ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

ผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาเครื่องมือวิจัย

ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

1. ชื่อ	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สิทธิชัย วิชัยดิษฐ
สถานที่ทำงาน	คณะวิทยาการจัดการเรียนรู้และศึกษาศาสตร์
	มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต จ.ปทุมธานี
วุฒิการศึกษา	วท.บ. ชีววิทยา (เกียรตินิยมอันดับ 2) ม.ทักษิณ
	ป.บัณฑิต ด้านการสอน ม.ทักษิณ
	Cert. The Program to Promote Research Methods in Science
	Education University of Wisconsin - Madision, USA
	กศ.ด. วิทยาศาสตร์ศึกษา ม.ศรีนครินทรวิโรฒ
2. ชื่อ	นางนันทวรรณ สาระคง
สถานที่ทำงาน	โรงเรียนเทศบาลปลูกปัญญา ในพระอุปถัมภ์ฯ
วุฒิการศึกษา	กศ.บ. วิชาเอก ชีววิทยา ม.ศรีนครินทรวิโรฒ วิทยาเขตสงขลา
	กศ.ม. วิชาเอก ชีววิทยา ม.ศรีนครินทรวิโรฒ วิทยาเขตบางแสน
3. ชื่อ	นางสมใจ เทียรพิสุทธิ์
สถานที่ทำงาน	โรงเรียนเทศบาลปลูกปัญญา ในพระอุปถัมภ์ฯ
วุฒิการศึกษา	วิทยาศาสตรบัณฑิต (วท.บ. (ศึกษาศาสตร์)) เกียรตินิยมอันดับ 2
	วิชาเอก เคมี วิชาโท สถิติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

ภาคผนวก ข

การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือของผู้ทรงคุณวุฒิ

- แผนการจัดการเรียนรู้
- แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา

ตารางแสดงการประเมินความเหมาะสมสอดคล้องในแผนการจัดการเรียนรู้ โดยการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง ดุลยภาพของสิ่งมีชีวิต แผนจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง โครงสร้างของเซลล์

รายการประเมิน ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ			ค่าเฉลี่ย	S.D.
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
1	5	5	5	5.00	0.00
2	4	5	4	4.33	0.47
3	5	5	5	5.00	0.00
4	4	5	5	4.67	0.47
5	5	5	4	4.67	0.47
6	5	5	5	5.00	0.00
7	5	4	5	4.67	0.47
8	5	5	5	5.00	0.00
9	4	5	4	4.33	0.47
10	5	5	4	4.67	0.47
11	5	5	4	4.67	0.47
12	5	5	5	5.00	0.00
13	4	4	5	4.33	0.47
รวม				**4.72**	**0.29**

จากตาราง พบว่า ผลการแสดงความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อแผนการจัดการเรียนรู้ โดยภาพรวมมีความคิดเห็นว่า แผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมอยู่ในระดับ ดีเยี่ยม ($\bar{x}$ =4.72)

ตารางแสดงการประเมินความเหมาะสมสอดคล้องในแผนการจัดการเรียนรู้โดยการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง ดุลยภาพของสิ่งมีชีวิต แผนจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การลำเลียงสารผ่านเซลล์

รายการประเมิน ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ			ค่าเฉลี่ย	S.D.
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
1	5	5	5	5.00	0.00
2	4	5	5	4.67	0.47
3	5	4	5	4.67	0.47
4	4	5	5	4.67	0.47
5	5	5	4	4.67	0.47
6	5	5	4	4.67	0.47
7	5	5	5	5.00	0.00
8	5	5	4	4.67	0.47
9	4	5	5	4.67	0.47
10	5	5	4	4.67	0.47
11	5	5	5	5.00	0.00
12	5	4	4	4.33	0.47
13	5	5	5	5.00	0
รวม				**4.74**	**0.32**

จากตาราง พบว่า ผลการแสดงความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อแผนการจัดการเรียนรู้ โดยภาพรวมมีความคิดเห็นว่า แผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมอยู่ในระดับ ดีเยี่ยม ($\bar{x}$ =4.74)

ตารางแสดงการประเมินความเหมาะสมสอดคล้องในแผนการจัดการเรียนรู้โดยการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง ดุลยภาพของสิ่งมีชีวิต แผนจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง กลไกการรักษาดุลยภาพของสิ่งมีชีวิต

รายการประเมินข้อที่	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ			ค่าเฉลี่ย	S.D.
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
1	5	5	5	5.00	0.00
2	4	5	4	4.33	0.47
3	5	5	5	5.00	0.00
4	4	5	4	4.33	0.47
5	5	5	4	4.67	0.47
6	5	4	5	4.67	0.47
7	5	5	5	5.00	0
8	5	4	5	4.67	0.47
9	4	4	4	4.00	0
10	5	4	4	4.33	0.47
11	4	5	4	4.33	0.47
12	5	5	5	5	0
13	4	5	5	4.67	0.47
รวม				**4.62**	**0.29**

จากตาราง พบว่า ผลการแสดงความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อแผนการจัดการเรียนรู้ โดยภาพรวมมีความคิดเห็นว่า แผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมอยู่ในระดับ ดีเยี่ยม ($\bar{x}$ =4.62)

ตารางแสดงการประเมินความเหมาะสมสอดคล้องในแผนการจัดการเรียนรู้โดยการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง ดุลยภาพของสิ่งมีชีวิต แผนจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ระบบภูมิคุ้มกัน

รายการประเมินข้อที่	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ			ค่าเฉลี่ย	S.D.
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
1	4	5	5	4.67	0.47
2	4	5	4	4.67	0.47
3	4	5	5	4.67	0.47
4	4	5	5	4.67	0.47
5	5	5	4	4.67	0.47
6	4	5	5	4.67	0.47
7	5	4	5	4.67	0.47
8	5	5	4	4.67	0.47
9	4	4	5	4.33	0.47
10	5	4	5	4.67	0.47
11	5	5	4	4.67	0.47
12	5	4	5	4.67	0.47
13	4	4	5	4.33	0.47
รวม				**4.59**	**0.47**

จากตาราง พบว่า ผลการแสดงความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อแผนการจัดการเรียนรู้ โดยภาพรวมมีความคิดเห็นว่า แผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมอยู่ในระดับ ดีเยี่ยม ($\bar{x}$ =4.59)

ตารางแสดงการประเมินความตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้และระดับพฤติกรรม วิชา ชีววิทยาพื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ดุลยภาพของสิ่งมีชีวิต

รายการประเมินข้อที่	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ			∑R	IOC	ผลการพิจารณา
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
2	1	0	1	2	0.67	ใช้ได้
3	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
4	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
5	0	1	1	2	0.67	ใช้ได้
6	0	0	1	1	0.33	ใช้ไม่ได้
7	0	1	1	2	0.67	ใช้ได้
8	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
9	0	1	0	1	0.33	ใช้ไม่ได้
10	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
11	1	0	1	2	0.67	ใช้ได้
12	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
13	0	0	1	1	0.33	ใช้ไม่ได้
14	0	1	0	1	0.33	ใช้ไม่ได้
15	0	1	1	2	0.67	ใช้ได้
16	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
17	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
18	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
19	0	1	1	2	0.67	ใช้ได้
20	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
21	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
22	1	1	0	2	0.67	ใช้ได้
23	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
24	0	1	1	2	0.67	ใช้ได้

รายการประเมินข้อที่	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ			∑R	IOC	ผลการพิจารณา
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
25	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
26	0	0	1	1	0.33	ใช้ไม่ได้
27	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
28	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
29	0	1	1	2	0.67	ใช้ได้
30	0	0	1	1	0.33	ใช้ไม่ได้
31	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
32	1	0	0	1	0.33	ใช้ได้
33	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
34	0	1	1	2	0.67	ใช้ได้
35	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
36	0	1	0	1	1.00	ใช้ไม่ได้
37	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
38	1	0	1	2	0.67	ใช้ได้
39	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
40	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
41	1	0	1	2	0.67	ใช้ได้
42	1	1	0	2	0.67	ใช้ได้
43	1	0	1	2	0.67	ใช้ได้
45	1	0	1	2	0.67	ใช้ได้
46	1	0	1	2	0.67	ใช้ได้
47	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
48	1	0	1	2	0.67	ใช้ได้
49	1	0	1	2	0.67	ใช้ได้
50	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้

ตัดออก 7 ข้อ คือ 6, 9, 13, 14, 26, 30, 36

ตารางวิเคราะห์ความสอดคล้องของจุดประสงค์รายข้อ

ชื่อแผนการจัดการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	วิเคราะห์ความสอดคล้องของข้อสอบรายข้อ						จำนวนข้อ
		จำ	เข้าใจ	ประยุกต์ใช้	วิเคราะห์	ประเมินค่า สังเคราะห์	สร้างสรรค์	
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง โครงสร้างของเซลล์	1. อธิบายโครงสร้างขององค์ประกอบเซลล์	(ข้อ 1-3)	-	-	-	-	-	3
	2. ระบุหน้าที่ขององค์ประกอบของเซลล์	(ข้อ 4)	-		(ข้อ 5-6)	-	-	3
	3. อธิบายความแตกต่างระหว่างโครงสร้างของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์	(ข้อ 7-8)	-	-	-	-	-	2
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การลำเลียงสารผ่านเซลล์	1. บอกลักษณะองค์ประกอบของเยื่อหุ้มเซลล์	(ข้อ 10 - 12)	-	-	-	-	-	3
	2. อธิบายการลำเลียงสารผ่านเยื่อหุ้มเซลล์โดยวิธีการแพร่ ออสโมซิส การแพร่แบบฟาซิลิเทต และการลำเลียงโดยใช้พลังงาน	-	-	-	(ข้อ 13 - 16)	-	-	4
	3. อธิบายการลำเลียงโดยสร้างถุงจากเยื่อหุ้มเซลล์โดยวิธีเอกโซไซโทซิส และเอนโดไซโทซิส แบบ ฟาโกไซโซโทซิส พิโนไซโทซิส และอาศัยตัวรับ	-	-	(ข้อ 17 - 20)	-	-	-	4
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3เรื่อง	1. อธิบายการรักษาดุลยภาพของน้ำในพืช	-	(ข้อ 21 - 22)	-	-	-	-	2

ชื่อแผนการจัดการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	วิเคราะห์ความสอดคล้องของข้อสอบรายข้อ						จำนวนข้อ
		จำ	เข้าใจ	ประยุกต์ใช้	วิเคราะห์	ประเมินค่า สังเคราะห์	สร้างสรรค์	
กลไกการรักษาดุลยภาพของสิ่งมีชีวิต	2. อธิบายกลไกการรักษาดุลยภาพของน้ำและแร่ธาตุต่างๆ ความเป็นกรด - เบส และอุณหภูมิภายในร่างกายของมนุษย์	-	(ข้อ 23 - 25)	-	-	-	-	3
	3. เปรียบเทียบกลไกการรักษาดุลยภาพของน้ำและแร่ธาตุต่างๆ ความเป็นกรด-เบส และอุณหภูมิภายในร่างกายของมนุษย์	-	(ข้อ 26 - 27)	-	-	-	-	2
	4. อธิบายการรักษาดุลยภาพของน้ำและแร่ธาตุในสิ่งมีชีวิตอื่นๆ	-	(ข้อ 28-29)	-	-	-	-	2
	5. เปรียบเทียบการรักษาดุลยภาพของน้ำและแร่ธาตุในสิ่งมีชีวิตอื่นๆ	-	(ข้อ 30)	-	-	-	-	1
	6. นำความรู้ด้านการรักษาดุลยภาพในร่างกายไปปรับใช้ในชีวิตประจำวัน	-	-	(ข้อ 31)	-	-	-	1
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง ระบบภูมิคุ้มกัน	1. อธิบายเกี่ยวกับระบบภูมิคุ้มกันโรคของร่างกาย							
	2. จำแนกประเภทของระบบภูมิคุ้มกัน							
	3. ยกตัวอย่างประเภทของระบบภูมิคุ้มกัน							

ชื่อแผนการจัดการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	วิเคราะห์ความสอดคล้องของข้อสอบรายข้อ						จำนวนข้อ
		จำ	เข้าใจ	ประยุกต์ใช้	วิเคราะห์	ประเมินค่า สังเคราะห์	สร้างสรรค์	
	4. อธิบายความผิดปกติของระบบภูมิคุ้มกัน							
	5. นำความรู้เรื่องระบบภูมิคุ้มกันไปใช้ในการดูแลสุขภาพ							
	รวม	4	30	2	4	-	-	40

ตารางแสดงการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามและตัวบ่งชี้ของขั้นการวัดความสามารถในการแก้ปัญหาของผู้ทรงคุณวุฒิ

รายการประเมินข้อที่	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ			∑R	IOC	ผลการพิจารณา
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
2	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
3	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
4	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
5	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
6	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
7	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
8	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
9	1	0	1	2	0.67	ใช้ได้
10	1	1	0	2	0.67	ใช้ได้
11	1	0	1	2	0.67	ใช้ได้
12	1	0	1	2	0.67	ใช้ได้
13	1	1	0	2	0.67	ใช้ได้
14	1	0	1	2	0.67	ใช้ได้
15	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
16	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
17	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
18	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
19	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
20	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
21	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
22	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
23	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
24	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
25	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้

รายการประเมินข้อที่	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ			∑R	IOC	ผลการพิจารณา
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
26	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
27	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
28	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
29	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
30	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
31	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
32	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้

ภาคผนวก ค

ค่าคะแนนทางสถิติจากการทดลองใช้ (Try Out)

- แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา

ตารางแสดงค่า p และ q รายข้อของคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ดุลยภาพของสิ่งมีชีวิต จากการทดลองใช้ (Try Out)

