

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ประกอบการเขียนแผนผังมโนทัศน์

แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ประกอบการเขียนแผนผังมโนทัศน์
แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

- | | |
|--|---|
| 1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วนิตา เจียรกุลประเสริฐ | อาจารย์แผนกวิชาเคมี
ภาควิชาวิทยาศาสตร์
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ |
| 2. ดร. อูสมาน สารี | อาจารย์โรงเรียนสาธิต
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ |
| 3. อาจารย์เหม บินนิมะ | อาจารย์โรงเรียนคณะราษฎรบำรุง
จังหวัดยะลา |
| 4. อาจารย์โสภา พานิช | อาจารย์โรงเรียนโพธิ์คีรีราชศึกษา
จังหวัดปัตตานี |
| 5. อาจารย์อาฟฟาน เจะเตะ | อาจารย์โรงเรียนบ้านกระเสาะ
จังหวัดปัตตานี |

แบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์

- | | |
|---|---|
| 1. รองศาสตราจารย์ปราวณี ทองคำ | อาจารย์แผนกวิชาศึกษาศาสตร์
เพื่อพัฒนาชุมชน
ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ |
| 2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงศกร สุวรรณเดชา | อาจารย์แผนกวิชาฟิสิกส์
ภาควิชาวิทยาศาสตร์
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ |
| 3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์นิฟาริด ระเด่นอาหมัด | อาจารย์แผนกวิชาหลักสูตรและการสอน
ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ |
| 4. อาจารย์จันทร์ดา พิทักษ์สาลี | อาจารย์โรงเรียนสาธิต
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ |
| 5. อาจารย์อาฟฟาน เจะเตะ | อาจารย์โรงเรียนบ้านกระเสาะ
จังหวัดปัตตานี |

ภาคผนวก ข

การตรวจคุณภาพเครื่องมือ

ตาราง 7 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

ข้อที่	คะแนนความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					$\sum R$	IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
1	1	1	1	1	1	5	1
2	1	1	1	1	1	5	1
3	1	1	1	1	1	5	1
4	1	1	1	1	1	5	1
5	1	1	1	1	1	5	1
6	1	1	1	1	1	5	1
7	1	1	1	1	1	5	1
8	1	1	1	1	1	5	1
9	1	1	1	1	1	5	1
10	1	1	1	0	1	4	0.8
11	1	1	1	0	1	4	0.8
12	1	1	1	1	1	5	1
13	1	1	1	1	1	5	1
14	1	1	1	1	1	5	1
15	1	1	1	1	1	5	1
16	1	1	1	1	1	5	1
17	1	1	1	1	1	5	1
18	1	1	1	1	1	5	1
19	0	1	1	0	1	3	0.6
20	0	1	1	0	1	3	0.6
21	1	1	1	1	1	5	1
22	1	1	1	1	1	5	1
23	1	1	1	1	1	5	1
24	1	1	1	1	1	5	1
25	1	1	1	1	1	5	1

ตาราง 7 (ต่อ)

ข้อที่	คะแนนความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					ΣR	IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
26	1	1	1	1	1	5	1
27	1	1	0	1	1	4	0.8
28	1	1	0	1	1	4	0.8
29	1	1	1	1	1	5	1
30	1	1	1	1	1	5	1
31	1	1	1	1	1	5	1
32	1	1	1	1	1	5	1
33	1	1	1	1	1	5	1
34	1	1	1	1	0	4	0.8
35	1	0	1	1	0	3	0.6
36	1	-1	1	1	1	3	0.6
37	1	-1	1	1	1	3	0.6
38	1	1	1	1	1	5	1
39	1	1	1	1	1	5	1
40	1	1	1	1	1	5	1

ตาราง 8 ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) เป็นรายชื่อของแบบวัดผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

ข้อที่	ค่าความยาก (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	ข้อที่	ค่าความยาก (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1	0.57	0.55	21	0.71	0.40
2	0.79	0.40	22	0.61	0.37
3	0.72	0.37	23	0.56	0.33
4	0.52	0.44	24	0.38	0.37
5	0.37	0.44	25	0.41	0.48
6	0.45	0.37	26	0.44	0.33
7	0.30	0.48	27	0.45	0.48
8	0.59	0.37	28	0.24	0.37
9	0.38	0.37	29	0.51	0.33
10	0.49	0.59	30	0.24	0.37
11	0.62	0.37	31	0.35	0.59
12	0.41	0.40	32	0.31	0.37
13	0.44	0.37	33	0.26	0.37
14	0.30	0.55	34	0.44	0.44
15	0.67	0.40	35	0.43	0.40
16	0.30	0.59	36	0.41	0.29
17	0.45	0.55	37	0.57	0.33
18	0.77	0.37	38	0.40	0.37
19	0.58	0.40	39	0.44	0.33
20	0.32	0.37	40	0.61	0.33

** ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.79

ตาราง 9 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IC) ของแบบเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์

ข้อที่	คะแนนความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					$\sum R$	IC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
1	1	1	1	1	1	5	1
2	1	1	1	1	1	5	1
3	1	1	1	1	1	5	1
4	1	1	1	1	0	4	0.8
5	1	1	1	1	1	5	1
6	1	1	1	1	1	5	1
7	1	1	1	1	1	5	1
8	0	1	1	1	0	3	0.6
9	1	1	1	1	1	5	1
10	1	-1	1	1	1	3	0.6
11	1	0	1	1	0	3	0.6
12	0	1	1	1	1	4	0.8
13	1	1	1	1	0	4	0.8
14	0	1	1	1	1	4	0.8
15	1	0	1	1	1	4	0.8
16	1	0	1	1	0	3	0.6
17	1	1	1	1	1	5	1
18	1	1	1	1	1	5	1
19	0	1	1	1	1	4	0.8
20	1	-1	1	1	1	3	0.6
21	1	1	1	1	1	5	1
22	1	1	1	1	1	5	1
23	1	0	1	1	1	4	0.8
24	1	1	1	1	1	5	1
25	1	0	1	1	1	4	0.8

ตาราง 9 (ต่อ)

ข้อที่	คะแนนความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					$\sum R$	IC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
26	1	1	1	1	1	5	1
27	1	1	1	1	1	5	1
28	1	1	1	1	1	5	1
29	1	1	1	1	1	5	1
30	1	1	1	1	1	5	1
31	1	1	1	1	0	4	0.8
32	1	1	1	1	1	5	1
33	1	0	1	1	1	4	0.8
34	1	1	1	1	1	5	1
35	0	0	1	1	1	3	0.6

ตาราง 10 ค่าอำนาจจำแนก (t) ของแบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์

ข้อที่	ค่าอำนาจจำแนก (t)	ข้อที่	ค่าอำนาจจำแนก (t)
1	8.75	19	3.40
2	7.51	20	6.25
3	10.76	21	6.19
4	6.27	22	4.73
5	6.84	23	5.25
6	5.23	24	4.39
7	7.79	25	4.81
8	6.82	26	5.61
9	4.00	27	3.26
10	5.02	28	3.18
11	3.88	29	2.80
12	4.88	30	3.25
13	6.71	31	5.38
14	8.12	32	9.13
15	6.14	33	3.71
16	3.63	34	6.74
17	4.62	35	5.65
18	2.90		

** ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.75

ภาคผนวก ก

คะแนนที่ได้จากการทดสอบ

- วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
- วัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์

ตาราง 11 คะแนนจากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียน
และหลังเรียน ของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม

กลุ่มทดลอง			กลุ่มควบคุม		
คนที่	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน	คนที่	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน
1	15	24	1	7	24
2	17	22	2	14	20
3	17	17	3	13	26
4	9	18	4	12	21
5	14	21	5	18	27
6	18	30	6	15	21
7	14	27	7	11	19
8	12	23	8	8	22
9	15	19	9	13	22
10	6	19	10	11	20
11	13	26	11	12	22
12	11	29	12	11	27
13	9	24	13	12	17
14	11	24	14	13	14
15	9	16	15	8	16
16	15	27	16	13	11
17	11	21	17	6	18
18	18	24	18	12	19
19	15	27	19	6	19
20	16	20	20	12	17
21	18	24	21	15	18
22	12	25	22	13	22
23	19	23	23	14	17
24	11	17	24	12	22
25	16	26	25	16	21

ตาราง 11 (ต่อ)

กลุ่มทดลอง			กลุ่มควบคุม		
คนที่	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน	คนที่	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน
26	11	28	26	19	25
27	13	18	27	18	23
28	12	22	28	15	22
29	12	26	29	10	21
			30	16	26

ตาราง 12 คะแนนจากการวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียน
ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

กลุ่มทดลอง			กลุ่มควบคุม		
คนที่	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน	คนที่	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน
1	3.80	3.89	1	3.34	4.63
2	3.77	4.80	2	3.57	4.03
3	3.03	3.43	3	3.97	4.66
4	3.86	4.11	4	3.40	3.86
5	2.69	3.26	5	3.26	3.66
6	3.23	3.77	6	3.43	3.86
7	3.17	3.97	7	3.77	3.74
8	3.09	4.29	8	3.80	3.80
9	3.31	3.69	9	3.71	3.49
10	3.17	3.83	10	3.89	3.74
11	3.09	3.43	11	3.63	3.66
12	3.43	3.94	12	3.63	4.00
13	2.94	4.29	13	3.09	3.29
14	3.37	4.14	14	2.46	3.03
15	3.17	4.23	15	2.71	3.03
16	3.51	4.51	16	2.57	3.26
17	3.34	3.86	17	2.66	3.14
18	3.71	3.91	18	3.09	3.57
19	3.14	4.14	19	2.69	3.20
20	3.03	4.17	20	2.71	2.97
21	2.94	4.29	21	2.83	3.23
22	3.26	3.46	22	3.60	3.34
23	3.83	4.17	23	3.00	2.91
24	2.63	4.43	24	2.97	3.00
25	2.86	4.57	25	4.29	4.09

ตาราง 12 (ต่อ)

กลุ่มทดลอง			กลุ่มควบคุม		
คนที่	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน	คนที่	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน
26	3.17	3.51	26	3.54	3.97
27	3.46	4.51	27	2.71	4.26
28	2.94	4.40	28	2.49	3.74
29	2.97	4.63	29	2.54	3.94
			30	2.94	3.31

ภาคผนวก ง

ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ประกอบการเขียนแผนผังมโนคติ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

รายวิชา วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

หน่วย สสารในชีวิตประจำวัน

เวลา 4 คาบ

เรื่อง การจำแนกสารรอบตัว

มาตรฐานการเรียนรู้ที่ 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. ทดลอง วิเคราะห์ และอธิบายสมบัติทางกายภาพของสาร
2. จำแนกสารเป็นกลุ่มตามลักษณะเนื้อสารและขนาดอนุภาค
3. ทดลอง และอธิบายความแตกต่างระหว่างสมบัติ ลักษณะเนื้อสารของสารเนื้อเดียว สารเนื้อผสม ขนาดอนุภาคของสารแขวนลอย คอลลอยด์ สารละลาย

แนวความคิดหลัก

สารรอบตัวมีสถานะต่าง ๆ กันเมื่อใช้ลักษณะเนื้อสาร และขนาดอนุภาคเป็นเกณฑ์ในการพิจารณาจะจำแนกสารออกได้เป็น 2 ประเภท คือสารเนื้อเดียว เป็นสารที่มองเห็นเป็นเนื้อเดียว ซึ่งอาจมีสารเพียงอย่างเดียวหรือมากกว่าหนึ่งอย่าง สารเนื้อเดียวอาจมีหลายสถานะ เมื่อนำส่วนใดส่วนหนึ่งของสารนี้ไปทดสอบสมบัติต่าง ๆ จะแสดงสมบัติเหมือนกันทุกประการ สารอีกประเภทหนึ่งคือสารที่มองไม่เห็นเนื้อเดียว เรียกว่า สารเนื้อผสม ประกอบด้วยสารมากกว่าหนึ่งอย่างปนกันอยู่ และสมบัติของสารจะไม่เหมือนกันตลอดเนื้อสาร สารเนื้อผสมแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ คอลลอยด์ และสารแขวนลอย คอลลอยด์เป็นสารเนื้อผสมที่มีอนุภาคของตัวถูกละลายไม่ละลายในตัวทำละลาย และไม่สามารถมองเห็นอนุภาคของตัวละลายด้วยตาเปล่า เมื่อตั้งทิ้งไว้จะไม่ตกตะกอน ส่วนสารแขวนลอยเป็นสารเนื้อผสมที่สามารถมองเห็นองค์ประกอบได้ชัดเจน

กระบวนการจัดการเรียนรู้

ขั้นสร้างความสนใจ

1. ให้นักเรียนสังเกตสารต่าง ๆ ที่อยู่รอบตัวและเขียนใส่กระดาษคนละ 10 ชนิด จากนั้นให้นักเรียนเขียนว่าสารเหล่านั้นมีสถานะใดบ้าง
2. ให้นักเรียนจำแนกสารโดยใช้สถานะของสารเป็นเกณฑ์จะจำแนกสารได้กี่กลุ่ม อะไรบ้าง

