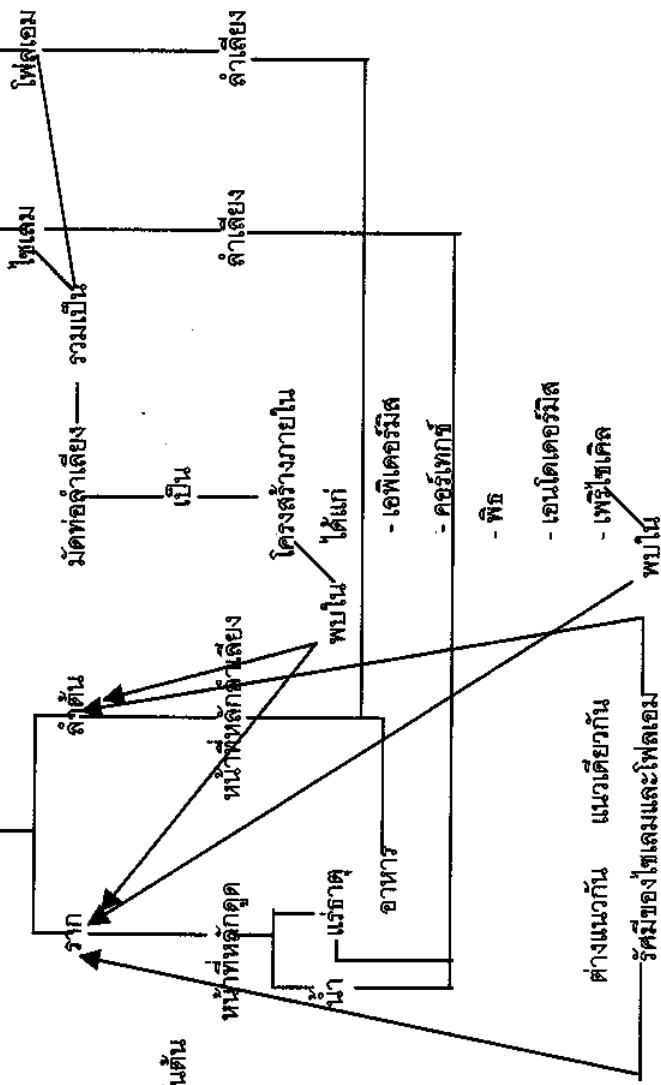


- เอพิเคอร์มิส
- พากรังคิมา
- คอร์ก
- คอลเลงคิมา
- สเทอเรนคิมา

จึงเดี่ยว ได้แก่

จึงซ้อน

ประกอบด้วย



- เอพิเคอร์มิส
- คอร์เทกซ์
- พิว
- เอนโดเคอร์มิส
- เพริไซเคิล

ต่างแนวกัน แนวเดียวกัน

วิธีของไซเลมและโฟลเอ็ม

แบบทดสอบวัดมโนคติที่คลาดเคลื่อนในวิชาชีพวิทยา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5  
เรื่อง รากและลำดับ

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบจำนวน 17 ข้อนี้ แต่ละข้อจะประกอบไปด้วยคำถาม 2 ส่วน ขอให้  
นักเรียนตอบคำถามทั้งสองส่วน

ส่วนที่ 1 เป็นการถามความเข้าใจในแนวคิดต่างๆ ที่นักเรียนได้เรียนมาแล้ว ให้นักเรียน  
เลือกตอบเพียงคำตอบเดียว

ส่วนที่ 2 เป็นการถามเหตุผลที่นักเรียนใช้ประกอบการตอบคำถามในส่วนที่ 1 ให้นักเรียน  
เลือกตอบเพียงคำตอบเดียว

ถ้าตัวเลือกในส่วนที่ 2 ไม่ตรงกับเหตุผลที่นักเรียนต้องการ ให้นักเรียนเขียนเหตุผลของ นัก  
เรียนลงในช่องว่างของตัวเลือกตัวสุดท้ายของข้อนั้นๆ ลงในกระดาษคำตอบ

2. ให้นักเรียนเติมเครื่องหมาย ✓ ทับตัวอักษรหรือตัวเลข ที่นักเรียนเห็นว่าถูกต้องที่สุด ลง  
ในกระดาษคำตอบ

3. ถ้าต้องการแก้คำตอบ ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย = ทับตัวเลือกเดิม แล้วเติม  
เครื่องหมาย ✓ ทับตัวเลือกใหม่ ดังตัวอย่าง

ตัวอย่าง ข้อใดต่อไปนี้จะจัดเป็นแมลง

~~☑~~ เหย็บ      ข. ตะขาบ      ค. กิ้งกือ       ผีเสื้อ

เหตุผลที่ใช้ในการตอบ

1. เพราะเป็นพวกที่มีลำตัวเป็นปล้อง

~~☑~~ เพราะเป็นพวกที่มีขา 8 ขา

เพราะเป็นพวกที่มีขา 6 ขา

4. อื่นๆ (โปรดระบุ).....

4. ขอให้ให้นักเรียนทำข้อสอบทุกข้อ และแต่ละข้อต้องทำให้ครบทั้ง 2 ส่วน เพื่อให้สามารถ  
นำผลไปวิเคราะห์ได้

แบบทดสอบวัดมโนคติที่คลาดเคลื่อนในวิชาชีววิทยา  
เรื่อง "รากและลำต้น"  
วิชาชีววิทยา ว 049 (โครงสร้างที่ 3)

คะแนน

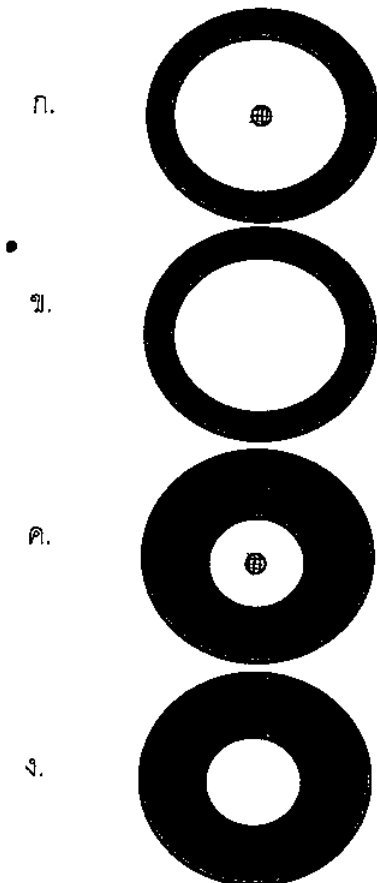
ชื่อ-สกุล.....โรงเรียน.....ชั้น ม.5/.....

คำสั่ง จงเติมเครื่องหมาย ✓ ลงในแบบทดสอบทั้ง 2 ส่วน

เนื้อเยื่อ (tissue) เป็นกลุ่มเซลล์ที่มีแหล่งกำเนิดมาจากแหล่งเดียวกัน มาร่วมกันทำหน้าที่อย่างใดอย่างหนึ่ง ถ้าประกอบด้วยเซลล์ที่มีรูปร่างเหมือนกันหมด เรียกว่า เนื้อเยื่อเชิงเดี่ยว เช่น เนื้อเยื่อพารงคิม่า เนื้อเยื่อเอพิเดอร์มิส เป็นต้น ถ้าประกอบด้วยเซลล์ที่มีรูปร่างต่างกัน เรียกว่า เนื้อเยื่อเชิงประกอบ เช่น เนื้อเยื่อลำเลียงน้ำและแร่ธาตุ (xylem) เนื้อเยื่อลำเลียงอาหาร (phloem)



1. ภาพใดแสดงเนื้อเยื่อชั้นต่างๆของโครงสร้างภายในลำต้นพืชใบเลี้ยงคู่ ได้ถูกต้อง ?