ข้อที่	จำนวนคนตอบถูก	จำนวนคนตอบผิด	Pi	Qi	Piqi
1	11	9	0.55	0.45	0.25
2	11	9	0.55	0.45	0.25
3	14	6	0.70	0.30	0.21
4	12	8	0.60	0.40	0.24
5	13	7	0.65	0.35	0.23
6	11	7	0.55	0.45	0.25
7	13	7	0.65	0.35	0.23
8	11	9	0.55	0.45	0.25
9	13	7	0.65	0.35	0.23
10	13	7	0.65	0.35	0.23
11	10	10	0.50	0.50	0.25
12	13	7	0.65	0.35	0.23
13	13	7	0.65	0.35	0.23
14	13	7	0.65	0.35	0.23
15	12	8	0.60	0.40	0.24
16	12	8	0.60	0.40	0.24
17	11	9	0.55	0.35	0.25
18	11	9	0.55	0.35	0.25
19	12	8	0.60	0.40	0.24
20	14	6	0.70	0.30	0.21
21	8	12	0.40	0.60	0.24
22	11	9	0.55	0.45	0.25
23	11	9	0.55	0.45	0.25
24	11	9	0.55	0.45	0.25
25	14	6	0.70	0.30	0.21
26	11	9	0.55	0.45	0.25

ข้อที่	จำนวนคนตอบถูก	จำนวนคนตอบผิด	Pi	Qi	Piqi
27	15	5	0.75	0.25	0.19
28	13	7	0.65	0.35	0.23
29	11	9	0.55	0.45	0.25
30	11	9	0.55	0.45	0.25
31	12	8	0.60	0.40	0.24
32	12	8	0.60	0.40	0.24
33	10	10	0.50	0.50	0.24
34	14	6	0.70	0.30	0.25
35	15	5	0.75	0.25	0.21
36	11	9	0.55	0.45	0.19
37	13	7	0.65	0.35	0.25
38	13	7	0.65	0.35	0.23
39	12	8	0.60	0.40	0.24
40	12	8	0.60	0.40	0.24

$\sum pq = 9.38$

ตารางแสดงค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกรายข้อ
ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
เรื่อง ดุลยภาพของสิ่งมีชีวิต จากการทดลองใช้ (Try Out)

ข้อที่	ค่าความยากง่าย	ค่าอำนาจจำแนก	ข้อที่	ค่าความยากง่าย	ค่าอำนาจจำแนก
1	0.55	0.30	21	0.40	0.40
2	0.55	0.30	22	0.55	0.50
3	0.70	0.40	23	0.55	0.30
4	0.60	0.40	24	0.55	0.30
5	0.65	0.50	25	0.70	0.40
6	0.55	0.30	26	0.55	0.70
7	0.65	0.30	27	0.75	0.30
8	0.55	0.30	28	0.65	0.70
9	0.65	0.50	29	0.55	0.50
10	0.65	0.50	30	0.55	0.30
11	0.50	0.40	31	0.60	0.60
12	0.65	0.50	32	0.60	0.40
13	0.65	0.30	33	0.50	0.40
14	0.65	0.50	34	0.70	0.20
15	0.60	0.40	35	0.75	0.20
16	0.60	0.40	36	0.55	0.50
17	0.55	0.30	37	0.65	0.20
18	0.55	0.30	38	0.65	0.70
19	0.60	0.40	39	0.60	0.40
20	0.70	0.40	40	0.60	0.40

จากตารางค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.40 - 0.75 และ ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.20 - 0.70

ตารางแสดงการวิเคราะห์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
เรื่อง ดุลยภาพของสิ่งมีชีวิต จากการทดลองใช้ (Try Out)

คนที่	X	X^2	คนที่	X	X^2
1	31	961	11	31	961
2	28	784	12	33	1,089
3	36	1,296	13	20	400
4	16	256	14	16	256
5	13	169	15	18	324
6	34	1,156	16	31	961
7	30	900	17	14	196
8	9	81	18	25	625
9	33	1,089	19	17	289
10	12	144	20	34	1,156

$\sum X$ = 13,093

$\sum X^2$ = 231,361

การวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง บรรยากาศ จากการทดลองใช้ (Try Out) โดยใช้สูตร KR - 20

จากสูตร KR – 20

$$r_{tt} = \left(\frac{k}{k-1}\right)\left(1-\frac{\sum pq}{s^2}\right)$$

เมื่อ r_{tt} แทน ค่าความเชื่อมั่น (Reliability)

k แทน จำนวนข้อของแบบทดสอบ

s^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งฉบับ

p แทน สัดส่วนของคนทำถูกแต่ละข้อ

q แทน สัดส่วนของคนทำผิดแต่ละข้อ (q = 1 - p)

คำนวณค่า s^2

$$S^2 = \frac{N\sum X^2 - \left(\sum X\right)^2}{N(N-1)}$$

$$S^2 = \frac{20(13{,}093) - (481)^2}{20(20-1)}$$

$$S^2 = \frac{261{,}860 - 231{,}361}{380}$$

$$S^2 = 80.26$$

ดังนั้น จากสูตร KR-20

แทนค่า $r_{tt} = \left(\frac{k}{k-1}\right)\left(1 - \frac{\sum pq}{s^2}\right)$

$$r_{tt} = \frac{40}{40-1}\left(1 - \frac{9.38}{80.26}\right)$$

$$r_{tt} = 0.91$$

จากการวิเคราะห์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ดุลยภาพของสิ่งมีชีวิต จากการทดลองใช้ (Try Out) โดยใช้สูตร KR-20 นั้นค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ทั้งฉบับเป็น 0.91

ตารางแสดงค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกรายข้อ
ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา
จากการทดลองใช้ (Try Out)

ข้อที่	ค่าความยากง่าย	ค่าอำนาจจำแนก	ข้อที่	ค่าความยากง่าย	ค่าอำนาจจำแนก
1	0.50	0.40	11	0.60	0.40
2	0.60	0.60	12	0.55	0.50
3	0.60	0.60	13	0.60	0.40
4	0.65	0.50	14	0.55	0.50
5	0.65	0.50	15	0.60	0.40
6	0.60	0.40	16	0.55	0.50
7	0.60	0.40	17	0.55	0.50
8	0.50	0.40	18	0.55	0.50
9	0.55	0.70	19	0.55	0.50
10	0.60	0.60	20	0.55	0.50

จากตารางค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.55 - 0.65 และ ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.40 - 0.70

ตารางแสดงการวิเคราะห์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา จากการทดลองใช้ (Try Out)

คนที่	X	X^2	คนที่	X	X^2
1	16	256	11	17	289
2	6	36	12	5	25
3	17	289	13	5	25
4	16	256	14	5	25
5	9	81	15	16	256
6	6	36	16	7	49
7	17	289	17	16	256
8	17	289	18	8	64
9	6	36	19	9	81
10	15	225	20	17	289

$\sum X = 230$

$\sum X^2 = 3,152$

การวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา จากการทดลองใช้ (Try Out) โดยใช้สูตร KR - 20

จากสูตร KR – 20

$$r_{tt} = \left(\frac{k}{k-1}\right)\left(1-\frac{\sum pq}{s^2}\right)$$

เมื่อ r_{tt} แทน ค่าความเชื่อมั่น (Reliability)

k แทน จำนวนข้อของแบบทดสอบ

s^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งฉบับ

p แทน สัดส่วนของคนทำถูกแต่ละข้อ

q แทน สัดส่วนของคนทำผิดแต่ละข้อ (q = 1 - p)

คำนวณค่า s^2

$$S^2 = \frac{N\sum X^2 - \left(\sum X\right)^2}{N(N-1)}$$

$$S^2 = \frac{20(3.152) - (230)^2}{20(20-1)}$$

$$S^2 = \frac{63{,}040 - 52{,}900}{380}$$

$$S^2 = 26.68$$

ดังนั้น จากสูตร KR-20

แทนค่า $$r_{tt} = \left(\frac{k}{k-1}\right)\left(1 - \frac{\sum pq}{s^2}\right)$$

$$r_{tt} = \frac{20}{20-1}\left(1 - \frac{4.85}{26.68}\right)$$

$$r_{tt} = 0.86$$

จากการวิเคราะห์แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา จากการทดลองใช้ (Try Out) โดยใช้สูตร KR-20 นั้นค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ทั้งฉบับเป็น 0.86

ภาคผนวก ง

ค่าคะแนนทางสถิติที่คำนวณของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

- ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ดุลยภาพของสิ่งมีชีวิต
- แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา

ตารางแสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
เรื่อง ดุลยภาพของสิ่งมีชีวิต ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

ลำดับที่	กลุ่มทดลอง		ลำดับที่	กลุ่มควบคุม	
	ก่อนเรียน (40 คะแนน)	หลังเรียน (40 คะแนน)		ก่อนเรียน (40 คะแนน)	หลังเรียน (40 คะแนน)
1	24	33	1	26	28
2	25	36	2	24	29
3	22	37	3	22	30
4	21	34	4	24	31
5	19	28	5	18	26
6	25	29	6	20	24
7	21	34	7	24	29
8	26	33	8	21	31
9	23	35	9	21	30
10	28	38	10	25	28
11	22	31	11	29	31
12	23	32	12	19	27
13	17	30	13	19	25
14	21	31	14	22	24
15	20	34	15	27	26
16	21	32	16	23	25
17	25	37	17	21	25
18	24	36	18	26	27
19	23	37	19	19	23
20	27	34	20	24	29
21	22	32	21	20	24
22	20	28	22	23	29

ลำดับที่	กลุ่มทดลอง		ลำดับที่	กลุ่มควบคุม	
	ก่อนเรียน	หลังเรียน		ก่อนเรียน	หลังเรียน
23	17	25	23	18	27
24	22	29	24	23	28
25	24	34	25	21	29
26	22	33	26	25	31
27	26	37	27	27	32
28	18	34	28	18	24
29	23	31	29	24	25
30	21	34	30	24	31
31	19	28	31	21	23
32	26	36	32	21	27
			33	24	26
			34	21	23

ผลการวิเคราะห์ทางสถิติผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การทดสอบค่า t-test Independent โดยโปรแกรม SPSS version 16

เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

Group Statistics					
	group	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
post	1	32	32.88	3.220	.569
	2	34	27.26	2.734	.469

Independent Samples Test										
		Levene's		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	T	Df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Lower	95% Confidence Upper
post	Equal	.382	.539	7.645	64	.000	5.610	.734	4.144	7.076
	Equal			7.607	60.965	.000	5.610	.737	4.136	7.085

ตารางแสดงคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหา
ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

ลำดับที่	กลุ่มทดลอง		ลำดับที่	กลุ่มควบคุม	
	ก่อนเรียน (20 คะแนน)	หลังเรียน (20 คะแนน)		ก่อนเรียน (20 คะแนน)	หลังเรียน (20 คะแนน)
1	8	18	1	8	10
2	12	16	2	8	12
3	12	17	3	12	12
4	10	20	4	7	12
5	12	16	5	8	12
6	12	20	6	10	12
7	12	20	7	12	16
8	12	16	8	12	12
9	8	16	9	12	16
10	8	20	10	12	15
11	12	15	11	8	12
12	12	16	12	12	14
13	16	20	13	4	10
14	12	17	14	12	12
15	12	18	15	8	11
16	12	16	16	12	13
17	8	18	17	8	14
18	4	16	18	12	15
19	8	20	19	8	8
20	12	20	20	14	16
21	16	20	21	12	12
22	12	28	22	12	15
23	12	20	23	12	12
24	8	20	24	12	13

ลำดับที่	กลุ่มทดลอง		ลำดับที่	กลุ่มควบคุม	
	ก่อนเรียน (20 คะแนน)	หลังเรียน (20 คะแนน)		ก่อนเรียน (20 คะแนน)	หลังเรียน (20 คะแนน)
25	8	17	25	8	12
26	12	18	26	8	14
27	8	19	27	8	11
28	12	16	28	8	12
29	8	15	29	12	12
30	4	15	30	8	13
31	8	16	31	12	15
32	12	20	32	12	14
			33	8	12
			34	4	8

ผลการวิเคราะห์ทางสถิติแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา

การทดสอบค่า t-test Independent โดยโปรแกรม SPSS version 16

เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม

Group Statistics					
	group	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
post#2	1	32	17.72	1.905	.337
	2	34	12.62	2.000	.343

Independent Samples Test										
		Levene's		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Differenc	95%	
									Lower	Upper
post#2	Equal	.439	.510	10.596	64	.000	5.101	.481	4.139	6.063
	Equal			10.612	63.990	.000	5.101	.481	4.141	6.061

ภาคผนวก จ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

- แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
- แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา
- แผนการจัดการเรียนรู้

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
เรื่อง ดุลยภาพของสิ่งมีชีวิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
วิชา ว 31101 ชีววิทยาพื้นฐาน คะแนน 40 คะแนน เวลา 40 นาที

.....