ขั้นสำรวจ และค้นหา

1. แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม ๆ ละ 5-6 คน
2. นักเรียนแต่ละกลุ่มวางแผนการปฏิบัติกิจกรรมที่ 2 เรื่อง การจำแนกสารตามลักษณะเนื้อสาร
3. นักเรียนแต่ละกลุ่มลงมือปฏิบัติกิจกรรมจากใบกิจกรรมที่ 2 เรื่อง การจำแนกสารตามลักษณะเนื้อสาร ครูสังเกตการทำงานกลุ่มของนักเรียนพร้อมทั้งแนะนำเมื่อนักเรียนมีปัญหา
4. นักเรียนแต่ละกลุ่มรวบรวมข้อมูลที่ได้จากการสืบค้นเพื่อนำไปสู่การอภิปรายผลการปฏิบัติกิจกรรมในครั้งนี้

ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปราย และสรุปผลการปฏิบัติกิจกรรมจากใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง การจำแนกสารตามลักษณะเนื้อสาร พร้อมส่งตัวแทนอภิปรายหน้าชั้นเรียน
2. นักเรียน และครูร่วมกันสรุปผลการปฏิบัติกิจกรรมที่ 2 เรื่อง การจำแนกสารตามลักษณะเนื้อสาร
3. นักเรียนแต่ละกลุ่มวางแผนการปฏิบัติกิจกรรมเรื่องที่ 3 การตรวจสอบขนาดของเนื้อสาร และขนาดอนุภาค
4. นักเรียนแต่ละกลุ่มลงมือปฏิบัติ จากใบกิจกรรมที่ 3 เรื่อง การตรวจสอบขนาดของเนื้อสาร และขนาดอนุภาค ครูสังเกตการทำงานกลุ่มของนักเรียนพร้อมทั้งแนะนำเมื่อนักเรียนมีปัญหา
5. นักเรียนแต่ละกลุ่มรวบรวมข้อมูลที่ได้จากการสืบค้นเพื่อนำไปสู่การอภิปรายผลการปฏิบัติกิจกรรมในครั้งนี้
6. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปราย และสรุปผลการปฏิบัติกิจกรรมจากใบกิจกรรมที่ 3 เรื่อง การตรวจสอบขนาดของเนื้อสาร และขนาดอนุภาค พร้อมส่งตัวแทนอภิปรายหน้าชั้นเรียน
7. นักเรียน และครูร่วมกันสรุปผลการปฏิบัติกิจกรรมที่ 3 เรื่อง การตรวจสอบขนาดของเนื้อสาร และขนาดอนุภาค

ขั้นขยายความรู้ ด้วยกิจกรรมการเขียนแผนผังมโนคติ

1. ครูอธิบายความรู้เพิ่มเติมแก่นักเรียน ประกอบด้วย
 - การจำแนกสารโดยพิจารณาลักษณะเนื้อสาร และขนาดอนุภาคของสาร
 - ความแตกต่างของขนาดอนุภาคของสารแขวนลอย คอลลอยด์ สารละลาย
 - สมบัติของคอลลอยด์
 - ประเภทของคอลลอยด์

2. ครูแจกใบความรู้ที่ 2 เรื่อง การจำแนกสารรอบตัว
 3. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายถึงคำที่แสดงมโนคติจากใบความรู้ เรื่อง การจำแนกสารรอบตัว พร้อมหาคำเชื่อมมโนคตินั้น ๆ
 4. นักเรียนแต่ละกลุ่มเลือกคำที่เป็นมโนคติ และอภิปรายว่ามีมโนคติใดที่สำคัญที่สุด สังกัดคำเชื่อม และคำแสดงมโนคติบางคำซึ่งมีความหมายสำคัญน้อยลดหลั่นกันไป
 5. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันเชื่อมมโนคติที่มีความสัมพันธ์กันจัดมโนคติที่สำคัญ แล้วนำมโนคติที่สัมพันธ์กันมาเชื่อมกัน โดยการลากเส้นเชื่อมโยงกัน และมีคำเชื่อมระบุความสัมพันธ์ไว้ทุกเส้น หลังจากใส่คำเชื่อมแล้วจะสามารถอ่านได้เป็นประโยค
- ขั้นประเมิน ด้วยกิจกรรมการเขียนแผนผังมโนคติ**

1. นักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงมโนคติจากบทเรียนทั้งหมด
2. นักเรียนร่วมกันสรุปบทเรียนทั้งหมดโดยเขียนในรูปแบบผังมโนคติลงในใบงานที่ 2 เรื่อง การเขียนแผนผังมโนคติ
3. ครูแจกใบงานที่ 3 เรื่อง การจำแนกสารรอบตัว เพื่อทบทวนเนื้อหาจากการศึกษาเรื่อง การจำแนกสารรอบตัว
4. นักเรียนส่งใบกิจกรรมที่ 2 เรื่อง การจำแนกสารตามลักษณะเนื้อสาร ใบกิจกรรมที่ 3 เรื่อง การตรวจสอบขนาดของเนื้อสารและขนาดอนุภาค ใบงานที่ 2 เรื่อง การเขียนแผนผังมโนคติ และใบงานที่ 3 เรื่อง การจำแนกสารรอบตัว ตามเวลาที่กำหนด
5. นักเรียนเขียนบันทึกผลการเรียนรู้หลังจากที่ได้เรียนไปแล้ว

การวัดและการประเมินผล

1. ใบกิจกรรมที่ 2 เรื่อง การจำแนกสารตามลักษณะเนื้อสาร
2. ใบงานที่ 2 เรื่อง การเขียนแผนผังมโนคติ
3. ใบกิจกรรมที่ 3 เรื่อง การตรวจสอบขนาดของเนื้อสารและขนาดอนุภาค
4. ใบงานที่ 3 เรื่อง การจำแนกสารรอบตัว
5. บันทึกผลการเรียนรู้

วัสดุอุปกรณ์ สื่อ และแหล่งการเรียนรู้

สื่อการเรียนรู้

1. ใบความรู้ที่ 2 เรื่อง การจำแนกสารรอบตัว
2. ใบกิจกรรมที่ 2 เรื่อง การจำแนกสารตามลักษณะเนื้อสาร

3. ใบงานที่ 2 เรื่อง การเขียนแผนผังมโนคติ
4. ใบกิจกรรมที่ 3 เรื่อง การตรวจสอบขนาดของเนื้อสารและขนาดอนุภาค
5. ใบงานที่ 3 เรื่อง การจำแนกสารรอบตัว

แหล่งการเรียนรู้

1. ห้องสมุดโรงเรียน
2. อินเทอร์เน็ต

ใบความรู้ที่ 2

เรื่อง การจำแนกสารรอบตัว

สารต่าง ๆ ในโลกนี้มีจำนวนมากมายที่อยู่รอบตัวเรา สารรอบตัวแต่ละชนิดอาจมีสมบัติหลายประการที่แตกต่างกัน และอาจมีสมบัติหลายประการที่เหมือนกัน นอกจากนี้สารรอบตัวหลายชนิดอาจมีความแตกต่างกันในด้านรูปทรง สี และขนาด ดังนั้นในการที่จะนำสารรอบตัวมาใช้ประโยชน์ จึงต้องอาศัยการจัดกลุ่มหรือการจำแนกสารเป็นหมวดหมู่เข้ามาช่วย โดยการจัดให้สารที่มีสมบัติเหมือนกันอยู่ในกลุ่มเดียวกัน และสารที่มีสมบัติต่างกันอยู่ในกลุ่มต่างกัน

1. การจำแนกสารเป็นหมวดหมู่

สาเหตุที่มีการจำแนกสารเป็นหมวดหมู่ก็เพื่อความสะดวกในการศึกษาสมบัติของสารซึ่งมีจำนวนมาก การจำแนกสารเป็นหมวดหมู่นั้นมีวิธีการจัดได้หลายวิธีขึ้นอยู่กับเกณฑ์ที่กำหนดขึ้นมา เราสามารถจัดให้เป็นหมวดหมู่โดยอาศัยเกณฑ์ต่าง ๆ ดังนี้

1.1 การจำแนกสารโดยใช้สถานะเป็นเกณฑ์แบ่งได้ 3 สถานะ

1.1.1 ของแข็ง (Solid)

- อนุภาคของของแข็งเรียงตัวกันเป็นระเบียบ อยู่ใกล้ชิดกัน ยึดเหนี่ยวกันอย่างเหนียวแน่น
- มีปริมาตร และรูปร่างแน่นอน
- มีสมบัติในการต้านการเปลี่ยนแปลงรูปร่าง
- มีความหนาแน่นสูง

1.1.2 ของเหลว (Liquid)

- อนุภาคของของเหลวมีแรงยึดเหนี่ยวกัน และอยู่ชิดกันน้อยกว่าอนุภาคของของแข็ง ทำให้อนุภาคของของเหลวเคลื่อนเข้าสู่ช่องว่างได้ ทำให้ของเหลวไหลได้

- มีปริมาตรที่แน่นอน แต่รูปร่างไม่แน่นอนเปลี่ยนแปลงตามภาชนะที่บรรจุ
- มีความหนาแน่นน้อยกว่าของแข็ง แต่มากกว่าก๊าซ
- มีความสามารถในการแพร่ได้ แต่น้อยกว่าก๊าซ

1.1.3 ก๊าซ (Gas)

- อนุภาคของก๊าซจะอยู่กันอย่างอิสระ มีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างกันน้อยมาก ๆ
- มีปริมาตร และรูปร่างไม่แน่นอนเปลี่ยนแปลงตามภาชนะที่บรรจุ
- มีความสามารถในการแพร่ ขยายตัว และถูกอัดได้
- มีความหนาแน่นต่ำ

1.2 การจำแนกสารโดยใช้ลักษณะเนื้อสารเป็นเกณฑ์แบ่งได้ 2 ประเภท

1.2.1 สารเนื้อเดียว หมายถึง สารที่มีสมบัติ และองค์ประกอบกลมกลืนเป็นอย่างเดียวกัน โดยตลอด ดังนั้นเมื่อนำสารเนื้อเดียวแต่ละส่วนมาทดสอบสมบัติ และองค์ประกอบ สารแต่ละส่วนจะต้องมีสมบัติ และองค์ประกอบเหมือนกันทุกประการ สารเนื้อเดียวอาจจะประกอบด้วยสารเพียงชนิดเดียวหรือมากกว่า 1 ชนิด ตัวอย่างของสารเนื้อเดียว เช่น เงิน ตะกั่ว ปรอท ไฮโดรเจน น้ำ โซเดียมคลอไรด์ น้ำเชื่อม นาก อากาศ น้ำมันพืช เป็นต้น

1.2.2 สารเนื้อผสม หมายถึง สารที่มีเนื้อสารไม่กลมกลืนเป็นอย่างเดียวกัน แต่ละส่วนมีสมบัติ และองค์ประกอบแตกต่างกัน สารเนื้อผสมเกือบทั้งหมดจะประกอบด้วยสารตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไปมาผสมกัน โดยมีอัตราส่วนผสมไม่สม่ำเสมอ เช่น ดินปนทราย ดินปน คอนกรีต น้ำตาลปนเกลือ น้ำคลอง ควันในอากาศ เป็นต้น

มีข้อที่น่าสังเกตในกรณีที่สารเป็นของเหลว พบว่าของเหลวขุ่นจัดเป็นสารเนื้อผสม เช่น นํ้านม นํ้ากะทิ นมถั่วเหลือง ส่วนของเหลวที่โปร่งใสจะจัดเป็นสารเนื้อเดียว เช่น นํ้า นํ้าอัดลม ทิงเจอร์ไอโอดีน เป็นต้น

1.3 การจำแนกสารโดยใช้ขนาดอนุภาคเป็นเกณฑ์แบ่งได้ 3 ประเภท

1.3.1 สารแขวนลอย เป็นสารผสมที่ประกอบด้วยอนุภาคที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางมากกว่า 10^{-4} เซนติเมตรหรือ 1 ไมโครเมตรกระจายอยู่ ถ้าอนุภาคที่อยู่ในสารแขวนลอยมีขนาดใหญ่มาก จะมองเห็นส่วนผสมได้ชัดเจน เมื่อตั้งทิ้งไว้จะตกตะกอน ถ้าเป็นอนุภาคขนาดเล็ก จะกระจายผสมกลืนจนมองเห็นเหมือนเป็นเนื้อเดียวกัน เราสามารถแยกสารแขวนลอยได้ โดยการกรองด้วยกระดาษกรอง

1.3.2 สารละลาย เป็นสารที่มีอนุภาคของตัวถูกละลายมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางน้อยกว่า 10^{-7} เซนติเมตรหรือ 0.001 ไมโครเมตรอนุภาคของตัวถูกละลายจึงผ่านการกระดาษกรองได้ และยังสามารถผ่านเซลโลเฟนได้อีกด้วย

