



ภาคผนวก

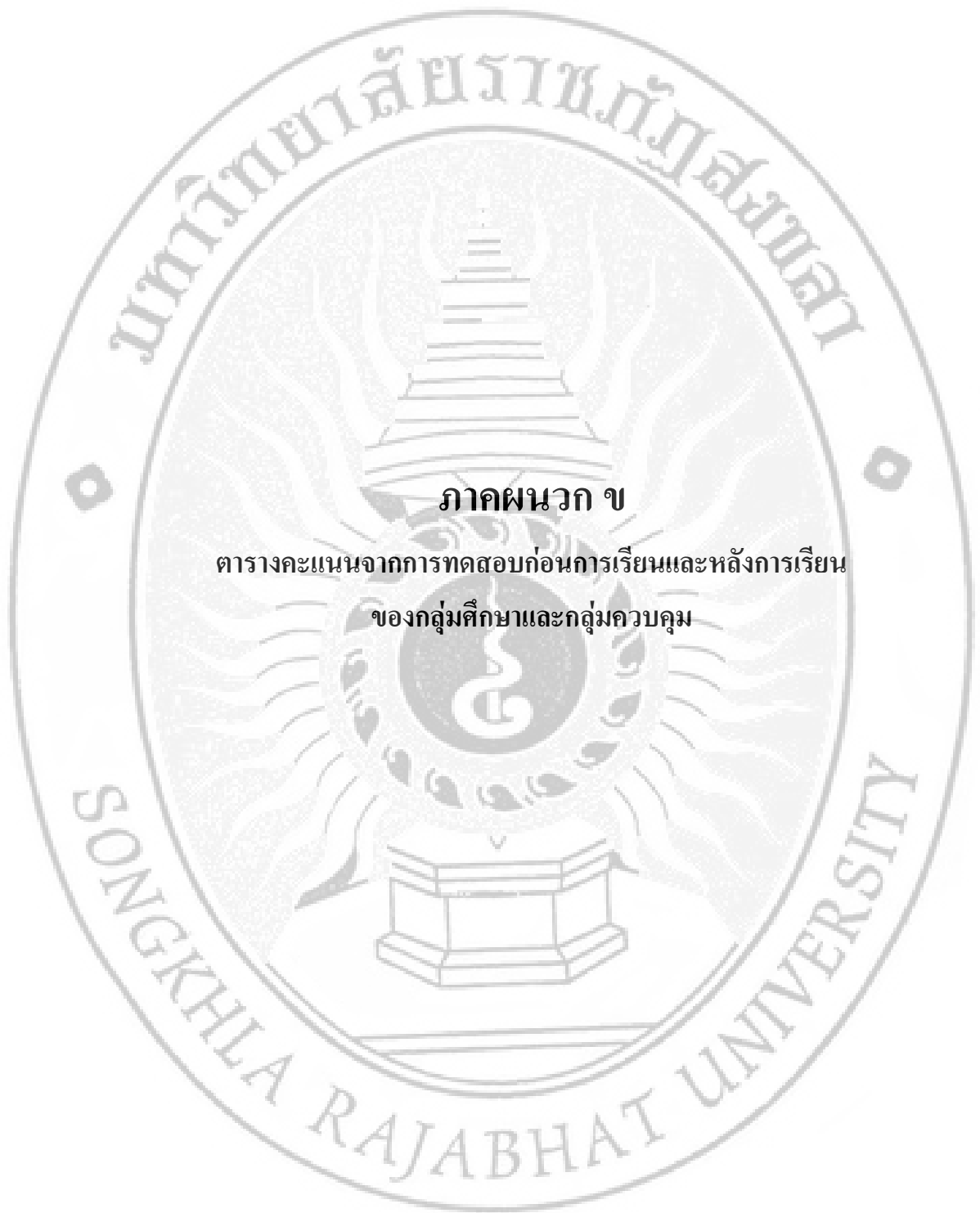


ภาคผนวก ก

รายนามผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือในการวิจัย

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิที่ตรวจสอบเครื่องมือเพื่อทำวิทยานิพนธ์
เรื่อง ผลของการใช้ผังมโนมิติสัมพันธ์ในการเรียนวิชา ชีววิทยา เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต
ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

- | | | |
|---------------------------------|----------|---|
| 1. รองศาสตราจารย์ทัศนีย์ ประชาน | | อาจารย์พิเศษ ประจำบัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา |
| 2. ดร.สุวรรณณี | พรหมศิริ | อาจารย์ประจำศูนย์วิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา |
| 3. นาย ออฟฟาน | เจ๊ะเต๊ะ | ศึกษานิเทศกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาปัตตานี เขต 2 |
| 4. นส.อัสการิยะห์ | มะลิ | ครูกลุ่มสาระการเรียนรู้ชีววิทยาศาสตร์
โรงเรียนอิสลามประชาสงเคราะห์
อำเภอทุ่งยางแดง จังหวัดปัตตานี
สำนักงานการศึกษาเอกชน จังหวัดปัตตานี |



ภาคผนวก ข

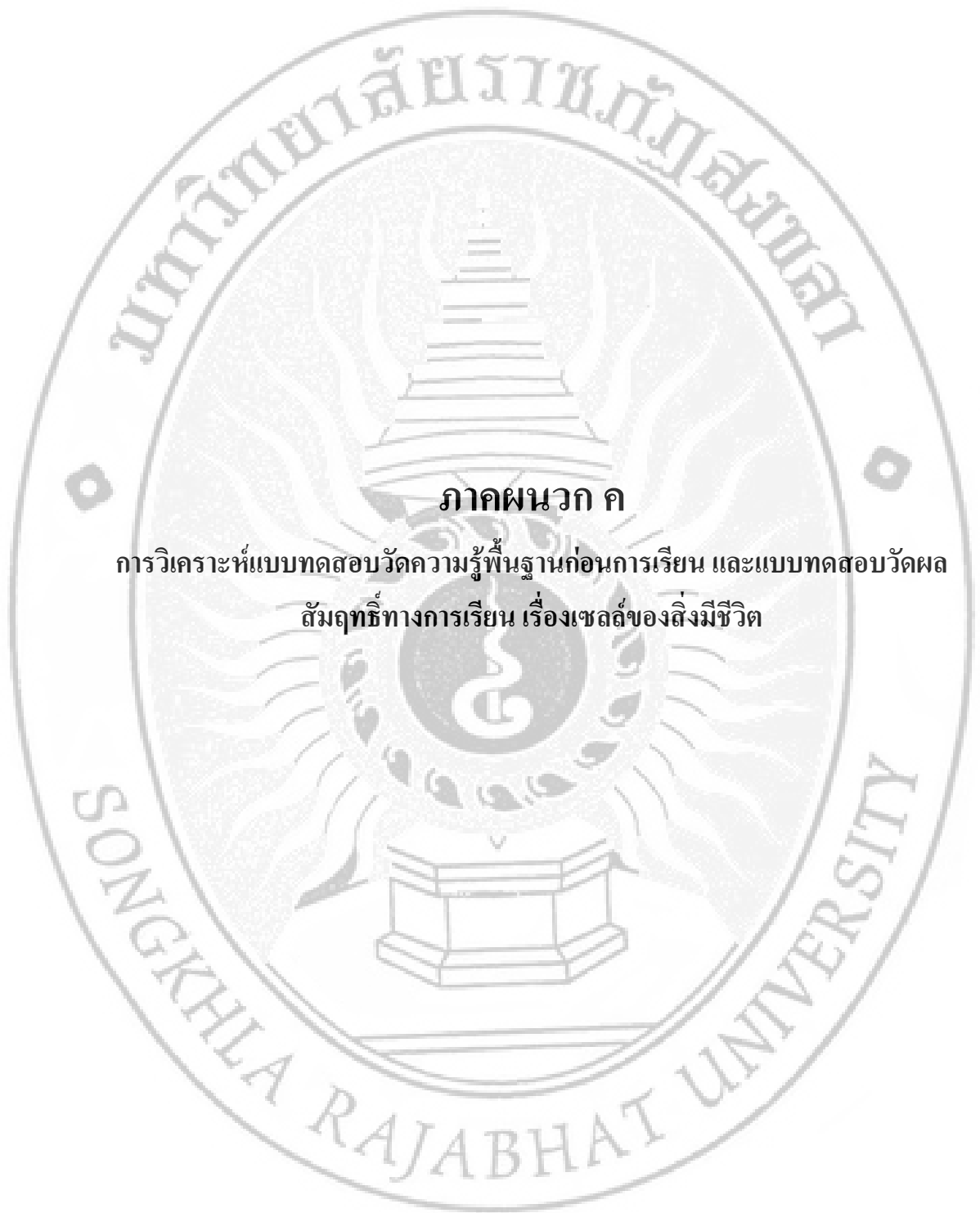
ตารางคะแนนจากการทดสอบก่อนการเรียนและหลังการเรียน
ของกลุ่มศึกษาและกลุ่มควบคุม

ตาราง 8 แสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต จากการทดสอบก่อนการเรียนและหลังการเรียนของกลุ่มศึกษา

คะแนนสอบ				คะแนนสอบ			
คนที่	ก่อนการเรียน	หลังการเรียน	ผลต่าง	คนที่	ก่อนการเรียน	หลังการเรียน	ผลต่าง
1	17	22	5	22	13	20	7
2	16	23	7	23	17	24	7
3	20	26	6	24	12	23	11
4	23	27	4	25	18	24	6
5	19	24	5	26	12	22	10
6	15	20	5	27	20	25	5
7	18	21	3	28	19	23	4
8	15	21	6	29	15	24	9
9	20	24	4	30	14	22	8
10	19	24	5	31	16	23	7
11	21	24	3	32	14	22	8
12	17	25	8	33	17	23	6
13	16	26	10	34	19	24	5
14	18	22	4	35	15	25	10
15	19	25	6				
16	14	24	10				
17	15	24	9				
18	12	23	11				
19	18	24	4				
20	16	23	7				
21	17	19	2				

ตาราง 9 แสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต จากการทดสอบก่อนการเรียนและหลังการเรียนของกลุ่มควบคุม

คะแนนสอบ				คะแนนสอบ			
คนที่	ก่อนการเรียน	หลังการเรียน	ผลต่าง	คนที่	ก่อนการเรียน	หลังการเรียน	ผลต่าง
1	14	18	4	22	13	21	8
2	17	21	4	23	18	20	2
3	18	23	5	24	17	21	4
4	18	21	3	25	18	23	5
5	14	19	5	26	23	24	1
6	21	24	3	27	22	27	3
7	15	21	6	28	17	21	4
8	18	19	1	29	15	19	4
9	16	20	4	30	23	25	2
10	14	17	3	31	21	24	3
11	18	21	3	32	14	18	4
12	14	20	6	33	20	26	6
13	16	19	2	34	18	22	4
14	14	24	10	35	21	23	2
15	17	19	2				
16	15	23	8				
17	14	25	11				
18	19	24	5				
19	16	18	2				
20	23	26	3				
21	21	26	5				



ภาคผนวก ค

การวิเคราะห์แบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐานก่อนการเรียนรู้ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องเซลล์ของสิ่งมีชีวิต

ตาราง 10 แสดงค่าความอยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐาน
ทางการเรียนวิชาชีพวิทยา เรื่องเซลล์ของสิ่งมีชีวิต

ข้อที่	p	r	Delta	Zr	ข้อที่	p	r	Delta	Zr
1	.44	.24	13.6	.24	22	.38	.12*	14.2	.12
2	.50	.55	13.0	.62	23	.33	.25*	14.8	.13
3	.50	.55	13.0	.62	24	.38	.36	14.2	.38
4	.50	.55	13.0	.62	25	.56	.46	12.4	.50
5	.50	.55	13.0	.62	26	.22	.75	16.1	.97
6	.43	.67	13.7	.81	27	.56	.46	12.4	.50
7	.27	.13*	15.4	.13	28	.32	.83	14.9	1.19
8	.50	.34*	13.0	.34	29	.33	.25*	14.8	.25
9	.57	.67	12.3	.81	30	.33	.25	14.8	.26
10	.73	.13*	10.6	.13	31	.13	.63	17.5	.74
11	.38	.36	14.2	.38	32	.56	.24	12.4	.24
12	.26	.41	15.6	.44	33	.38	.12*	14.2	.12
13	.32	.51	14.9	.56	34	.56	.24	12.4	.24
14	.56	.46	12.4	.50	35	.26	.41	15.6	.44
15	.62	.36	11.8	.38	36	.33	.25*	14.8	.25
16	.26	.79	15.5	1.07	37	.50	.12*	13.0	.12
17	.26	.79	15.5	1.07	38	.50	.93	13.0	1.66
18	.56	.24	12.4	.24	39	.56	.46	12.4	.50
19	.33	.25*	14.8	.25	40	.50	.12*	13.0	.12
20	.38	.12*	14.2	.12	41	.56	.46	12.4	.50
21	.33	.25*	14.8	.25	42	.50	.12*	13.0	.12

ตาราง 10 แสดงค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐานทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่องเซลล์ของสิ่งมีชีวิต (ต่อ)

ข้อที่	p	r	Delta	Zr	ข้อที่	p	r	Delta	Zr
43	.22	.75	16.1	.97	47	.62	.12*	11.8	.12
44	.44	.24	13.6	.24	48	.32	.51	14.9	.56
45	.27	.13*	15.4	.13	49	.32	.51	14.9	.56
46	.26	.41	15.6	.44	50	.62	.12*	11.8	.12
ค่าเฉลี่ย	p	=	.42	(ค่าความยากง่ายของข้อสอบข้อนั้น)					
	r	=	.41	(ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบข้อนั้น)					
	Delta	=	13.9	(ค่าความยากมาตรฐาน คำนวณจาก 13 + 4Z)					
	Zr	=	.43	(ค่าอำนาจจำแนกมาตรฐาน)					

หมายเหตุ	* คือ ข้อที่ตัดออก	
	จำนวนข้อสอบ	50
	จำนวนผู้เข้าสอบ	35
	คะแนนเฉลี่ย	21.3714
	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	6.3430
	ความเชื่อมั่น KR-20	.7214
	ความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน	3.3477

ตาราง 11 แสดงค่าความอยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีพวิทยา เรื่องเซลล์ของสิ่งมีชีวิต

ข้อที่	p	r	Delta	Zr	ข้อที่	p	r	Delta	Zr
1	.56	.24	12.4	.24	22	.38	.12	14.2	.12
2	.26	.41	15.6	.44	23	.44	.24	13.6	.24
3	.44	.46	13.6	.50	24	.56	.46	12.4	.50
4	.44	.24	13.6	.24	25	.33	.25	14.8	.26
5	.50	.34	13.0	.35	26	.32	.51	14.9	.56
6	.43	.67	13.7	.81	27	.50	.34	13.0	.35
7	.44	.46	13.6	.50	28	.50	.55	13.0	.62
8	.26	.79	15.5	1.07	29	.38	.36	14.2	.38
9	.37	.59	14.3	.68	30	.43	.67	13.7	.81
10	.56	.24	12.4	.24	31	.44	.24	13.6	.24
11	.32	.51	14.9	.56	32	.50	.34	13.0	.35
12	.37	.59	14.3	.68	33	.67	.25	11.2	.26
13	.33	.25	14.8	.26	34	.67	.25	11.2	.26
14	.56	.24	12.4	.24	35	.56	.46	12.4	.50
15	.26	.41	15.6	.44	36	.33	.25	14.8	.26
16	.26	.41	15.6	.44	37	.62	.36	11.8	.38
17	.33	.25	14.8	.26	38	.44	.46	13.6	.50
18	.44	.46	13.6	.50	39	.09	.55	18.4	.62
19	.37	.59	14.3	.68	40	.21	.31	16.2	.32
20	.50	.55	13.0	.62	41	.56	.24	12.4	.24
21	.50	.34	13.0	.35	42	.38	.36	14.2	.38

ตาราง 11 แสดงค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่องเซลล์ของสิ่งมีชีวิต (ต่อ)

ข้อที่	p	r	Delta	Zr	ข้อที่	p	r	Delta	Zr
43	.56	.46	12.4	.50	47	.26	.41	15.6	.44
44	.16	.18	16.9	.18	48	.33	.25	14.8	.26
45	.17	.69	16.8	.85	49	.26	.41	15.6	.44
46	.26	.41	15.6	.44	50	.79	.31	9.8	.32
ค่าเฉลี่ย	p	=	.41	(ค่าความยากของข้อสอบนั้น)					
	r	=	.40	(ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบข้อนี้)					
	Delta	=	14.0	(ค่าความยากมาตรฐาน)					
	Zr	=	.42	(ค่าอำนาจจำแนกมาตรฐาน)					

หมายเหตุ

* คือ ข้อที่ตัดออก

จำนวนข้อสอบ 50

จำนวนผู้เข้าสอบ 35

คะแนนเฉลี่ย 22.3429

ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 6.5288

ความเชื่อมั่น KR-20 .7391

ความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน 3.3349

ตาราง 12 คำนวณความสอดคล้องของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิตกับจุดประสงค์การเรียนรู้

ข้อที่	คะแนนการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ			ΣR	IOC	การคัดเลือก
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1	+1	0	-1	1	0.33	ตัดออก
2	+1	-1	+1	2	0.67	ตัดไว้/ปรับภาษา
3	+1	+1	+1	3	1.00	ตัดไว้
4	-1	+1	0	1	0.33	ตัดออก
5	+1	+1	+1	3	1.00	ตัดไว้
6	+1	+1	+1	3	1.00	ตัดไว้
7	+1	+1	0	2	0.67	ตัดไว้/ปรับภาษา
8	+1	0	+1	2	0.67	ตัดไว้/ปรับภาษา
9	+1	+1	+1	3	1.00	ตัดไว้
10	0	0	-1	0	0.00	ตัดออก
11	0	+1	+1	2	0.67	ตัดไว้/ปรับภาษา
12	-1	+1	+1	2	0.67	ตัดไว้/ปรับภาษา
13	-1	-1	+1	1	0.67	ตัดไว้/ปรับภาษา
14	-1	0	+1	1	0.33	ตัดออก
15	+1	+1	+1	3	1.00	ตัดไว้
16	+1	0	+1	2	0.67	ตัดไว้/ปรับภาษา
17	+1	+1	+1	3	1.00	ตัดไว้
18	+1	0	+1	2	0.67	ตัดไว้/ปรับภาษา
19	+1	+1	+1	3	1.00	ตัดไว้
20	+1	+1	+1	3	1.00	ตัดไว้
21	0	+1	+1	2	0.67	ตัดไว้/ปรับภาษา
22	0	-1	+1	2	0.33	ตัดออก
23	0	0	+1	1	0.33	ตัดออก
24	0	+1	+1	2	0.67	ตัดไว้/ปรับภาษา

ตาราง 12 ดัชนีความสอดคล้องของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิตกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (ต่อ)

ข้อที่	คะแนนการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ			ΣR	IOC	การคัดเลือก
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
25	+1	+1	+1	3	1.00	ตัดไว้
26	+1	+1	+1	3	1.00	ตัดไว้
27	+1	+1	+1	3	1.00	ตัดไว้
28	0	+1	+1	2	0.67	ตัดไว้/ปรับภาษา
29	-1	+1	+1	2	0.67	ตัดไว้/ปรับภาษา
30	-1	+1	+1	2	0.67	ตัดไว้/ปรับภาษา
31	+1	-1	+1	2	0.67	ตัดไว้/ปรับภาษา
32	+1	+1	+1	3	1.00	ตัดไว้
33	+1	-1	+1	2	0.67	ตัดไว้/ปรับภาษา
34	+1	-1	+1	2	0.67	ตัดไว้/ปรับภาษา
35	+1	+1	+1	3	1.00	ตัดไว้
36	+1	0	+1	2	0.67	ตัดไว้/ปรับภาษา
37	+1	+1	0	2	0.67	ตัดไว้/ปรับภาษา
38	+1	+1	+1	3	1.00	ตัดไว้
39	+1	+1	+1	3	1.00	ตัดไว้
40	+1	-1	0	1	0.33	ตัดออก
41	+1	0	+1	2	0.67	ตัดไว้/ปรับภาษา
42	+1	-1	0	1	0.33	ตัดออก
43	+1	+1	+1	3	1.00	ตัดไว้
44	+1	0	+1	2	0.67	ตัดไว้/ปรับภาษา
45	-1	0	+1	1	0.33	ตัดออก
46	-1	+1	+1	2	0.67	ตัดไว้/ปรับภาษา
47	+1	+1	0	2	0.67	ตัดไว้/ปรับภาษา
48	+1	+1	+1	3	1.00	ตัดไว้

ตาราง 12 ดัชนีความสอดคล้องของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิตกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (ต่อ)

ข้อที่	คะแนนการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ			$\sum R$	IOC	การคัดเลือก
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
49	0	+1	+1	2	0.67	ตัดไว้/ปรับภาษา
50	+1	+1	0	2	0.67	ตัดไว้/ปรับภาษา

ตาราง 13 ดัชนีความสอดคล้องของแบบวัดความรู้พื้นฐานทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิตกับจุดประสงค์การเรียนรู้

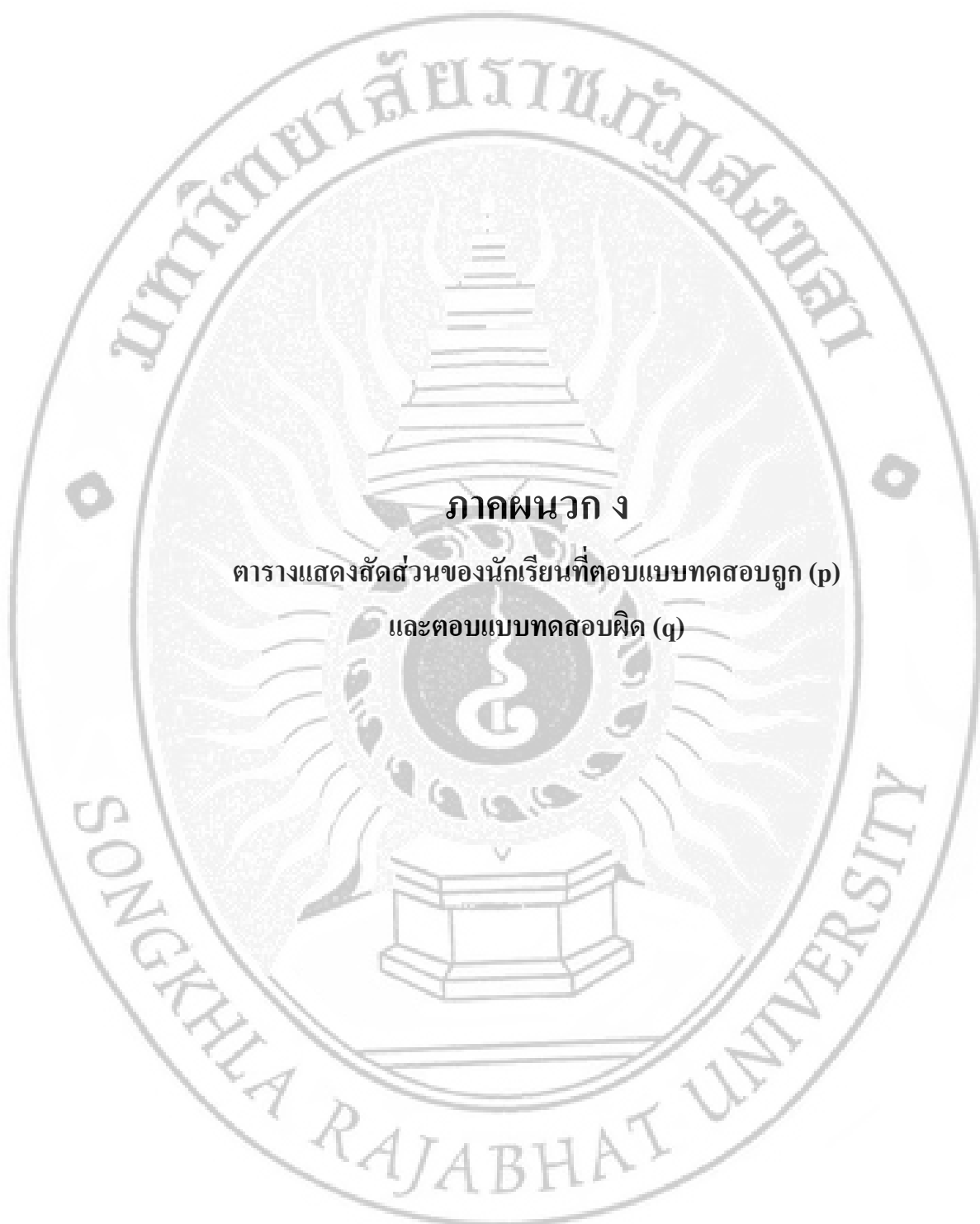
ข้อที่	คะแนนการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ			ΣR	IOC	การคัดเลือก
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1	+1	+1	+1	3	1.00	คัดไว้
2	+1	+1	+1	3	1.00	คัดไว้
3	+1	+1	0	2	0.67	คัดไว้/ปรับภาษา
4	+1	+1	+1	3	1.00	คัดไว้
5	+1	0	+1	2	0.67	คัดไว้/ปรับภาษา
6	+1	+1	-1	2	0.67	คัดไว้/ปรับภาษา
7	+1	-1	+1	2	0.67	คัดไว้/ปรับภาษา
8	+1	+1	+1	3	1.00	คัดไว้
9	+1	+1	0	2	0.67	คัดไว้/ปรับภาษา
10	+1	+1	+1	3	1.00	คัดไว้
11	+1	+1	+1	3	1.00	คัดไว้
12	+1	+1	+1	3	1.00	คัดไว้
13	+1	+1	0	2	0.67	คัดไว้/ปรับภาษา
14	+1	-1	+1	2	0.67	คัดไว้/ปรับภาษา
15	0	0	-1	0	0.00	ตัดออก
16	-1	0	0	0	0.00	ตัดออก
17	-1	+1	+1	2	0.67	คัดไว้/ปรับภาษา
18	-1	-1	0	1	0.33	ตัดออก
19	-1	-1	0	1	0.33	ตัดออก
20	-1	0	0	0	0.00	ตัดออก
21	+1	+1	+1	3	1.00	คัดไว้
22	0	+1	+1	2	0.67	คัดไว้/ปรับภาษา
23	+1	+1	+1	3	1.00	คัดไว้
24	0	+1	+1	2	0.67	คัดไว้/ปรับภาษา

ตาราง 13 ดัชนีความสอดคล้องของแบบวัดความรู้พื้นฐานทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิตกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (ต่อ)

ข้อที่	คะแนนการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ			ΣR	IOC	การคัดเลือก
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
25	+1	+1	+1	3	1.00	ตัดไว้
26	+1	0	+1	2	0.67	ตัดไว้/ปรับภาษา
27	0	+1	+1	2	0.67	ตัดไว้/ปรับภาษา
28	0	0	-1	0	0.00	ตัดออก
29	+1	+1	+1	3	1.00	ตัดไว้
30	+1	+1	+1	3	1.00	ตัดไว้
31	+1	+1	+1	3	1.00	ตัดไว้
32	+1	+1	+1	3	1.00	ตัดไว้
33	+1	-1	+1	2	0.67	ตัดไว้/ปรับภาษา
34	+1	+1	+1	3	1.00	ตัดไว้
35	0	0	+1	1	0.33	ตัดออก
36	+1	+1	0	2	0.67	ตัดไว้/ปรับภาษา
37	0	+1	+1	2	0.67	ตัดไว้/ปรับภาษา
38	+1	+1	+1	3	1.00	ตัดไว้
39	+1	0	+1	2	0.67	ตัดไว้/ปรับภาษา
40	+1	+1	+1	3	1.00	ตัดไว้
41	0	+1	+1	2	0.67	ตัดไว้/ปรับภาษา
42	+1	+1	+1	3	1.00	ตัดไว้
43	+1	+1	0	2	0.67	ตัดไว้/ปรับภาษา
44	+1	+1	+1	3	1.00	ตัดไว้
45	+1	+1	0	2	0.67	ตัดไว้/ปรับภาษา
46	+1	-1	-1	1	0.33	ตัดออก
47	+1	+1	+1	3	1.00	ตัดไว้
48	+1	+1	+1	3	1.00	ตัดไว้

ตาราง 13 ดัชนีความสอดคล้องของแบบวัดความรู้พื้นฐานทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง เซลล์
ของสิ่งมีชีวิตกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (ต่อ)

ข้อที่	คะแนนการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ			$\sum R$	IOC	การคัดเลือก
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
49	+1	+1	+1	3	1.00	ตัดไว้
50	+1	+1	0	2	0.67	ตัดไว้/ปรับภาษา



ภาคผนวก ง

ตารางแสดงสัดส่วนของนักเรียนที่ตอบแบบทดสอบถูก (p)

และตอบแบบทดสอบผิด (q)

ตาราง 14 แสดงสัดส่วนนักเรียนที่ตอบแบบทดสอบถูก (p) และนักเรียนที่ตอบแบบทดสอบผิด (q) ของแบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐานก่อนเรียนวิชาชีววิทยา เรื่องเซลล์ของสิ่งมีชีวิต

ข้อที่	p	q	pq	ข้อที่	p	q	pq
1	.57	.43	.25	16	.36	.64	.23
2	.45	.55	.25	17	.69	.31	.21
3	.68	.32	.22	18	.48	.52	.25
4	.30	.70	.21	19	.60	.40	.24
5	.56	.44	.25	20	.36	.64	.23
6	.60	.40	.24	21	.53	.47	.25
7	.58	.42	.24	22	.57	.43	.25
8	.47	.53	.25	23	.54	.46	.25
9	.27	.73	.20	24	.68	.32	.22
10	.49	.51	.25	25	.48	.52	.25
11	.55	.45	.25	26	.34	.66	.22
12	.58	.42	.24	27	.68	.32	.22
13	.34	.66	.22	28	.73	.27	.20
14	.45	.65	.29	29	.49	.51	.25
15	.47	.53	.25	30	.56	.44	.25

$$\sum pq = 7.13$$

ตาราง 15 แสดงสัดส่วนนักเรียนที่ตอบแบบทดสอบถูก (p) และนักเรียนที่ตอบแบบทดสอบผิด (q) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่องเซลล์ของสิ่งมีชีวิต

ข้อที่	p	q	pq	ข้อที่	p	q	pq
1	.51	.49	.25	16	.47	.53	.25
2	.50	.50	.25	17	.57	.43	.25
3	.73	.27	.20	18	.44	.56	.25
4	.60	.40	.24	19	.51	.49	.25
5	.44	.66	.29	20	.50	.50	.25
6	.51	.49	.24	21	.73	.27	.20
7	.45	.55	.25	22	.48	.52	.25
8	.57	.43	.25	23	.53	.47	.25
9	.55	.45	.25	24	.55	.45	.25
10	.73	.27	.20	25	.62	.38	.24
11	.53	.47	.25	26	.41	.59	.24
12	.66	.34	.22	27	.46	.54	.25
13	.44	.56	.25	28	.51	.49	.25
14	.54	.46	.25	29	.47	.53	.25
15	.48	.52	.25	30	.65	.35	.23

$$\sum pq = 7.30$$



ภาคผนวก จ

แสดงการคำนวณจากการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. แสดงการคำนวณจากการทดสอบค่าที (t-test) ของคะแนนจากการทดสอบก่อนการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่องเซลล์ของสิ่งมีชีวิต ระหว่างกลุ่มศึกษาและกลุ่มควบคุม

$$t = \frac{(\bar{X}_1 - \bar{X}_2) - (\mu_1 - \mu_2)}{\sqrt{S_p^2/n_1 + S_p^2/n_2}}$$

$$S_p^2 = \frac{\sum (X_1 - \bar{X}_2)^2 + \sum (\bar{X}_1 - X_2)^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

$$S_p^2 = \frac{964.60 + 724.28}{35 + 35 - 2}$$

$$S_p^2 = 24.87$$

คำนวณหาค่าที (t ตาราง $t_{68, .10}$ โดย 2.6501)

$$t = \frac{(20.31 - 20.11) - 0}{\sqrt{\frac{24.87}{35} + \frac{24.87}{35}}}$$

$$t = \frac{.20}{0.710}$$

$$t = 0.281 \text{ (t คำนวณเท่ากับ 0.281 อยู่นอก CR ไม่ปฏิเสธ } H_0 \text{)}$$

สรุปได้ว่า คะแนนจากการทดสอบก่อนการเรียนของนักเรียนทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ .01

2. แสดงการคำนวณหาค่าความแปรปรวน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน คะแนนสอบหลังการเรียนของกลุ่มศึกษาและกลุ่มควบคุม

กลุ่มศึกษา

\bar{X}	คือ	ค่าคะแนนเฉลี่ย	=	23.29
$\sum X$	คือ	ผลรวมของค่าคะแนนทั้งหมด	=	815
$\sum X^2$	คือ	ผลรวมค่าเลขยกกำลังสองของคะแนนทั้งหมด	=	19,113
N	คือ	จำนวนนักเรียน	=	35
S_1^2	คือ	ค่าความแปรปรวน		
S.D.	คือ	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน		

$$S_1^2 = \frac{\sum X^2}{N} - \left(\frac{\sum X}{N} \right)^2$$

$$S_1^2 = \frac{19,113}{35} - \left(\frac{815}{35} \right)^2$$

$$S_1^2 = 546.10 - 542.22$$

$$S_1^2 = 3.88$$

$$S.D. = 1.97$$

กลุ่มควบคุม

$$\bar{X} = 21.77$$

$$\sum X = 762$$

$$\sum X^2 = 16,296$$

$$N = 35$$

$$S_2^2 = \frac{16,296}{35} - \left(\frac{762}{35} \right)^2$$

$$S_2^2 = 465.60 - 474$$

$$S_2^2 = 8$$

$$S.D. = 2.80$$

3. แสดงการคำนวณหาค่าความแปรปรวน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน คะแนนทดสอบก่อนการเรียน
ของกุ่มศึกษาและกุ่มควบคุม

กุ่มศึกษา

\bar{X}	คือ	ค่าคะแนนเฉลี่ย	=	16.74
$\sum X$	คือ	ผลรวมของค่าคะแนนทั้งหมด	=	586
$\sum X^2$	คือ	ผลรวมค่าเลขยกกำลังสองของคะแนนทั้งหมด	=	9,729
N	คือ	จำนวนนักเรียน	=	35
S_1^2	คือ	ค่าความแปรปรวน		
S.D.	คือ	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน		
S_1^2	=	$\frac{\sum X^2 - \left(\frac{\sum X}{N}\right)^2}{N}$		
S_1^2	=	$\frac{9,729 - \left(\frac{586}{35}\right)^2}{35}$		
S_1^2	=	277.970 - 280.323		
S_1^2	=	2.353		
S.D.	=	1.534		

กุ่มควบคุม

\bar{X}	=	17.66
$\sum X$	=	622
$\sum X^2$	=	11,009
N	=	35
S_2^2	=	$\frac{11,009 - \left(\frac{622}{35}\right)^2}{35}$
S_2^2	=	314.55 - 315.82
S_2^2	=	1.72
S.D.	=	1.61

4. การทดสอบความแปรปรวนของคะแนนจากการทดสอบก่อนการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่องเซลล์ของสิ่งมีชีวิตระหว่างกลุ่มศึกษาและกลุ่มควบคุม

$$H_0 : S_1^2 = S_2^2$$

$$H_1 : S_1^2 \neq S_2^2$$

$$F = \frac{S_1^2}{S_2^2} = \frac{2.35}{1.27}$$

$$F = \text{คำนวณ} = 1.850$$

จากตาราง $F_{.95(34,34)} = 1.84$

ดังนั้น

$$F_{.95(34,34)} = \frac{1}{1.84} = 0.543$$

ซึ่งยอมรับ H_0 เพราะ F ที่คำนวณได้มีค่าน้อยกว่า F ตาราง ซึ่ง F คำนวณมีค่า 0.543 F ตาราง มีค่าเท่ากับ 1.84 สรุปได้ว่า ความแปรปรวนของกลุ่มตัวอย่างทั้งสองไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ .05

6. แสดงการวิเคราะห์การทดสอบค่าทีของคะแนนจากการทดสอบหลังการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต ของกลุ่มศึกษากับกลุ่มควบคุม

สูตร

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{(n_1-1)S_1^2 + (n_2-1)S_2^2}{n_1 + n_2} \left\{ \frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right\}}}$$

$$t = \frac{32.29 - 21.77}{\sqrt{\frac{(35-1)3.88 + (35-1)8}{35 + 35 - 2} \left\{ \frac{1}{35} + \frac{1}{35} \right\}}}$$

$$t = \frac{1.52}{\sqrt{\frac{131.92 + 272.00}{68} \left\{ \frac{2}{35} \right\}}}$$

$$t = \frac{1.52}{\sqrt{\frac{403.92 (0.057)}{68}}}$$

$$t = \frac{1.52}{\sqrt{0.34}}$$

$$t = \frac{1.52}{0.583}$$

$$t = 2.607 \quad (t_{68, \frac{0.01}{2}} \text{ ตาราง } 2.660)$$

สรุปได้ว่า คะแนนจากการทดสอบหลังการเรียนของนักเรียนกลุ่มศึกษาสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01



ภาคผนวก ฉ

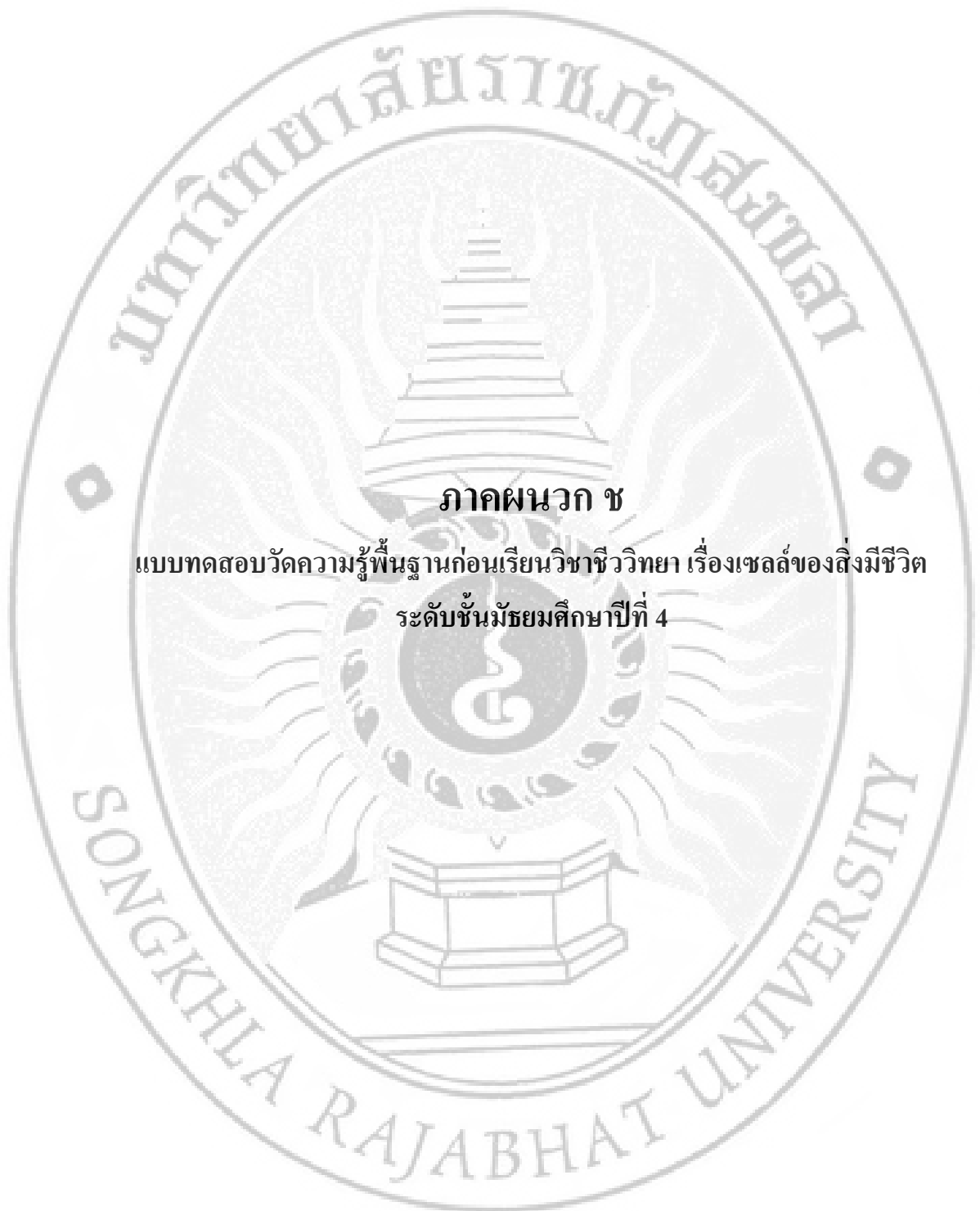
ตารางวิเคราะห์เนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้ และพฤติกรรมเพื่อสร้างแบบทดสอบ

ตาราง 16 วิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้และพฤติกรรมเพื่อสร้างแบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐานก่อน
การเรียนวิชาชีววิทยา เรื่องเซลล์ของสิ่งมีชีวิต

ข้อที่	จุดประสงค์การเรียนรู้	พฤติกรรม	ความรู้ ความจำ	ความ เข้าใจ	การนำ ไปใช้	รวม
1	นักเรียนสามารถอธิบายความหมายของเซลล์และ ทฤษฎีเซลล์ได้		1	2		3
2	นักเรียนสามารถอธิบาย โครงสร้างและหน้าที่ของ เซลล์ได้		1	1	1	3
3	นักเรียนสามารถอธิบายวิธีการใช้ การเก็บรักษา และ ส่วนประกอบของกล้องจุลทรรศน์ได้		1	1		2
4	นักเรียนสามารถอธิบายถึงการลำเลียงสารผ่านเซลล์ได้			1	1	2
5	นักเรียนสามารถอธิบายการลำเลียงแบบใช้และไม่ใช้ พลังงานของเซลล์ได้		1	1		2
6	นักเรียนสามารถบอกและอธิบายวิธีการสื่อสาร ระหว่างเซลล์ได้		3	1		4
7	นักเรียนสามารถอธิบายขั้นตอนของการแบ่งเซลล์ แบบไมโทซิสได้		3	2		5
8	นักเรียนสามารถอธิบายขั้นตอนของการแบ่งเซลล์ แบบไมโอซิสได้		1	1	3	
9	นักเรียนสามารถอธิบายสาเหตุของการชราภาพของ เซลล์ได้		1	1		2
10	นักเรียนสามารถอธิบายเกี่ยวกับเนื้อเยื่อ อวัยวะ และ ระบบของร่างกายได้		1	1		2
	รวมข้อสอบทั้งหมด		13	12	5	30

ตาราง 17 วิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้และพฤติกรรมเพื่อสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่องเซลล์ของสิ่งมีชีวิต

ข้อที่	พฤติกรรม จุดประสงค์การเรียนรู้	ความรู้ ความจำ	ความ เข้าใจ	การนำ ไปใช้	รวม
1	นักเรียนสามารถสรุปลักษณะของ เซลล์และทฤษฎีของเซลล์ได้	2	1		3
2	นักเรียนสามารถสรุปโครงสร้างและ หน้าที่ของเซลล์ที่ศึกษาด้วยกล้อง จุลทรรศน์ได้	2	2		4
3	นักเรียนสามารถอธิบายความ แตกต่างของโครงสร้างเซลล์โพรคา ริโอตและเซลล์ยูคาริโอตได้			1	1
4	นักเรียนสามารถสรุปถึงการลำเลียง สารผ่านเซลล์ได้	1	1		2
5	นักเรียนสามารถอธิบายการลำเลียง ของสารแบบใช้และไม่ใช้พลังงาน ของเซลล์	1	1		2
6	นักเรียนสามารถสรุปและอธิบาย วิธีการสื่อสารระหว่างเซลล์ได้	2	2		4
7	นักเรียนสามารถสรุปขั้นตอนของ การแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสได้	2	2	1	5
8	นักเรียนสามารถสรุปขั้นตอนของ การแบ่งเซลล์แบบไมโอซิสได้	3	1	1	5
9	นักเรียนสามารถอธิบายสาเหตุของ การชราภาพของเซลล์ได้	1	1		2
10	นักเรียนสามารถอธิบายหน้าที่ของ เนื้อเยื่อ อวัยวะและระบบได้	1	1		2
	รวมข้อสอบทั้งหมด	15	12	3	30



ภาคผนวก ช

แบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐานก่อนเรียนวิชาชีววิทยา เรื่องเซลล์ของสิ่งมีชีวิต
ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

แบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐาน
ก่อนเรียนวิชาชีววิทยา เรื่องเซลล์ของสิ่งมีชีวิต

คำชี้แจงในการทำแบบทดสอบ

1. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ มี 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ 30 คะแนน
2. ให้เวลาในการทำแบบทดสอบ 20 นาที
3. ห้ามนักเรียนเปิดแบบทดสอบก่อนได้รับอนุญาต
4. ให้ขีดเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบที่เห็นว่าถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

ตัวอย่าง

ถ้าต้องการเลือกคำตอบ ข้อ ค ให้ทำดังนี้

ข้อ	ก	ข	ค	ง
1			X	

ถ้าต้องการเปลี่ยนคำตอบจากข้อ ค เป็นข้อ ง ให้ทำดังนี้

ข้อ	ก	ข	ค	ง
1			X	X

5. ห้ามขีดหรือเขียนข้อความใดๆ ลงในแบบทดสอบนี้
 6. เมื่อหมดเวลาและทำข้อสอบเสร็จแล้ว ผู้ควบคุมห้องสอบจะเดินเก็บข้อสอบและกระดาษคำตอบ
-

1. โครงสร้างของเซลล์ในข้อใดที่ไม่มีเยื่อหุ้ม

- | | |
|----------------|----------------|
| 1. Peroxisome | 2. Lysosome |
| 3. Nucleolus | 4. Centriole |
| ก. ข้อ 1 และ 2 | ข. ข้อ 1 และ 4 |
| ค. ข้อ 2 และ 3 | ง. ข้อ 3 และ 4 |

2. โครงสร้างใดที่พบในเซลล์พืชแต่ไม่พบในเซลล์สัตว์

- | | |
|--------------------------------|------------------------------|
| ก. เยื่อหุ้มเซลล์, คลอโรพลาสต์ | ข. ผนังเซลล์, เยื่อหุ้มเซลล์ |
| ค. ผนังเซลล์, คลอโรพลาสต์ | ง. ผนังเซลล์, ไกลโคโซม |

3. เซลล์เป็นหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ยกเว้นสิ่งมีชีวิตในข้อใด

- | | |
|-----------------------------|---------------|
| ก. แบคทีเรีย | ข. ไวรัส |
| ค. สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน | ง. ไมโคพลาสมา |

4. ลักษณะโครงสร้างพื้นฐานของสิ่งมีชีวิตกลุ่มใด แตกต่าง จากกลุ่มสิ่งมีชีวิตชนิดอื่น

- | | |
|-----------------------------|-----------------|
| ก. สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน | ข. สาหร่ายสีแดง |
| ค. เห็ด รา | ง. โพรทิสต์ |

5. ข้อใดเป็นเซลล์ของสิ่งมีชีวิตที่มีเยื่อหุ้มนิวเคลียส

- | | |
|--------------------|-------------------|
| ก. ไฮยาโนแบคทีเรีย | ข. นิวคลีโอไลต์ |
| ค. เซลล์โปรคาริโอต | ง. เซลล์ยูคาริโอต |

6. การใช้กล้องจุลทรรศน์ส่องดูเนื้อเยื่อชนิดหนึ่ง มองเห็นสิ่งสกปรกติดอยู่บนเนื้อเยื่อ แต่เมื่อเปลี่ยนให้กำลังขยายสูงขึ้น สิ่งสกปรกยังปรากฏอยู่ในตำแหน่งเดิม แสดงว่าสิ่งสกปรกชนิดนั้นควรปรากฏอยู่ที่ใด

- | | |
|---------------------|------------------------|
| ก. Objective | ข. Ocular |
| ค. Slide และ Ocular | ง. Slide และ Objective |

7. ส่วนประกอบของเซลล์ส่วนใดที่ทำหน้าเป็นแหล่งสะสมพลังงานให้แก่เซลล์

- | | |
|-----------------|-------------------|
| ก. นิวเคลียส | ข. เยื่อหุ้มเซลล์ |
| ค. ไมโทคอนเดรีย | ง. คลอโรพลาสต์ |

8. ข้อใดไม่ใช่หน้าที่ของนิวเคลียส

- | | |
|-------------------------------|---------------------------------------|
| ก. ควบคุมการทำงานของเซลล์ | ข. ควบคุมการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม |
| ค. ควบคุมการผ่านเข้าออกของสาร | ง. เป็นที่สร้างสารพันธุกรรม |

16. การแบ่งเซลล์แบบไมโอซิสปกติในคนควรมีเหตุการณ์ใดเกิดขึ้น

- ก. ครอโซมซิงโอเวอร์ระหว่างฮอมอไซกัสยีน ทำให้เกิดลักษณะที่มีความแปรผัน
- ข. เป็นผลให้ได้ไข่ซึ่งมีโครโมโซมเพศ XX
- ค. ได้เซลล์ที่มียีน 23 กลุ่ม
- ง. ฮอมอโลกัสโครโมโซมเกิดไขว้กันในระยะโพรเฟส -2

17. ข้อใดคือระยะสุดท้ายของการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส

- ก. แอนาเฟส
- ข. เทโลเฟส
- ค. โพรเฟส
- ง. เมทาเฟส

18. การแบ่งเซลล์กล้ามเนื้อ เซลล์เม็ดเลือดขาว เซลล์ตับ ใช้วิธีการแบ่งเซลล์แบบใด

- ก. ไมโทซิส
- ข. ไมโอซิส
- ค. ไมโทติก
- ง. ไมโครซิส

19. สิ่งสำคัญที่เกิดขึ้นในระยะอินเตอร์เฟสของไมโทซิสคือข้อใด

- ก. โครมาทินในนิวเคลียสหดสั้นเป็นโครโซม
- ข. โครโมโซมที่เหมือนกันมาจับคู่กัน
- ค. จำนวน ดีเอ็นเอ ในนิวเคลียสเพิ่มขึ้นเป็นสองเท่า
- ง. เซลล์ขนาดใหญ่ขึ้น