คำชี้แจง : ให้นักเรียนเขียนเครื่องหมาย × หน้าข้อที่ถูกต้องเพียงข้อเดียว

1. โครงสร้างของเซลล์

1.1 อธิบายโครงสร้างขององค์ประกอบเซลล์

1. องค์ประกอบของโครงสร้างของเซลล์ชนิดใดต่อไปนี้ พบทั้งในเซลล์ แบคทีเรีย เซลล์ยีสต์ เซลล์พืช และเซลล์สัตว์ (ความจำ)
   ก. เซนตริโอล
   ข. ไซโตสเกเลตัน
   ค. ไรโบโซม
   ง. ไลโซโซม
2. “มีลักษณะเป็นของกึ่งแข็งกึ่งเหลว คล้ายเจล มีออร์แกเนลล์กระจายอยู่ทั่วไป” โครงสร้างของเซลล์ที่กล่าวถึง นักเรียนคิดว่าเป็นส่วนใด (ความจำ)
   ก. ไลโซโซม
   ข. แวคิวโอล
   ค. คลอโรพลาสต์
   ง. ไซโทพลาสซึม
3. หากนักเรียนเขียนโครงสร้างของเซลล์พืช หรือออกแบบโมเดลโครงสร้างของเซลล์พืช ข้อใดกล่าวได้ถูกต้อง (ความจำ)
   ก. มีรูปร่างเหลี่ยม, มีแวคิวโอลค่อนข้างใหญ่
   ข. มีรูปร่างค่อนข้างกลม, มีแวคิวโอลขนาดเล็กหรือไม่มี
   ค. มีรูปร่างเหลี่ยม, มีเซลล์ลักษณะคล้ายเม็ดถั่วกระจายอยู่ทั่วไป
   ง. มีรูปร่างค่อนข้างกลม, มีเซลล์ลักษณะคล้ายเม็ดถั่วกระจายอยู่ทั่วไป

1.2 ระบุหน้าที่ขององค์ประกอบของเซลล์

4. โครงสร้างใดของเซลล์ทำหน้าที่เป็นแหล่งผลิตพลังงานสูงให้กับเซลล์ (ความจำ)
   ก. ร่างแหเอนโดพลาซึม
   ข. ไรโบโซม
   ค. ไมโทคอนเดรีย
   ง. กอลจิบอดี
5. นักเรียนคิดว่า เซลล์ใดน่าจะมีไลโซโซมเป็นองค์ประกอบจำนวนมาก (การวิเคราะห์)
   ก. เซลล์ตับ
   ข. เซลล์ของต่อมไร้ท่อ
   ค. เซลล์บริเวณหน่วยไต
   ง. เซลล์เม็ดเลือดขาว
6. หาก*ขาด*เฟลกเจลลาในเซลล์อสุจิ ส่งผลให้เซลล์อสุจิเคลื่อนที่ไปหาเซลล์ไข่ไม่ได้ ก่อให้เกิดผลกระทบข้อใดมากที่สุด (การวิเคราะห์)
   ก. อสุจิไปถึงเซลล์ไข่ช้ากว่ากำหนด
   ข. น้ำเลี้ยงอสุจิหมดไปอย่างรวดเร็ว
   ค. ผู้ชายคนนี้มีโอกาสเป็นหมัน
   ง. ลูกที่เกิดมามีโอกาสพิการ

1.3 อธิบายความแตกต่างระหว่างโครงสร้างของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์

7. องค์ประกอบของเซลล์ในข้อใดจะไม่พบในเซลล์พืชทุกชนิด (ความจำ)
   ก. นิวเคลียส
   ข. ไลโซโซม
   ค. เยื่อหุ้มเซลล์
   ง. แซบแวคิวโอล
8. ข้อใดเป็นออร์แกเนลล์ในเซลล์พืชที่ส่งผลให้แครอทมีสีส้ม มะเขือเทศมีสีแดง (ความจำ)
   ก. คลอโรพลาสต์
   ข. คลอโมพลาสต์
   ค. ลิวโคลาสต์
   ง. ฟูดแวคิวโอล

1.4 วิเคราะห์ลักษณะขององค์ประกอบของเซลล์ชนิดต่างๆ

9. จากการตรวจเซลล์ 4 ชนิด พบส่วนประกอบดังนี้ (การวิเคราะห์)

เซลล์	ผนังเซลล์	แวคิวโอล	คลอโรฟิลล์
1.	/	-	/
2.	/	/	/
3.	/	/	-
4.	-	/	-

ข้อใดเป็นเซลล์ที่มาจากพืช

ก. 1 และ 2

ข. 2 และ 3

ค. 3 และ 4

ง. 1 และ 4

2. การลำเลียงสารผ่านเซลล์

2.1 บอกลักษณะและองค์ประกอบของเยื่อหุ้มเซลล์

10. ข้อใดเป็นสมบัติของเยื่อหุ้มเซลล์ (ความจำ)

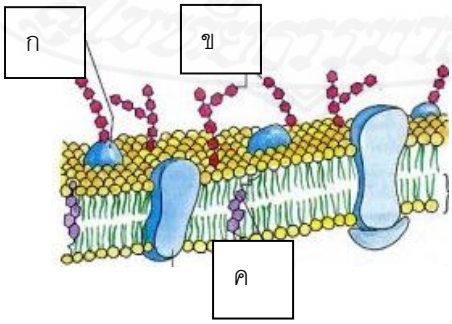
ก. เป็นเยื่อที่มีไขมันจำนวนมาก

ข. เป็นเยื่อเลือกผ่าน

ค. เป็นเยื่อที่ไม่ยอมให้ของเหลวไหลผ่าน

ง. เป็นเยื่อที่มีความยืดหยุ่นสูง

11.



จากภาพองค์ประกอบของเยื่อหุ้มเซลล์ นักเรียนคิดว่าภาพ ก คือภาพของอะไร (ความจำ)

ก. ฟอสโฟลิปิด

ข. คอเลสเทอรอล

ค. ไกลโคโปรตีน

ง. ไกลโคลิพิด

12. ข้อใดเป็นลักษณะสำคัญของเยื่อหุ้มเซลล์ (ความจำ)

ก. มีไกลโคลิพิดเรียงตัวเป็น 2 ชั้น หันส่วนที่มีน้ำออกด้านนอก ไม่มีน้ำอยู่ด้านใน

ข. มีฟอสโฟลิพิดเรียงตัวเป็น 2 ชั้น หันส่วนที่ชอบน้ำออกด้านนอก ไม่ชอบน้ำอยู่ด้านใน

ค. มีน้ำที่ผ่านเข้าออกเซลล์อยู่ตลอดเวลา จึงมีลักษณะเป็นเยื่อบางๆ

ง. มีลักษณะพิเศษเรียงตัวสวยงามจากไกลโคโปรตีน และยอมให้น้ำผ่านเข้าไปได้

2.2 อธิบายการลำเลียงสารผ่านเยื่อหุ้มเซลล์ โดยวิธีการแพร่ ออสโมซิส การแพร่แบบฟาซิลิเทต และการลำเลียงโดยใช้พลังงาน (แบบแอกทีฟ)

13. ข้อใดถูกต้องในกระบวนการออสโมซิส (ความเข้าใจ)

ก. การเคลื่อนที่ของน้ำจากบริเวณน้ำมากผ่านเยื่อเลือกผ่านไปยังบริเวณที่มีน้ำน้อยหรือไม่มีน้ำ

ข. การเคลื่อนที่ของน้ำจากบริเวณน้ำน้อยผ่านเยื่อเลือกผ่านไปยังบริเวณน้ำมาก

ค. การเคลื่อนที่ของน้ำจากสารละลายเข้มข้นสูงผ่านเยื่อเลือกผ่านไปยังสารสะลายที่เข้มข้นน้อย

ง. เป็นการเคลื่อนที่ของน้ำแพร่ผ่านจากด้านที่มีความเข้มข้นของสารละลายต่ำผ่านเยื่อเลือกผ่านไปยังสารละลายที่เข้มข้นสูง

14. ข้อใดเป็นตัวอย่างของกระบวนการออสโมซิส (ความเข้าใจ)

ก. การแช่ผักผลไม้ในน้ำ

ข. การได้กลิ่นหอมของดอกไม้

ค. การฟุ้งกระจายของสารฆ่าแมลง

ง. การเกิดหยดน้ำบริเวณปลายเส้นใบ

15. การทดสอบสมมติฐานที่ว่า น้ำเข้าสู่รากโดยวิธีการออสโมซิส จะต้องจัดสิ่งใดให้ต่างกัน (ความเข้าใจ)

ก. ขนาดของกระถาง

ข. ปริมาณความเข้มข้นของน้ำ

ค. จำนวนต้นพืช

ง. ชนิดของต้นพืช

16. การแพร่แบบฟาซิลิเทตมีอัตราการแพร่เร็วกว่า หรือช้ากว่าการแพร่แบบธรรมดา เพราะเหตุใด (ความเข้าใจ)
    ก. ช้ากว่า เพราะสารมีโมเลกุลใหญ่
    ข. ช้ากว่า เพราะโปรตีนตัวพามีจำนวนน้อย
    ค. เร็วกว่า เพราะสารมีโมเลกุลใหญ่ แต่มีปริมาณมาก
    ง. เร็วกว่า เพราะโปรตีนตัวพาทำให้สารผ่านเยื่อหุ้มเซลล์ได้เร็ว

2.3 อธิบายการลำเลียงโดยสร้างถุงจากเยื่อหุ้มเซลล์โดยวิธี เอกโซไซโทซิส และเอนโดไซโทซิส แบบฟาโกไซโซโทซิส พิโนไซโทซิส และอาศัยตัวรับ

17. วิธีการนำสารเข้าสู่เซลล์โดยอาศัยตัวรับ สารชนิดใดที่เป็นตัวรับของการลำเลียงสาร (ความเข้าใจ)
    ก. ลิพิด
    ข. คาร์โบไฮเดรต
    ค. โปรตีน
    ง. วิตามิน
18. ข้อใดเป็นคำอธิบายของการกินอาหารของอะมีบา (ความเข้าใจ)
    ก. การยื่นเท้าเทียม ออกไปโอบล้อมอาหารทำให้อาหารตกเข้าไปอยู่ภายในเซลล์โดยวิธีฟาโกไซโทซิส
    ข. การยื่นเท้าเทียม ออกไปโอบล้อมอาหารทำให้อาหารตกเข้าไปอยู่ภายในเซลล์โดยวิธีพิโนไซโทซิส
    ค. การเว้าส่วนใส่โทพลาสซึมเข้ามาในเซลล์ ทำให้อาหารตกเข้าไปอยู่ภายในเซลล์โดยวิธีฟาโกไซโทซิส
    ง. การเว้าส่วนใส่โทพลาสซึมเข้ามาในเซลล์ ทำให้อาหารตกเข้าไปอยู่ภายในเซลล์โดยวิธีพิโนไซโทซิส
19. สาร ก เป็นสารโมเลกุลค่อนข้างใหญ่ มีการผลิตภายในเซลล์ เมื่อผลิตได้จะส่งออกไปนอกเซลล์ จากประโยคข้างต้นถ้าเปรียบเทียบกับวิธีการลำเลียงสาร จะใช้การลำเลียงโดยวิธีใด (ความเข้าใจ)
    ก. เอนโดไซโทซิส
    ข. การแพร่แบบฟาซิลิเทต
    ค. เอกโซไซโทซิส
    ง. การนำสารเข้าสู่เซลล์โดยอาศัยตัวรับ

20. เมื่อร่างกายของคนคนหนึ่งมีเชื้อโรค ภายในร่างกายจะมีวิธีการกำจัดเชื้อโรคโดยอาศัยการลำเลียงสารผ่านเซลล์โดยวิธีใดมากที่สุด (ความเข้าใจ)
    ก. พิโนไซโทซิส
    ข. ฟาโกไซโทซิส
    ค. เอกโซไซโทซิส
    ง. การนำสารเข้าสู่เซลล์โดยอาศัยตัวรับ

3. กลไกการรักษาดุลยภาพของสิ่งมีชีวิต

3.1 อธิบายการรักษาดุลยภาพของน้ำในพืช

21. ต้นกระบองเพชร มีวิธีการป้องกันมิให้มีการสูญเสียน้ำมากเกินไปอย่างไร (ความเข้าใจ)
    ก. ลดขนาดใบให้เล็กลง
    ข. สร้างสารขึ้นมาฉาบผิวใบและลำต้น
    ค. เพิ่มการดูดน้ำให้มาก
    ง. ปรับลำต้นให้กลวง
22. ข้อใดผิดเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อการคายน้ำของพืช (ความเข้าใจ)
    ก. ความเข้มข้นของแสงสว่างมาก พืชคายน้ำน้อย
    ข. อากาศมีความชื้นมากพืชจะมีการคายน้ำได้น้อย
    ค. อุณหภูมิสูงพืชจะมีการคายน้ำได้ดีกว่าช่วงเวลาที่มีอุณหภูมิต่ำ
    ง. พืชที่มีปากใบมากก็จะคายน้ำมาก

3.2 อธิบายกลไกการรักษาดุลยภาพของน้ำและแร่ธาตุต่างๆ ความเป็นกรด - เบส และอุณหภูมิภายในร่างกายของมนุษย์

23. มีการเปลี่ยนแปลงใดเกิดขึ้นภายในร่างกาย เมื่อเกิดการขาดน้ำ (ความเข้าใจ)
    1. แรงดันออสโมติกของเลือดสูงขึ้น
    2. ต่อมใต้สมองส่วนหลังไม่หลั่งฮอร์โมน ADH
    3. ท่อของหน่วยไตดูดน้ำกลับน้ำมากขึ้น
    ก. ข้อ 1, 2
    ข. ข้อ 2, 3
    ค. ข้อ 1, 3
    ง. ทั้ง ข้อ 1, 2 และ 3

24. เพราะเหตุใดเมื่อร่างกายมีแมแทบอลิซึงสูงจะทำให้ดุลยภาพของความเป็นกรด-เบสในร่างกายเปลี่ยนไป (ความเข้าใจ)
    ก. เพราะเกิดก๊าซ CO_2ในร่างกายสูง เมื่อรวมตัวกับ H_2O เกิด H_2CO_3
    ข. เพราะก๊าซ O_2 ถูกใช้ไปมาก ทำให้รวมตัวกับ H_2O เกิด H_2CO_3
    ค. เพราะแมแทบอลิซึมจะทำให้เลือดเป็นกรด
    ง. เพราะเวลามีอัตราแมแมบอลิซึมสูงอัตราการหายใจช้าลง ทำให้เลือดมีภาวะเป็นเบส
25. จากการคาดคะเนปรากฏการณ์เรือนกระจก จะทำให้โลกมีอุณหภูมิสูงขึ้นกว่าปัจจุบัน นักเรียนคิดว่าอุณหภูมิในร่างกายของมนุษย์ในอนาคตจะเป็นอย่างไร เมื่อเปรียบเทียบกับมนุษย์ปัจจุบัน (ความเข้าใจ)
    ก. อุณหภูมิในร่างกายจะเย็นลงกว่ามนุษย์ในปัจจุบัน เพราะต่อมเหงื่อเพิ่มการผลิตเหงื่อ
    ข. อุณหภูมิร่างกายจะเพิ่มสูงกว่ามนุษย์ปัจจุบัน เพราะต้องปรับให้เหมาะสมต่อสภาพแวดล้อม
    ค. ไม่แตกต่างจากมนุษย์ปัจจุบัน โดยที่สามารถรักษาอุณหภูมิของร่างกายให้อยู่ในระดับที่ค่อนข้างคงที่ได้ในขณะที่อุณหภูมิสิ่งแวดล้อมเปลี่ยนแปลง
    ง. ไม่แตกต่างจากมนุษย์ปัจจุบัน เพราะมนุษย์ปัจจุบันสามารถเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิร่างกายไปตามอุณหภูมิของสภาพแวดล้อม