กำหนดให้

● แทนคอร์เทกซ์

⊙ แทนพีช

เหตุผลที่ใช้ในการตอบ

1. ลำต้นพืชใบเลี้ยงคู่จะมีชั้นคอร์เทกซ์ (cortex) แคบ และไม่มีชั้นพีธ (pith) อยู่
2. ลำต้นพืชใบเลี้ยงคู่จะมีชั้นคอร์เทกซ์ (cortex) กว้าง และไม่มีชั้นพีธ (pith) อยู่
3. ลำต้นพืชใบเลี้ยงคู่จะมีชั้นคอร์เทกซ์ (cortex) แคบ และมีชั้นพีธ (pith) อยู่ตรงกลาง
4. ลำต้นพืชใบเลี้ยงคู่จะมีชั้นคอร์เทกซ์ (cortex) กว้าง และมีชั้นพีธ (pith) อยู่ตรงกลาง
5. อื่นๆ .....

2. ภาพใดแสดงเนื้อเยื่อชั้นต่างๆของโครงสร้างภายในรากพืชใบเลี้ยงเดี่ยว ได้ถูกต้อง ?

ก.

ข.

ค.

ง.

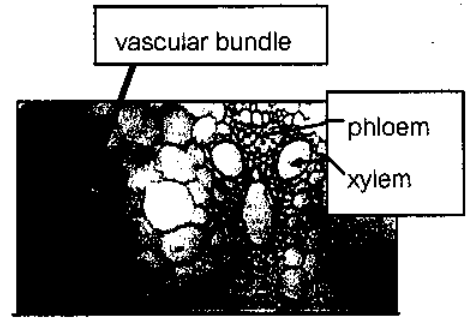
**กำหนดให้**

- แทนคอร์เทกซ์
- แทนเพริไซเคิล
- แทนพีธ

เหตุผลที่ใช้ในการตอบ

1. รากพืชใบเลี้ยงเดี่ยวจะมีชั้นคอร์เทกซ์ (cortex) แคบ และไม่มีชั้นพีธ (pith) อยู่
2. รากพืชใบเลี้ยงเดี่ยวจะมีชั้นคอร์เทกซ์ (cortex) กว้าง และไม่มีชั้นพีธ (pith) อยู่
3. รากพืชใบเลี้ยงเดี่ยวจะมีชั้นคอร์เทกซ์ (cortex) แคบ และมีชั้นพีธ (pith) อยู่ตรงกลาง
4. รากพืชใบเลี้ยงเดี่ยวจะมีชั้นคอร์เทกซ์ (cortex) กว้าง และมีชั้นพีธ (pith) อยู่ตรงกลาง
5. อื่นๆ .....

มัดท่อลำเลียง (vascular bundle) เป็นกลุ่มท่อลำเลียง ประกอบด้วยเนื้อเยื่อไซเลม (xylem) อยู่ด้านใน โฟลเอ็ม (phloem) อยู่ด้านนอก และวาสคิวลาร์แคมเบียม (vascular cambium) อยู่ระหว่างเนื้อเยื่อทั้งสองชนิด ในระบบท่อลำเลียงของพืชใบเลี้ยงคู่ยืนต้น แต่พืชใบเลี้ยงเดี่ยวและพืชใบเลี้ยงคู่ล้มลุก จะไม่มีวาสคิวลาร์แคมเบียมคั่นอยู่ระหว่างเนื้อเยื่อทั้งสองชนิด



3. เมื่อดูชิ้นส่วนที่ตัดตามขวางของพืชด้วยกล้องจุลทรรศน์ เห็นมัดท่อลำเลียงกระจายอยู่ทั่วไป ชิ้นส่วนนี้เป็นส่วนใดของพืชประเภทใด ?

ก. รากของพืชใบเลี้ยงคู่

ข. ลำต้นของพืชใบเลี้ยงคู่

ค. รากของพืชใบเลี้ยงเดี่ยว

ง. ลำต้นของพืชใบเลี้ยงเดี่ยว

เหตุผลที่ใช้ในการตอบ

1. กลุ่มท่อน้ำที่อาหารเรียงแบบเป็นระเบียบ โดยมีโฟลเอ็มเรียงสลับกับไซเลม
2. กลุ่มท่อน้ำที่อาหารเรียงแบบกระจายทั่วไป โดยมีโฟลเอ็มเรียงสลับกับไซเลม
3. กลุ่มท่อน้ำที่อาหารเรียงแบบเป็นระเบียบ โดยมีโฟลเอ็มเรียงในแนวรัศมีเดียวกับไซเลม
4. กลุ่มท่อน้ำที่อาหารเรียงแบบกระจายทั่วไป โดยมีโฟลเอ็มเรียงในแนวรัศมีเดียวกับไซเลม
5. อื่นๆ .....

4. เมื่อดูชิ้นส่วนที่ตัดตามขวางของพืชด้วยกล้องจุลทรรศน์ และพบว่าใจกลางชิ้นส่วนนั้นคือเนื้อเยื่อไซเลม(xylem)เป็นแหกๆ 4-6 แหกอย่างชัดเจน ชิ้นส่วนนี้เป็นส่วนใดของพืชประเภทใด ?

ก. รากของพืชใบเลี้ยงคู่

ข. ลำต้นของพืชใบเลี้ยงคู่

ค. รากของพืชใบเลี้ยงเดี่ยว

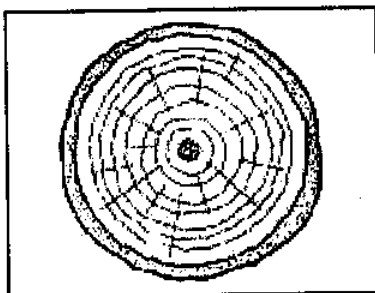
ง. ลำต้นของพืชใบเลี้ยงเดี่ยว

เหตุผลที่ใช้ในการตอบ

1. กลุ่มท่อน้ำจะไม่มีวาสคิวลาร์แคมเบียมกั้นแยกจากท่ออาหาร โดยมีโฟลเอ็มเรียงในแนวรัศมีเดียวกับไซเลม

2. กลุ่มท่อน้ำจะไม่มีวาสคิวลาร์แคมเบียมกั้นแยกจากท่ออาหาร โดยมีโฟลเอ็มเรียง  
ต่างแนวรัศมีเดียวกับไซเลม
3. กลุ่มท่อน้ำจะมีวาสคิวลาร์แคมเบียมกั้นแยกจากท่ออาหาร โดยมีโฟลเอ็มเรียงในแนว  
รัศมีเดียวกับไซเลม
4. กลุ่มท่อน้ำจะมีวาสคิวลาร์แคมเบียมกั้นแยกจากท่ออาหาร โดยมีโฟลเอ็มเรียงต่างแนว  
รัศมีเดียวกับไซเลม
5. อื่นๆ .....