20. จากรูปคือระยะใดในไมโทซิส

- ก. อินเตอร์เฟส
- ข. โพรเฟส
- ค. แอนาเฟส
- ง. เทโลเฟส



21. จากรูปคือระยะใดในไมโทซิส

- ก. อินเตอร์เฟส
- ข. โพรเฟส
- ค. แอนาเฟส
- ง. เทโลเฟส

28. การวัดการเจริญเติบโตที่ดีที่สุดคือวิธีการในข้อใด

- ก. การวัดความสูง
ข. การวัดน้ำหนัก
ค. การวัดน้ำหนักแห้ง
ง. การนับจำนวนเซลล์

29. ปรางูการณ์ในข้อใดที่พบในเซลล์สัตว์แต่ไม่พบในเซลล์พืช

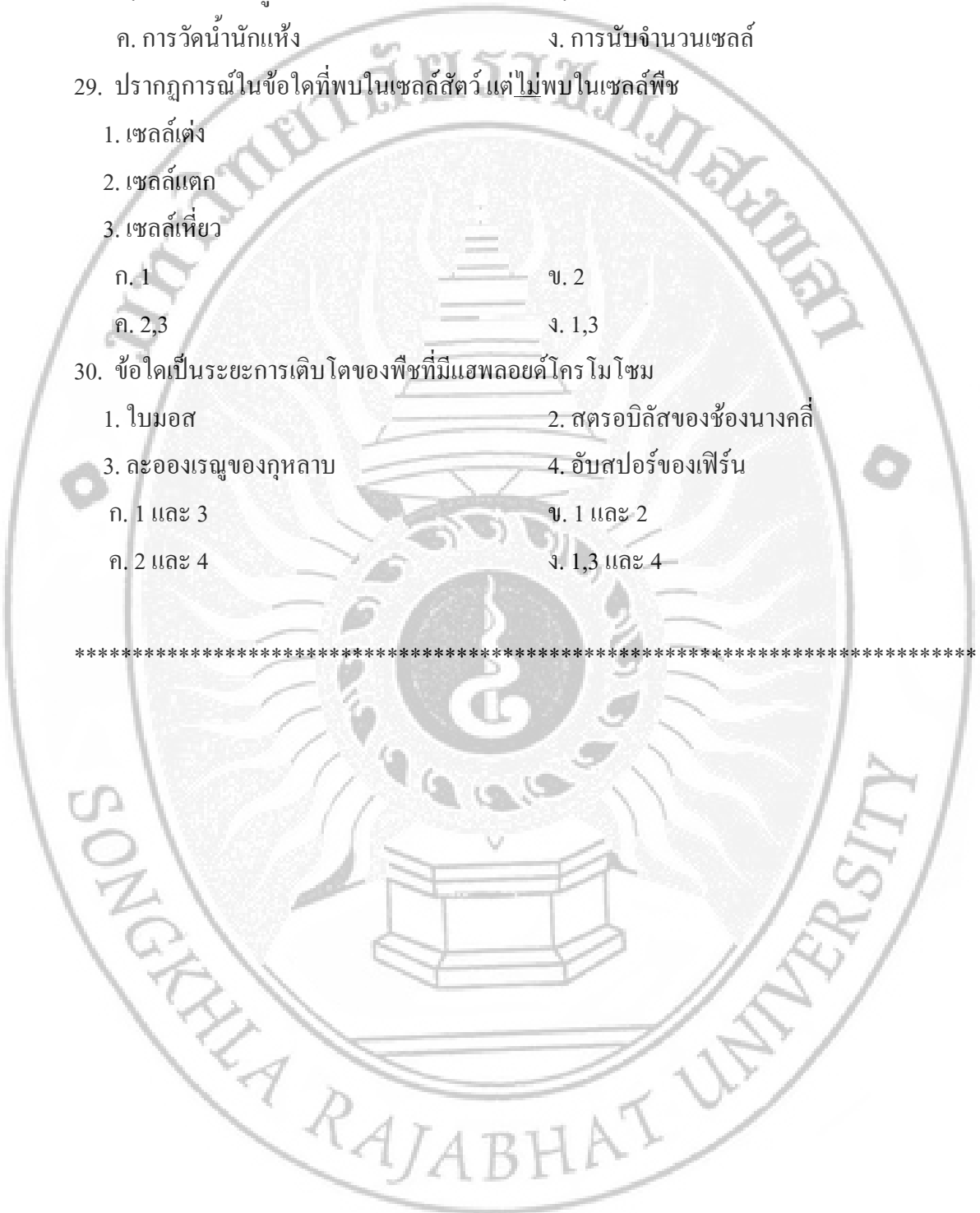
1. เซลล์เต่ง
2. เซลล์แตก
3. เซลล์เหี่ยว

- ก. 1
ข. 2
ค. 2,3
ง. 1,3

30. ข้อใดเป็นระยะการเติบโตของพืชที่มีแฮพลอยด์โครโมโซม

1. ไบโมส
2. สโตรบิลัสของช่อดอก
3. ละอองเรณูของกุหลาบ
4. อับสปอร์ของเฟิร์น

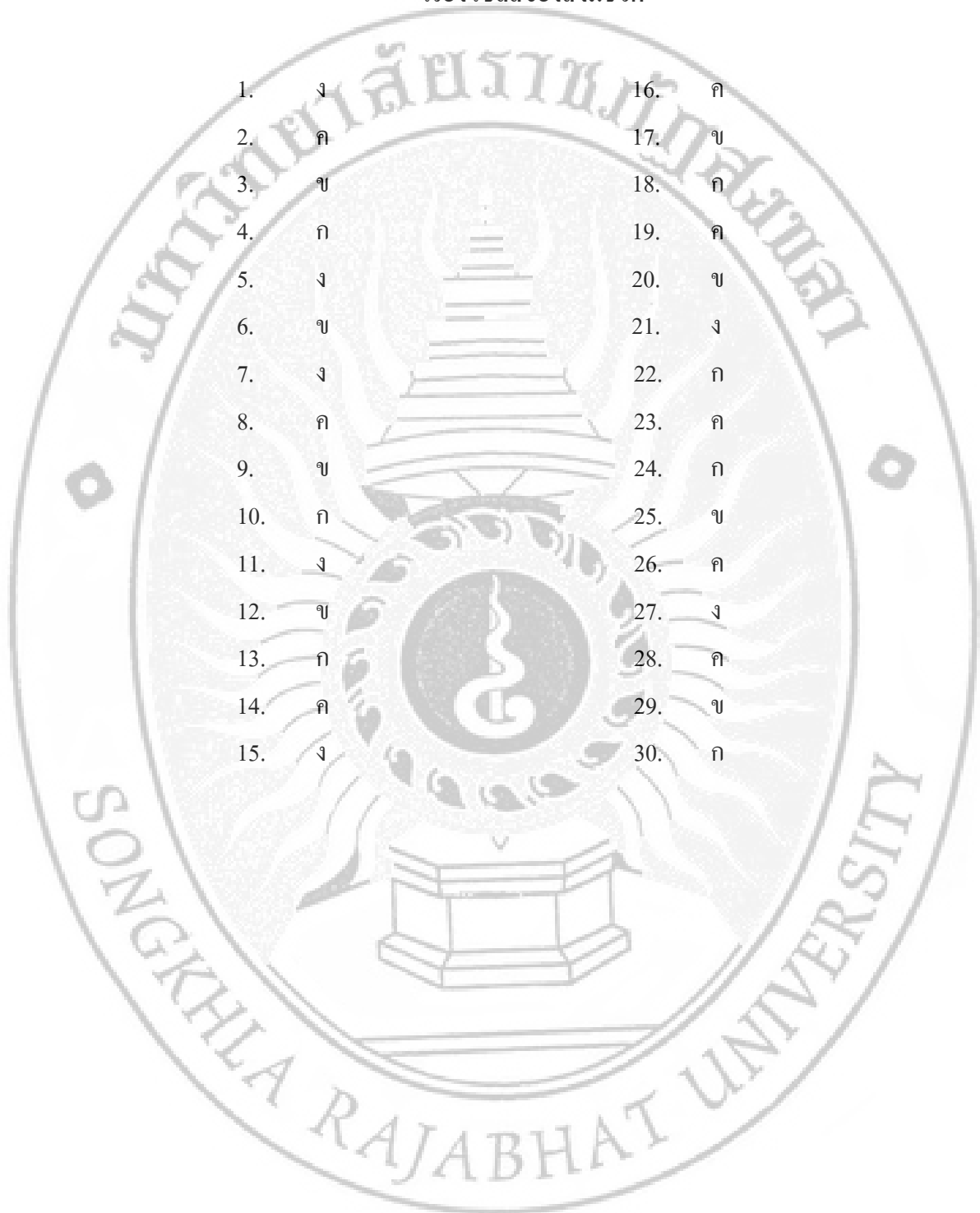
- ก. 1 และ 3
ข. 1 และ 2
ค. 2 และ 4
ง. 1,3 และ 4



เฉลยแบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐานก่อนการเรียนวิชาชีววิทยา

เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต

- | | |
|-------|-------|
| 1. ง | 16. ค |
| 2. ค | 17. ข |
| 3. ข | 18. ก |
| 4. ก | 19. ค |
| 5. ง | 20. ข |
| 6. ข | 21. ง |
| 7. ง | 22. ก |
| 8. ค | 23. ค |
| 9. ข | 24. ก |
| 10. ก | 25. ข |
| 11. ง | 26. ค |
| 12. ข | 27. ง |
| 13. ก | 28. ค |
| 14. ค | 29. ข |
| 15. ง | 30. ก |





ภาคผนวก ซ

**แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่องเซลล์ของสิ่งมีชีวิต
ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4**

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิชาชีววิทยา เรื่องเซลล์ของสิ่งมีชีวิต

คำชี้แจงในการทำแบบทดสอบ

1. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ มี 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ 30 คะแนน
2. ให้เวลาในการทำแบบทดสอบ 20 นาที
3. ห้ามนักเรียนเปิดแบบทดสอบก่อนได้รับอนุญาต
4. ให้ขีดเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบที่เห็นว่าถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

ตัวอย่าง

ถ้าต้องการเลือกคำตอบ ข้อ ค ให้ทำดังนี้

ข้อ	ก	ข	ค	ง
1			X	

ถ้าต้องการเปลี่ยนคำตอบจากข้อ ค เป็นข้อ ง ให้ทำดังนี้

ข้อ	ก	ข	ค	ง
1			X	X

5. ห้ามขีดหรือเขียนข้อความใดๆ ลงในแบบทดสอบนี้
6. เมื่อหมดเวลาและทำข้อสอบเสร็จแล้ว ผู้ควบคุมห้องสอบจะเดินเก็บข้อสอบและกระดาษคำตอบ

1. เซลล์ของสิ่งมีชีวิตประเภทใดในจำพวกต่อไปนี้ที่ไม่มีเยื่อหุ้มนิวเคลียส
 - ก. สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน
 - ข. ยูคลีนา
 - ค. เซลล์เม็ดเลือดแดงของกบ
 - ง. สาหร่ายสีน้ำตาล
2. ข้อใดคือส่วนของเซลล์ที่มีขนาดเล็กที่สุด
 - ก. คลอโรพลาสต์
 - ข. ไมโทคอนเดรีย
 - ค. ไรโบโซม
 - ง. กอลจิ แอพฟาราตัส
3. ข้อใดคือความแตกต่างระหว่างเซลล์พืชและเซลล์สัตว์
 - ก. ไลโซโซมมีเฉพาะในเซลล์สัตว์ และเป็นแหล่งเอนไซม์ในเซลล์พืช จึงไม่มีเอนไซม์
 - ข. เซลล์พืชมีผนังเซลล์แต่เซลล์สัตว์มีเยื่อหุ้มเซลล์
 - ค. เซลล์พืชมีคลอโรพลาสต์ แต่เซลล์สัตว์ไม่มีไมโทคอนเดรีย
 - ง. เซลล์สัตว์มีเซลล์ทริโอล และมีการแบ่งเซลล์ (cytokinesis) แตกต่างไปจากพืช
4. โครงสร้างและกระบวนการใดพบทั้งในเซลล์โพรคาริโอตและเซลล์ยูคาริโอต
 1. เยื่อหุ้มนิวเคลียส
 2. ไรโบโซม
 3. อินทรอน
 4. เยื่อหุ้มเซลล์
 5. เซลล์เมมเบรน
 6. DNA polymerase
 7. cytoskeletal
 8. rRNA 18S
 - ก. ข้อ 1 2 3 และ 8
 - ข. ข้อ 2 4 5 และ 6
 - ค. ข้อ 1 3 5 และ 7
 - ง. ข้อ 2 4 6 และ 8
5. สิ่งมีชีวิตพวกเซลล์โพรคาริโอต เซลล์ยูคาริโอต มีลักษณะสำคัญหลายอย่างที่เหมือนกัน ยกเว้นข้อใด
 - ก. เยื่อหุ้มเซลล์
 - ข. ไซโทพลาสซึม
 - ค. ไรโบโซม
 - ง. เยื่อหุ้มนิวเคลียส
6. การใช้กระจกปิดสไลด์ ต้องค่อยๆ วางบนสไลด์โดยให้ปลายขอบด้านหนึ่งของกระจกปิดสไลด์แตะของเหลว เพื่อป้องกันสิ่งใดมากที่สุด
 - ก. ไม่ให้วัตถุกระทบกระเทือน
 - ข. ไม่ให้เกิดฟองอากาศบนวัตถุ
 - ค. ให้แสงสว่างผ่านมายังวัตถุได้เต็มที่
 - ง. เพิ่มเนื้อที่ในการมองเห็นภาพให้มากยิ่งขึ้น

7. ข้อใดแสดงความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างและหน้าที่ที่ไม่ถูกต้อง

- ก. ไรโบโซม - สังเคราะห์โปรตีน
- ข. เซนทริโอล - การเคลื่อนที่ของโครโมโซม
- ค. นิวคลีโอลัส - สังเคราะห์ DNA
- ง. ร่างแหเอนโดพลาสมิกเรติคูลัมที่มีไรโบโซมเกาะที่ผิวสังเคราะห์ไขมันบางชนิด

8. ข้อใดเป็นหน้าที่ของนิวเคลียส

- ก. ควบคุมการเข้าออกของสารผ่านเซลล์
- ข. ควบคุมกระบวนการทำงานของเซลล์
- ค. สร้างอาหารภายในเซลล์
- ง. สังเคราะห์แสง

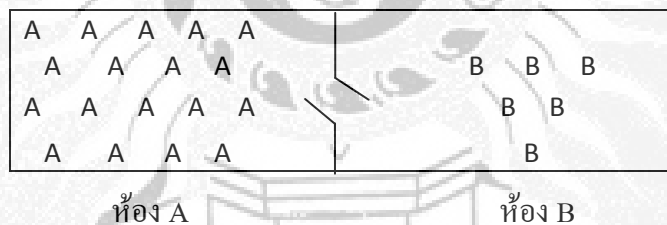
9. นำเซลล์เม็ดเลือดแดงใส่ในสารละลายไฮโปโทนิก เซลล์เม็ดเลือดแดงจะมีสภาพเป็นอย่างไร

- ก. เหมือนเดิม
- ข. เหี่ยวลง
- ค. เต่งบ้างเหี่ยวบ้างสลับกันตลอด
- ง. เต่งขึ้น

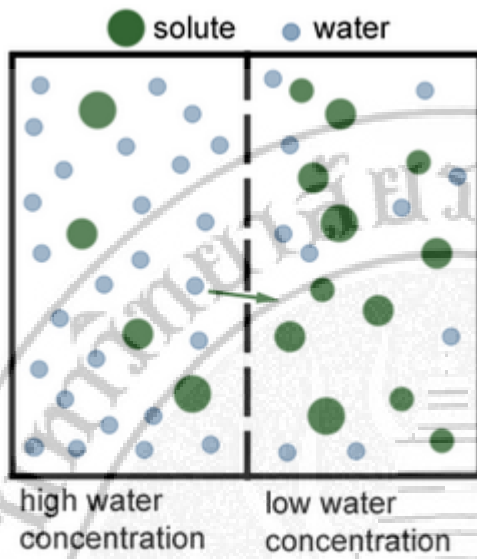
10. การแยกสลายน้ำตาลกลูโคสในสิ่งมีชีวิตชั้นสูง กระบวนการที่ทำให้เกิดพลังงานมากที่สุดพบได้ที่บริเวณใด

- ก. ไรโบโซม
- ข. ผนังไมโทคอนเดรียชั้นนอก
- ค. ผนังไมโทคอนเดรียชั้นใน
- ง. ช่องว่างภายในไมโทคอนเดรีย

11. จากแผนภาพการแพร่ของโมเลกุลของสารสองชนิด จะเกิดการแพร่อย่างไร



- ก. โมเลกุล A จะแพร่มายังห้อง B ก่อน เพราะห้อง A มีโมเลกุลของสารหนาแน่นกว่า
- ข. โมเลกุล B จะแพร่มายังห้อง A ก่อน เพราะห้อง B มีโมเลกุลของสารหนาแน่นน้อยกว่าจึงแพร่สะดวกกว่า
- ค. โมเลกุล B จะแพร่เข้าห้อง A ไม่ได้เลย เพราะในห้อง A มีโมเลกุล A หนาแน่นมากแล้ว
- ง. โมเลกุล A จะแพร่ไปยังห้อง B พร้อมกับโมเลกุล B แพร่มายังห้อง A



12. รูปนี้เป็นการเคลื่อนที่ของสารแบบใด
 ก. ดิวฟิวชัน
 ข. ออสโมซิส
 ค. ฟาซิลิตेट
 ง. แอคทีฟทรานสปอร์ต
13. กระบวนการในข้อใดที่ทำให้เกิดการนำกระแสประสาท
 ก. กระบวนการ โซเดียม โพแทสเซียมปั๊ม
 ข. กระบวนการ passive transport
 ค. กระบวนการ ปฏิกริยาเคมี
 ง. กระบวนการ ปฏิกริยาเคมี
14. การเปลี่ยนแปลงที่จุดหนึ่งจุดใดของเซลล์ประสาทขณะนำกระแส คือข้อใด
 ก. เกิดดีโพลาไรเซชัน (Depolarization)
 ข. นำ Na^+ เข้าสู่เซลล์ และ K^+ ออกจากเซลล์
 ค. สร้างสารเคมีเพื่อส่งต่อกระแสความรู้สึก
 ง. เกิดดีโพลาไรเซชัน (Depolarization) และนำ Na^+ เข้าสู่เซลล์ และ K^+ ออกจากเซลล์
15. ข้อใดไม่เป็นจริงเกี่ยวกับระบบประสาท
 ก. เยื่อไมอีลินสร้างมาจาก Schwann Cell
 ข. เซลล์ประสาทที่ยาวที่สุดในร่างกายเป็นเซลล์ประสาทส่งความรู้สึก
 ค. ร่างแหประสาทมีทิศทางการนำกระแสความรู้สึกสองทิศทาง
 ง. น้ำในสมองและไขสันหลังเป็นของเหลวที่อยู่ในโพรงสมองและไขสันหลัง
16. ข้อใดไม่เป็นจริงเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตและโครงสร้างทำหน้าที่รับรู้และตอบสนอง
 ก. ไฮดร่า ร่างแหประสาท (Nerve net)
 ข. ปู ปมประสาท (Nerve ganglion)
 ค. พารามีเซียม เส้นใยประสาท (Nerve fiber)
 ง. มนุษย์ สมองและไขสันหลัง (Brain and spinal cord)

17. ข้อใดเป็นสิ่งสำคัญที่เกิดขึ้นในระยะอินเตอร์เฟสของไมโทซิส

- ก. โครมาทินในนิวเคลียสหดสั้นเป็นโครโมโซม
- ข. โครโมโซมที่เหมือนกันมาจับคู่กัน
- ค. เซลล์มีขนาดใหญ่ขึ้น
- ง. จำนวน DNA ในนิวเคลียสเพิ่มขึ้นเป็นสองเท่า

18. ถ้านักเรียนจะศึกษาการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม นักเรียนจะเลือกเซลล์ใดในข้อใดมาศึกษา

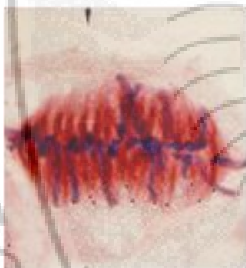
- ก. เซลล์ตับอ่อน
- ข. เซลล์ประสาท
- ค. เซลล์ในไขกระดูก
- ง. เซลล์เยื่อขี้มูก

19. chromosome replication พบได้ในระยะใดของการแบ่งเซลล์

- ก. โพรเฟส
- ข. อินเตอร์เฟส
- ค. แอนาเฟส
- ง. เทโลเฟส

20. ระยะใดของการแบ่งเซลล์ ที่โครโมโซมจะหดสั้นเห็นชัดเจนนับจำนวนได้

- ก. อินเตอร์เฟส
- ข. โพรเฟส
- ค. เมตาเฟส
- ง. แอนาเฟส



21. จากรูปคือระยะใดในไมโทซิส

- ก. เมตาเฟส
- ข. โพรเฟส
- ค. แอนาเฟส
- ง. เทโลเฟส

22. โครโมโซมร่างกายจะมีรูปร่างลักษณะเหมือนกันเป็นคู่ๆ แต่ละคู่เรียกว่าอะไร

- ก. โครมาทิด
- ข. เซนโทรเมียร์
- ค. ฮอมอไซกัสโครโมโซม
- ง. ฮอมอโลกัสโครโมโซม

23. การแบ่งเซลล์แบบไมโอซิสปกติในคนควรมีเหตุการณ์ใดเกิดขึ้น

- ก. ครอโซมไฮเออร์ระหว่างฮอโมไซกัสยีน ทำให้เกิดที่มีลักษณะแปรผัน
- ข. เป็นผลให้ได้ไข่ซึ่งมีโครโมโซมเพศ XX
- ค. ได้เซลล์ที่มียีน 23 กลุ่ม
- ง. ฮอโมโลกัสโครโมโซมเกิดไขว้กันในระยะโพรเฟส -2

24. ข้อใดที่พบว่ามีกระบวนการแบ่งนิวเคลียสแบบไมโอซิส

- | | |
|----------------------------------|-----------------------------------|
| 1. ไมโครสปอโรไซต์สร้างไมโครสปอร์ | 2. การสร้างสเปิร์มของละอองเรณู |
| 3. สปอริงอกเป็นสปอโรไฟต์ | 4. เมกะสปอร์เจริญเป็นถุงเอ็มบริโอ |
| ก. ข้อ 1 | ข. ข้อ 2 |
| ค. ข้อ 1 และ 3 | ง. ข้อ 2 และ 4 |

25. การแบ่งเซลล์แบบไมโอซิสของเซลล์สืบพันธุ์เพศผู้ในขั้นที่ 2 จะได้เซลล์เล็กๆ กี่เซลล์ และเรียกว่าอะไร

- ก. 3 เซลล์ เรียกว่า สเปอร์มาโทโกเนีย
- ข. 4 เซลล์ เรียกว่า สเปอร์มาโทโกเนีย
- ค. 3 เซลล์ เรียกว่า สเปอร์มาทิด
- ง. 4 เซลล์ เรียกว่า สเปอร์มาทิด

26. ส่วนใดที่นักเรียนจะนำมาใช้ศึกษาเกี่ยวกับการแบ่งนิวเคลียสแบบไมโอซิสได้ดีที่สุด

- | | |
|-------------|-----------------|
| ก. root tip | ข. embryo sac |
| ค. anther | ง. Pollen grain |

27. กำหนดให้ 1 = การแบ่งเซลล์ 2 = การเพิ่มขนาดของเซลล์
3 = การลดขนาดของเซลล์ 4 = การเคลื่อนที่ของเซลล์

การเปลี่ยนแปลงในข้อใดที่เกิดขึ้นชัดเจนที่สุดในกระบวนการเจริญเติบโตของเอ็มบริโอในระยะแรกของสัตว์

- | | |
|------------|------------|
| ก. 1 และ 2 | ข. 1 และ 3 |
| ค. 2 และ 4 | ง. 3 และ 4 |

28. เซลล์กลุ่มใดควรมี chromosome เป็นแบบ monoploid หรือ haploid

ก. เซลล์ร่างกาย

ข. เซลล์ไซโกต

ค. เซลล์ผนังรังไข่

ง. เซลล์ไข่ 46. สิ่งมีชีวิตพวกโพรทิสต์มีการ

เจริญเติบโตตามขั้นตอนใด

1. การสร้างโพรโทพลาซึม

2. การขยายขนาดของเซลล์

3. การเพิ่มจำนวนเซลล์

ก. ข้อ 1 และ 2

ข. ข้อ 2 และ 3

ค. ข้อ 1 และ 3

ง. ข้อ 1 2 และ 3

29. กระบวนการใดจะกระทบกระเทือนมากที่สุดเมื่อเซลล์ไม่มี ATP

ก. ไฮโดลซิส

ข. ออสโมซิส

ค. เอกทีพทรานสปอร์ต

ง. ฟอสโฟลิพิด คีฟิวชัน

30. การสร้างเส้นใยโปรตีนสปินเดิล จะเสร็จสิ้นโดยสมบูรณ์ในระยะใดของการแบ่งเซลล์

ก. ช่วงท้ายของ interphase

ข. ช่วงท้ายของ prophase

ค. ช่วงท้ายของ metaphase

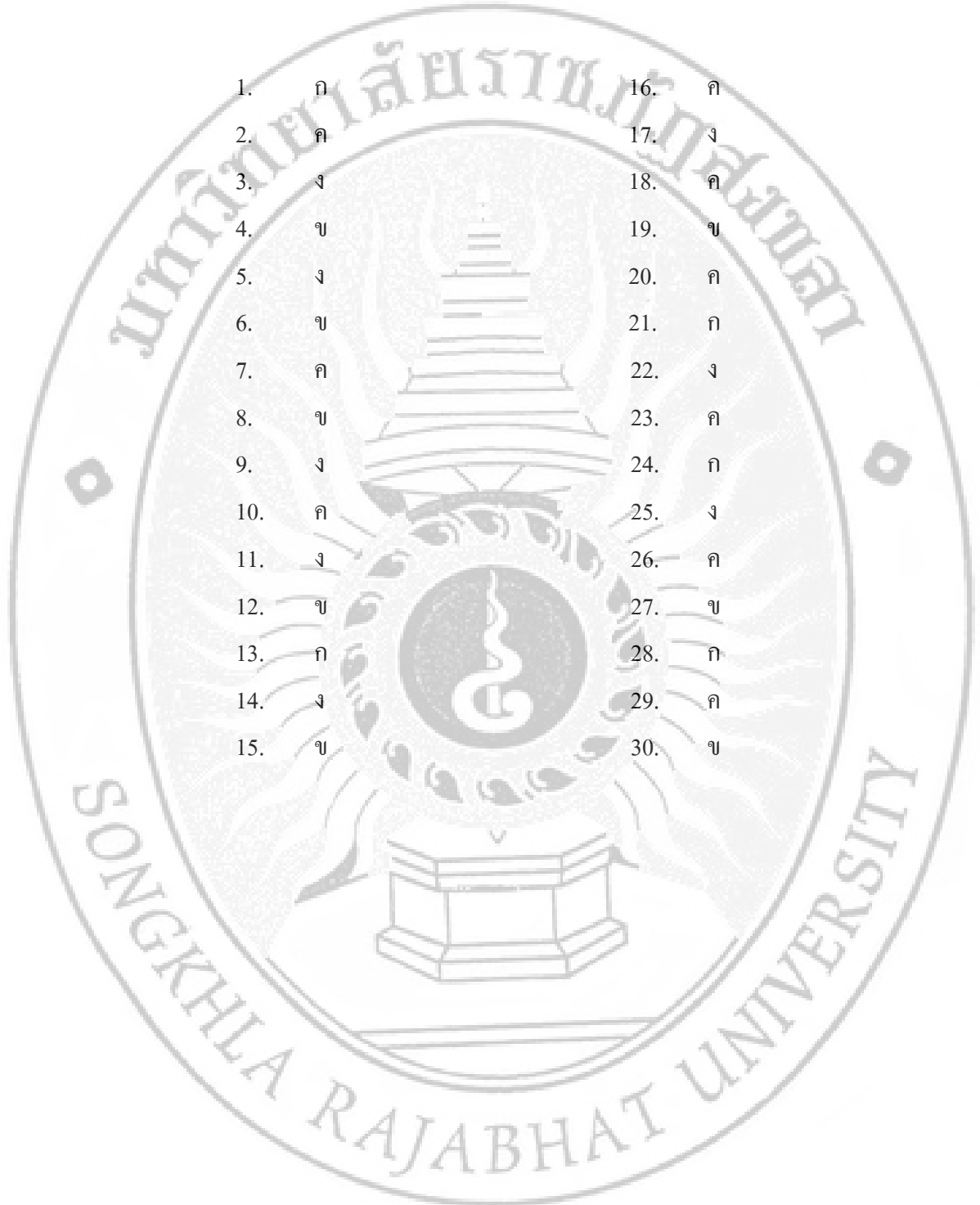
ง. ช่วงเริ่มต้น anaphase



เฉลยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา

เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต

- | | |
|-------|-------|
| 1. ก | 16. ค |
| 2. ค | 17. ง |
| 3. ง | 18. ค |
| 4. ข | 19. ข |
| 5. ง | 20. ค |
| 6. ข | 21. ก |
| 7. ค | 22. ง |
| 8. ข | 23. ค |
| 9. ง | 24. ก |
| 10. ค | 25. ง |
| 11. ง | 26. ค |
| 12. ข | 27. ข |
| 13. ก | 28. ก |
| 14. ง | 29. ค |
| 15. ข | 30. ข |





มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

ภาคผนวก ก

แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ผังมโนคติทางวิทยาศาสตร์ในการเรียน วิชาชีววิทยา

เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

สำหรับกลุ่มศึกษา

SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

รายวิชา ชีววิทยา 1 รหัสวิชา ว 40241 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
 โรงเรียนอิสลามประชาสงเคราะห์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2555
 เรื่อง เซลล์และทฤษฎีเซลล์ เวลา 1 คาบ
 มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของ
 ระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้
 และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต
 มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ม. 4-6 ตำรวจ ตรวจสอบ อภิปรายและอธิบายเกี่ยวกับเซลล์ การรักษา
 คุณภาพของเซลล์ การสื่อสารระหว่างเซลล์ การแบ่งเซลล์ เนื้อเยื่อ อวัยวะและระบบของร่างกาย

1. จุดประสงค์การเรียนรู้ เพื่อให้นักเรียนสามารถ

1.1 อธิบายความหมายของเซลล์และทฤษฎีเซลล์

2. สาระการเรียนรู้

2.1 เซลล์และทฤษฎีเซลล์

3. กระบวนการจัดการเรียนรู้

3.1 ขั้นสร้างความสนใจ

3.1.1 ครูตั้งคำถามกระตุ้นความสนใจของนักเรียน เพื่อให้นักเรียนเข้าใจว่าร่างกายของคนหรือพืช ประกอบด้วยอวัยวะ เนื้อเยื่อ และเซลล์ต่างๆ โดยใช้ความรู้ที่นักเรียนเรียนผ่านมาแล้ว เพื่อสรุปว่าเซลล์เป็นหน่วยโครงสร้างพื้นฐานที่มีชีวิตที่เล็กที่สุดของสิ่งมีชีวิต

3.1.2 ครูใช้ภาพนำบทที่ 4 เรื่องเซลล์ของสิ่งมีชีวิต หนังสือเรียนชีววิทยา เล่ม 1 โดยให้นักเรียนสังเกตสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวที่ดำรงชีวิตอย่างอิสระ โดยถามนักเรียน ดังนี้

- ในภาพที่นักเรียนเห็นเป็นสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวกี่ชนิด (2 ชนิด)

- มีขนาดต่างกันหรือไม่ นักเรียนทราบชนิดของสิ่งมีชีวิตเหล่านั้นหรือไม่ (มีขนาดต่างกัน ถ้านักเรียนไม่ทราบชื่อ ครูควรบอกให้ทราบว่าเซลล์ที่มีขนาดใหญ่ คือ พารามีเซียม และเซลล์ขนาดเล็ก คือ ไดอะตอม ซึ่งเป็นสาหร่ายสีน้ำตาลแกมเหลืองชนิดหนึ่ง)

3.2 ชั้นสืบค้น

3.2.1 ครูควรเน้นให้นักเรียนทราบว่าเซลล์ของสิ่งมีชีวิตอาจดำรงอยู่อย่างอิสระ หรือเป็นองค์ประกอบของร่างกายของสิ่งมีชีวิต

3.2.2 ครูถามนักเรียนว่าเซลล์ คือ อะไร (นักเรียนอาจตอบแตกต่างกัน ในขั้นนี้ครูควรสรุปว่าเซลล์เป็นหน่วยพื้นฐานที่เล็กที่สุดของสิ่งมีชีวิต) และครูอาจถามนักเรียนต่อว่านักเรียนเคยเห็นเซลล์ด้วยตาเปล่าหรือไม่ เพราะเหตุใด (ไม่เคย เพราะเซลล์ส่วนมากมีขนาดเล็กมากต้องอาศัยกล้องจุลทรรศน์ช่วยในการศึกษารายละเอียดต่างๆ (นักเรียนอาจตอบว่าเคย เช่น เซลล์ไข่ของสัตว์จำพวกนก และกบ ครูควรชี้แจงว่าเป็นส่วนน้อยที่สามารถมองเห็น โดยทั่วไปเซลล์ของเนื้อเยื่อสิ่งมีชีวิตมักมองไม่เห็นด้วยตาเปล่า)

3.2.3 ครูอาจนำชื่อบุคคลที่ค้นพบเซลล์ เช่น ลิว เวินฮุก (Leeuwen Hoek) และ โรเบิร์ตฮุก (Robert Hook) โดยการส่องดูกล้องจุลทรรศน์ ดังนั้น หากเราจะศึกษาขนาดของเซลล์ที่มีขนาดเล็ก และรายละเอียดต่างๆที่เราไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่าก็ต้องอาศัยกล้องจุลทรรศน์จากกิจกรรม

3.2.4 ครูแบ่งกลุ่มนักเรียน กลุ่มละ 7 คน เพื่อทำกิจกรรม การคำนวณหากำลังขยายของภาพ และขนาดวัตถุจากกล้องจุลทรรศน์ และครูชี้แจงจุดประสงค์ของการทำงานกิจกรรม

3.2.5 นักเรียนลงมือปฏิบัติการทดลอง ตามรายละเอียดการทำงานกิจกรรม การคำนวณหา กำลังขยายของภาพ และขนาดวัตถุจากกล้องจุลทรรศน์ในหนังสือเรียนและบันทึกผลการทดลอง

3.2.6 ครูถามนักเรียนว่านักเรียนสนใจศึกษาเกี่ยวกับเซลล์ในเรื่องใดบ้าง (คำตอบของนักเรียนอาจมีหลากหลาย ครูควรช่วยจุดประกายและจัดสื่อต่างๆ เอื้ออำนวยต่อการสืบค้นของนักเรียน โดยยึดสาระการเรียนรู้ในรายวิชาเป็นหลัก เช่น ขนาดของเซลล์ โครงสร้างของเซลล์ การลำเลียงสารผ่านเซลล์ การแบ่งเซลล์ เป็นต้น)

3.2.7 ครูแบ่งกลุ่มนักเรียน กลุ่มละ 7 คน เพื่อทำกิจกรรม การศึกษาเซลล์ของสิ่งมีชีวิตด้วยกล้องจุลทรรศน์ และครูชี้แจงจุดประสงค์ของการทำงานกิจกรรม

3.2.8 นักเรียนลงมือปฏิบัติการทดลอง ตามรายละเอียดการทำงานกิจกรรม การศึกษาเซลล์ของสิ่งมีชีวิตด้วยกล้องจุลทรรศน์ในหนังสือเรียนและบันทึกผลการทดลอง

3.2.9 ครูทบทวนวิธีการใช้กล้องจุลทรรศน์ การเตรียมสไลด์สด โดยอาจอธิบาย หรือสาธิตให้นักเรียนดู

3.2.10 ครูควรชี้แนะเกี่ยวกับบทบาทของเอทิลแอลกอฮอล์ สำหรับใช้ทำความสะอาด โดยถามนักเรียนว่าควรจะใช้ในขั้นตอนใด (นักเรียนควรตอบได้ว่าการใช้ไม้จิ้มฟันเพื่อฆ่าเชื้อโรค ก่อน

นำมาขูดเนื้อเยื่อข้างแก้ม) และทบทวนการใช้สารละลายไอโอดีน ว่าใช้เพื่ออะไร (นักเรียนควรตอบว่าใช้ย้อมสีนิวเคลียส และใช้ย้อมเซลล์ไม่มีสี เช่น เซลล์เยื่อหุ้ม เซลล์เยื่อข้างแก้ม เป็นต้น)

3.2.11 ให้นักเรียนวาดภาพโครงสร้างของเซลล์แต่ละชนิด และชี้ส่วนต่างๆ ให้เป็นระเบียบ พร้อมทั้งบันทึกคำลงท้ายได้ภาพ หลังจากนั้นให้แต่ละกลุ่มออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียน โดยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มจับฉลากว่าจะออกมานำเสนอเซลล์พืชและเซลล์สัตว์ชนิดใด

3.2.12 หลังจากที่นักเรียนออกมานำเสนอเกี่ยวกับเซลล์พืช และเซลล์สัตว์เรียบร้อยแล้ว ครูอาจตั้งคำถามเพิ่มเติมดังนี้

- รูปร่างของเซลล์สาหร่ายหางกระรอกกับเยื่อหุ้มเหมือนหรือต่างกันอย่างไร (เหมือนกันตรงที่เซลล์เห็นเป็นช่องสี่เหลี่ยมเหมือนกัน แต่ต่างกันที่เซลล์เยื่อหุ้มไม่มีคลอโรพลาสต์)

- ส่วนประกอบที่แตกต่างกันของเซลล์ทั้งสองเกี่ยวข้องกับหน้าที่ของเซลล์อย่างไร (เยื่อหุ้มไม่มีคลอโรพลาสต์ เนื่องจากส่วนของใบสาหร่ายหางกระรอกที่มีคลอโรพลาสต์เพื่อใช้ในการสังเคราะห์แสง แต่ส่วนใบของเซลล์เยื่อหุ้มเป็นส่วนสะสมอาหาร ไม่จำเป็นต้องมีคลอโรพลาสต์)

3.2.13 ครูถามนักเรียนว่าเซลล์พืชและเซลล์สัตว์แตกต่างกันอย่างไรบ้าง โดยให้นักเรียนกลุ่มเดิมทำกิจกรรมแผนภาพเวนน์ เปรียบเทียบเซลล์พืชและเซลล์สัตว์

3.2.14 กลุ่มของนักเรียนที่ได้นำเสนอเซลล์ของสาหร่ายหางกระรอก จะสังเกตเห็นการไหลเวียนของไซโทพลาซึม หรือเรียกว่า ไซโคลซิส (Cyclosis) ครูอาจถามนักเรียนว่าการไหลเวียนของไซโทพลาซึมมีประโยชน์อย่างไร ทำไมจึงพบในใบอ่อน แต่ไม่พบในใบแก่ (ในใบอ่อนจะมีกระบวนการเมแทบอลิซึมสูง เพราะมีกิจกรรมต่างๆ เช่น การเจริญเติบโต จึงต้องมีการสังเคราะห์สารและการลำเลียงสารที่ผลิตได้ไปใช้ในส่วนต่างๆของเซลล์ และในขณะที่เดียวกันจะต้องลำเลียงสารที่ไม่ต้องการจากส่วนต่างๆออกมานอกเซลล์)

3.2.15 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับทฤษฎีเซลล์

3.2.16 ครูอาจตั้งคำถามเพิ่มเติมเพื่อเป็นการประเมินว่านักเรียนเข้าใจทฤษฎีเซลล์หรือไม่ ดังนี้

- นักเรียนเชื่อหรือไม่ว่าต้นสาหร่ายหางกระรอกประกอบด้วยเซลล์ เพราะเหตุใด (นักเรียนตอบอย่างอิสระ โดยให้เหตุผลประกอบ ถ้านักเรียนนำความรู้เรื่องทฤษฎีเซลล์มาใช้ประกอบคำอธิบาย นักเรียนน่าจะตอบว่าเชื่อ โดยใช้หลักฐานจากการทำกิจกรรมมาประกอบการตอบ)

- ทำไมจึงเชื่อเช่นนั้น เพราะนักเรียนไม่ได้ส่องดูทั้งต้น

(เพราะได้มีผู้พิสูจน์จากพืชหลายชนิด และจากทุกส่วนของลำต้นเหล่านั้น และจากที่นักเรียนทำปฏิบัติการตรวจดูใบของสาหร่ายหางกระรอกพบว่าประกอบไปด้วยเซลล์จึงไม่จำเป็นต้องตรวจดูทั่วทุกส่วนก็สามารถใช้อ้างอิงได้)

3.3 ชั้นอภิปรายลงข้อสรุป (โดยใช้ผังมโนคติทางวิทยาศาสตร์ในการสรุปบทเรียน)

3.3.1 ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปสิ่งที่ได้เรียนไป

3.3.2 ครูแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มละ 7 คน และให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสร้างผังมโนคติทางวิทยาศาสตร์เพื่อสรุปบทเรียน โดยเน้นประเด็นสำคัญ ดังนี้

- ให้นักเรียนระบุมโนคติที่สำคัญ จากเรื่องที่กำลังเรียนอยู่
- ให้นักเรียนจัดเรียงลำดับมโนคติที่เลือกมาจากบทเรียน
- ให้นักเรียนจัดกลุ่มมโนคติที่มีความสัมพันธ์กัน
- ให้นักเรียนพาคำเชื่อมความสัมพันธ์ระหว่างมโนคติ
- ให้นักเรียนเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของมโนคติต่างๆ โดยคำนึงถึงลำดับขั้นของมโนคติที่มีความเฉพาะเจาะจง

3.3.3 ให้นักเรียนนำเสนอและร่วมกันวิจารณ์ผังมโนคติทางวิทยาศาสตร์ที่ครูได้สร้างขึ้นมาให้ให้นักเรียนดู เพื่อช่วยให้ผลสรุปได้ผลดีขึ้น

3.3.4 ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนสอบถามเนื้อหา เรื่อง เซลล์และทฤษฎีเซลล์ ว่ามีส่วนไหนที่ไม่เข้าใจและให้ความรู้เพิ่มเติมในส่วนนั้น

3.3.5 ครูมอบหมายงานนักเรียนทำกิจกรรม การคำนวณหากำลังขยายของภาพ และขนาดของวัตถุจากกล้องจุลทรรศน์และกิจกรรม การศึกษาเซลล์ของสิ่งมีชีวิตด้วยกล้องจุลทรรศน์ ส่งครูในคาบถัดไป

3.4 ชั้นขยายความรู้

3.4.1 ครูมอบหมายงานให้นักเรียนไปสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับรูปร่าง ลักษณะและโครงสร้างของเซลล์ชนิดต่างๆ โดยศึกษาจากภาพที่ 4-1 และแหล่งเรียนรู้อื่นในห้องสมุด หรืออินเทอร์เน็ต

3.5 ชั้นประเมินผล

นักเรียนร่วมกันสรุปเนื้อหาที่ได้เรียน เรื่อง เซลล์และทฤษฎีเซลล์โดยนักเรียนสามารถนำความรู้เรื่องเซลล์และทฤษฎีเซลล์ นำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้ เช่น ในร่างกายของคนเราประกอบด้วยหน่วยย่อยที่เรียกว่าเซลล์ ภายในเซลล์มีสารพันธุกรรมและมีกระบวนการ เมแทบอลิซึม เซลล์มีการจัดระบบการทำงานภายใน โครงสร้างของเซลล์ เราสามารถปลูกถ่ายจากเซลล์เดียวไปเป็น เซลล์กล้ามเนื้อ เซลล์ประสาท และเซลล์เม็ดเลือดแดง เป็นต้น

4. สื่อการเรียนการสอนและแหล่งการเรียนรู้

4.1 หนังสือเรียนวิชาชีววิทยา 1 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และหนังสือคู่มือเตรียมสอบ ชีววิทยา ม.4 เล่ม 1 เรียบเรียงโดยรองศาสตราจารย์ปรีชา สุวรรณพินิจ และผู้ช่วยศาสตราจารย์นงลักษณ์ สุวรรณพินิจ

4.2 ห้องสมุดโรงเรียนและเว็บไซต์ต่างๆ

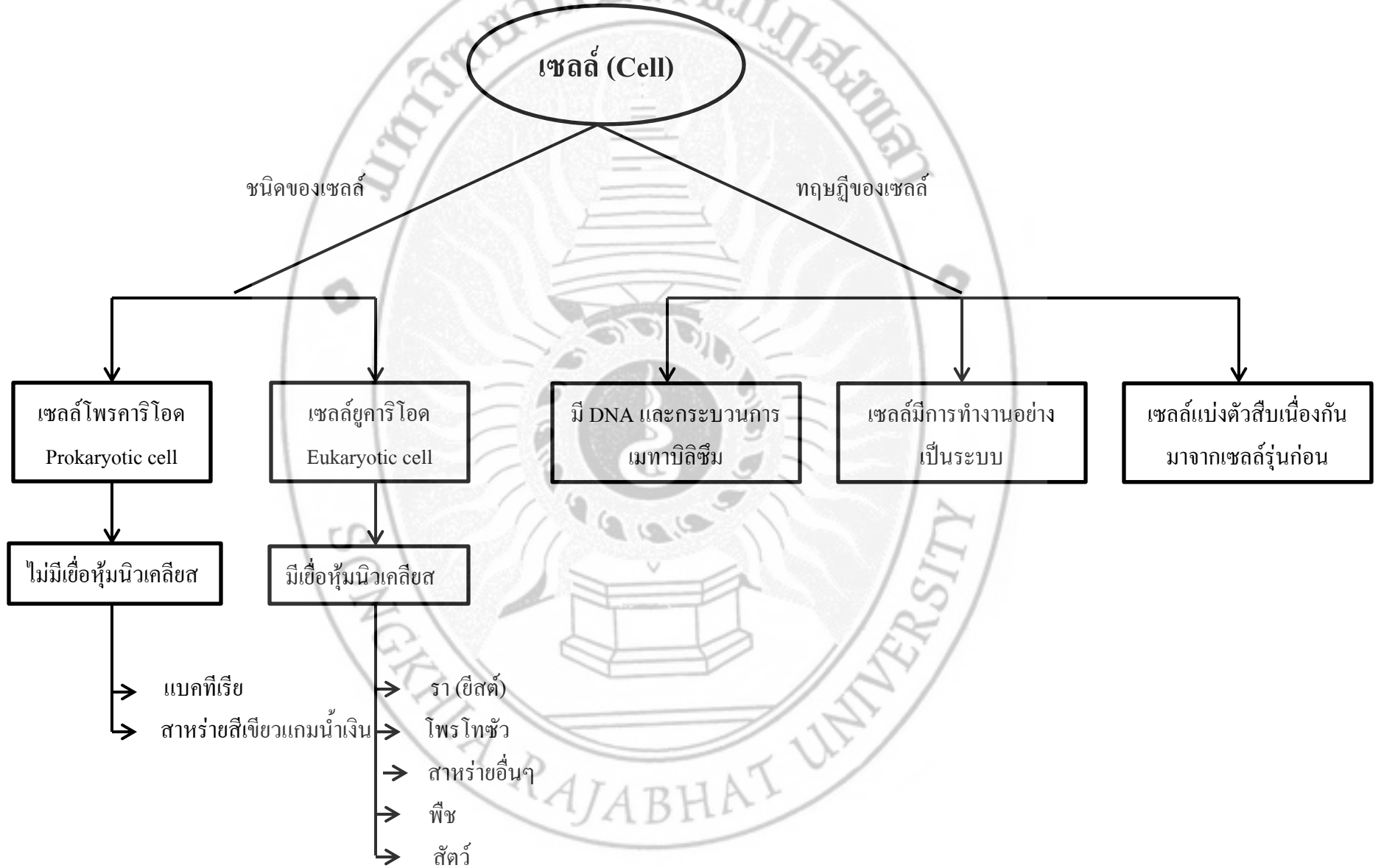
เช่น <http://popbell.tripod.com/celltheory.html>

<http://www.geocities.com/bionuan/index.html>

5. การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้

การวัดผลและการประเมินผล	วิธีการวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การผ่าน
ความรู้ความเข้าใจ เรื่อง เซลล์และทฤษฎีเซลล์	ทำแบบทดสอบ ก่อนและหลังเรียน	ข้อสอบ	ผ่านร้อยละ 60

เซลล์และทฤษฎีของเซลล์



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

รายวิชา ชีววิทยา 1 รหัสวิชา ว 40241 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
โรงเรียนอิสลามประชาสงเคราะห์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2555
เรื่อง โครงสร้างของเซลล์ที่ศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์ เวลา 2 คาบ
มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของ
ระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้
และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต
มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ม. 4-6 ตำรวจ ตรวจสอบ อภิปรายและอธิบายเกี่ยวกับเซลล์ การรักษา
คุณภาพของเซลล์ การสื่อสารระหว่างเซลล์ การแบ่งเซลล์ เนื้อเยื่อ อวัยวะและระบบของร่างกาย

1. จุดประสงค์การเรียนรู้ เพื่อให้นักเรียนสามารถ

- 1.1 บอกลักษณะของ โครงสร้างและหน้าที่ของส่วนต่างๆของเซลล์ที่ศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์
- 1.2 เปรียบเทียบความแตกต่างของ โครงสร้างของเซลล์โพคาริโอต และเซลล์ยูคาริโอต

2. สาระการเรียนรู้

- 2.1 นิวเคลียส
- 2.2 ไซโทพลาสซึม
- 2.3 ส่วนที่ห่อหุ้มเซลล์

3. กระบวนการจัดการเรียนรู้

3.1 ขั้นสร้างความสนใจ

3.1.1 ครูตั้งคำถามกระตุ้นความสนใจของนักเรียน เพื่อให้นักเรียนเข้าใจรายละเอียดต่างๆ
ของโครงสร้างมากขึ้น และเข้าใจหน้าที่การทำงานของเซลล์ ซึ่งเป็นหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต

- กล้องจุลทรรศน์ที่มีกำลังขยายสูงสุดในปัจจุบันนี้คือกล้องชนิดใด มีกำลังขยาย

เท่าใด

(กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน มีกำลังขยายประมาณ 500,000 เท่า)

- ในห้องปฏิบัติการกล้องจุลทรรศน์ที่นักเรียนใช้มีกำลังขยายสูงสุดเท่าใด

(40 หรือ 400 เท่า หรือ 600 เท่า)

- นักเรียนพบโครงสร้างใดของเซลล์บ้าง เมื่อศึกษาเซลล์ของสิ่งมีชีวิตด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง (นิวเคลียส ไซโทพลาซึม เยื่อหุ้มเซลล์ คลอโรพลาสต์ แวกิวโอล)
- นักเรียนคิดว่าถ้าใช้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนศึกษาโครงสร้างของเซลล์ ผลที่ได้จะเป็นอย่างไร (น่าจะพบโครงสร้างอื่นเพิ่มขึ้น และพบรายละเอียดของโครงสร้างที่เคยศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสงมากขึ้น)

3.2 ขั้นสืบค้น

3.2.1 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับพื้นฐานของเซลล์ ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ส่วนใหญ่คือ

- 1) นิวเคลียส
- 2) ไซโทพลาซึม
- 3) ส่วนที่ห่อหุ้มเซลล์

3.2.2 ให้นักเรียนศึกษา ภาพที่ 4-2 และ 4-3 ในหนังสือเรียนชีววิทยาเล่ม 1 เป็นภาพของเซลล์ที่ได้จากการศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน โดยมีทั้งแบบส่องผ่านและส่องกราด

3.2.3 ครูให้นักเรียนเล่นเกมจับคู่ใคร โดยสุ่มนักเรียนแต่ละกลุ่ม กลุ่มละ 2 - 3 คน รวมทั้งหมด 18 คน โดยให้นักเรียน 9 คน ถูกระดาษคำถาม แล้วให้นักเรียนอีก 9 คนที่เหลือถือกระดาษคำตอบ แล้วให้นักเรียนที่ถือกระดาษคำตอบไปจับคู่กับคนที่ถือกระดาษคำถามว่านักเรียนตอบถูกหรือไม่ แล้วรวมกันเฉลย

3.2.4 ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดเพิ่มเติมเรื่อง โครงสร้างของเซลล์ที่ศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน พร้อมทั้งครูเดินดูการทำแบบฝึกหัดของนักเรียนแต่ละโต๊ะ และให้นักเรียนดูภาพแอนิเมชันของโครงสร้างต่างๆประกอบ

3.3 ขั้นอภิปรายลงข้อสรุป (โดยใช้ผังมโนคติทางวิทยาศาสตร์ในการสรุปบทเรียน)

3.3.1 ครูแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มละ 7 คน และให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสร้างผังมโนคติทางวิทยาศาสตร์เพื่อสรุปบทเรียน โดยเน้นประเด็นสำคัญ ดังนี้

- ให้นักเรียนระดม มโนคติที่สำคัญ จากเรื่องที่กำลังเรียนอยู่
- ให้นักเรียนจัดเรียงลำดับมโนคติที่เลือกมาจากบทเรียน
- ให้นักเรียนจัดกลุ่มมโนคติที่มีความสัมพันธ์กัน
- ให้นักเรียนพาคำเชื่อมความสัมพันธ์ระหว่างมโนคติ
- ให้นักเรียนเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของมโนคติต่างๆ โดยคำนึงถึงลำดับขั้นของ