3.3 เปรียบเทียบกลไกการรักษาดุลยภาพของน้ำและแร่ธาตุต่างๆ ความเป็นกรด - เบส และอุณหภูมิภายในร่างกายของมนุษย์

26. ในเตารีดไฟฟ้าจะมี thermostat เป็นตัวปรับอุณหภูมิ หากให้นักเรียนเปรียบเทียบ นักเรียนคิดว่า คนเรามีอวัยวะใดที่ทำหน้าที่ คล้ายกับ thermostat ของเตารีด (ความเข้าใจ)
    ก. สมอง
    ข. ผิวหนัง
    ค. กล้ามเนื้อ
    ง. ต่อมเหงื่อ
27. หลังจากสมภพออกกำลังกายจะรู้สึกเมื่อยขา มีอาการเหนื่อยหอบ และมีเหงื่อไหล สมภพจะทำสิ่งใด*ลำดับแรก*เพื่อเหมาะสมกับการปรับดุลยภาพของร่างกาย (ความเข้าใจ)
    ก. ดื่มน้ำ เพื่อลดความร้อนในร่างกาย
    ข. เปิดพัดลม เพื่อให้อากาศถ่ายเทได้ดี หายใจคล่องขึ้น
    ค. ถอดเสื้อออก เพื่อให้เหงื่อระเหยได้ดีเพื่อระบายความร้อน
    ง. นั่งเหยียดขา เพื่อให้กล้ามเนื้อคลายตัวลดความปวดเมื่อย

3.4 อธิบายการรักษาดุลยภาพของน้ำและแร่ธาตุในสิ่งมีชีวิตอื่นๆ

28. เพราะเหตุใด จึงเลี้ยงปลาทะเลในน้ำจืดที่ผสมเกลือทะเลไม่ได้ (ความเข้าใจ)
    ก. เพราะปลามีแรงดันออสโมซิสขับน้ำออกจากร่างกายมากเกินไป
    ข. เพราะความเข้มข้นระหว่างน้ำเกลือกับน้ำทะเลไม่เท่ากัน
    ค. เพราะน้ำจืดผสมเกลือสกปรกกว่าปลาทะเล
    ง. เพราะปลาทะเลแพ้เกลือแกง
29. เพราะเหตุใดปลาที่อาศัยอยู่ในน้ำเค็มจึงมีปัญหาเกี่ยวกับน้ำในเซลล์จะออกจากเซลล์ในร่างกายตลอดเวลา (ความเข้าใจ)
    ก. น้ำในเซลล์มีการออสโมซิสออกจากตัวปลา
    ข. น้ำเป็นสารละลายไฮเพอร์โทนิกต่อเซลล์ของปลา
    ค. น้ำเป็นสารละลายไอโซโทนิกต่อเซลล์ของปลา
    ง. น้ำมีการออสโมซิสเข้าสู่เซลล์ตลอด

3.5 เปรียบเทียบการรักษาดุลยภาพของน้ำและแร่ธาตุในสิ่งมีชีวิตอื่นๆ

30. หน้าที่ของ คอนแทร็กไทล์แวคิวโอลในพารามีเซียม เปรียบเทียบได้กับอวัยวะส่วนใดของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม (ความเข้าใจ)
    ก. ผิวหนัง
    ข. ไต
    ค. ต่อมน้ำตา
    ง. ถุงลมในปอด

3.6 นำความรู้ด้านการรักษาดุลยภาพในร่างกายไปปรับใช้ในชีวิตประจำวัน

31. หากนักเรียนเจอสภาพอากาศหนาว แต่นักเรียนไม่มีเสื้อผ้าหนาๆเพียงพอ วิธีการใดจะช่วยบรรเทาอาการหนาวได้ (การนำไปใช้)
    ก. หายใจลึกๆ และช้าๆ
    ข. หาน้ำมาดื่มให้มากๆ
    ค. ทำให้ร่างกายเคลื่อนไหวอย่างเร็วๆ
    ง. นั่งเล่นโทรศัพท์

4. ระบบภูมิคุ้มกัน

4.1 อธิบายเกี่ยวกับระบบภูมิคุ้มกันโรคของร่างกาย

32. ข้อใด*ไม่ใช่*กลไกการทำงานของจุลินทรีย์ประจำถิ่น เพื่อยับยั้งจุลินทรีย์ก่อโรค (ความเข้าใจ)
    ก. แข่งขันแย่งอาหาร
    ข. จับเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรคกิน
    ค. สารสารยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรค
    ง. ปรับเปลี่ยนสภาพแวดล้อมให้ไม่เหมาะสมสำหรับการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรค
33. ผิวหนังมีหน้าที่ป้องกันร่างกายจากเชื้อโรคลำดับแรก แต่ถ้าหากมีส่วนเปิด เช่น จมูก เมื่อเชื้อโรคเข้าไปจะมีกลไกป้องกันอย่างไรเป็นลำดับถัดมา (ความเข้าใจ)
    ก. มีการจาม
    ข. มีการหลั่งน้ำมูกและขับออกมา
    ค. มีการหลั่งน้ำมูกและสูดน้ำมูกเข้าไป
    ง. ถูกทั้ง ข้อ ก และ ข
34. “พบเชื้อโรคชนิดหนึ่ง มีขนาดค่อนข้างใหญ่ มีเม็ดเลือดขาวเข้ามาทำลายเชื้อโรคโดยการโอบและกลืนกินเข้าไป” จากข้อความข้างต้นนักเรียนคิดว่า น่าจะเป็นเม็ดเลือดขาวชนิดใด (ความเข้าใจ)
    ก. เม็ดเลือดขาวกลุ่มลิมโฟไซต์ชนิด B
    ข. เม็ดเลือดขาวกลุ่มลิมโฟไซต์ชนิด T
    ค. เม็ดเลือดขาวกลุ่มลิมโฟไซต์ชนิด B และ T
    ง. เม็ดเลือดขาวกลุ่มฟาโกไซต์
35. เมื่อเชื้อโรคเข้าสู่ร่างกายในระบบทางเดินหายใจ นักเรียนคิดว่าข้อใด*ไม่ใช่*กระบวนการการกำจัดเชื้อโรคของร่างกาย (ความเข้าใจ)
    ก. เยื่อเมือกในหลอดลมจะดักเชื้อโรคเอาไว้ไม่ให้เข้าสู่เซลล์
    ข. ซิเลียจะโบกพัดเชื้อโรคที่ถูกดักไว้ไม่ให้ลงสู่หลอดอาหาร
    ค. แบคทีเรียที่ไม่ก่อให้เกิดโรคในหลอดอาหารจะกำจัดเชื้อโรคบางส่วนก่อนลงสู่กระเพาะอาหาร
    ง. สภาพความเป็นกรดในกระเพาะอาหารจะทำลายเชื้อโรคส่วนใหญ่ที่ลงมายังกระเพาะอาหาร

4.2 จำแนกประเภทของระบบภูมิคุ้มกัน

36. ข้อใดเป็นตัวอย่างของภูมิคุ้มกันรับมา (ความเข้าใจ)
    ก. เซรุ่มแก้พิษงู
    ข. วัคซีนไวรัสตับอักเสบ
    ค. วัคซีนโรคโปลิโอ
    ง. ทอกซอยด์บาดทะยัก
37. วัคซีนกับเซรุ่มต่างกันอย่างไร (ความเข้าใจ)
    ก. วัคซีนเป็นภูมิคุ้มกันที่รับเอง เซรุ่มเป็นภูมิคุ้มกันที่รับมา
    ข. วัคซีนและเซรุ่มเป็นภูมิคุ้มกันที่รับเอง
    ค. เซรุ่มเป็นภูมิคุ้มกันที่รับเอง วัคซีนเป็นภูมิคุ้มกันที่รับมา
    ง. วัคซีนและเซรุ่มเป็นภูมิคุ้มกันที่รับมา

4.3 ยกตัวอย่างประเภทของระบบภูมิคุ้มกัน

38. ข้อใดเป็นตัวอย่างของภูมิคุ้มกันก่อเองประเภททอกซอยด์ (ความเข้าใจ)
    ก. ทอกซอยด์บาดทะยัก
    ข. เซรุ่มแก้พิษงู
    ค. วัคซีนไวรัสตับอักเสบ
    ง. วัคซีนโรคโปลิโอ

4.4 อธิบายความผิดปกติของระบบภูมิคุ้มกัน

39. นักเรียนคนหนึ่งไปพบแพทย์ แพทย์วินิจฉัยว่า ร่างกายสร้างภูมิต้านทานต่อต้านเนื้อเยื่อของตนเอง ซึ่งทำให้มีเม็ดเลือดขาวหรือเกล็ดเลือดลดลง ทำให้มีอาการอ่อนเพลีย มีภาวะติดเชื้อง่าย หรือมีจุดเลือดออกตามตัวได้ นักเรียนคนนี้น่าจะเป็นโรคใด (ความเข้าใจ)
    ก. โรคเอสแอลอีหรือโรคพุ่มพวง
    ข. โรคเอดส์
    ค. โรคภูมิแพ้
    ง. โรคบกพร่องเอนไซม์จีซิกพีดี

4.5 นำความรู้เรื่องระบบภูมิคุ้มกันไปใช้ในการดูแลสุขภาพ

40. เพื่อนคนหนึ่งของนักเรียนถูกตะปูตำ ทำให้เกิดบาดทะยัก อาการน่าวิตก นักเรียนคิดว่าเพื่อนควรได้รับการรักษาโดยการให้อะไร (นำไปใช้)

ก. วัคซีน

ข. ทอกซอยด์

ค. เซรุ่ม

ง. แอนติเจน

เฉลยคำตอบของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์การเรียน
เรื่อง ดุลยภาพของสิ่งมีชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ข้อที่	คำตอบ	ข้อที่	คำตอบ
1	ค	21	ก
2	ง	22	ก
3	ก	23	ค
4	ค	24	ก
5	ง	25	ค
6	ค	26	ง
7	ข	27	ค
8	ข	28	ข
9	ก	29	ก
10	ข	30	ข
11	ค	31	ค
12	ข	32	ข
13	ง	33	ง
14	ก	34	ง
15	ข	35	ค
16	ง	36	ก
17	ค	37	ค
18	ก	38	ก
19	ค	39	ก
20	ข	40	ข

แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

คำชี้แจง

1. แบบวัดฉบับนี้ใช้วัดความสามารถในการแก้ปัญหา มีทั้งหมด 20 ข้อ ใช้เวลาทำ 40 นาที
2. คำถามในแบบวัดฉบับนี้เป็นแบบอัตนัยทั้งสิ้น โดยมีโจทย์สถานการณ์มาแล้วให้นักเรียนวิเคราะห์สถานการณ์ แล้วเขียนคำตอบตามความคิดของนักเรียน เพื่อวัดความสามารถในการแก้ปัญหา คือ
   2.1 ความสามารถในการระบุปัญหาหรือตั้งปัญหา
   2.2 ความสามารถในการนิยามสาเหตุของปัญหา
   2.3 ความสามารถในการหาแนวทางแก้ปัญหา (เสนอวิธีแก้ปัญหา)
   2.4 ความสามารถในการตรวจสอบผลลัพธ์
3. ห้ามขีดเขียนหรือทำเครื่องหมายใดๆ ลงในแบบทดสอบ
4. ให้นักเรียนเขียนชื่อ-นามสกุล ลงในกระดาษคำตอบให้เรียบร้อย แล้วลงมือทำข้อสอบ
5. เมื่อทำเสร็จแล้ว หรือหมดเวลา ให้ส่งกระดาษคำตอบ พร้อมแบบทดสอบทันที

ตัวอย่างข้อสอบ

นายบัลลือ ถูกมีดบาดแผลค่อนข้างลึกที่มือ แต่ไม่ได้ไปหาหมอ ล้างแผลเองตามอัตภาพ และไม่ค่อยได้รักษาความสะอาด ผ่านไป 1 อาทิตย์ปรากฏว่า แผลเริ่มบวมและปวด มีสีช้ำๆ และเริ่มปวดมากขึ้น จึงไปหาหมอ หมอตรวจดูแล้ว บอกว่า แผลติดเชื้อต้องทำการผ่าตัด

1. ปัญหาของสถานการณ์นี้ คืออะไร (ขั้นระบุปัญหา)
   - แผลติดเชื้อ, แผลมีสีช้ำๆ และปวด
2. สาเหตุของปัญหาคืออะไร (ขั้นวิเคราะห์สาเหตุ)
   - แผลไม่สะอาด
3. แนวทางการแก้ไขปัญหานี้ คืออะไร (ขั้นเสนอวิธี แก้ปัญหา)
   - หาหมอ ผ่าตัดเอาแผลที่ติดเชื้อออก
4. ผลที่เกิดจากการแก้ปัญหานี้ คืออะไร (ขั้นตรวจสอบ ผลลัพธ์)
   - แผลดีขึ้น เริ่มหายจากอาการปวด

<u>สถานการณ์ที่ 1</u>

พ่อของปลามีอาชีพทำเหมืองแร่ ทำงานมาเกือบเท่าอายุของปลา หลังจากกลับมาจากที่ทำงาน เย็นวันหนึ่ง พ่อของปลามีอาการไอจนเลือดออก จึงพาไปโรงพยาบาล หมอทำการรักษาเอกซเรย์ดูปอด ปรากฏว่า มีลักษณะผิดปกติ หมอจึงขอผ่าตัดชิ้นเนื้อเยื่อที่ปอดไปดูเซลล์ ปรากฏว่าพบความผิดปกติของเซลล์ ดังนั้นหมอทำการรักษาขั้นต่อไป หมอวิเคราะห์ว่า หากรักษาจนหายให้เลิกทำอาชีพเหมืองแร่ เพราะมีฝุ่นละอองเยอะ

1. ปัญหาของสถานการณ์นี้ คืออะไร (ขั้นระบุปัญหา)

.....