วงปี (annual ring) เป็นร่องรอยของการเจริญในรอบ 1 ปี ของพืชใบเลี้ยงคู่ ศึกษาได้จากลายเนื้อไม้เป็นวงๆที่ปรากฏในเนื้อไม้ ตามเส้นตัดขวาง ซึ่งเกิดจากการแบ่งเซลล์ที่มีขนาด ความหนา รวมถึงการมีสารลิกนิน (lignin) ภายในเซลล์แตกต่างกันในฤดูฝน และฤดูแล้ง เมื่อครบ 1 ปี จึงเกิดเป็นวงสีเข้มและจางแตกต่างกัน



5. การสังเกตวงปีของลำต้นพืชใบเลี้ยงคู่ชนิดหนึ่ง เนื้อเยื่อใดที่สามารถบ่งชี้ว่าเป็นเนื้อเยื่อที่เกิดในช่วงฤดูฝนได้อย่างถูกต้อง ?

- ก. vascular cambium      ข. xylem      ค. phloem      ง. cork cambium

เหตุผลที่ใช้ในการตอบ

1. vascular cambium แบ่งตัวเป็นแถบกว้าง สีจางสลับเข้ม
2. vascular cambium แบ่งตัวเป็นแถบแคบ สีจางสลับเข้ม
3. cork cambium แบ่งตัวเป็นแถบแคบ สีเข้ม
4. phloem ปรากฏเป็นแถบแคบ สีเข้ม
5. xylem ปรากฏเป็นแถบกว้าง สีจาง
6. อื่นๆ .....

6. การสังเกตวงปีของลำต้นพืชใบเลี้ยงคู่ชนิดหนึ่ง เนื้อเยื่อใดที่สามารถบ่งชี้ว่าเป็นเนื้อเยื่อที่เกิดในช่วงฤดูแล้งได้อย่างถูกต้อง ?

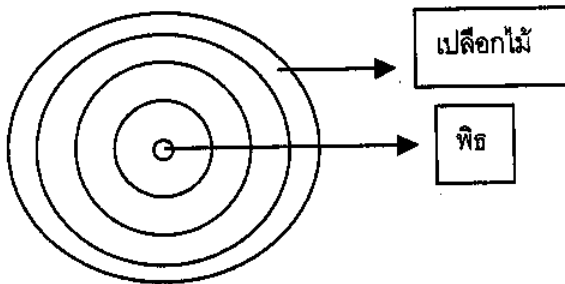
- ก. vascular cambium      ข. xylem      ค. phloem      ง. cork cambium



เหตุผลที่ใช้ในการตอบ

1. vascular cambium แบ่งตัวเป็นแถบกว้าง สีจางสลับเข้ม
2. vascular cambium แบ่งตัวเป็นแถบแคบ สีจางสลับเข้ม
3. cork cambium แบ่งตัวเป็นแถบแคบ สีเข้ม
4. phloem ปรากฏเป็นแถบกว้าง สีจาง
5. xylem ปรากฏเป็นแถบแคบ สีเข้ม
6. อื่นๆ .....

7. จากแผนภาพภาคตัดขวางของลำต้นพืชใบเลี้ยงคู่ชนิดหนึ่งซึ่งกำลังเจริญเติบโต



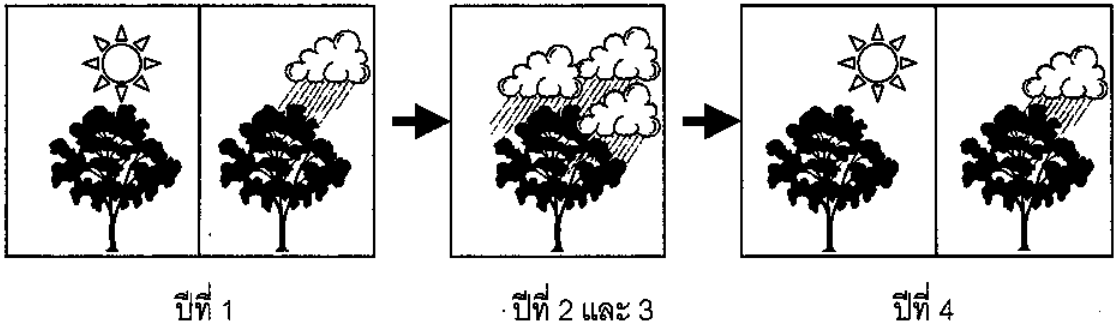
หากเรานับวงปีเพื่อทำนายอายุของพืช พืชในภาพนี้มีอายุกี่ปี ?

- ก. 3 ปี      ข. 4 ปี      ค. 5 ปี      ง. 50 ปี

เหตุผลที่ใช้ในการตอบ

1. เพราะนับวงปีโดยไม่นับรวมชั้นปithเพียงชั้นเดียว
2. เพราะนับวงปีโดยไม่นับรวมชั้นเปลือกไม้และปith
3. เพราะนับวงปีโดยไม่นับรวมชั้นเปลือกไม้เพียงชั้นเดียว
4. เพราะนับวงปีโดยดูร่องรอยจากชั้นที่ปรากฏเป็นวงๆ จำนวน 5 วง
5. เพราะนับวงปีโดยนับรวมชั้นที่ปรากฏ 5 ชั้น และวงปีแต่ละวงมีอายุ 10 ปี
6. อื่นๆ .....

8. จากแผนภาพแสดงการเจริญเติบโตของพืชใบเลี้ยงคู่อายุ 4 ปีชนิดหนึ่ง



พบว่าพืชชนิดนี้มีการเจริญเติบโตภายใต้สภาพอากาศที่แตกต่างกันคือในปีที่ 1 และ 4 สภาพอากาศเป็นปกติ มีฤดูฝนและฤดูแล้งชัดเจน ส่วนในปีที่ 2 และ 3 เกิดมีฝนตกชุก พืชได้รับน้ำอย่างสม่ำเสมอตลอดทั้งสองปี หากเราตัดลำต้นพืชชนิดนี้ตามขวาง เราจะพบร่องรอยของวงปีเกิดขึ้นกี่วง ?

- ก. 2 วง      ข. 3 วง      ค. 4 วง      ง. ไม่ปรากฏวงปีเกิดขึ้น

#### เหตุผลที่ใช้ในการตอบ

1. ในปีที่ 1 และ 4 เท่านั้นที่ปรากฏร่องรอยของวงปีเกิดขึ้นเพียง 2 วง
2. วงปีจะเกิดขึ้นปีละ 1 วง ดังนั้นพืชมีอายุ 4 ปีจึงปรากฏร่องรอยของวงปี 4 วง
3. ในปีที่ 1 และ 4 ปรากฏร่องรอยของวงปี 2 วง ส่วนในปีที่ 2 และ 3 ปรากฏพบวงปี 1 วง
4. วงปีแต่ละวงมีอายุ 10 ปี ดังนั้นพืชอายุ 4 ปี จึงเกิดวงปี 4/10 วง (ไม่ปรากฏวงปีเกิดขึ้น)
5. อื่นๆ .....

9. จะไม่พบเนื้อเยื่อชั้นเพอริเดิร์ม (periderm) ได้ในตำแหน่งใดของพืชมีดอก ?