มโนคติที่มีความเฉพาะเจาะจง

3.3.2 ให้นักเรียนนำเสนอและร่วมกันวิจารณ์ผังมโนมติทางวิทยาศาสตร์ที่ครูได้สร้างขึ้นมาให้ให้นักเรียนดู เพื่อช่วยให้ผลสรุปได้ผลดีขึ้น

3.3.3 ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนสอบถามเนื้อหา เรื่อง โครงสร้างของเซลล์ที่ศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนว่ามีส่วนไหนที่ไม่เข้าใจและให้ความรู้เพิ่มเติมในส่วนนั้น

3.4 ขันขยายความรู้

3.4.1 ครูมอบหมายงานให้นักเรียนไปสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับนิวเคลียส (Nucleus) ไซโทพลาซึม (Cytoplasm) และ ส่วนที่ห่อหุ้มเซลล์ จากแหล่งเรียนรู้อื่นในห้องสมุด หรือ อินเทอร์เน็ต

3.4.2 ครูให้นักเรียนทำใบงาน เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิตเพิ่มเติม

3.5 ขันประเมินผล

นักเรียนร่วมกันสรุปเนื้อหาที่ได้เรียนไป เรื่อง โครงสร้างของเซลล์ที่ศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน โดยนักเรียนสามารถนำความรู้เรื่อง โครงสร้างของเซลล์ที่ศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้ เช่น นักเรียนเข้าใจหลักการทำงานของนิวเคลียสมากขึ้น ว่าในแต่ละเซลล์ของสิ่งมีชีวิตจะมีนิวเคลียส 1 นิวเคลียส แต่อาจมีสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวบางชนิดอาจมีหลายนิวเคลียสได้ ในกรณีของสาหร่ายทะเลเซลล์เดียว ชื่ออะเซตาบูลาเรีย ถึงแม้ว่าเราจะนำเอาส่วนก้านของสาหร่ายชนิด ก. และชนิด ข. ไปต่อกับส่วนโคนสลับกัน ก็จะเห็นว่า เมื่อมันงอกส่วนยอดมาใหม่ ส่วนยอดก็ยังเป็นชนิดเดิม ที่มีนิวเคลียสอยู่ที่โคน ดังเช่นในคนที่ทำการแปลงเพศ ถึงแม้ว่าผู้ชายจะแปลงเพศเป็นผู้หญิงแล้วก็ตาม แต่ระบบภายในร่างกายก็ยังไม่สามารถทำงานได้อย่างกับผู้หญิงจริงๆ

4. สื่อการเรียนการสอนและแหล่งการเรียนรู้

4.1 หนังสือเรียนวิชาชีววิทยา 1 ของ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และหนังสือคู่มือเตรียมสอบ ชีววิทยา ม.4 เล่ม 1 เรียบเรียงโดยรองศาสตราจารย์ปรีชา สุวรรณพินิจ และผู้ช่วยศาสตราจารย์นงลักษณ์ สุวรรณพินิจ

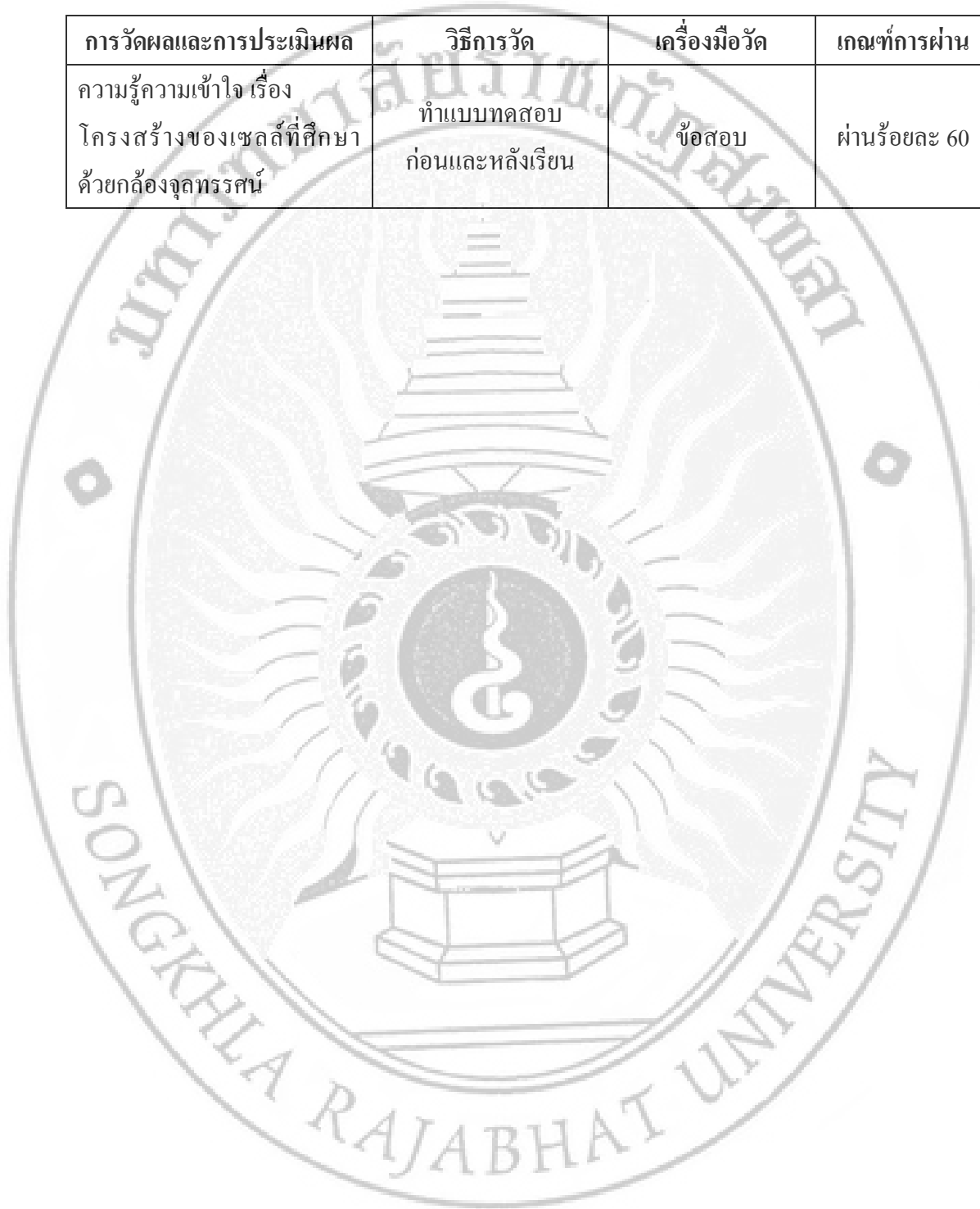
4.2 ห้องสมุดโรงเรียนและเว็บไซต์ต่างๆ

เช่น <http://student.nu.ac.th/kaewsa/lesson1.htm>

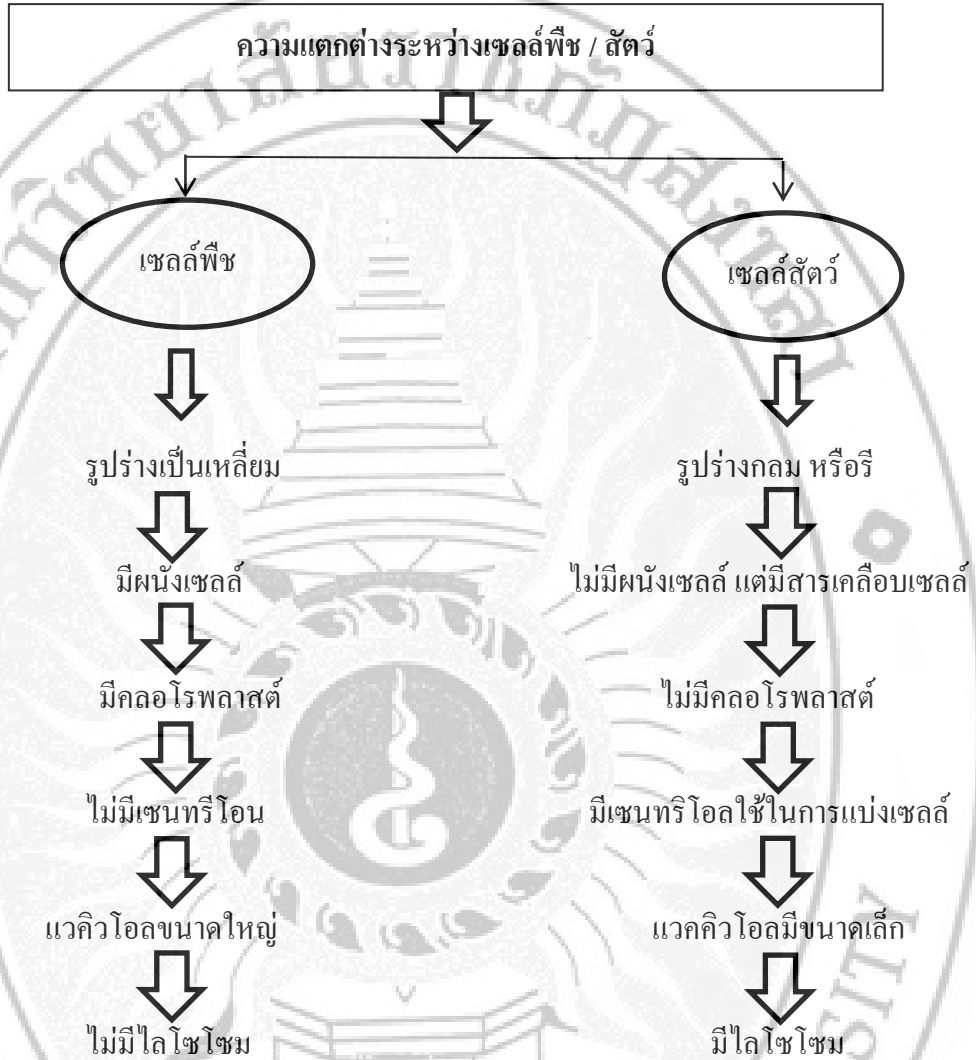
http://www.sritani.ac.th/ebook/bio_m4/p31.htm

5. การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้

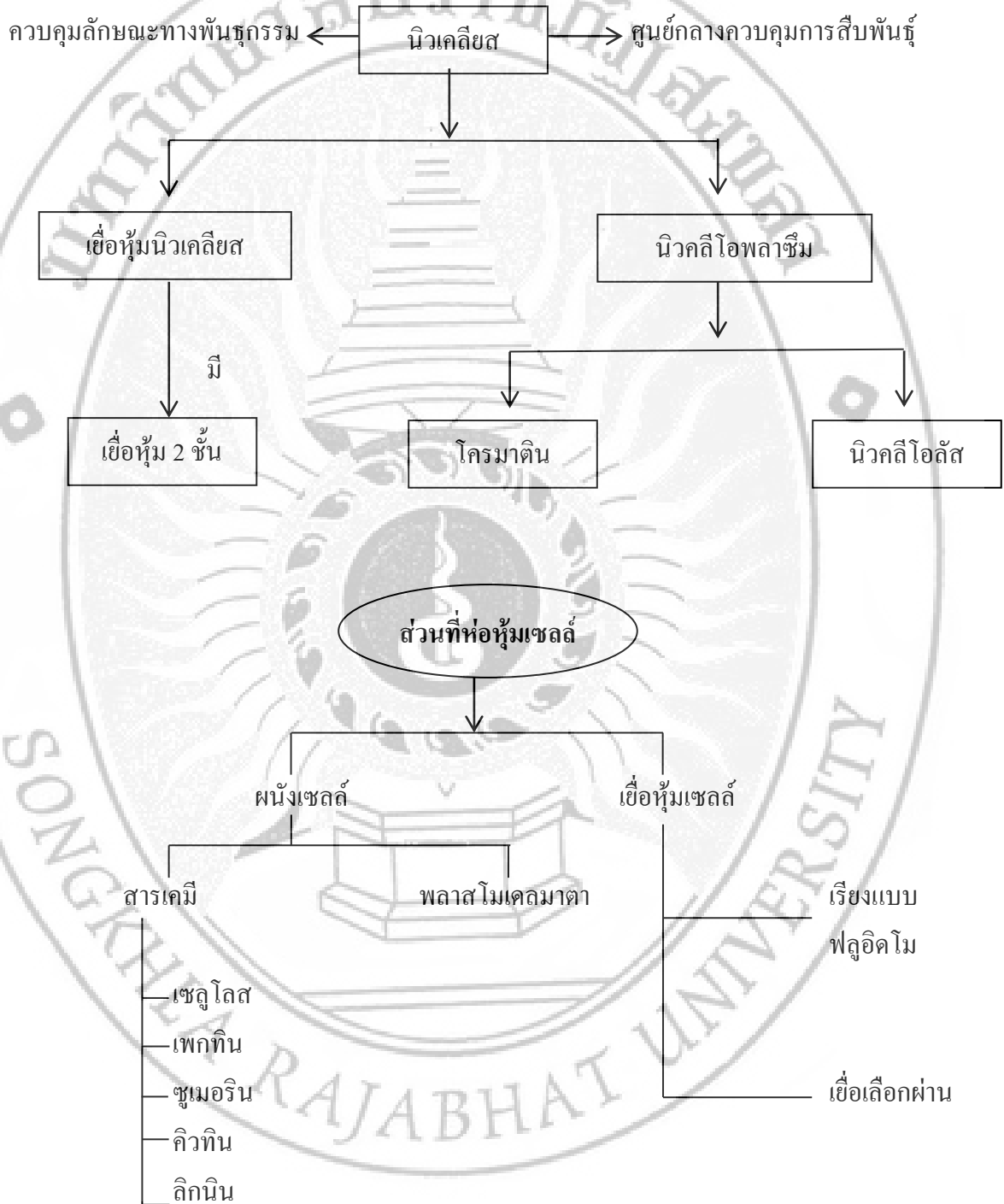
การวัดผลและการประเมินผล	วิธีการวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การผ่าน
ความรู้ความเข้าใจ เรื่อง โครงสร้างของเซลล์ที่ศึกษา ด้วยกล้องจุลทรรศน์	ทำแบบทดสอบ ก่อนและหลังเรียน	ข้อสอบ	ผ่านร้อยละ 60



โครงสร้างของเซลล์ที่ศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน



โครงสร้างนิวเคลียส



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3

รายวิชา ชีววิทยา 1 รหัสวิชา ว 40241 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
โรงเรียนอิสลามประชาสงเคราะห์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2555
เรื่อง การรักษาคุณภาพของเซลล์ เวลา 2 คาบ
มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต
มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ม. 4-6 ตำรวจ ตรวจสอบ อภิปรายและอธิบายเกี่ยวกับเซลล์ การรักษาคุณภาพของเซลล์ การสื่อสารระหว่างเซลล์ การแบ่งเซลล์ เนื้อเยื่อ อวัยวะและระบบของร่างกาย

1. จุดประสงค์การเรียนรู้ เพื่อให้นักเรียนสามารถ

- 1.1 อภิปรายและสรุปเกี่ยวกับการลำเลียงสารผ่านเซลล์
- 1.2 อธิบายการลำเลียงสารผ่านเยื่อหุ้มเซลล์ โดยไม่ใช้พลังงานและใช้พลังงาน

2. สาระการเรียนรู้

- 2.1 การลำเลียงสารผ่านเยื่อหุ้มเซลล์
 - 2.1.1 การลำเลียงแบบไม่ใช้พลังงาน (การแพร่และการออสโมซิส)
 - 2.1.2 การลำเลียงแบบใช้พลังงาน
- 2.2 การลำเลียงสาร โดยไม่ผ่านเยื่อหุ้มเซลล์
 - 2.2.1 เอกโซโทซิส
 - 2.2.2 เอนโดโซโทซิส

3. กระบวนการจัดการเรียนรู้

3.1 ขั้นสร้างความสนใจ

3.1.1 ครูอาจยกสถานการณ์ในชีวิตประจำวัน เช่น แม่ค้าขายผักต้องใช้น้ำพรม และนำผ้าขาวบางคลุมผักไว้เพื่อไม่ให้ผักเหี่ยว และอาจตั้งคำถามเพื่อสอบถามความสนใจของนักเรียน เพื่อให้ นักเรียน เข้าใจว่าขณะที่เซลล์ยังมีชีวิตจะมีการลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ ดังนี้

- ทำไมแม่ค้าขายดอกไม้ต้องเช็ดดอกไม้สดในถังที่มีน้ำ
- น้ำเข้าสู่เซลล์ของพืชได้อย่างไร

- เชื้อหุ้มเซลล์ควบคุมการลำเลียงสารเข้าและออกเพื่อรักษาคุณภาพของเซลล์อย่างไร

3.2 ชั้นสืบค้น

3.2.1 ครูให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน 10 นาที แล้วให้นักเรียนศึกษาเนื้อหาในชุดการสอนหน่วยที่ 1 เรื่องการลำเลียงสารผ่านเชื้อหุ้มเซลล์และร่วมกันอภิปรายภายในกลุ่ม ก่อนลงมือทำกิจกรรมตามเนื้อหาที่ศึกษาโดยครูจะเป็นเพียงผู้ชี้แนะแนวทาง

3.2.2 ครูให้นักเรียนทดลองเรื่องการแพร่ของสารโดยใช้ผลึกยูนีลี หรือเกลือต่างทับทิมใส่ลงในบีกเกอร์มีน้ำ แล้วให้นักเรียนสังเกตการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น แล้วตอบคำถามลงในชุดการสอน

3.2.3 ครูให้นักเรียนดูภาพแอนิเมชันเกี่ยวกับการแพร่เพื่อให้นักเรียนเข้าใจมากขึ้นว่าสารมีทิศทางการเคลื่อนที่ของอนุภาคอย่างไร

3.2.4 ครูให้นักเรียนศึกษาจากแผนภาพการแพร่ของสารผ่านเชื้อหุ้มเซลล์ ในชุดการสอน เช่น เซลล์เม็ดเลือดแดงที่ใส่ในสารละลายไอโซโทนิก ไฮเพอร์โทนิก และไฮโปโทนิก ว่ามีความแตกต่างกันอย่างไร (ในสารละลายไอโซโทนิก ปริมาณน้ำเข้าและออกจากเซลล์เท่ากัน สารละลายไฮเพอร์โทนิก ปริมาณน้ำที่ออกจากเซลล์มากกว่าน้ำที่เข้าสู่เซลล์ และสารละลายไฮโปโทนิก ปริมาณน้ำที่เข้าสู่เซลล์มากกว่าที่ออกจากเซลล์)

- ถ้านำเซลล์เม็ดเลือดแดงมาใส่น้ำกลั่น จะเกิดอะไรขึ้นกับเซลล์เม็ดเลือดแดง (น้ำจะไหลเข้าสู่เซลล์มากขึ้นจนทำให้เซลล์แตกจนต่ง)

- สภาพการเหี่ยวของเซลล์เนื่องจากการสูญเสียน้ำในเซลล์พืชและเซลล์สัตว์จะต่างกันอย่างไร (เซลล์พืชมีผนังเซลล์ที่ให้ความแข็งแรงเมื่อเซลล์สูญเสียน้ำออกจากเซลล์ ผนังเซลล์จะเป็นตัวช่วยไม่ให้รูปร่างของเซลล์เปลี่ยนไป แต่สำหรับในเซลล์สัตว์ เช่น เซลล์เม็ดเลือดแดง ซึ่งไม่มีผนังเซลล์มีแต่เชื้อหุ้มเซลล์ ถ้าสูญเสียน้ำออกจากเซลล์ ก็จะทำให้รูปร่างของเซลล์เปลี่ยนไป)

3.2.5 ครูให้นักเรียนคู่วิทัศน์เมื่อนำวุ้นกบหอยที่อยู่ในสารละลายไฮเพอร์โทนิกและไฮโปโทนิก แล้วสังเกตว่ามีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร

3.2.6 ครูให้นักเรียนลงมือทำกิจกรรมแต่งหรือเหี่ยวเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 7 คนจากนั้นทำแบบฝึกหัดในชุดการสอน

3.2.7 ครูให้นักเรียนดูภาพและให้นักเรียนสังเกตความแตกต่างระหว่างการแพร่อย่างง่ายกับการแพร่แบบฟาซิลิเทต โดยอาจตั้งคำถาม ดังนี้

- การแพร่แบบฟาซิลิตีเทตมีลักษณะแตกต่างจากการแพร่แบบธรรมดาอย่างไร (เป็นการแพร่ของสารที่ต้องอาศัยโปรตีนที่เป็นตัวพาซึ่งจำเพาะต่อสารที่จะลำเลียงแทรกตัวอยู่ในเยื่อหุ้มเซลล์)

- อัตราการแพร่ของสารแบบฟาซิลิตีเทตแตกต่างจากการแพร่แบบธรรมดาอย่างไร เพราะเหตุใด (มีอัตราเร็วกว่า เพราะมีโปรตีนที่เยื่อหุ้มเซลล์เป็นตัวพาสารเข้าสู่เซลล์)

- ถ้าเปรียบเทียบการแพร่เหมือนการปล่อยน้ำลงจากถังเก็บน้ำบนหอคอย การลำเลียงแบบใช้พลังงานอาจเทียบได้กับอะไร (การใช้พลังงานไฟฟ้าสูบน้ำขึ้นสู่ถังเก็บน้ำบนหอคอย)

3.2.8 ครูให้นักเรียนศึกษาเนื้อหาในชุดการสอนหน่วยที่ 2 เรื่องการลำเลียงสารโดยไม่ผ่านเยื่อหุ้มเซลล์และร่วมกันอภิปรายภายในกลุ่มพร้อมทำแบบฝึกหัดในชุดการสอน โดยครูอาจตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นความสนใจของนักเรียนดังนี้

- นักเรียนคิดว่าสารขนาดใหญ่ที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตของเซลล์จะเข้าสู่เซลล์ได้อย่างไร (การยื่นไซโทพลาซึมไปโอบล้อมสารขนาดใหญ่ และนำเข้าสู่เซลล์ในรูปของเวสิเคิล)

- เวสิเคิลที่นำสารออกนอกเซลล์ สร้างมาจากออร์แกเนลล์ใด (กอลจิคอมเพล็กซ์ เอนโดพลาสมิกเรติคูลัม)

- การนำสารเข้าสู่เซลล์แบบฟาโกไซโทซิส พิโนไซโทซิส และการนำสารเข้าสู่เซลล์โดยอาศัยโปรตีนตัวรับเหมือนหรือต่างกันอย่างไร (เหมือนกัน คือ มีการสร้างเวสิเคิลเพื่อนำสารเข้า แต่แตกต่างกันที่วิธีการนำสารเข้าสู่เซลล์ โดยฟาโกไซโทซิส มีการยื่นไซโทพลาซึมโอบล้อมสารที่เป็นของแข็ง ส่วนพิโนไซโทซิสเป็นการนำสารละลายเข้าสู่เซลล์ โดยการเว้าของเยื่อหุ้มเซลล์เข้าไปในไซโทพลาซึม และการนำสารเข้าสู่เซลล์โดยอาศัยตัวรับ ต้องใช้โปรตีนที่แทรกอยู่บนเยื่อหุ้มเซลล์ซึ่งมีความจำเพาะกับสารที่นำเข้า)

3.2.9 ครูให้นักเรียนคู่วิทัศน์เกี่ยวกับการรักษาคุณภาพของเซลล์ เพื่อสรุปความคิดรวบยอดอีกครั้งหลังจากที่ได้เรียนมา

3.3 ชั้นอภิปรายลงข้อสรุป (โดยใช้ผังมโนคติทางวิทยาศาสตร์ในการสรุปบทเรียน)

3.3.1 ครูแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มละ 7 คน และให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสร้างผังมโนคติทางวิทยาศาสตร์เพื่อสรุปบทเรียน โดยเน้นประเด็นสำคัญ ดังนี้

- ให้นักเรียนระบุมโนคติที่สำคัญ จากเรื่องที่กำลังเรียนอยู่
- ให้นักเรียนจัดเรียงลำดับมโนคติที่เลือกมาจากบทเรียน
- ให้นักเรียนจัดกลุ่มมโนคติที่มีความสัมพันธ์กัน
- ให้นักเรียนพาคำเชื่อมความสัมพันธ์ระหว่างมโนคติ

- ให้นักเรียนเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของมโนคติต่างๆ โดยคำนึงถึงลำดับขั้นของมโนคติที่มีความเฉพาะเจาะจง

3.3.2 ให้นักเรียนนำเสนอและร่วมกันวิจารณ์ผังมโนคติทางวิทยาศาสตร์ที่ครูได้สร้างขึ้นมาให้แก่นักเรียนดู เพื่อช่วยให้ผลสรุปได้ผลดีขึ้น

3.3.3 ทำแบบทดสอบหลังเรียน 10 นาที เพื่อทดสอบว่านักเรียนเข้าใจเนื้อหาที่ได้เรียนไปมากน้อยแค่ไหน

3.4 ขยายความรู้

3.4.1 ครูมอบหมายให้นักเรียนไปทำการทดลองเพิ่มเติมเกี่ยวกับการออสโมซิสหากใช้เซลล์พืชอื่นแทนสาหร่ายหางกระรอกและหัวหอม นำมาใส่ในสารละลายไฮโปโทนิกและไฮเพอร์โทนิกสังเกตการเปลี่ยนแปลงว่าเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร

3.5 ขึ้นประเมิน

หลังจากที่นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน นักเรียนมีการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในเกณฑ์ดี และสามารถนำความรู้เรื่อง การรักษาคุณภาพของเซลล์ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ เช่น หากนักเรียนเก็บดอกไม้สดนำมาปักแจกัน แต่นักเรียนอยากเก็บรักษาดอกไม้ไว้ให้ได้นาน นักเรียนก็ควรแช่ดอกไม้ไว้ในน้ำ เพื่อป้องกันไม่ให้ดอกไม้สูญเสียน้ำออกจากเซลล์อย่างรวดเร็ว

4. สื่อการเรียนการสอนและแหล่งการเรียนรู้

4.1 หนังสือเรียนวิชาชีววิทยา 1 ของ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และหนังสือคู่มือเตรียมสอบ ชีววิทยา ม.4 เล่ม 1 เรียบเรียงโดยรองศาสตราจารย์ปรีชา สุวรรณพินิจ และผู้ช่วยศาสตราจารย์นงลักษณ์ สุวรรณพินิจ

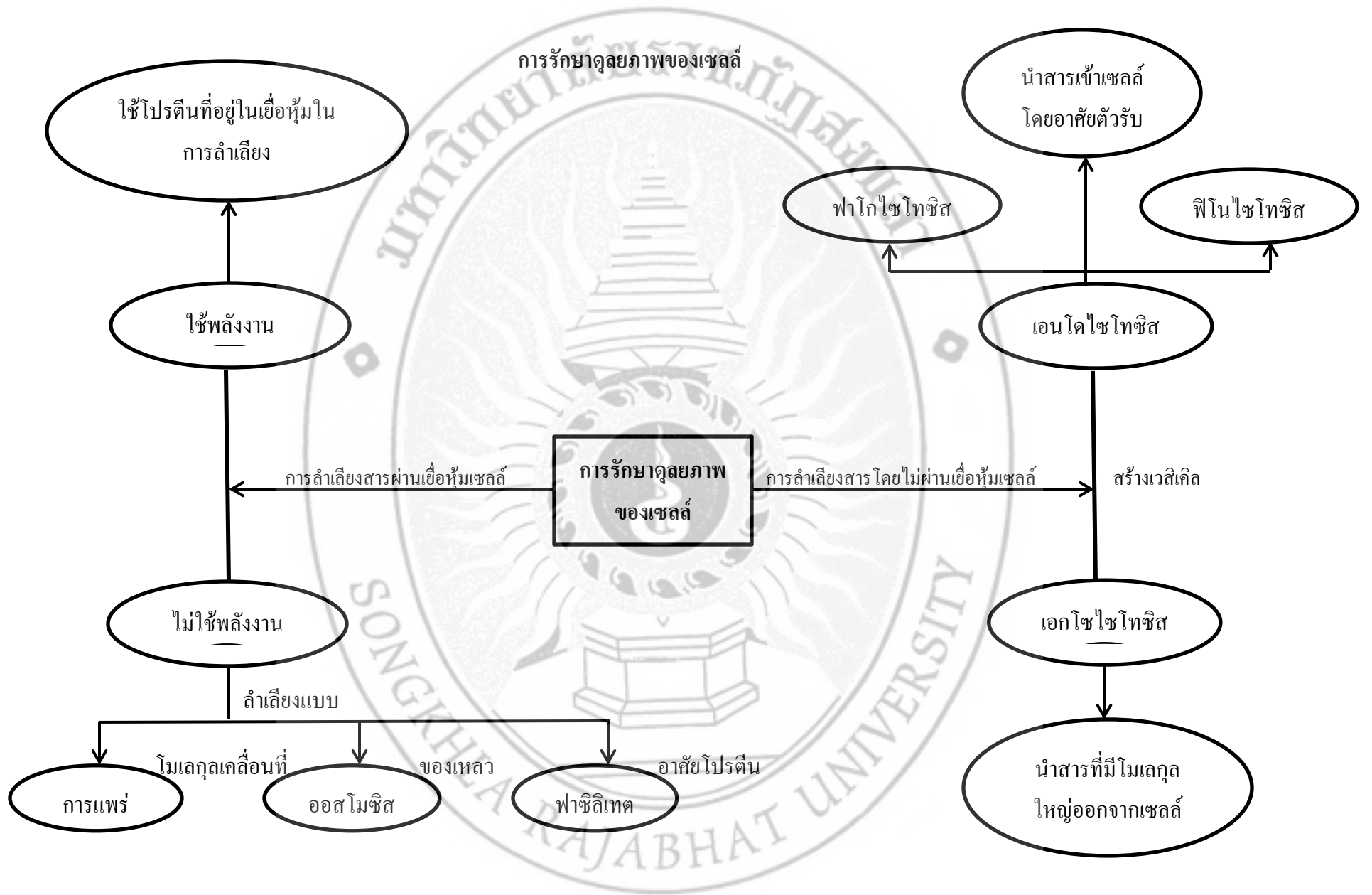
4.2 ห้องสมุดโรงเรียนและเว็บไซต์ต่างๆ

เช่น <http://student.nu.ac.th/kaewsa/lesson2.htm>

<http://school.obec.go.th/saneh/cell/cell/main2.htm>

5. การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้

การวัดผลและการประเมินผล	วิธีการวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การผ่าน
ความรู้ความเข้าใจ เรื่อง การรักษาคุณภาพของเซลล์	ทำแบบทดสอบก่อนและหลังเรียน	ข้อสอบ	ผ่านร้อยละ 60



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4

รายวิชา ชีววิทยา 1 รหัสวิชา ว 40241 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
 โรงเรียนอิสลามประชาสงเคราะห์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2555
 เรื่อง การสื่อสารระหว่างเซลล์ เวลา 1 คาบ
 มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของ
 ระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้
 และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต
 มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ม. 4-6 ตำรวจ ตรวจสอบ อภิปรายและอธิบายเกี่ยวกับเซลล์ การรักษา
 คุณภาพของเซลล์ การสื่อสารระหว่างเซลล์ การแบ่งเซลล์ เนื้อเยื่อ อวัยวะและระบบของร่างกาย

1. จุดประสงค์การเรียนรู้ เพื่อให้นักเรียนสามารถ

- 1.1 อภิปรายและสรุปเกี่ยวกับการสื่อสารระหว่างเซลล์
- 1.2 อธิบายวิธีการสื่อสารของเซลล์ที่อยู่ใกล้กันเซลล์ที่อยู่ไกลกัน

2. สาระการเรียนรู้

- 2.1 การสื่อสารระหว่างเซลล์
- 2.2 การรับสัญญาณ ส่งสัญญาณ และการตอบสนอง

3. กระบวนการจัดการเรียนรู้

3.1 ขั้นสร้างความสนใจ

ครูทบทวนความรู้เรื่อง

- การลำเลียงสารผ่านเยื่อหุ้มเซลล์ แบบไม่ใช้พลังงาน (การแพร่และการออสโมซิส) และแบบใช้พลังงาน

- การลำเลียงสารโดยไม่ผ่านเยื่อหุ้มเซลล์ แบบเอกไซโทซิส และแบบเอนโดไซโทซิส

3.2 ขั้นสืบค้น

3.2.1 ครูกระตุ้นความสนใจของนักเรียน โดยตั้งคำถาม ถาถามนักเรียนดังนี้

- เซลล์ต่างๆของสิ่งมีชีวิตมีการสื่อสารระหว่างเซลล์หรือไม่

- ยีสต์เป็นสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวที่เราไม่สามารถบอกเพศได้ แต่ยีสต์สามารถจับคู่กับเพศตรงข้ามได้อย่างไร (มีการหลังสารเคมีชนิด a และ ชนิด b เป็นสื่อให้อีกเซลล์หนึ่งรู้ และมีการรับสัญญาณโดยการจับคู่ซึ่งเป็นปฏิกิริยาจำเพาะระหว่างสารที่ทำหน้าที่เป็นสื่อกับตัวรับ)

3.2.2 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายการสื่อสารของเซลล์ที่อยู่ใกล้กัน โดยครูตั้งคำถามว่า

- เซลล์สัตว์ที่อยู่ใกล้กันมีการสื่อสารกันอย่างไร (ใช้ช่องขนาดเล็ก (Gap Junction) ที่เชื่อมเซลล์เป็นการติดต่อสื่อสารกัน)

- เซลล์พืชที่อยู่ใกล้กันมีการติดต่อสื่อสารกันอย่างไร (ในเซลล์พืชจะมีช่อง ซึ่งเป็นบริเวณที่ไซโทพลาซึมของเซลล์หนึ่งติดต่อกับไซโทพลาซึมอีกเซลล์หนึ่ง ที่เรียกว่า พลาสโมเดสมาตา)

3.2.3 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายการสื่อสารของเซลล์ที่อยู่ไกลกันโดยอาศัยฮอร์โมน เช่น ต่อมในตับอ่อนผลิตฮอร์โมนอินซูลินควบคุมการนำน้ำตาลกลูโคสในกระแสเลือดเข้าสู่เซลล์ของร่างกาย ถ้าผลิตอินซูลินน้อยไปก็อาจทำให้เกิดโรคเบาหวาน

3.2.4 ครูถามนักเรียนว่า เซลล์ร่างกายบางเซลล์อยู่ห่างจากตับอ่อนมาก เซลล์ที่อยู่ห่างไกลกันเช่นนี้ มีการสื่อสารกันได้อย่างไร (โดยต่อมไร้ท่อผลิตฮอร์โมนซึ่งเป็นสารเคมี ถ้าเลี้ยงไปตามกระแสเลือด เพื่อส่งไปยังเซลล์อวัยวะเป้าหมาย หรือการสื่อสารโดยระบบประสาทที่ส่งกระแสประสาทไปตามใยประสาท)

3.2.5 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายว่าการตอบสนองของเซลล์มีความจำเพาะต่อสารเคมีที่ใช้ในการสื่อสารชนิดต่างๆ เพราะเซลล์ต่างชนิดกันมีโปรตีนที่เป็นตัวรับต่างชนิดกัน การตอบสนองจึงขึ้นอยู่กับชนิดของโปรตีนที่เป็นตัวรับของเซลล์นั้นๆ

3.3 ชั้นอภิปรายลงข้อสรุป (โดยใช้ผังมโนคติทางวิทยาศาสตร์ในการสรุปบทเรียน)

3.3.1 ครูแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มละ 7 คน และให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสร้างผังมโนคติทางวิทยาศาสตร์เพื่อสรุปบทเรียน โดยเน้นประเด็นสำคัญ ดังนี้

- ให้นักเรียนระบุมโนคติที่สำคัญ จากเรื่องที่กำลังเรียนอยู่
- ให้นักเรียนจัดเรียงลำดับมโนคติที่เลือกมาจากบทเรียน
- ให้นักเรียนจัดกลุ่มมโนคติที่มีความสัมพันธ์กัน
- ให้นักเรียนพาค่าเชื่อมความสัมพันธ์ระหว่างมโนคติ
- ให้นักเรียนเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของมโนคติต่างๆ โดยคำนึงถึงลำดับขั้นของมโนคติที่มีความเฉพาะเจาะจง

3.3.2 ให้นักเรียนนำเสนอและร่วมกันวิจารณ์ผังมโนคติทางวิทยาศาสตร์ที่ครูได้สร้างขึ้นมาให้ให้นักเรียนดู เพื่อช่วยให้ผลสรุปได้ผลดีขึ้น

3.4 ขยายความรู้

ครูมอบหมายงานให้นักเรียนไปสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับการสื่อสารระหว่างเซลล์ของสิ่งมีชีวิตจากแหล่งเรียนรู้อื่นในห้องสมุด หรืออินเทอร์เน็ต และทำแบบทดสอบ

3.5 ประเมินผล

3.4.1 ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดเพื่อทดสอบว่านักเรียนเรียนเข้าใจมากน้อยแค่ไหน

3.4.2 ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนสอบถามเนื้อหา เรื่อง การสื่อสารระหว่างเซลล์ ว่ามีส่วนไหนที่ไม่เข้าใจ และให้ความรู้เพิ่มเติมในส่วนนั้น

4. สื่อการเรียนการสอนและแหล่งการเรียนรู้

4.1 หนังสือเรียนวิชาชีววิทยา 1 ของ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และหนังสือคู่มือเตรียมสอบ ชีววิทยา ม.4 เล่ม 1 เรียบเรียงโดยรองศาสตราจารย์ปรีชา สุวรรณพินิจ และผู้ช่วยศาสตราจารย์นงลักษณ์ สุวรรณพินิจ

4.2 ห้องสมุดโรงเรียนและเว็บไซต์ต่างๆ

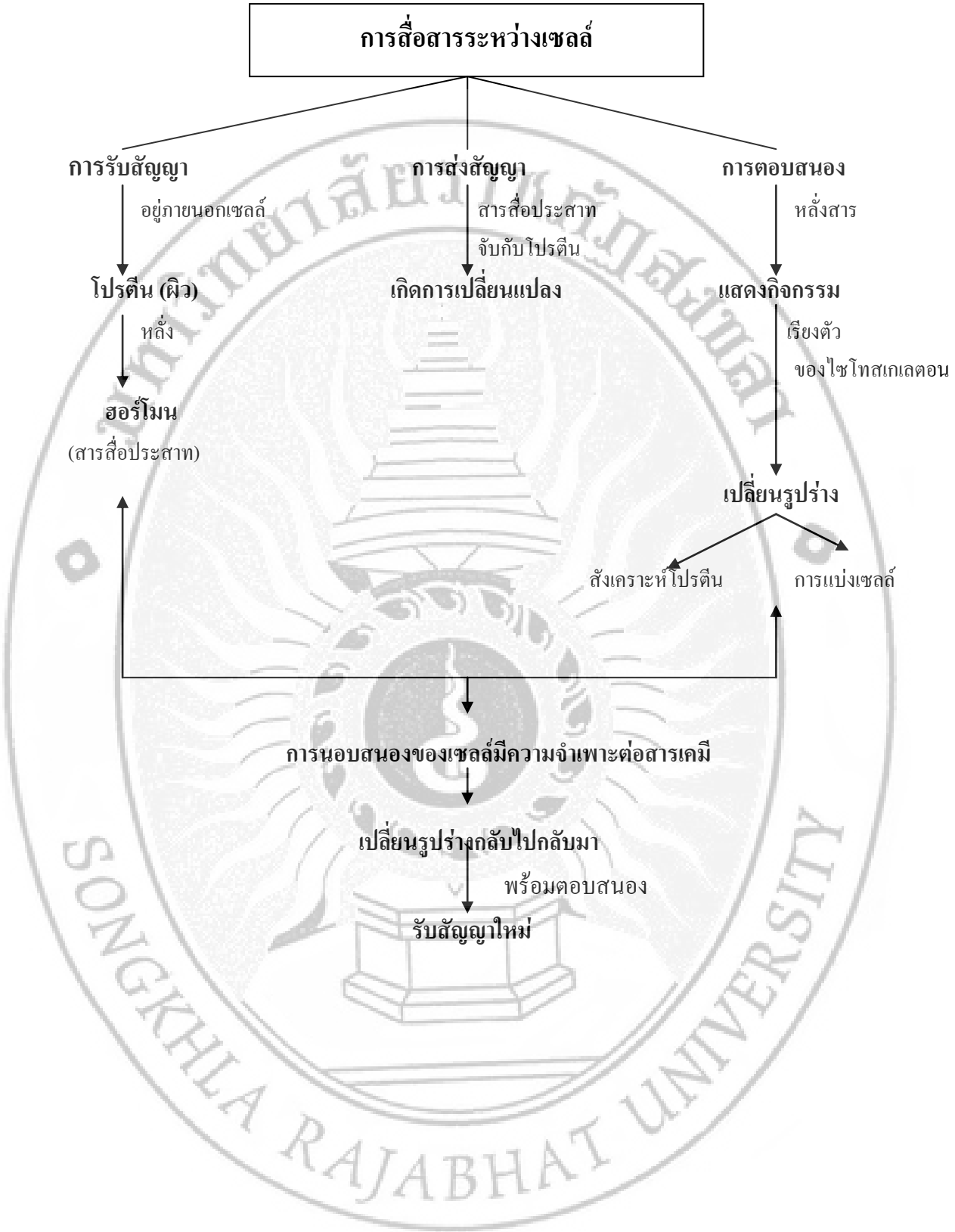
เช่น <http://school.obec.go.th/saneh/cell/cell/main3.htm>

<http://203.172.212.131/darunee/saeusan.html>

<http://puabiosource.com/article/cell4.htm>

5. การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้

การวัดผลและการประเมินผล	วิธีการวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การผ่าน
ความรู้ความเข้าใจ เรื่อง การสื่อสารระหว่างเซลล์	ทำแบบทดสอบ ก่อนและหลังเรียน	ข้อสอบ	ผ่านร้อยละ 60



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5

รายวิชา ชีววิทยา 1 รหัสวิชา ว 40241 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
 โรงเรียนอิสลามประชาสงเคราะห์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2555
 เรื่อง การแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส เวลา 2 คาบ
 มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของ
 ระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้
 และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต
 มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ม.4-6 ตำรวจ ตรวจสอบ อภิปรายและอธิบายเกี่ยวกับเซลล์ การรักษา
 คุณภาพของเซลล์ การสื่อสารระหว่างเซลล์ การแบ่งเซลล์ เนื้อเยื่อ อวัยวะและระบบของร่างกาย

1. จุดประสงค์การเรียนรู้ เพื่อให้นักเรียนสามารถ

- 1.1 ทดลอง สรุปลง และเปรียบเทียบเกี่ยวกับการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส
- 1.2 อธิบายการเปลี่ยนแปลงของนิวเคลียสในการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส

2. สาระการเรียนรู้

- 2.1 การแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส

3. กระบวนการจัดการเรียนรู้

- 3.1 ขั้นสร้างความสนใจ

ครูให้นักเรียนอภิปรายเกี่ยวกับการเจริญเติบโตหรือวัฏจักรของสิ่งมีชีวิตบางชนิดจาก
 ประสบการณ์ของนักเรียนว่าเกี่ยวข้องกับกระบวนการแบ่งเซลล์อย่างไร

- 3.2 ขั้นสืบค้น

3.2.1 ครูให้นักเรียนพิจารณาภาพที่ 31 ในหนังสือเรียน และตั้งคำถามถามนักเรียน ดังนี้

- เมื่อเพิ่มความยาวในแต่ละด้านของลูกบาศก์ อัตราส่วนของพื้นที่ผิวต่อปริมาตร
 เป็นอย่างไร (ลดลง)
- การที่อัตราส่วนของพื้นที่ผิวต่อปริมาตรมีค่าลดลง มีผลต่อเซลล์อย่างไร (ทำให้มี
 การนำสารเข้าสู่เซลล์ได้น้อยลง และการนำของเสียจากภายในเซลล์ไปสู่ภายนอกเซลล์ไม่ดี
 เท่าที่ควร)

- การแบ่งเซลล์มีประโยชน์อย่างไร (ช่วยให้อัตราส่วนของพื้นที่ผิวต่อปริมาตรของเซลล์ใหม่เพิ่มขึ้น)

3.2.2 ครูนำอภิปรายเรื่อง การแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส โดยตั้งคำถาม ถามนักเรียน ดังนี้

- นักเรียนทราบหรือไม่ว่าการแบ่งเซลล์ในสิ่งมีชีวิตมีกี่แบบ (2 แบบ คือ การแบ่งที่ทำให้จำนวนโครโมโซมเท่าเดิม ซึ่งเป็นการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสและการแบ่งเซลล์ที่ทำให้จำนวนโครโมโซมลดลงครึ่งหนึ่ง ซึ่งเป็นการแบ่งเซลล์แบบไมโอซิส)

3.2.3 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปราย การแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส ซึ่งมี 2 ขั้นตอน คือ ระยะเวลาอินเตอร์เฟสและระยะที่มีการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส จากนั้นร่วมกันอภิปรายถึงความแตกต่างของการแบ่งไซโทพลาสซึมในเซลล์สัตว์และในเซลล์พืช

3.2.4 ครูให้นักเรียนดูวิดีโอที่เกี่ยวกับการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส เพื่อให้นักเรียนเข้าใจมากยิ่งขึ้น หลังจากนั้นครูและนักเรียนร่วมกันสรุปการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส

3.2.5 ครูชี้แจงว่า นักเรียนจะได้เห็นการเปลี่ยนแปลงของโครโมโซมในนิวเคลียส ขณะที่มีการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส โดยทำกิจกรรมที่ 4.5 การแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสของปลาซากหอม

3.2.6 ครูสาธิตวิธีการทดลอง และแนะนำให้นักเรียนเพาะซากหอมไว้ล่วงหน้า

3.2.7 ครูกระตุ้นให้นักเรียนกระตือรือร้นที่จะค้นพบการเปลี่ยนแปลงของนิวเคลียสในการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสด้วยตนเอง โดยให้นักเรียนแบ่งกลุ่มๆละ 7 คนและช่วยกันหาระยะต่างๆของการแบ่งเซลล์ การแบ่งนิวเคลียสแบบไมโทซิสมี 4 ระยะ คือ

- ระยะโพรเฟส (Prophase)

- ระยะเมทาเฟส (Metaphase)

- ระยะแอนาเฟส (Anaphase)

- ระยะเทโลเฟส (Telophase) โดยให้นักเรียนลงมือทำกิจกรรมหลังจากที่ครูสาธิตและแนะนำขั้นตอนต่างๆ

3.2.8 ให้นักเรียนวาดภาพที่สังเกตได้จากกล้องจุลทรรศน์ เขียนคำอธิบายของภาพ และจัดลำดับขั้นตอนการเปลี่ยนแปลงของโครโมโซม โดยเปรียบเทียบจากแผนภาพในหนังสือเรียน

3.2.9 หลังการทำกิจกรรม ครูให้นักเรียนอภิปรายการเปลี่ยนแปลงของนิวเคลียสในแต่ละระยะที่สังเกตได้ และร่วมกันสรุปการเปลี่ยนแปลงของนิวเคลียสและการแบ่งไซโทพลาสซึมในเซลล์พืชและเซลล์สัตว์ในการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส

3.3 ขั้นตอนอภิปรายลงข้อสรุป (โดยใช้ผังมโนคติทางวิทยาศาสตร์ในการสรุปบทเรียน)

3.3.1 ครูแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มละ 7 คน และให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสร้างผังมโนคติทางวิทยาศาสตร์เพื่อสรุปบทเรียน โดยเน้นประเด็นสำคัญ ดังนี้

- ให้นักเรียนระดม โนมตีที่สำคัญ จากเรื่องที่กำลังเรียนอยู่
- ให้นักเรียนจัดเรียงลำดับมโนมตีที่เลือกมาจากบทเรียน
- ให้นักเรียนจัดกลุ่มมโนมตีที่มีความสัมพันธ์กัน
- ให้นักเรียนพาคำเชื่อมความสัมพันธ์ระหว่างมโนมตี
- ให้นักเรียนเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของมโนมตีต่างๆ โดยคำนึงถึงลำดับขั้นของมโนมตีที่มีความเฉพาะเจาะจง

3.3.2 ให้นักเรียนนำเสนอและร่วมกันวิจารณ์ผังมโนมตีทางวิทยาศาสตร์ที่ครูได้สร้างขึ้นมา ให้นักเรียนดู เพื่อช่วยให้ผลสรุปได้ผลดีขึ้น

3.3.3 ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนสอบถามเนื้อหา เรื่อง การแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส ว่ามีส่วนไหนที่ไม่เข้าใจและให้ความรู้เพิ่มเติมในส่วนนั้น

3.4 ขันขยายความรู้

3.4.1 ครูมอบหมายงานนักเรียนทำงานผลการทดลองกิจกรรมที่ 4.5 การแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสของปลายรากหอม อาจจะทำเป็นรูปแบบโมเดลหรือการจำลองการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส และค้นคว้าเนื้อหาเพิ่มเติมจากแหล่งเรียนรู้อื่นในห้องสมุด หรืออินเทอร์เน็ต

3.5 ขันประเมิน

นักเรียนร่วมกันสรุปเนื้อหาที่ได้เรียน เรื่อง การแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส โดยนักเรียนสามารถนำความรู้เรื่อง การแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส นำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้ เช่น การแบ่งเซลล์ทำให้เซลล์มีการเพิ่มจำนวนและทำให้ได้เซลล์ใหม่เพิ่มขึ้น

4. สื่อการเรียนการสอนและแหล่งการเรียนรู้

4.1 หนังสือเรียนวิชาชีววิทยา 1 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

4.2 หนังสือคู่มือเตรียมสอบ ชีววิทยา ม.4 เล่ม 1 เรียบเรียงโดยรองศาสตราจารย์ปรีชา สุวรรณพินิจ และผู้ช่วยศาสตราจารย์นงลักษณ์ สุวรรณพินิจ

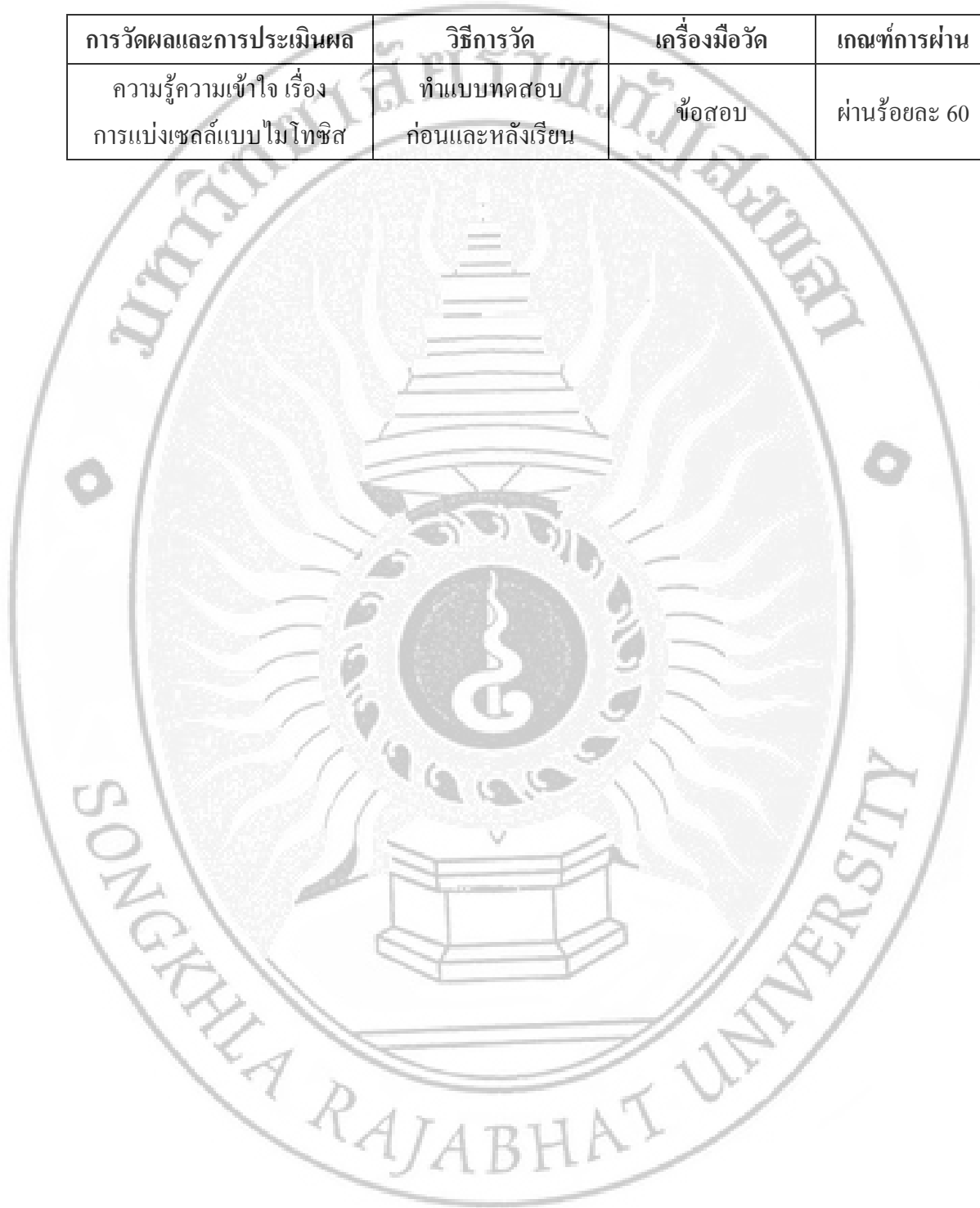
4.3 คู่มือปฏิบัติการพันธุศาสตร์ แผนกวิชาชีววิทยา ภาควิชาวิทยาศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์วิทยาเขตปัตตานี

เช่น <http://advisor.anamai.moph.go.th/healthteen/cell/meitosis.html>

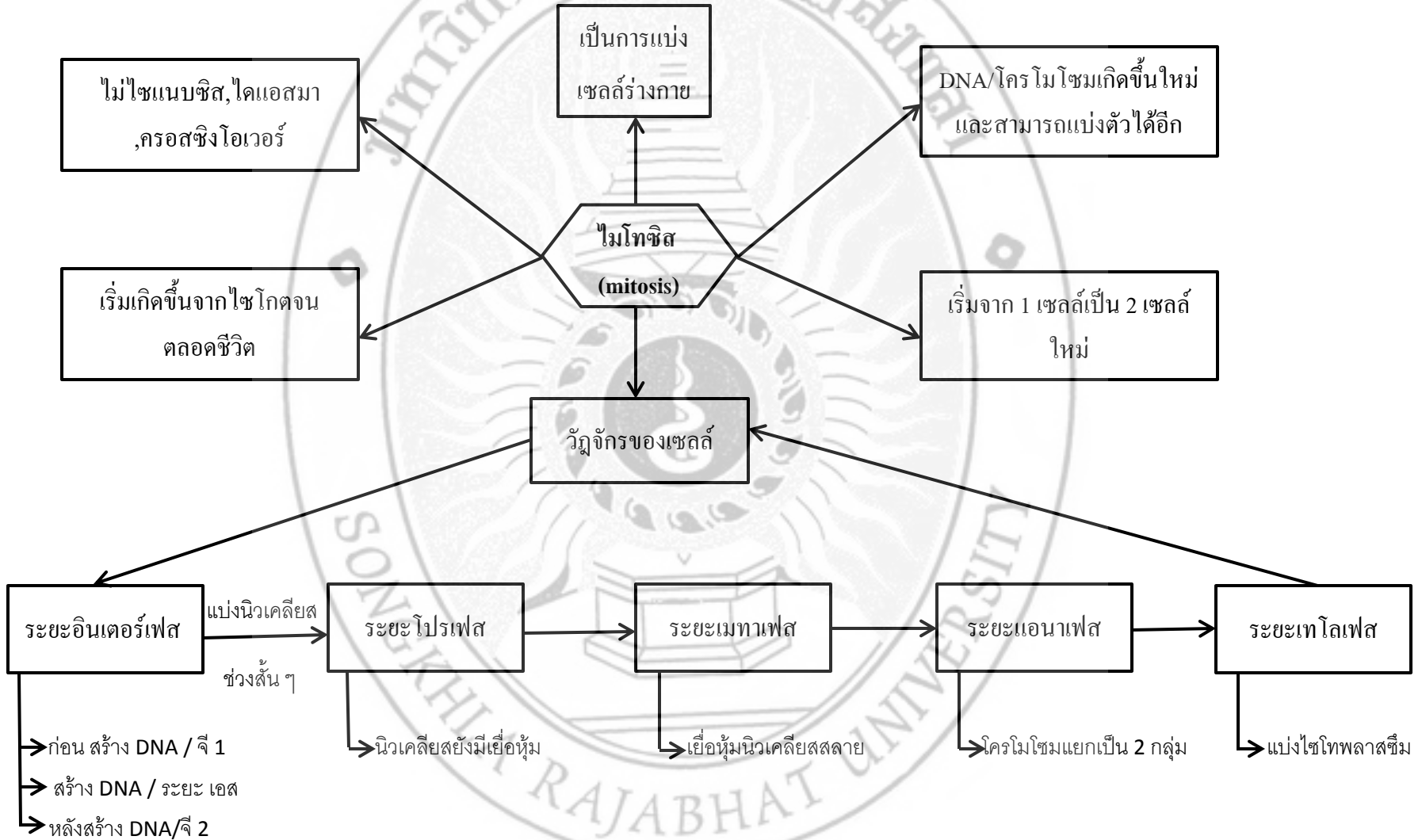
<http://school.obec.go.th/saneh/cell/cell/main4.html>

5. การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้

การวัดผลและการประเมินผล	วิธีการวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การผ่าน
ความรู้ความเข้าใจ เรื่อง การแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส	ทำแบบทดสอบ ก่อนและหลังเรียน	ข้อสอบ	ผ่านร้อยละ 60



การแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6

รายวิชา ชีววิทยา 1 รหัสวิชา ว 40241 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
 โรงเรียนอิสลามประชาสงเคราะห์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2555
 เรื่อง การแบ่งเซลล์แบบไมโอซิส เวลา 2 คาบ
 มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของ
 ระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้
 และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต
 มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ม.4-6 สำรวจ ตรวจสอบ อภิปรายและอธิบายเกี่ยวกับเซลล์ การรักษา
 คุณภาพของเซลล์ การสื่อสารระหว่างเซลล์ การแบ่งเซลล์ เนื้อเยื่อ อวัยวะและระบบของร่างกาย

1. จุดประสงค์การเรียนรู้ เพื่อให้นักเรียนสามารถ

- 1.1 อธิบายความสำคัญของการแบ่งเซลล์แบบไมโอซิส
- 1.4 อธิบายการขั้นตอนการเปลี่ยนแปลงของนิวเคลียสในการแบ่งเซลล์แบบไมโอซิส

2. สาระการเรียนรู้

การแบ่งเซลล์แบบไมโอซิส เป็นการแบ่งเซลล์เพื่อสร้างเซลล์สืบพันธุ์ ที่มีจำนวนโครโมโซมลดลงครึ่งหนึ่ง (n) เรียกเซลล์ที่มีโครโมโซมเพียง 1 ชุด ว่าเซลล์แฮพลอยด์ (Haploid Cell) กระบวนการแบ่งเซลล์ มีการแบ่งนิวเคลียส 2 ครั้ง ต่อเนื่องกัน คือ

2.1 ระยะไมโอซิส I (Meiosis I) ประกอบด้วยระยะอินเทอร์เฟส I จนถึงเทโลเฟส I ผลจากการแบ่งเซลล์ตั้งต้นจำนวน 1 เซลล์ ทำให้ได้เซลล์ใหม่ 2 เซลล์ แต่ละเซลล์มีจำนวนโครโมโซมลดลงครึ่งหนึ่ง

(2n → n)

2.2 ระยะไมโอซิส II (Meiosis II) เซลล์ที่ได้จากระยะเทโลเฟส I เข้าสู่ระยะโปรเฟส II จนถึงระยะเทโลเฟส II ในการแบ่งเซลล์จะไม่มีการจำลองตัวเองของโครโมโซม ผลจากการแบ่งเซลล์จะได้เซลล์ใหม่ 4 เซลล์ แต่ละเซลล์มีจำนวนโครโมโซมเท่าเดิม ไม่มีการลดจำนวนโครโมโซมลง

3. กระบวนการจัดการเรียนรู้

3.1. ขั้นสร้างความสนใจ

ครูอาจทบทวนการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส และเชื่อมโยงเข้ากับการแบ่งเซลล์แบบไมโอซิส โดยชี้ให้เห็นว่าการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสเป็นการแบ่งเซลล์ร่างกายเพื่อการเจริญเติบโต ส่วนการแบ่งเซลล์แบบไมโอซิสเป็นการแบ่งเซลล์สืบพันธุ์และให้นักเรียนดูภาพแอนิเมชัน การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศแล้วให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายว่าการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศจะต้องมีการสร้างเซลล์สืบพันธุ์เพศผู้และเซลล์สืบพันธุ์เพศเมียเข้าผสมกัน สิ่งมีชีวิตจึงต้องอาศัยการแบ่งเซลล์แบบไมโอซิส เพื่อลดจำนวนโครโมโซมของเซลล์สืบพันธุ์ลงครึ่งหนึ่ง เพื่อไม่ให้จำนวนโครโมโซมมีการเปลี่ยนแปลง ซึ่งดำรงลักษณะทางพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิตนั้นไว้ได้

3.2 ชั้นสืบค้น

3.2.1 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายว่า การแบ่งเซลล์แบบไมโอซิส นิวเคลียสมีการเปลี่ยนแปลง โดยลดจำนวนโครโมโซมลงครึ่งหนึ่ง ซึ่งเป็นการแบ่งเพื่อสร้างเซลล์สืบพันธุ์

3.2.2 ครูถามนักเรียนว่า เซลล์ร่างกายของคนมีโครโมโซมจำนวนกี่คู่ (23 คู่ หรือ 46 แห่ง แต่ละคู่มีรูปร่างลักษณะเหมือนกัน)

3.2.3 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเพิ่มเติมว่า โครโมโซมนอกจากมีรูปร่างลักษณะเหมือนกันแล้ว ยังมียีนที่ควบคุมลักษณะเดียวกัน อยู่ในตำแหน่งตรงกัน ซึ่งเรียกว่า โฮโมโลกัส โครโมโซม (Homologous Chromosome) และเซลล์ที่มีโครโมโซมเข้าคู่กันนี้เรียกว่า เซลล์ดิพลอยด์ (Diploid: $2n$)

3.2.4 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายว่า เมื่อนักเรียนเข้าสู่วัยเจริญพันธุ์ เซลล์ในอวัยวะสืบพันธุ์จะมีการแบ่งเซลล์แบบไมโอซิส เพื่อผลิตเซลล์ไข่หรือเซลล์อสุจิ ซึ่งเป็นเซลล์สืบพันธุ์ที่มีจำนวนโครโมโซมเพียง 1 ชุด หรือเรียกว่า เซลล์แฮพลอยด์

3.2.5 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปราย การแบ่งเซลล์แบบไมโอซิส ซึ่งมีการแบ่งนิวเคลียส 2 ครั้ง คือ ระยะเวลาไมโอซิส I และระยะเวลาไมโอซิส II

3.2.6 ครูตั้งคำถาม ถามนักเรียน ดังนี้

- การแบ่งเซลล์แบบไมโอซิสเป็นวัฏจักรหรือไม่ (ไม่เป็น เพราะเซลล์ที่ได้จะเจริญต่อไปเป็นเซลล์สืบพันธุ์ ซึ่งมีจำนวนโครโมโซม = 1 ชุด จึงไม่สามารถแบ่งเซลล์ได้อีก)

- การที่เซลล์สืบพันธุ์มีจำนวนโครโมโซมเป็นครึ่งหนึ่งของเซลล์เริ่มต้นมีความสำคัญอย่างไร (ถ้าสิ่งมีชีวิตมีเซลล์เริ่มต้นที่มีโครโมโซม 2 ชุด (ดิพลอยด์ = $2n$) เมื่อแบ่งแบบไมโอซิส เซลล์สืบพันธุ์จะมีโครโมโซมเหลือเพียงชุดเดียว (แฮพลอยด์ = n) เมื่อมีการปฏิสนธิเกิดขึ้น ไซโกตที่ได้จะมีจำนวนโครโมโซมคงเดิม จะทำให้สิ่งมีชีวิตทุกชนิดมีจำนวนโครโมโซมคงที่ไม่เปลี่ยนแปลง จึงดำรงลักษณะทางพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิตนั้นไว้ได้)

3.2.7 ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปการแบ่งเซลล์แบบไมโอซิส

3.2.8 ครูมอบหมายงานนักเรียนทำแบบฝึกหัดการแบ่งเซลล์แบบไมโอซิส

3.2.9 ครูชี้แจงว่า นักเรียนจะได้เห็นการเปลี่ยนแปลงของโครโมโซมในนิวเคลียส ขณะที่มีการแบ่งเซลล์แบบไมโอซิส โดยทำกิจกรรมที่ 4.7 การแบ่งเซลล์แบบไมโอซิสในพืช

3.2.10 ครูอภิปรายวิธีการทดลอง และแนะนำให้นักเรียนเลื่อดอกกุหลาบหรือดอกแคที่ยังตูม มิฉะนั้นจะไม่เห็นการแบ่งเซลล์แบบไมโอซิส เพราะดอกที่แก่ เซลล์จะเจริญไปเป็นละอองเรณู

3.2.11 นักเรียนลงมือปฏิบัติการทดลอง ตามรายละเอียดการทำกิจกรรมที่ 4.7 การแบ่งเซลล์แบบไมโอซิสในเซลล์พืช ในหนังสือเรียน

3.2.12 ให้นักเรียนวาดภาพที่สังเกตได้จากกล้องจุลทรรศน์ เขียนกำลังขยายของภาพ และจัดลำดับขั้นตอนการเปลี่ยนแปลงของโครโมโซม โดยเปรียบเทียบจากแผนภาพในหนังสือเรียน

3.2.13 หลังการทำกิจกรรม ครูถามคำถามหลังการทดลองดังนี้

- เซลล์ที่กำลังแบ่งแบบไมโอซิสจากอับเรณูคือเซลล์อะไร (ไมโครสปอร์มาเธอร์เซลล์ ซึ่งต่อไปจะเจริญเป็นละอองเรณู)
- ระยะใดที่โครโมโซมขดตัวสั้นที่สุด (Metaphase I และ Metaphase II)
- ระยะใดที่โครโมโซมลดลงจาก $2n$ เป็น n (Anaphase)
- เซลล์ที่ได้จากการแบ่งในระยะเทโลเฟส II มีกี่เซลล์ (4 เซลล์)

3.2.14 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อสรุปความแตกต่างระหว่างการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสและไมโอซิส

3.3 ขั้นตอนอภิปรายลงข้อสรุป (โดยใช้ผังมโนคติทางวิทยาศาสตร์ในการสรุปบทเรียน)

3.3.1 ครูแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มละ 7 คน และให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสร้างผังมโนคติทางวิทยาศาสตร์เพื่อสรุปบทเรียน โดยเน้นประเด็นสำคัญ ดังนี้

- ให้นักเรียนระบุมโนคติที่สำคัญ จากเรื่องที่กำลังเรียนอยู่
- ให้นักเรียนจัดเรียงลำดับมโนคติที่เลือกมาจากบทเรียน
- ให้นักเรียนจัดกลุ่มมโนคติที่มีความสัมพันธ์กัน
- ให้นักเรียนพาคำเชื่อมความสัมพันธ์ระหว่างมโนคติ
- ให้นักเรียนเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของมโนคติต่างๆ โดยคำนึงถึงลำดับขั้นของมโนคติที่มีความเฉพาะเจาะจง

3.3.2 ให้นักเรียนนำเสนอ และร่วมกันวิจารณ์ผังมโนคติทางวิทยาศาสตร์ที่ครูได้สร้างขึ้น มาให้นักเรียนดู เพื่อช่วยให้ผลสรุปได้ผลดีขึ้น

3.3.3 ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนสอบถามเนื้อหา เรื่อง การแบ่งเซลล์แบบไมโอซิส ว่ามีส่วนไหนที่ไม่เข้าใจและให้ความรู้เพิ่มเติมในส่วนนั้น

3.4 ขั้ขยายความรู้

3.4.1 ครูมอบหมายงานนักเรียนทำงานผลการทดลองกิจกรรมที่ 4.7 การแบ่งเซลล์แบบไมโอซิสของดอกกุยช่ายหรือดอกแค อาจจะทำเป็นรูปแบบโมเดลหรือการจำลองการแบ่งเซลล์แบบไมโอซิส และค้นคว้าเนื้อหาเพิ่มเติมจากแหล่งเรียนรู้อื่นในห้องสมุด หรืออินเทอร์เน็ต

3.5 ขั้ประเมิน

นักเรียนร่วมกันสรุปเนื้อหาที่ได้เรียน เรื่อง การแบ่งเซลล์แบบไมโอซิส โดยนักเรียนสามารถนำความรู้เรื่อง การแบ่งเซลล์แบบไมโอซิส นำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้ เช่น การแบ่งเซลล์แบบไมโอซิสเป็นการแบ่งเซลล์สืบพันธุ์ทั้งเซลล์สืบพันธุ์เพศผู้ และเซลล์สืบพันธุ์เพศเมีย

4. สื่อการเรียนการสอนและแหล่งการเรียนรู้

4.1 หนังสือเรียนวิชาชีววิทยา 1 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และหนังสือคู่มือเตรียมสอบ ชีววิทยา ม.4 เล่ม 1 เรียบเรียงโดยรองศาสตราจารย์ปรีชา สุวรรณพินิจ และผู้ช่วยศาสตราจารย์นงลักษณ์ สุวรรณพินิจ

4.2 คู่มือปฏิบัติการพันธุศาสตร์ แผนกวิชาชีววิทยา ภาควิชาวิทยาศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์วิทยาเขตปัตตานี

4.3 ห้องสมุดโรงเรียนและเว็บไซต์ต่างๆ

เช่น <http://www.bangkapi.ac.th/MediaOnLine/AreeMD/celldivision4.htm>

<http://www.bss.ac.th/~wuttipong/sci4/gene1.html>

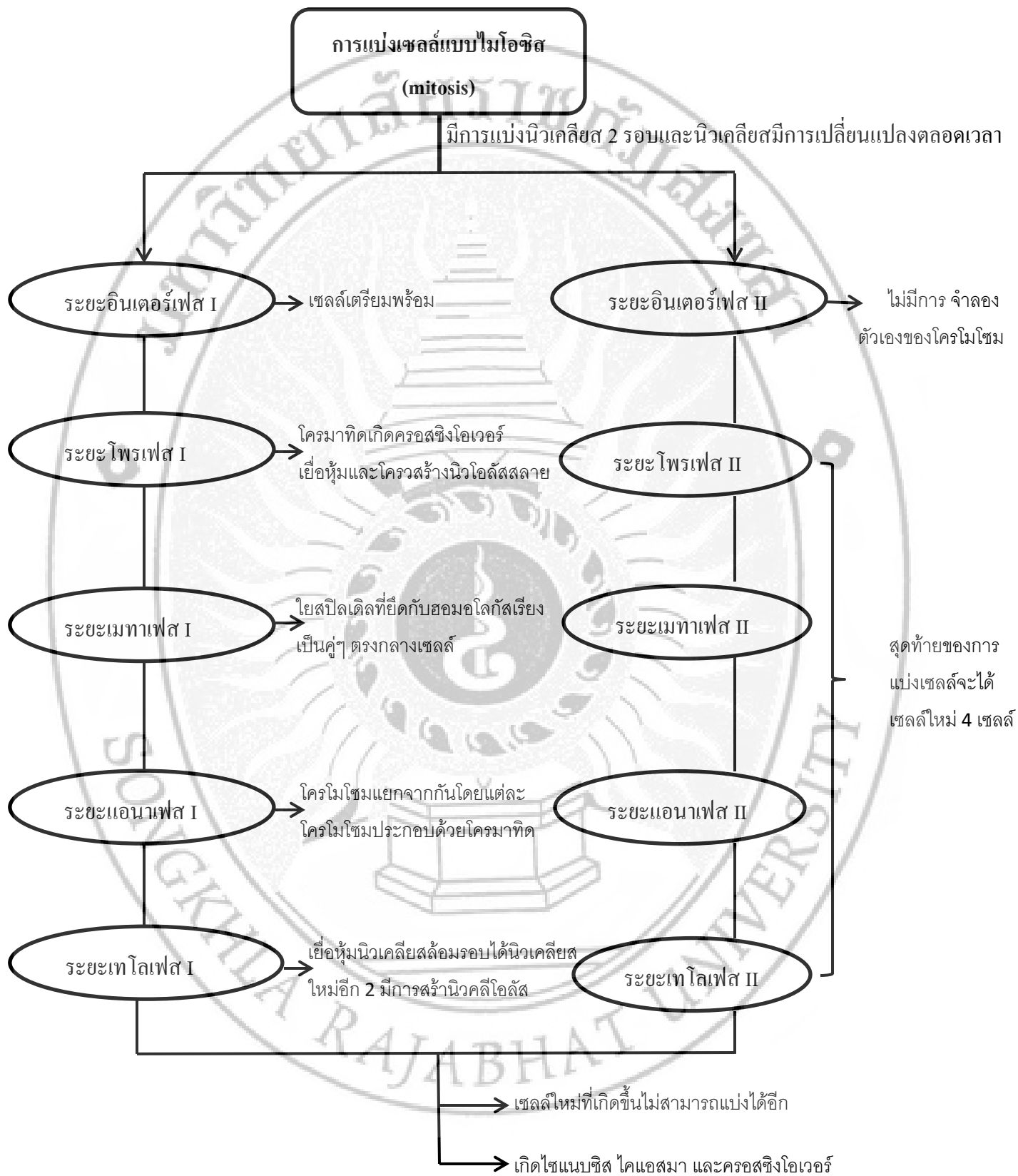
http://www3.ipst.ac.th/IPSTetv/assets//flash/1_4.swf

<http://student.nu.ac.th/u46410023/lesson2.htm>

5. การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้

การวัดผลและการประเมินผล	วิธีการวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การผ่าน
ความรู้ความเข้าใจ เรื่อง การแบ่งเซลล์แบบไมโอซิส	ทำแบบทดสอบ ก่อนและหลังเรียน	ข้อสอบ	ผ่านร้อยละ 60

การแบ่งเซลล์แบบไมโอซิส



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7

รายวิชา ชีววิทยา 1 รหัสวิชา ว 40241 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
โรงเรียนอิสลามประชาสงเคราะห์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2555
เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของเซลล์และการชราภาพของเซลล์ / เนื้อเยื่อ อวัยวะและระบบของร่างกาย
เวลา 2 คาบ

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ม. 4-6 ดำรง ตรวจสอบ อภิปรายและอธิบายเกี่ยวกับเซลล์ การรักษาคุณภาพของเซลล์ การสื่อสารระหว่างเซลล์ การแบ่งเซลล์ เนื้อเยื่อ อวัยวะและระบบของร่างกาย

1. จุดประสงค์การเรียนรู้ เพื่อให้นักเรียนสามารถ

- 1.1 อธิบายการเปลี่ยนแปลงสภาพของเซลล์ไปทำหน้าที่เฉพาะอย่างในเนื้อเยื่อและอวัยวะต่างๆ
- 1.2 บอกสาเหตุแห่งการชราภาพของเซลล์
- 1.3 บอกความสัมพันธ์ระหว่างเซลล์ เนื้อเยื่อ อวัยวะและระบบของร่างกาย

2. สาระการเรียนรู้

- 2.1 การเปลี่ยนแปลงสภาพของเซลล์และการชราภาพของเซลล์
- 2.2 เนื้อเยื่อ อวัยวะและระบบของร่างกาย

3. กระบวนการจัดการเรียนรู้

3.1 ขั้นสร้างความสนใจ

ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับธรรมชาติของมนุษย์ที่มีเกิด ก็ต้องมีแก่ เจ็บตาย ซึ่งเรื่องเหล่านี้เป็นไปตามกฎของธรรมชาติซึ่งมนุษย์ไม่สามารถหลีกเลี่ยงได้ ทุกอย่างมีความเชื่อมโยงเป็นธรรมชาติ ดังนั้นเซลล์ต่างๆก็ย่อมมีที่เสื่อมสภาพไปตามกาลเวลา

3.2 ขั้นสืบค้น

3.2.1 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับผลที่เกิดขึ้นกับร่างกายเมื่อเซลล์มีการเปลี่ยนแปลงสภาพไป เพื่อให้ได้ข้อสรุปว่า การเปลี่ยนแปลงของเซลล์ ทำให้เซลล์มีโครงสร้างและหน้าที่การ

ทำงานเฉพาะอย่าง เช่น เซลล์ประสาทต้องมีเส้นใยประสาทเพื่อรับและส่งกระแสประสาท เซลล์ขนราก ต้องมีผนังเซลล์ยื่นออกมาเพื่อสะดวกในการดูดน้ำและแร่ธาตุ

3.2.2 ครูอาจตั้งคำถาม ถามนักเรียนเพื่อให้นักเรียนเข้าใจมากขึ้น

- การเปลี่ยนสภาพของเซลล์เกิดขึ้นเมื่อใด (ภายหลังจากการแบ่งเซลล์ ขณะที่เซลล์เติบโตจะมีการเปลี่ยนสภาพเกิดขึ้น)
- การชราภาพของเซลล์เกิดขึ้นได้อย่างไร (มีการขาดหายไปของส่วนปลายโครโมโซมทุกครั้งที่มีการแบ่งเซลล์ ทำให้โครโมโซมสั้นลง)
- ผลจากการชราภาพของเซลล์ ทำให้เซลล์มีการทำหน้าที่บางอย่างลดลงอย่างไรบ้าง (การสังเคราะห์โปรตีนลดลง กระบวนการสร้าง ATP ในไมโทคอนเดรียลดลง ความว่องไวในการทำงานจึงต่ำลง)

3.2.3 ครูให้นักเรียนดูภาพระบบย่อยอาหารของมนุษย์และเนื้อเยื่อต่างๆของพืช และร่วมกันอภิปรายถึงความเหมาะสมของเนื้อเยื่อหรือกลุ่มเซลล์ที่ทำหน้าที่เฉพาะอย่างของอวัยวะนั้นๆ ทั้งในสัตว์และพืช

3.2.4 ครูชี้ประเด็นให้เห็นถึงความมหัศจรรย์ของร่างกายมนุษย์และพืชซึ่งเป็นผลมาจากการแบ่งเซลล์ การเปลี่ยนสภาพของเซลล์ และการปรับตัวให้เหมาะสมต่อสภาพแวดล้อม อันเป็นผลมาจากกระบวนการวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ซึ่งนักเรียนจะได้ศึกษาในวิชาชีววิทยาต่อไป

3.2.5 ครูตั้งคำถาม ถามนักเรียนดังนี้

- ร่างกายของสัตว์หรือพืชประกอบขึ้นจากอะไร เกี่ยวข้องกับเซลล์อย่างไร (ประกอบขึ้นจากระบบต่างๆ ที่ทำงานประสานกัน ระบบประกอบด้วยอวัยวะต่างๆ เนื้อเยื่อแต่ละชนิดอาจประกอบด้วยเซลล์ชนิดเดียวกันหรือต่างชนิดกัน)
- เนื้อเยื่อคืออะไร จงยกตัวอย่างและหน้าที่ของเนื้อเยื่อ หรืออวัยวะที่นักเรียนรู้จักมาพอสังเขป (เนื้อเยื่อ คือกลุ่มของเซลล์ที่ทำหน้าที่ร่วมกัน เช่น เนื้อเยื่อไขมัน มีหน้าที่ลำเลียงน้ำและแร่ธาตุอาหารประกอบด้วยเซลล์หลายชนิด ได้แก่ เซลล์ไขมัน เซลล์พาราเรนไคมาและไฟเบอร์)

3.2.6 ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนสอบถามเนื้อหา เรื่อง การเปลี่ยนสภาพของเซลล์และการชราภาพของเซลล์ / เนื้อเยื่อ อวัยวะและระบบของร่างกายว่ามีส่วนไหนที่ไม่เข้าใจและให้ความรู้เพิ่มเติมในส่วนนั้น

3.3 ชั้นอภิปรายลงข้อสรุป (โดยใช้ผังมโนคติทางวิทยาศาสตร์ในการสรุปบทเรียน)

3.3.1 ครูแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มละ 7 คน และให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสร้างผังมโนคติทางวิทยาศาสตร์เพื่อสรุปบทเรียน โดยเน้นประเด็นสำคัญ ดังนี้

- ให้นักเรียนระบุมโนคติที่สำคัญ จากเรื่องที่กำลังเรียนอยู่

- ให้นักเรียนจัดเรียงลำดับมโนคติที่เลือกมาจากบทเรียน
- ให้นักเรียนจัดกลุ่มมโนคติที่มีความสัมพันธ์กัน
- ให้นักเรียนพาคำเชื่อมความสัมพันธ์ระหว่างมโนคติ
- ให้นักเรียนเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของมโนคติต่างๆ โดยคำนึงถึงลำดับขั้นของ

มโนคติที่มีความเฉพาะเจาะจง

3.3.2 ให้นักเรียนนำเสนอและร่วมกันวิจารณ์ผังมโนคติทางวิทยาศาสตร์ที่ครูได้สร้างขึ้นมาให้ให้นักเรียนดู เพื่อช่วยให้ผลสรุปได้ผลดีขึ้น

3.3.3 ครูมอบหมายงานนักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทที่ 4 ส่งในคาบถัดไป

3.3.4 ครูมอบหมายงานนักเรียนกลับไปทบทวนความรู้ในหน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต เพื่อเตรียมตัวสอบเก็บคะแนนปลายภาค ซึ่งครูจะแจ้งให้ทราบต่อไป

3.4 ขยายความรู้

3.4.1 ครูมอบหมายงานนักเรียนให้ค้นคว้าเนื้อหาเพิ่มเติมผู้ป่วยที่เป็นโรคโปรเจียเรียหรือเวอร์เนอร์ซินโดรม จากแหล่งเรียนรู้อื่นในห้องสมุด หรืออินเทอร์เน็ต

3.5 ขึ้นประเมิน

นักเรียนร่วมกันสรุปเนื้อหาที่ได้เรียน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงสภาพของเซลล์และการชราภาพของเซลล์ / เนื้อเยื่อ อวัยวะและระบบของร่างกาย โดยนักเรียนสามารถนำความรู้เรื่อง การเปลี่ยนแปลงสภาพของเซลล์และการชราภาพของเซลล์ / เนื้อเยื่อ อวัยวะและระบบของร่างกาย นำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้ เช่น การเปลี่ยนแปลงสภาพของเซลล์และการชราภาพของเซลล์ / เนื้อเยื่อ อวัยวะและระบบของร่างกาย เป็นเรื่องธรรมชาติที่เกิดในสิ่งมีชีวิต เมื่อมีการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส เพื่อเพิ่มจำนวนเซลล์ (Cleavage) จากนั้นเซลล์ก็จะมีการเปลี่ยนแปลงสภาพ (Cell Differentiation) ไปทำหน้าที่เฉพาะอย่างเกิดเป็นเนื้อเยื่อและอวัยวะต่างๆ

4. สื่อการเรียนการสอนและแหล่งการเรียนรู้

4.1 หนังสือเรียนวิชาชีววิทยา 1 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

4.2 หนังสือคู่มือเตรียมสอบ ชีววิทยา ม.4 เล่ม 1 เรียบเรียงโดยรองศาสตราจารย์ปรีชา สุวรรณพินิจ และผู้ช่วยศาสตราจารย์นงลักษณ์ สุวรรณพินิจ

4.3 คู่มือปฏิบัติการพันธุศาสตร์ แผนกวิชาชีววิทยา ภาควิชาวิทยาศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี

4.4 หนังสือจุลกายวิภาคศาสตร์ เรียบเรียงโดยรองศาสตราจารย์กรรณิกา ชัชวาลวานิช ภาควิชาสัตววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

4.5 ห้องสมุดโรงเรียนและเว็บไซต์ต่างๆ

เช่น <http://sci.hatyaiwit.ac.th/present/cell.ppt#288,38>, ภาพนิ่ง 38

http://sl.ac.th/html_edu/sl/temp_e_learning/temp_media/60.pps#256,1, บทที่ 4 เซลล์

ของสิ่งมีชีวิต

5. การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้

การวัดผลและการประเมินผล	วิธีการวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การผ่าน
ความรู้ความเข้าใจ เรื่อง การเปลี่ยนแปลงสภาพของเซลล์และการชราภาพของเซลล์ / เนื้อเยื่อ อวัยวะและระบบของร่างกาย	ทำแบบทดสอบ ก่อนและหลังเรียน	ข้อสอบ	ผ่านร้อยละ 60

การเปลี่ยนแปลงของเซลล์และการชราภาพของเซลล์

แบ่งแบบ

แบ่งแบบ

ไมโอซิส

ไมโทซิส

สร้างเซลล์สืบพันธุ์

โครโมโซม

ไซโกต

เป็น

เพิ่มจำนวนเซลล์

แฮพลอยด์

เปลี่ยนแปลง

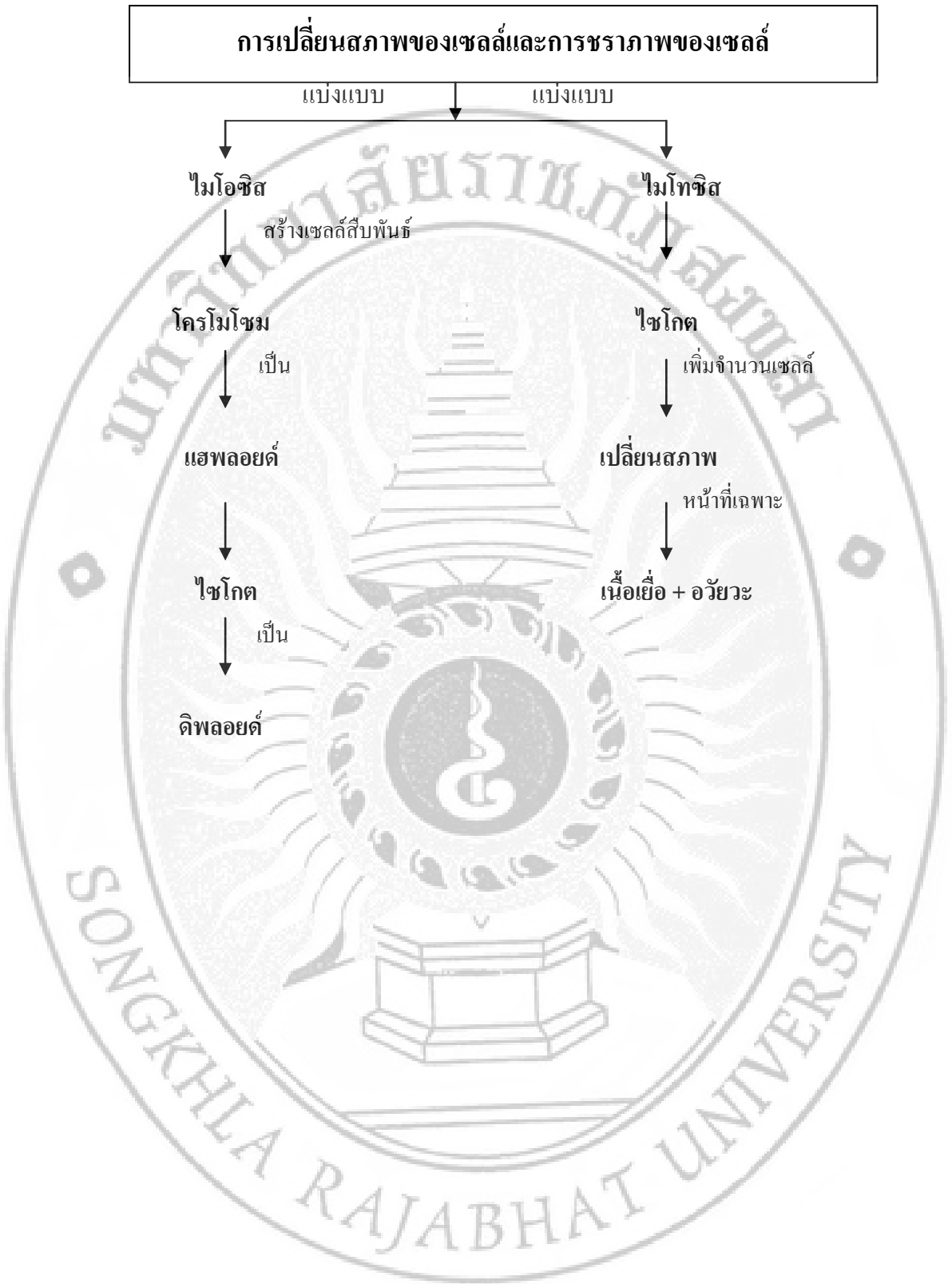
หน้าที่เฉพาะ

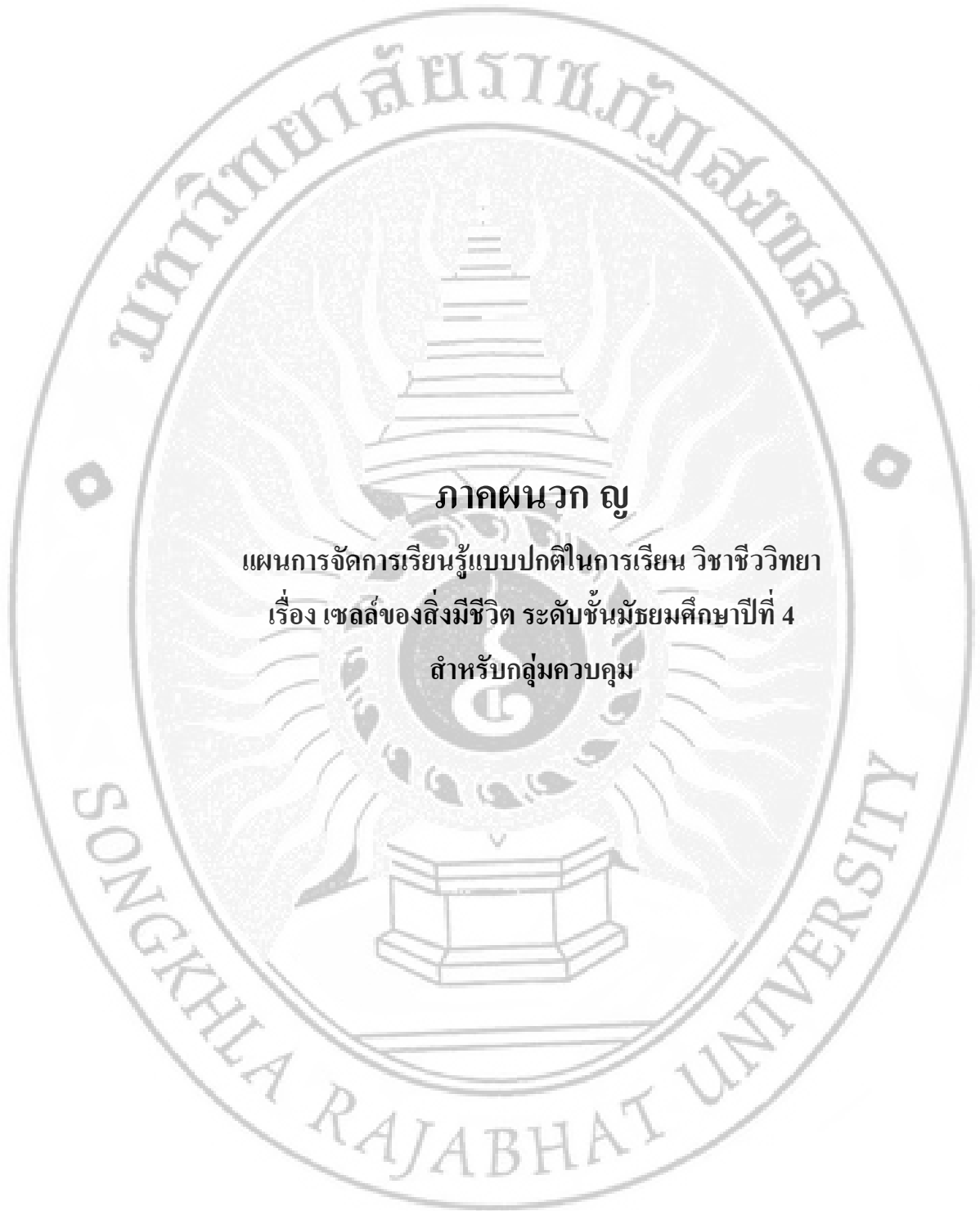
ไซโกต

เนื้อเยื่อ + อวัยวะ

เป็น

ดิพลอยด์





ภาคผนวก ญ

แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติในการเรียน วิชาชีววิทยา

เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

สำหรับกลุ่มควบคุม

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

รายวิชา ชีววิทยา 1 รหัสวิชา ว 40241 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
 โรงเรียนอิสลามประชาสงเคราะห์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2555
 เรื่อง เซลล์และทฤษฎีเซลล์ เวลา 1 คาบ
 มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของ
 ระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้
 และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต
 มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ม.4-6 ตำรวจ ตรวจสอบ อภิปรายและอธิบายเกี่ยวกับเซลล์ การรักษา
 คุณภาพของเซลล์ การสื่อสารระหว่างเซลล์ การแบ่งเซลล์ เนื้อเยื่อ อวัยวะและระบบของร่างกาย

1. จุดประสงค์การเรียนรู้ เพื่อให้นักเรียนสามารถ

1.1 อธิบายความหมายของเซลล์และทฤษฎีเซลล์

2. สาระการเรียนรู้

2.1 เซลล์และทฤษฎีเซลล์

3. กระบวนการจัดการเรียนรู้

3.1 ขั้นสร้างความสนใจ

3.1.1 ครูตั้งคำถามกระตุ้นความสนใจของนักเรียน เพื่อให้นักเรียนเข้าใจว่าร่างกายของคนหรือพืช ประกอบด้วยอวัยวะ เนื้อเยื่อ และเซลล์ต่างๆ โดยใช้ความรู้ที่นักเรียนเรียนผ่านมาแล้วเพื่อสรุปว่าเซลล์เป็นหน่วยโครงสร้างพื้นฐานที่มีชีวิตที่เล็กที่สุดของสิ่งมีชีวิต

3.1.2 ครูใช้ภาพนาบทที่ 4 โดยให้นักเรียนสังเกตสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวที่ดำรงชีวิตอย่างอิสระ โดยถามนักเรียน ดังนี้

- ในภาพที่นักเรียนเห็นเป็นสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวกี่ชนิด (2 ชนิด)
- มีขนาดต่างกันหรือไม่ นักเรียนทราบชนิดของสิ่งมีชีวิตเหล่านั้นหรือไม่ (มีขนาดต่างกัน ถ้านักเรียนไม่ทราบชื่อ ครูควรบอกให้ทราบว่าเซลล์ที่มีขนาดใหญ่ คือ พารามีเซียม และเซลล์ขนาดเล็ก คือ ไดอะตอม ซึ่งเป็นสาหร่ายสีน้ำตาลแกมเหลืองชนิดหนึ่ง)

3.2 ขั้นสืบค้น

3.2.1 ครูควรเน้นให้นักเรียนทราบว่าเซลล์ของสิ่งมีชีวิตอาจดำรงอยู่อย่างอิสระ หรือเป็นองค์ประกอบของร่างกายของสิ่งมีชีวิต

3.2.2 ครูถามนักเรียนว่าเซลล์คืออะไร (นักเรียนอาจตอบแตกต่างกัน ในขั้นนี้ครูควรสรุปว่า เซลล์เป็นหน่วยพื้นฐานที่เล็กที่สุดของสิ่งมีชีวิต) และครูอาจถามนักเรียนต่อว่านักเรียนเคยเห็นเซลล์ด้วยตาเปล่าหรือไม่ เพราะเหตุใด (ไม่เคย เพราะเซลล์ส่วนมากมีขนาดเล็กมากต้องอาศัยกล้องจุลทรรศน์ช่วยในการศึกษารายละเอียดต่างๆ (นักเรียนอาจตอบว่าเคย เช่น เซลล์ไข่ของสัตว์จำพวกนก และกบ ครูควรชี้แจงว่าเป็นส่วนน้อยที่สามารถมองเห็น โดยทั่วไปเซลล์ของเนื้อเยื่อสิ่งมีชีวิตมักมองไม่เห็นด้วยตาเปล่า)

3.2.3 ครูอาจนำชื่อบุคคลที่ค้นพบเซลล์ เช่น ลิว เวินฮุค (Leeuwenhoek) และ โรเบิร์ตฮุค (Roberdhoek) โดยการส่งคู่มือกล้องจุลทรรศน์ ดังนั้น หากเราจะศึกษาขนาดของเซลล์ที่มีขนาดเล็ก และรายละเอียดต่างๆที่เราไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่าก็ต้องอาศัยกล้องจุลทรรศน์ จากกิจกรรมที่ 4.1 และกิจกรรมที่ 4.2 หนังสือชีววิทยา เล่มที่ 1 หน้า 76)

3.2.4 ครูแบ่งกลุ่มนักเรียน กลุ่มละ 7 คน เพื่อทำกิจกรรมที่ 4.1 การคำนวณหากำลังขยายของภาพ และขนาดวัตถุจากกล้องจุลทรรศน์ และครูชี้แจงจุดประสงค์ของการทำกิจกรรม

3.2.5 นักเรียนลงมือปฏิบัติการทดลอง ตามรายละเอียดการทำกิจกรรม 4.1 การคำนวณหา กำลังขยายของภาพ และขนาดวัตถุจากกล้องจุลทรรศน์ในหนังสือเรียนและบันทึกผลการทดลอง

3.2.6 ครูถามนักเรียนว่านักเรียนสนใจศึกษาเกี่ยวกับเซลล์ในเรื่องใดบ้าง (คำตอบของนักเรียนอาจมีหลากหลาย ครูควรช่วยจุดประกายและจัดสื่อต่างๆ เอื้ออำนวยต่อการสืบค้นของนักเรียน โดยยึดสาระการเรียนรู้ในรายวิชาเป็นหลัก เช่น ขนาดของเซลล์ โครงสร้างของเซลล์ การลำเลียงสารผ่านเซลล์ การแบ่งเซลล์ เป็นต้น)

3.2.7 ครูแบ่งกลุ่มนักเรียน กลุ่มละ 7 คน เพื่อทำกิจกรรมที่ 4.2 การศึกษาเซลล์ของสิ่งมีชีวิต ด้วยกล้องจุลทรรศน์ และครูชี้แจงจุดประสงค์ของการทำกิจกรรม

3.2.5 นักเรียนลงมือปฏิบัติการทดลอง ตามรายละเอียดการทำกิจกรรม 4.2 การศึกษาเซลล์ของสิ่งมีชีวิตด้วยกล้องจุลทรรศน์ในหนังสือเรียนและบันทึกผลการทดลอง

3.2.6 ครูทบทวนวิธีการใช้กล้องจุลทรรศน์ การเตรียมสไลด์สด โดยอาจอธิบาย หรือสาธิตให้นักเรียนดู

3.2.7 ครูควรชี้แนะเกี่ยวกับบทบาทของเอทิลแอลกอฮอล์ สำหรับใช้ทำความสะอาด โดยถามนักเรียนว่าควรจะใช้ในขั้นตอนใด (นักเรียนควรตอบได้ว่าการใช้ไม้จิ้มฟันเพื่อฆ่าเชื้อโรค ก่อนนำมาชุบเนื้อเยื่อข้างแก้ม) และทบทวนการใช้สารละลายไอโอดีน ว่าใช้เพื่ออะไร (นักเรียนควรตอบว่าใช้ย้อมสีนิวเคลียส และใช้ย้อมเซลล์ไม่มีสี เช่น เซลล์เยื่อหุ้ม เซลล์เยื่อข้างแก้ม เป็นต้น)

3.2.8 ให้นักเรียนวาดภาพโครงสร้างของเซลล์แต่ละชนิด และชี้ส่วนต่างๆให้เป็นระเบียบ พร้อมทั้งบันทึกกำลังขยายได้ภาพ หลังจากนั้นให้แต่ละกลุ่มออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียน โดยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มจับฉลากว่าจะออกมานำเสนอเซลล์พืช และเซลล์สัตว์ชนิดใด

3.2.9 หลังจากที่นักเรียนออกมานำเสนอเกี่ยวกับเซลล์พืชและเซลล์สัตว์เรียบร้อยแล้ว ครูอาจตั้งคำถามเพิ่มเติมดังนี้

- รูปร่างของเซลล์สำหรับทางกระรอกกับเขือหอมเหมือนหรือต่างกันอย่างไร (เหมือนกันตรงที่เซลล์เห็นเป็นช่องสี่เหลี่ยมเหมือนกัน แต่ต่างกันที่เซลล์เขือหอมไม่มีคลอโรพลาสต์)

- ส่วนประกอบที่แตกต่างกันของเซลล์ทั้งสองเกี่ยวข้องกับหน้าที่ของเซลล์อย่างไร (เขือหอมไม่มีคลอโรพลาสต์ เนื่องจากส่วนของใบสำหรับทางกระรอกที่มีคลอโรพลาสต์เพื่อใช้ในการสังเคราะห์แสง แต่ส่วนใบของเซลล์เขือหอมเป็นส่วนสะสมอาหาร ไม่จำเป็นต้องมีคลอโรพลาสต์)

3.2.10 ครูถามนักเรียนว่าเซลล์พืชและเซลล์สัตว์แตกต่างกันอย่างไรบ้าง โดยให้นักเรียนกลุ่มเดิมทำกิจกรรมแผนภาพเวนน์ เปรียบเทียบเซลล์พืชและเซลล์สัตว์

3.2.11 กลุ่มของนักเรียนที่ได้นำเสนอเซลล์ของสาหร่ายทางกระรอก จะสังเกตเห็นการไหลเวียนของไซโทพลาซึม หรือเรียกว่า ไซโคลซิส (cyclosis) ครูอาจถามนักเรียนว่าการไหลเวียนของไซโทพลาซึมมีประโยชน์อย่างไร ทำไมจึงพบในใบอ่อน แต่ไม่พบในใบแก่ (ในใบอ่อนจะมีกระบวนการเมแทบอลิซึมสูง เพราะมีกิจกรรมต่างๆ เช่น การเจริญเติบโต จึงต้องมีการสังเคราะห์สารและการลำเลียงสารที่ผลิตได้ไปใช้ในส่วนต่างๆของเซลล์ และในขณะเดียวกันจะต้องลำเลียงสารที่ไม่ต้องการจากส่วนต่างๆ ออกมานอกเซลล์)

3.2.12 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับทฤษฎีเซลล์

3.2.13 ครูอาจตั้งคำถามเพิ่มเติมเพื่อเป็นการประเมินว่านักเรียนเข้าใจทฤษฎีเซลล์หรือไม่ ดังนี้

- นักเรียนเชื่อหรือไม่ว่าต้นสาหร่ายทางกระรอกประกอบด้วยเซลล์ เพราะเหตุใด (นักเรียนตอบอย่างอิสระ โดยให้เหตุผลประกอบ ถ้านักเรียนนำความรู้เรื่องทฤษฎีเซลล์มาใช้ประกอบคำอธิบาย นักเรียนน่าจะตอบว่าเชื่อ โดยใช้หลักฐานจากการทำกิจกรรมมาประกอบการตอบ)