.....

.....

.....

2. สาเหตุของปัญหาคืออะไร (ขั้นวิเคราะห์สาเหตุ)

.....

.....

.....

.....

3. แนวทางการแก้ไขปัญหานี้ คืออะไร (ขั้นเสนอวิธี แก้ปัญหา)

.....

.....

.....

.....

4. ผลที่เกิดจากการแก้ปัญหานี้ คืออะไร (ขั้นตรวจสอบ ผลลัพธ์)

.....

.....

.....

.....

สถานการณ์ที่ 2

จุ๋มปลูกต้นดอกกุหลาบ 2 ต้น ดอกสีขาว และสีแดง วันหนึ่งดอกสีแดงออกดอกสวยงาม จุ๋มเลยเพิ่มปุ๋ยอีกเต็มกระป๋อง เพราะคิดว่ายิ่งให้ปุ๋ยมาก ยิ่งทำให้เจริญเติบโตดี ส่วนสีขาวไม่ให้ปุ๋ย เพราะคิดว่ายังไม่มีดอก ผ่านไป 1 วัน จุ๋มสังเกตเห็นว่า ต้นกุหลาบดอกสีแดงใบเริ่มเหี่ยว ในขณะที่ต้นสีขาวปกติดี จุ๋มตกใจจึงไปเรียกพ่อมาดู พ่อบอกว่า ต้องรีบแก้ไข มิฉะนั้น ต้นกุหลาบอาจจะตาย

5. ปัญหาของสถานการณ์นี้ คืออะไร (ขั้นระบุปัญหา)

.....

.....

.....

.....

6. สาเหตุของปัญหาคืออะไร (ขั้นวิเคราะห์สาเหตุ)

.....

.....

.....

.....

7. แนวทางการแก้ไขปัญหานี้ คืออะไร (ขั้นเสนอวิธี แก้ปัญหา)

.....

.....

.....

.....

8. ผลที่เกิดจากการแก้ปัญหานี้ คืออะไร (ขั้นตรวจสอบ ผลลัพธ์)

.....

.....

.....

.....

สถานการณ์ที่ 3

หล้าอายุ 8 ขวบ วันนี้วันหยุด หล้าจึงตามพ่อไปออกทะเล เพื่อจับปลามาเป็นอาหาร ในขณะที่พ่อวางอวนปลา หล้าเจอปลาตัวหนึ่งตัวเล็กและยังมีชีวิต หล้าจึงจับใส่ภาชนะและใส่น้ำทะเลเพื่อเอาไปเลี้ยง เมื่อถึงบ้านหล้าดูแลอย่างดี แต่หล้าเริ่มสังเกตว่า น้ำในภาชนะเริ่มขุ่น หล้าอยากเปลี่ยนน้ำให้ปลา แต่หล้าขี้เกียจไปเอาน้ำทะเล หล้าคิดได้ว่า ถ้าเกลือผสมน้ำก็ทำให้น้ำเค็มได้ เขาจึงเอาน้ำผสมเกลือ คนจนละลายดี ชิมรสชาติเค็มน่าจะใกล้เคียงน้ำทะเล แล้วหล้าก็เปลี่ยนน้ำให้ปลา แต่ปรากฏว่า ผ่านไปสักพักปลามีอาการเริ่มว่ายน้ำผิดปกติ

9. ปัญหาของสถานการณ์นี้ คืออะไร (ขั้นระบุปัญหา)

.....

.....

.....

.....

10. สาเหตุของปัญหาคืออะไร (ขั้นวิเคราะห์สาเหตุ)

.....

.....

.....

.....

11. แนวทางการแก้ไขปัญหานี้ คืออะไร (ขั้นเสนอวิธี แก้ปัญหา)

.....

.....

.....

.....

12. ผลที่เกิดจากการแก้ปัญหานี้ คืออะไร (ขั้นตรวจสอบ ผลลัพธ์)

.....

.....

.....

.....

สถานการณ์ที่ 4

แม่พามานีกับมานะไปเที่ยวทะเลที่จังหวัดภูเก็ต มานีกับมานะลงเล่นน้ำทะเล เจอสาหร่ายทะเลชนิดหนึ่ง มานะจับดู มานะบอกมานีว่า รู้สึกลื่นๆ และเป็นเมือก มานีสนใจจึงลองจับบ้าง ซึ่งผิวสาหร่ายลื่นจริงเหมือนมานะบอก เมื่อขึ้นจากน้ำทะเล มานีรู้สึกปวดแสบปวดร้อนตรงบริเวณมือ และมือเริ่มบวมแดง จึงวิ่งขึ้นไปหาแม่ แม่ตกใจ ถามว่า ไปโดนอะไรมา มานีบอกว่า หนูปวดมากแต่ไม่แน่ใจว่าหนูโดนสาหร่ายหรือเปล่า เพราะพี่มานะก็จับสาหร่ายแต่ไม่เป็นอะไร

13. ปัญหาของสถานการณ์นี้ คืออะไร (ขั้นระบุปัญหา)

.....

.....

.....

.....

14. สาเหตุของปัญหาคืออะไร (ขั้นวิเคราะห์สาเหตุ)

.....

.....

.....

.....

15. แนวทางการแก้ไขปัญหานี้ คืออะไร (ขั้นเสนอวิธี แก้ปัญหา)

.....

.....

.....

.....

16. ผลที่เกิดจากการแก้ปัญหานี้ คืออะไร (ขั้นตรวจสอบ ผลลัพธ์)

.....

.....

.....

.....

สถานการณ์ที่ 5

วันนี้ โรงเรียนปิด เด็กหญิงพลอยจึงไปช่วยแม่ขายของที่ตลาด ซึ่งเป็นแผงขายผัก ช่วงนี้เป็นช่วงประเพณีถือศีลกินเจ ผักค่อนข้างขายดี ตอนเที่ยง แม่เดินไปซื้อของกิน พลอยเฝ้าร้านคนเดียว พลอยสังเกตเห็นผักในแผงบางส่วนเริ่มเหี่ยว จึงต้องการนำขวดสเปรย์มาฉีดน้ำให้ผัก โดยตักน้ำในชามแก้วที่แม่ตั้งเอาไว้ใส่ขวดสเปรย์แล้วฉีด ผ่านไป 20 นาที แม่กลับมา แม่หันไปเห็นผักมีน้ำเกาะ แต่ผักเหี่ยว จึงถามพลอยว่า ทำไมผักเหี่ยวมาก พลอยบอกว่า ฉีดน้ำเหมือนที่แม่เคยฉีดให้แล้ว เวลาผ่านไปผักยิ่งเหี่ยว แม่สงสัย เลยถามว่า พลอยเอาน้ำมาจากไหน เมื่อพลอยบอกจากชาม แม่บอกว่าน้ำในชามเป็นน้ำเกลือ ที่แม่ละลายไว้สำหรับจะไว้ดองผัก

17. ปัญหาของสถานการณ์นี้ คืออะไร (ขั้นระบุปัญหา)

.....

.....

.....

.....

18. สาเหตุของปัญหาคืออะไร (ขั้นวิเคราะห์สาเหตุ)

.....

.....

.....

.....

19. แนวทางการแก้ไขปัญหานี้ คืออะไร (ขั้นเสนอวิธี แก้ปัญหา)

.....

.....

.....

.....

20. ผลที่เกิดจากการแก้ปัญหานี้ คืออะไร (ขั้นตรวจสอบ ผลลัพธ์)

.....

.....

.....

.....

เฉลย แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา

สถานการณ์ที่ 1

พ่อของปลามีอาชีพทำเหมืองแร่ ทำงานมาเกือบเท่าอายุของปลา หลังจากกลับมาจากที่ทำงาน เย็นวันหนึ่ง พ่อของปลามีอาการไอจนเลือดออก จึงพาไปโรงพยาบาล หมอทำการรักษาเอกซเรย์ดูปอด ปรากฏว่า มีลักษณะผิดปกติ หมอจึงขอผ่าตัดชิ้นเนื้อเยื่อที่ปอดไปดูเซลล์ ปรากฏว่าพบความผิดปกติของเซลล์ ดังนั้นหมอทำการรักษาขั้นต่อไป หมอบอกว่า หากรักษาจนหายให้เลิกทำอาชีพเหมืองแร่ เพราะมีฝุ่นละอองเยอะ

เกณฑ์ในการให้คะแนน	
1. ปัญหาของสถานการณ์นี้ คืออะไร (ขั้นระบุปัญหา)	0 – เมื่อไม่ตอบหรือตอบไม่ตรงประเด็น 1 - เมื่อตอบ พ่อไอเป็นเลือดหรือพ่อมีปัญหาเกี่ยวกับปอด หรือประโยคที่ความหมายใกล้เคียงกัน
2. สาเหตุของปัญหาคืออะไร (ขั้นวิเคราะห์สาเหตุ)	0 – เมื่อไม่ตอบหรือตอบไม่ตรงประเด็น 1 - เมื่อตอบ ฝุ่นละอองในเหมืองที่ทำงานของพ่อหรือประโยคที่ความหมายใกล้เคียงกัน
3. แนวทางการแก้ไขปัญหานี้ คืออะไร (ขั้นเสนอวิธีแก้ปัญหา)	0 – เมื่อไม่ตอบหรือตอบไม่ตรงประเด็น 1 - เมื่อตอบ พ่อหาหมอทำการรักษา หรือประโยคที่ความหมายใกล้เคียงกัน
4. ผลที่เกิดจากการแก้ปัญหานี้ คืออะไร (ขั้นตรวจสอบ ผลลัพธ์)	0 – เมื่อไม่ตอบหรือตอบไม่ตรงประเด็น 1 - เมื่อตอบ พ่อหายป่วยหรือประโยคที่ความหมายใกล้เคียงกัน

สถานการณ์ที่ 2

จุ๋มปลูกต้นดอกกุหลาบ 2 ต้น ดอกสีขาว และสีแดง วันหนึ่งดอกสีแดงออกดอกสวยงาม จุ๋มเลยเพิ่มปุ๋ยอีกเต็มกระป๋อง เพราะคิดว่ายิ่งให้ปุ๋ยมาก ยิ่งทำให้เจริญเติบโตดี ส่วนสีขาวไม่ให้ปุ๋ย เพราะคิดว่ายังไม่มีดอก ผ่านไป 1 วัน จุ๋มสังเกตเห็นว่า ต้นกุหลาบดอกสีแดงใบเริ่มเหี่ยว ในขณะที่ต้นสีขาวปกติดี จุ๋มตกใจจึงไปเรียกพ่อมาดู พ่อบอกว่า ต้องรีบแก้ไข มิฉะนั้น ต้นกุหลาบอาจจะตาย

เกณฑ์ในการให้คะแนน	
5. ปัญหาของสถานการณ์นี้ คืออะไร (ขั้นระบุปัญหา)	0 - เมื่อไม่ตอบหรือตอบไม่ตรงประเด็น 1 - เมื่อตอบ ต้นกุหลาบเหี่ยวหรือประโยคที่ความหมายใกล้เคียงกัน
6. สาเหตุของปัญหาคืออะไร (ขั้นวิเคราะห์สาเหตุ)	0 - เมื่อไม่ตอบหรือตอบไม่ตรงประเด็น 1 - เมื่อตอบ ใส่ปุ๋ยมากเกินไป หรือประโยคที่ความหมายใกล้เคียงกัน
7. แนวทางการแก้ไขปัญหานี้ คืออะไร (ขั้นเสนอวิธีแก้ปัญหา)	0 – เมื่อไม่ตอบหรือตอบไม่ตรงประเด็น 1 - เมื่อตอบ เอาปุ๋ยที่มีอยู่หน้าดินออกหรือเปลี่ยนดินในกระถางหรือประโยคที่ความหมายใกล้เคียงกัน
8. ผลที่เกิดจากการแก้ปัญหานี้ คืออะไร (ขั้นตรวจสอบ ผลลัพธ์)	0 – เมื่อไม่ตอบหรือตอบไม่ตรงประเด็น 1 - เมื่อตอบ กุหลาบไม่ตายหรือกุหลาบเริ่มปกติหรือประโยคที่ความหมายใกล้เคียงกัน

สถานการณ์ที่ 3

หล้าอายุ 8 ขวบ วันนี้วันหยุด หล้าจึงตามพ่อไปออกทะเล เพื่อจับปลามาเป็นอาหาร ในขณะที่พ่อวางอวนปลา หล้าเจอปลาตัวหนึ่งมันดูสวยและยังมีชีวิต หล้าจึงจับใส่ภาชนะและใส่น้ำทะเลเพื่อเอาไปเลี้ยง เมื่อถึงบ้านหล้าดูแลอย่างดี แต่หล้าเริ่มสังเกตว่า น้ำในภาชนะเริ่มขุ่น หล้าอยากเปลี่ยนน้ำให้ปลา แต่หล้าขี้เกียจไปเอาน้ำทะเล หล้าคิดได้ว่า ถ้าเกลือผสมน้ำก็ทำให้น้ำเค็มได้ เขาจึงเอาน้ำผสมเกลือ คนจนละลายดี ชิมรสชาติเค็มน่าจะใกล้เคียงน้ำทะเล แล้วหล้าก็เปลี่ยนน้ำให้ปลา แต่ปรากฏว่า ผ่านไปเป็นระยะเวลาสักพักใหญ่ ปลามีอาการเริ่มว่ายน้ำผิดปกติ และมีอาการลอยพะงาบๆ ในบางครั้ง