1.3.3 คอลลอยด์ เป็นสารที่มีอนุภาคมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางอยู่ระหว่าง 10^{-7} - 10^{-4} เซนติเมตรกระจายปนกันอยู่ และมองเห็นเป็นเนื้อเดียว อนุภาคของคอลลอยด์สามารถผ่านกระดาษกรองได้ แต่ไม่สามารถผ่านเซลโลเฟนได้

2. คอลลอยด์

2.1 สมบัติบางประการของสารคอลลอยด์

คอลลอยด์มีสมบัติเกี่ยวกับแสงที่เรียกว่า ปรากฏการณ์ทินคอลลด์ ซึ่งค้นพบโดย จอห์น ทินคอลลด์ นักวิทยาศาสตร์ชาวไอร์แลนด์

ปรากฏการณ์ทินดอลล์ (Tyndall Effect) คือปรากฏการณ์ที่เมื่อฉายแสงผ่านเข้าไปในคอลลอยด์ จะมองเห็นเป็นลำแสง เนื่องจากอนุภาคของคอลลอยด์มีขนาดใหญ่พอที่แสงจะชนแล้วเกิดการกระเจิงแสง ทำให้มองเห็นเป็นลำแสง ในชีวิตประจำวันจะพบว่าเรามองเห็นลำแสงจากโคมไฟขณะที่บรรยากาศมีฝุ่นละออง การเห็นลำแสงเกิดจากการกระเจิงแสงโดยฝุ่นขนาดเล็ก ๆ ที่ฟุ้งกระจายในอากาศ แสดงว่าอากาศที่มีฝุ่นละอองเจือปนก็เป็นคอลลอยด์ ถ้าเราฉายแสงจากแหล่งกำเนิดแสง เช่น โคมไฟหน้ารถ กระจบอไฟฉาย ในเวลากลางคืนหลังจากฝนตกใหม่ ๆ จะพบว่าไฟน้อยกว่าปกติ เนื่องจากอากาศในขณะนั้นมีฝุ่นละอองน้อยมาก แสงเดินทางจากแหล่งกำเนิดแสงออกไปเป็นเส้นตรงโดยไม่เกิดการกระเจิงแสง

2.2 ประเภทของคอลลอยด์

2.2.1 อิมัลชัน (Emulsion) เป็นคอลลอยด์ที่เกิดจากอนุภาคเป็นของเหลวกระจายในตัวกลางที่เป็นของเหลวโดยมีตัวประสาน เรียกว่า อิมัลซิฟายเออร์ (Emulsifier) เช่น สบู่ เป็นอิมัลซิฟายเออร์ระหว่างน้ำกับไขมันในนมสด ไข่แดง เป็นอิมัลซิฟายเออร์ระหว่างน้ำมันพืชกับน้ำส้มสายชู ในน้ำสลัด เป็นต้น ในกรณีของนมสดที่เกิดจากน้ำผสมกับไขมันสัตว์ อาจไม่ต้องใช้อิมัลซิฟายเออร์ซึ่งทำได้โดยอัดไขมันในน้ำมันด้วยความดันสูง ผ่านช่องเล็ก ๆ ทำให้ไขมันรวมกับน้ำได้ เรียกกระบวนการนี้ว่า โฮโมจีไนส์ (Homogenization)

2.2.2 โซล (Sol) เป็นคอลลอยด์ที่เกิดจากอนุภาคเป็นของแข็งกระจายในตัวกลางที่เป็นของเหลว เช่น น้ำหมึก สีทาบ้าน เป็นต้น

2.2.3 เจล (Gel) เป็นคอลลอยด์ที่เกิดจากอนุภาคเป็นของแข็งโมเลกุลใหญ่กระจายในตัวกลางที่เป็นของเหลว แต่ถูกของเหลวดึงดูดไว้แน่น เช่น แยม เยลลี่ แป้งเปียก ฐัน เป็นต้น

2.2.4 แอโรซอล (Aerosol) เป็นคอลลอยด์ที่เกิดจากอนุภาคเป็นก๊าซกระจายในของเหลว เช่น ฟองสบู่ ควัน เมฆ หมอก สเปรย์ชนิดต่าง ๆ เป็นต้น

2.2.5 โฟม เป็นคอลลอยด์ที่เกิดจากอนุภาคเป็นก๊าซกระจายในของแข็ง เช่น ฟองน้ำ เม็ดโฟม เป็นต้น

ใบกิจกรรมที่ 2
เรื่อง การจำแนกสารตามลักษณะเนื้อสาร

คำชี้แจง ให้นักเรียนสังเกตสารแต่ละชนิดแล้วจำแนกสารเป็นหมวดหมู่ โดยใช้เกณฑ์จำแนก 2 เกณฑ์ ได้แก่สถานะของสาร และลักษณะเนื้อสาร แล้วเขียนเครื่องหมาย ✓ เพื่อแสดงผลที่สังเกตได้ในตารางบันทึกผลการปฏิบัติกิจกรรม

สาร	สถานะ	ผลการสังเกตลักษณะเนื้อสาร	
		เนื้อเดียว	เนื้อผสม
ข้าวสาร			
น้ำพริก			
ดิน			
นมสด			
น้ำตาลทราย			
น้ำเกลือ			
ดินทราย			
น้ำโคลน			
ส้มตำ			

สรุปผลการปฏิบัติกิจกรรม

.....

.....

.....

.....

.....

.....

คำถาม

1. สารที่นำมาจำแนกแบ่งได้เป็นที่สถานะ อะไรบ้าง

.....

.....

.....

.....

2. ถ้าใช้ลักษณะเนื้อสารในกิจกรรมนี้เป็นเกณฑ์ จะจำแนกสารได้กี่ประเภท อะไรบ้าง

.....

.....

.....

.....

3. สารเนื้อเดียวในกิจกรรมนี้มีสารใดบ้าง

.....

.....

.....

.....

4. สารเนื้อผสมในกิจกรรมนี้มีสารใดบ้าง

.....

.....

.....

ใบกิจกรรมที่ 3
เรื่อง การตรวจสอบขนาดของเนื้อสารและขนาดอนุภาค

คำชี้แจง ให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมตามขั้นตอนต่อไปนี้

วัสดุอุปกรณ์และสารเคมี

1. น้ำโคลน
2. นมสด
3. น้ำหวานใส่สี
4. บีกเกอร์ขนาด 250 cm^3
5. บีกเกอร์ขนาด 100 cm^3
6. บีกเกอร์ขนาด 50 cm^3
7. กระดาษกรอง
8. ถุงเซลโลเฟน
9. ขากรวดของ
10. กรวย
11. กระจกไฟฉาย
12. กระดาษแข็ง

ขั้นตอนการปฏิบัติกิจกรรม

1. ใส่น้ำตัวอย่างทั้ง 3 ชนิด ได้แก่ น้ำโคลน นมสด และน้ำหวานผสมน้ำ ชนิดละ 40 cm^3 ลงในบีกเกอร์ขนาด 50 cm^3 จำนวน 3 ใบ สังเกตลักษณะเนื้อสาร บันทึกผลการสังเกต
2. ใช้กระดาษแข็งเจาะรูตรงกลางให้มีเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 0.5 cm ปิดที่ด้านหน้าของกระจกไฟฉาย แล้วฉายแสงจากกระจกไฟฉายผ่านของเหลวแต่ละบีกเกอร์ สังเกตลำแสงบันทึกผล
3. แบ่งสารจากข้อ 1 เป็น 2 ส่วน นำแต่ละส่วนไปทำปฏิบัติกิจกรรมต่อไปนี้
ส่วนที่ 1 นำสารทั้ง 3 ชนิดไปกรองด้วยกระดาษกรองที่ละชนิด แล้วสังเกตสารบนกระดาษกรองและสารที่กรองได้ บันทึกผล

ส่วนที่ 2 นำสารแต่ละชนิดใส่ลงในถุงเซลโลเฟน พร้อมทั้งผูกปากถุงให้แน่น นำไปใส่ในบีกเกอร์ขนาด 100 cm^3 ที่มีน้ำบรรจุอยู่ 50 cm^3 นาน 30 นาที สังเกตการเปลี่ยนแปลงของน้ำในบีกเกอร์ก่อน และหลังใส่

บันทึกผลการปฏิบัติกิจกรรม

สาร	ลักษณะ เนื้อสาร	ผลที่สังเกตได้เมื่อฉายแสงผ่าน	กรองผ่านกระดาษกรอง		กรองผ่านถุงเซลโลเฟน	
			ผ่าน	ไม่ผ่าน	ผ่าน	ไม่ผ่าน

สรุปผลการปฏิบัติกิจกรรม

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ใบงานที่ 2
เรื่อง การเขียนแผนผังมโนคติ

คำชี้แจง ให้นักเรียนเขียนแผนผังมโนคติของเรื่องที่ศึกษา

ใบงานที่ 3
เรื่อง การจำแนกสารรอบตัว

คำชี้แจง ให้นักเรียนใช้ข้อมูลจากการปฏิบัติกิจกรรมตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

1. จากการสังเกตลักษณะของสาร สารที่มีลักษณะเป็นเนื้อเดียว คือ

.....
.....

สารที่มีลักษณะเนื้อผสม คือ

.....
.....

2. สารตัวอย่างที่ผ่านกระดาษกรอง คือ

.....
.....

3. สารตัวอย่างที่ผ่านกระดาษเซลโลเฟน คือ

.....
.....

4. สารตัวอย่างที่ไม่ผ่านกระดาษกรองและเซลโลเฟน คือ

.....
.....

5. ถ้าใช้ขนาดรูพรุนของกระดาษกรอง (10^{-4} เซนติเมตร) และขนาดรูพรุนของเซลโลเฟน (10^{-7} เซนติเมตร) เปรียบเทียบขนาดอนุภาคของสารตัวอย่างจะได้ผลดังนี้

ก. สารตัวอย่างที่มีขนาดอนุภาคเล็กกว่า 10^{-7} เซนติเมตร

คือ.....

เรียกว่า.....

ข. สารตัวอย่างที่มีขนาดอนุภาคใหญ่กว่า 10^{-4} เซนติเมตร

คือ.....

เรียกว่า.....

ค. สารตัวอย่างที่มีขนาดอนุภาคอยู่ระหว่างรูพรุนของกระดาษกรองและเซลโลเฟน

คือ.....

เรียกว่า.....

6. สารตัวอย่างที่ปรากฏลำแสงเมื่อฉายแสงไฟฉาย

คือ.....

เพราะเหตุใด.....

.....

7. ตัวอย่างปรากฏการณ์ที่เกิดลำแสงที่พบในชีวิตประจำวัน

ได้แก่.....

.....

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3

รายวิชา วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

หน่วย สสารในชีวิตประจำวัน

เวลา 3 คาบ

เรื่อง สสารละลาย

มาตรฐานการเรียนรู้ที่ 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

อธิบายองค์ประกอบของสารละลาย ความเข้มข้นของสารละลาย

แนวความคิดหลัก

สารละลายเป็นสารเนื้อเดียว โดยทั่วไปสารละลายมีทั้งที่เป็นของแข็ง ของเหลว และก๊าซ สารละลายประกอบด้วยตัวถูกละลาย และตัวทำละลาย ในการบ่งชี้ว่าสารใดเป็นตัวทำละลายและสารใดเป็นตัวถูกละลายมีหลักในการพิจารณาดังนี้ คือ พิจารณาจากสถานะ และปริมาณขององค์ประกอบ กล่าวคือ ถ้าตัวทำละลาย และตัวถูกละลายมีสถานะเดียวกัน สารที่มีปริมาณน้อยกว่า เรียกว่า ตัวถูกละลาย สารที่มีปริมาณมากกว่า เรียกว่า ตัวทำละลาย ถ้าตัวทำละลาย และตัวถูกละลายมีสถานะต่างกัน สารที่มีสถานะเหมือนกับสารละลายจัดเป็นตัวทำละลาย ส่วนสารที่มีสถานะต่างจากสารละลายจัดเป็นตัวถูกละลาย และในกรณีที่ตัวถูกละลาย และตัวทำละลายมีสถานะเดียวกัน และมีปริมาณเท่ากันจะบ่งชี้ให้องค์ประกอบใดเป็นตัวทำละลายหรือตัวถูกละลายก็ได้

สภาพการละลายของสารขึ้นอยู่กับชนิดของตัวถูกละลาย และตัวทำละลาย กล่าวคือ สารแต่ละชนิดละลายในตัวทำละลายแต่ละชนิดได้ต่างกัน และตัวทำละลายชนิดเดียวกันจะละลายสารแต่ละชนิดต่างกันด้วย