- ก. เปลือกไม้      ข. แก่นไม้      ค. เลนติเซล      ง. ข้อ ก และ ข ถูก

#### เหตุผลที่ใช้ในการตอบ

1. เปลือกไม้และเลนติเซลเท่านั้นที่พบว่ามีเนื้อเยื่อชั้นเพอริเดิร์มปรากฏอยู่ เพราะยังเป็นส่วนที่มีชีวิตและทำหน้าที่อยู่
2. แก่นไม้และเลนติเซลไม่ใช่เนื้อเยื่อจึงพบว่ามีชั้นเพอริเดิร์มปรากฏอยู่ แต่เปลือกไม้เป็นเนื้อเยื่อจึงไม่พบว่ามีชั้นเพอริเดิร์มปรากฏอยู่

3. เพอร์ดิรัมเป็นเนื้อเยื่อเจริญจึงพบได้ในส่วนของเปลือกไม้และแก่นไม้ แต่เลนติเซลไม่ใช่เนื้อเยื่อเจริญจึงไม่พบว่ามีชั้นเพอร์ดิรัมปรากฏอยู่
4. เลนติเซลเท่านั้นที่พบว่ามีเนื้อเยื่อชั้นเพอร์ดิรัมปรากฏอยู่ เพราะเลนติเซลจะเจริญไปพร้อมกันกับเพอร์ดิรัม และเพอร์ดิรัมจะกลายเป็นส่วนหนึ่งของเลนติเซลในที่สุด
5. อื่นๆ.....

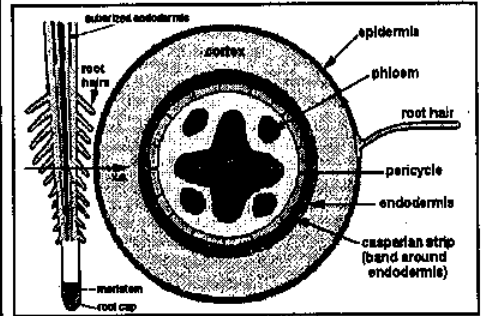
10. ถ้าตัดลำต้นพืชใบเลี้ยงคู่อายุ 50 ปีชนิดหนึ่งตามขวาง จะพบว่ามีการจัดลำดับชั้นเนื้อเยื่อจากภายนอกเข้าสู่ภายในอย่างไร ?

- ก. เปลือกไม้ → กระจังไม้ → แก่นไม้
- ข. คอร์ก → คอร์เทกซ์ → มัดท่อลำเลียง → พิช
- ค. เอพิเดอร์มิส → คอร์ก → คอร์เทกซ์ → มัดท่อลำเลียง → พิช
- ง. คอร์ก → คอร์เทกซ์ → เอนโดเดอร์มิส → มัดท่อลำเลียง → พิช

### เหตุผลที่ใช้ในการตอบ

1. เปลือกไม้อยู่ภายนอกสุด กระจังไม้เป็นส่วนหนึ่งของเนื้อไม้และเมื่อเวลาผ่านไปหลายปี พิชจะสลายไป
2. คอร์กอยู่ภายนอกสุด และเมื่อเวลาผ่านไปหลายปีจะปรากฏชั้นเอนโดเดอร์มิสชัดเจนขึ้น
3. เอพิเดอร์มิสอยู่ภายนอกสุด และเมื่อเวลาผ่านไปหลายปี ชั้นเอนโดเดอร์มิสจะสลายไป
4. คอร์กอยู่ภายนอกสุด และเมื่อเวลาผ่านไปหลายปี ชั้นเอนโดเดอร์มิสจะสลายไป
5. อื่นๆ.....

ราก (root) เป็นส่วนหนึ่งของพืช ซึ่งส่วนใหญ่เจริญลงสู่พื้นดินตามแรงดึงดูดของโลก แต่บางชนิดเจริญเหนือพื้นดิน เช่น รากกล้วยไม้ กาฝาก ฝอยทอง เป็นต้น ทำหน้าที่หลัก 4 ประการ คือ 1. ดูดซึมน้ำและแร่ธาตุในดิน 2. ลำเลียงน้ำและแร่ธาตุไปส่วนอื่นๆของพืช 3. คำจุนพืชให้ทรงตัวอยู่ได้ 4. ทำหน้าที่สะสมอาหาร



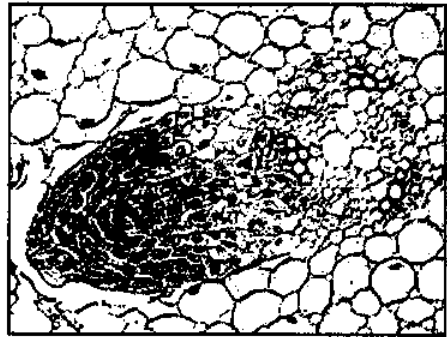
11. ส่วนใหญ่น้ำและแร่ธาตุจากภายนอกถูกลำเลียงเข้าสู่รากทางใด ?

- ก. xylem      ข. pericycle      ค. root hair      ง. root tip

### เหตุผลที่ใช้ในการเลือกตอบ

1. xylem เป็นเนื้อเยื่อที่พบทั้งในส่วนของรากและลำต้น และทำหน้าที่หลักในการลำเลียงน้ำและแร่ธาตุเข้าสู่รากพืช
2. pericycle เป็นชั้นของเนื้อเยื่อที่พบเฉพาะในส่วนของราก และทำหน้าที่หลักในการลำเลียงน้ำและแร่ธาตุเข้าสู่รากพืช
3. root tip เป็นบริเวณของเนื้อเยื่อที่สัมผัสกับสิ่งแวดล้อมภายนอก และทำหน้าที่หลักช่วยในการดูดซึมน้ำ แร่ธาตุและสารอาหาร เข้าสู่ภายในรากพืช
4. root hair เป็นส่วนของเอพิเดอร์มิสที่ยื่นออกมาสัมผัสกับสิ่งแวดล้อมภายนอก และทำหน้าที่หลักช่วยในการดูดซึมน้ำ แร่ธาตุและสารอาหาร เข้าสู่ภายในรากพืช
5. อื่นๆ.....

รากแขนง (lateral root) มีกำเนิดมาจากเนื้อเยื่อชั้นหนึ่งของราก ซึ่งแปรสภาพกลับไปเป็นเนื้อเยื่อเจริญ ต่อมาจึงเกิดการพัฒนา โดยเซลล์จะมีการแบ่งเซลล์และมีการเปลี่ยนแปลงไปทำหน้าที่เฉพาะอย่างพร้อมกับการเกิดการแทงทะลุชั้นเนื้อเยื่อออกมา และเปลี่ยนเป็นรากแขนงในที่สุด



12. รากแขนง (lateral root) เป็นโครงสร้างภายนอกของพืชที่มีกำเนิดมาจากเนื้อเยื่อชั้นใด ?