เกณฑ์ในการให้คะแนน	
9. ปัญหาของสถานการณ์นี้ คืออะไร (ขั้นระบุปัญหา)	0 - เมื่อไม่ตอบหรือตอบไม่ตรงประเด็น 1 - เมื่อตอบ ปลาว่ายน้ำผิดปกติ หรือประโยคที่ความหมายใกล้เคียงกัน
10. สาเหตุของปัญหาคืออะไร (ขั้นวิเคราะห์สาเหตุ)	0 - เมื่อไม่ตอบหรือตอบไม่ตรงประเด็น 1 - เมื่อตอบ การใส่น้ำที่เป็นน้ำเกลือให้ปลาแทนน้ำทะเลหรือประโยคที่ความหมายใกล้เคียงกัน
11. แนวทางการแก้ไขปัญหานี้ คืออะไร (ขั้นเสนอวิธี แก้ปัญหา)	0 - เมื่อไม่ตอบหรือตอบไม่ตรงประเด็น 1 - เมื่อตอบ เปลี่ยนเป็นใส่น้ำทะเลหรือประโยคที่ความหมายใกล้เคียงกัน
12. ผลที่เกิดจากการแก้ปัญหานี้ คืออะไร (ขั้นตรวจสอบ ผลลัพธ์)	0 - เมื่อไม่ตอบหรือตอบไม่ตรงประเด็น 1 - เมื่อตอบ ปลาไม่ตายหรือตอบปลาว่ายน้ำได้เหมือนเดิม หรือประโยคที่ความหมายใกล้เคียงกัน

สถานการณ์ที่ 4 แม่พามานีกับมานะไปเที่ยวทะเลที่จังหวัดภูเก็ต มานีกับมานะลงเล่นน้ำทะเล เจอสาหร่ายทะเลชนิดหนึ่ง มานะจับดู มานะบอกมานีว่า รู้สึกลื่นๆ และเป็นเมือก มานีสนใจจึงลองจับบ้าง ซึ่งผิวสาหร่ายลื่นจริงเหมือนมานะบอก เมื่อขึ้นจากน้ำทะเล มานีรู้สึกปวดแสบปวดร้อนตรงบริเวณมือและมือเริ่มบวมแดง จึงวิ่งขึ้นไปหาแม่ แม่ตกใจ ถามว่า ไปโดนอะไรมา มานีบอกว่า ปวดมากแต่ไม่แน่ใจว่าโดนสาหร่ายหรือเปล่า ทั้งนี้เพราะมานะก็จับสาหร่ายแต่ไม่เป็นอะไร

เกณฑ์ในการให้คะแนน	
13. ปัญหาของสถานการณ์นี้ คืออะไร (ขั้นระบุปัญหา)	0 – เมื่อไม่ตอบหรือตอบไม่ตรงประเด็น 1 - เมื่อตอบ มานีมือปวดแสบปวดร้อนและบวมแดง หรือประโยคที่ความหมายใกล้เคียงกัน
14. สาเหตุของปัญหาคืออะไร (ขั้นวิเคราะห์สาเหตุ)	0 - เมื่อไม่ตอบหรือตอบไม่ตรงประเด็น 1 - เมื่อตอบ เมือกของสาหร่ายที่จับ หรือประโยคที่ความหมายใกล้เคียงกัน
15. แนวทางการแก้ไขปัญหานี้ คืออะไร (ขั้นเสนอวิธีแก้ปัญหา)	0 - เมื่อไม่ตอบหรือตอบไม่ตรงประเด็น 1 - เมื่อตอบ ล้างมือตรงบริเวณบวมและกินยาแก้แพ้ หรือไปหาหมอ หรือประโยคที่ความหมายใกล้เคียงกัน
16. ผลที่เกิดจากการแก้ปัญหานี้ คืออะไร (ขั้นตรวจสอบ ผลลัพธ์)	0 – เมื่อไม่ตอบหรือตอบไม่ตรงประเด็น 1 - เมื่อตอบ มือหายปวดและหายบวม หรือประโยคที่ความหมายใกล้เคียงกัน

สถานการณ์ที่ 5

วันนี้ โรงเรียนปิด เด็กหญิงพลอยจึงไปช่วยแม่ขายของที่ตลาด ซึ่งเป็นแผงขายผัก ช่วงนี้เป็นช่วงประเพณีถือศีลกินเจ ผักค่อนข้างขายดี ตอนเที่ยง แม่เดินไปซื้อของกิน พลอยเฝ้าร้านคนเดียว พลอยสังเกตเห็นผักในแผงบางส่วนเริ่มเหี่ยว จึงต้องการนำขวดสเปรย์มาฉีดน้ำให้ผัก โดยตักน้ำในชามแก้วที่แม่ตั้งเอาไว้ใส่ขวดสเปรย์แล้วฉีด ผ่านไป 20 นาที แม่กลับมา แม่เห็นผักมีน้ำเกาะ แต่ผักเหี่ยว จึงถามพลอยว่า ทำไมผักเหี่ยวมาก พลอยบอกว่า ฉีดน้ำเหมือนที่แม่เคยฉีดให้แล้ว เวลาผ่านไปผักยิ่งเหี่ยว แม่สงสัย เลยถามว่า พลอยเอาน้ำมาจากไหน เมื่อพลอยบอกจากชาม แม่บอกว่าน้ำในชามเป็นน้ำเกลือ ที่แม่ละลายไว้สำหรับจะไว้ดองผัก

เกณฑ์ในการให้คะแนน	
17. ปัญหาของสถานการณ์นี้ คืออะไร (ขั้นระบุปัญหา)	0 – เมื่อไม่ตอบหรือตอบไม่ตรงประเด็น 1 - เมื่อตอบ ผักที่พลอยฉีดน้ำเหี่ยว หรือประโยคที่ความหมายใกล้เคียงกัน
18.สาเหตุของปัญหาคืออะไร (ขั้นวิเคราะห์สาเหตุ)	0 - เมื่อไม่ตอบหรือตอบไม่ตรงประเด็น 1 - เมื่อตอบ น้ำเกลือที่ฉีดให้ผักหรือประโยคที่ความหมายใกล้เคียงกัน
19. แนวทางการแก้ไขปัญหานี้ คืออะไร (ขั้นเสนอวิธีแก้ปัญหา)	0 – เมื่อไม่ตอบหรือตอบไม่ตรงประเด็น 1 - เมื่อตอบ เปลี่ยนน้ำในสเปรย์เป็นน้ำเปล่าแล้วฉีดใหม่หรือเอาผักไปแช่น้ำเปล่า หรือประโยคที่ความหมายใกล้เคียงกัน
20. ผลที่เกิดจากการแก้ปัญหานี้ คืออะไร (ขั้นตรวจสอบ ผลลัพธ์)	0 – เมื่อไม่ตอบหรือตอบไม่ตรงประเด็น 1 - เมื่อตอบ ผักสดขึ้นหรือผักเต่งขึ้นหรือประโยคที่ความหมายใกล้เคียงกัน

ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

รายวิชา ชีววิทยาพื้นฐาน รหัสวิชา ว 31101

บทที่ 2 ดุลยภาพของสิ่งมีชีวิต เรื่อง การลำเลียงสารผ่านเซลล์ เวลา 6 ชั่วโมง

==========

1. มาตรฐานการเรียนรู้

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้ (K)

1. บอกลักษณะองค์ประกอบของเยื่อหุ้มเซลล์
2. อธิบายการลำเลียงสารผ่านเยื่อหุ้มเซลล์ โดยวิธีการแพร่ ออสโมซิส การแพร่แบบฟาซิลิเทต และการลำเลียงโดยใช้พลังงาน
3. อธิบายการลำเลียงโดยสร้างถุงจากเยื่อหุ้มเซลล์ แบบเอกโซไซโทซิส และเอนโดไซโทซิส แบบ ฟาโกไซโซโทซิส พิโนไซโทซิส และอาศัยตัวรับ

ด้านกระบวนการ (P)

1. ทดลองและสรุปผลการทำกิจกรรมการลำเลียงสารผ่านเซลล์
2. นำเสนอข้อมูลเกี่ยวกับความแตกต่างระหว่างโครงสร้างและออร์แกเนลล์ของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์

ด้านเจตคติ (ลักษณะอันพึงประสงค์) (A)

1. มีการวางแผนการทำงาน มีความรับผิดชอบ
2. ให้ความร่วมมือและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
3. มีการแก้ปัญหาภายในกลุ่ม

3. สาระสำคัญ

เยื่อหุ้มเซลล์เป็นเยื่อบางๆ ประกอบด้วยสารประกอบที่สำคัญ คือ ไขมันชนิดฟอสโฟลิปิดกับโปรตีน โดยฟอสโฟลิพิดจัดเรียงตัวเป็น 2 ชั้น (bilayer) หันส่วนที่ไม่ละลายน้ำเข้าหากันและหันส่วนละลายน้ำออกสู่สิ่งแวดล้อม

การลำเลียงสารผ่านเยื่อหุ้มเซลล์ เป็นการนำสารที่มีขนาดเล็กเข้าและออกจากเซลล์ แบ่งได้ 2 รูปแบบคือ การลำเลียงสารผ่านเยื่อหุ้มเซลล์โดยไม่ใช้พลังงาน(พาสซีฟทรานสปอร์ท) แบ่งเป็น การแพร่ ออสโมซิส และการแพร่แบบฟาลิซิเทต และการลำเลียงสารผ่านเยื่อหุ้มเซลล์โดยการใช้พลังงาน (แอกทีฟทรานสปอร์ท)

การลำเลียงสารโดยการสร้างถุงจากเยื่อหุ้มเซลล์ เป็นการนำสารที่มีขนาดใหญ่เข้าและออกจากเซลล์ แบ่งได้ 2 รูปแบบคือ แบบเอกโซไซโทซิส และแบบเอนโดไซโทซิส ซึ่งแบ่งเป็น ฟาโกไซโทซิส พิโนไซโทซิส และอาศัยตัวรับ

4. สาระการเรียนรู้

การลำเลียงสารผ่านเซลล์

- การลำเลียงผ่านเยื่อหุ้มเซลล์
- การลำเลียงโดยสร้างถุงจากเยื่อหุ้มเซลล์

5. กิจกรรมการเรียนรู้

กิจกรรมการเรียนรู้ (ใช้ปัญหาเป็นฐาน PBL)

ชั่วโมงที่ 1 - 2

ขั้นที่ 1 การกำหนดปัญหา

1. ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่มกัน 4 คน และร่วมกันทำกิจกรรม ใบงาน เรื่อง การแพร่และการออสโมซิส ตามใบงานที่ 1 นักเรียนทำการทดลองตามขั้นตอน บันทึก และสรุปผลการทดลอง

2. ครูให้นักเรียนกลุ่มเดิมอ่านสถานการณ์ปัญหา โดยให้นักเรียนอ่านในใบงานที่ 2 เรื่อง ดอกไม้ทำไมสีผิดจากธรรมชาติ เนื้อหาดังนี้

วันหนึ่ง อิ่ม แจน ตวง นักเรียนชั้น ม.3 โรงเรียนพระตำหนักสวนกุหลาบ ซึ่งเป็นโรงเรียนในเขตพระราชฐาน เห็นข้าราชบริพารฝ่ายในนั่งร้อยมาลัยอยู่เวรที่ประตู ซึ่งเด็กๆ ผ่านเข้าออกไปเรียนในห้องเรียน และเห็นเจ้าหน้าที่นำดอกกล้วยไม้สีต่างๆ โดยเฉพาะสีฟ้ามาด้วย

"มีดอกกล้วยไม้สีฟ้าด้วยหรือคะ เป็นดอกไม้จริงหรือเปล่า" เด็กๆ สงสัย

เจ้าหน้าที่ตอบว่าเป็นดอกไม้จริง แต่สีเขาใช้วิธีให้มันดูดสีขึ้นมาเองตามสีที่ต้องการ

"แล้วมีวิธีทำอย่างไรคะ" เด็กๆ ซักถามต่อ

เจ้าหน้าที่ตอบว่าไม่รู้เหมือนกัน เพราะไปซื้อที่ปากคลองตลาด เขาไม่บอกสูตรให้เพราะเป็นความลับทางการค้า ถ้าคนซื้อรู้วิธีทำแล้วก็จะเสียลูกค้า ขายกล้วยไม้ไม่ได้ เขาเลยไม่บอก เด็กทั้งสามคนครุ่นคิดว่า เขาทำได้อย่างไร แล้วถ้าเราจะทำเอง จะทำได้เหมือนแบบเขาหรือไม่

ขั้นที่ 2 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

1. นักเรียนในกลุ่มร่วมกันการอภิปรายและทำความเข้าใจข้อมูลจากสถานการณ์ที่ได้ ประธานกลุ่มทำหน้าที่ดำเนินการในกลุ่ม และเลขานุการจดบันทึกข้อมูลที่เพื่อนในกลุ่มแสดงความคิดเห็น โดยนักเรียนในกลุ่มร่วมกันตั้งปัญหาเป็นคำถามในประเด็นที่อยากรู้ รวมทั้งทำความเข้าใจเกี่ยวกับ คำศัพท์ หากมีคำไหนไม่เข้าใจหรือเข้าใจไม่ตรงกันต้องทำความเข้าใจให้ทั้งกลุ่มเข้าใจตรงกันและชัดเจน

2. ครูนำอภิปรายด้วยคำถามว่า จากสถานการณ์ปัญหามีข้อความใดที่ถูกกล่าวถึงบ้าง

3. สมาชิกในกลุ่มช่วยกันอภิปรายข้อมูลเพื่อตัดสินใจกรอกข้อมูลประเด็นปัญหาลงในใบงานที่ 2 การตั้งประเด็นปัญหาปัญหา เพื่อไว้สำหรับหาคำตอบ และตั้งสมมติฐาน ในใบออกแบบการทดลองจากสถานการณ์ปัญหา

ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มวางแผนการศึกษาค้นคว้าหาข้อมูล โดยกำหนดวิธีการและแหล่งข้อมูล โดยแหล่งที่ศึกษาในกลุ่มไม่ควรซ้ำกัน เพื่อให้ได้คำตอบจากหลายแหล่ง และน่าเชื่อถือมากี่สุด และเตรียมวางแผนอุปกรณ์ทดลองเพิ่มเติม

2. แบ่งหน้าที่ในการปฏิบัติงาน และลงมือดำเนินการศึกษาค้นคว้าจากแหล่งเรียนรู้ต่างๆ บันทึกผลการศึกษาค้นคว้า

3. นักเรียนช่วยกันทำกิจกรรม การทดลอง การทำดอกไม้เปลี่ยนสี โดยออกแบบจากสถานการณ์ปัญหา ตรวจสอบสมมติฐาน และดูผลการเปลี่ยนแปลง หากไม่ได้ผลตามที่ต้องการให้นักเรียนเปลี่ยนสมมติฐานและนำความรู้ที่ได้มาจากการค้นคว้ามาแก้ปัญหา

4. ครูช่วยอำนวยความสะดวกในการศึกษาค้นคว้า และจัดหาสื่อหรือแหล่งเรียนเพิ่มเติมให้กับนักเรียน

ชั่วโมงที่ 3

ขั้นที่ 4 ขั้นสังเคราะห์ความรู้

1. นักเรียนแต่ละคนนำความรู้มานำเสนอและอภิปรายกันภายในกลุ่ม โดยนำผลการทดลองมาช่วยในการวิเคราะห์ข้อมูล และนำข้อมูลมาสังเคราะห์ความรู้

2. ครูตั้งคำถามใหม่ ให้นักเรียนว่า การลำเลียงสารผ่านเยื่อหุ้มเซลล์ มีวิธีการใดอีกบ้าง และมีวิธีการลำเลียงแบบไม่ผ่านเยื่อหุ้มเซลล์โดยตรงหรือไม่ ครูผู้สอนสังเกตการณ์แต่ละกลุ่มและให้คำแนะนำในการศึกษาค้นคว้าหาข้อมูล

ชั่วโมงที่ 4-6

ขั้นที่ 5 ขั้นสรุปและประเมินค่าของคำตอบ

1. นักเรียนในกลุ่มนำข้อมูลที่ผ่านการสังเคราะห์ มาสรุปรวมกันเป็นองค์ความรู้ของกลุ่มตนเอง

2. นักเรียนร่วมกันเลือกวิธีนำเสนอข้อมูล และแสดงผลงานขององค์ความรู้ของกลุ่มให้เป็นที่น่าสนใจ โดยครูช่วยตรวจสอบการประมวลองค์ความรู้ที่ได้ และพิจารณาความถูกต้องเหมาะสม

3. นักเรียนนำความรู้ที่ได้มาเขียนอธิบายผลสรุปของคำตอบจากโจทย์ที่ได้รับกับคำตอบที่ได้ เพื่อนำคำตอบที่ได้ไปตอบโจทย์ของสถานการณ์ปัญหา โดยนักเรียนช่วยกันออกแบบวิธีการนำเสนอ

ขั้นที่ 6 ขั้นนำเสนอและประเมินผล

1. ตัวแทนนักเรียนนำเสนอผลงานที่ได้ ตามกลุ่ม เพื่อนต่างกลุ่ม และครูร่วมกันประเมินการนำเสนอในแต่ละกลุ่ม

2. นักเรียนทุกกลุ่มร่วมกันสรุปองค์ความรู้ที่ได้ในภาพรวม หากนักเรียนยังมีในส่วนที่สรุปไม่สมบูรณ์ ครูกระตุ้นให้นักเรียนนำความรู้ที่ได้รับ มาเพิ่มข้อมูลให้ครบถ้วน

3. นักเรียนนำความรู้ที่ได้รับ มาทำใบงานที่ 3

4. ประเมินการปฏิบัติงานกลุ่มโดยนักเรียนในกลุ่ม

6. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

6.1 ใบงานที่ 1 กิจกรรมการทดลอง การลำเลียงสารผ่านเซลล์

6.2 ใบงานที่ 2 สถานการณ์ปัญหา ออกแบบการทดลองกิจกรรม การลำเลียงสารผ่านเซลล์

6.3 ใบงานที่ 3 แบบทดสอบเรื่อง การลำเลียงสารผ่านเซลล์

6.4 หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานชีววิทยา สสวท./หนังสือคู่มือการเรียนรู้ ชีววิทยา

6.5 อินเทอร์เน็ต

6.6 ห้องสมุดโรงเรียน

7. การวัดและประเมินผล

จุดประสงค์การเรียนรู้ (K P A)	**วิธีการวัด**	**เครื่องมือวัด**	**เกณฑ์การประเมิน**
1. บอกลักษณะองค์ประกอบของเยื่อหุ้มเซลล์ (K)	ตรวจแบบทดสอบ	1. ใบงานที่ 3 2. แบบทดสอบ	นักเรียนผ่านร้อยละ 70
2. อธิบายการลำเลียงสารผ่านเยื่อหุ้มเซลล์โดยวิธีการแพร่ ออสโมซิส การแพร่แบบฟาซิลิเทต และการลำเลียงโดยใช้พลังงาน (K)	ตรวจแบบทดสอบ	1. ใบงานที่ 3 2. แบบทดสอบ	นักเรียนผ่านร้อยละ 70
3. อธิบายการลำเลียงโดยสร้างถุงจากเยื่อหุ้มเซลล์ แบบเอกโซไซโทซิส และเอนโดไซโทซิส แบบ ฟาโกไซโซโทซิส พิโนไซโทซิส และอาศัยตัวรับ (K)	ตรวจแบบทดสอบ	1. ใบงานที่ 3 2. แบบทดสอบ	นักเรียนผ่านร้อยละ 70
4. ทดลองและสรุปผลการทำกิจกรรมการลำเลียงสารผ่านเซลล์ (P)	ประเมินจากการทำกิจกรรมในใบงาน	ใบงานที่ 1, 2	นักเรียนเขียนผลการทดลองและสรุปผลได้
5. นำเสนอข้อมูลเกี่ยวกับการลำเลียงสารผ่านเซลล์ผ่านเยื่อหุ้มเซลล์ (P)	ประเมินการเสนองาน	แบบประเมินการนำเสนอ	นักเรียนผ่านได้คะแนนระดับดี ขึ้นไป
6. มีการวางแผนการทำงาน และมีความรับผิดชอบ (A)	ประเมินการทำงานกลุ่ม	แบบประเมินการทำงานกลุ่ม	นักเรียนผ่านได้คะแนน 15 ขึ้นไป
7. ให้ความร่วมมือและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น (A)	ประเมินการทำงานกลุ่ม	แบบประเมินการทำงานกลุ่ม	นักเรียนผ่านได้คะแนน 15 ขึ้นไป
8. มีการแก้ปัญหาภายในกลุ่ม (A)	ประเมินการทำงานกลุ่ม	แบบประเมินการทำงานกลุ่ม	นักเรียนผ่านได้คะแนน 15 ขึ้นไป

8. บันทึกผลการจัดการเรียนรู้

1. ผลการจัดการเรียนรู้

.....

.....

.....

2. ปัญหา/อุปสรรค

.....

.....

.....

3. ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

.....

.....

.....

ลงชื่อ

(.....) ผู้สอน

(นางสาวโสมฤทัย มะหะหมาด)

วันที่.....เดือน.....ปี.....

ใบงานที่ 1

เรื่อง การแพร่และการออสโมซิส

****

กิจกรรมเรื่อง การแพร่

กลุ่มที่.....

สมาชิกในกลุ่ม

.....

.....

.....

จุดประสงค์การทดลอง

อธิบายกระบวนการแพร่ได้

วัสดุอุปกรณ์

1. แก้วใส 1 ใบ
2. เกร็ดด่างทับทิม หรือผงสีผสมอาหาร
3. น้ำเปล่า

วิธีดำเนินการทดลอง

1. นำน้ำเปล่าใส่แก้วที่เตรียมไว้ สังเกตและจดบันทึกผล
2. ใส่เกร็ดด่างทับทิม หรือผงสี ลงไปในแก้ว สังเกตการณ์เปลี่ยนแปลง จดบันทึกผล

กิจกรรมเรื่อง การออสโมซิส

จุดประสงค์การทดลอง

อธิบายกระบวนการออสโมซิสได้

วัสดุอุปกรณ์

1. ภาชนะใส่น้ำ 1 ใบ
2. พืช (ต้นผักที่ค่อนข้างเหี่ยว) 1 ต้น
3. น้ำเปล่า

วิธีดำเนินการทดลอง

1. นำน้ำใสภาชนะ
2. สังเกตลักษณะผักก่อนทดลอง น้ำต้นพืชตัดต้น แล้วนำแช่ในน้ำ
3. แช่ผักประมาณ 10 นาที
4. นำผักขึ้นมาจากภาชนะ สังเกตลักษณะที่เปลี่ยนแปลง บันทึกผล

ตารางบันทึกผลกิจกรรม เรื่องการแพร่

สิ่งที่สังเกต	ลักษณะการเปลี่ยนแปลง
น้ำในแก้วก่อนเติมเกร็ดด่างทับทิม หรือผงสี	
เมื่อเติมเกร็ดด่างทับทิม หรือผงสี	
น้ำในแก้วเมื่อเวลาผ่านไป 5 นาที	

วิเคราะห์ผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

ตารางบันทึกผลกิจกรรม เรื่องการออสโมซิส

สิ่งที่สังเกต	ลักษณะการเปลี่ยนแปลง
ต้นผักก่อนการทดลอง	
ต้นผักหลังจากแช่น้ำผ่านไป 10 นาที	

วิเคราะห์ผลการทดลองที่ได้

.....

.....

.....

.....

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

ใบงานที่ 2

สถานการณ์

ดอกไม้ทำไมมีสีผิดจากธรรมชาติ

ให้นักเรียนอ่านสถานการณ์ต่อไปนี้

วันหนึ่ง อิ่ม แจน ตวง นักเรียนชั้น ม.3 โรงเรียนพระตำหนักสวนกุหลาบ ซึ่งเป็นโรงเรียนในเขตพระราชฐาน เห็นข้าราชบริพารฝ่ายในนั่งร้อยมาลัยอยู่เวรที่ประตู ซึ่งเด็กๆ ผ่านเข้าออกไปเรียนในห้องเรียน และเห็นเจ้าหน้าที่นำดอกกล้วยไม้สีต่างๆ โดยเฉพาะสีฟ้ามาด้วย

"มีดอกกล้วยไม้สีฟ้าด้วยหรือคะ เป็นดอกไม้จริงหรือเปล่า" เด็กๆ สงสัย

เจ้าหน้าที่ตอบว่าเป็นดอกไม้จริง แต่สีเขาใช้วิธีการให้มันดูดสีขึ้นมาเองตามสีที่ต้องการ

"แล้วมีวิธีทำอย่างไรคะ" เด็กๆ ซักถามต่อ

เจ้าหน้าที่ตอบว่าไม่รู้เหมือนกัน เพราะไปซื้อที่ปากคลองตลาด เขาไม่บอกสูตรให้เพราะเป็นความลับทางการค้า ถ้าคนซื้อรู้วิธีทำแล้วก็จะเสียลูกค้า ขายกล้วยไม้ไม่ได้ เขาเลยไม่บอก เด็กทั้งสามคนมานั่งครุ่นคิดว่า เขาทำได้อย่างไร แล้วถ้าจะทำแบบนี้ จะได้เหมือนแบบเขาหรือไม่

เด็กทั้งสามคนมานั่งคิดว่า เขาทำได้อย่างไร แล้วเราจะทำได้เหมือนแบบเขาหรือไม่

ประเด็นปัญหาจากสถานการณ์ (คำถามที่ทำให้เจอคำตอบที่สามารถหาคำตอบวิธีการทำดอกไม้เปลี่ยนสี)

1. .....
2. .....
3. .....
4. .....

ประเด็นปัญหาหลัก

....

....

....

ออกแบบการทดลองจากสถานการณ์ปัญหา

1. ปัญหา คือ

.....

.....

.....

.....

2. สมมติฐาน คือ

.....

.....

.....

.....

3. วิธีการทดลอง

.....

.....

.....

.....

4. ผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

5. สรุปผล

.....

.....

.....

.....