กระบวนการจัดการเรียนรู้

ขั้นสร้างความสนใจ

1. ครูนำสาร 2 ชนิดสมมติให้สาร A มีลักษณะเป็นผงสีขาว ส่วนสาร B เป็นผลึกสีขาว จากนั้นใส่สาร A และสาร B ลงในบีกเกอร์ 2 ใบ ใบละ 1 ซ้อนเบอร์ 1 จากนั้นเติมน้ำกลั่นปริมาตร 10 cm^3 ลงในบีกเกอร์ใบที่ 1 และ 2 ตามลำดับ ให้นักเรียนสังเกตและช่วยกันตั้งคำถาม

2. ครูตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนคิดหาคำตอบดังนี้
 - นักเรียนสังเกตเห็นอะไรบ้างจากกิจกรรมดังกล่าวข้างต้น
 - ลักษณะเนื้อหาของสารทั้ง 2 ชนิดแตกต่างกันอย่างไร

ขั้นสำรวจ และค้นหา

1. แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม ๆ ละ 5-6 คน
 2. นักเรียนแต่ละกลุ่มวางแผนการปฏิบัติกิจกรรมที่ 4 เรื่อง สารละลาย
 3. นักเรียนแต่ละกลุ่มลงมือปฏิบัติกิจกรรมจากใบกิจกรรมที่ 4 เรื่อง สารละลาย
- ครูสังเกตการณ์ทำงานกลุ่มของนักเรียนพร้อมทั้งแนะนำเมื่อนักเรียนมีปัญหา
4. นักเรียนแต่ละกลุ่มรวบรวมข้อมูลที่ได้จากการสืบค้นเพื่อนำไปสู่การอภิปรายผลการปฏิบัติกิจกรรมในครั้งนี้

ขั้นอธิบาย และลงข้อสรุป

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายและสรุปผลการปฏิบัติกิจกรรมจากใบกิจกรรมที่ 3 เรื่อง สารละลาย พร้อมส่งตัวแทนอภิปรายหน้าชั้นเรียน
2. นักเรียน และครูร่วมกันสรุปผลการปฏิบัติกิจกรรมที่ 4 เรื่อง สารละลาย
3. นักเรียนแต่ละกลุ่มวางแผนการปฏิบัติกิจกรรมที่ 5 เรื่อง การละลายของสารในตัวทำละลายที่ต่างกัน
4. นักเรียนแต่ละกลุ่มลงมือปฏิบัติ จากใบกิจกรรมที่ 5 เรื่อง การละลายของสารในตัวทำละลายที่ต่างกัน ครูสังเกตการณ์ทำงานกลุ่มของนักเรียนพร้อมทั้งแนะนำเมื่อนักเรียนมีปัญหา
5. นักเรียนแต่ละกลุ่มรวบรวมข้อมูลที่ได้จากการสืบค้นเพื่อนำไปสู่การอภิปรายผลการปฏิบัติกิจกรรมในครั้งนี้
6. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายและสรุปผลการปฏิบัติกิจกรรมจากใบกิจกรรมที่ 5 เรื่อง การละลายของสารในตัวทำละลายที่ต่างกัน พร้อมส่งตัวแทนอภิปรายหน้าชั้นเรียน
7. นักเรียนและครูร่วมกันสรุปผลการปฏิบัติกิจกรรมที่ 5 เรื่อง การละลายของสารในตัวทำละลายที่ต่างกัน

ขั้นขยายความรู้

1. ครูอธิบายความรู้เพิ่มเติมแก่นักเรียน ดังนี้
 - สารละลายมีกี่สถานะ
 - สารละลายมีลักษณะเนื้อสารอย่างไร
 - องค์ประกอบของสารละลายได้แก่อะไรบ้าง

- หลักการพิจารณาว่าสารใดเป็นตัวถูกละลาย และสารใดเป็นตัวทำละลาย
 - ความสามารถในการละลายของสาร
2. นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาใบความรู้ที่ 3 เรื่อง สารละลาย เพื่อเชื่อมโยงความรู้จากการอธิบายของครูเพิ่มเติมกับผลการปฏิบัติกิจกรรมในครั้งนี้
 3. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายถึงคำที่แสดงมโนคติจากใบความรู้ที่ 3 เรื่อง สารละลาย พร้อมหาคำเชื่อมมโนคตินั้น ๆ
 4. นักเรียนแต่ละกลุ่มเลือกคำที่เป็นมโนคติ และอภิปรายว่ามีมโนคติใดที่สำคัญที่สุด ตั้งเกตุคำเชื่อม และคำแสดงมโนคติบางคำซึ่งมีความหมายสำคัญน้อยลดหลั่นกันไป
 5. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันเชื่อมมโนคติที่มีความสัมพันธ์กันจัดมโนคติที่สำคัญแล้วนำมาโนมคติที่สัมพันธ์กันมาเชื่อมกัน โดยการลากเส้นเชื่อมโยงกันและมีคำเชื่อมระบุความสัมพันธ์ไว้ทุกเส้น หลังจากใส่คำเชื่อมแล้วจะสามารถอ่านได้เป็นประโยค
- ขั้นประเมิน ด้วยกิจกรรมการเขียนแผนผังมโนคติ**

1. นักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงมโนคติจากบทเรียนทั้งหมด
2. นักเรียนร่วมกันสรุปบทเรียนทั้งหมด โดยเขียนในรูปแบบแผนผังมโนคติลงในใบงานที่ 4 เรื่อง การเขียนแผนผังมโนคติ
3. ครูแจกใบงานที่ 5 เรื่อง สารละลาย เพื่อทบทวนเนื้อหาจากการศึกษา เรื่อง สารละลาย
4. นักเรียนส่งใบกิจกรรมที่ 4 เรื่อง สารละลาย ใบกิจกรรมที่ 5 เรื่อง การละลายของสาร ในตัวทำละลายที่ต่างกัน และใบงานที่ 5 เรื่อง สารละลาย ตามเวลาที่กำหนด
5. นักเรียนเขียนบันทึกผลการเรียนรู้หลังจากที่ได้เรียนไปแล้ว

การวัดและการประเมินผล

1. ใบกิจกรรมที่ 4 เรื่อง สารละลาย
2. ใบงานที่ 4 เรื่อง การเขียนแผนผังมโนคติ
3. ใบกิจกรรมที่ 5 เรื่อง การละลายของสารในตัวทำละลายที่ต่างกัน
4. ใบงานที่ 5 เรื่อง สารละลาย
5. บันทึกผลการเรียนรู้

วัสดุอุปกรณ์ สื่อ และแหล่งการเรียนรู้

สื่อการเรียนรู้

1. ใบความรู้ที่ 3 เรื่อง สารละลาย
2. ใบงานที่ 4 เรื่อง การเขียนแผนผังมโนคติ
3. ใบกิจกรรมที่ 4 เรื่อง สารละลาย

4. ใบกิจกรรมที่ 5 เรื่องการละลายของสารในตัวทำละลายที่ต่างกัน
5. ใบงานที่ 5 เรื่อง สารละลาย

แหล่งการเรียนรู้

1. ห้องสมุดโรงเรียน
2. อินเทอร์เน็ต

ใบความรู้ที่ 3 เรื่อง สารละลาย

สารละลาย หมายถึง สารที่เกิดจากสารบริสุทธิ์ตั้งแต่ 2 ชนิดมารวมตัวกันจนเป็นสารเนื้อเดียว โดยไม่เกิดปฏิกิริยาเคมี

เกณฑ์ที่ใช้ในการบอกว่าสารใดเป็นตัวถูกละลาย และสารใดเป็นตัวทำละลาย

1. ถ้าตัวทำละลาย และตัวถูกละลายมีสถานะเดียวกัน สารที่มีปริมาณน้อยกว่าเรียกว่าตัวถูกละลาย สารที่มีปริมาณมากกว่าเรียกว่า ตัวทำละลาย
2. ถ้าตัวทำละลาย และตัวถูกละลายมีสถานะต่างกัน สารที่มีสถานะเหมือนกับสารละลายจัดว่าเป็นตัวทำละลาย และสารที่มีสถานะต่างไปจากสารละลายจัดว่าเป็นตัวถูกละลาย

เราใช้สถานะของตัวทำละลายเป็นตัวกำหนดชนิดของสารละลาย สามารถแบ่งชนิดของสารละลายได้ 3 ชนิด ดังนี้

1. สารละลายของแข็ง เช่น นาก (ทองแดง + ทองคำ) ทองเหลือง (ทองแดง + สังกะสี)
2. สารละลายของเหลว เช่น น้ำเกลือ (น้ำ + เกลือ) ทิงเจอร์ไอโอดีน (เอทานอล + ไอโอดีน)
3. สารละลายก๊าซ เช่น ก๊าซหุงต้ม (ก๊าซโพรเพน + ก๊าซบิวเทน) ลูกเหม็นในอากาศ (อากาศ + ลูกเหม็น)

ความสามารถในการละลายของสาร ขึ้นอยู่กับ

1. ชนิดของตัวถูกละลาย สารที่เป็นตัวถูกละลายแต่ละชนิดสามารถละลายในตัวทำละลายชนิดเดียวกันได้ต่างกัน เช่น เกลือแกงสามารถละลายในน้ำได้มากกว่าน้ำตาลทรายเมื่อใช้ในปริมาณที่เท่ากัน
2. ชนิดของตัวทำละลาย ตัวถูกละลายจะสามารถละลายในตัวทำละลายต่างชนิดกันได้แตกต่างกัน เช่น ไอโอดีนจะละลายในแอลกอฮอล์ได้ดีกว่าในน้ำ
3. อุณหภูมิ เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น ตัวถูกละลายส่วนใหญ่สามารถละลายในตัวทำละลายได้มากขึ้น

ใบกิจกรรมที่ 5

เรื่อง การละลายของสารในตัวทำละลายที่ต่างกัน

คำชี้แจง ให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมตามขั้นตอนต่อไปนี้

วัสดุอุปกรณ์และสารเคมี

1. น้ำกลั่น
2. เอทานอล
3. น้ำตาลทราย
4. โซเดียมคลอไรด์ (เกลือแกง)
5. สีผสมอาหาร
6. หลอดทดลอง
7. ที่ตั้งหลอดทดลอง

ขั้นตอนการปฏิบัติกิจกรรม

1. ใส่น้ำตาลทรายลงในหลอดทดลองขนาดเล็ก 2 หลอด หลอดละ ๆ 0.3 g เติมน้ำและเอทานอล 20 หยด ลงในหลอดทดลองหลอดที่ 1 และ 2 ตามลำดับ เขย่า สังเกตการละลายของน้ำตาลทราย
2. ทำการทดลองเช่นเดียวกับข้อ 1 แต่เปลี่ยนจากน้ำตาลทรายเป็นโซเดียมคลอไรด์ (เกลือแกง) สีผสมอาหาร สังเกต และบันทึกผล

ตารางบันทึกผลการทดลอง

สารตัวอย่าง	ผลที่สังเกตได้เมื่อละลายใน	
	น้ำ	เอทานอล

ใบงานที่ 4
เรื่องการเขียนแผนผังมโนคติ

คำชี้แจง ให้นักเรียนเขียนแผนผังมโนคติของเรื่องที่ศึกษา

ใบงานที่ 5
เรื่อง สารละลาย

คำชี้แจง จากการศึกษาปฏิบัติการให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

1. สารละลายแต่ละชนิดสารใดเป็นตัวถูกละลายและสารใดเป็นตัวทำละลาย เพราะเหตุใด

.....
.....
.....
.....

2. ในชีวิตประจำวันของนักเรียน นักเรียนใช้สารละลายอะไรบ้าง

.....
.....
.....

3. นักเรียนใช้หลักในการพิจารณาองค์ประกอบของสารละลายโดยใช้เกณฑ์ใด อย่างไร

.....
.....
.....
.....

4. ความสามารถในการละลายของสารละลายขึ้นอยู่กับอะไร จงอธิบาย

.....
.....
.....
.....
.....
.....

ภาคผนวก จ

ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

รายวิชา วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

หน่วย สสารในชีวิตประจำวัน

เวลา 4 คาบ

เรื่อง การจำแนกสารรอบตัว

มาตรฐานการเรียนรู้ที่ 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. ทดลอง วิเคราะห์ และอธิบายสมบัติทางกายภาพของสาร
2. จำแนกสารเป็นกลุ่มตามลักษณะเนื้อสารและขนาดอนุภาค
3. ทดลอง และอธิบายความแตกต่างระหว่างสมบัติ ลักษณะเนื้อสารของสารเนื้อเดียว สารเนื้อผสม ขนาดอนุภาคของสารแขวนลอย คอลลอยด์ สารละลาย

แนวความคิดหลัก

สารรอบตัวมีสถานะต่าง ๆ กันเมื่อใช้ลักษณะเนื้อสาร และขนาดอนุภาคเป็นเกณฑ์ในการพิจารณาจะจำแนกสารออกได้เป็น 2 ประเภท คือสารเนื้อเดียว เป็นสารที่มองเห็นเป็นเนื้อเดียว ซึ่งอาจมีสารเพียงอย่างเดียวหรือมากกว่าหนึ่งอย่าง สารเนื้อเดียวอาจมีหลายสถานะ เมื่อนำส่วนใดส่วนหนึ่งของสารนี้ไปทดสอบสมบัติต่าง ๆ จะแสดงสมบัติเหมือนกันทุกประการ สารอีกประเภทหนึ่งคือสารที่มองไม่เห็นเนื้อเดียว เรียกว่า สารเนื้อผสม ประกอบด้วยสารมากกว่าหนึ่งอย่างปนกันอยู่ และสมบัติของสารจะไม่เหมือนกันตลอดเนื้อสาร สารเนื้อผสมแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ คอลลอยด์ และสารแขวนลอย คอลลอยด์เป็นสารเนื้อผสมที่มีอนุภาคของตัวถูกละลายไม่ละลายในตัวทำละลาย และไม่สามารถมองเห็นอนุภาคของตัวละลายด้วยตาเปล่า เมื่อตั้งทิ้งไว้จะไม่ตกตะกอน ส่วนสารแขวนลอยเป็นสารเนื้อผสมที่สามารถมองเห็นองค์ประกอบได้ชัดเจน

กระบวนการจัดการเรียนรู้

ขั้นสร้างความสนใจ

1. ให้นักเรียนสังเกตสารต่าง ๆ ที่อยู่รอบตัว และเขียนใส่กระดาษคนละ 10 ชนิด จากนั้นให้นักเรียนเขียนว่าสารเหล่านั้นมีสถานะใดบ้าง

2. ให้นักเรียนจำแนกสารโดยใช้สถานะของสารเป็นเกณฑ์จะจำแนกสารได้กี่กลุ่ม อะไรบ้าง
ขั้นสำรวจและค้นหา

1. แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม ๆ ละ 5-6 คน
2. นักเรียนแต่ละกลุ่มวางแผนการปฏิบัติกิจกรรมที่ 2 เรื่อง การจำแนกสารตามลักษณะเนื้อสาร
3. นักเรียนแต่ละกลุ่มลงมือปฏิบัติกิจกรรมจากใบกิจกรรมที่ 2 เรื่อง การจำแนกสารตามลักษณะเนื้อสาร ครูสังเกตการณ์ทำงานกลุ่มของนักเรียนพร้อมทั้งแนะนำเมื่อนักเรียนมีปัญหา
4. นักเรียนแต่ละกลุ่มรวบรวมข้อมูลที่ได้จากการสืบค้นเพื่อนำไปสู่การอภิปรายผลการปฏิบัติกิจกรรมในครั้งนี้

ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปราย และสรุปผลการปฏิบัติกิจกรรมจากใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง การจำแนกสารตามลักษณะเนื้อสาร พร้อมส่งตัวแทนอภิปรายหน้าชั้นเรียน
2. นักเรียน และครูร่วมกันสรุปผลการปฏิบัติกิจกรรมที่ 2 เรื่อง การจำแนกสารตามลักษณะเนื้อสาร
3. นักเรียนแต่ละกลุ่มวางแผนการปฏิบัติกิจกรรมเรื่องที่ 3 การตรวจสอบขนาดของเนื้อสาร และขนาดอนุภาค
4. นักเรียนแต่ละกลุ่มลงมือปฏิบัติ จากใบกิจกรรมที่ 3 เรื่อง การตรวจสอบขนาดของเนื้อสาร และขนาดอนุภาค ครูสังเกตการณ์ทำงานกลุ่มของนักเรียนพร้อมทั้งแนะนำเมื่อนักเรียนมีปัญหา
5. นักเรียนแต่ละกลุ่มรวบรวมข้อมูลที่ได้จากการสืบค้นเพื่อนำไปสู่การอภิปรายผลการปฏิบัติกิจกรรมในครั้งนี้
6. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปราย และสรุปผลการปฏิบัติกิจกรรมจากใบกิจกรรมที่ 3 เรื่อง การตรวจสอบขนาดของเนื้อสารและขนาดอนุภาค พร้อมส่งตัวแทนอภิปรายหน้าชั้นเรียน
7. นักเรียน และครูร่วมกันสรุปผลการปฏิบัติกิจกรรมที่ 3 เรื่อง การตรวจสอบขนาดของเนื้อสาร และขนาดอนุภาค

ขั้นขยายความรู้

1. ครูอธิบายความรู้เพิ่มเติมแก่นักเรียน ประกอบด้วย
 - การจำแนกสารโดยพิจารณาถึงลักษณะเนื้อสารและขนาดอนุภาคของสาร
 - ความแตกต่างของขนาดอนุภาคของสารแขวนลอย คอลลอยด์ สารละลาย

- สมบัติของคอลลอยด์
 - ประเภทของคอลลอยด์
2. ครูแจกใบความรู้ที่ 2 เรื่อง การจำแนกสารรอบตัว

ขั้นประเมิน

1. ครูแจกใบงานที่ 2 เรื่อง การจำแนกสารรอบตัว เพื่อทบทวนเนื้อหาจากการศึกษาเรื่อง การจำแนกสารรอบตัว
2. นักเรียนส่งใบกิจกรรมที่ 2 เรื่อง การจำแนกสารตามลักษณะเนื้อสาร ใบกิจกรรมที่ 3 เรื่อง การตรวจสอบขนาดของเนื้อสารและขนาดอนุภาค และใบงานที่ 2 เรื่อง การจำแนกสารรอบตัว ตามเวลาที่กำหนด
3. นักเรียนเขียนบันทึกผลการเรียนรู้หลังจากที่ได้เรียนไปแล้ว

การวัดและการประเมินผล

1. ใบความรู้ที่ 2 เรื่อง การจำแนกสารรอบตัว
2. ใบกิจกรรมที่ 2 เรื่อง การจำแนกสารตามลักษณะเนื้อสาร
3. ใบงานที่ 2 เรื่อง การจำแนกสารรอบตัว
4. ใบกิจกรรมที่ 3 เรื่อง การตรวจสอบขนาดของเนื้อสารและขนาดอนุภาค
5. บันทึกผลการเรียนรู้

วัสดุอุปกรณ์ สื่อ และแหล่งการเรียนรู้

สื่อการเรียนรู้

1. ใบความรู้ที่ 2 เรื่อง การจำแนกสารรอบตัว
2. ใบกิจกรรมที่ 2 เรื่อง การจำแนกสารตามลักษณะเนื้อสาร
3. ใบงานที่ 2 เรื่อง การจำแนกสารรอบตัว
4. ใบกิจกรรมที่ 3 เรื่อง การตรวจสอบขนาดของเนื้อสารและขนาดอนุภาค

แหล่งการเรียนรู้

1. ห้องสมุดโรงเรียน
2. อินเทอร์เน็ต

ใบความรู้ที่ 2

เรื่อง การจำแนกสารรอบตัว

สารต่าง ๆ ในโลกนี้มีจำนวนมากมายที่อยู่รอบตัวเรา สารรอบตัวแต่ละชนิดอาจมีสมบัติหลายประการที่แตกต่างกัน และอาจมีสมบัติหลายประการที่เหมือนกัน นอกจากนี้สารรอบตัวหลายชนิดอาจมีความแตกต่างกันในด้านรูปทรง สี และขนาด ดังนั้นในการที่จะนำสารรอบตัวมาใช้ประโยชน์ จึงต้องอาศัยการจัดกลุ่มหรือการจำแนกสารเป็นหมวดหมู่เข้ามาช่วย โดยการจัดให้สารที่มีสมบัติเหมือนกันอยู่ในกลุ่มเดียวกัน และสารที่มีสมบัติต่างกันอยู่ในกลุ่มต่างกัน

1. การจำแนกสารเป็นหมวดหมู่

สาเหตุที่มีการจำแนกสารเป็นหมวดหมู่ก็เพื่อความสะดวกในการศึกษาสมบัติของสารซึ่งมีจำนวนมาก การจำแนกสารเป็นหมวดหมู่นั้นมีวิธีการจัดได้หลายวิธีขึ้นอยู่กับเกณฑ์ที่กำหนดขึ้นมา เราสามารถจัดให้เป็นหมวดหมู่โดยอาศัยเกณฑ์ต่าง ๆ ดังนี้

1.1 การจำแนกสารโดยใช้สถานะเป็นเกณฑ์แบ่งได้ 3 สถานะ

1.1.1 ของแข็ง (Solid)

- อนุภาคของของแข็งเรียงตัวกันเป็นระเบียบ อยู่ใกล้ชิดกัน ยึดเหนี่ยวกันอย่างเหนียวแน่น

- มีปริมาตร และรูปร่างแน่นอน
- มีสมบัติในการต้านการเปลี่ยนแปลงรูปร่าง
- มีความหนาแน่นสูง

1.1.2 ของเหลว (Liquid)

- อนุภาคของของเหลวมีแรงยึดเหนี่ยวกัน และอยู่ชิดกันน้อยกว่าอนุภาคของของแข็ง ทำให้อนุภาคของของเหลวเคลื่อนเข้าสู่ช่องว่างได้ ทำให้ของเหลวไหลได้

- มีปริมาตรที่แน่นอน แต่รูปร่างไม่แน่นอนเปลี่ยนแปลงตามภาชนะที่บรรจุ
- มีความหนาแน่นน้อยกว่าของแข็ง แต่มากกว่าก๊าซ
- มีความสามารถในการแพร่ได้ แต่น้อยกว่าก๊าซ

1.1.3 ก๊าซ (Gas)

- อนุภาคของก๊าซจะอยู่กันอย่างอิสระ มีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างกันน้อยมาก ๆ
- มีปริมาตร และรูปร่างไม่แน่นอนเปลี่ยนแปลงตามภาชนะที่บรรจุ

- มีความสามารถในการแพร่ ขยายตัว และถูกอัดได้
- มีความหนาแน่นต่ำ

1.2 การจำแนกสารโดยใช้ลักษณะเนื้อสารเป็นเกณฑ์แบ่งได้ 2 ประเภท

1.2.1 สารเนื้อเดียว หมายถึง สารที่มีสมบัติ และองค์ประกอบกลมกลืนเป็นอย่างเดียวกัน โดยตลอด ดังนั้นเมื่อนำสารเนื้อเดียวแต่ละส่วนมาทดสอบสมบัติ และองค์ประกอบ สารแต่ละส่วนจะต้องมีสมบัติ และองค์ประกอบเหมือนกันทุกประการ สารเนื้อเดียวอาจจะประกอบด้วยสารเพียงชนิดเดียวหรือมากกว่า 1 ชนิด ตัวอย่างของสารเนื้อเดียว เช่น เงิน ตะกั่ว ปรอท ไฮโดรเจน น้ำ โซเดียมคลอไรด์ น้ำเชื่อม นาก อากาศ น้ำมันพืช เป็นต้น

1.2.2 สารเนื้อผสม หมายถึง สารที่มีเนื้อสารไม่กลมกลืนเป็นอย่างเดียวกัน แต่ละส่วนมีสมบัติ และองค์ประกอบแตกต่างกัน สารเนื้อผสมเกือบทั้งหมดจะประกอบด้วยสารตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไปมาผสมกัน โดยมีอัตราส่วนผสมไม่สม่ำเสมอ เช่น ดินปนทราย ดินปืน คอนกรีต น้ำตาลปนเกลือ น้ำคลอง ควันในอากาศ เป็นต้น

มีข้อที่น่าสนใจเกี่ยวกับกรณีที่สารเป็นของเหลว พบว่าของเหลวถูกจัดเป็นสารเนื้อผสม เช่น นํ้ามน นํ้ากะทิ นมถั่วเหลือง ส่วนของเหลวที่โปร่งใสจะจัดเป็นสารเนื้อเดียว เช่น นํ้า นํ้าอัดลม ทิงเจอร์ไอโอดีน เป็นต้น

1.3 การจำแนกสารโดยใช้ขนาดอนุภาคเป็นเกณฑ์แบ่งได้ 3 ประเภท

1.3.1 สารแขวนลอย เป็นสารผสมที่ประกอบด้วยอนุภาคที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางมากกว่า 10^{-4} เซนติเมตรหรือ 1 ไมโครเมตรกระจายอยู่ ถ้าอนุภาคที่อยู่ในสารแขวนลอยมีขนาดใหญ่มาก จะมองเห็นส่วนผสมได้ชัดเจน เมื่อตั้งทิ้งไว้จะตกตะกอน ถ้าเป็นอนุภาคขนาดเล็ก จะกระจายผสมกลืนจนมองเห็นเหมือนเป็นเนื้อเดียวกัน เราสามารถแยกสารแขวนลอยได้โดยการกรองด้วยกระดาษกรอง

1.3.2 สารละลาย เป็นสารที่มีอนุภาคของตัวถูกละลายมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางน้อยกว่า 10^{-7} เซนติเมตรหรือ 0.001 ไมโครเมตรอนุภาคของตัวถูกละลายจึงผ่านการกระดาษกรองได้ และยังสามารถผ่านเซลโลเฟนได้อีกด้วย

1.3.3 คอลลอยด์ เป็นสารที่มีอนุภาคมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางอยู่ระหว่าง 10^{-7} - 10^{-4} เซนติเมตรกระจายปนกันอยู่ และมองเห็นเป็นเนื้อเดียว อนุภาคของคอลลอยด์สามารถผ่านกระดาษกรองได้ แต่ไม่สามารถผ่านเซลโลเฟนได้

2. คอลลอยด์

2.1 สมบัติบางประการของสารคอลลอยด์

คอลลอยด์มีสมบัติเกี่ยวกับแสงที่เรียกว่า ปรากฏการณ์ทินคอลล์ ซึ่งค้นพบโดย จอห์น ทินคอลล์ นักวิทยาศาสตร์ชาวไอร์แลนด์

ปรากฏการณ์ทินคอลล์ (Tyndall Effect) คือปรากฏการณ์ที่เมื่อฉายแสงผ่านเข้าไปในคอลลอยด์ จะมองเห็นเป็นลำแสง เนื่องจากอนุภาคของคอลลอยด์มีขนาดใหญ่พอที่แสงจะชนแล้วเกิดการกระเจิงแสง ทำให้มองเห็นเป็นลำแสง ในชีวิตประจำวันจะพบว่าเรามองเห็นลำแสงจากโคมไฟขณะที่ยังมีฝุ่นละออง การเห็นลำแสงเกิดจากการกระเจิงแสงโดยฝุ่นขนาดเล็ก ๆ ที่ฟุ้งกระจายในอากาศ แสดงว่าอากาศที่มีฝุ่นละอองเจือปนก็เป็นคอลลอยด์ ถ้าเราฉายแสงจากแหล่งกำเนิดแสง เช่น โคมไฟหน้ารถ กระจบอไฟฉาย ในเวลากลางคืนหลังจากฝนตกใหม่ ๆ จะพบว่าไฟน้อยกว่าปกติ เนื่องจากอากาศในขณะนั้นมีฝุ่นละอองน้อยมาก แสงเดินทางจากแหล่งกำเนิดแสงออกไปเป็นเส้นตรงโดยไม่เกิดการกระเจิงแสง

2.2 ประเภทของคอลลอยด์

2.2.1 อิมัลชัน (Emulsion) เป็นคอลลอยด์ที่เกิดจากอนุภาคเป็นของเหลวกระจายในตัวกลางที่เป็นของเหลวโดยมีตัวประสาน เรียกว่า อิมัลซิฟายเออร์ (Emulsifier) เช่น สบู่ เป็นอิมัลซิฟายเออร์ระหว่างน้ำกับไขมันในนมสด ไข่แดง เป็นอิมัลซิฟายเออร์ระหว่างน้ำมันพืชกับน้ำส้มสายชู ในน้ำสลัด เป็นต้น ในกรณีของนมสดที่เกิดจากน้ำผสมกับไขมันสัตว์ อาจไม่ต้องใช้อิมัลซิฟายเออร์ซึ่งทำได้โดยอัดไขมันในน้ำมันด้วยความดันสูง ผ่านช่องเล็ก ๆ ทำให้ไขมันรวมกับน้ำได้ เรียกกระบวนการนี้ว่า โฮโมจีไนส์ (Homogenization)

2.2.2 โซล (Sol) เป็นคอลลอยด์ที่เกิดจากอนุภาคเป็นของแข็งกระจายในตัวกลางที่เป็นของเหลว เช่น น้ำหมึก สีทาบ้าน เป็นต้น

2.2.3 เจล (Gel) เป็นคอลลอยด์ที่เกิดจากอนุภาคเป็นของแข็ง โมเลกุลใหญ่กระจายในตัวกลางที่เป็นของเหลว แต่ถูกของเหลวดึงดูดไว้แน่น เช่น แยม เยลลี่ แป้งเปียก ฐัน เป็นต้น

2.2.4 แอโรซอล (Aerosol) เป็นคอลลอยด์ที่เกิดจากอนุภาคเป็นก๊าซกระจายในของเหลว เช่น ฟองสบู่ ควีน เมฆ หมอก สเปรย์ชนิดต่าง ๆ เป็นต้น

2.2.5 โฟม เป็นคอลลอยด์ที่เกิดจากอนุภาคเป็นก๊าซกระจายในของแข็ง เช่น ฟองน้ำ เม็ดโฟม เป็นต้น

ใบกิจกรรมที่ 2
เรื่อง การจำแนกสารตามลักษณะเนื้อสาร

คำชี้แจง ให้นักเรียนสังเกตสารแต่ละชนิดแล้วจำแนกสารเป็นหมวดหมู่ โดยใช้เกณฑ์จำแนก 2 เกณฑ์ ได้แก่สถานะของสาร และลักษณะเนื้อสาร แล้วเขียนเครื่องหมาย ✓ เพื่อแสดงผลที่สังเกตได้ในตารางบันทึกผลการปฏิบัติกิจกรรม

สาร	สถานะ	ผลการสังเกตลักษณะเนื้อสาร	
		เนื้อเดียว	เนื้อผสม
ข้าวสาร			
น้ำพริก			
ดิน			
นมสด			
น้ำตาลทราย			
น้ำเกลือ			
ดินทราย			
น้ำโคลน			
ส้มตำ			

สรุปผลการปฏิบัติกิจกรรม

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

คำถาม

1. สารที่นำมาจำแนกแบ่งได้เป็นที่สถานะ อะไรบ้าง

.....

.....

.....

.....

2. ถ้าใช้ลักษณะเนื้อสารในกิจกรรมนี้เป็นเกณฑ์ จะจำแนกสารได้กี่ประเภท อะไรบ้าง

.....

.....

.....

.....

3. สารเนื้อเดียวในกิจกรรมนี้มีสารใดบ้าง

.....

.....

.....

.....

4. สารเนื้อผสมในกิจกรรมนี้มีสารใดบ้าง

.....

.....

.....

.....

ใบกิจกรรมที่ 3
เรื่อง การตรวจสอบขนาดของเนื้อสารและขนาดอนุภาค

คำชี้แจง ให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมตามขั้นตอนต่อไปนี้

วัสดุอุปกรณ์และสารเคมี

1. น้ำโคลน
2. นมสด
3. น้ำหวานใสสี
4. บีกเกอร์ขนาด 250 cm^3
5. บีกเกอร์ขนาด 100 cm^3
6. บีกเกอร์ขนาด 50 cm^3
7. กระดาษกรอง
8. ถูจเซลโลเฟน
9. ขากรวดของ
10. กรวย
11. กระจกไฟฉาย
12. กระดาษแข็ง

ขั้นตอนการปฏิบัติกิจกรรม

1. ใส่น้ำตัวอย่างทั้ง 3 ชนิด ได้แก่ น้ำโคลน นมสด และน้ำหวานผสมน้ำ ชนิดละ 40 cm^3 ลงในบีกเกอร์ขนาด 50 cm^3 จำนวน 3 ใบ สังเกตลักษณะเนื้อสาร บันทึกผลการสังเกต
2. ใช้กระดาษแข็งเจาะรูตรงกลางให้มีเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 0.5 cm ปิดที่ด้านบนของกระจกไฟฉาย แล้วฉายแสงจากกระจกไฟฉายผ่านของเหลวแต่ละบีกเกอร์ สังเกตลำแสงบันทึกผล
3. แบ่งสารจากข้อ 1 เป็น 2 ส่วน นำแต่ละส่วนไปทำปฏิบัติกิจกรรมต่อไปนี้
 - ส่วนที่ 1 นำสารทั้ง 3 ชนิดไปกรองด้วยกระดาษกรองที่ละชนิด แล้วสังเกตสารบนกระดาษกรองและสารที่กรองได้ บันทึกผล

ส่วนที่ 2 นำสารแต่ละชนิดใส่ลงในถุงเซลโลเฟน พร้อมทั้งผูกปากถุงให้แน่น นำไปใส่ในบีกเกอร์ขนาด 100 cm^3 ที่มีน้ำบรรจุอยู่ 50 cm^3 นาน 30 นาที สังเกตการเปลี่ยนแปลงของน้ำในบีกเกอร์ก่อน และหลังใส่

บันทึกผลการปฏิบัติกิจกรรม

สาร	ลักษณะ เนื้อสาร	ผลที่สังเกตได้เมื่อนำแสงผ่าน	กรองผ่านกระดาษกรอง		กรองผ่านถุงเซลโลเฟน	
			ผ่าน	ไม่ผ่าน	ผ่าน	ไม่ผ่าน

สรุปผลการปฏิบัติกิจกรรม

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ใบงานที่ 2
เรื่อง การจำแนกสารรอบตัว

คำชี้แจง ให้นักเรียนใช้ข้อมูลจากการปฏิบัติกิจกรรมตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

1. จากการสังเกตลักษณะของสารสารที่มีลักษณะเป็นเนื้อเดียว คือ

.....
.....

สารที่มีลักษณะเนื้อผสม คือ

.....
.....

2. สารตัวอย่างที่ผ่านกระดาษกรอง คือ

.....
.....

3. สารตัวอย่างที่ผ่านกระดาษเซลโลเฟน คือ

.....
.....

4. สารตัวอย่างที่ไม่ผ่านกระดาษกรองและเซลโลเฟน คือ

.....
.....

5. ถ้าใช้ขนาดรูพรุนของกระดาษกรอง (10^{-4} เซนติเมตร) และขนาดรูพรุนของเซลโลเฟน (10^{-7} เซนติเมตร) เปรียบเทียบขนาดอนุภาคของสารตัวอย่างจะได้ผลดังนี้

ก. สารตัวอย่างที่มีขนาดอนุภาคเล็กกว่า 10^{-7} เซนติเมตร

คือ.....

เรียกว่า.....

ข. สารตัวอย่างที่มีขนาดอนุภาคใหญ่กว่า 10^{-4} เซนติเมตร

คือ.....

เรียกว่า.....

ค. สารตัวอย่างที่มีขนาดอนุภาคอยู่ระหว่างรูพรุนของกระดาษกรองและเซลโลเฟน

คือ.....

เรียกว่า.....

6. สารตัวอย่างที่ปรากฏลำแสงเมื่อนำแสงไฟฉาย

คือ.....

เพราะเหตุใด.....

.....

7. ตัวอย่างปรากฏการณ์ที่เกิดลำแสงที่พบในชีวิตประจำวัน

ได้แก่.....

.....

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3

รายวิชา วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

หน่วย สสารในชีวิตประจำวัน

เวลา 3 คาบ

เรื่อง สสารละลาย

มาตรฐานการเรียนรู้ที่ 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

อธิบายองค์ประกอบของสารละลาย ความเข้มข้นของสารละลาย

แนวความคิดหลัก

สารละลายเป็นสารเนื้อเดียว โดยทั่วไปสารละลายมีทั้งที่เป็นของแข็ง ของเหลว และก๊าซ สารละลายประกอบด้วยตัวถูกละลาย และตัวทำละลาย ในการบ่งชี้ว่าสารใดเป็นตัวทำละลาย และสารใดเป็นตัวถูกละลายมีหลักในการพิจารณาดังนี้ คือ พิจารณาจากสถานะ และปริมาณขององค์ประกอบ กล่าวคือ ถ้าตัวทำละลาย และตัวถูกละลายมีสถานะเดียวกัน สารที่มีปริมาณน้อยกว่า เรียกว่า ตัวถูกละลาย สารที่มีปริมาณมากกว่า เรียกว่า ตัวทำละลาย ถ้าตัวทำละลาย และตัวถูกละลาย มีสถานะต่างกัน สารที่มีสถานะเหมือนกับสารละลายจัดเป็นตัวทำละลาย ส่วนสารที่มีสถานะต่างจากสารละลายจัดเป็นตัวถูกละลาย และในกรณีที่ตัวถูกละลาย และตัวทำละลายมีสถานะเดียวกัน และมีปริมาณเท่ากันจะชี้บ่งให้องค์ประกอบใดเป็นตัวทำละลายหรือตัวถูกละลายก็ได้

สภาพการละลายของสารขึ้นอยู่กับชนิดของตัวถูกละลาย และตัวทำละลาย กล่าวคือ สารแต่ละชนิดละลายในตัวทำละลายแต่ละชนิดได้ต่างกัน และตัวทำละลายชนิดเดียวกันจะละลายสารแต่ละชนิดต่างกันด้วย

กระบวนการจัดการเรียนรู้

ขั้นสร้างความสนใจ

1. ครูนำสาร 2 ชนิดสมมติให้สาร A มีลักษณะเป็นผงสีขาว ส่วนสาร B เป็นผลึกสีขาว จากนั้นใส่สาร A และสาร B ลงในบีกเกอร์ 2 ใบ ใบละ 1 ซ้อนเบอร์ 1 จากนั้นเติมน้ำกลั่นปริมาตร 10 cm^3 ลงในบีกเกอร์ใบที่ 1 และ 2 ตามลำดับ ให้นักเรียนสังเกต และช่วยกันตั้งคำถาม

2. ครูตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนคิดหาคำตอบดังนี้
 - นักเรียนสังเกตเห็นอะไรบ้างจากกิจกรรมดังกล่าวข้างต้น
 - ลักษณะเนื้อหาของสารทั้ง 2 ชนิดแตกต่างกันอย่างไร

ขั้นสำรวจและค้นหา

1. แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม ๆ ละ 5-6 คน
 2. นักเรียนแต่ละกลุ่มวางแผนการปฏิบัติกิจกรรมที่ 4 เรื่อง สารละลาย
 3. นักเรียนแต่ละกลุ่มลงมือปฏิบัติกิจกรรมจากใบกิจกรรมที่ 4 เรื่อง สารละลาย
- ครูสังเกตการณ์ทำงานกลุ่มของนักเรียนพร้อมทั้งแนะนำเมื่อนักเรียนมีปัญหา
4. นักเรียนแต่ละกลุ่มรวบรวมข้อมูลที่ได้จากการสืบค้นเพื่อนำไปสู่การอภิปรายผลการปฏิบัติกิจกรรมในครั้งนี้

ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายและสรุปผลการปฏิบัติกิจกรรมจากใบกิจกรรมที่ 3 เรื่อง สารละลาย พร้อมส่งตัวแทนอภิปรายหน้าชั้นเรียน
2. นักเรียน และครูร่วมกันสรุปผลการปฏิบัติกิจกรรมที่ 4 เรื่อง สารละลาย
3. นักเรียนแต่ละกลุ่มวางแผนการปฏิบัติกิจกรรมที่ 5 เรื่อง การละลายของสารในตัวทำละลายที่ต่างกัน
4. นักเรียนแต่ละกลุ่มลงมือปฏิบัติ จากใบกิจกรรมที่ 5 เรื่อง การละลายของสารในตัวทำละลายที่ต่างกัน ครูสังเกตการณ์ทำงานกลุ่มของนักเรียนพร้อมทั้งแนะนำเมื่อนักเรียนมีปัญหา
5. นักเรียนแต่ละกลุ่มรวบรวมข้อมูลที่ได้จากการสืบค้นเพื่อนำไปสู่การอภิปรายผลการปฏิบัติกิจกรรมในครั้งนี้
6. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายและสรุปผลการปฏิบัติกิจกรรมจากใบกิจกรรมที่ 5 เรื่อง การละลายของสารในตัวทำละลายที่ต่างกัน พร้อมส่งตัวแทนอภิปรายหน้าชั้นเรียน
7. นักเรียนและครูร่วมกันสรุปผลการปฏิบัติกิจกรรมที่ 5 เรื่อง การละลายของสารในตัวทำละลายที่ต่างกัน

ขั้นขยายความรู้

1. ครูอธิบายความรู้เพิ่มเติมแก่นักเรียน ดังนี้
 - สารละลายมีกี่สถานะ
 - สารละลายมีลักษณะเนื้อสารอย่างไร
 - องค์ประกอบของสารละลายได้แก่อะไรบ้าง

- หลักการพิจารณาว่าสารใดเป็นตัวถูกละลาย และสารใดเป็นตัวทำละลาย
 - ความสามารถในการละลายของสาร
2. นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาใบความรู้ที่ 3 เรื่อง สารละลาย และเชื่อมโยงความรู้จากการอธิบายของครูเพิ่มเติมกับผลการปฏิบัติกิจกรรมในครั้งนี้

ขั้นประเมิน

1. ครูแจกใบงานที่ 3 เรื่อง สารละลาย เพื่อทบทวนเนื้อหาจากการศึกษา เรื่อง สารละลาย
2. นักเรียนส่งใบกิจกรรมที่ 4 เรื่อง สารละลาย ใบกิจกรรมที่ 5 เรื่อง การละลายของสาร ในตัวทำละลายที่ต่างกัน และใบงานที่ 3 เรื่อง สารละลาย ตามเวลาที่กำหนด
3. นักเรียนเขียนบันทึกผลการเรียนรู้หลังจากที่ได้เรียนไปแล้ว

การวัดและการประเมินผล

1. ใบความรู้ที่ 3 เรื่อง สารละลาย
2. ใบงานที่ 3 เรื่อง สารละลาย
3. ใบกิจกรรมที่ 4 เรื่อง สารละลาย
4. ใบกิจกรรมที่ 5 เรื่อง การละลายของสารในตัวทำละลายที่ต่างกัน
5. บันทึกผลการเรียนรู้

วัสดุอุปกรณ์ สื่อ และแหล่งการเรียนรู้

สื่อการเรียนรู้

1. ใบความรู้ที่ 3 เรื่อง สารละลาย
2. ใบงานที่ 3 เรื่อง สารละลาย
3. ใบกิจกรรมที่ 4 เรื่อง สารละลาย
4. ใบกิจกรรมที่ 5 เรื่อง การละลายของสารในตัวทำละลายที่ต่างกัน

แหล่งการเรียนรู้

1. ห้องสมุดโรงเรียน
2. อินเทอร์เน็ต

ใบความรู้ที่ 3

เรื่อง สารละลาย

สารละลาย หมายถึง สารที่เกิดจากสารบริสุทธิ์ตั้งแต่ 2 ชนิดมารวมตัวกันจนเป็นสารเนื้อเดียว โดยไม่เกิดปฏิกิริยาเคมี

เกณฑ์ที่ใช้ในการบอกว่าสารใดเป็นตัวถูกละลาย และสารใดเป็นตัวทำละลาย

1. ถ้าตัวทำละลาย และตัวถูกละลายมีสถานะเดียวกัน สารที่มีปริมาณน้อยกว่าเรียกว่าตัวถูกละลาย สารที่มีปริมาณมากกว่าเรียกว่า ตัวทำละลาย
2. ถ้าตัวทำละลาย และตัวถูกละลายมีสถานะต่างกัน สารที่มีสถานะเหมือนกับสารละลายจัดว่าเป็นตัวทำละลาย และสารที่มีสถานะต่างไปจากสารละลายจัดว่าเป็นตัวถูกละลาย

เราใช้สถานะของตัวทำละลายเป็นตัวกำหนดชนิดของสารละลาย สามารถแบ่งชนิดของสารละลายได้ 3 ชนิด ดังนี้

1. สารละลายของแข็ง เช่น นาก (ทองแดง + ทองคำ) ทองเหลือง (ทองแดง + สังกะสี)
2. สารละลายของเหลว เช่น น้ำเกลือ (น้ำ + เกลือ) ทิงเจอร์ไอโอดีน (เอทานอล + ไอโอดีน)
3. สารละลายก๊าซ เช่น ก๊าซหุงต้ม (ก๊าซโพรเพน + ก๊าซบิวเทน) ลูกเหม็นในอากาศ (อากาศ + ลูกเหม็น)

ความสามารถในการละลายของสาร ขึ้นอยู่กับ

1. ชนิดของตัวถูกละลาย สารที่เป็นตัวถูกละลายแต่ละชนิดสามารถละลายในตัวทำละลายชนิดเดียวกันได้ต่างกัน เช่น เกลือแกงสามารถละลายในน้ำได้มากกว่าน้ำตาลทรายเมื่อใช้ในปริมาณที่เท่ากัน
2. ชนิดของตัวทำละลาย ตัวถูกละลายจะสามารถละลายในตัวทำละลายต่างชนิดกันได้แตกต่างกัน เช่น ไอโอดีนจะละลายในแอลกอฮอล์ได้ดีกว่าในน้ำ
3. อุณหภูมิ เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น ตัวถูกละลายส่วนใหญ่สามารถละลายในตัวทำละลายได้มากขึ้น

ใบกิจกรรมที่ 5
เรื่อง การละลายของสารในตัวทำละลายที่ต่างกัน

คำชี้แจง ให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมตามขั้นตอนต่อไปนี้

วัสดุอุปกรณ์และสารเคมี

1. น้ำกลั่น
2. เอทานอล
3. น้ำตาลทราย
4. โซเดียมคลอไรด์ (เกลือแกง)
5. สีส้มอาหาร
6. หลอดทดลอง
7. ที่ตั้งหลอดทดลอง

ขั้นตอนการปฏิบัติกิจกรรม

1. ใส่น้ำตาลทรายลงในหลอดทดลองขนาดเล็ก 2 หลอด หลอดละ ๆ 0.3 g เติมน้ำและเอทานอล 20 หยด ลงในหลอดทดลองหลอดที่ 1 และ 2 ตามลำดับ เขย่า สังเกตการละลายของน้ำตาลทราย
2. ทำการทดลองเช่นเดียวกับข้อ 1 แต่เปลี่ยนจากน้ำตาลทรายเป็นโซเดียมคลอไรด์ (เกลือแกง) สีส้มอาหาร สังเกต และบันทึกผล

ตารางบันทึกผลการทดลอง

สารตัวอย่าง	ผลที่สังเกตได้เมื่อละลายใน	
	น้ำ	เอทานอล

ใบงานที่ 3
เรื่อง สารละลาย

คำชี้แจง จากการศึกษาปฏิบัติกิจกรรมให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

1. สารละลายแต่ละชนิดสารใดเป็นตัวถูกละลายและสารใดเป็นตัวทำละลาย เพราะเหตุใด

.....

.....

.....

.....

.....

2. ในชีวิตประจำวันของนักเรียน นักเรียนใช้สารละลายอะไรบ้าง

.....

.....

.....

.....

3. นักเรียนใช้หลักในการพิจารณาองค์ประกอบของสารละลายโดยใช้เกณฑ์ใด อย่างไร

.....

.....

.....

.....

4. ความสามารถในการละลายของสารละลายขึ้นอยู่กับอะไร จงอธิบาย

.....

.....

.....

.....

.....

ภาคผนวก ฉ

ตัวอย่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบนี้เป็นแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบที่มี 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ เวลา 90 นาที
2. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียวลงในกระดาษคำตอบ
3. ข้อที่ตอบถูกได้ข้อละ 1 คะแนน ข้อที่ผิดได้ข้อละ 0 คะแนน
4. ห้ามขีดเขียนข้อความใด ๆ ลงบนกระดาษคำถาม ยกเว้นในกระดาษว่างที่แจกให้

1. ข้อใดเป็นสารเนื้อเดียว

- ก. น้ำเกลือ ข. น้ำพริก
ค. น้ำกะทิ ง. ลอดช่องน้ำกะทิ

2. ข้อใดเป็นสารเนื้อผสม

- ก. ถ่าน ข. น้ำอัดลม
ค. น้ำโคลน ง. น้ำส้มสายชู

3. ข้อใดเป็นสารเนื้อเดียวที่มีส่วนประกอบเป็นสารที่มีสถานะเดียวกัน

- ก. น้ำเกลือ ข. น้ำเชื่อม
ค. น้ำค้างทับทิม ง. แอลกอฮอล์เช็ดแผล

4. สารในข้อใดที่ผ่านกระดาษกรองแต่ไม่ผ่านเซลโลเฟน

- ก. สารละลาย ข. คอลลอยด์
ค. สารบริสุทธิ์ ง. สารแขวนลอย

5. สารในข้อใดมีขนาดอนุภาคใหญ่ที่สุด

- ก. สารละลาย ข. คอลลอยด์
ค. สารเนื้อเดียว ง. สารแขวนลอย

6. สารในข้อใดมีขนาดอนุภาคเล็กที่สุด

- ก. สารละลาย ข. คอลลอยด์
ค. สารเนื้อผสม ง. สารแขวนลอย

7. สารในข้อใดมีขนาดอนุภาคอยู่ระหว่าง 10^{-7} - 10^{-4} เซนติเมตร

- ก. น้ำหมึก ข. น้ำทะเล
ค. น้ำหวาน ง. น้ำค้างทับทิม

8. ถ้าแบ่งสารออกเป็น 2 ประเภท คือ สารเนื้อเดียว และสารเนื้อผสม เป็นการจำแนกสารโดยใช้เกณฑ์ใด

- ก. สถานะ ข. การละลาย
ค. ขนาดอนุภาค ง. ลักษณะเนื้อสาร

จงใช้ข้อมูลต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 9-11

สาร ตัวอย่าง	กรองผ่านกระดาษ กรอง		กรองผ่านเซล โลเฟน	
	ผ่าน	ไม่ผ่าน	ผ่าน	ไม่ผ่าน
A		×		×
B		×		×
C	√			×
D	√		√	

หมายเหตุ √ = ผ่าน × = ไม่ผ่าน

9. ข้อใดเป็นสารละลาย

- ก. C ข. D
ค. A, B ง. C, D

10. ข้อใดเป็นสารคอลลอยด์

- ก. C ข. D
ค. A, D ง. B, C

11. ข้อใดเป็นสารแขวนลอย

- ก. A, B ข. C, D
ค. B, D ง. A, C

12. สารชนิดหนึ่งเกิดจากสาร 2 ชนิดรวมกัน โดยที่สารหนึ่งอยู่ในอีกสารหนึ่ง ซึ่งสารทั้ง 2 ชนิดเมื่อปล่อยให้ทิ้งไว้จะตกตะกอน สารดังกล่าวคือสารในข้อใด

- ก. สารละลาย ข. สารประกอบ
ค. สารแขวนลอย ง. คอลลอยด์

13. ของเหลวชนิดหนึ่งเมื่อใส่ภาชนะไปตั้งในห้องมืดจะสะท้อนลำแสงได้แต่เมื่อนำไปเทบนกระดาษกรองจะไม่พบตะกอนใด ๆ ของเหลวนี้เป็นสารประเภทใด

- ก. สารละลาย ข. คอลลอยด์
ค. สารประกอบ ง. สารแขวนลอย

14. ถ้าต้องการทดสอบสาร A ว่าเป็นคอลลอยด์หรือไม่ วิธีทดสอบที่ดีที่สุดคือข้อใด

- ก. ดูด้วยตาเปล่าว่าขุ่นหรือไม่
ข. เติมกรดแอสติกแล้วดูว่ามีตะกอนหรือไม่
ค. ฉายแสงผ่านแล้วดูว่าเกิดการกระเจิงแสงหรือไม่
ง. ใส่เซลโลเฟนแล้วดูว่ามีสารผ่านเซลโลเฟนหรือไม่

15. ข้อใดเป็นคอลลอยด์ที่เป็นพิษต่อร่างกายมากที่สุด

- ก. ปรอท ข. ตะกั่ว
ค. หมอก ง. ควีนบูห์

16. ตัวทำละลายในองค์ประกอบของน้ำอัดลมคือข้อใด

- ก. น้ำ
ข. ก๊าซออกซิเจน
ค. ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์
ง. ก๊าซออกซิเจน+ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

17. สารละลายชนิดหนึ่งประกอบด้วย ทองแดง 50% ทองคำ 20% เหล็ก 30 %

สารในข้อใดเป็นตัวทำละลาย

- ก. เหล็ก ข. ทองคำ
ค. ทองแดง ง. ทองแดงและทองคำ

18. ข้อใดเป็นสารละลายที่มีสถานะเป็นของแข็ง

- ก. หมอก ข. น้ำอัดลม
ค. แอลกอฮอล์ ง. เงินอะมัลกัม

จากการวิเคราะห์สารละลายพบว่ามียังค์ประกอบและปริมาณดังแสดงในตาราง
จงใช้ข้อมูลต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 19-20

สาร	องค์ประกอบ	ปริมาณ (%)
A	X	50
	Y	30
	Z	20
B	M	55
	N	45

19. สารละลาย B มีสารใดเป็นตัวทำละลาย

- ก. สาร M ข. สาร N
ค. สาร B ง. สาร M และ N

20. สารละลาย A มีสารใดเป็นตัวถูกละลาย

- ก. สาร X ข. สาร Y
ค. สาร Z ง. สาร Y และ Z

21. ค.ช มอส เติมน้ำตาล 15 กรัม ในน้ำคนจนน้ำตาลละลายหมดแล้วเติมน้ำ จนสารละลาย
มีปริมาตร 150 ลูกบาศก์เซนติเมตร สารละลายที่ได้มีความเข้มข้นเท่าใด

- ก. 5 % โดยมวลต่อปริมาตร ข. 10 % โดยมวลต่อปริมาตร
ค. 15 % โดยมวลต่อปริมาตร ง. 20 % โดยมวลต่อปริมาตร

22. น้ำตาล 5 กรัม ละลายในน้ำให้ได้สารละลาย 20 ลูกบาศก์เซนติเมตร ความเข้มข้นของ
สารละลายมีค่าเท่าใด

- ก. 1 กรัม ต่อสารละลาย 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร
ข. 5 กรัม ต่อสารละลาย 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร
ค. 25 กรัม ต่อสารละลาย 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร
ง. 30 กรัม ต่อสารละลาย 100 ลูกบาศก์ เซนติเมตร

23. ต้องการเตรียมน้ำเกลือที่มีความเข้มข้น 20 กรัม/100 ลูกบาศก์เซนติเมตร จำนวน 40 ลูกบาศก์เซนติเมตร จะต้องใช้น้ำเกลือกี่กรัม

- ก. 2 กรัม ข. 6 กรัม
ค. 8 กรัม ง. 10 กรัม

24. สารละลายในข้อใดมีความเข้มข้นเป็นร้อยละโดยมวลต่อปริมาตรมากที่สุด

- ก. เกลือ 5 กรัม ละลายในน้ำ 10 ลูกบาศก์เซนติเมตร
ข. เกลือ 15 กรัม ละลายในน้ำ 50 ลูกบาศก์เซนติเมตร
ค. เกลือ 20 กรัม ละลายในน้ำ 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร
ง. เกลือ 30 กรัม ละลายในน้ำ 450 ลูกบาศก์เซนติเมตร

25. สารละลายน้ำเชื่อมเข้มข้น 5% โดยมวลต่อปริมาตร ถ้าตวงสารละลายนี้มา 50 ลูกบาศก์เซนติเมตร จะมีน้ำตาลละลายอยู่ที่กี่กรัม

- ก. 1 กรัม ข. 2 กรัม
ค. 1.5 กรัม ง. 2.5 กรัม

26. การตกผลึกหมายถึงข้อใด

- ก. ตัวถูกละลายที่เป็นของแข็งมีมากเกินไปจนจุดอิ่มตัว
ข. ตัวถูกละลายที่เป็นของเหลวมีมากเกินไปจนจุดอิ่มตัว
ค. ตัวทำละลายที่เป็นของแข็งมีมากเกินไปจนจุดอิ่มตัว
ง. ตัวทำละลายที่เป็นของเหลวมีมากเกินไปจนจุดอิ่มตัว

27. วิธีการใดที่จะทำให้สารละลายอิ่มตัวละลายเพิ่มขึ้นได้อีก

- ก. ใช้แท่งแก้วคนตลอดเวลา ข. เพิ่มปริมาณตัวถูกละลาย
ค. ลดปริมาณในตัวทำละลาย ง. เพิ่มอุณหภูมิของสารละลาย

28. สารละลายจะตกผลึกได้ อุณหภูมิจะต้องเป็นอย่างไร

- ก. เท่าเดิม ข. ไม่แน่นอน
ค. สูงขึ้นกว่าเดิม ง. ลดลงกว่าเดิม

39. เมื่อค่อย ๆ วางคลิปหนีบกระดาษบนผิวหนัง ปรากฏว่าคลิปลอยน้ำได้ แต่เมื่อค่อย ๆ โรยผงซักฟอกลงในน้ำนั้น พบว่าคลิปจมน้ำ ทำไมจึงเป็นเช่นนั้น

- ก. ผงซักฟอกทำให้แรงตึงผิวของน้ำลดลง
- ข. ผงซักฟอกทำให้ความหนาแน่นของน้ำลดลง
- ค. ผงซักฟอกทำให้คลิปหนีบกระดาษสะอาดขึ้น
- ง. ผงซักฟอกรวมตัวกันอยู่รอบ ๆ คลิปทำให้น้ำหนักคลิปมากขึ้น

40. ในโรงงานอุตสาหกรรมก่อนนำเหล็กไปทาสีหรือฉาบด้วยโลหะอื่น ต้องนำเหล็กไปจุ่มในกรดไฮโดรคลอริกหรือกรดซัลฟิวริกเสียก่อนเพื่ออะไร

- ก. กำจัดสนิมบนเหล็ก
- ข. ทำความสะอาดผิวเหล็ก
- ค. ทำให้สีหรือโลหะอื่นติดได้ดี
- ง. กำจัดน้ำและฝุ่นละอองบนผิวเหล็ก

ภาคผนวก ข

แบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์

แบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์

คำชี้แจง

ให้นักเรียนพิจารณาว่าข้อความในแต่ละข้อตรงกับความรู้สึก และความคิดเห็นของนักเรียนมากน้อยเพียงใด แล้วทำเครื่องหมาย \surd ลงในช่องความคิดเห็นนั้น

ข้อความ	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
1. วิชาวิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่ควรค่าแก่การศึกษา					
2. วิชาวิทยาศาสตร์ทำให้คนคิดอย่างมีแบบแผน					
3. วิชาวิทยาศาสตร์ทำให้เกิดการค้นพบความรู้					
4. วิชาวิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่ไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้					
5. วิชาวิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่น่าเบื่อหน่าย					
6. วิชาวิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่ช่วยให้เข้าใจปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ					
7. วิชาวิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่ทำลายต่อการพิสูจน์ค้นคว้าและทดลองเพื่อให้ได้ความรู้ใหม่ๆ					
8. ความเจริญก้าวหน้าของวิชาวิทยาศาสตร์ทำให้เกิดความเกลียดคร้าน					
9. วิชาวิทยาศาสตร์มีกระบวนการที่ยุ่งยากทำให้ผู้เรียนเกิดความท้อถอย					

ข้อความ	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
10. วิชาวิทยาศาสตร์ควรเป็นวิชา เลือกไม่ควรเป็นวิชาบังคับ					
11. เมื่อวิชาวิทยาศาสตร์พัฒนามาก ขึ้นจะทำให้เกิดปัญหาการว่างงาน					
12. ความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ ทำให้ทรัพยากรถูกทำลาย					
13. ความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ จะช่วยให้ประหยัดเวลาและค่าใช้จ่าย ในการทำงาน					
14. ความก้าวหน้าทางด้าน วิทยาศาสตร์ทำให้ประเทศมีความ พัฒนา					
15. วิชาวิทยาศาสตร์ไม่มีความสำคัญ มากพอสำหรับข้าพเจ้า					
16. เมื่อวิทยาศาสตร์เจริญมากขึ้น จะทำให้คนทำงานเหมือนเครื่องจักร ไม่รู้จักคิดเอง					
17. วิชาวิทยาศาสตร์มุ่งพัฒนาวัตถุ โดยไม่คำนึงถึงการพัฒนาด้านจิตใจ					
18. ความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ จะช่วยแก้ปัญหาเศรษฐกิจของ ประเทศได้					
19. ความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ จะทำให้โลกเจริญขึ้นในอนาคต					
20. ข้าพเจ้าชอบทำการบ้านวิชา วิทยาศาสตร์ด้วยตนเอง					

ข้อความ	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
21. ข้าพเจ้าไม่ชอบอ่านหนังสือเกี่ยวกับ วิทยาศาสตร์					
22. ข้าพเจ้าไม่ชอบทำการทดลองใน วิชาวิทยาศาสตร์					
23. การเชิญวิทยากรมาบรรยายเกี่ยวกับ วิทยาศาสตร์ทำให้เสียเวลาเรียน					
24. การที่อาจารย์ยกตัวอย่างเพิ่มเติม เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ในขณะที่เรียนเป็น สิ่งไม่จำเป็น					
25. ถ้าข้าพเจ้ามีโอกาสได้เรียนต่อ ข้าพเจ้าจะเลือกเรียนในสาขาที่เกี่ยวกับ วิทยาศาสตร์					
26. เมื่อข้าพเจ้ามีปัญหาในการเรียน วิทยาศาสตร์ข้าพเจ้าจะถามครูเพื่อให้ หายข้องใจ					
27. ข้าพเจ้าชอบใช้เวลาว่างใน การศึกษาค้นคว้าความรู้ทางวิทยาศาสตร์					
28. ข้าพเจ้ารู้สึกชื่นชมเมื่อได้รับทราบ ข่าวการคิดค้นสิ่งประดิษฐ์ใหม่ๆ สำเร็จ					
29. ข้าพเจ้ามักติดตามความก้าวหน้า ทางวิทยาศาสตร์อยู่เสมอ					
30. ข้าพเจ้าไม่ชอบฟังรายการวิทยุและ ชมโทรทัศน์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์					
31. ห้องสมุดของโรงเรียนควรมี หนังสือวารสารและตำราทางด้าน วิทยาศาสตร์อย่างเพียงพอ					

ข้อความ	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
32. ถ้าข้าพเจ้ามีโอกาสชมกิจกรรม ในโรงเรียนข้าพเจ้าจะไม่เลือกชม กิจกรรมของชุมนุมวิทยาศาสตร์					
33. ถ้าโรงเรียนจัดแข่งขันตอบปัญหา เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ข้าพเจ้ายินดี มีส่วนร่วมในกิจกรรม					
34. ถ้ามีการจัดนิทรรศการทาง วิทยาศาสตร์ในโรงเรียนข้าพเจ้า จะต้องเข้าชม					
35. ถ้ามีโอกาสข้าพเจ้าจะรณรงค์ให้ ประชาชนนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ไปใช้ในการพัฒนาท้องถิ่น					