- ก. เอพิเดอร์มิส      ข. เพริไซเคิล      ค. เอนโดเดอริมิส      ง. ข้อ ข และ ค ถูก

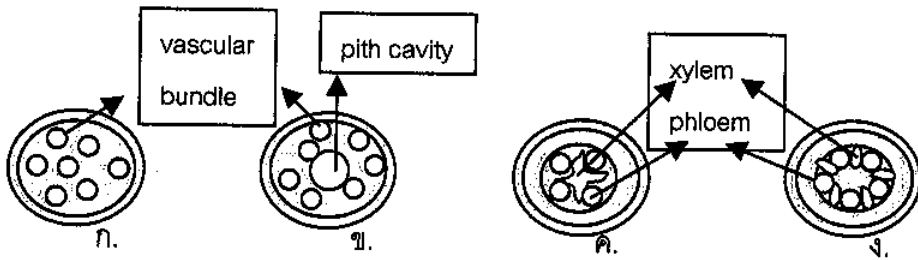
เหตุผลที่ใช้ในการตอบ

1. รากแขนงเป็นขนรากที่พบอยู่ใต้ดิน โดยการเจริญพัฒนาจากเนื้อเยื่อเอนโดเดอริมิส ในราก
2. รากแขนงพบอยู่ใต้ดิน โดยการเจริญพัฒนาจากเนื้อเยื่อเพริไซเคิล จากบริเวณของสตีล (stele) ในราก
3. รากแขนงเจริญพัฒนามาจากเนื้อเยื่อเอนโดเดอริมิส ในบริเวณเซลล์แบ่งตัว (region of cell division)
4. รากแขนงพบบนพื้นดิน โดยการเจริญพัฒนาจากเนื้อเยื่อชั้นเอพิเดอร์มิส จึงทำหน้าที่ช่วยยึดเกาะลำต้นไว้
5. รากแขนงเจริญพัฒนามาจากเนื้อเยื่อที่อยู่ติดกันคือเอนโดเดอริมิสและเพริไซเคิล ในบริเวณเซลล์แบ่งตัว (region of cell division)
6. อื่นๆ (โปรดระบุ).....

พืชใบเลี้ยงคู่ (dicotyledon) เป็นพืชที่มีดอกที่มีใบเลี้ยง 2 ใบในระยะที่เป็นเอ็มบริโอ (embryo) มีเส้นใบประสานเป็นร่างแห การงอกของเมล็ดจะงอกขึ้นมาเหนือดิน (epigeal germination) มีระบบรากแก้วเป็นรากหลัก และมีระบบรากแขนง แตกต่อออกไปอย่างมีระเบียบ เช่น กุหลาบ ชบา ต้นสัก และ พิกทอง เป็นต้น

พืชใบเลี้ยงเดี่ยว (monocotyledon) เป็นพืชที่มีดอกที่มีใบเลี้ยงในเมล็ดมีใบเดียว เส้นใบเรียงไหมแนวขนาน การงอกของเมล็ดเป็นแบบใบเลี้ยงจมอยู่ใต้ดิน (hypogeal germination) มีรากเป็นระบบรากฝอย ส่วนใหญ่ไม่มีการเจริญเติบโตขั้นที่สอง เช่น ข้าว อ้อย ไม้กล้วย มะพร้าว หญ้า เป็นต้น

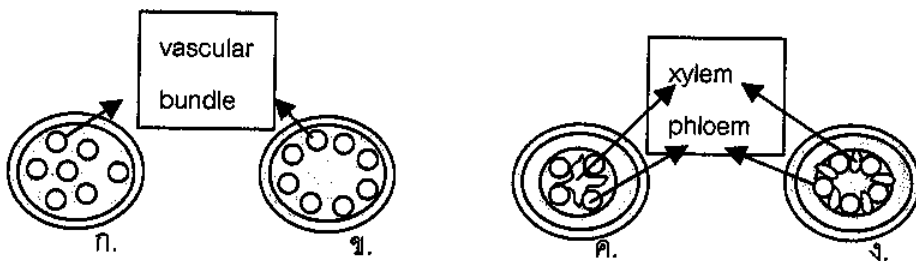
13. ถ้านำลำต้นหญ้าคาอายุมากต้นหนึ่งมาตัดตามขวาง แล้วส่องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ ภาพที่ปรากฏจะเป็นเช่นไร ?



#### เหตุผลที่ใช้ในการตอบ

1. หญ้าคาเป็นพืชใบเลี้ยงคู่ โดยมีดท่อลำเลียงจะเรียงตัวกระจาดกระจายทั่วลำต้น
2. หญ้าคาเป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยว โดยมีดท่อลำเลียงจะเรียงตัวกระจาดกระจายทั่วลำต้น
3. หญ้าคาเป็นพืชใบเลี้ยงคู่ โดยมีดท่อลำเลียงจะเรียงเป็นวงอย่างมีระเบียบรอบลำต้น
4. หญ้าคาเป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยว โดยมีดท่อลำเลียงจะเรียงเป็นวงอย่างมีระเบียบรอบลำต้น
5. อื่นๆ .....

14. ถ้านำลำต้นหมอน้อย (หญ้าละออง) อายุมากต้นหนึ่งมาตัดตามขวาง แล้วส่องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ ภาพที่ปรากฏจะเป็นเช่นไร ?



### เหตุผลที่ใช้ในคำตอบ

1. หน้่าละของเป็นพืชใบเลี้ยงคู่ โดยมีดท่อลำเลียงจะเรียงตัวกระจัดกระจายทั่วลำต้น
2. หน้่าละของเป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยว โดยมีดท่อลำเลียงจะเรียงตัวกระจัดกระจายทั่วลำต้น
3. หน้่าละของเป็นพืชใบเลี้ยงคู่ โดยมีดท่อลำเลียงจะเรียงเป็นวงอย่างมีระเบียบรอบลำต้น
4. หน้่าละของเป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยว โดยมีดท่อลำเลียงจะเรียงเป็นวงอย่างมีระเบียบรอบลำต้น
5. อื่นๆ .....

<p>การเจริญเติบโตขั้นต้น (primary growth) เป็นการเจริญของบริเวณปลายยอด ปลายรากหรือปลายกิ่ง ประกอบด้วยเนื้อเยื่อเจริญส่วนปลาย (apical meristem) ซึ่งมีการแบ่งเซลล์อยู่ตลอดเวลา ทำให้เนื้อเยื่อเจริญส่วนปลายถูกดันให้ยืดยาวออกไปเรื่อย ส่วนที่เกิดจากเนื้อเยื่อเจริญส่วนปลายแบ่งเซลล์ออกมากลายเป็นเนื้อเยื่อเจริญขั้นต้น (primary meristem) ซึ่งจะเปลี่ยนแปลงต่อไปเป็นเนื้อเยื่อถาวร</p>	<p>การเจริญเติบโตขั้นที่สอง (secondary growth) เป็นการเจริญเติบโตทางด้านกว้าง ทำให้พืชมีขนาดใหญ่ขึ้นตามเส้นรอบวง ขณะเดียวกันทางยอดก็ยังคงเจริญเติบโตต่อไป การเจริญเติบโตทางด้านข้างนี้ เป็นกระบวนการสร้างเนื้อเยื่อลำเลียงขั้นที่สองขึ้น ส่งผลให้เกิดการเจริญพัฒนาเป็นโครงสร้างที่สมบูรณ์ต่อไป</p>
--	--

15. ทุกๆปี หน้่าคา จะแสดงออกว่าไม่มี.....(1).....

ในขณะที่ มะม่วง จะแสดงออกว่ามี.....(2).....

และเช่นกันที่ มะพร้าว จะแสดงออกว่ามี .....(3).....

(1)

(2)

(3)

ก. การเจริญเติบโตขั้นที่สอง

การเจริญเติบโตขั้นที่หนึ่ง

การเจริญเติบโตขั้นที่สอง

ข. การเจริญเติบโตขั้นที่สอง

การเจริญเติบโตขั้นที่สอง

การเจริญเติบโตขั้นที่หนึ่ง

ค. การเจริญเติบโตขั้นที่สอง

การเจริญเติบโตขั้นที่สอง

การเจริญเติบโตขั้นที่สอง

ง. การเจริญเติบโตขั้นที่หนึ่ง

การเจริญเติบโตขั้นที่สอง

การเจริญเติบโตขั้นที่สอง

จ. การเจริญเติบโตขั้นที่หนึ่ง

การเจริญเติบโตขั้นที่หนึ่ง

การเจริญเติบโตขั้นที่หนึ่ง

ช. การเจริญเติบโตขั้นที่หนึ่ง

การเจริญเติบโตขั้นที่สอง

การเจริญเติบโตขั้นที่หนึ่ง

### เหตุผลที่ใช้ในการตอบ

1. ไม่ยื่นต้นส่วนใหญ่จะไม่มีการเจริญเติบโตขึ้นต้น และไม่ล้มลูกส่วนใหญ่จะการเจริญเติบโตทั้งสองชั้น
2. ไม่ล้มลูกส่วนใหญ่จะไม่มีการเจริญเติบโตขึ้นต้น และยื่นต้นส่วนใหญ่จะมีการเจริญเติบโตทั้งสองชั้น
3. พืชใบเลี้ยงเดี่ยวส่วนใหญ่จะไม่มีการเจริญเติบโตขึ้นที่สอง และพืชใบเลี้ยงคู่ส่วนใหญ่จะมีการเจริญเติบโตทั้งสองชั้น
4. พืชใบเลี้ยงคู่ส่วนใหญ่จะไม่มีการเจริญเติบโตขึ้นที่สอง และพืชใบเลี้ยงเดี่ยวส่วนใหญ่จะมีการเจริญเติบโตทั้งสองชั้น
5. อื่นๆ .....

16. ต้นมะม่วงต้นหนึ่งมีตะปุดอกไว้ที่โคนต้นห่างจากพื้นดิน 20 เซนติเมตร ในแต่ละปีมะม่วงต้นนี้มีลำต้นใหญ่ขึ้น 5 เซนติเมตร และสูงขึ้นปีละ 20 เซนติเมตร ถ้าอัตราการเจริญเติบโตของมะม่วงต้นนี้คงที่ และปล่อยให้เจริญเติบโตครบ 4 ปี ตำแหน่งของตะปุดอกจะอยู่ห่างจากพื้นดินประมาณเท่าใด ?



4 ปีผ่านไป



ตะปุดอกจะปักอยู่ ณ ตำแหน่งใด หรืออยู่ห่างจากพื้นดินกี่เซนติเมตร ?

ก. 20 เซนติเมตร

ข. 80 เซนติเมตร

ค. 100 เซนติเมตร

ง. 120 เซนติเมตร

### เหตุผลที่ใช้ในการตอบ

1. มะม่วงมีการเจริญเติบโตทั้งทางยอดและราก รวมทั้งด้านข้าง แต่ตำแหน่งของตะปุดอกยังอยู่ ณ ความสูงในระดับเดิม
2. มะม่วงมีการเจริญเติบโตทางด้านยอดโดยสูงขึ้นปีละ 20 เซนติเมตร ดังนั้น 4 ปีผ่านไป ตำแหน่งของตะปุดอกที่ดอกไว้มีความสูง 80 เซนติเมตร จากระดับของพื้นดิน



3. มะม่วงมีการเจริญเติบโตทางด้านยอดโดยสูงชันปีละ 20 เซนติเมตร ดังนั้น 4 ปีผ่านไป จึงมีความสูง 80 เซนติเมตร และเดิมตะปูอยู่สูงจากพื้นดินอยู่แล้ว 20 เซนติเมตร ดังนั้น ตำแหน่งของตะปูที่ตอกไว้จึงมีความสูง 100 เซนติเมตร จากระดับของพื้นดิน
4. มะม่วงมีการเจริญเติบโตทางด้านข้างโดยกว้างชันปีละ 5 เซนติเมตร ดังนั้น 4 ปีผ่านไป จึงมีค่าเท่ากับ 20 เซนติเมตร รวมทั้งมีการเจริญเติบโตทางด้านยอดโดยสูงชันปีละ 20 เซนติเมตร ดังนั้น 4 ปีผ่านไป ตำแหน่งของตะปูจึงมีความสูง 80 เซนติเมตร ผลรวมของการเปลี่ยนแปลงจึงทำให้ตำแหน่งของตะปูที่ตอกไว้มีความสูง 100 เซนติเมตร จากระดับของพื้นดิน
5. มะม่วงมีการเจริญเติบโตทางด้านข้างโดยกว้างชันปีละ 5 เซนติเมตร ดังนั้น 4 ปีผ่านไป จึงมีค่าเท่ากับ 20 เซนติเมตร รวมทั้งมีการเจริญเติบโตทางด้านยอดโดยสูงชันปีละ 20 เซนติเมตร ดังนั้น 4 ปีผ่านไป ตำแหน่งของตะปูจึงมีความสูง 80 เซนติเมตร และเดิม ตะปูอยู่สูงจากพื้นดินอยู่แล้ว 20 เซนติเมตร ผลรวมของการเปลี่ยนแปลงจึงทำให้ ตำแหน่งของตะปูที่ตอกไว้มีความสูง 120 เซนติเมตร จากระดับของพื้นดิน
6. อื่นๆ .....

17. ทุกๆ ปี มะพร้าวจะมีความสูงเพิ่มขึ้นๆ เนื่องจากการแบ่งตัวของ.....(1).....  
 มะม่วง จะมีเส้นรอบวงของรากลากกว้างขึ้นๆ เนื่องจากการแบ่งตัวของ.....(2).....  
 เช่นเดียวกันที่ไผ่ จะมีปล้องที่ยืดยาวขึ้น เนื่องจากการแบ่งตัวของ.....(3).....

(1)	(2)	(3)
ก. วาสคิวลาร์แคมเบียม	เนื้อเยื่อเจริญปลายราก	เนื้อเยื่อเจริญเหนือข้อ
ข. วาสคิวลาร์แคมเบียม	เนื้อเยื่อเจริญปลายราก	วาสคิวลาร์แคมเบียม
ค. วาสคิวลาร์แคมเบียม	วาสคิวลาร์แคมเบียม	เนื้อเยื่อเจริญเหนือข้อ
ง. เนื้อเยื่อเจริญปลายยอด	เนื้อเยื่อเจริญปลายราก	เนื้อเยื่อเจริญเหนือข้อ
จ. เนื้อเยื่อเจริญปลายยอด	เนื้อเยื่อเจริญปลายราก	วาสคิวลาร์แคมเบียม
ช. เนื้อเยื่อเจริญปลายยอด	วาสคิวลาร์แคมเบียม	เนื้อเยื่อเจริญเหนือข้อ
ซ. เนื้อเยื่อเจริญปลายยอด	วาสคิวลาร์แคมเบียม	วาสคิวลาร์แคมเบียม

#### เหตุผลที่ใช้ในการตอบ

1. วาสคิวลาร์แคมเบียมพบในพืชที่มีการเจริญเติบโตขึ้นที่สองเท่านั้น

2. วาสคิวลาร์แคมเบียมพบทั้งในพืชที่มีการเจริญเติบโตขั้นต้นและขั้นที่สองด้วย
3. เนื้อเยื่อเจริญเหนือข้อและเนื้อเยื่อเจริญส่วนปลาย พบในพืชที่มีการเจริญเติบโตขั้นที่สองเท่านั้น
4. เนื้อเยื่อเจริญเหนือข้อและเนื้อเยื่อเจริญส่วนปลายพบทั้งในพืชที่มีการเจริญเติบโตขั้นต้นและขั้นที่สองด้วย
5. อื่นๆ .....

# รากและลำต้น

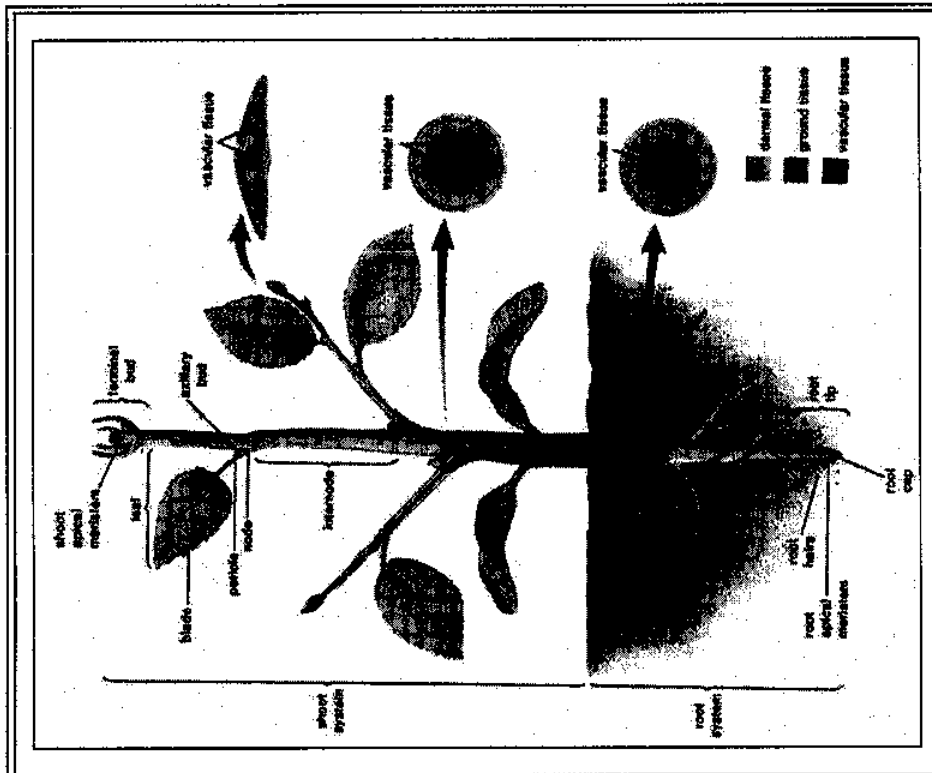
เอกสารประกอบการเรียนการสอน  
เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืชมีดอก

ที่มา : ภาพส่วนใหญ่มาจากหนังสือเรื่องโครงสร้างภายในของพืช  
ที่แต่งโดย ผู้ช่วยศาสตราจารย์ภูวดล บุตรรัตน์ พ.ศ. 2543

## เนื้อเยื่อพืช (Plant Tissues)

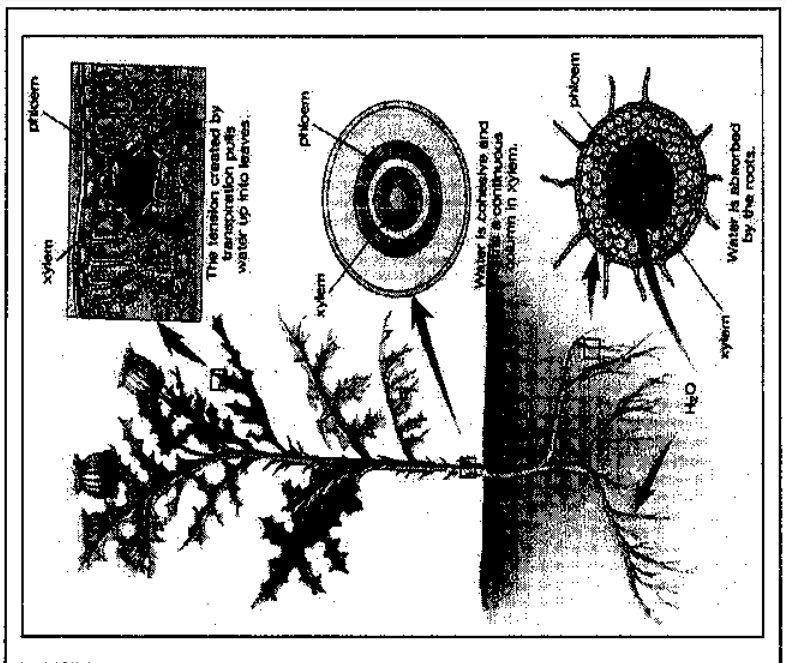
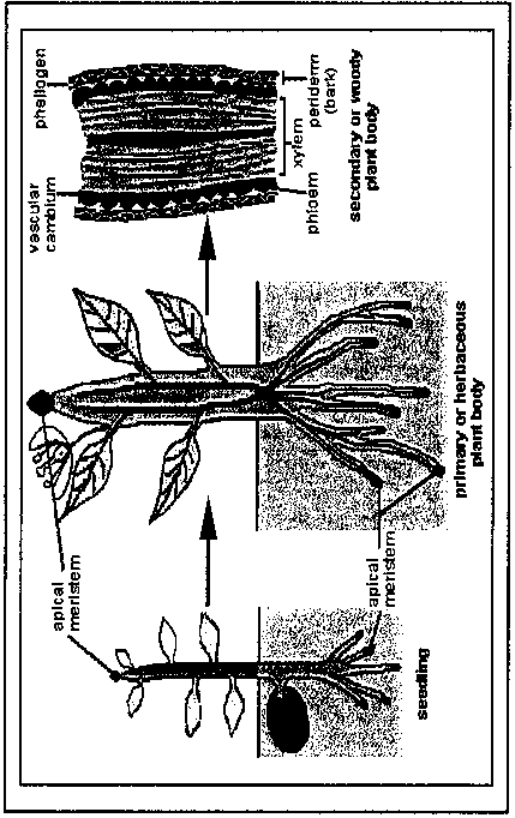
ก. เนื้อเยื่อเจริญ (Meristematic Tissues, Meristem)

ข. เนื้อเยื่อถาวร (Permanent Tissues)

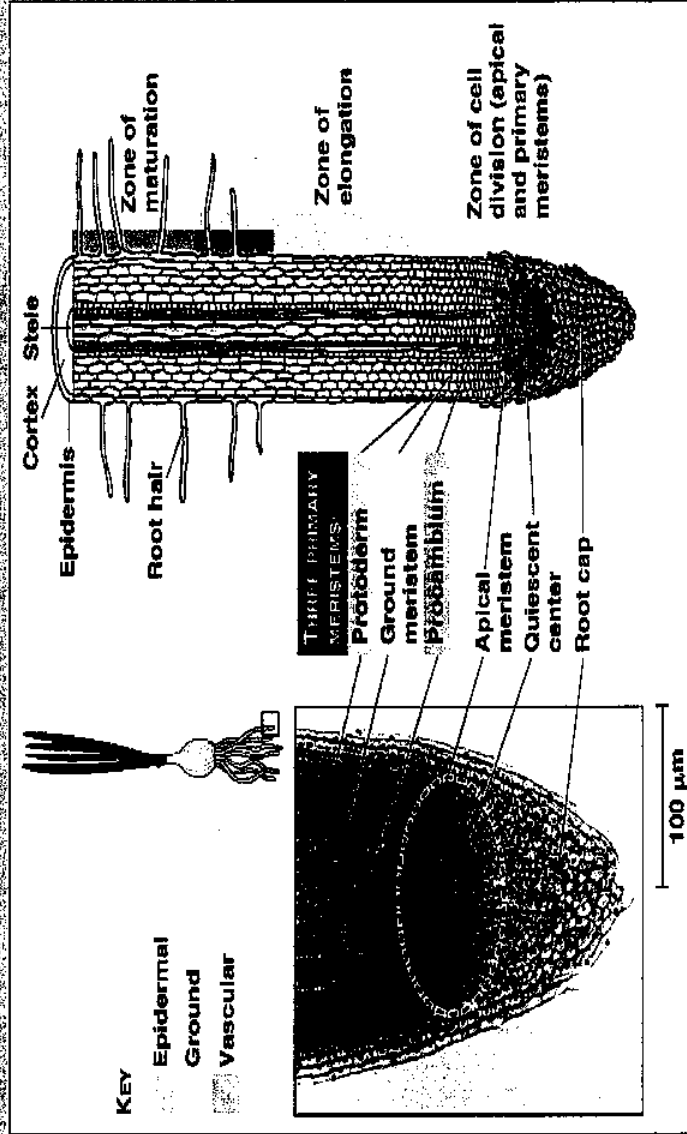


## ราก

รากเป็นอวัยวะของพืชที่เจริญเติบโต  
 ลงสู่พื้นดินตามแรงโน้มถ่วงเพื่อช่วย  
 ยึดลำต้นให้ติดกับพื้นดิน

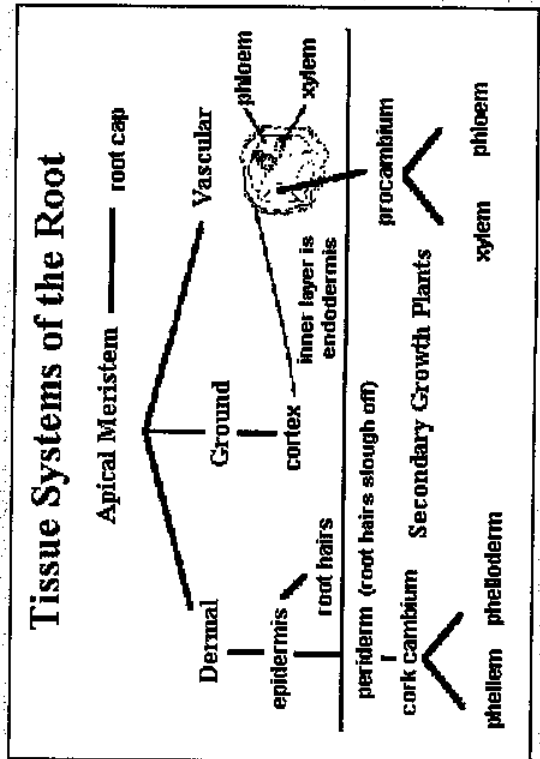


# โครงสร้างภายในของรากจากส่วนปลายรากเมื่อตัดตามยาว(1)

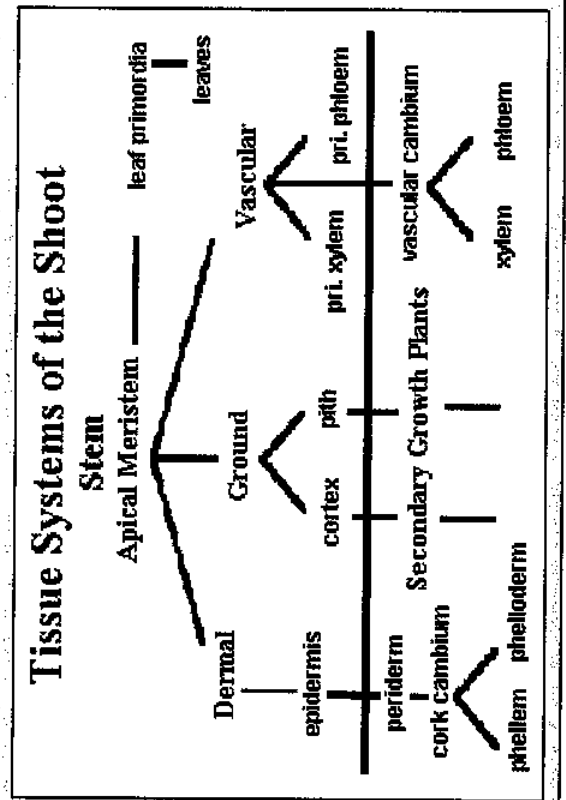


# วิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของเนื้อเยื่อ

## ราก

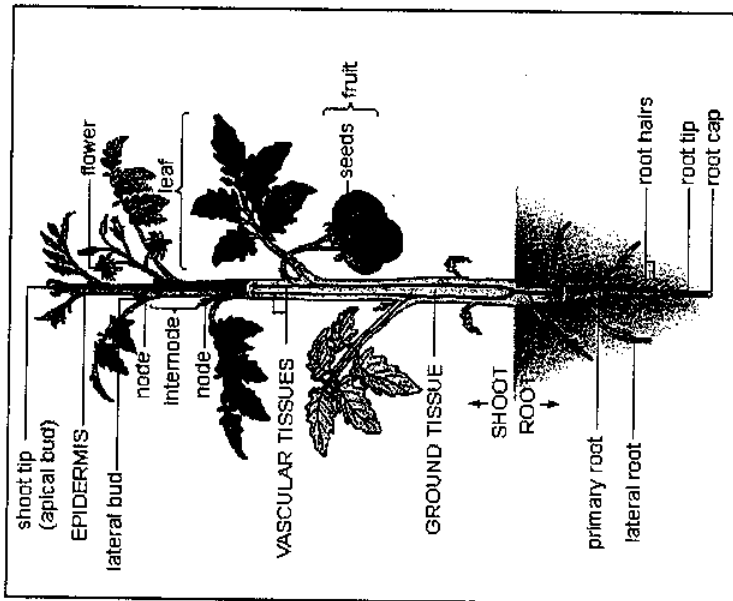
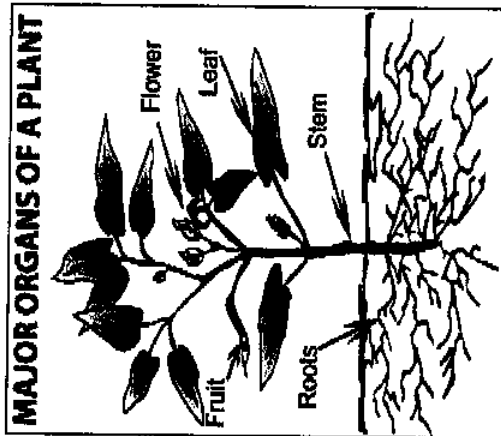


## ยอด



## ลำต้น

ลำต้นเป็นแกนหลักของต้นพืชเป็นส่วนที่ยึดตรึงขึ้นอยู่เหนือพื้นดินในทิศทางที่ตรงข้ามกับแรงโน้มถ่วงของโลก แต่ก็มีลำต้นบางชนิดที่เจริญอยู่ใต้ดิน





# แผนผังการเจริญเติบโตของเนื้อเยื่อพืช