- ทำไมจึงเชื่อเช่นนั้น เพราะนักเรียนไม่ได้ส่องดูทั้งต้น

(เพราะได้มีผู้พิสูจน์จากพืชหลายชนิด และจากทุกส่วนของลำต้นเหล่านั้น และจากที่นักเรียนทำปฏิบัติการตรวจดูใบของสาหร่ายหางกระรอกพบว่าประกอบไปด้วยเซลล์จึงไม่จำเป็นต้องตรวจดูที่ทุกส่วนก็สามารถใช้อ้างอิงได้)

3.3 ชั้นอภิปรายลงข้อสรุป (โดยการสรุปบทเรียนเป็นลักษณะการเรียนรู้ความ)

3.3.1 ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปสิ่งที่ได้เรียนเป็นลักษณะการเรียนรู้ความแล้วนำเสนอ

3.3.2 ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนสอบถามเนื้อหา เรื่อง เซลล์และทฤษฎีเซลล์ ว่ามีส่วนไหนที่ไม่เข้าใจและให้ความรู้เพิ่มเติมในส่วนนั้น

3.3.3 ครูมอบหมายงานนักเรียนทำกิจกรรมที่ 4.1 การคำนวณหากำลังขยายของภาพ และขนาดของวัตถุจากกล้องจุลทรรศน์และกิจกรรมที่ 4.2 การศึกษาเซลล์ของสิ่งมีชีวิตด้วยกล้องจุลทรรศน์ ส่งครูในคาบถัดไป

3.4 ชั้นขยายความรู้

3.4.1 ครูมอบหมายงานให้นักเรียนไปสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับรูปร่าง ลักษณะ และโครงสร้างของเซลล์ชนิดต่างๆ โดยศึกษาจากภาพที่ 4-1 (หนังสือเรียนชีววิทยาเล่มที่ 1 หน้า 79) และแหล่งเรียนรู้อื่นในห้องสมุด หรืออินเทอร์เน็ต

3.5 ชั้นประเมิน

นักเรียนร่วมกันสรุปเนื้อหาที่ได้เรียน เรื่อง เซลล์และทฤษฎีเซลล์โดยนักเรียนสามารถนำความรู้เรื่องเซลล์และทฤษฎีเซลล์ นำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้ เช่น ในร่างกายของคนเราประกอบด้วยหน่วยย่อยที่เรียกว่าเซลล์ ภายในเซลล์มีสารพันธุกรรมและมีกระบวนการ เมแทบอลิซึม เซลล์มีการจัดระบบการทำงานภายใน โครงสร้างของเซลล์ เราสามารถปลูกถ่ายจากเซลล์เดียวไปเป็นเซลล์กล้ามเนื้อ เซลล์ประสาท และเซลล์เม็ดเลือดแดง เป็นต้น

4. สื่อการเรียนการสอนและแหล่งการเรียนรู้

4.1 หนังสือเรียนวิชาชีววิทยา 1 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และหนังสือคู่มือเตรียมสอบ ชีววิทยา ม.4 เล่ม 1 เรียบเรียงโดยรองศาสตราจารย์ปรีชา สุวรรณพินิจ และผู้ช่วยศาสตราจารย์นงลักษณ์ สุวรรณพินิจ

4.2 อุปกรณ์การทดลองกิจกรรมที่ 4.1 และ 4.2

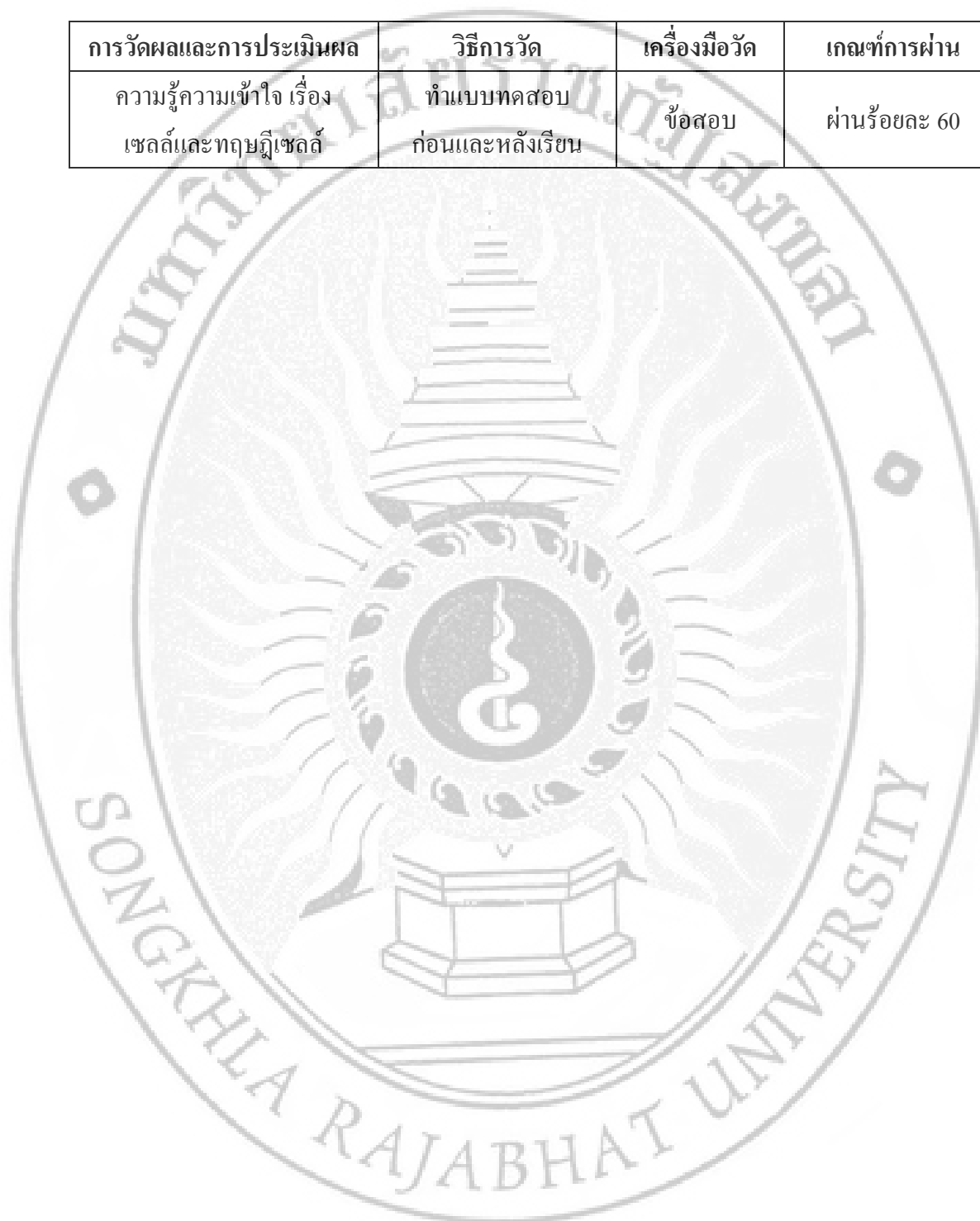
4.2 ห้องสมุดโรงเรียนและเว็บไซต์ต่างๆ

เช่น <http://popbell.tripod.com/celltheory.html>

<http://www.geocities.com/bionuan/index.html>

5. การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้

การวัดผลและการประเมินผล	วิธีการวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การผ่าน
ความรู้ความเข้าใจ เรื่อง เซลล์และทฤษฎีเซลล์	ทำแบบทดสอบ ก่อนและหลังเรียน	ข้อสอบ	ผ่านร้อยละ 60



แนวทางสรุปแผนการเรียนรู้ที่ 1

เซลล์และทฤษฎีของเซลล์

เซลล์ (Cell) เป็นหน่วยโครงสร้างพื้นฐานที่มีชีวิตที่เล็กที่สุดของสิ่งมีชีวิตและเซลล์โดยส่วนใหญ่มีขนาดเล็กมาก ไม่สามารถที่จะสังเกตเห็นได้ด้วยตาเปล่า โดยที่การศึกษาของเซลล์ต้องอาศัยกล้องจุลทรรศน์ที่มีกำลังขยายสูง จึงจะสังเกตเห็นได้

ชนิดของเซลล์คือเซลล์โพรคาริโอต ซึ่งเป็นเซลล์ที่ไม่มีเยื่อหุ้มนิวเคลียสจะอยู่ในจำพวกแบคทีเรียและสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน เซลล์ยูคาริโอตเป็นเซลล์ที่มีเยื่อหุ้มนิวเคลียส เช่น รา (ยีสต์) โพรโตซัว สาหร่ายอื่นๆ พืชและสัตว์

Matthias Schleiden นักพฤกษศาสตร์ และTheodor Schwann ได้ร่วมกันตั้งทฤษฎีเซลล์ (Cell theory) ว่า

1. สิ่งมีชีวิตทั้งหลายอาจมีเพียงเซลล์เดียวหรือหลายเซลล์ซึ่งภายในมีสารพันธุกรรมและกระบวนการเมตาบอลิซึม ทำให้ดำรงชีวิตอยู่ได้
2. เซลล์เป็นหน่วยพื้นฐานที่เล็กที่สุดของสิ่งมีชีวิต ที่มีการจัดระบบการทำงานภายในโครงสร้างของเซลล์
3. เซลล์มีกำเนิดมาจากเซลล์แรกเริ่ม เซลล์มีการแบ่งตัวของเซลล์เดิมแม้ชีวิตเริ่มแรกจะมีวิวัฒนาการมาจากสิ่งไม่มีชีวิต แต่นักชีววิทยายังคงถือว่าการเพิ่มขึ้นของจำนวนเซลล์เป็นผลสืบเนื่องมาจากเซลล์รุ่นก่อน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

รายวิชา ชีววิทยา 1 รหัสวิชา ว 40241 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
โรงเรียนอิสลามประชาสงเคราะห์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2555
เรื่อง โครงสร้างของเซลล์ที่ศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์ เวลา 2 คาบ
มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของ
ระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้
และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต
มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ม.4-6 ตำรวจ ตรวจสอบ อภิปรายและอธิบายเกี่ยวกับเซลล์ การรักษา
คุณภาพของเซลล์ การสื่อสารระหว่างเซลล์ การแบ่งเซลล์ เนื้อเยื่อ อวัยวะและระบบของร่างกาย

1. จุดประสงค์การเรียนรู้ เพื่อให้นักเรียนสามารถ

- 1.1 บอกลักษณะของโครงสร้างและหน้าที่ของส่วนต่างๆของเซลล์ที่ศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์
- 1.2 อธิบายวิธีการใช้ การเก็บรักษา และส่วนประกอบของกล้องจุลทรรศน์ได้

2. สาระการเรียนรู้

- 2.1 นิวเคลียส
- 2.2 ไซโทพลาซึม
- 2.3 ส่วนที่ห่อหุ้มเซลล์

3. กระบวนการจัดการเรียนรู้

3.1 ขั้นสร้างความสนใจ

3.1.1 ครูตั้งคำถามกระตุ้นความสนใจของนักเรียน เพื่อให้นักเรียนเข้าใจรายละเอียดต่างๆ
ของโครงสร้างมากขึ้น และเข้าใจหน้าที่การทำงานของเซลล์ ซึ่งเป็นหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต

- กล้องจุลทรรศน์ที่มีกำลังขยายสูงสุดในปัจจุบันนี้คือกล้องชนิดใด มีกำลังขยายเท่าใด (กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน มีกำลังขยายประมาณ 500,000 เท่า)
- ในห้องปฏิบัติการกล้องจุลทรรศน์ที่นักเรียนใช้มีกำลังขยายสูงสุดเท่าใด(40 หรือ 400 เท่า หรือ 600 เท่า)

- นักเรียนพบ โครงสร้างใดของเซลล์บ้าง เมื่อศึกษาเซลล์ของสิ่งมีชีวิตด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง (นิวเคลียส ไซโทพลาซึม เยื่อหุ้มเซลล์ คลอโรพลาสต์ แวกิวโอล)

- นักเรียนคิดว่าถ้าใช้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนศึกษาโครงสร้างของเซลล์ ผลที่ได้จะเป็นอย่างไร (น่าจะพบโครงสร้างอื่นเพิ่มขึ้น และพบรายละเอียดของโครงสร้างที่เคยศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสงมากขึ้น)

3.2 ขั้นสืบค้น

3.2.1 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับพื้นฐานของเซลล์ ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ส่วนใหญ่คือ

- นิวเคลียส
- ไซโทพลาซึม
- ส่วนที่ห่อหุ้มเซลล์

3.2.2 ให้นักเรียนศึกษา ภาพที่ 4 – 2 และ 4 – 3 ในหนังสือเรียนชีววิทยาเล่มที่ 1 เป็นภาพของเซลล์ที่ได้จากการศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน โดยมีทั้งแบบส่องผ่านและส่องกราด

3.2.3 ครูให้นักเรียนเล่นเกมฉันทาคำ โดยสุ่มนักเรียนแต่ละกลุ่ม กลุ่มละ 2 - 3 คน รวมทั้งหมด 18 คน โดยให้นักเรียน 9 คน ถู้อักระดาคำถาม แล้วนักเรียนอีก 9 คนที่เหลือถือกระดาษคำตอบ แล้วให้นักเรียนที่ถือกระดาษคำตอบไปจับคู่กับคนที่ถือกระดาษคำถามว่านักเรียนตอบถูกหรือไม่ แล้วรวมกันเฉลย

3.2.4 ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดเพิ่มเติมเรื่อง โครงสร้างของเซลล์ที่ศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน พร้อมทั้งครูเดินดูการทำแบบฝึกหัดของนักเรียนแต่ละโต๊ะ และให้นักเรียนดูภาพแอนิเมชันของโครงสร้างต่างๆประกอบ

3.3 ขั้นอภิปรายลงข้อสรุป (โดยการสรุปบทเรียนเป็นลักษณะการเรียนรู้ความ)

3.3.1 ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปสิ่งที่ได้เรียนไปเป็นลักษณะการเรียนรู้ความและนำเสนอ

3.3.2 ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนสอบถามเนื้อหา เรื่อง โครงสร้างของเซลล์ที่ศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนว่ามีส่วนไหนที่ไม่เข้าใจและให้ความรู้เพิ่มเติมในส่วนนั้น

3.3.3 ครูให้นักเรียนทำใบงาน เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิตเพิ่มเติม

3.4 ขั้นขยายความรู้

3.4.1 ครูมอบหมายงานให้นักเรียนไปสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับนิวเคลียส (Nucleus) ไซโทพลาซึม (Cytoplasm) และ ส่วนที่ห่อหุ้มเซลล์ จากแหล่งเรียนรู้อื่นในห้องสมุด หรืออินเทอร์เน็ต

3.4.2 ครูให้นักเรียนทำใบงาน เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิตเพิ่มเติม

3.5 ขั้นประเมิน

นักเรียนร่วมกันสรุปเนื้อหาที่ได้เรียน เรื่อง โครงสร้างของเซลล์ที่ศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนโดยนักเรียนสามารถนำความรู้เรื่อง โครงสร้างของเซลล์ที่ศึกษาด้วยกล้อง

จุลทรรศน์อิเล็กตรอนนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้ เช่น นักเรียนเข้าใจหลักการทำงานของนิวเคลียสมากขึ้น ว่าในแต่ละเซลล์ของสิ่งมีชีวิตจะมีนิวเคลียส 1 นิวเคลียส แต่อาจมีสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวบางชนิดอาจมีหลายนิวเคลียสได้ ในกรณีของสาหร่ายทะเลเซลล์เดียว ชื่อ อะเซตาบูลาเรีย ถึงแม้ว่าเราจะนำเอาส่วนก้านของสาหร่ายชนิด ก. และชนิด ข. ไปต่อกับส่วนโคนสลับกัน ก็จะเห็นว่า เมื่อมันงอกส่วนยอดมาใหม่ ส่วนยอดก็ยังเป็นชนิดเดิม ที่มีนิวเคลียสอยู่ที่โคน ดังเช่นในคนที่ทำการแปลงเพศ ถึงแม้ว่าผู้ชายจะแปลงเพศเป็นผู้หญิงแล้วก็ตาม แต่ระบบภายในร่างกายก็ยังไม่สามารถทำงานได้อย่างกับผู้หญิงจริงๆ

4. สื่อการเรียนการสอนและแหล่งการเรียนรู้

4.1 หนังสือเรียนวิชาชีววิทยา 1 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และหนังสือคู่มือเตรียมสอบ ชีววิทยา ม.4 เล่ม 1 เรียบเรียงโดยรองศาสตราจารย์ปรีชา สุวรรณพินิจ และผู้ช่วยศาสตราจารย์นงลักษณ์ สุวรรณพินิจ

4.2 ห้องสมุดโรงเรียนและเว็บไซต์ต่าง ๆ

เช่น <http://student.nu.ac.th/kaewsa/lesson1.htm>

5. การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้

การวัดผลและการประเมินผล	วิธีการวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การผ่าน
ความรู้ความเข้าใจ เรื่อง โครงสร้างของเซลล์ที่ศึกษา ด้วยกล้องจุลทรรศน์	ทำแบบทดสอบ ก่อนและหลังเรียน	ข้อสอบ	ผ่านร้อยละ 60

แนวทางสรุปการจัดการเรียนรู้ที่ 2

โครงสร้างของเซลล์ที่ศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน

เซลล์ของสิ่งมีชีวิตชนิดต่างๆ จะมีรูปร่าง ขนาด และ โครงสร้างแตกต่างกัน แต่ส่วนที่เหมือนกันคือ นิวเคลียส ไซโทพลาซึม และเยื่อหุ้มเซลล์ ซึ่งรายละเอียดดังนี้

นิวเคลียส พบอยู่ตรงกลางเซลล์ เป็นศูนย์กลางควบคุมการสืบพันธุ์และควบคุมกระบวนการต่างๆ ภายในเซลล์ ในโครงสร้างนิวเคลียสแบ่งเป็นส่วนๆ คือ เยื่อหุ้มนิวเคลียส และ นิวคลีโอพลาซึม ซึ่งเยื่อหุ้มนิวเคลียสประกอบด้วยลิพิด โปรตีนกระจายอยู่ทั่วไปทำหน้าที่เป็นทางผ่านเข้าออกของสารระหว่างนิวเคลียสและไซโทพลาซึม ส่วนนิวคลีโอพลาซึม คือส่วนต่างๆ ที่อยู่ในเยื่อหุ้มนิวเคลียสประกอบด้วยนิวคลีโอไลต์เป็นโครงสร้างที่ไม่มีเยื่อหุ้มประกอบด้วยโปรตีน และกรดนิวคลีอิกชนิด RNA และมี DAN ซึ่งสร้าง RNA สำหรับเป็นองค์ประกอบของไรโบโซมในเซลล์ที่เกี่ยวข้องกับการสังเคราะห์โปรตีน มักมีนิวคลีโอไลต์ขนาดใหญ่ และนิวคลีโอพลาซึม ยังประกอบโครมาทินเป็นสาย DNA เป็นสารพันธุกรรมขดพันกันไปมาอยู่ในนิวเคลียส เมื่อนิวเคลียสมีการแบ่งตัวโครมาทินจะหดตัวแน่นทำให้มีขนาดใหญ่ และสั้นสุดลง เรียกว่า โครโมโซม

ไซโทพลาซึม เป็นส่วนที่ล้อมรอบนิวเคลียสอยู่ภายในเยื่อหุ้มเซลล์ ซึ่งประกอบด้วยสิ่งสำคัญ 2 ส่วน คือ ออร์แกเนลล์ และ ไซโทซอล ออร์แกเนลล์มีหลายชนิด กระจายตามตำแหน่งต่างๆ ในไซโทพลาซึม ออร์แกเนลล์มีโครงสร้าง และหน้าที่ดังนี้

1. เอนโดพลาสมิกเรติคูลัม (ER) เป็นโรงงานผลิตและลำเลียงสารในเซลล์ มีของเหลวบรรจุอยู่ บางบริเวณมีไรโบโซมเกาะติดอยู่มองเห็นเป็นผิวขรุขระ เรียกว่า เอนโดพลาสมิกเรติคูลัมแบบผิวขรุขระ เป็นบริเวณที่สังเคราะห์โปรตีนบรรจุอยู่ในเวสิเคิลและมีการลำเลียงออกนอกเซลล์ บางบริเวณไม่มีไรโบโซมเกาะติดอยู่ เรียกว่า เอนโดพลาสมิกเรติคูลัมแบบผิวเรียบทำหน้าที่ในการสังเคราะห์สารสเตอรอยด์ ทำหน้าที่ในการกำจัดสารพิษ และควบคุมการผ่านเข้าออกของแคลเซียมไอออน

2. ไรโบโซม เป็นแหล่งสร้างโปรตีน เป็นออร์แกเนลล์ขนาดเล็กที่ไม่มีเยื่อหุ้ม พบมากในเซลล์เม็ดเลือดแดงที่มีอายุน้อย ทำหน้าที่สร้างฮีโมโกลบิน

3. กอลจิคอมเพล็กซ์ เป็นแหล่งรวบรวมบรรจุและขนส่ง ซึ่งอยู่ใกล้กับเอนโดพลาสมิกเรติคูลัม มีในเซลล์พืชและสัตว์ชั้นสูงเกือบทุกชนิด ยกเว้นเซลล์เม็ดเลือดแดงที่โตเต็มที่แล้วของสัตว์ที่เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม ทำหน้าที่เติมกลุ่มคาร์โบไฮเดรตให้กับ โปรตีนหรือลิพิด

4. ไลโซโซม เป็นผู้ขนส่งเอนไซม์ เป็นเวสิเคิลที่สร้างจากกอลจิคอมเพล็กซ์ไม่พบในเซลล์พืช พบในเซลล์ของโพรติสต์บางชนิด และเซลล์สัตว์ทุกชนิด ยกเว้นเซลล์เม็ดเลือดแดงของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม

5. แวกิวโอล เป็นถุงบรรจุสารมีเยื่อหุ้ม ทำหน้าที่แตกต่างกัน คือ คอนแทร็กไทล์แวกิวโอล รักษาสมดุลของน้ำ, ฟูลแวกิวโอล บรรจุอาหารที่รับภายนอกเซลล์เพื่อทำการย่อยสลาย พบในเซลล์เม็ดเลือดขาวและสิ่งมีชีวิตเซลล์เดี่ยว และแวกิวโอลที่พบได้พืช เรียกว่า แซบแวกิวโอล

6. ไมโทคอนเดรีย เป็นแหล่งพลังงานในเซลล์ ผลิตสารที่ให้พลังงานสูงแก่เซลล์ ภายในไมโทคอนเดรียมีของเหลวบรรจุอยู่เรียกว่า เมทริกซ์ (matrix)

7. พลาสติค เป็นเม็ดสีในเซลล์ เป็นออร์แกเนลล์ที่มีเยื่อหุ้ม 2 ชั้น พลาสติคมีสีแตกต่างกันจำแนกได้ 3 ชนิด คือ คลอโรพลาสต์ เม็ดพลาสติคที่มีสีเขียวเนื่องจากมีสารคลอโรฟิลล์, โครโมพลาสต์ เป็นพลาสติคที่มีสารที่ทำให้เกิดสีต่างๆ ยกเว้นสีเขียว, ลิวโคพลาสต์ เป็นพลาสติคที่ไม่มีสี มีหน้าที่สะสมเม็ดแป้งที่ได้จากการสังเคราะห์แสง

8. เซนทริโอล เป็นโครงสร้างทำให้โครมาทิดแยกออกจากกันในสิ่งมีชีวิตบางชนิด เซลล์ทริโอลไม่มีเยื่อหุ้ม พบในเซลล์สัตว์และสิ่งมีชีวิตเซลล์เดี่ยว ไม่พบในเซลล์พืช

9. ไซโทสเกเลตอน เป็นโครงสร้างที่ค้ำจุนเซลล์ เป็นเส้นใยโปรตีนที่เชื่อมโยงกันเป็นร่างแหเพื่อค้ำจุนรูปร่างของเซลล์และเป็นที่ยึดเกาะของออร์แกเนลล์

ไซโทซอล เป็นส่วนของไซโทพลาซิมมีลักษณะเป็นสารกึ่งแข็งกึ่งเหลว บริเวณด้านนอกที่อยู่ติดกับเยื่อหุ้มเซลล์ เรียกว่า เอ็กโทพลาซิม ด้านในเรียกว่า เอนโดพลาซิม เซลล์บางชนิดมีการไหลของไซโทพลาซิมไปรอบๆ เซลล์เรียกว่า ไซโคลซิส

ส่วนที่ห่อหุ้มเซลล์ คือ โครงสร้างที่ห่อหุ้มไซโทพลาซิมของเซลล์ให้คงรูปและแสดงของเขตของเซลล์ ได้แก่เยื่อหุ้มเซลล์และผนังเซลล์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3

รายวิชา ชีววิทยา 1 รหัสวิชา ว 40241 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
 โรงเรียนอิสลามประชาสงเคราะห์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2555
 เรื่อง การรักษาดุลยภาพของเซลล์ เวลา 2 คาบ
 มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของ
 ระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้
 และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต
 มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ม.4-6 ตำรวจ ตรวจสอบ อภิปรายและอธิบายเกี่ยวกับเซลล์ การรักษาดุลยภาพ
 ของเซลล์ การสื่อสารระหว่างเซลล์ การแบ่งเซลล์ เนื้อเยื่อ อวัยวะและระบบของร่างกาย

1. จุดประสงค์การเรียนรู้ เพื่อให้นักเรียนสามารถ

- 1.1 อภิปรายและสรุปเกี่ยวกับการลำเลียงสารผ่านเซลล์
- 1.2 อธิบายการลำเลียงสารผ่านเยื่อหุ้มเซลล์ โดยไม่ใช้พลังงานและใช้พลังงาน

2. สาระการเรียนรู้

- 2.1 การลำเลียงสารผ่านเยื่อหุ้มเซลล์
 - 2.1.1 การลำเลียงแบบไม่ใช้พลังงาน (การแพร่และการออสโมซิส)
 - 2.1.2 การลำเลียงแบบใช้พลังงาน
- 2.2 การลำเลียงสารโดยไม่ผ่านเยื่อหุ้มเซลล์
 - 2.2.1 เอกโซโทซิส
 - 2.2.2 เอนโดโซโทซิส

3. กระบวนการจัดการเรียนรู้

3.1 ขั้นสร้างความสนใจ

3.1.1 ครูอาจยกสถานการณ์ในชีวิตประจำวัน เช่น แม่ค้าขายผักต้องใช้น้ำพรม และนำผ้าขาวบางคลุมผักไว้เพื่อไม่ให้ผักเหี่ยว และอาจตั้งคำถามเพื่อสอบถามความสนใจของนักเรียน
 เพื่อให้ให้นักเรียนเข้าใจว่าขณะที่เซลล์ยังมีชีวิตจะมีการลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ ดังนี้

- ทำไมแม่ค้าขายดอกไม้ต้องแช่ดอกไม้สดในถังที่มีน้ำ
- น้ำเข้าสู่เซลล์ของพืชได้อย่างไร

- เชื้อหุ้มเซลล์ควบคุมการลำเลียงสารเข้าและออกเพื่อรักษาคุณภาพของเซลล์อย่างไร

3.2 ชั้นสืบค้น

3.2.1 ครูให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน 30 นาที แล้วให้นักเรียนศึกษาเนื้อหาในชุดการสอนหน่วยที่ 1 เรื่องการลำเลียงสารผ่านเชื้อหุ้มเซลล์และร่วมกันอภิปรายภายในกลุ่ม ก่อนลงมือทำกิจกรรมตามเนื้อหาที่ศึกษาโดยครูจะเป็นเพียงผู้ชี้แนะแนวทาง

3.2.2 ครูให้นักเรียนทดลองเรื่องการแพร่ของสารโดยใช้ผลึกจูนิลี หรือเกลือต่างทับทิมใส่ลงในบีกเกอร์มีน้ำ แล้วให้นักเรียนสังเกตการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น แล้วตอบคำถามลงในชุดการสอน

3.2.3 ครูให้นักเรียนดูภาพแอนิเมชันเกี่ยวกับการแพร่เพื่อให้นักเรียนเข้าใจมากขึ้นว่าสารมีทิศทางการเคลื่อนที่ของอนุภาคอย่างไร

3.2.4 ครูให้นักเรียนศึกษาจากแผนภาพการแพร่ของสารผ่านเชื้อหุ้มเซลล์ ในชุดการสอน เช่น เซลล์เม็ดเลือดแดงที่ใส่ในสารละลายไอโซโทนิก ไฮเพอร์โทนิก และไฮโปโทนิก ว่ามีความแตกต่างกันอย่างไร (ในสารละลายไอโซโทนิก ปริมาณน้ำเข้าและออกจากเซลล์เท่ากัน สารละลายไฮเพอร์โทนิก ปริมาณน้ำที่ออกจากเซลล์มากกว่าน้ำที่เข้าสู่เซลล์ และสารละลายไฮโปโทนิก ปริมาณน้ำที่เข้าสู่เซลล์มากกว่าที่ออกจากเซลล์)

- ถ้านำเซลล์เม็ดเลือดแดงมาใส่น้ำกลั่น จะเกิดอะไรขึ้นกับเซลล์เม็ดเลือดแดง (น้ำจะไหลเข้าสู่เซลล์มากขึ้นจนทำให้เซลล์แตกจนต่ง)

- สภาพการเหี่ยวของเซลล์เนื่องจากการสูญเสียน้ำในเซลล์พืชและเซลล์สัตว์จะต่างกันอย่างไร (เซลล์พืชมีผนังเซลล์ที่ให้ความแข็งแรงเมื่อเซลล์สูญเสียน้ำออกจากเซลล์ ผนังเซลล์จะเป็นตัวช่วยไม่ให้รูปร่างของเซลล์เปลี่ยนไป แต่สำหรับในเซลล์สัตว์ เช่น เซลล์เม็ดเลือดแดง ซึ่งไม่มีผนังเซลล์มีแต่เชื้อหุ้มเซลล์ ถ้าสูญเสียน้ำออกจากเซลล์ ก็จะทำให้รูปร่างของเซลล์เปลี่ยนไป)

3.2.5 ครูให้นักเรียนคู่วิทัศน์เมื่อนำวุ้นกบหอยที่อยู่ในสารละลายไฮเพอร์โทนิกและไฮโปโทนิก แล้วสังเกตว่ามีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร

3.2.6 ครูให้นักเรียนลงมือทำกิจกรรมแต่งหรือเหี่ยวเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 6 – 7 คนจากนั้นทำแบบฝึกหัดในชุดการสอน

3.2.7 ครูให้นักเรียนดูภาพและให้นักเรียนสังเกตความแตกต่างระหว่างการแพร่อย่างง่ายกับการแพร่แบบฟาซิลิเทต โดยอาจตั้งคำถาม ดังนี้

- การแพร่แบบฟาซิลิตีเทตมีลักษณะแตกต่างจากการแพร่แบบธรรมดาอย่างไร (เป็นการแพร่ของสารที่ต้องอาศัยโปรตีนที่เป็นตัวพาซึ่งจำเพาะต่อสารที่จะลำเลียงแทรกตัวอยู่ในเยื่อหุ้มเซลล์)

- อัตราการแพร่ของสารแบบฟาซิลิตีเทตแตกต่างจากการแพร่แบบธรรมดาอย่างไร เพราะเหตุใด (มีอัตราเร็วกว่า เพราะมีโปรตีนที่เยื่อหุ้มเซลล์เป็นตัวพาสารเข้าสู่เซลล์)

- ถ้าเปรียบเทียบการแพร่เหมือนการปล่อยน้ำลงจากถังเก็บน้ำบนหอคอย การลำเลียงแบบใช้พลังงานอาจเทียบได้กับอะไร (การใช้พลังงานไฟฟ้าสูบน้ำขึ้นสู่ถังเก็บน้ำบนหอคอย)

3.2.8 ครูให้นักเรียนศึกษาเนื้อหาในชุดการสอนหน่วยที่ 2 เรื่องการลำเลียงสารโดยไม่ผ่านเยื่อหุ้มเซลล์และร่วมกันอภิปรายภายในกลุ่มพร้อมทำแบบฝึกหัดในชุดการสอน โดยครูอาจตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นความสนใจของนักเรียนดังนี้

- นักเรียนคิดว่าสารขนาดใหญ่ที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตของเซลล์จะเข้าสู่เซลล์ได้โดยวิธีใด (การยื่นไซโทพลาซึมไปโอบล้อมสารขนาดใหญ่ และนำเข้าสู่เซลล์ในรูปของเวสิเคิล)

- เวสิเคิลที่นำสารออกนอกเซลล์ สร้างมาจากออร์แกเนลล์ใด

(กอลจิคอมเพล็กซ์ เอนโดพลาสมิกเรติคูลัม)

- การนำสารเข้าสู่เซลล์แบบฟาโกไซโทซิส พิโนไซโทซิส และการนำสารเข้าสู่เซลล์โดยอาศัยโปรตีนตัวรับเหมือนหรือต่างกันอย่างไร (เหมือนกัน คือ มีการสร้างเวสิเคิลเพื่อนำสารเข้า แต่แตกต่างกันที่วิธีการนำสารเข้าสู่เซลล์ โดยฟาโกไซโทซิส มีการยื่นไซโทพลาซึมโอบล้อมสารที่เป็นของแข็ง ส่วนพิโนไซโทซิสเป็นการนำสารละลายเข้าสู่เซลล์ โดยการเว้าของเยื่อหุ้มเซลล์เข้าไปในไซโทพลาซึม และการนำสารเข้าสู่เซลล์โดยอาศัยตัวรับ ต้องใช้โปรตีนที่แทรกอยู่บนเยื่อหุ้มเซลล์ซึ่งมีความจำเพาะกับสารที่นำเข้า)

3.2.9 ครูให้นักเรียนคู่วิทัศน์เกี่ยวกับการรักษาคุณภาพของเซลล์ เพื่อสรุปความคิดรวบยอดอีกครั้งหลังจากที่ได้เรียนมา

3.3 ชั้นอภิปรายลงข้อสรุป (โดยการสรุปบทเรียนเป็นลักษณะการเรียนรู้ความ)

3.3.1 ครูให้นักเรียนทำการสรุปบทเรียนเป็นลักษณะการเรียนรู้ความแล้วนำเสนอ

3.3.2 ทำแบบทดสอบหลังเรียน 30 นาที เพื่อทดสอบว่านักเรียนเข้าใจในเนื้อหาที่ได้เรียนไปมากน้อยแค่ไหน

3.4 ชั้นขยายความรู้

3.4.1 ครูมอบหมายให้นักเรียนไปทำการทดลองเพิ่มเติมเกี่ยวกับการออสโมซิสหากใช้เซลล์พืชอื่นแทนสาหร่ายหางกระรอกและหัวหอม นำมาใส่ในสารละลายไฮโปโทนิกและไฮเพอร์โทนิกสังเกตการเปลี่ยนแปลงว่าเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร

3.5 ชั้นประเมิน

หลังจากที่นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน นักเรียนมีการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในเกณฑ์ดี และสามารถนำความรู้เรื่อง การรักษาคุณภาพของเซลล์ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ เช่น หากนักเรียนเก็บดอกไม้สดนำมาปักแจกัน แต่นักเรียนอยากเก็บรักษาดอกไม้ไว้ให้นาน นักเรียนก็ควรจะแช่ดอกไม้ไว้ในน้ำเพื่อป้องกันไม่ให้ดอกไม้สูญเสียน้ำออกจากเซลล์อย่างรวดเร็ว

4. สื่อการเรียนการสอนและแหล่งการเรียนรู้

4.1 หนังสือเรียนวิชาชีววิทยา 1 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และหนังสือคู่มือเตรียมสอบ ชีววิทยา ม.4 เล่ม 1 เรียบเรียงโดยรองศาสตราจารย์ปรีชา สุวรรณพินิจ และผู้ช่วยศาสตราจารย์นงลักษณ์ สุวรรณพินิจ

4.2 ห้องสมุดโรงเรียนและเว็บไซต์ต่างๆ

- เช่น <http://student.nu.ac.th/kaewsa/lesson2.htm>
<http://school.obec.go.th/saneh/cell/cell/main2.htm>
<http://www.kounteen.th.gs/web-k/ounteen/cell8.htm>
<http://celldebsirin.blogspot.com/2007/08/blog-post.html>
<http://www.thaiedresearch.org/thaigifted/system/file/1423.doc>

5. การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้

การวัดผลและการประเมินผล	วิธีการวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การผ่าน
ความรู้ความเข้าใจ เรื่อง การรักษาคุณภาพของเซลล์	ทำแบบทดสอบ ก่อนและหลังเรียน	ข้อสอบ	ผ่านร้อยละ 60

แนวทางการจัดการเรียนรู้ที่ 3

การรักษาคุณภาพของเซลล์

เซลล์จะดำรงอยู่ได้ก็ต่อเมื่อได้รับสิ่งที่เซลล์แต่ละชนิดต้องการ ได้แก่ น้ำ ออกซิเจน คาร์บอน ไดออกไซด์ สารอาหารและธาตุ

เซลล์ มีการกำจัดสารบางอย่างออกนอกเซลล์ แสดงว่ามีการเคลื่อนที่ของสารเข้าและออกจากเซลล์ซึ่งต้องผ่านเยื่อหุ้มเซลล์

การลำเลียงสารผ่านเยื่อหุ้มเซลล์

การลำเลียงแบบไม่ใช้พลังงาน คือ

1. การแพร่ (Diffusion) เป็นการเคลื่อนที่ของโมเลกุลโดยอาศัยพลังงานจลน์ในตัวเองโดยไม่ต้องผ่านเยื่อเลือกผ่านจนความหนาแน่นของสารทุกบริเวณเท่ากัน การแพร่เป็นการเคลื่อนที่ของอนุภาคของสารจากบริเวณที่มีความเข้มข้นสูงไปสู่บริเวณที่มีความเข้มข้นต่ำ

2. ออสโมซิส (Osmosis) เป็นการแพร่ของน้ำหรือของเหลวผ่านเยื่อหุ้มเซลล์ การออสโมซิสของน้ำทำให้ปริมาตรของเซลล์เปลี่ยนแปลงเนื่องจากเยื่อหุ้มเซลล์ส่วนใหญ่ยอมให้น้ำผ่านเข้าออกได้มีผลกระทบต่อปริมาตรของเซลล์ กระบวนการออสโมซิส แบบ Isotonic Solution ที่อัตราการเคลื่อนที่ของน้ำเข้าและออกผ่านเยื่อหุ้มเซลล์มีอัตราที่เท่ากัน แบบ Hypertonic Solution อัตราการเคลื่อนที่ของน้ำออกจากเซลล์มากกว่าอัตราการไหลของน้ำเข้าสู่เซลล์ เซลล์จึงเหี่ยว แบบ Hypotonic Solution อัตราการเคลื่อนที่ของน้ำจากภายนอกเข้าสู่ภายในเซลล์มีอัตราสูงกว่าอัตราการเคลื่อนที่ของน้ำออกจากเซลล์จึงเต่ง

3. การแพร่แบบฟาซิลิเทต (Facilitated Diffusion) เป็นการแพร่ของสารที่ไม่สามารถแพร่ผ่านเยื่อหุ้มเซลล์ได้โดยตรง ต้องเคลื่อนที่ผ่านช่องโปรตีนหรือโปรตีนตัวพาภายในเยื่อหุ้มเซลล์

การลำเลียงแบบใช้พลังงาน คือ เป็นการลำเลียงสารผ่านเยื่อหุ้มเซลล์จากบริเวณที่มีความเข้มข้นน้อยไปสู่ความเข้มข้นมาก การลำเลียงแบบใช้พลังงาน อาศัยโปรตีนที่แทรกอยู่ในเยื่อหุ้มเซลล์ทำหน้าที่เป็นตัวลำเลียงเช่นเดียวกับการแพร่แบบฟาซิลิเทต แต่ต่างกันตรงที่เซลล์ต้องใช้พลังงานที่ได้จากการสลายพันธะของสารที่มีพลังงานสูงบางชนิด

การลำเลียงสารโดยไม่ผ่านเยื่อหุ้มเซลล์

1. เอกโซไซโทซิส เป็นการลำเลียงสารขนาดใหญ่ออกจากเซลล์สารที่จะถูกส่งออกไปนอกเซลล์บรรจุอยู่ในเวสิเคิล เมื่อเวสิเคิลรวมตัวกับเยื่อหุ้มเซลล์ สารที่อยู่ภายในเวสิเคิลก็จะถูกปล่อยออกไปนอกเซลล์

2. เอนโดไซโทซิส เป็นการลำเลียงสารตรงกันข้ามกับเอกโซไซโทซิส เป็นการลำเลียงสารขนาดใหญ่เข้าสู่เซลล์ เอนโดไซโทซิสในสิ่งมีชีวิต มีชื่อเรียกแตกต่างกันไปตามกลไกการลำเลียง เช่น ฟาโกไซโทซิส เป็นการลำเลียงสารเข้าสู่เซลล์ที่พบได้ในเซลล์จำพวกอมีบาและเซลล์เม็ดเลือดขาว, พิโนไซโทซิส เป็นการนำอนุภาคของสารที่อยู่ในรูปของสารละลายเข้าสู่เซลล์ โดยการทำให้เซลล์เว้าเข้าไปในไซโทพลาสซึมที่ละน้อยจนกลายเป็นถุงเล็กๆ เมื่อเยื่อหุ้มเซลล์ปิดสนิทถุงนี้จะหลุดเข้าไปกลายเป็นเวสิเคิล อยู่ในไซโทพลาสซึม, การนำสารเข้าสู่เซลล์โดยอาศัยตัวรับ เป็นการลำเลียงสารเข้าสู่เซลล์ ที่เกิดขึ้นโดยมีโปรตีนตัวรับบนเยื่อหุ้มเซลล์ สารที่ถูกลำเลียงเข้าสู่เซลล์ด้วยวิธีนี้จะต้องมีความจำเพาะในการจับโปรตีนตัวรับอยู่บนเยื่อหุ้มเซลล์จึงสามารถนำเข้าสู่เซลล์ได้ หลังจากนั้นเยื่อหุ้มเซลล์จึงเว้าเป็นเวสิเคิลหลุดเข้าสู่ภายในเซลล์



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4

รายวิชา ชีววิทยา 1 รหัสวิชา ว 40241 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
 โรงเรียนอิสลามประชาสงเคราะห์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2555
 เรื่อง การสื่อสารระหว่างเซลล์ เวลา 1 คาบ
 มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของ
 ระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้
 และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต
 มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ม.4-6 ตำรวจ ตรวจสอบ อภิปรายและอธิบายเกี่ยวกับเซลล์ การรักษา
 คุณภาพของเซลล์ การสื่อสารระหว่างเซลล์ การแบ่งเซลล์ เนื้อเยื่อ อวัยวะและระบบของร่างกาย

1. จุดประสงค์การเรียนรู้ เพื่อให้นักเรียนสามารถ

- 1.1 อภิปรายและสรุปเกี่ยวกับการสื่อสารระหว่างเซลล์
- 1.2 อธิบายวิธีการสื่อสารของเซลล์ที่อยู่ใกล้กันเซลล์ที่อยู่ไกลกัน

2. สาระการเรียนรู้

- 2.1 การสื่อสารระหว่างเซลล์
- 2.2 การรับสัญญาณ ส่งสัญญาณและการตอบสนอง

3. กระบวนการจัดการเรียนรู้

- 3.1 **ขั้นสร้างความสนใจ**
 ครูทบทวนความรู้เรื่อง
 - 3.1.1 การลำเลียงสารผ่านเยื่อหุ้มเซลล์ แบบไม่ใช้พลังงาน (การแพร่และการออสโมซิส) และแบบใช้พลังงาน
 - 3.1.2 การลำเลียงสาร โดยไม่ผ่านเยื่อหุ้มเซลล์ แบบเอกไซโทไซโทซิส และแบบเอนโดไซโทซิส
- 3.2 **ขั้นสืบค้น**
 - 3.2.1 ครูกระตุ้นความสนใจของนักเรียน โดยตั้งคำถาม ถามนักเรียนดังนี้
 - เซลล์ต่างๆของสิ่งมีชีวิตมีการสื่อสารระหว่างเซลล์หรือไม่

- ยีสต์เป็นสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวที่เราไม่สามารถบอกเพศได้ แต่ยีสต์สามารถจับคู่กับเพศตรงข้ามได้อย่างไร (มีการหลังสารเคมีชนิด a และ ชนิด b เป็นสื่อให้อีกเซลล์หนึ่งรู้ และมีการรับสัญญาณโดยการจับคู่ซึ่งเป็นปฏิกิริยาจำเพาะระหว่างสารที่ทำหน้าที่เป็นสื่อกับตัวรับ)

3.2.2 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายการสื่อสารของเซลล์ที่อยู่ใกล้กัน โดยครูตั้งคำถามว่า

- เซลล์สัตว์ที่อยู่ใกล้กันมีการสื่อสารกันอย่างไร (ใช้ช่องขนาดเล็ก (Gap Junction) ที่เชื่อมหุ้มเซลล์เป็นการติดต่อสื่อสารกัน)

- เซลล์พืชที่อยู่ใกล้กันมีการติดต่อสื่อสารกันอย่างไร (ในเซลล์พืชจะมีช่อง ซึ่งเป็นบริเวณที่ไซโทพลาซึมของเซลล์หนึ่งติดต่อกับไซโทพลาซึมอีกเซลล์หนึ่ง ที่เรียกว่าพลาสโมเดสมาตา)

3.2.3 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายการสื่อสารของเซลล์ที่อยู่ใกล้กันโดยอาศัยฮอร์โมน เช่น ต่อมในตับอ่อนผลิตฮอร์โมนอินซูลินควบคุมการนำน้ำตาลกลูโคสในกระแสเลือดเข้าสู่เซลล์ของร่างกาย ถ้าผลิตอินซูลินน้อยไปก็อาจทำให้เกิดโรคเบาหวาน

3.2.4 ครูถามนักเรียนว่า เซลล์ร่างกายบางเซลล์อยู่ห่างจากตับอ่อนมาก เซลล์ที่อยู่ห่างไกลกันเช่นนี้ มีการสื่อสารกันได้อย่างไร (โดยต่อมไร้ท่อผลิตฮอร์โมนซึ่งเป็นสารเคมี ถ้าเลี้ยงไปตามกระแสเลือด เพื่อส่งไปยังเซลล์อวัยวะเป้าหมาย หรือการสื่อสารโดยระบบประสาทที่ส่งกระแสประสาทไปตามใยประสาท)

3.2.5 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายว่าการตอบสนองของเซลล์มีความจำเพาะต่อสารเคมีที่ใช้ในการสื่อสารชนิดต่างๆ เพราะเซลล์ต่างชนิดกันมีโปรตีนที่เป็นตัวรับต่างชนิดกัน การตอบสนองจึงขึ้นอยู่กับชนิดของโปรตีนที่เป็นตัวรับของเซลล์นั้นๆ

3.3 ชั้นอภิปรายลงข้อสรุป (โดยการสรุปบทเรียนเป็นลักษณะการเรียนรู้ความ)

3.3.1 ครูให้นักเรียนทำการสรุปบทเรียนเป็นลักษณะการเรียนรู้ความและนำมาเสนอ

3.3.2 ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดเพื่อทดสอบว่านักเรียนเรียนเข้าใจมากน้อยแค่ไหน

3.3.3 ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนสอบถามเนื้อหา เรื่อง การสื่อสารระหว่างเซลล์ ว่ามีส่วนไหนที่ไม่เข้าใจและให้ความรู้เพิ่มเติมในส่วนนั้น

3.4 ชั้นขยายความรู้

3.4.1 ครูมอบหมายงานให้นักเรียนไปสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับการสื่อสารระหว่างเซลล์ของสิ่งมีชีวิตจากแหล่งเรียนรู้อื่นในห้องสมุด หรืออินเทอร์เน็ต และทำแบบทดสอบ

3.5 ชั้นประเมิน

นักเรียนร่วมกันสรุปเนื้อหาที่ได้เรียน เรื่อง การสื่อสารระหว่างเซลล์โดยนักเรียนสามารถนำความรู้เรื่อง การสื่อสารระหว่างเซลล์นำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้ เช่น การที่เท้าของเราเมื่อโดนสัมผัสของร้อน ก็จะทำให้เราชักเท้ากลับ เนื่องจากประสาทสัมผัสการรับรู้อยู่บริเวณของผิวหนังจึงทำให้เรารับรู้ได้ว่าเรากำลังเหยียบของร้อน

4. สื่อการเรียนการสอนและแหล่งการเรียนรู้

4.1 หนังสือเรียนวิชาชีววิทยา 1 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และหนังสือคู่มือเตรียมสอบ ชีววิทยา ม.4 เล่ม 1 เรียบเรียงโดยรองศาสตราจารย์ปรีชา สุวรรณพินิจ ผู้ช่วยศาสตราจารย์นงลักษณ์ สุวรรณพินิจ

4.2 ห้องสมุดโรงเรียนและเว็บไซต์ต่างๆ

เช่น <http://school.obec.go.th/saneh/cell/cell/main3.htm>
<http://203.172.212.131/darunee/saeusan.html>
<http://puabiosource.com/article/cell4.htm>

5. การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้

การวัดผลและการประเมินผล	วิธีการวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การผ่าน
ความรู้ความเข้าใจ เรื่อง การสื่อสารระหว่างเซลล์	ทำแบบทดสอบ ก่อนและหลังเรียน	ข้อสอบ	ผ่านร้อยละ 60

แนวทางสรุปการจัดการเรียนรู้ที่ 4

การสื่อสารระหว่างเซลล์

เซลล์เดี่ยว เป็นการรับรู้และตอบสนองต่อสิ่งแวดล้อม

เซลล์หลายเซลล์ เป็นการเตือนภัย การเจริญเติบโตและพัฒนาการที่สอดคล้อง เป็นการป้องกันและรักษาโรค

การสื่อสารระหว่างเซลล์ข้างเคียง

เซลล์สัตว์ Tight junction กันไม่ให้สารไหลผ่านระหว่างเซลล์ พบในเซลล์ลำไส้ เซลล์บุท่อไต และกระเพาะปัสสาวะ, Adhering junction เชื่อมเยื่อหุ้มเพื่อให้เกิดความแข็งแรง มีเส้นใยยึดติดอยู่ พบบริเวณเนื้อเยื่อที่ต้องยึดติดกัน, Gap Junction ช่องเล็กๆระหว่างเซลล์ที่อยู่ติดกัน เส้นผ่านศูนย์กลาง -0.2 nm

เซลล์พืช Plasmodesmata เส้นผ่านศูนย์กลาง -70 nm ช่องให้ไซโทพลาสซึมติดต่อกัน

ขั้นตอนการรับ-ส่งสัญญาณ

1. การรับสัญญาณ เซลล์ของอวัยวะเป้าหมายรับสัญญาณจากภายนอกเซลล์ โดยอาศัยโปรตีนหรือตัวรับสัญญาณ ที่เชื่อมหุ้มเซลล์หรือโปรตีนภายในเซลล์
2. การส่งต่อสัญญาณ เมื่อเซลล์ได้รับสัญญาณแล้ว อาจแปลผลส่งสัญญาณต่อ หรือกระตุ้นให้เกิดเหตุการณ์อื่นๆ ซึ่งผลของสัญญาณการกระตุ้นอาจมีขั้นตอนเดียว หรือสลับซับซ้อนแตกต่างกัน
3. การตอบสนอง เป็นขั้นตอนที่เซลล์ของอวัยวะเป้าหมายแสดงผลของการเปลี่ยนแปลงตามสัญญาณที่ถูกกระตุ้น

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5

รายวิชา ชีววิทยา 1 รหัสวิชา ว 40241 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
 โรงเรียนอิสลามประชาสงเคราะห์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2555
 เรื่อง การแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส เวลา 2 คาบ
 มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของ
 ระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้
 และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต
 มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ม.4-6 ตำรวจ ตรวจสอบ อภิปรายและอธิบายเกี่ยวกับเซลล์ การรักษา
 คุณภาพของเซลล์ การสื่อสารระหว่างเซลล์ การแบ่งเซลล์ เนื้อเยื่อ อวัยวะและระบบของร่างกาย

1. จุดประสงค์การเรียนรู้ เพื่อให้นักเรียนสามารถ

- 1.1 ทดลอง สรุปลงและเปรียบเทียบเกี่ยวกับการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส
- 1.2 อธิบายการเปลี่ยนแปลงของนิวเคลียสในการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส

2. สาระการเรียนรู้

- 2.1 การแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส

3. กระบวนการจัดการเรียนรู้

- 3.1 ขั้นสร้างความสนใจ

ครูให้นักเรียนอภิปรายเกี่ยวกับการเจริญเติบโต หรือวัฏจักรของสิ่งมีชีวิตบางชนิดจาก
 ประสบการณ์ของนักเรียนว่าเกี่ยวข้องกับกระบวนการแบ่งเซลล์อย่างไร

- 3.2 ขั้นสืบค้น

3.2.1 ครูให้นักเรียนพิจารณาภาพที่ 31 ในหนังสือเรียนชีววิทยา เล่ม 1 และตั้งคำถามถาม
 นักเรียน ดังนี้

- เมื่อเพิ่มความยาวในแต่ละด้านของลูกบาศก์ อัตราส่วนของพื้นที่ผิวต่อปริมาตร
 เป็นอย่างไร (ลดลง)

- การที่อัตราส่วนของพื้นที่ผิวต่อปริมาตรมีค่าลดลง มีผลต่อเซลล์อย่างไร (ทำให้มี
 การนำสารเข้าสู่เซลล์ได้น้อยลง และการนำของเสียจากภายในเซลล์ไปสู่ภายนอกเซลล์ไม่ได้
 เท่าที่ควร)

- การแบ่งเซลล์มีประโยชน์อย่างไร (ช่วยให้อัตราส่วนของพื้นที่ผิวต่อปริมาตรของเซลล์ใหม่เพิ่มขึ้น)

3.2.2 ครูนำอภิปรายเรื่อง การแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส โดยตั้งคำถามถามนักเรียน ดังนี้

- นักเรียนทราบหรือไม่ว่าการแบ่งเซลล์ในสิ่งมีชีวิตมีกี่แบบ (2 แบบ คือ การแบ่งที่ทำให้จำนวนโครโมโซมเท่าเดิม ซึ่งเป็นการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสและการแบ่งเซลล์ที่ทำให้จำนวนโครโมโซมลดลงครึ่งหนึ่ง ซึ่งเป็นการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส)

3.2.3 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปราย การแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส ซึ่งมี 2 ขั้นตอน คือ ระยะเวลาอินเตอร์เฟสและระยะที่มีการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส จากนั้นร่วมกันอภิปรายถึงความแตกต่างของการแบ่งไซโทพลาซึมในเซลล์สัตว์และในเซลล์พืช

3.2.4 ครูให้นักเรียนคู่วิทัศน์เกี่ยวกับการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส เพื่อให้นักเรียนเข้าใจมากยิ่งขึ้น หลังจากนั้นครูและนักเรียนร่วมกันสรุปการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส

3.2.5 ครูชี้แจงว่า นักเรียนจะได้เห็นการเปลี่ยนแปลงของโครโมโซมในนิวเคลียส ขณะที่มีการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส โดยทำกิจกรรมที่ 4.5 การแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสของปลาสร้อยหอม

3.2.6 ครูสาธิตวิธีการทดลอง และแนะนำให้นักเรียนเพาะปลาสร้อยหอมไว้ล่วงหน้า

3.2.7 ครูกระตุ้นให้นักเรียนกระตือรือร้นที่จะค้นพบการเปลี่ยนแปลงของนิวเคลียสในการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสด้วยตนเอง โดยให้นักเรียนแบ่งกลุ่มกลุ่มละ 6 – 7 คนและช่วยกันหาระยะต่างๆของการแบ่งเซลล์ การแบ่งนิวเคลียสแบบไมโทซิสมี 4 ระยะ คือ

- ระยะโพรเฟส (Prophase)
- ระยะเมทาเฟส (Metaphase)
- ระยะแอนาเฟส (Anaphase)
- ระยะเทโลเฟส (Telophase) โดยให้นักเรียนลงมือทำกิจกรรมหลังจากที่ครูสาธิต

และแนะนำขั้นตอนต่างๆ

3.2.8 ให้นักเรียนวาดภาพที่สังเกตได้จากกล้องจุลทรรศน์ เขียนคำอธิบายของภาพ และจัดลำดับขั้นตอนการเปลี่ยนแปลงของโครโมโซม โดยเปรียบเทียบจากแผนภาพในหนังสือเรียน

3.2.9 หลังการทำกิจกรรม ครูให้นักเรียนอภิปรายการเปลี่ยนแปลงของนิวเคลียสในแต่ละระยะที่สังเกตได้ และร่วมกันสรุปการเปลี่ยนแปลงของนิวเคลียสและการแบ่งไซโทพลาซึมในเซลล์พืชและเซลล์สัตว์ในการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส

3.3 ขั้นอภิปรายลงข้อสรุป (โดยการสรุปบทเรียนเป็นลักษณะการเรียนรู้ความ)

3.3.1 ครูและนักเรียนสรุปบทเรียนที่เรียนมาเป็นลักษณะการเรียนรู้ความและนำเสนอ

3.3.2 ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนสอบถามเนื้อหา เรื่อง การแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส ว่ามีส่วนไหนที่ไม่เข้าใจและให้ความรู้เพิ่มเติมในส่วนนั้น

3.4 ขยายความรู้

ครูมอบหมายงานนักเรียนทำงานผลการทดลองกิจกรรมที่ 4.5 การแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส ของปลายรากหอม อาจจะทำเป็นรูปแบบโมเดลหรือการจำลองการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส และค้นคว้าเนื้อหาเพิ่มเติมจากแหล่งเรียนรู้อื่นในห้องสมุด หรืออินเทอร์เน็ต

3.5 ประเมิน

นักเรียนร่วมกันสรุปเนื้อหาที่ได้เรียน เรื่อง การแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส โดยนักเรียนสามารถนำความรู้เรื่อง การแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส นำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้ เช่น การแบ่งเซลล์ทำให้เซลล์มีการเพิ่มจำนวนและทำให้ได้เซลล์ใหม่เพิ่มขึ้น

4. สื่อการเรียนการสอนและแหล่งการเรียนรู้

4.1 หนังสือเรียนวิชาชีววิทยา 1 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

4.2 หนังสือคู่มือเตรียมสอบ ชีววิทยา ม.4 เล่ม 1 เรียบเรียงโดยรองศาสตราจารย์ปรีชา สุวรรณพินิจ และผู้ช่วยศาสตราจารย์นงลักษณ์ สุวรรณพินิจ

4.3 คู่มือปฏิบัติการพันธุศาสตร์ แผนกวิชาชีววิทยา ภาควิชาวิทยาศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์วิทยาเขตปัตตานี

4.4 ห้องสมุดโรงเรียนและเว็บไซต์ต่างๆ

เช่น <http://advisor.anamai.moph.go.th/healthteen/cell/meitosis.html>

<http://school.obec.go.th/saneh/cell/cell/main4.htm>

<http://www.s-light.th.gs/web-s/-light/Untitled-3.htm>

5. การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้

การวัดผลและการประเมินผล	วิธีการวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การผ่าน
ความรู้ความเข้าใจ เรื่อง การแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส	ทำแบบทดสอบ ก่อนและหลังเรียน	ข้อสอบ	ผ่านร้อยละ 60

แนวทางการจัดการเรียนรู้ที่ 5

การแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส

การแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสเป็นการแบ่งเซลล์ของร่างกายเพื่อเพิ่มจำนวนเซลล์ขณะที่มีการเจริญเติบโตในร่างกายของคนและสัตว์ เซลล์บางชนิดมีการแบ่งตัวตลอดเวลา เพื่อทดแทนเซลล์ที่ตายไปโดยเซลล์ใหม่ที่ได้มีโครโมโซมเท่ากับเซลล์เดิมคือ ($2n \rightarrow 2n, n \rightarrow n$) ต่างๆ ดังนี้

วัฏจักรของการแบ่งเซลล์ประกอบด้วยขั้นตอนใหญ่ 2 ขั้นตอน คือ

1. **ระยะอินเตอร์เฟส (Interphase)** เป็นระยะที่เซลล์มีการเจริญเติบโตเต็มที่พร้อมที่จะแบ่งเซลล์ แบ่งเป็น 3 ช่วง คือ ระยะก่อนสร้าง DNA หรือ G1 เป็นระยะที่เซลล์เจริญเติบโต

ระยะที่มีการสร้าง DNA หรือ S เป็นระยะที่เซลล์มีการสังเคราะห์ DNA

ระยะที่สร้าง DNA สิ้นสุดลง หรือ G2 เป็นเซลล์ที่พร้อมมีการแบ่งเซลล์

2. **ระยะการแบ่งนิวเคลียสแบบไมโทซิส (Mitosis)** เป็นระยะที่เห็นการเปลี่ยนแปลงโครโมโซมชัดเจน แบ่งเป็น 4 ระยะ

2.1. **ระยะโปรเฟส (Prophase)** ระยะนี้เห็นนิวเคลียสชัดเจน โครโมโซมเริ่มมีการบิดตัวเป็นเกลียวสั้นลง

2.2. **ระยะเมทาเฟส (Metaphase)** เป็นระยะที่เชื่อกันว่านิวเคลียสสลายตัว และโครโมโซมหดตัวมากขึ้น เคลื่อนที่ไปเรียงตัวเป็นแถวตามแนวกึ่งกลางเซลล์และเป็นระยะที่มีโครโมโซมที่มีขนาดใหญ่ที่สุด

2.3. **ระยะแอนาเฟส (Anaphase)** เป็นระยะที่เกิดขึ้นอย่างรวดเร็วจึงสังเกตได้ยาก เซนโทรเมียร์มีการแบ่งตัวช่วยให้โครโมโซมเคลื่อนที่ได้ ทำให้โครมาทิดแยกออกจากกันแล้วโครมาทิดจะค่อยๆ เคลื่อนตัวไปยังขั้วตรงข้ามของเซลล์

2.4. **ระยะเทโลเฟส (Telophase)** ระยะนี้โครโมโซมแต่ละกลุ่มจะเริ่มคลายออกจนในที่สุดมีสภาพเป็นโครมาทินเหมือนระยะอินเตอร์เฟส

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6

รายวิชา ชีววิทยา 1 รหัสวิชา ว 40241 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
 โรงเรียนอิสลามประชาสงเคราะห์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2555
 เรื่อง การแบ่งเซลล์แบบไมโอซิส เวลา 2 คาบ
 มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของ
 ระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้
 และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต
 มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ม.4-6 ตำรวจ ตรวจสอบ อภิปรายและอธิบายเกี่ยวกับเซลล์ การรักษา
 คุณภาพของเซลล์ การสื่อสารระหว่างเซลล์ การแบ่งเซลล์ เนื้อเยื่อ อวัยวะและระบบของร่างกาย

1. จุดประสงค์การเรียนรู้ เพื่อให้นักเรียนสามารถ

- 1.1 อธิบายความสำคัญของการแบ่งเซลล์แบบไมโอซิส
- 1.2 อธิบายการเปลี่ยนแปลงของนิวเคลียสในการแบ่งเซลล์แบบไมโอซิส

2. สาระการเรียนรู้

การแบ่งเซลล์แบบไมโอซิส เป็นการแบ่งเซลล์เพื่อสร้างเซลล์สืบพันธุ์ ที่มีจำนวน โครโมโซม
 ลดลงครึ่งหนึ่ง (n) เรียกเซลล์ที่มีโครโมโซมเพียง 1 ชุด ว่าเซลล์แฮพลอยด์ (Haploid Cell)
 กระบวนการแบ่งเซลล์ มีการแบ่งนิวเคลียส 2 ครั้ง ต่อเนื่องกัน คือ

2.1 ระยะไมโอซิส I (Meiosis I) ประกอบด้วยระยะอินเทอร์เฟส I จนถึงเทโลเฟส I ผลจากการ
 แบ่งเซลล์ตั้งต้นจำนวน 1 เซลล์ ทำให้ได้เซลล์ใหม่ 2 เซลล์ แต่ละเซลล์มีจำนวนโครโมโซมลดลง
 ครึ่งหนึ่ง

$(2n \longrightarrow n)$

2.2 ระยะไมโอซิส II (Meiosis II) เซลล์ที่ได้จากระยะเทโลเฟส I เข้าสู่ระยะโพรเฟส II จนถึง
 ระยะเทโลเฟส II ในการแบ่งเซลล์จะไม่มี การจำลองตัวเองของโครโมโซม ผลจากการแบ่งเซลล์จะ
 ได้เซลล์ใหม่ 4 เซลล์ แต่ละเซลล์มีจำนวนโครโมโซมเท่าเดิม ไม่มีการลดจำนวนโครโมโซมลง

3. กระบวนการจัดการเรียนรู้

- 3.1 ขึ้นสร้างความรู้

ครูอาจทบทวนการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส และเชื่อมโยงเข้ากับการแบ่งเซลล์แบบไมโอซิส โดยชี้ให้เห็นว่าการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสเป็นการแบ่งเซลล์ร่างกายเพื่อการเจริญเติบโต ส่วนการแบ่งเซลล์แบบไมโอซิสเป็นการแบ่งเซลล์สืบพันธุ์และให้นักเรียนดูภาพแอนิเมชัน การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศแล้วให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายว่าการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศจะต้องมีการสร้างเซลล์สืบพันธุ์เพศผู้และเซลล์สืบพันธุ์เพศเมียเข้าผสมกัน สิ่งมีชีวิตจึงต้องอาศัยการแบ่งเซลล์แบบไมโอซิส เพื่อลดจำนวนโครโมโซมของเซลล์สืบพันธุ์ลงครึ่งหนึ่ง เพื่อไม่ให้จำนวนโครโมโซมมีการเปลี่ยนแปลง ซึ่งดำรงลักษณะทางพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิตนั้นไว้ได้

3.2 ชั้นสืบค้น

3.2.1 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายว่า การแบ่งเซลล์แบบไมโอซิส นิวเคลียสมีการเปลี่ยนแปลง โดยลดจำนวนโครโมโซมลงครึ่งหนึ่ง ซึ่งเป็นการแบ่งเพื่อสร้างเซลล์สืบพันธุ์

3.2.2 ครูถามนักเรียนว่า เซลล์ร่างกายของคนมีโครโมโซมจำนวนกี่คู่ (23 คู่ หรือ 46 แท่ง แต่ละคู่มีรูปร่างลักษณะเหมือนกัน)

3.2.3 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเพิ่มเติมว่า โครโมโซมนอกจากมีรูปร่างลักษณะเหมือนกันแล้ว ยังมียีนที่ควบคุมลักษณะเดียวกัน อยู่ในตำแหน่งตรงกัน ซึ่งเรียกว่า โฮโมโลกัส โครโมโซม (Homologous Chromosome) และเซลล์ที่มีโครโมโซมเข้าคู่กันนี้เรียกว่า เซลล์ดิพลอยด์ (Diploid: $2n$)

3.2.4 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายว่า เมื่อนักเรียนเข้าสู่วัยเจริญพันธุ์ เซลล์ในอวัยวะสืบพันธุ์จะมีการแบ่งเซลล์แบบไมโอซิส เพื่อผลิตเซลล์ไข่หรือเซลล์อสุจิ ซึ่งเป็นเซลล์สืบพันธุ์ที่มีจำนวนโครโมโซมเพียง 1 ชุด หรือเรียกว่า เซลล์แฮพลอยด์

3.2.5 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปราย การแบ่งเซลล์แบบไมโอซิส ซึ่งมีการแบ่งนิวเคลียส 2 ครั้ง คือ ระยะเวลาไมโอซิส I และระยะเวลาไมโอซิส II

3.2.6 ครูตั้งคำถาม ถามนักเรียน ดังนี้

- การแบ่งเซลล์แบบไมโอซิสเป็นวัฏจักรหรือไม่ (ไม่เป็น เพราะเซลล์ที่ได้จะเจริญต่อไปเป็นเซลล์สืบพันธุ์ ซึ่งมีจำนวนโครโมโซม = 1 ชุด จึงไม่สามารถแบ่งเซลล์ได้อีก)

- การที่เซลล์สืบพันธุ์มีจำนวนโครโมโซมเป็นครึ่งหนึ่งของเซลล์เริ่มต้นมีความสำคัญอย่างไร (ถ้าสิ่งมีชีวิตมีเซลล์เริ่มต้นที่มีโครโมโซม 2 ชุด (ดิพลอยด์ = $2n$) เมื่อแบ่งแบบไมโอซิส เซลล์สืบพันธุ์จะมีโครโมโซมเหลือเพียงชุดเดียว (แฮพลอยด์ = n) เมื่อมีการปฏิสนธิเกิดขึ้น ไซโกตที่ได้จะมีจำนวนโครโมโซมคงเดิม จะทำให้สิ่งมีชีวิตทุกชนิดมีจำนวนโครโมโซมคงที่ไม่เปลี่ยนแปลง จึงดำรงลักษณะทางพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิตนั้นไว้ได้)

3.2.7 ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปการแบ่งเซลล์แบบไมโอซิส

3.2.8 ครูมอบหมายงานนักเรียนทำแบบฝึกหัดการแบ่งเซลล์แบบไมโอซิส

3.2.9 ครูชี้แจงว่า นักเรียนจะได้เห็นการเปลี่ยนแปลงของโครโมโซมในนิวเคลียส ขณะที่มีการแบ่งเซลล์แบบไมโอซิส โดยทำกิจกรรมที่ 4.7 การแบ่งเซลล์แบบไมโอซิสในพืช

3.2.10 ครูอภิปรายวิธีการทดลอง และแนะนำให้นักเรียนเล็อดดอกกุยช่ายหรือดอกแคที่ยังตูม มิฉะนั้นจะไม่เห็นการแบ่งเซลล์แบบไมโอซิส เพราะดอกที่แก่ เซลล์จะเจริญไปเป็นละอองเรณู

3.2.11 นักเรียนลงมือปฏิบัติการทดลอง ตามรายละเอียดการทำกิจกรรมที่ 4.7 การแบ่งเซลล์แบบไมโอซิสในเซลล์พืช ในหนังสือเรียนชีววิทยา เล่ม 1

3.2.12 ให้นักเรียนวาดภาพที่สังเกตได้จากกล้องจุลทรรศน์ เขียนกำลังขยายของภาพ และจัดลำดับขั้นตอนการเปลี่ยนแปลงของโครโมโซม โดยเปรียบเทียบจากแผนภาพในหนังสือเรียน

3.2.13 หลังการทำกิจกรรม ครูถามคำถามหลังการทดลองดังนี้

- เซลล์ที่กำลังแบ่งแบบไมโอซิสจากอับเรณูคือเซลล์อะไร (ไมโครสปอร์มาเทอร์เซลล์ ซึ่งต่อไปจะเจริญเป็นละอองเรณู)

- ระยะใดที่โครโมโซมขดตัวสั้นที่สุด (Metaphase I และ Metaphase II)

- ระยะใดที่โครโมโซมลดลงจาก $2n$ เป็น n (Anaphase)

- เซลล์ที่ได้จากการแบ่งในระยะเทโลเฟส II มีกี่เซลล์ (4 เซลล์)

3.2.14 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อสรุปความแตกต่างระหว่างการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสและไมโอซิส

3.3 ขึ้นอภิปรายลงสรุป (โดยการสรุปบทเรียนเป็นลักษณะการเรียนรู้ความ)

3.3.1 ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปสิ่งที่ได้เรียนเป็นลักษณะการเรียนรู้ความและนำเสนอ

3.3.2 ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนสอบถามเนื้อหา เรื่อง การแบ่งเซลล์แบบไมโอซิส ว่ามีส่วนไหนที่ไม่เข้าใจและให้ความรู้เพิ่มเติมในส่วนนั้น

3.4 ขึ้นขยายความรู้

3.4.1 ครูมอบหมายงานนักเรียนทำงานผลการทดลองกิจกรรมที่ 4.7 การแบ่งเซลล์แบบไมโอซิสของดอกกุยช่ายหรือดอกแค อาจจะทำเป็นรูปแบบโมเดลหรือการจำลองการแบ่งเซลล์แบบไมโอซิส และค้นคว้าเนื้อหาเพิ่มเติมจากแหล่งเรียนรู้อื่นในห้องสมุด หรืออินเทอร์เน็ต

3.5 ขึ้นประเมิน

นักเรียนร่วมกันสรุปเนื้อหาที่ได้เรียน เรื่อง การแบ่งเซลล์แบบไมโอซิส โดยนักเรียนสามารถนำความรู้เรื่อง การแบ่งเซลล์แบบไมโอซิส นำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้ เช่น การแบ่งเซลล์แบบไมโอซิสเป็นการแบ่งเซลล์สืบพันธุ์ทั้งเซลล์สืบพันธุ์เพศผู้และเซลล์สืบพันธุ์เพศเมีย

4. สื่อการเรียนการสอนและแหล่งการเรียนรู้

4.1 หนังสือเรียนวิชาชีววิทยา 1 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และหนังสือคู่มือเตรียมสอบ ชีววิทยา ม.4 เล่ม 1 เรียบเรียงโดยรองศาสตราจารย์ปรีชา สุวรรณพินิจ และผู้ช่วยศาสตราจารย์นงลักษณ์ สุวรรณพินิจ

4.2 สื่อ Power point

4.3 คู่มือปฏิบัติการพันธุศาสตร์ แผนกวิชาชีววิทยา ภาควิชาวิทยาศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์วิทยาเขตปัตตานี

4.4 ห้องสมุดโรงเรียนและเว็บไซต์ต่างๆ

เช่น <http://www.bangkapi.ac.th/MediaOnLine/AreeMD/celldivision4.htm>

<http://www.bss.ac.th/~wuttipong/sci4/gene1.html>

http://www3.ipst.ac.th/IPSTetv/assets//flash/1_4.swf

<http://student.nu.ac.th/u46410023/lesson2.htm>

5. การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้

การวัดผลและการประเมินผล	วิธีการวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การผ่าน
ความรู้ความเข้าใจ เรื่อง การแบ่งเซลล์แบบไมโอซิส	ทำแบบทดสอบ ก่อนและหลังเรียน	ข้อสอบ	ผ่านร้อยละ 60

แนวทางสรุปการจัดการเรียนรู้ที่ 6

การแบ่งเซลล์แบบไมโอซิส

การแบ่งเซลล์แบบไมโอซิสนิวเคลียสมีการเปลี่ยนแปลงโดยลดจำนวนโครโมโซมลงครึ่งหนึ่ง เป็นการแบ่งเซลล์เพื่อสร้างเซลล์สืบพันธุ์ เซลล์ร่างกายของคนมีโครโมโซมอยู่ 46 โครโมโซม หรือ 23 คู่ แต่ละคู่มีรูปร่างเหมือนกัน และยีนที่ควบคุมลักษณะเดียวกันอยู่ในตำแหน่งตรงกัน เรียกโครโมโซมที่เป็นคู่กันว่า โฮมอโลกัสโครโมโซม และเซลล์ที่มีโครโมโซมเข้าคู่กันได้ นี้เรียกว่า เซลล์ดิพลอยด์

การแบ่งเซลล์แบบไมโอซิส มีการแบ่งนิวเคลียส 2 รอบคือ

ระยะอินเตอร์เฟส I เซลล์มีการเตรียมตัวให้พร้อมเช่นเดียวกับการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส

ระยะไมโอซิส I เป็นการเปลี่ยนแปลงของนิวเคลียสและไซโทพลาซึม ในรอบที่ 1 ประกอบด้วยระยะต่างๆ ดังนี้

1. ระยะโพรเฟส I โครมาทินจะหดตัวสั้นลงและมีขนาดใหญ่ขึ้น เซนโทรโซมจะเคลื่อนห่างจากกันตามความยาวของนิวเคลียส เยื่อหุ้มนิวเคลียสและโครงสร้างนิวคลีโอไลสเริ่มสลายตัว โครโมโซมที่เป็นโฮมอโลกัสกันจะเรียงตัวอยู่เป็นคู่กัน แต่ละคู่ของโฮมอโลกัสเรียกว่า ครอสซิงโอเวอร์ ตำแหน่งที่ไขว้กันเรียกว่า ไคแอสมา เป็นผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงขึ้นส่วนทำให้ สารพันธุกรรมจึงถูกแลกเปลี่ยนไปด้วย

2. ระยะเมทาเฟส I เป็นระยะที่เส้นใยสปินเดิลที่ยึดเกาะกับโฮมอโลกัสโครโมโซมเรียงตัวอยู่เป็นคู่ๆ ตามแนวระนาบของเมทาเฟสเพลต บริเวณกึ่งกลางเส้นใยสปินเดิล

3. ระยะแอนาเฟส I เป็นระยะที่มีการแยกโครโมโซมออกจากกัน โดยแต่ละโครโมโซมประกอบด้วย 2 โครมาทิด

4. ระยะเทโลเฟส I เป็นระยะที่โครโมโซมมีการสร้างเยื่อหุ้มนิวเคลียสขึ้นมาล้อมรอบได้ นิวเคลียสใหม่ 2 นิวเคลียสและมีการสร้างนิวคลีโอไลสขึ้นมาใหม่ แต่ละโครโมโซมมี 2 โครมาทิด จำนวนโครโมโซมในระยะนี้ลดลงครึ่งหนึ่ง

การแบ่งไซโทพลาซึม สำหรับในรอบที่ 1 นี้ การแบ่งไซโทพลาซึมในเซลล์พืช และเซลล์สัตว์ที่เกิดขึ้นเช่นเดียวกับการแบ่งแบบไมโทซิส แต่การแบ่งไซโทพลาซึมในรอบที่ 1 นี้ อาจไม่เกิดขึ้นกับเซลล์ทุกเซลล์

ในรอบ 2 ของการแบ่งเซลล์แบบไมโอซิส II

ระยะอินเทอร์เฟส II ไม่มีการจำลองตัวเองของโครโมโซมเกิดขึ้น เนื่องจากในการแบ่งรอบที่ 1 โครโมโซมแต่ละโครโมโซมมี 2 โครมาทิดอยู่แล้ว การแบ่งนิวเคลียสในรอบที่ 2 ต่อจากระยะเทโลเฟส I ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงในระยะต่างๆ ได้แก่ โพรเฟส II เมทาเฟส II แอนาเฟส II และเทโลเฟส II ตลอดจนการแบ่งไซโทพลาสซึมเกิดขึ้นเช่นเดียวกับการแบ่งไมโทซิส เมื่อสิ้นสุดการแบ่งเซลล์แบบไมโอซิส จึงได้เซลล์ใหม่ 4 เซลล์ และแต่ละเซลล์มีจำนวนโครโมโซมเท่ากับครึ่งหนึ่งของเซลล์เดิม



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7

รายวิชา ชีววิทยา 1 รหัสวิชา ว 40241 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
โรงเรียนอิสลามประชาสงเคราะห์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2555
เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของเซลล์และการชราภาพของเซลล์ / เนื้อเยื่อ อวัยวะและระบบของร่างกาย
เวลา 2 คาบ

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ม.4-6 สำรวจ ตรวจสอบ อภิปรายและอธิบายเกี่ยวกับเซลล์ การรักษาคุณภาพของเซลล์ การสื่อสารระหว่างเซลล์ การแบ่งเซลล์ เนื้อเยื่อ อวัยวะและระบบของร่างกาย

1. จุดประสงค์การเรียนรู้ เพื่อให้นักเรียนสามารถ

- 1.1 อธิบายการเปลี่ยนแปลงสภาพของเซลล์ไปทำหน้าที่เฉพาะอย่างในเนื้อเยื่อและอวัยวะต่างๆ
- 1.2 บอกสาเหตุแห่งการชราภาพของเซลล์
- 1.3 บอกความสัมพันธ์ระหว่างเซลล์ เนื้อเยื่อ อวัยวะและระบบของร่างกาย

2. สาระการเรียนรู้

- 2.1 การเปลี่ยนแปลงสภาพของเซลล์และการชราภาพของเซลล์
- 2.2 เนื้อเยื่อ อวัยวะ และระบบของร่างกาย

3. กระบวนการจัดการเรียนรู้

3.1 ขั้นสร้างความสนใจ

ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับธรรมชาติของมนุษย์ที่มีเกิด ก็ต้องมีแก่ เจ็บตาย ซึ่งเรื่องเหล่านี้เป็นไปตามกฎของธรรมชาติซึ่งมนุษย์ไม่สามารถหลีกเลี่ยงได้ ทุกอย่างมีความเชื่อมโยงเป็นธรรมดาดังนั้นเซลล์ต่างๆก็ย่อมมีเสื่อมสภาพไปตามกาลเวลา

3.2 ขั้นสืบค้น

3.2.1 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับผลที่เกิดขึ้นกับร่างกายเมื่อเซลล์มีการเปลี่ยนแปลงสภาพไป เพื่อให้ได้ข้อสรุปว่า การเปลี่ยนแปลงของเซลล์ ทำให้เซลล์มีโครงสร้างและหน้าที่การ

ทำงานเฉพาะอย่าง เช่น เซลล์ประสาทต้องมีเส้นใยประสาทเพื่อรับและส่งกระแสประสาท เซลล์ขนราก ต้องมีผนังเซลล์ยื่นออกมาเพื่อสะดวกในการดูดน้ำและแร่ธาตุ

3.2.2 ครูอาจตั้งคำถาม ถามนักเรียนเพื่อให้นักเรียนเข้าใจมากขึ้น

- การเปลี่ยนสภาพของเซลล์เกิดขึ้นเมื่อใด (ภายหลังจากการแบ่งเซลล์ ขณะที่เซลล์เติบโตจะมีการเปลี่ยนสภาพเกิดขึ้น)
- การชราภาพของเซลล์เกิดขึ้นได้อย่างไร (มีการขาดหายไปของส่วนปลายโครโมโซมทุกครั้งที่มีการแบ่งเซลล์ ทำให้โครโมโซมสั้นลง)
- ผลจากการชราภาพของเซลล์ ทำให้เซลล์มีการทำหน้าที่บางอย่างลดลงอย่างไรบ้าง (การสังเคราะห์โปรตีนลดลง กระบวนการสร้าง ATP ในไมโทคอนเดรียลดลง ความว่องไวในการทำงานจึงต่ำลง)

3.2.3 ครูให้นักเรียนดูภาพระบบย่อยอาหารของมนุษย์และเนื้อเยื่อต่างๆของพืช และร่วมกันอภิปรายถึงความเหมาะสมของเนื้อเยื่อหรือกลุ่มเซลล์ที่ทำหน้าที่เฉพาะอย่างของอวัยวะนั้นๆ ทั้งในสัตว์และพืช

3.2.4 ครูชี้ประเด็นให้เห็นถึงความมหัศจรรย์ของร่างกายมนุษย์และพืชซึ่งเป็นผลมาจากการแบ่งเซลล์ การเปลี่ยนสภาพของเซลล์ และการปรับตัวให้เหมาะสมต่อสภาพแวดล้อม อันเป็นผลมาจากกระบวนการวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ซึ่งนักเรียนจะได้ศึกษาในวิชาชีววิทยาต่อไป

3.2.5 ครูตั้งคำถาม ถามนักเรียนดังนี้

- ร่างกายของสัตว์หรือพืชประกอบขึ้นจากอะไร เกี่ยวข้องกับเซลล์อย่างไร (ประกอบขึ้นจากระบบต่างๆ ที่ทำงานประสานกัน ระบบประกอบด้วยอวัยวะต่างๆ เนื้อเยื่อแต่ละชนิดอาจประกอบด้วยเซลล์ชนิดเดียวกันหรือต่างชนิดกัน)

- เนื้อเยื่อคืออะไร จงยกตัวอย่างและหน้าที่ของเนื้อเยื่อ หรืออวัยวะที่นักเรียนรู้จักมาพอสังเขป (เนื้อเยื่อ คือกลุ่มของเซลล์ที่ทำหน้าที่ร่วมกัน เช่น เนื้อเยื่อไซเลม มีหน้าที่ลำเลียงน้ำและแร่ธาตุอาหารประกอบด้วยเซลล์หลายชนิด ได้แก่ เวสเซลเมมเบอร์ พาราเอนไคมาและไฟเบอร์)

3.2.6 ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนสอบถามเนื้อหา เรื่อง การเปลี่ยนสภาพของเซลล์และการชราภาพของเซลล์ / เนื้อเยื่อ อวัยวะและระบบของร่างกายว่ามีส่วนไหนที่ไม่เข้าใจและให้ความรู้เพิ่มเติมในส่วนนั้น

3.3 ชั้นอภิปรายลงข้อสรุป (โดยการสรุปบทเรียนเป็นลักษณะการเรียนรู้ความ)

3.3.1 ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปสิ่งที่ได้เรียนเป็นลักษณะการเรียนรู้ความแล้วนำเสนอ

3.3.2 ครูมอบหมายงานนักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทที่ 4 ส่งในคาบถัดไป

3.3.3 ครอบคลุมรายงานนักเรียนกลับไปทบทวนความรู้ในหน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต เพื่อเตรียมตัวสอบเก็บคะแนนปลายภาค ซึ่งครูจะแจ้งให้ทราบต่อไป

3.4 ชั้นขยายความรู้

3.4.1 ครอบคลุมรายงานนักเรียนให้ค้นคว้าเนื้อหาเพิ่มเติมผู้ป่วยที่เป็นโรคโปรเจียเรีย หรือเวอร์เนอร์ซินโดรม จากแหล่งเรียนรู้อื่นในห้องสมุด หรืออินเทอร์เน็ต

3.5 ชั้นประเมิน

นักเรียนร่วมกันสรุปเนื้อหาที่ได้เรียน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงสภาพของเซลล์และการชราภาพของเซลล์ / เนื้อเยื่อ อวัยวะและระบบของร่างกาย โดยนักเรียนสามารถนำความรู้เรื่อง การเปลี่ยนแปลงสภาพของเซลล์และการชราภาพของเซลล์ / เนื้อเยื่อ อวัยวะและระบบของร่างกาย นำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้ เช่น การเปลี่ยนแปลงสภาพของเซลล์และการชราภาพของเซลล์ / เนื้อเยื่อ อวัยวะและระบบของร่างกาย เป็นเรื่องธรรมชาติที่เกิดขึ้นสิ่งมีชีวิต เมื่อมีการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส เพื่อเพิ่มจำนวนเซลล์ (cleavage) จากนั้นเซลล์ก็จะมีการเปลี่ยนแปลงสภาพ (Cell Differentiation) ไปทำหน้าที่เฉพาะอย่างเกิดเป็นเนื้อเยื่อและอวัยวะต่างๆ

4. สื่อการเรียนการสอนและแหล่งการเรียนรู้

4.1 หนังสือเรียนวิชาชีววิทยา 1 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

4.2 หนังสือคู่มือเตรียมสอบ ชีววิทยา ม.4 เล่ม 1 เรียบเรียงโดยรองศาสตราจารย์ปรีชา สุวรรณพินิจ และผู้ช่วยศาสตราจารย์นงลักษณ์ สุวรรณพินิจ

4.3 คู่มือปฏิบัติการพันธุศาสตร์ แผนกวิชาชีววิทยา ภาควิชาวิทยาศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี

4.4 หนังสือจุลกายวิภาคศาสตร์ เรียบเรียงโดยรองศาสตราจารย์กรรณิกา ชัชวาลวานิช ภาควิชาสัตววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

4.5 ห้องสมุดโรงเรียนและเว็บไซต์ต่าง ๆ

เช่น <http://sci.hatyaiwit.ac.th/present/cell.ppt#288,38>, ภาพนิ่ง 38

http://sl.ac.th/html_edu/sl/temp_e_learning/temp_media/60.pps#256,1,

5. การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้

การวัดผลและการประเมินผล	วิธีการวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การผ่าน
ความรู้ความเข้าใจ เรื่อง การเปลี่ยนแปลงสภาพของเซลล์และ การชราภาพของเซลล์ / เนื้อเยื่อ อวัยวะและระบบของร่างกาย	ทำแบบทดสอบ ก่อนและหลังเรียน	ข้อสอบ	ผ่านร้อยละ 60



แนวทางสรุปการจัดการเรียนรู้ที่ 7

การเปลี่ยนแปลงสภาพของเซลล์และการชราภาพของเซลล์ / เนื้อเยื่อ อวัยวะและระบบของร่างกาย

การแบ่งเซลล์แบบไมโอซิสเป็นการแบ่งเซลล์เพื่อสร้างเซลล์สืบพันธุ์ที่มีจำนวนโครโมโซมเป็นแฮพลอยด์และเมื่อมีการปฏิสนธิระหว่างอสุจิกับเซลล์ไข่ ซึ่งต่างก็เป็นแฮพลอยด์ก็จะได้ไซโกตที่เป็นดิพลอยด์ จากไซโกตจะมีการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส เพื่อเพิ่มจำนวนเซลล์ จากนั้นเซลล์ที่ได้จะมีการเปลี่ยนแปลงสภาพ ไปทำหน้าที่เฉพาะอย่างเกิดเป็นเนื้อเยื่อและอวัยวะต่างๆ ยกเว้นเซลล์ที่ทำหน้าที่สร้างเซลล์สืบพันธุ์จะมีการแบ่งเซลล์แบบไมโอซิสเมื่อสิ่งมีชีวิตนั้นเข้าสู่วัยเจริญพันธุ์

เซลล์ชรามีการทำหน้าที่บางอย่างลดน้อยลง เช่น การสังเคราะห์โปรตีนลดลง โปรตีนบางชนิดทำหน้าที่ที่เป็นเอนไซม์หรือตัวรับสารเข้าสู่เซลล์ จึงทำให้กิจกรรมในเซลล์ที่เกี่ยวข้องกับโปรตีนลดลง นอกจากนี้เซลล์ที่อายุมากจะมีกระบวนการสร้าง ATP ในไมโทคอนเดรียลดน้อยลง ความว่องไวในการทำงานต่ำลง ดังนั้นประสิทธิภาพการทำงานของเซลล์จึงลดลงด้วย

เนื้อเยื่อ อวัยวะ และระบบของร่างกาย เซลล์ร่างกายมีการกำเนิดมาจากการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสของไซโกต เซลล์เหล่านี้บางกลุ่มมีการเปลี่ยนแปลงสภาพของเซลล์ในขณะเจริญพัฒนาจากเอ็มบริโอเป็นร่างกายของสิ่งมีชีวิตเพื่อไปทำหน้าที่เฉพาะ การรวมตัวของเซลล์เกิดเป็นเนื้อเยื่อชนิดต่างๆ เนื้อเยื่อเหล่านี้มีการทำงานที่แตกต่างกันอยู่ภายในอวัยวะใดอวัยวะหนึ่ง อวัยวะต่างๆเหล่านี้มีตำแหน่งอยู่ต่างกัน และทำหน้าที่ร่วมกันเป็นระบบ และการทำงานที่ประสานกันของทุกระบบทำให้เกิดเป็นร่างกายของสิ่งมีชีวิต



ภาคผนวก ฎ

หนังสือขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือและ
สถานที่ในการเก็บข้อมูล



ที่ ศธ 0560.06 / ว 0009

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา
อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา 90000

17 กุมภาพันธ์ 2555

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย
เรียน รองศาสตราจารย์ทัศนีย์ ประธาน

ด้วย นายรอสมี เบ็ญชอลีสีน (รหัส 51G1921009) นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้ดำเนินการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “ผลของการใช้ผังโนมิตทางวิทยาศาสตร์ในการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4”

โดยมีคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ดังนี้

- | | |
|------------------------|---------------------------------|
| 1. ดร.สุวรรณี พรหมศิริ | อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก |
| 2. ดร.สายใจ วัฒนเสน | อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม |
| 3. ดร.สรณ เสนาสวัสดิ์ | อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม |

ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา พิจารณแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์ เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพความเที่ยงตรง (Validity) ของเครื่องมือในการวิจัย ของนักศึกษาดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุเคราะห์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา หวังว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชนันท์ ชาติทอง)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

บัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 0 74-33 6933 ต่อ 246

โทรสาร. 0 74-33 6948

<http://bundit.skru.ac.th/>



ที่ บวล. 680/ 2555

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา
อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา 90000

22 มิถุนายน 2555

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย
เรียน ดร.สุวรรณดี พรหมศิริ

ด้วย นายรอสมี เบ็ญชอลีสิน (รหัส 51G1921009) นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตรศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้ดำเนินการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “ผลของการใช้ผังมโนคติทางวิทยาศาสตร์ในการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4”

โดยมีคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ดังนี้

- | | |
|-------------------------|---------------------------------|
| 1. ดร.สุวรรณดี พรหมศิริ | อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก |
| 2. ดร.สายใจ วัฒนเสน | อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม |
| 3. ดร.สรณ เสนาสวัสดิ์ | อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม |

ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์ เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพความเที่ยงตรง (Validity) ของเครื่องมือในการวิจัย ของนักศึกษาดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุเคราะห์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา หวังว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฉันท ชาติทอง)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

บัณฑิตวิทยาลัย
โทร. 0 74-33 6933 ต่อ 246
โทรสาร. 0 74-33 6948
<http://bundit.skru.ac.th/>



ที่ ศธ 0560.06 / ว 0009

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา
อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา 90000

17 กุมภาพันธ์ 2555

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย
เรียน นายอาฟฟาน เจ๊ะเตะ

ด้วย นายรอสมี เบ็ญชอลีฮีน (รหัส 51G1921009) นักศึกษาลัทธิศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตรศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้ดำเนินการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “ผลของการใช้ผังมโนมิตทางวิทยาศาสตร์ในการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4”

โดยมีคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ดังนี้

- | | |
|------------------------|---------------------------------|
| 1. ดร.สุวรรณี พรหมศิริ | อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก |
| 2. ดร.สายใจ วัฒนเสน | อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม |
| 3. ดร.สรณ เสนาสวัสดิ์ | อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม |

ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์ เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพความเที่ยงตรง (Validity) ของเครื่องมือในการวิจัย ของนักศึกษาดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุเคราะห์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา หวังว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชนันท์ ชาติทอง)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

บัณฑิตวิทยาลัย
โทร. 0 74-33 6933 ต่อ 246
โทรสาร. 0 74-33 6948
<http://bundit.skru.ac.th/>



ที่ ศษ 0560.06 / ว 0009

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา
อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา 90000

17 กุมภาพันธ์ 2555

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย
เรียน นางสาวอัสการิยะห์ มะลี

ด้วย นายรอสมี เบ็ญชอลีฮิน (รหัส 51G1921009) นักศึกษาลัทธิศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตรศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้ดำเนินการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “ผลของการใช้ผังโนมิตทางวิทยาศาสตร์ในการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4”

โดยมีคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ดังนี้

- | | |
|------------------------|---------------------------------|
| 1. ดร.สุวรรณี พรหมศิริ | อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก |
| 2. ดร.สายใจ วัฒนเสน | อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม |
| 3. ดร.สรณ เสนาสวัสดิ์ | อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม |

ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์ เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพความเที่ยงตรง (Validity) ของเครื่องมือในการวิจัย ของนักศึกษาดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุเคราะห์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา หวังว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฉันท ชาติทอง)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัยบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 0 74-33 6933 ต่อ 246

โทรสาร. 0 74-33 6948

<http://bundit.skru.ac.th/>



ที่ ศธ 0560.06 / ว 0009

บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา 90000

17 กุมภาพันธ์ 2555

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ให้นักศึกษาเก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนอิสลามประชาสงเคราะห์

ด้วย นายรอสมี เบ็ญชอลีฮิน (รหัส 51G1921009) นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้ดำเนินการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “ผลของการใช้ผังมโนคติทางวิทยาศาสตร์ในการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4”

โดยมีคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ดังนี้

- | | |
|------------------------|---------------------------------|
| 1. ดร.สุวรรณี พรหมศิริ | อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก |
| 2. ดร.สายใจ วัฒนเสน | อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม |
| 3. ดร.สรณ เสนาสวัสดิ์ | อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม |

เพื่อให้การดำเนินการทำวิทยานิพนธ์ของนักศึกษาดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย มีประสิทธิภาพ และเป็นไปตามกระบวนการวิจัย จึงพิจารณาเลือกหน่วยงานของท่านเป็นกลุ่มตัวอย่างในการศึกษา ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์ให้นักศึกษาเก็บข้อมูลวิจัยโดยใช้แบบสอบถาม ทั้งนี้ ผู้วิจัยขอรับรองว่าจะไม่ส่งผลกระทบต่อหรือส่งผลเสียหายต่อการทำงานและหน่วยงานของท่านแต่อย่างใด

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุเคราะห์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา หวังว่าคงจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จันทน์ ชาติทอง)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

บัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 0 74-33 6933 ต่อ 246

โทรสาร. 0 74-33 6948



ที่ ศช 0560.06 / ว 0009

บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา 90000

17 กุมภาพันธ์ 2555

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ให้นักศึกษาเก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนอิสลามศาสน์วิทยา

ด้วย นายรอสมี เบ็ญชอลีฮิน (รหัส 51G1921009) นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้ดำเนินการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “ผลของการใช้ผังมโนคติทางวิทยาศาสตร์ในการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4”

โดยมีคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ดังนี้

- | | |
|------------------------|---------------------------------|
| 1. ดร.สุวรรณี พรหมศิริ | อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก |
| 2. ดร.สายใจ วัฒนเสน | อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม |
| 3. ดร.สรน เสนาสวัสดิ์ | อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม |

เพื่อให้การดำเนินการทำวิทยานิพนธ์ของนักศึกษาดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย มีประสิทธิภาพ และเป็นไปตามกระบวนการวิจัย จึงพิจารณาเลือกหน่วยงานของท่านเป็นกลุ่มตัวอย่างในการศึกษา ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์ให้นักศึกษาเก็บข้อมูลวิจัยโดยใช้แบบสอบถาม ทั้งนี้ ผู้วิจัยขอรับรองว่าจะไม่ส่งผลกระทบต่อหรือส่งผลเสียหายต่อการทำงานและหน่วยงานของท่านแต่อย่างใด

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุเคราะห์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา หวังว่าคงจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จันทน์ ชาติทอง)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

บัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 0 74-33 6933 ต่อ 246

โทรสาร. 0 74-33 6948



ภาคผนวก ก

ภาพกิจกรรมในการเรียนการสอนของกลุ่มศึกษา, กลุ่มควบคุม
และผังมโนคติทางวิทยาศาสตร์ที่นักเรียนสร้างขึ้น

ภาพกิจกรรมในการเรียนการสอนของกลุ่มควบคุมที่เรียนวิชาชีววิทยา เรื่องเซลล์ของสิ่งมีชีวิต
ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2555 โรงเรียนอิสลามประชาสงเคราะห์



ภาพกิจกรรมในการเรียนการสอนของกลุ่มศึกษาที่เรียนวิชาชีววิทยา เรื่องเซลล์ของสิ่งมีชีวิต
ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2555 โรงเรียนอิสลามประชาสงเคราะห์



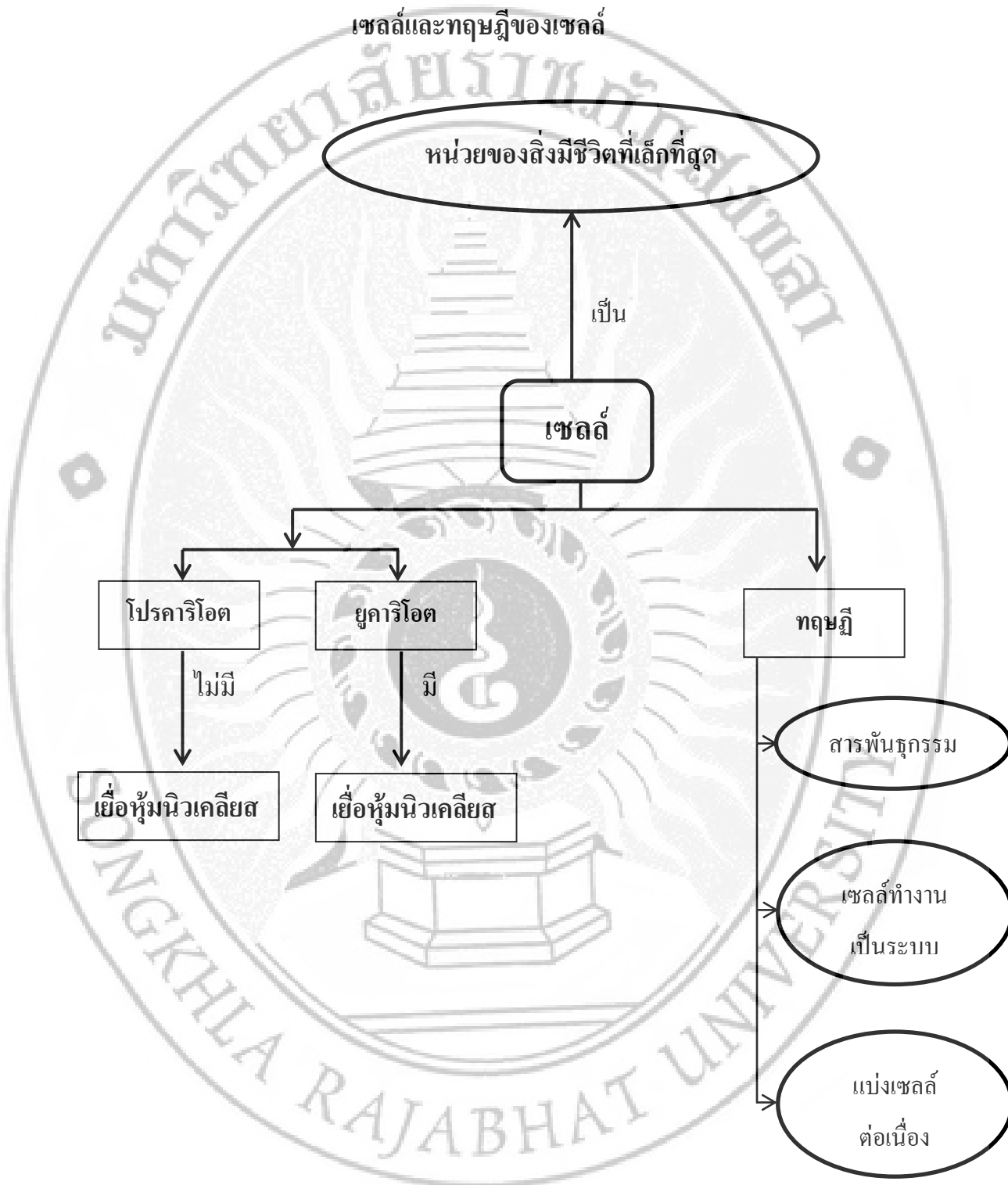
ภาพกิจกรรมในการเรียนการสอนของเรียนของกลุ่มควบคุมและกลุ่มศึกษาที่เรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิตระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2555 โรงเรียนอิสลามประชาสงเคราะห์



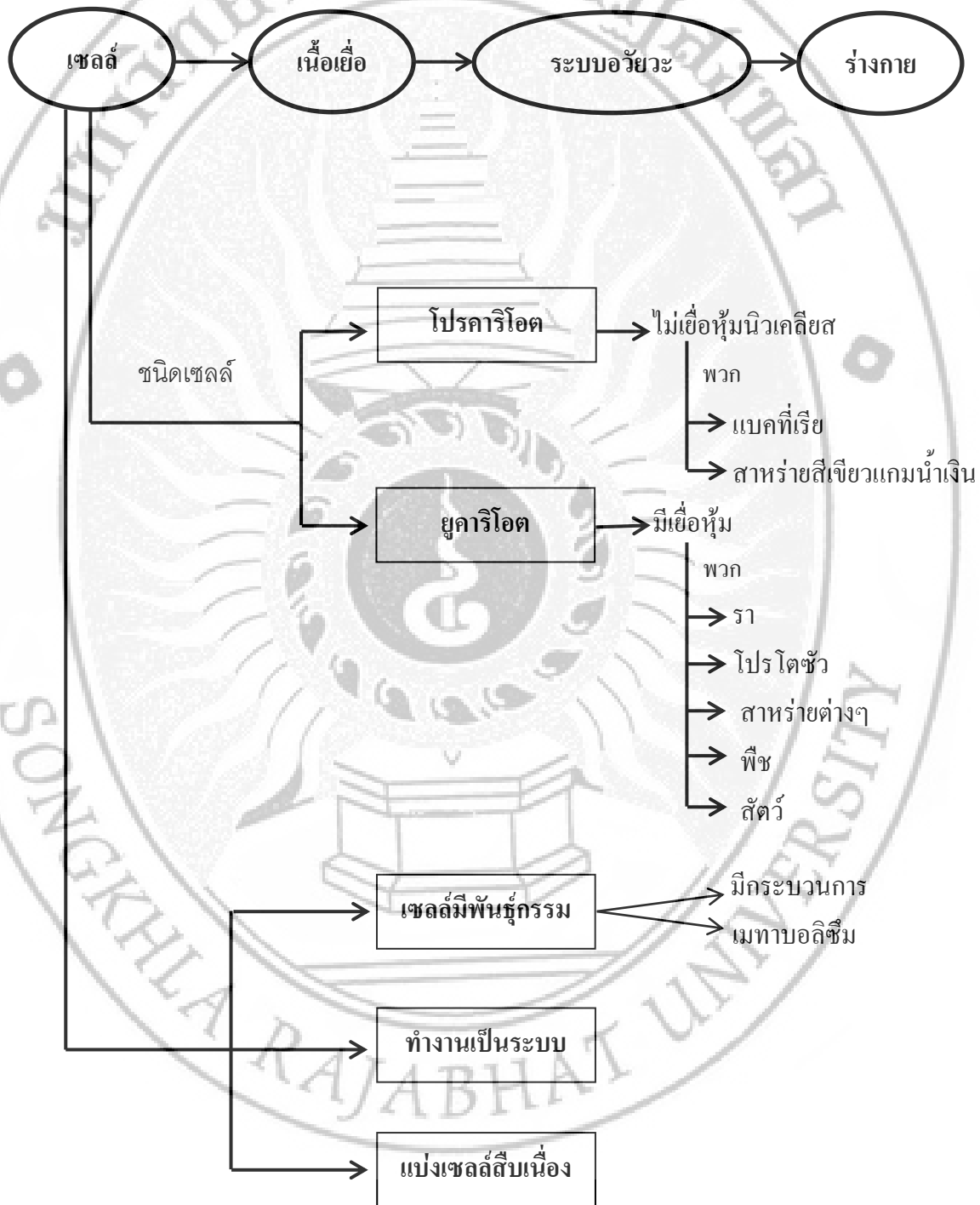


ผลงานของนักเรียนของกลุ่มศึกษาที่ใช้แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ผังมโนคติทาง
วิทยาศาสตร์ในการเรียนวิชาชีววิทยาเรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต

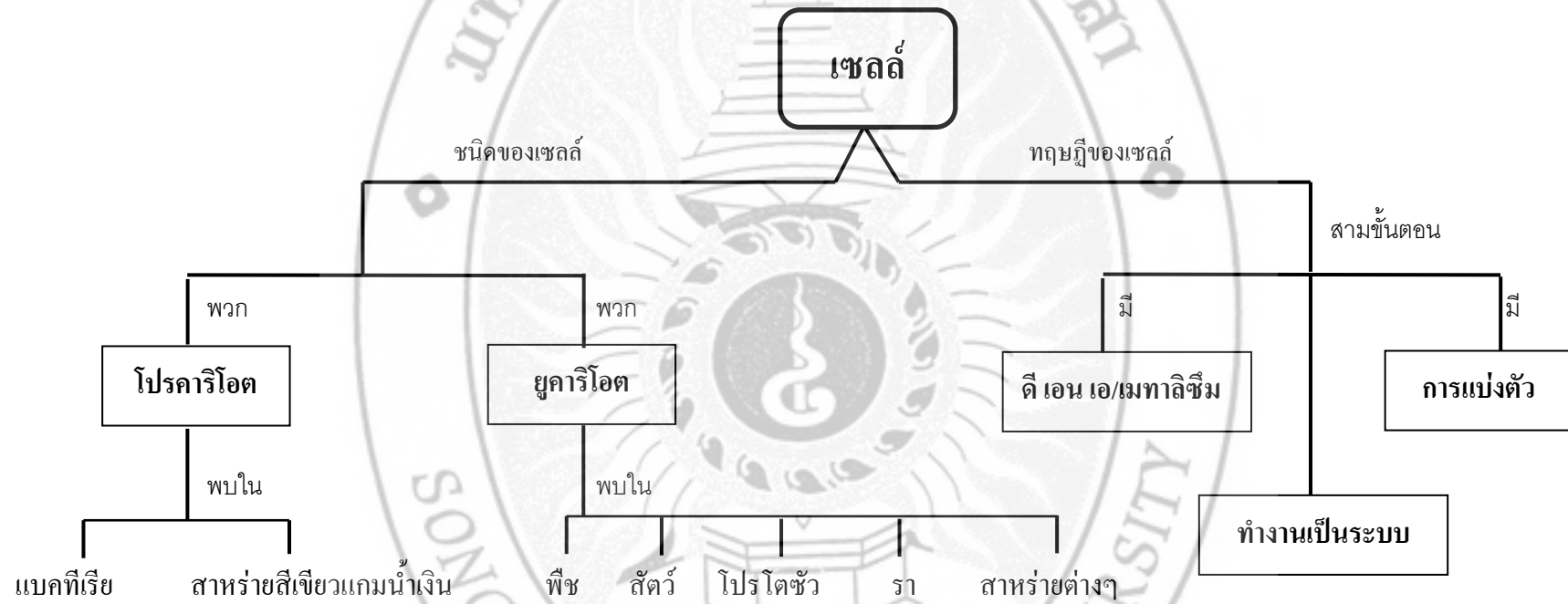
เซลล์และทฤษฎีของเซลล์



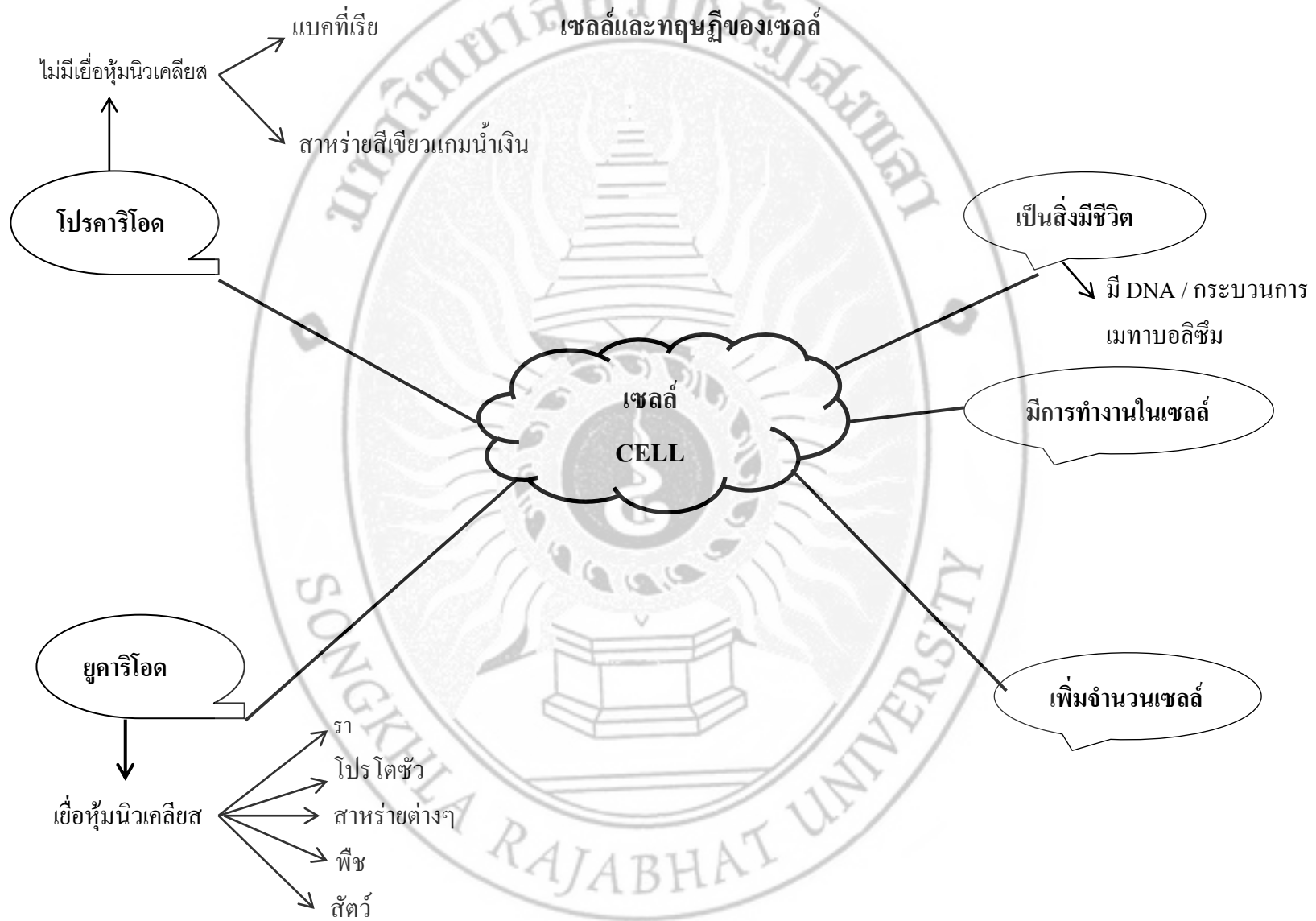
เซลล์และทฤษฎีของเซลล์



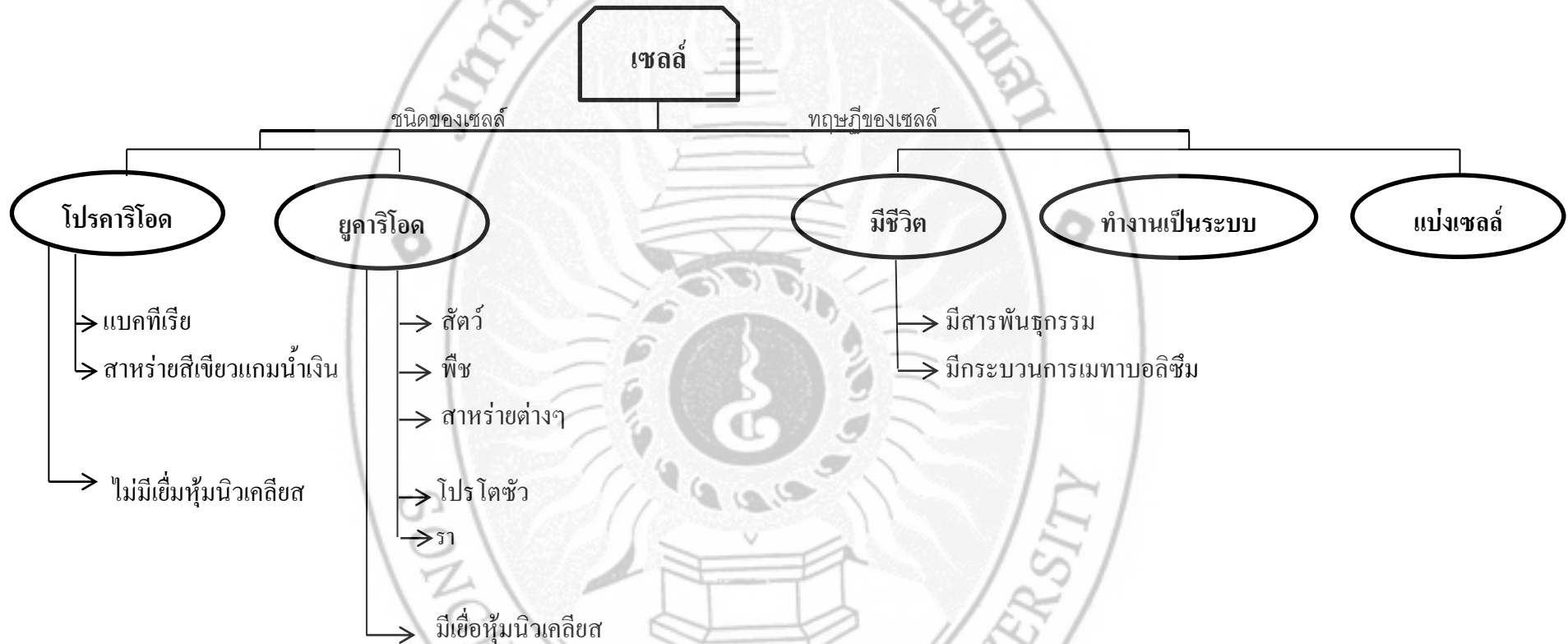
เซลล์และทฤษฎีของเซลล์

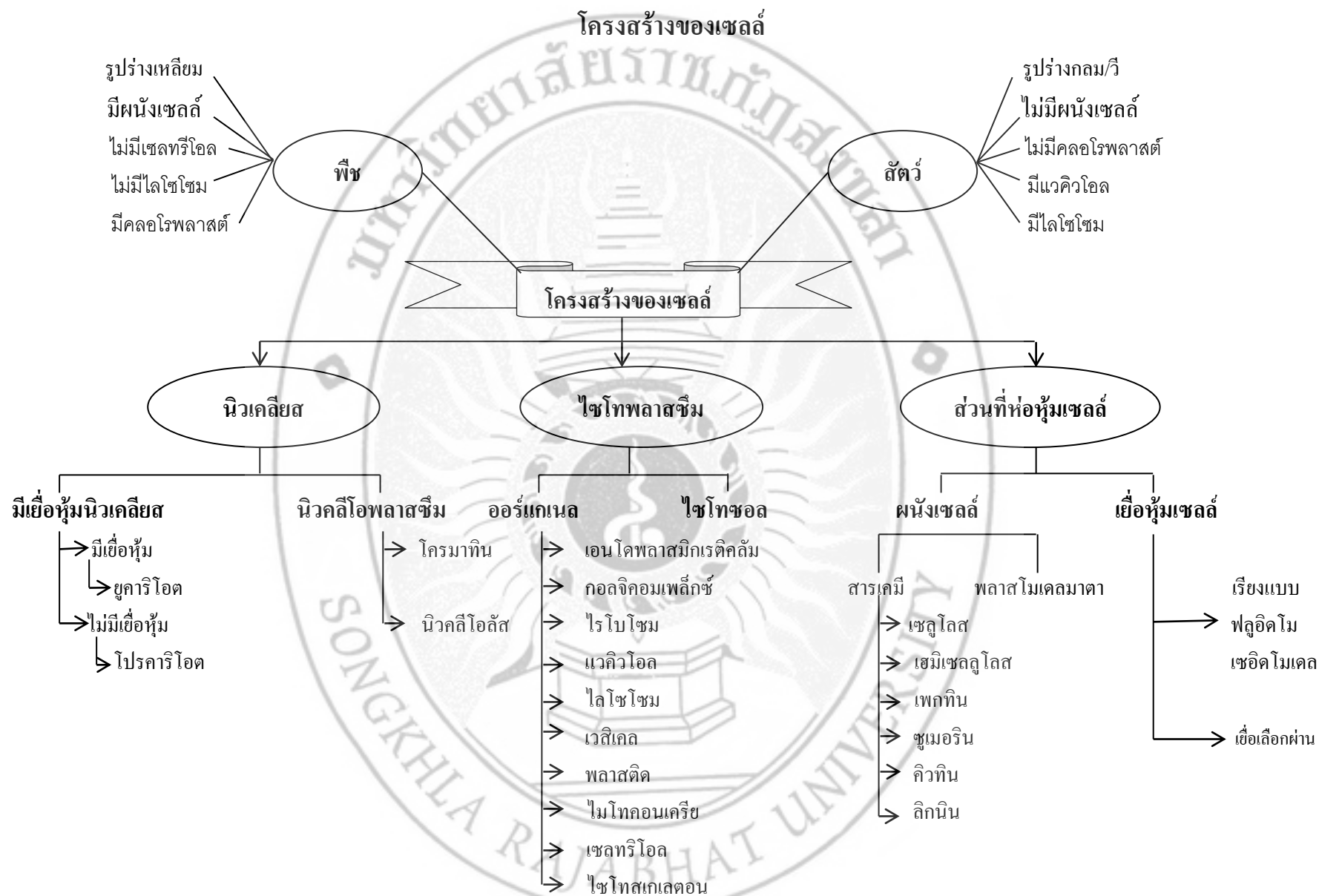


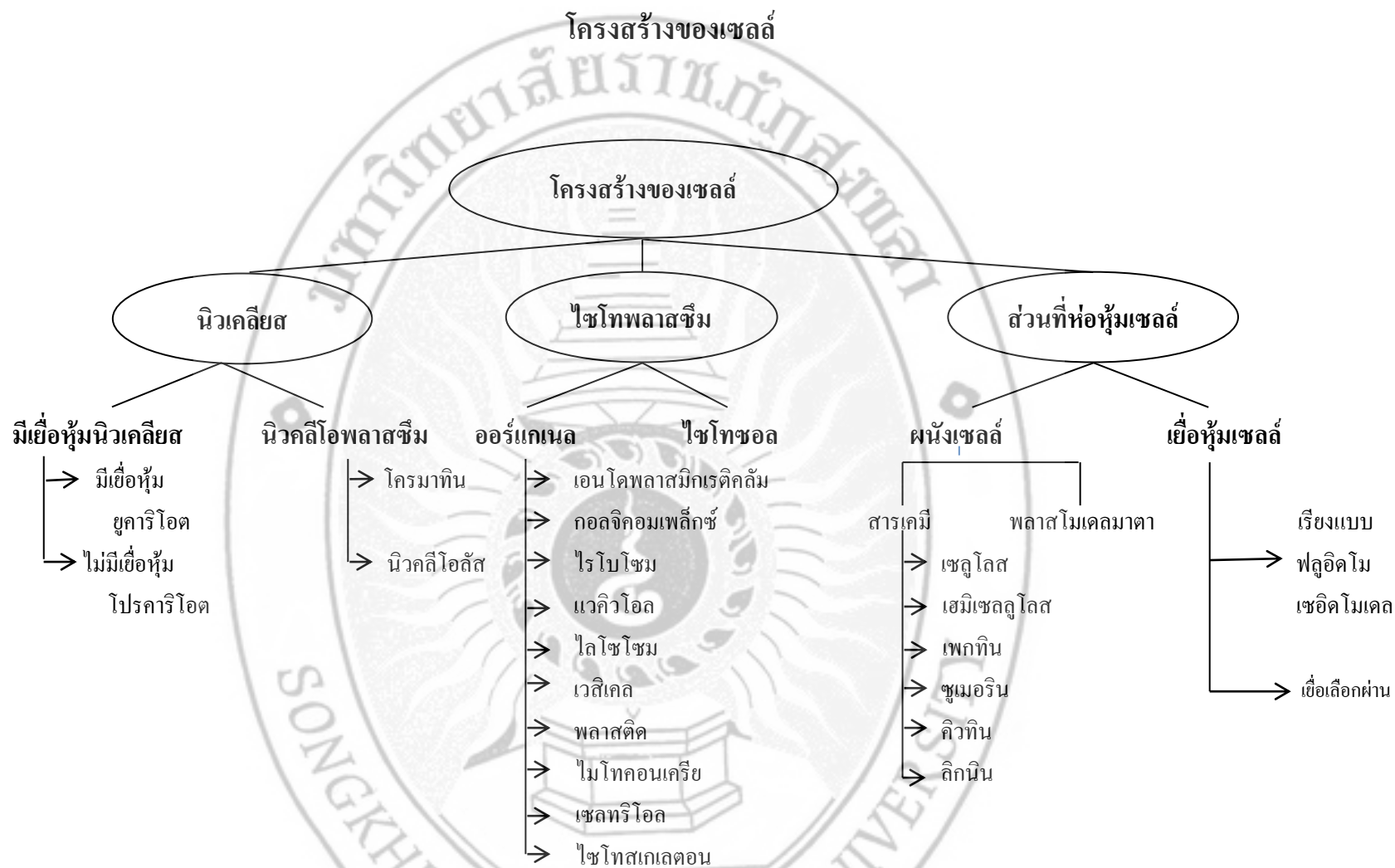
สมาชิกกลุ่มที่ 4

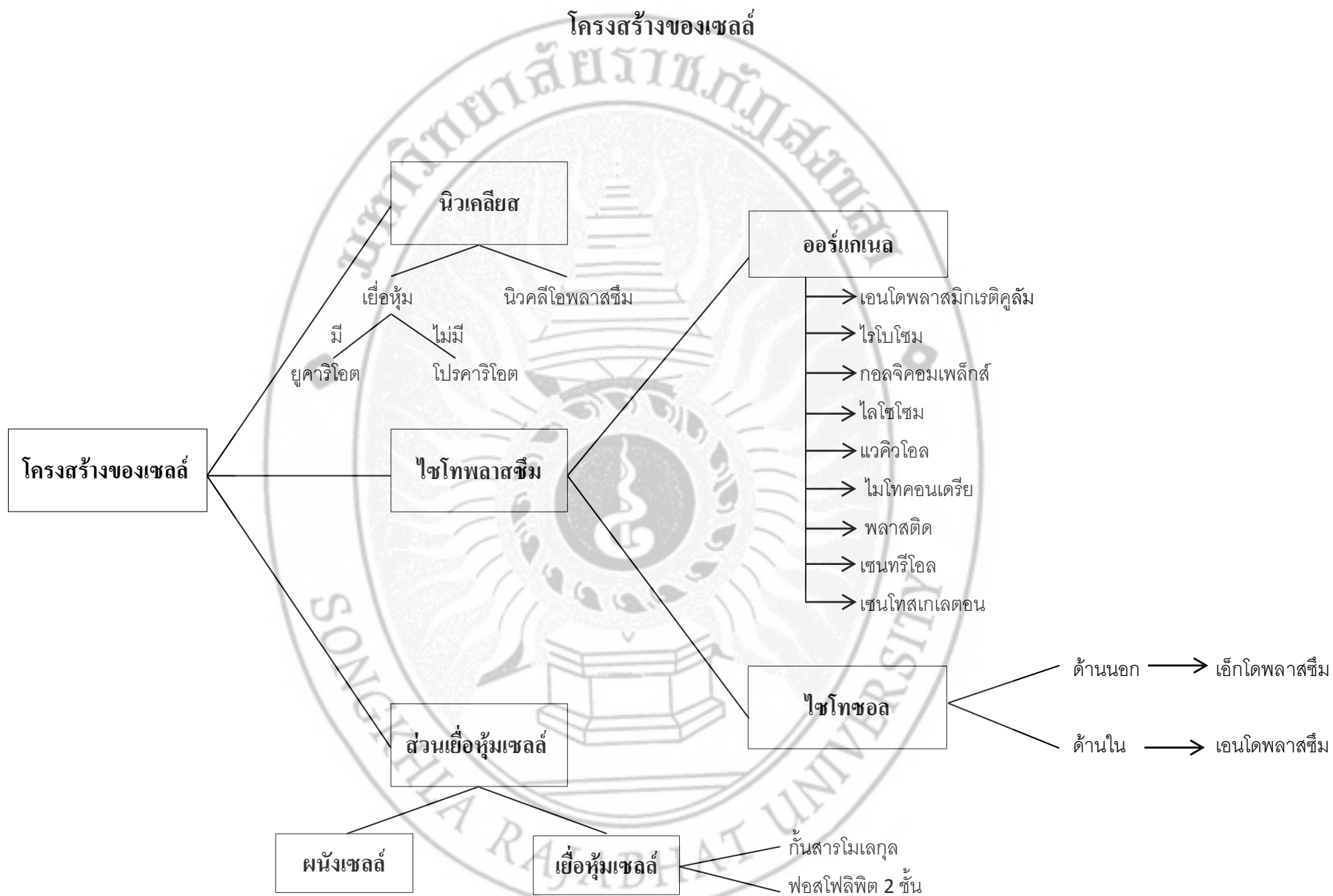


เซลล์และทฤษฎีของเซลล์

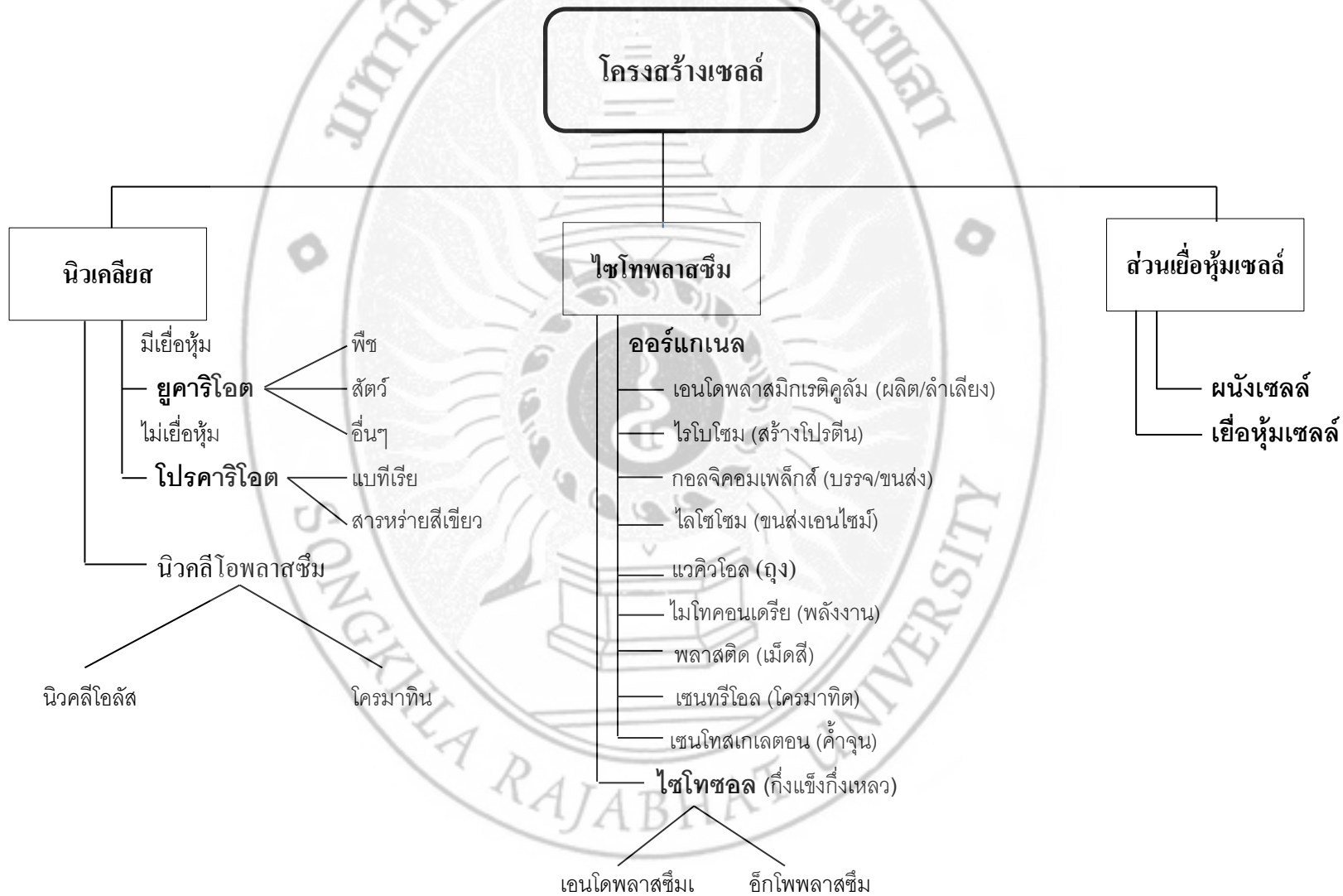




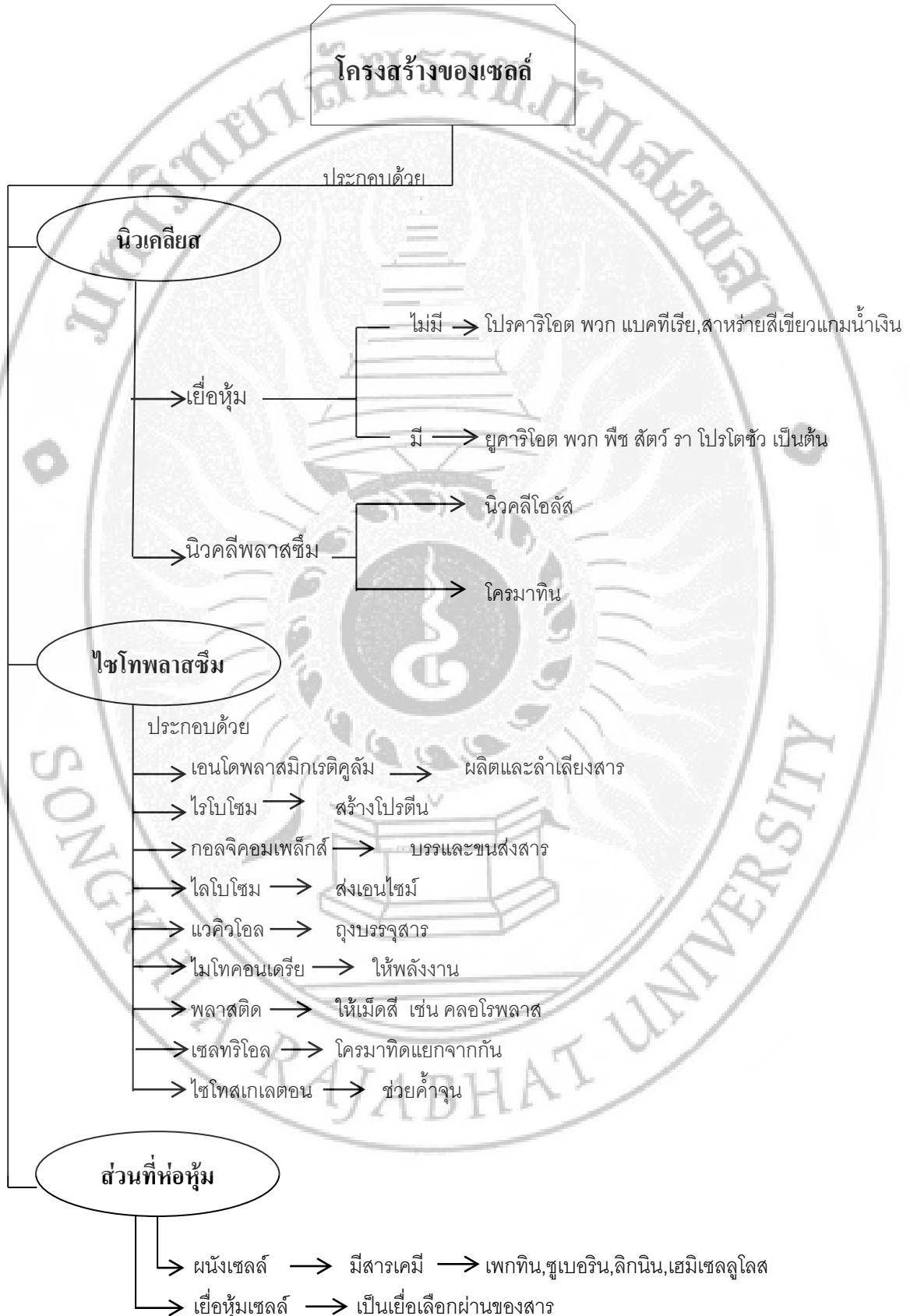


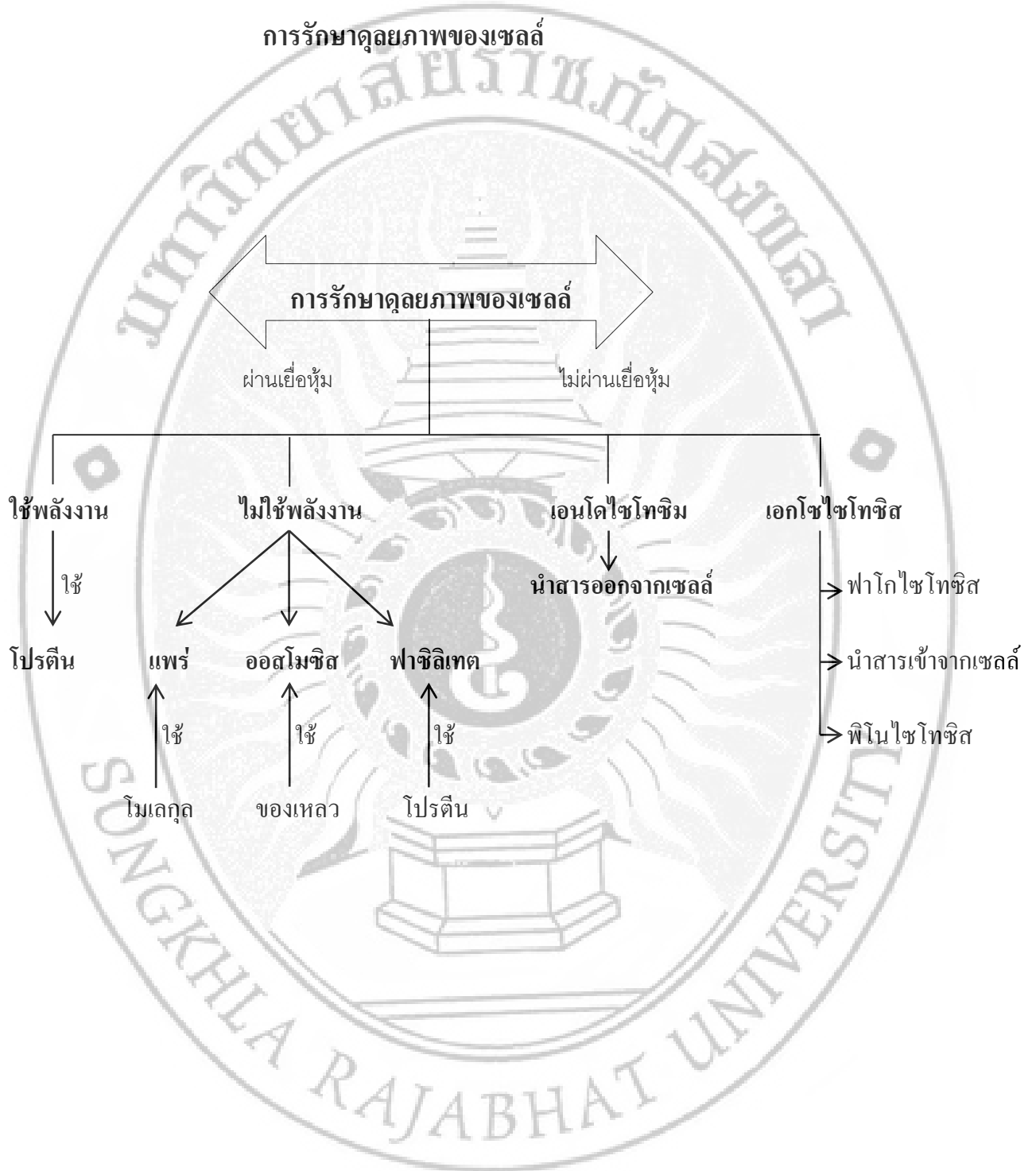


โครงสร้างของเซลล์

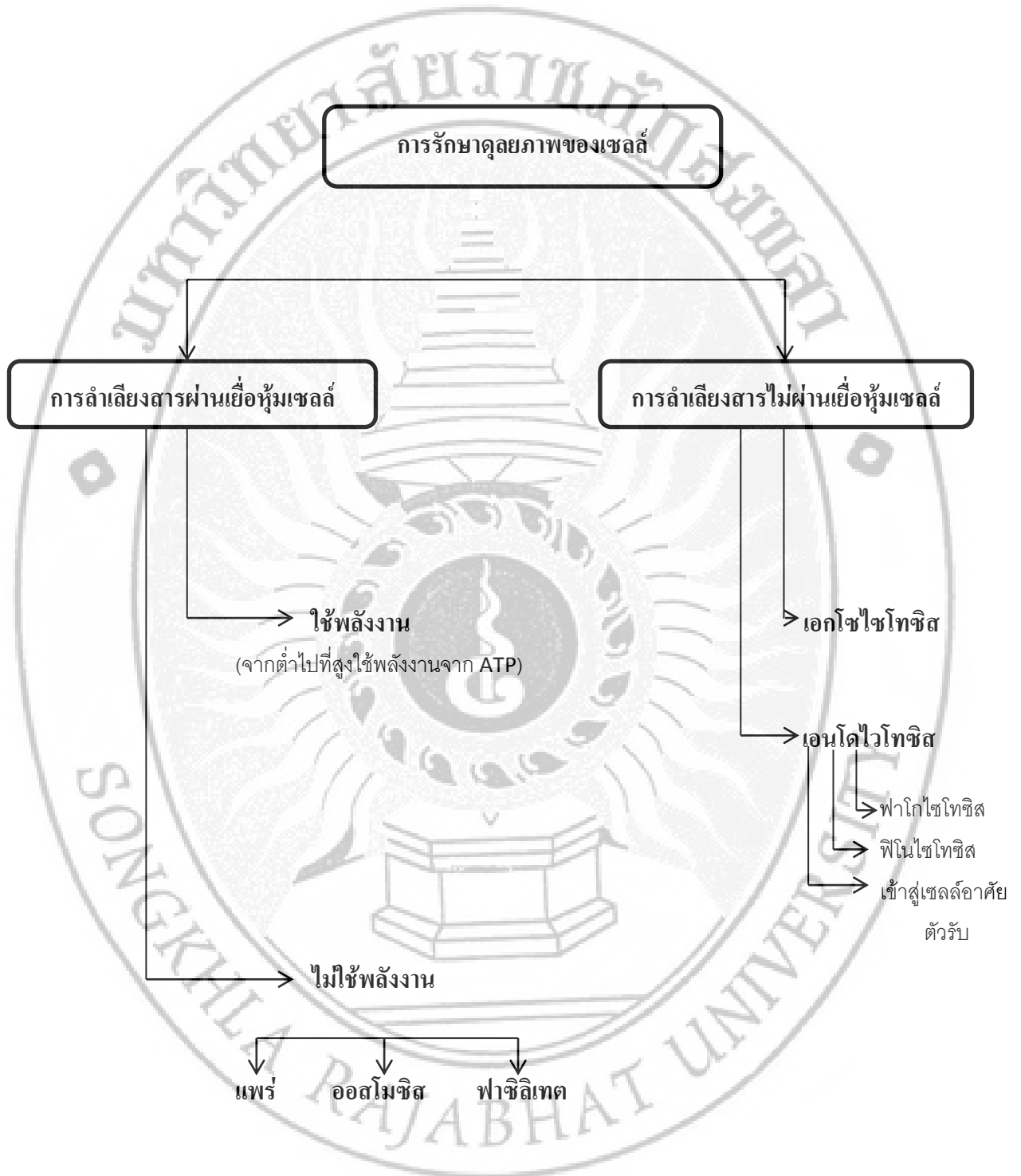


โครงสร้างของเซลล์

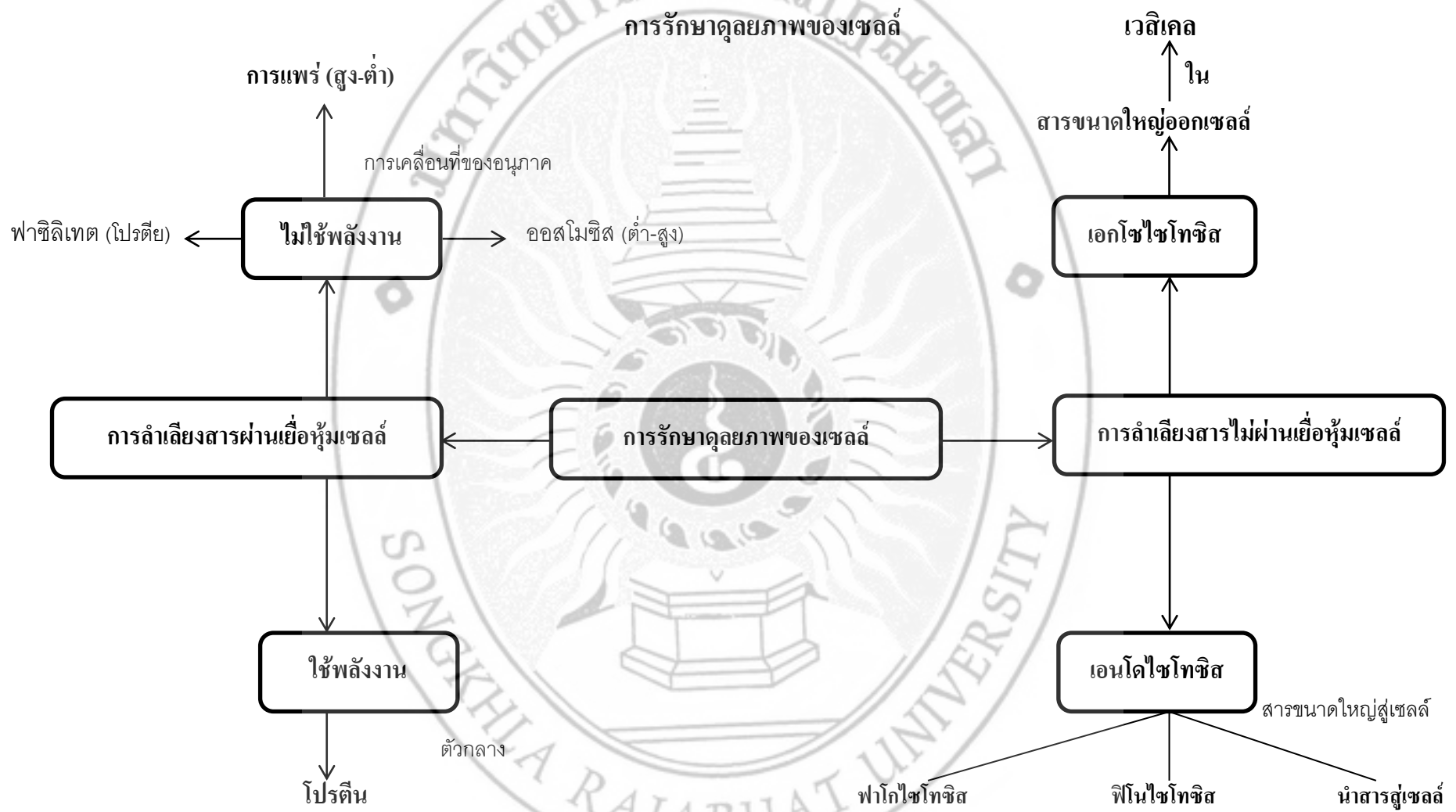




การรักษาคุณภาพของเซลล์



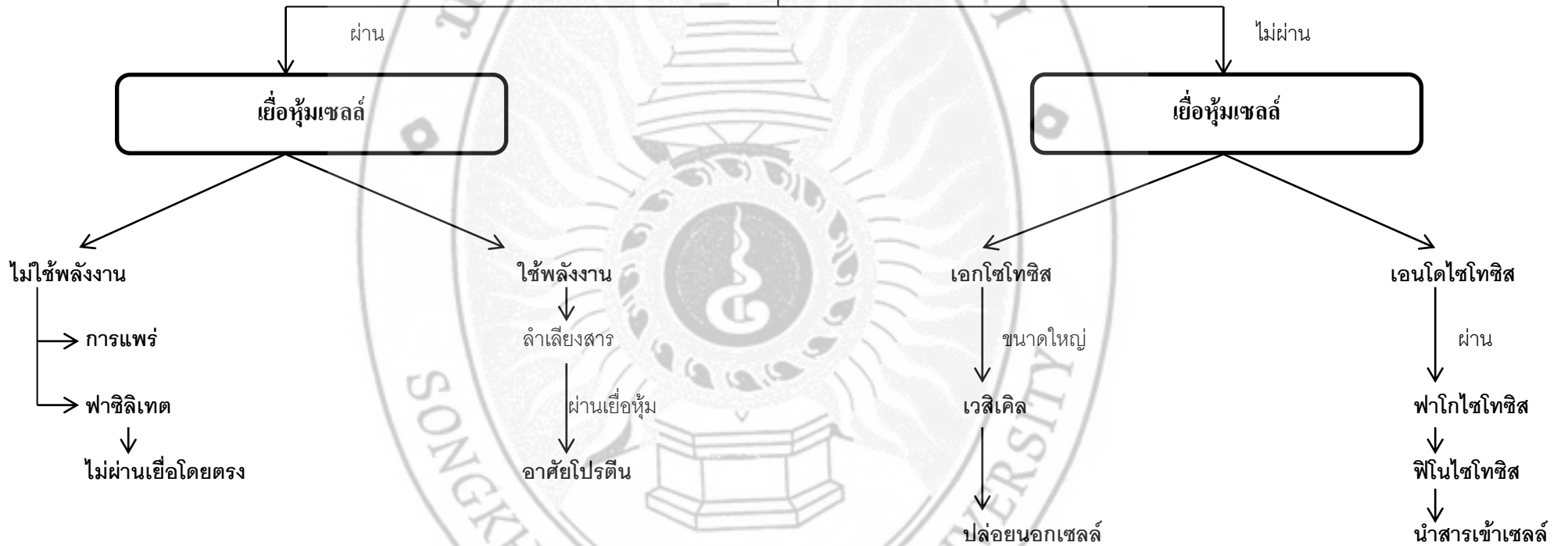
สมาชิกกลุ่มที่ 3



สมาชิกกลุ่มที่ 4

การรักษาคุณภาพของเซลล์

การรักษาคุณภาพของเซลล์



การรักษาคุณภาพของเซลล์

การรักษาคุณภาพของเซลล์

ลำเลียง

ลำเลียง

ผ่านเยื่อหุ้มเซลล์

→ ใช้พลังงาน

↓
การแพร่

↓
ออสโมซิส

↓
ฟาสิเทต

→ ไม่ใช้พลังงาน

ไม่ผ่านเยื่อหุ้มเซลล์

→ เอกโซไซโทซิส

→ เอนโดไซโทซิส

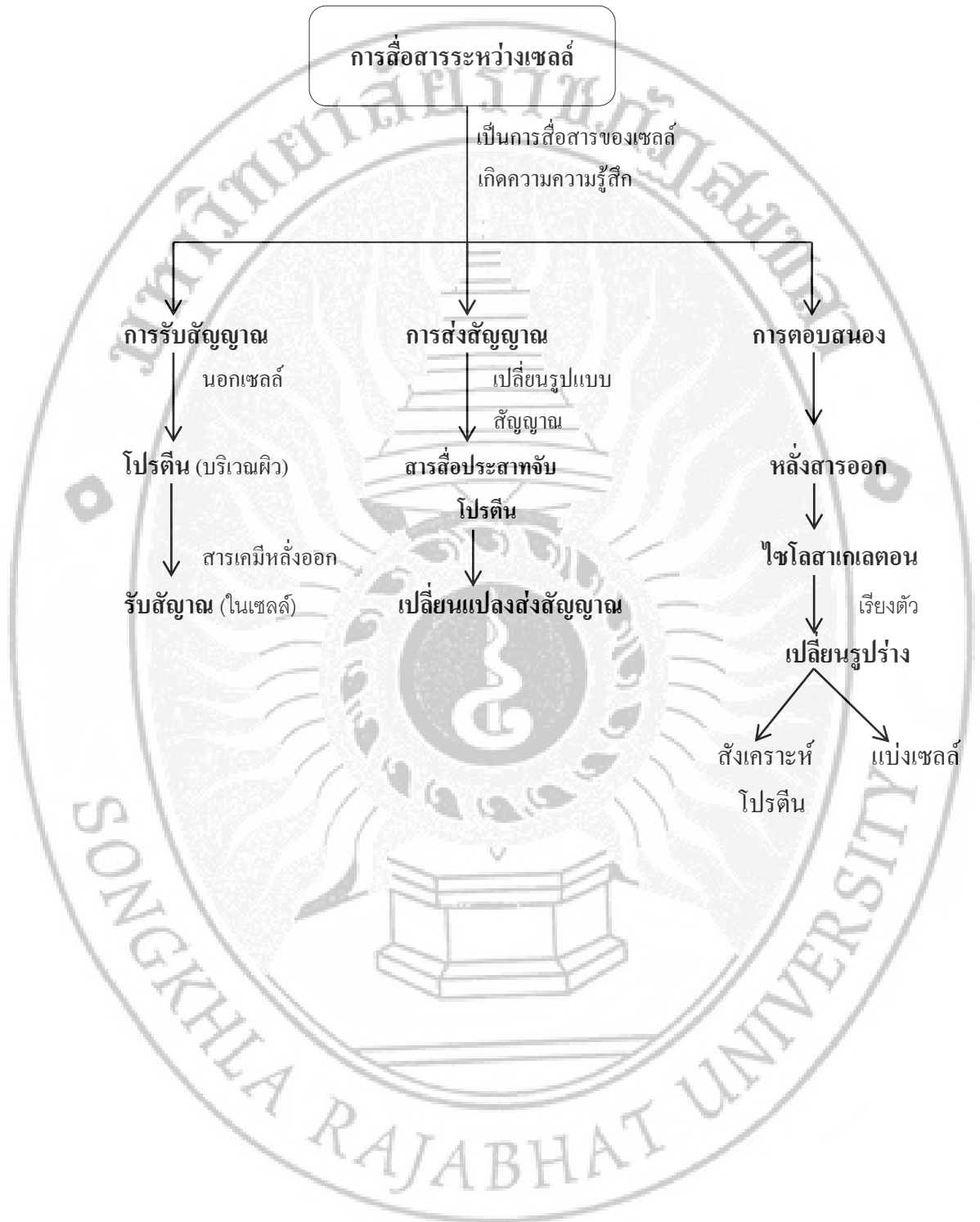
↓
ประกอบด้วย

↓
ฟาโกไซโทซิส

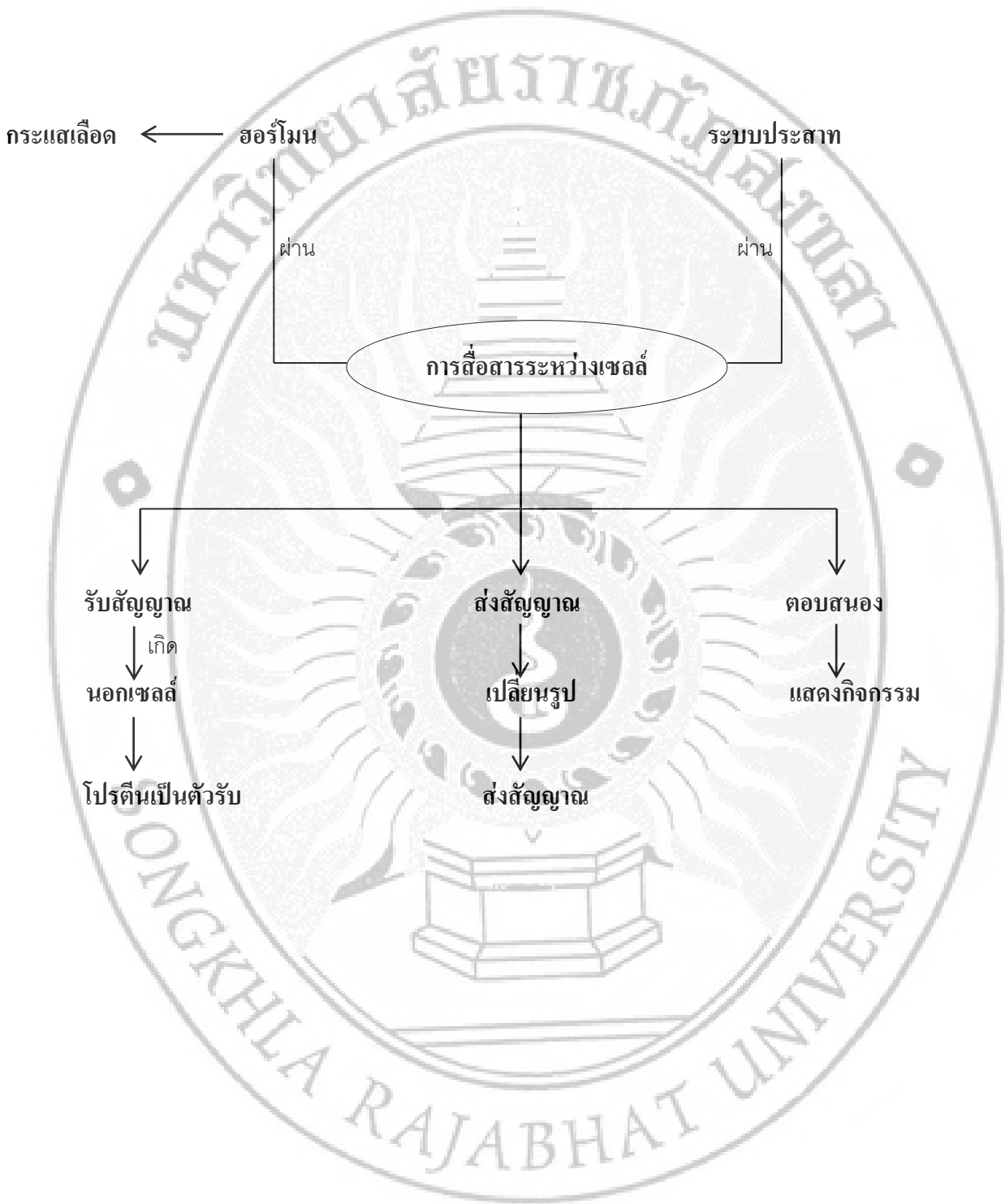
↓
พินไซโทซิส

↓
นำสารสู่เซลล์

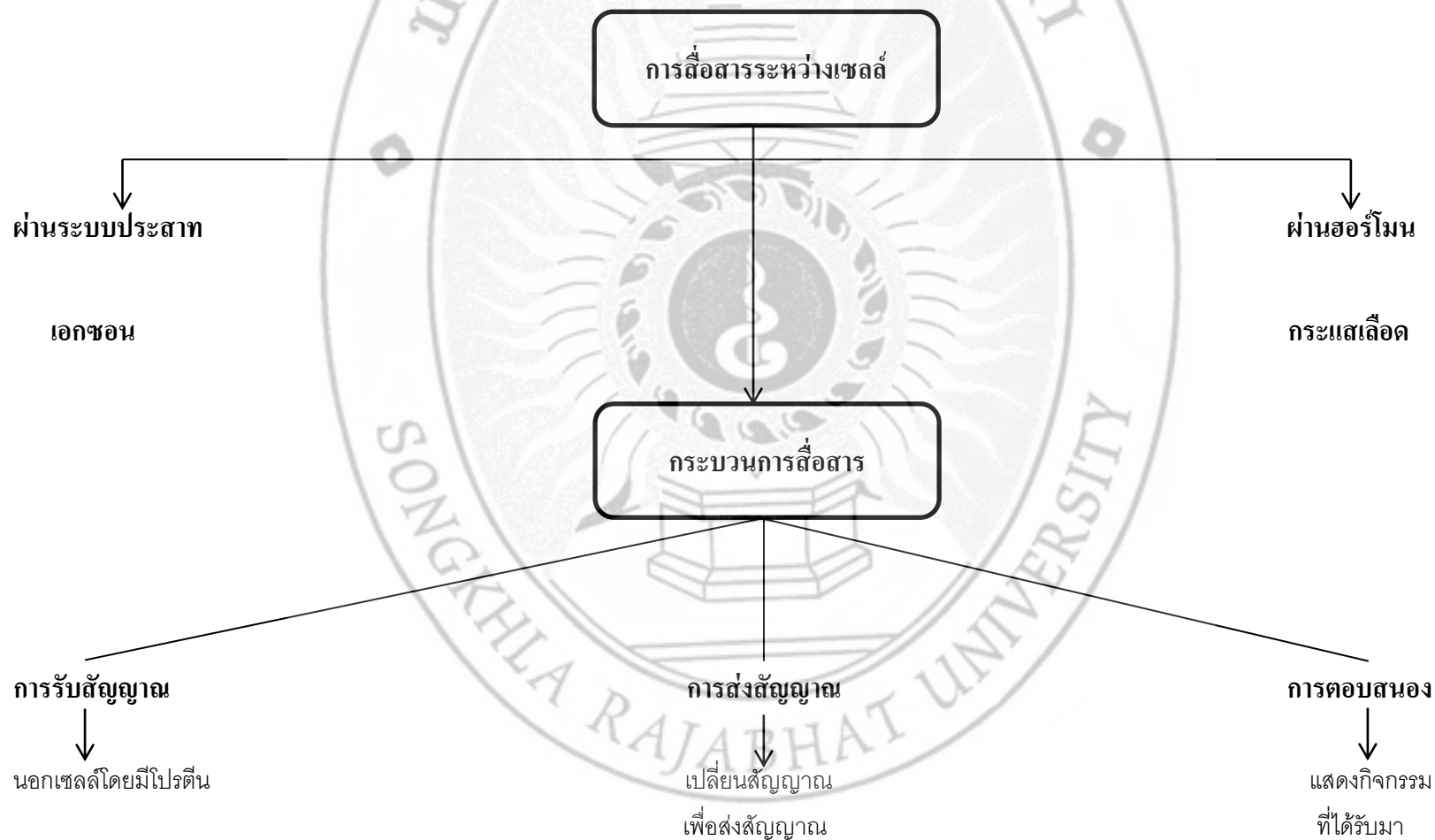
การสื่อสารระหว่างเซลล์



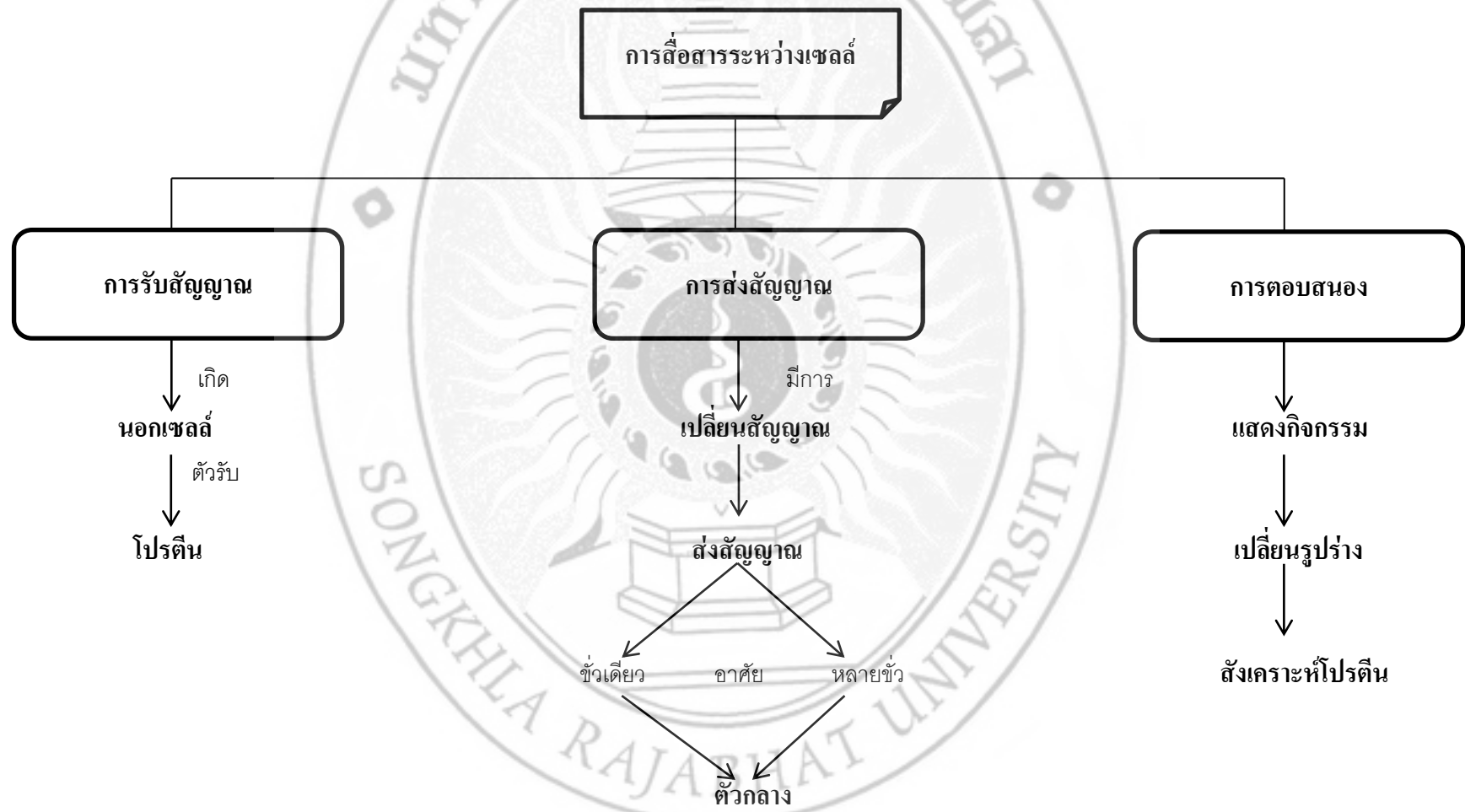
การสื่อสารระหว่างเซลล์



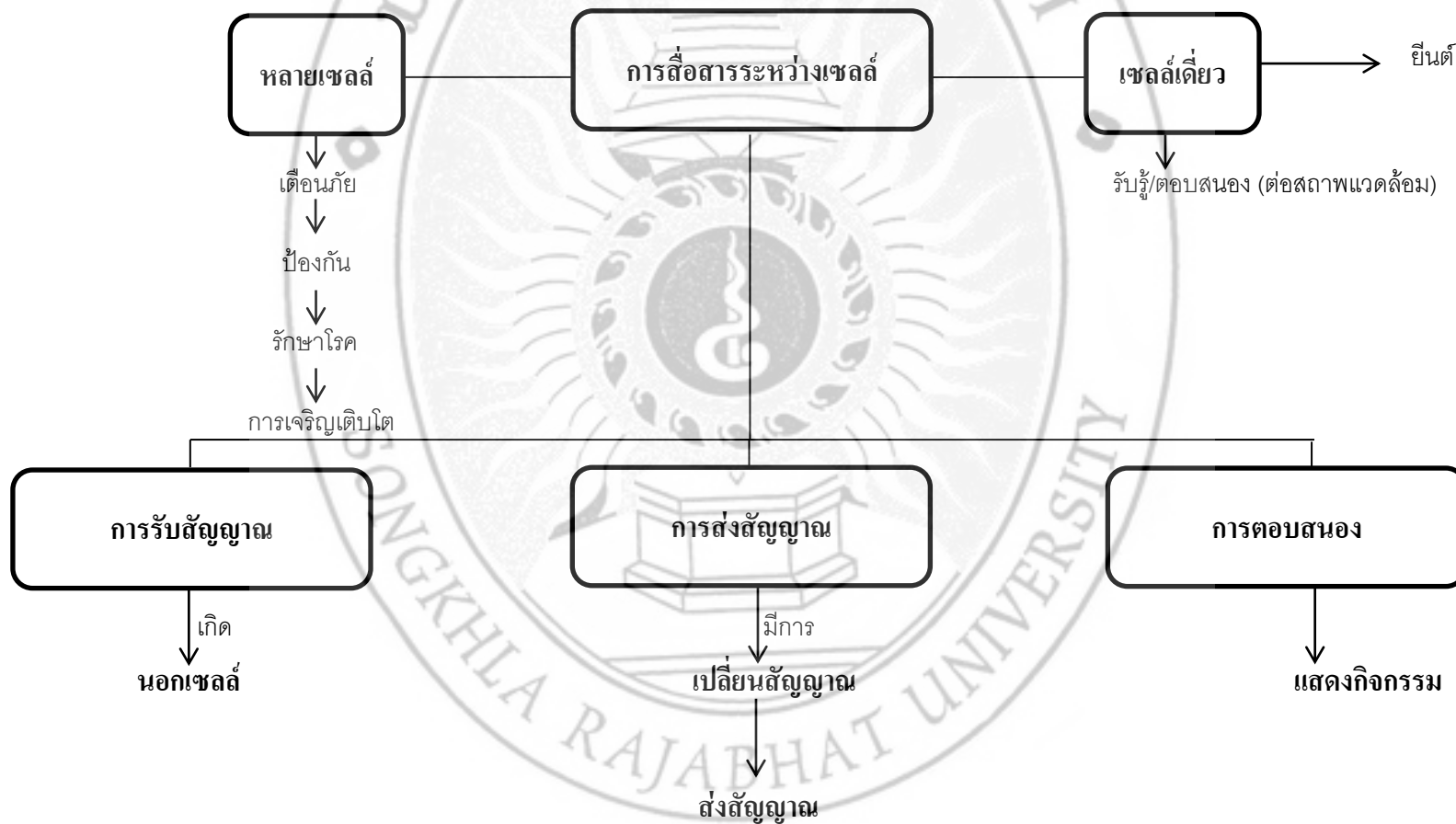
การสื่อสารระหว่างเซลล์



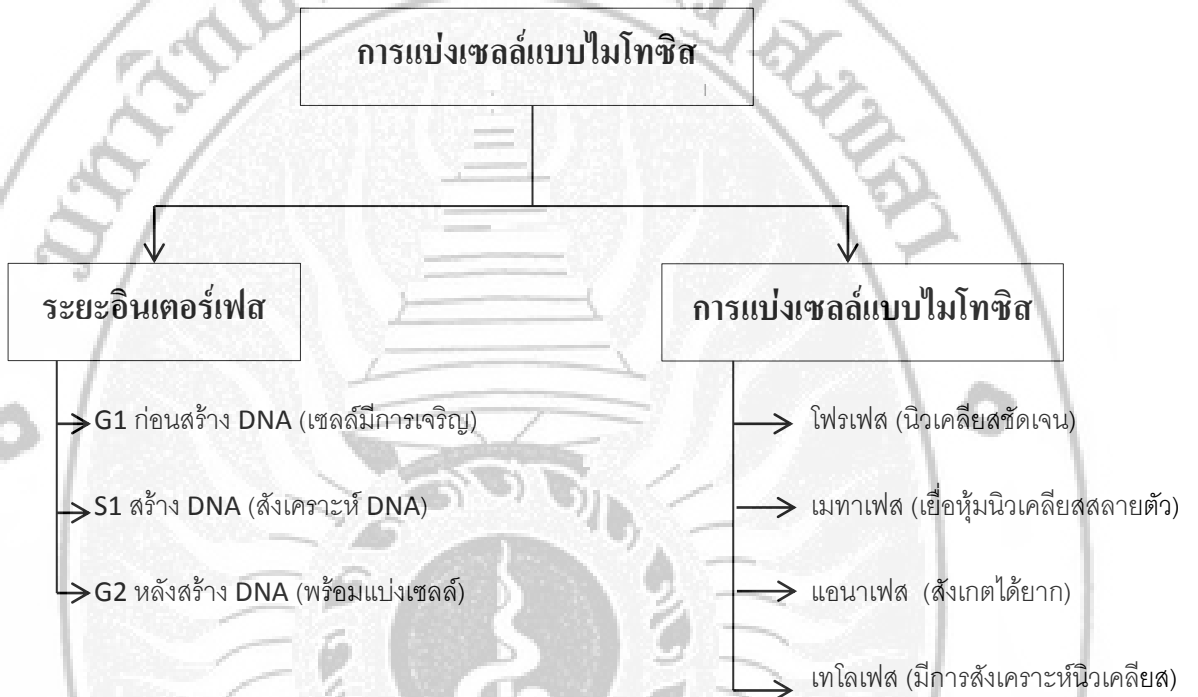
การสื่อสารระหว่างเซลล์



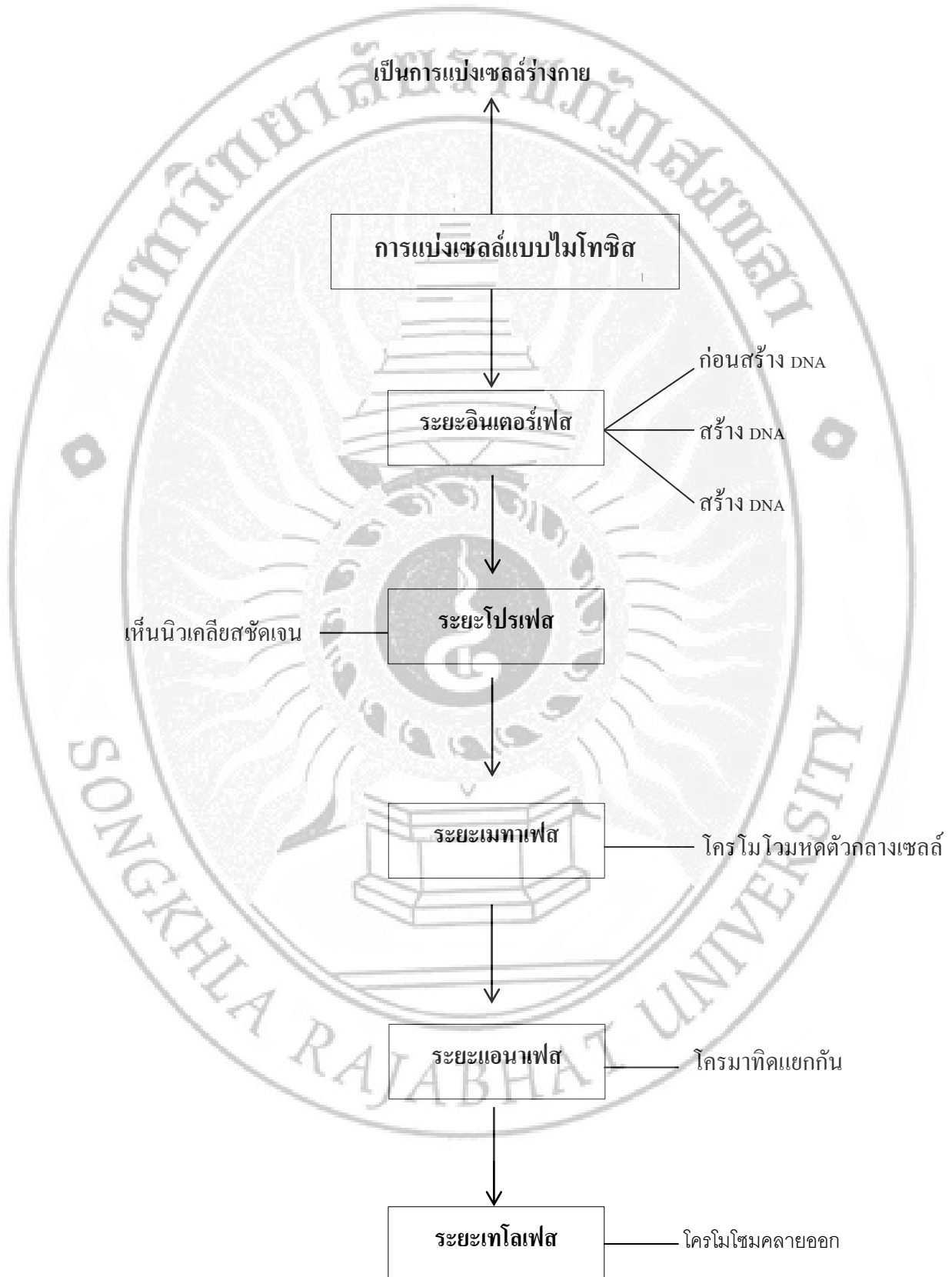
การสื่อสารระหว่างเซลล์



การแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส



การแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส



การแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส

การแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส

วัฏจักรการแบ่งเซลล์

ระยะอินเตอร์เฟส

ระยะที่มีการแบ่งแบบไมโทซิส

G1 ก่อนสร้าง DNA

S1 สร้าง DNA

G2 หลังสร้าง DNA

ระยะโพรเฟส

N ชัดเจน

ระยะเมทาเฟส

เยื่อหุ้มนิวเคลียสสลาย

ระยะแอนาเฟส

มีการสังเคราะห์ DNA

ระยะเทโลเฟส

แบ่งตัว

เซลล์โทรโซม

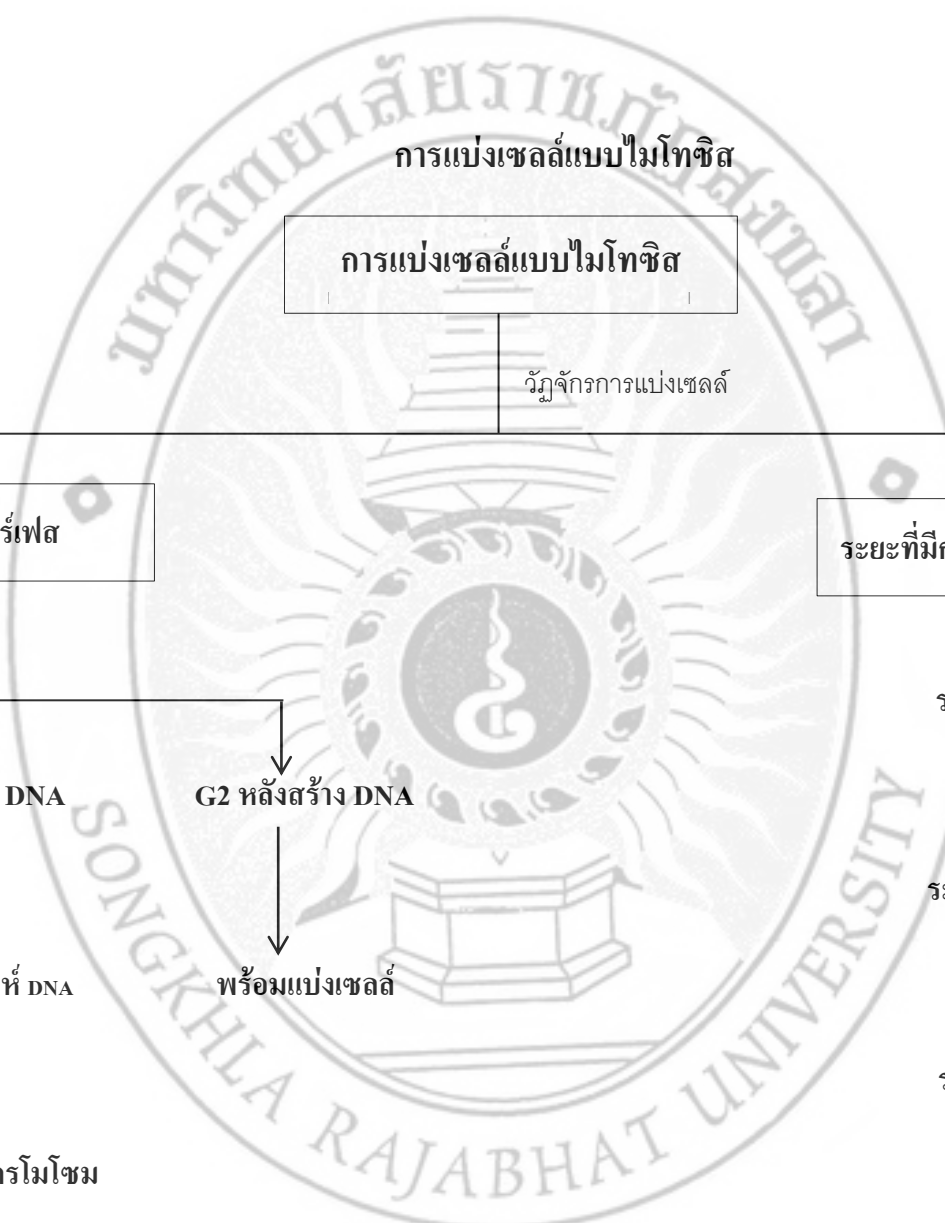
เป็น

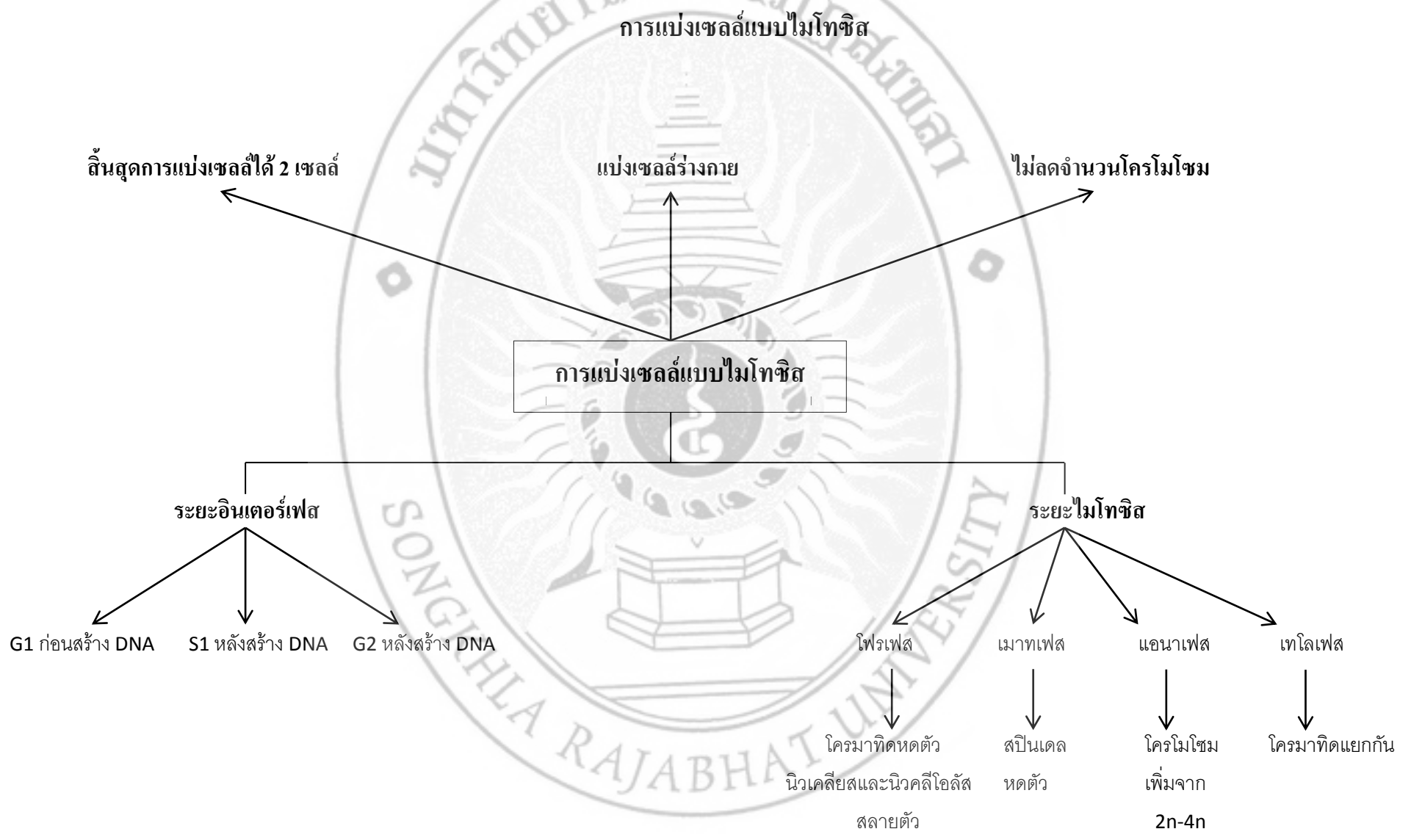
เซลล์ทีโอด 1 คู่

สังเคราะห์ DNA

จำลองโครโมโซม

พร้อมแบ่งเซลล์

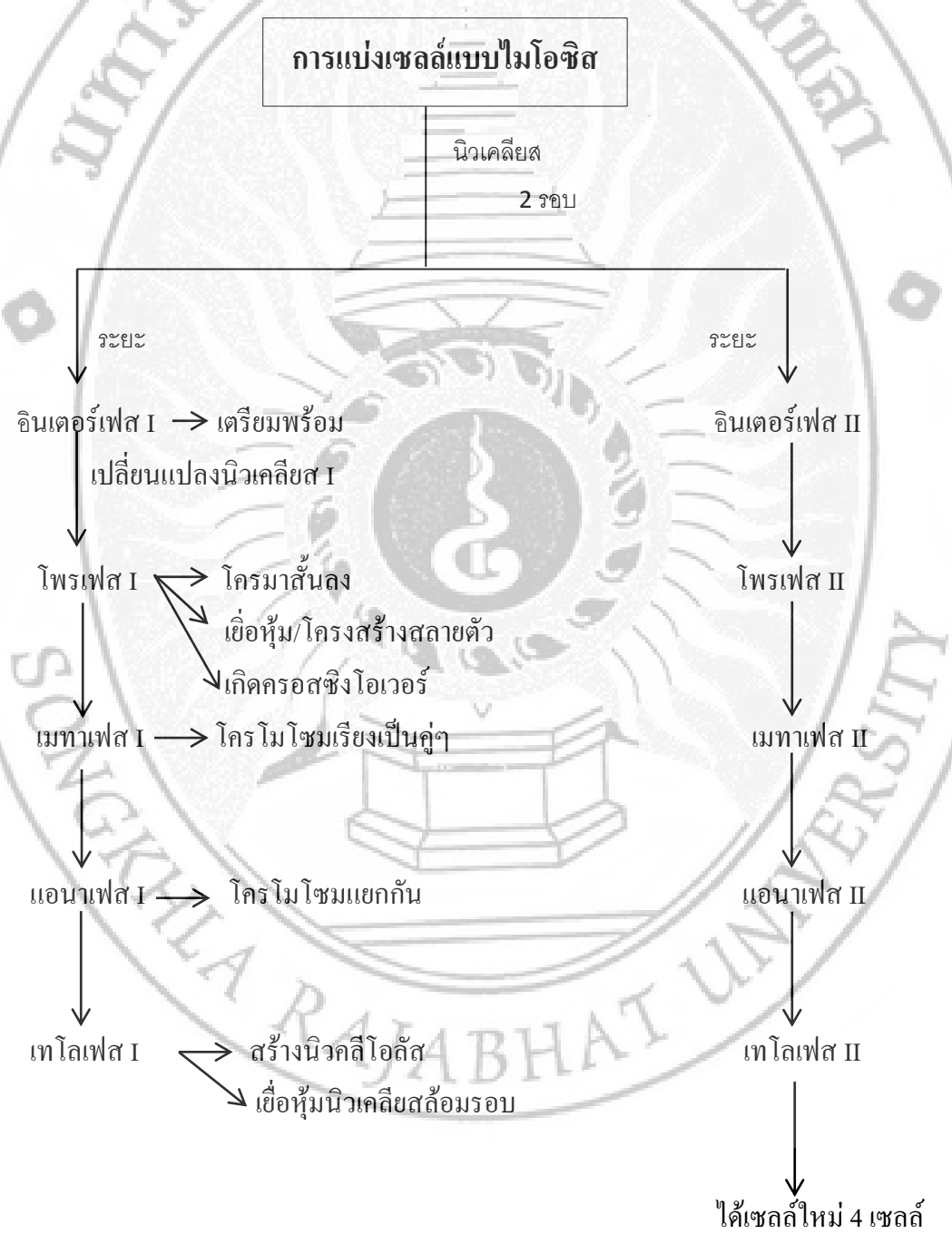




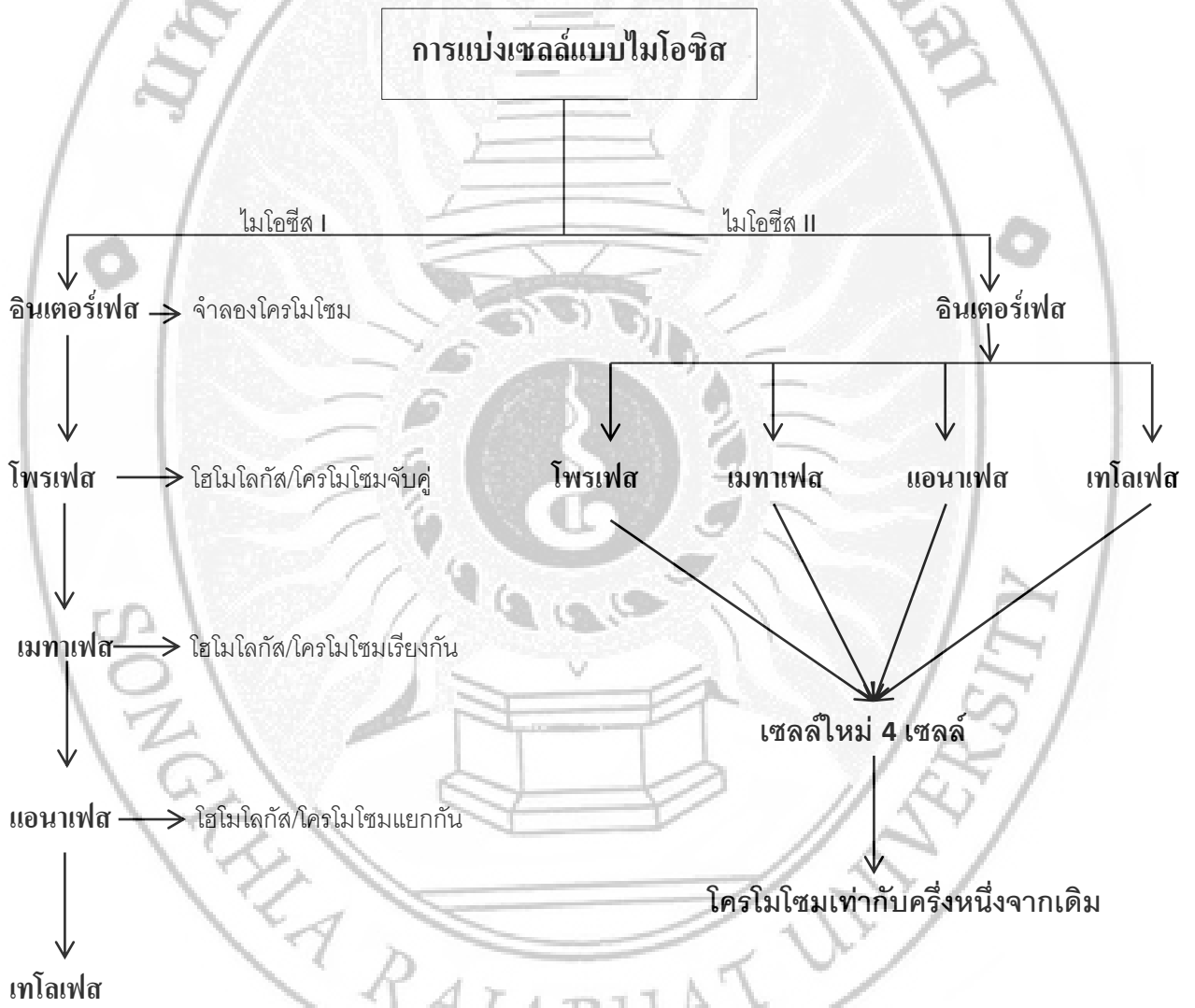
การแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส



การแบ่งเซลล์แบบไมโอซิส



การแบ่งเซลล์แบบไมโอซิส



การแบ่งเซลล์แบบไมโอซิส



สมาชิกกลุ่มที่ 4

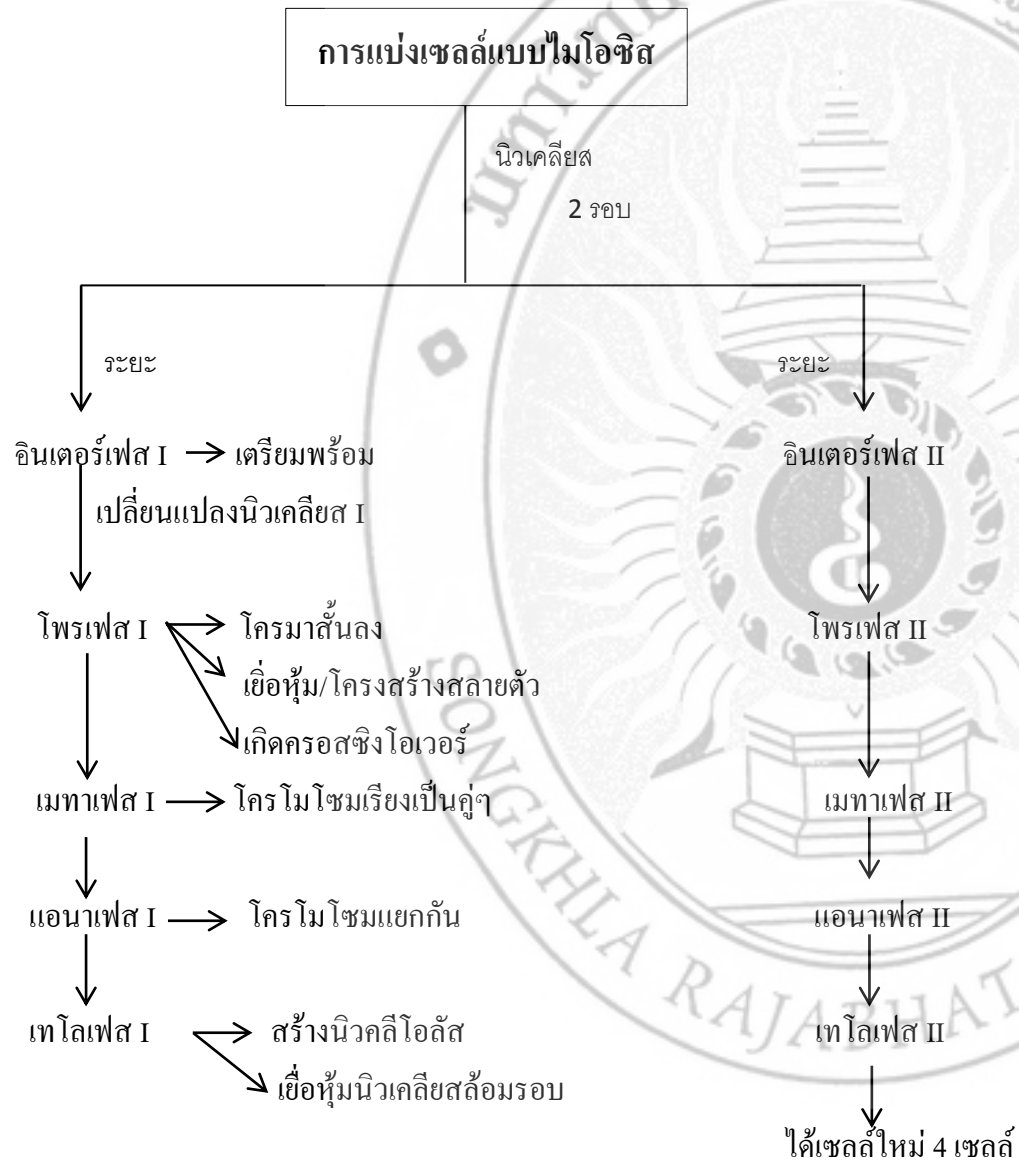
การแบ่งเซลล์แบบไมโอซิส

การแบ่งเซลล์แบบไมโอซิส

2 ชั้น

อินเตอร์เฟส I →	สังเคราะห์ DNA	อินเตอร์เฟส II →	พักตัวไม่จำลอง DNA
โพรเฟส I →	ใช้เวลานานยีนต์ผันแปร	โพรเฟส II →	โครมาทิดหดตัว
เมทาเฟส I →	ไฮโมโกลด์/โครโมโซมเป็นคู่ๆ	เมทาเฟส II →	โครมาทิดเรียงตัว กลางเซลล์
แอนาเฟส I →	สปินเดิลหดตัว	แอนาเฟส II →	โครมาทิดแยกกัน
เทลาเฟส I →	สร้างเยื่อหุ้มนิวเคลียสล้อมรอบ	เทลาเฟส II →	ได้เซลล์ใหม่ 4 เซลล์

การแบ่งเซลล์แบบไมโอซิส



การเปลี่ยนแปลงสภาพของเซลล์/การชราภาพของเซลล์

การเปลี่ยนแปลงสภาพของเซลล์/การชราภาพของเซลล์

เริ่มจาก

ไมโทซิส

โครโมโซม

แฮพลอยด์

ไข่ + อสุจิ

ไซโกต

ไมโทซิส

แบ่งแบบ

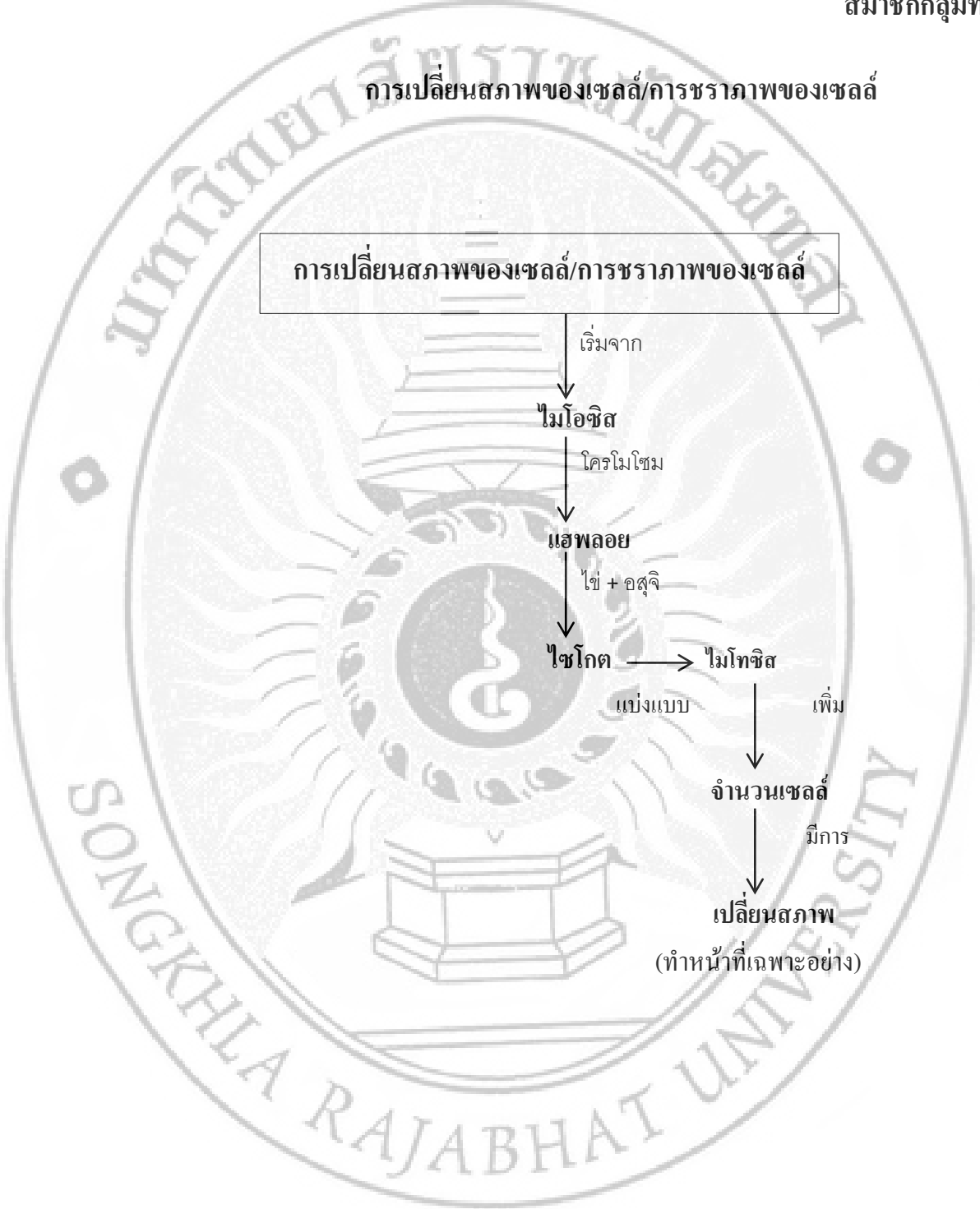
เพิ่ม

จำนวนเซลล์

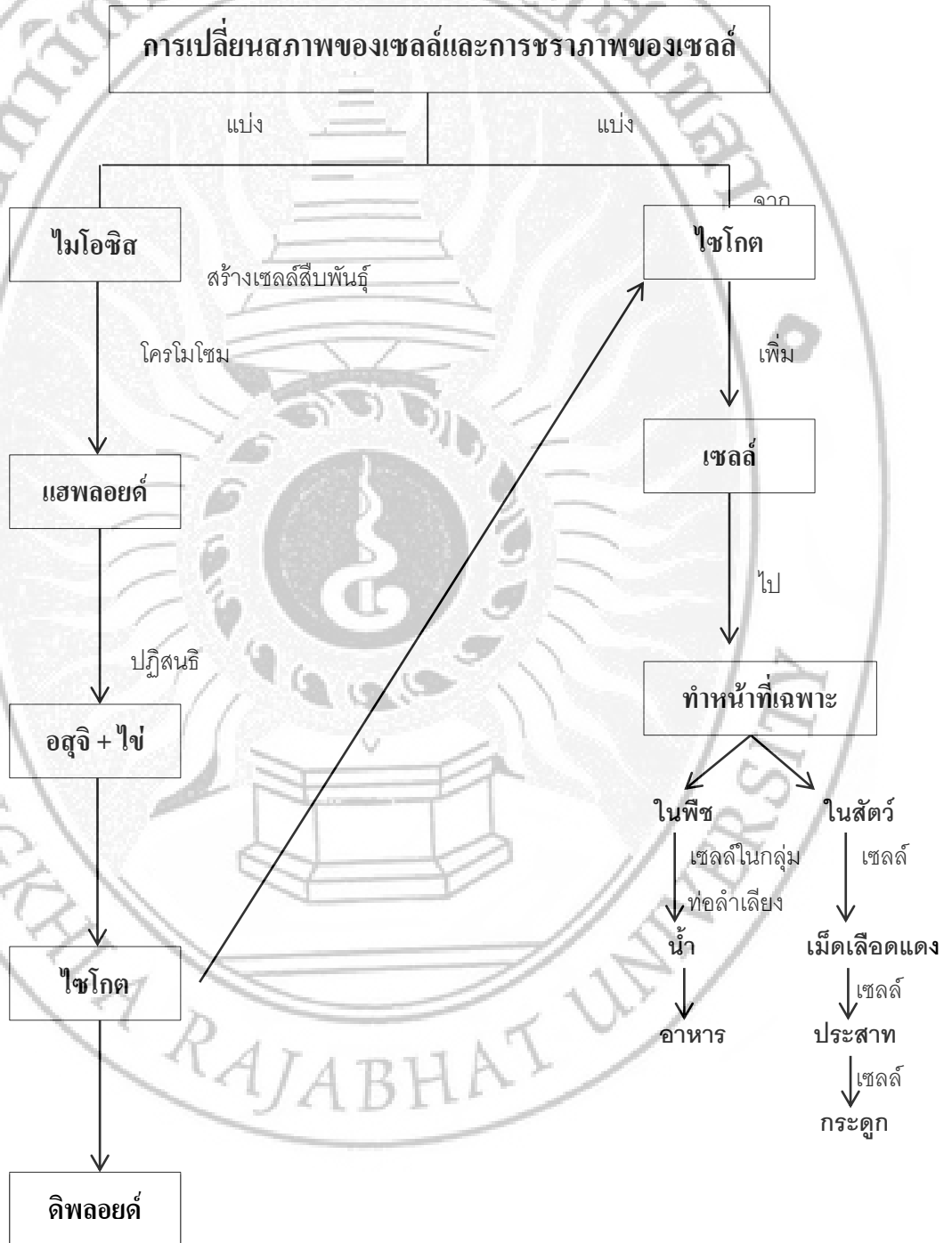
มีการ

เปลี่ยนแปลง

(ทำหน้าที่เฉพาะอย่าง)



การเปลี่ยนแปลงสภาพของเซลล์/การชราภาพของเซลล์

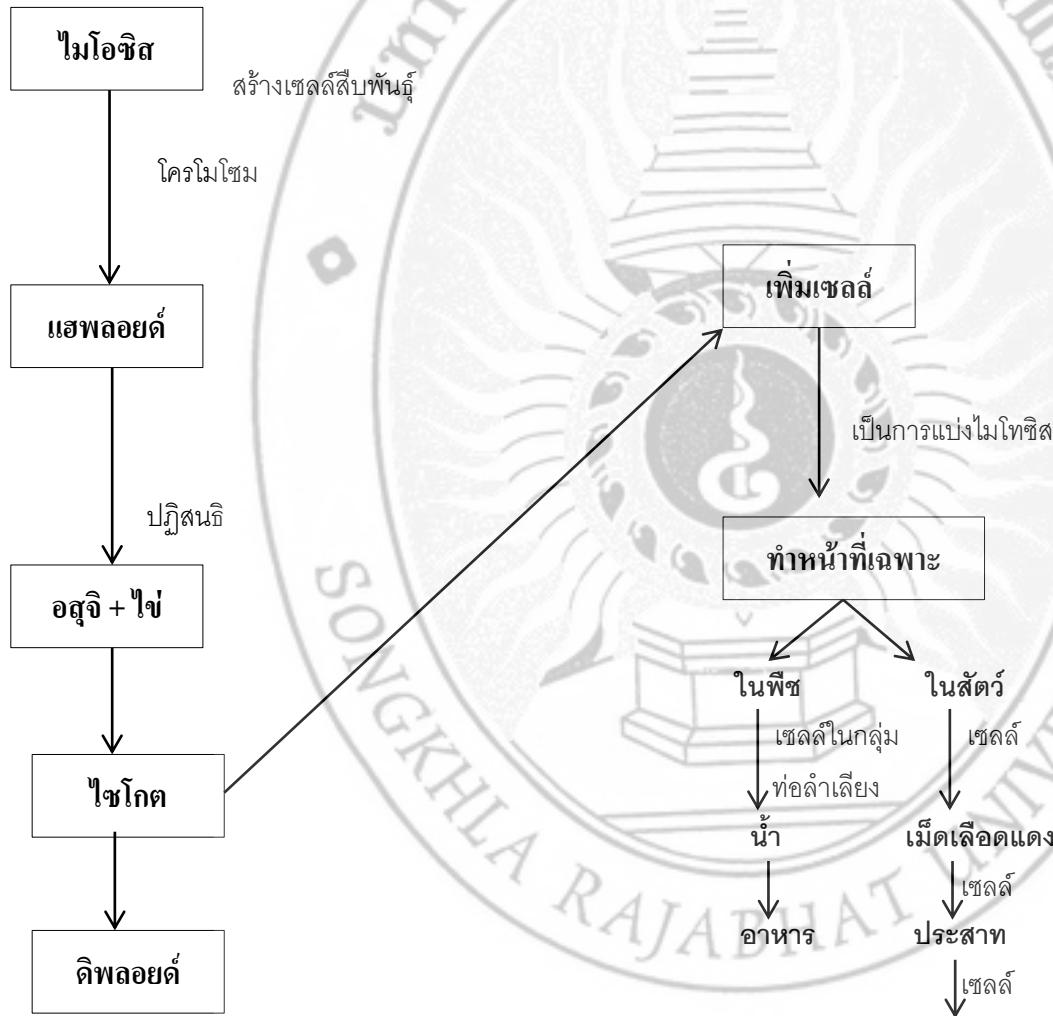


การเปลี่ยนแปลงสภาพของเซลล์/การชราภาพของเซลล์

การเปลี่ยนแปลงสภาพของเซลล์และการชราภาพของเซลล์



การเปลี่ยนแปลงสภาพของเซลล์/การชราภาพของเซลล์



การเปลี่ยนแปลงสภาพของเซลล์/การชราภาพของเซลล์

การเปลี่ยนแปลงสภาพของเซลล์และการชราภาพของเซลล์