ใบงานที่ 3

แบบทดสอบ การลำเลียงสารผ่านเซลล์

ตอนที่ 1 คำสั่ง ให้นักเรียนจับคู่ โดยนำอักษรนำหน้าข้อความ ด้านขวามือ มาวางให้ตรงกับคำตอบที่ถูกต้อง

1. .....ออสโมซิส.....ก. สารละลายที่มีความเข้มข้นสูงกว่าสารละลายภายในเซลล์
2. .....การแพร่.....ข. การลำเลียงสารผ่านเซลล์แบบยื่นไซโทพลาซึม ออกมาล้อมอนุภาคของสารของแข็งที่มีขนาดใหญ่
3. .....การแพร่แบบฟาซิลิเทต.....ค. การลำเลียงโดยอาศัยตัวรับ
4. .....การลำเลียงแบบใช้พลังงาน.....ง. การลำเลียงของของอนุภาคของสารจากความเข้มข้นสูง (แอกทีฟ ทรานสปอร์ท) ไปความเข้มข้นต่ำ
5. .....สารละลายไอโซโทนิก.....จ. การลำเลียงโดยมีโปรตีนเป็นตัวพา
6. .....สารละลายไฮโพโทนิก.....ฉ. การลำเลียงสารที่มีการใช้พลังงาน ATP
7. .....สารละลายไฮเปอโทนิก.....ช. การลำเลียงสารผ่านเซลล์โดยการเว้าเข้าและโอบล้อมโมเลกุลที่มาสัมผัสทำให้เกิดเป็นถุงเล็ก
8. .....ฟาโกไซโทซิส.....ซ. สารละลายที่มีความเข้มข้นต่ำกว่าสารละลายภายในเซลล์
9. .....การลำเลียงแบบไม่ใช้พลังงาน.....ฌ. การลำเลียงสารผ่านเซลล์แบบการแพร ออสโมซิส ฟาซิลิเทต(พาสซีฟ ทรานสปอร์ต)
10. .....พิโนไซโทซิส.....ญ. การลำเลียงผ่านเยื่อหุ้มเซลล์จากโมเลกุลของน้ำมาก (ความเข้มข้นต่ำกว่า) ไปสู่ที่ที่มีโมเลกุลของน้ำน้อยกว่า (ความเข้มข้นมากกว่า)

.....ฎ. สารละลายที่มีความเข้มข้นเท่ากับ

สารละลายภายในเซลล์

ตอนที่ 2 ให้นักเรียนจับคู่โยงเส้น ระหว่างวิธีการลำเลียงสารผ่านเซลล์กับตัวอย่างที่ตรงกัน

การแพร่ความเข้มข้นสูง ต่ำ	การลำเลียงสารบางชนิด เช่น น้ำตาล กลูโคส กรดอะมิโน ผ่านเยื่อบุลำไส้เล็ก
ออสโมซิสความเข้มข้นสูง ต่ำ น้ำมาก > สดน้ำน้อย - สารละลายเป็นไฮโพโทนิก - สารละลายเป็นไฮเปอร์โทนิก -สารละลายเป็นไอโซโทนิก	1. การดูดกลับของสารที่ท่อหลอดไต 2. การเกิดโซเดียม – โพแทสเซียมปั๊ม
การแพร่ แบบฟาซิลิเทต อาศัยโปรตีนเป็นตัวพา	1. หยดเกล็ดด่างทับทิมลงในน้ำ 2. ใส่น้ำตาล 2 ช้อน ลงในน้ำ 3. O_2 ในกระแสเลือด
การลำเลียงแบบแอกทีฟทรานสปอร์ต ใช้พลังงาน ATP	1. ผักแช่ในน้ำ จากเหี่ยว > สด 2. ผักสดแช่ในน้ำเกลือ > เหี่ยว
การลำเลียงแบบเอกโซไซโทซิส นำสารโมเลกุลใหญ่ ออกจากเซลล์	สารที่เป็นของเหลวเข้าไปสู่เซลล์ต่าง เรียกอีกอย่างว่า การดื่มของเซลล์
การลำเลียงแบบเอนโดไซโทซิส ฟาโกไซโทซิส	เซลล์ตับรับโคเลสเทอรอลเข้าสู่เซลล์
การลำเลียงแบบเอนโดไซโทซิส พิโนไซโทซิส	เม็ดเลือดขาวกินเชื้อโรค, อะมีบากินอาหาร
การลำเลียงแบบเอนโดไซโทซิส อาศัยตัวรับ	การลำเลียงเอนไซม์ที่ที่ผลิตจาก เอนโด-พลาสมิก เรติคิวลัมชนิดขรุขระ (RER)

เฉลยแบบทดสอบการลำเลียงสารผ่านเซลล์

ตอนที่ 1 คำสั่ง ให้นักเรียนจับคู่ โดยนำอักษรนำหน้าข้อความ ด้านขวามือ มาวางให้ตรงกับคำตอบที่ถูกต้อง

1.....ญ.....ออสโมซิส.....ก. สารละลายที่มีความเข้มข้นสูงกว่าสารละลายภายในเซลล์

2.....ง.....การแพร่.....ข. การลำเลียงสารผ่านเซลล์แบบยื่นไซโทพลาซึมออกมาล้อม อนุภาคของสารของแข็งที่มีขนาดใหญ่

3.....จ.....การแพร่แบบฟาซิลิเทต.....ค. การลำเลียงโดยอาศัยตัวรับ

4.....ฉ.....การลำเลียงแบบใช้พลังงาน....ง. การลำเลียงของของอนุภาคของสารจากจากความเข้มข้นสูง (แอกทีฟ ทรานสปอร์ท) ไปความเข้มข้นต่ำ

5.....ฎ.....สารละลายไอโซโทนิก.....จ. การลำเลียงโดยมีโปรตีนเป็นตัวพา

6.....ซ.....สารละลายไฮโพโทนิก.....ฉ. การลำเลียงสารที่มีการใช้พลังงานATP

7.....ก.....สารละลายไฮเปอโทนิก.....ช. การลำเลียงสารผ่านเซลล์โดยการเว้าเข้า และโอบล้อมโมเลกุลที่มาสัมผัสทำให้เกิดเป็นถุงเล็ก

8.....ข.....ฟาโกไซโทซิส ซ. สารละลายที่มีความเข้มข้นต่ำกว่าสารละลายภายในเซลล์

9.....ฌ.....การลำเลียงแบบไม่ใช้พลังงาน.ฌ. การลำเลียงสารผ่านเซลล์แบบการแพร่ ออสโมซิส ฟาซิลิเทต(พาสซีฟ ทรานสปอร์ต)

10.....ช.....พิโนไซโทซิส.....ญ. การลำเลียงผ่านเยื่อหุ้มเซลล์จากโมเลกุลของน้ำมาก (ความเข้มข้นต่ำกว่า)ไปสู่ที่ที่มีโมเลกุลของน้ำน้อยกว่า (ความเข้มข้นมากกว่า)

ฎ. สารละลายที่มีความเข้มข้นเท่ากับสารละลายภายในเซลล์

ตอนที่ 2 ให้นักเรียนจับคู่โยงเส้น ระหว่างวิธีการลำเลียงสารผ่านเซลล์กับตัวอย่าง

การแพร่ ความเข้มข้นสูง ต่ำ	การลำเลียงสารบางชนิด เช่น น้ำตาล กลูโคส กรดอะมิโน ผ่านเยื่อบุลำไส้เล็ก
ออสโมซิสความเข้มข้นสูง ต่ำ น้ำมาก > สดน้ำน้อย - สารละลายเป็นไฮโพโทนิก - สารละลายเป็นไฮเปอร์โทนิก	1. การดูดกลับของสารที่ท่อหลอดไต 2. การเกิดโซเดียม – โพแทสเซียมปั๊ม
การแพร่ แบบฟาซิลิเทต อาศัยโปรตีนเป็นตัวพา	1. หยดเกล็ดด่างทับทิมลงในน้ำ 2. ใส่น้ำตาล 2 ช้อน ลงในน้ำ 3. O_2 ในกระแสเลือด
การลำเลียงแบบแอกทีฟทรานสปอร์ต ใช้พลังงาน ATP	3. ผักแช่ในน้ำ จากเหี่ยว > สด 4. ผักสดแช่ในน้ำเกลือ > เหี่ยว
การลำเลียงแบบเอกโซไซโทซิส นำสารโมเลกุลใหญ่ ออกจากเซลล์	สารที่เป็นของเหลวเข้าไปสู่เซลล์ต่าง เรียกอีกอย่างว่า การดื่มของเซลล์
การลำเลียงแบบเอนโดไซโทซิส ฟาโกไซโทซิส	เซลล์ตับรับโคเลสเทอรอลเข้าสู่เซลล์
การลำเลียงแบบเอนโดไซโทซิส พิโนไซโทซิส	เม็ดเลือดขาวกินเชื้อโรค, อะมีบากินอาหาร
การลำเลียงแบบเอนโดไซโทซิส อาศัยตัวรับ	การลำเลียงเอนไซม์ที่ที่ผลิตจาก เอนโด-พลาสมิก เรติคิวลัมชนิดขรุขระ(RER)

แบบประเมินการนำเสนอ

กลุ่มที่ ..... สมาชิกในกลุ่ม ดังนี้

1. ชื่อ.....ชั้น..... เลขที่.....
2. ชื่อ..... ชั้น..... เลขที่.....
3. ชื่อ..... ชั้น..... เลขที่.....
4. ชื่อ..... ชั้น..... เลขที่.....
5. ชื่อ..... ชั้น..... เลขที่.....

ลำดับที่	**รายการประเมิน**	**คุณภาพการปฏิบัติ**			
		4	3	2	1
1	นำเสนอเนื้อหาในผลงานได้ถูกต้อง				
2	การนำเสนอมีความน่าสนใจ				
3	ความเหมาะสมกับเวลา				
4	ความกล้าแสดงออก				
5	บุคลิกภาพ น้ำเสียงเหมาะสม				
รวม					

เกณฑ์การให้คะแนน

อยู่ในเกณฑ์ สมบูรณ์ ชัดเจน = 4 คะแนน

อยู่ในเกณฑ์ มีข้อบกพร่องเล็กน้อย = 3 คะแนน

อยู่ในเกณฑ์ มีข้อบกพร่องเป็นส่วนใหญ่ = 2 คะแนน

อยู่ในเกณฑ์ มีข้อบกพร่องมาก = 1 คะแนน

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
17 – 20	ดีมาก
13 – 16	ดี
9 – 12	พอใช้
5 – 8	ปรับปรุง

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

☐ กลุ่มตนเอง ☐ กลุ่มเพื่อน ☐ ครู

แบบประเมินการทำงานเป็นกลุ่ม

(ด้านคุณธรรมจริยธรรมและค่านิยมอันพึงประสงค์)

กลุ่มที่.....ชั้น.....

คำชี้แจง

แบบประเมินฉบับนี้เป็นเรื่องเกี่ยวกับการปฏิบัติงานของนักเรียนโดยมีข้อความให้นักเรียนอ่านแล้วพิจารณาว่านักเรียนมีการปฏิบัติเป็นอย่างไรคำตอบไม่มีถูกหรือผิด เพราะแต่ละคนย่อมมีการปฏิบัติไม่เหมือนกันข้อสำคัญให้ตอบให้ตรงกับการปฏิบัติของตนเองให้มากที่สุด

วิธีตอบ

เมื่อนักเรียนอ่านข้อความแต่ละข้อแล้ว นักเรียนได้ปฏิบัติอย่างไรให้ตอบในเรื่องที่ตรงกับการปฏิบัติของนักเรียนมากที่สุดคือ

- ไม่ปฏิบัติเลย ให้ทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องคะแนน 1
- ปฏิบัติเพียงเล็กน้อย ให้ทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องคะแนน 2
- ปฏิบัติเป็นครั้งคราว ให้ทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องคะแนน 3
- ปฏิบัติบ่อยๆ ให้ทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องคะแนน 4
- ปฏิบัติเป็นประจำ ให้ทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องคะแนน 5

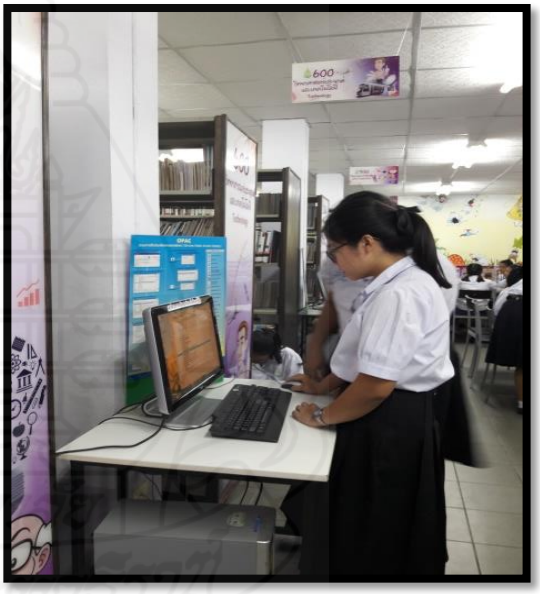
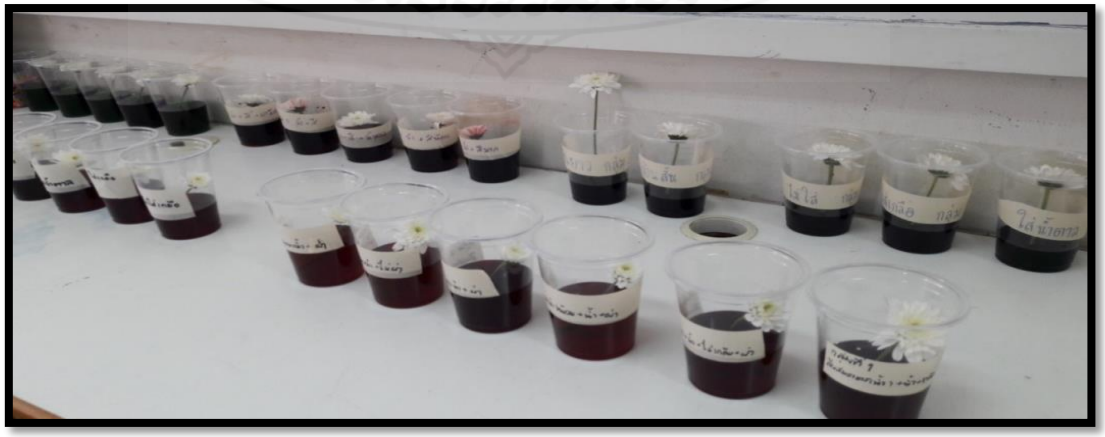
พฤติกรรมที่ต้องประเมิน	5	4	3	2	1
1. การวางแผนการทำงานร่วมกัน					
2. การแบ่งหน้าที่รับผิดชอบในกลุ่ม					
3. การให้ความร่วมมือของสมาชิก					
4. การยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นและการแสดงความคิดเห็น					
5. การแก้ปัญหาภายในกลุ่ม					
รวม					
รวม					

เกณฑ์การประเมิน

ได้คะแนนรวมไม่น้อยกว่า 15 คะแนน เท่ากับ ผ่านเกณฑ์การประเมิน

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

ภาคผนวก ฉ

ประมวลภาพกิจกรรมการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

ประมวลภาพกิจกรรมการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน