

ภาคผนวก ง

ผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง อะตอมและตารางธาตุ
ผลการประเมินความสอดคล้องกับจุดประสงค์ของแบบทดสอบ
ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ค่าความเชื่อมั่น ของข้อสอบ

ตารางแสดงค่าดัชนีความสอดคล้องที่ได้จากการประเมินความสอดคล้องขององค์ประกอบของ
แผนการจัดการเรียนรู้จากผู้เชี่ยวชาญ

รายการประเมิน	ความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ			รวม	ความหมาย
	1	2	3		
1. สารระสำคัญ					
- เหมาะสมและสอดคล้องกับผลการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
2. ผลการเรียนรู้					
- เหมาะสมและสอดคล้องกับเนื้อหา	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
- เหมาะสมและสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนการสอน	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
- เหมาะสมและสอดคล้องกับสื่อการเรียนการสอนและการประเมินผล	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
3. สารการเรียนรู้					
- เหมาะสมและสอดคล้องกับสารสำคัญ	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
- เหมาะสมและสอดคล้องกับระดับความรู้ของนักเรียน	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
- เหมาะสมและสอดคล้องกับการวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
4. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้					
- เหมาะสมและสอดคล้องกับสารการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
- เหมาะสมและสอดคล้องกับผลการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
- เหมาะสมและสอดคล้องกับการวัดและประเมินผล	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
- เหมาะสมกับเวลา	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม

รายการประเมิน	ความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ			รวม	ความหมาย
	1	2	3		
5. สื่อการเรียนรู้					
- เหมาะสมและสอดคล้องกับสาระการ เรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
- เหมาะสมและสอดคล้องกับกิจกรรม การเรียนการสอน	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
6. การวัดและประเมินผล					
- เหมาะสมและสอดคล้องกับผลการ เรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
- เหมาะสมและสอดคล้องกับกิจกรรม การเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม

ตารางแสดงค่าดัชนีความสอดคล้อง ที่ได้จากการประเมินความสอดคล้องของแบบทดสอบ
วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อน-หลังการจัดการเรียนรู้ แบบปรนัยจากผู้เชี่ยวชาญ

ข้อทดสอบ	ความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ			รวม	ความหมาย
	1	2	3		
1	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
2	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
3	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
4	+1	+1	0	0.67	เหมาะสม
5	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
6	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
7	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
8	+1	0	+1	0.67	เหมาะสม
9	0	+1	+1	0.67	เหมาะสม
10	0	+1	+1	0.67	เหมาะสม
11	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
12	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
13	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
14	+1	0	+1	0.67	เหมาะสม
15	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
16	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
17	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
18	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
19	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
20	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
21	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
22	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
23	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
24	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม

ข้อทดสอบ	ความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ			รวม	ความหมาย
	1	2	3		
25	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
26	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
27	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
28	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
29	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
30	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
31	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
32	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
33	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
34	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
35	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
36	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
37	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
38	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
39	+1	0	+1	0.67	เหมาะสม
40	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
41	0	+1	+1	0.67	เหมาะสม
42	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
43	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
44	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
45	+1	0	+1	0.67	เหมาะสม
46	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
47	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
48	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม

ข้อทดสอบ	ความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ			รวม	ความหมาย
	1	2	3		
49	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
50	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
51	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
52	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
53	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
54	+1	+1	0	0.67	เหมาะสม
55	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
56	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
57	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
58	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
59	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
60	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม

ตารางแสดงค่าดัชนีความสอดคล้อง ที่ได้จากการประเมินความสอดคล้องของแบบทดสอบทักษะ
กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ก่อน-หลังการจัดการเรียนรู้ แบบปรนัยจากผู้เชี่ยวชาญ

ข้อทดสอบ	ความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ			รวม	ความหมาย
	1	2	3		
1	0	+1	+1	0.67	เหมาะสม
2	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
3	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
4	+1	0	+1	0.67	เหมาะสม
5	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
6	+1	0	+1	0.67	เหมาะสม
7	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
8	0	+1	+1	0.67	เหมาะสม
9	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
10	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
11	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
12	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
13	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
14	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
15	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
16	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
17	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
18	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
19	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
20	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
21	+1	0	+1	0.67	เหมาะสม
22	+1	0	+1	0.67	เหมาะสม
23	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
24	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม

ข้อทดสอบ	ความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ			รวม	ความหมาย
	1	2	3		
25	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
26	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
27	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
28	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
29	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
30	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
31	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
32	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
33	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
34	+1	0	+1	0.67	เหมาะสม
35	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
36	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
37	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
38	0	+1	+1	0.67	เหมาะสม
39	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
40	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
41	+1	+1	0	0.67	เหมาะสม
42	+1	0	+1	0.67	เหมาะสม
43	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
44	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
45	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
46	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม

โรงเรียนห้วยยางวิทยา

ตาราง แสดงค่าระดับความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) รายข้อ โดยใช้ตาราง CHUNG
TEN FAN กลุ่มสูง กลุ่มต่ำ 25 % รายวิชา ว30221 เคมี 1 เทอม 1/2554

ข้อที่	ความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1	.30	.20
2	.50	.60
3	.60	.40
4	.70	.60
5	.50	1.00
6	.70	.60
7	.60	.40
8	.70	.20
9	.40	.80
10	.50	.60
11	.60	.80
12	.40	.80
13	.50	.60
14	.30	.60
15	.40	.40
16	.50	.60
17	.40	.40
18	.60	.80
19	.50	.60
20	.40	.40
21	.70	.60

โรงเรียนห้วยยางวิทยา

ตาราง แสดงค่าระดับความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) รายข้อ โดยใช้ตาราง CHUNG

TEN FAN กลุ่มสูง กลุ่มต่ำ 25 % รายวิชา ว30221 เคมี 1 เทอม 1/2554

ข้อที่	ความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
22	.70	.60
23	.40	.80
24	.60	.80
25	.50	.60
26	.50	1.00
27	.30	.60
28	.50	.60
29	.30	.60
30	.60	.40
31	.60	.80
32	.30	.60
33	.60	.80
34	.70	.20
35	.60	.40
36	.40	.80
37	.40	.40
38	.30	.20
39	.50	1.00
40	.60	.80
41	.50	.20
42	.70	.20
43	.60	.40
44	.50	1.00

โรงเรียนห้วยยางวิทยา

ตาราง แสดงค่าระดับความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) รายข้อ โดยใช้ตาราง CHUNG
TEN FAN กลุ่มสูง กลุ่มต่ำ 25 % รายวิชา ว30221 เคมี1 เทอม 1/2554

ข้อที่	ความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
45	.30	.60
46	.40	.80

เฉลี่ย .50 .78

ความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง .30 - .67
ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง .20 - 1.00
ค่าความเชื่อมั่นของข้อสอบทั้งฉบับ .9195

ผลการวิเคราะห์รายฉบับ โดยสูตรอย่างง่าย กลุ่มสูง กลุ่มต่ำ 27 %

วิชา ว30221 เคมี 1 เทอม 1/2554 อาจารย์ผู้สอน : อาจารย์อรรทัย เสนาธรรม

จำนวนข้อสอบ	46
จำนวนกระดาษคำตอบ	20
คะแนนเฉลี่ย	22.95
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	10.1068
ความเชื่อมั่น KR-20	0.9195
ความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน	2.8681

สรุปคุณภาพของข้อสอบ

ข้อสอบที่ดี ควรเก็บไว้ ได้แก่

1. ข้อที่ค่อนข้างง่าย อำนาจจำแนกดี มี 18 ข้อ

3 4 6 7 8 11 18 21 22 24 30 31 33 34 35 40 42 43

2. ข้อที่ยากง่ายปานกลาง อำนาจจำแนกดี มี 21 ข้อ

2 5 9 10 12 13 15 16 17 19 20 23 25 26 28 36 37 39 41 44 46

3. ข้อที่ค่อนข้างยาก อำนาจจำแนกดี มี 7 ข้อ

1 14 27 29 32 38 45

ข้อสอบที่ควรปรับปรุง ได้แก่

1. ข้อที่ง่ายมาก อำนาจจำแนกดี มี 0 ข้อ

2. ข้อที่ยากมาก อำนาจจำแนกดี มี 0 ข้อ

3. ข้อที่ความยากปานกลาง อำนาจจำแนกไม่ดี มี 0 ข้อ

ข้อสอบที่ควรตัดทิ้ง ได้แก่

1. ข้อที่ง่ายมากหรือยากมาก อำนาจจำแนกไม่ดี 0 ข้อ

2. ข้อที่อำนาจจำแนกเป็น 0 มี 0 ข้อ

3. ข้อที่อำนาจจำแนกเป็นลบ มี 0 ข้อ

โรงเรียนห้วยยางวิทยา

ตาราง แสดงค่าระดับความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) รายข้อโดยใช้ตาราง CHUNG
TEN FAN กลุ่มสูง กลุ่มต่ำ 25 % รายวิชา ว30221 เคมี1 เทอม 1/2554

ข้อที่	ความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1	.50	1.00
2	.40	.80
3	.40	.80
4	.20	.40
5	.50	1.00
6	.30	.60
7	.50	.60
8	.70	.60
9	.60	.80
10	.60	.80
11	.60	.40
12	.40	.40
13	.60	.40
14	.70	.60
15	.60	.80
16	.50	1.00
17	.30	.60
18	.50	1.00
19	.30	.20
20	.50	.20
21	.60	.40

โรงเรียนห้วยยางวิทยา

ตาราง แสดงค่าระดับความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) รายข้อ โดยใช้ตาราง CHUNG
TEN FAN กลุ่มสูง กลุ่มต่ำ 25 % รายวิชา ว30221 เคมี1 เทอม 1/2554

ข้อที่	ความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
22	.30	.60
23	.60	.80
24	.30	.60
25	.30	.60
26	.40	.80
27	.40	.80
28	.40	.80
29	.40	.80
30	.40	.40
31	.60	.80
32	.40	.80
33	.50	1.00
34	.50	1.00
35	.50	.60
36	.50	1.00
37	.50	.60
38	.60	.80
39	.70	.60
40	.60	.40
41	.30	.20
42	.50	1.00
43	.50	1.00
44	.50	.60

โรงเรียนห้วยยางวิทยา

ตาราง แสดงค่าระดับความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) รายข้อ โดยใช้ตาราง CHUNG
TEN FAN กลุ่มสูง กลุ่มต่ำ 25 % รายวิชา ว30221 เคมี1 เทอม 1/2554

ข้อที่	ความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
45	.70	.60
46	.50	.60
47	.60	.40
48	.60	.80
49	.40	.80
50	.60	.40
51	.50	.60
52	.60	.80
53	.60	.40
54	.20	.40
55	.40	.40
56	.60	.80
57	.50	.60
58	.30	.60
59	.30	.60
60	.50	1.00
เฉลี่ย	.48	.89
ความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง	.20 - .70	
ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง	.20 - 1.00	
ค่าความเชื่อมั่นของข้อสอบทั้งฉบับ	.9553	

ผลการวิเคราะห์รายฉบับ โดยสุตรอย่างง่าย กลุ่มสูง กลุ่มต่ำ 27 %

วิชา ว30221 เคมี 1 เทอม 1/2554 อาจารย์ผู้สอน : อาจารย์อรรถัย เสนาธรรม

จำนวนข้อสอบ	60
จำนวนกระดาษคำตอบ	20
คะแนนเฉลี่ย	26.90
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	14.8691
ความเชื่อมั่น KR-20	0.9553
ความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน	3.1448

สรุปคุณภาพของข้อสอบ

ข้อสอบที่ดี ควรเก็บไว้ ได้แก่

1. ข้อที่ค่อนข้างง่าย อำนาจจำแนกดี มี 20 ข้อ

8 9 10 11 13 14 15 21 23 31 38 39 40 45 47 48 50 52 53 56

2. ข้อที่ยากง่ายปานกลาง อำนาจจำแนกดี มี 29 ข้อ

1 2 3 5 7 12 16 18 20 26 27 28 29 30 32 33 34 35 36 37 42 43 44 46 49 51 55 57 60

3. ข้อที่ค่อนข้างยาก อำนาจจำแนกดี มี 11 ข้อ

4 6 17 19 22 24 25 41 54 58 59

ข้อสอบที่ควรปรับปรุง ได้แก่

1. ข้อที่ง่ายมาก อำนาจจำแนกดี มี 0 ข้อ

2. ข้อที่ยากมาก อำนาจจำแนกดี มี 0 ข้อ

3. ข้อที่ความยากปานกลาง อำนาจจำแนกไม่ดี มี 0 ข้อ

ข้อสอบที่ควรตัดทิ้ง ได้แก่

1. ข้อที่ง่ายมากหรือยากมาก อำนาจจำแนกไม่ดี 0 ข้อ

2. ข้อที่อำนาจจำแนกเป็น 0 มี 0 ข้อ

3. ข้อที่อำนาจจำแนกเป็นลบ มี 0 ข้อ

ภาคผนวก จ

ตัวอย่างชุดการเรียนรู้การสอน
คู่มือครู

ตัวอย่างชุดการเรียนรู้การสอน

ชุดการเรียนรู้การสอนสำหรับนักเรียน เรื่อง อะตอมและตารางธาตุ

วิชา เคมี 1 (ว30221)

ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4

หน่วยที่ 1 อะตอม

หน่วยย่อยที่ 1 แนวคิดในการพัฒนาแบบจำลองอะตอม

ชองที่ 1

บัตรคำสั่งสำหรับประธานกลุ่ม

ให้ประธานกลุ่มอ่านบัตรคำสั่งแล้วมอบหมายให้สมาชิกปฏิบัติหน้าที่ตามที่ได้รับมอบหมาย และเริ่มต้นศึกษาชุดการสอนจากชองที่ 2 ถึง ชองที่ 8 ให้เป็นไปตามเวลาที่กำหนดในแต่ละกิจกรรม



บัตรคำสั่งที่ 1 (สำหรับประธานกลุ่ม)

1. ให้ประธานกลุ่มมอบหมายหน้าที่ให้แก่สมาชิกกลุ่ม ดังนี้
 - 1.1 ผู้ควบคุมเวลา ทำหน้าที่รักษาเวลาในการทำกิจกรรม เพื่อให้เสร็จทันเวลาทุกกิจกรรม
 - 1.2 ผู้อ่าน ทำหน้าที่อ่านบัตรกิจกรรม บัตรความรู้ และบัตรงาน ให้สมาชิกกลุ่มฟัง ตามที่ประธานกลุ่มมอบหมายให้
 - 1.3 ผู้จัดบันทึก ทำหน้าที่จัดบันทึกผลของการทำกิจกรรมต่าง ๆ ของกลุ่ม
2. ในการศึกษาชุดการเรียนรู้การสอนนี้จะศึกษาเกี่ยวกับแนวคิดในการพัฒนาแบบจำลองอะตอม
3. การศึกษาเรื่อง แนวคิดในการพัฒนาแบบจำลองอะตอม ดำเนินการโดยประธานกลุ่มนำบัตรกิจกรรมที่ 1 (ซองที่ 2) มอบให้สมาชิกที่ทำหน้าที่ผู้อ่านอ่านคำชี้แจงในบัตรกิจกรรม ให้สมาชิกภายในกลุ่มฟัง และปฏิบัติตามคำชี้แจงในบัตรกิจกรรมตามหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย (ใช้เวลา 10 นาที)
4. ประธานกลุ่มตรวจสอบว่าสมาชิกดำเนินกิจกรรมเสร็จแล้ว และเป็นไปตามเวลาที่กำหนด ให้นำบัตรความรู้ที่ 1 (ซองที่ 3) มอบให้สมาชิกที่ทำหน้าที่ผู้อ่าน อ่านบัตรความรู้ให้สมาชิกภายในกลุ่มฟังและอภิปรายร่วมกัน พร้อมทั้งตรวจสอบความถูกต้องของบัตรกิจกรรมที่บันทึกไว้ว่าถูกต้องตรงกับเนื้อหาในบัตรความรู้หรือไม่ ถ้าผิดแก้ไขให้ถูกต้อง (ใช้เวลา 8 นาที)
5. ประธานกลุ่มนำบัตรงานที่ 1 (ซองที่ 4) มอบให้สมาชิกที่ทำหน้าที่ผู้อ่านอ่านคำชี้แจงในบัตรงาน สมาชิกที่เหลือเป็นผู้ฟัง พร้อมทั้งปฏิบัติตามคำชี้แจงในบัตรงานตามหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย (ใช้เวลา 10 นาที) เสร็จแล้วตรวจคำตอบกับเฉลยบัตรงาน (ซองที่ 5) แล้วดำเนินการอภิปรายถึงแนวคิดในการพัฒนาแบบจำลองอะตอมของนักวิทยาศาสตร์ (ใช้เวลา 10 นาที)

6. ประธานกลุ่มแจกแบบฝึกหัดที่ 1 (ช่องที่ 6) ให้สมาชิกภายในกลุ่มทำแบบฝึกหัดเป็นรายบุคคล (ใช้เวลา 5 นาที) เสร็จแล้วตรวจคำตอบกับเฉลยแบบฝึกหัด (ช่องที่ 7) (3 นาที) หลังจากนั้นร่วมกันสรุปฝังความคิดเกี่ยวกับแนวคิดการพัฒนาแบบจำลองอะตอมของนักวิทยาศาสตร์ลงในแบบสรุปฝังความคิด (ช่องที่ 8) (ใช้เวลา 2 นาที)
7. เมื่อหมดเวลาเรียนเก็บอุปกรณ์ใส่คืนซองเดิมให้ถูกต้องเรียบร้อย ส่งคืนครูผู้สอน

ช่องที่ 2

บัตรกิจกรรม

ประธานกลุ่มนำสมาชิกปฏิบัติตามคำชี้แจงใน
บัตรกิจกรรม สมาชิกทุกคนร่วมกันทำกิจกรรม และ
บันทึกผลลงในบัตรกิจกรรม



บัตรกิจกรรมที่ 1

กล่องปริศนา

คำชี้แจง ให้ประธานกลุ่มรับอุปกรณ์จากครู และมอบหมายหน้าที่ให้แก่สมาชิกตามหมายเลขดังนี้
สมาชิกหมายเลข 1 และ 2 ทำหน้าที่ทำการทดลอง
สมาชิกหมายเลข 3 ทำหน้าที่จดบันทึกผลการทดลอง สรุปผลการทดลอง และตอบคำถาม
สมาชิกหมายเลข 4 และ 5 ทำหน้าที่ทำความสะอาดและเก็บอุปกรณ์การทดลอง

วิธีทดลอง

1. ศึกษาลักษณะภายนอกของกล่องปริศนา
2. ให้นักเรียนทำนายลักษณะจำนวนของสิ่งของที่อยู่ภายในกล่องปริศนาโดยใช้ประสาทสัมผัสต่างๆ (ห้ามเปิดกล่อง) และวาดรูป
3. ให้นักเรียนใช้ลวดสำรวจลักษณะสิ่งของที่อยู่ภายในและทำนายจำนวนของสิ่งของแต่ละอย่าง พร้อมทั้งวาดรูป
4. ให้นักเรียนเปรียบเทียบรูปภาพจากข้อ 2, 3 พร้อมทั้งอธิบายเหตุผล

บัตรกิจกรรมที่ 1 (ต่อ)

กล่องปริศนา

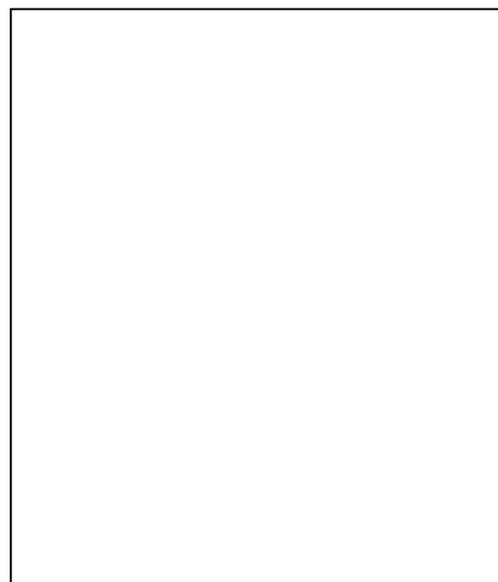
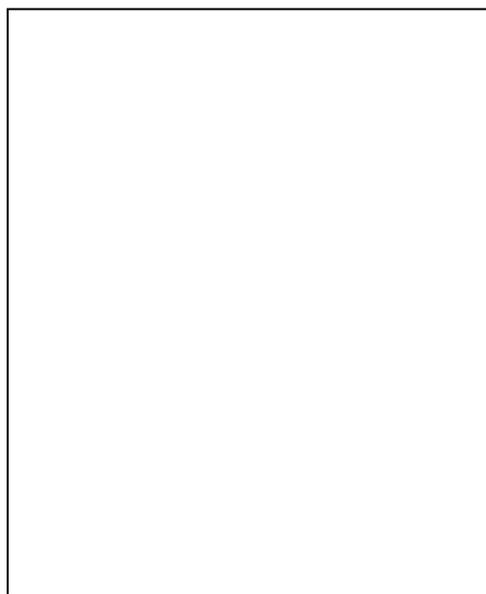
ชื่อกลุ่ม.....จำนวนสมาชิก.....คน

จุดประสงค์การทดลอง

1.....

2.....

บันทึกผลการทดลอง



ภาพจำลองก่อนใช้ลวดเหยียบในกล่องปริศนา

ภาพจำลองหลังใช้ลวดเหยียบในกล่องปริศนา

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

บัตรกิจกรรมที่ 1 (ต่อ)

กล่องปริศนา

คำถาม

1. จากการทดลองก่อนและหลังใช้ลวดเหล็กกล่องปริศนา ผลการทดลองแตกต่างกันอย่างไร

.....

.....

.....

.....

2. นักเรียนคิดว่าแบบจำลองของใครถูกต้องที่สุด เพราะเหตุใด

.....

.....

.....

3. จากการทดลองนี้ให้ความคิดเกี่ยวกับการศึกษาทางวิทยาศาสตร์อย่างไร

.....

.....

.....

ช่องที่ 3

บัตรความรู้

ประธานกลุ่มมอบหมายให้ผู้อ่าน อ่านบัตร
ความรู้ให้สมาชิกภายในกลุ่มฟัง และร่วมกันอภิปราย
พร้อมทั้งตรวจสอบความถูกต้อง ของบัตรกิจกรรมกับ
เนื้อหาในบัตรความรู้ ถ้าผิดให้แก้ไขให้ถูกต้อง



บัตรความรู้ที่ 1

แนวคิดในการพัฒนาแบบจำลองอะตอม

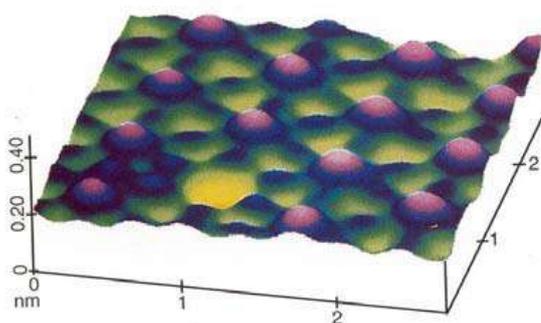
จากการศึกษาปฏิกิริยาเคมีพบว่า บางปฏิกิริยาเกิดง่าย บางปฏิกิริยาเกิดยากเพราะฉะนั้น ปฏิกิริยาเคมีที่เกิดขึ้นน่าจะเกี่ยวข้องกับ โครงสร้างภายในของสาร

นักปราชญ์ชาวกรีกชื่อ ดีโมคริตัส (Democritus) และเลอซิปปัส (Leucippus) เชื่อว่าเมื่อย่อยสารลงเรื่อยๆ จะได้ส่วนที่เล็กที่สุดซึ่งไม่สามารถทำให้เล็กลงกว่าเดิมได้อีก และเรียกอนุภาคที่เล็กที่สุดว่า “อะตอม” (atom มาจากภาษากรีกคำว่า atomos แปลว่าแบ่งแยกอีกไม่ได้) และสิ่งที่เล็กที่สุดนี้ของแต่ละธาตุต่างกันจึงทำให้สมบัติต่างๆของแต่ละธาตุแตกต่างกันไปด้วย

โครงสร้างอะตอมเป็นสิ่งที่มองไม่เห็นหรือทดลองได้โดยตรง ดังนั้นการศึกษาโครงสร้างอะตอมจึงต้องอาศัยแบบจำลองอะตอมมาช่วยอธิบาย แบบจำลองเป็นสิ่งที่สร้างขึ้นเพื่ออธิบายผลการทดลอง เพราะฉะนั้นเมื่อมีผลการทดลองใหม่ที่แบบจำลองเดิมอธิบายไม่ได้ก็จะมี การสร้างแบบจำลองใหม่ ปัจจุบันมีการสร้างกล้องอิเล็กตรอนที่มีกำลังขยายสูงทำให้สามารถเห็นผิวของอะตอมได้ ดังรูป



รูปที่ 1-1 โลหะนิกเกิลบนผิวโลหะนิกเกิล



รูปที่ 1-2 ภาพพื้นผิวของไอโอดีน

แบบจำลองอะตอมเป็นมโนภาพที่นักวิทยาศาสตร์สร้างขึ้น โดยอาศัยข้อมูลที่ได้จากการทดลอง เพื่ออธิบายสมมติฐานที่ตั้งขึ้น แบบจำลองอะตอมที่สร้างขึ้นมานั้นสามารถปรับปรุงและพัฒนาเมื่อพบข้อมูลใหม่ที่แบบจำลองเดิมไม่สามารถอธิบายได้

ช่องที่ 4

บัตรงาน

ประธานกลุ่มมอบหมายให้ผู้อ่าน อ่านบัตรงาน
และปฏิบัติตามคำชี้แจงในบัตรงาน ตามเวลาที่กำหนด
เสร็จเรียบร้อยแล้ว ตรวจสอบความถูกต้อง
กับเฉลยบัตรงาน



บัตรงานที่ 1

แนวคิดในการพัฒนาแบบจำลองอะตอม

ชื่อกลุ่ม.....จำนวนสมาชิก.....คน

คำชี้แจง ให้ประธานกลุ่มกำหนดหมายเลขของสมาชิก และมอบหมายหน้าที่แก่สมาชิกตามหมายเลขดังนี้

สมาชิกหมายเลข 1 – 4 ทำหน้าที่ตอบคำถาม

สมาชิกหมายเลข 5 ทำหน้าที่ตรวจสอบความถูกต้อง

1. อะตอม คืออะไร
2. นักวิทยาศาสตร์มีวิธีการอย่างไรให้ได้ข้อมูลเกี่ยวกับอะตอม.....
.....
3. แบบจำลองอะตอม หมายถึงอะไร.....
.....
4. แบบจำลองอะตอมสามารถเปลี่ยนแปลงได้หรือไม่เพราะเหตุใด.....
.....

ช่องที่ 5

เฉลยบัตรงาน

ประธานกลุ่มมอบหมายให้ผู้อ่าน อ่านเฉลย
บัตรงาน สมาชิกในกลุ่มตรวจสอบความถูกต้องตามที่ได้
บันทึกไว้ในบัตรงาน ผิดใจให้แก้ไขให้ถูกต้อง



เฉลยบัตรงาน แบบจำลองอะตอม

คำชี้แจง ให้ประธานกลุ่มกำหนดหมายเลขของสมาชิก และมอบหมายหน้าที่แก่สมาชิกตามหมายเลขดังนี้

สมาชิกหมายเลข 1 – 4 ทำหน้าที่ตอบคำถาม

สมาชิกหมายเลข 5 ทำหน้าที่ตรวจสอบความถูกต้องกับเฉลยบัตรงาน

1. อะตอม คือ หน่วยที่น้อยที่สุด ไม่สามารถแบ่งให้เล็กลงไปอีก
2. นักวิทยาศาสตร์มีวิธีการให้ได้ข้อมูลเกี่ยวกับอะตอม โดยการทำการทดลอง แล้วนำข้อมูลจากการทดลองมาสร้างเป็นแบบจำลองอะตอม ปัจจุบันนักวิทยาศาสตร์พัฒนากล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนที่มีกำลังขยายสูงมากนำมาใช้งานร่วมกับคอมพิวเตอร์ ถ่ายภาพภายนอกของอะตอมได้
3. แบบจำลองอะตอม หมายถึง แบบจำลองอะตอมเป็นมโนภาพที่นักวิทยาศาสตร์สร้างขึ้น โดยอาศัยข้อมูลที่ได้จากการทดลอง เพื่ออธิบายสมมติฐานที่ตั้งขึ้น
4. แบบจำลองอะตอมสามารถเปลี่ยนแปลงได้ เพราะมีเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ที่ทันสมัยขึ้น พบข้อมูลมากขึ้น แบบจำลองจึงพัฒนาและเปลี่ยนแปลงไปตามข้อมูลที่ค้นพบ

ช่องที่ 6

แบบฝึกหัด

ประธานกลุ่มแจกแบบฝึกหัดให้แก่สมาชิกในกลุ่ม
ทุกคน ให้ทำแบบฝึกหัดเป็นรายบุคคล ตามเวลาที่
กำหนด เสร็จเรียบร้อยแล้ว ตรวจสอบความถูกต้อง
กับเฉลยแบบฝึกหัด



แบบฝึกหัดที่ 1

แนวคิดในการพัฒนาแบบจำลองอะตอม

ชื่อผู้ทำกิจกรรม.....ชื่อกลุ่ม.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนนำอักษรหน้าข้อความทางขวามือไปใส่ลงในช่องว่างหน้าข้อความทางซ้ายมือที่มีความสัมพันธ์กัน

.....1 atomos

.....2 atom

.....3 กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน

.....4 แบบจำลอง

.....5 เทคโนโลยีด้านวิทยาศาสตร์

ก. มโนภาพที่สร้างขึ้นโดยอาศัยข้อมูลจากการทดลอง

ข. คำในภาษากรีกแปลว่าแบ่งแยกอีกไม่ได้

ค. มีกำลังขยายสูงทำให้สามารถเห็นผิวของอะตอมได้

ง. อนุภาคที่เล็กที่สุด แบ่งแยกต่อไปอีกไม่ได้

จ. เครื่องมือที่ทำให้แบบจำลองอะตอมมีการเปลี่ยนแปลง

ช่องที่ 7

เฉลยแบบฝึกหัด

ประธานกลุ่มอ่านบัตรเฉลย สมาชิกในกลุ่มทุกคน
ตรวจสอบแบบฝึกหัดของตนเองว่าถูกหรือผิดและตรวจสอบ
ด้วยความซื่อสัตย์



เฉลยแบบฝึกหัดที่ 1

แนวคิดในการพัฒนาแบบจำลองอะตอม

ชื่อผู้ทำกิจกรรม.....ชื่อกลุ่ม.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนนำอักษรหน้าข้อความทางขวามือไปใส่ลงในช่องว่างหน้าข้อความทางซ้ายมือที่มีความสัมพันธ์กัน

...ข...1 atomos

....ง...2 atom

....ค...3 กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน

....ก...4 แบบจำลอง

....จ...5 เทคโนโลยีด้านวิทยาศาสตร์

ก. มโนภาพที่สร้างขึ้นโดยอาศัยข้อมูลจากการทดลอง

ข. คำในภาษากรีกแปลว่าแบ่งแยกอีกไม่ได้

ค. มีกำลังขยายสูงทำให้สามารถเห็นผิวของอะตอมได้

ง. อนุภาคที่เล็กที่สุด แบ่งแยกต่อไปอีกไม่ได้

จ. ทำให้แบบจำลองอะตอมมีการเปลี่ยนแปลง

ช่องที่ 8

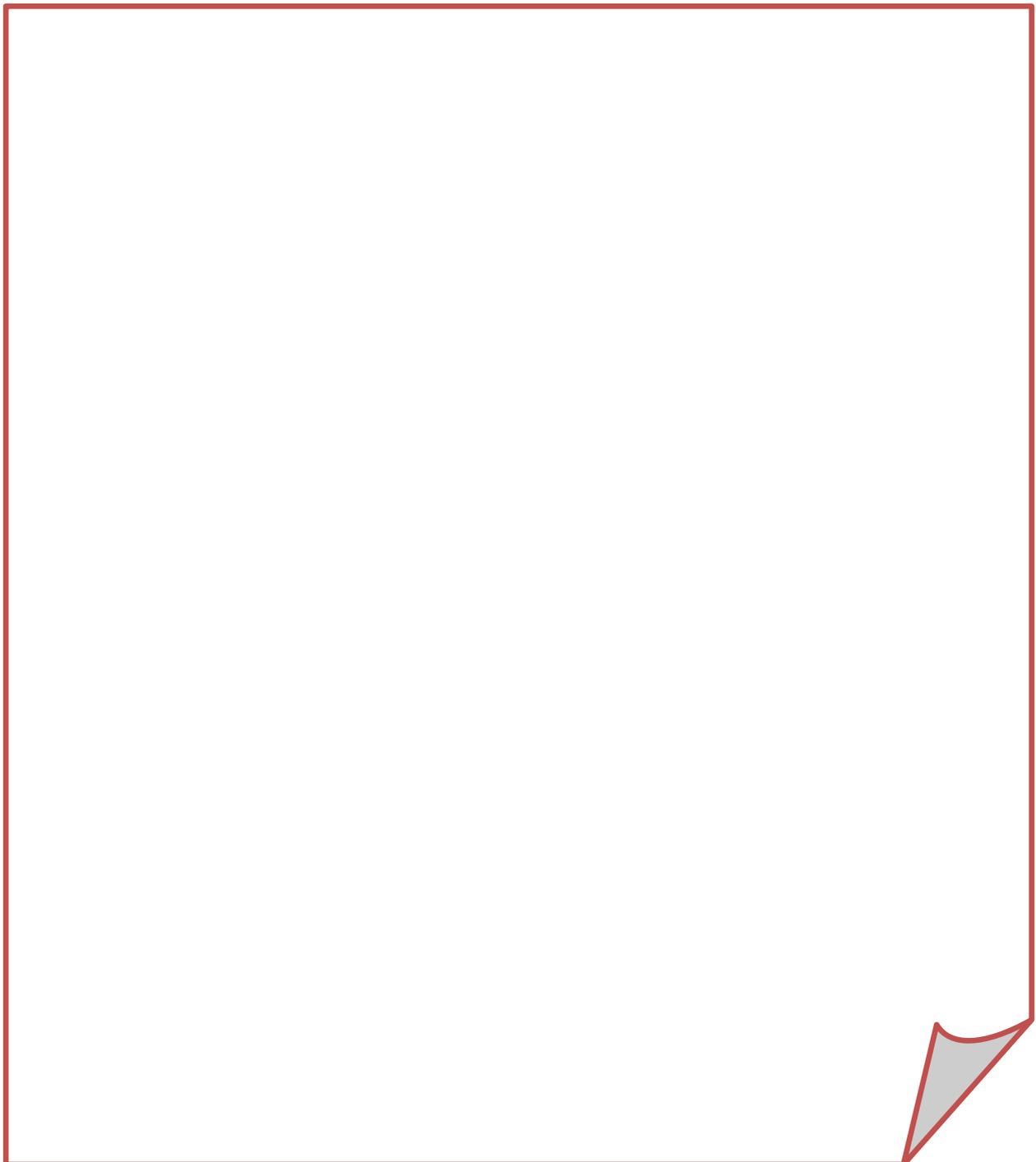
แบบสรุปผังความคิด

ประธานกลุ่มให้สมาชิกทุกคนในกลุ่มร่วมกันสรุปผังความคิด
เกี่ยวกับแนวคิดการพัฒนาแบบจำลองอะตอม
ของนักวิทยาศาสตร์ หมดเวลาเรียน เก็บวัสดุอุปกรณ์
ใส่ซองตามเดิม คืนครูผู้สอน



แบบสรุปผังความคิด
แนวคิดการพัฒนาแบบจำลองอะตอม

ชื่อกลุ่ม.....



ตัวอย่างคู่มือครู

คำแนะนำ

ชุดการเรียนรู้การสอนวิชาเคมี เรื่อง อะตอมและตารางธาตุ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สร้างขึ้นเพื่อให้ครูนำไปใช้เป็นสื่อในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยให้นักเรียนได้ศึกษาและปฏิบัติกิจกรรมร่วมกันเป็นกลุ่ม มีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง ยึดหลักการทำงานร่วมกัน ให้ความช่วยเหลือ ซ้ำกันและกัน ชุดการเรียนรู้สอนนี้จะทำหน้าที่เป็นผู้นำให้คำแนะนำนักเรียน ฉะนั้นครูจะต้องให้นักเรียนปฏิบัติตามขั้นตอนอย่างเคร่งครัด จึงจะทำให้การเรียนการสอนบังเกิดผลดี

ชุดการเรียนรู้การสอนวิชาเคมี เรื่อง อะตอมและตารางธาตุ มีทั้งหมด 2 หน่วย	
หน่วยที่ 1 อะตอม	ใช้เวลาเรียน 12 ชั่วโมง
❖ หน่วยย่อยที่ 1 แนวคิดในการพัฒนา แบบจำลองอะตอม	ใช้เวลาเรียน 1 ชั่วโมง
❖ หน่วยย่อยที่ 2 แบบจำลองอะตอมของดอลตัน	ใช้เวลาเรียน 1 ชั่วโมง
❖ หน่วยย่อยที่ 3 แบบจำลองอะตอมของทอมสัน	ใช้เวลาเรียน 2 ชั่วโมง
❖ หน่วยย่อยที่ 4 แบบจำลองอะตอมของ รัทเทอร์ฟอร์ด	ใช้เวลาเรียน 2 ชั่วโมง
❖ หน่วยย่อยที่ 5 แบบจำลองอะตอมของโบร์	ใช้เวลาเรียน 3 ชั่วโมง
❖ หน่วยย่อยที่ 6 แบบจำลองอะตอมแบบกลุ่มหมอก	ใช้เวลาเรียน 1 ชั่วโมง
❖ หน่วยย่อยที่ 7 การจัดเรียงอิเล็กตรอนในอะตอม	ใช้เวลาเรียน 2 ชั่วโมง
หน่วยที่ 2 ตารางธาตุ	ใช้เวลาเรียน 2 ชั่วโมง
❖ หน่วยย่อยที่ 8 วิวัฒนาการของการสร้างตารางธาตุ	ใช้เวลาเรียน 2 ชั่วโมง

คำชี้แจงในการใช้ชุดการเรียนรู้การสอนวิชาเคมี

เรื่อง อะตอมและตารางธาตุ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ชุดการเรียนรู้การสอนวิชาเคมี เรื่อง อะตอมและตารางธาตุ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สร้างตามกระบวนการเรียนการสอนตามแนวการสร้างความรู้ด้วยตนเอง แบ่งเป็น 5 ขั้นตอน ดังนี้

1) ขั้นแนะนำ(orientation) ครูผู้สอน เลือกใช้กิจกรรมต่างๆ เช่นการเล่าเรื่องต่าง ๆ ให้นักเรียนซักถามการชวนสนทนา เพื่อให้นักเรียนตั้งประเด็นที่อยากรู้ การกระตุ้นความสนใจ ด้วยเกม เพลง ภาพ ฯลฯ การตั้งประเด็นอภิปราย/คำถามสร้างพลังคิด การตั้งสมมติฐาน โดยพิจารณาให้เหมาะสมกับหน่วยการเรียนรู้

2) ขั้นทบทวน (elicitation of the prior knowledge) ครูผู้สอนทบทวนความรู้เดิม โดยเลือกใช้วิธีดังนี้ การอภิปรายกลุ่มเพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็น การระดมพลังความคิด การเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์จำลอง และแจกอุปกรณ์การเรียน

3) ขั้นปรับเปลี่ยนความคิด (turning restructuring of ideas) ครูผู้สอนจะกระตุ้นให้นักเรียนใช้ทักษะการคิดเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ โดยมีขั้นตอนดังนี้

3.1) นักเรียนศึกษาจากบัตรกิจกรรม โดยมีคำชี้แจงให้นักเรียนปฏิบัติตาม และสมาชิกทุกคนร่วมกันอภิปรายหาข้อสรุปแล้วบันทึกลงในบัตรกิจกรรม

3.2) นักเรียนศึกษาบัตรความรู้ และตรวจสอบความถูกต้องของบัตรกิจกรรมที่บันทึกไว้กับเนื้อหาในบัตรความรู้ ถ้าผิดแก้ไขให้ถูกต้อง

3.3) นักเรียนทำกิจกรรมในบัตรงาน และตรวจสอบความถูกต้องกับเฉลยบัตรงาน

4) ขั้นนำความคิดไปใช้ (application of ideas) นักเรียนมีโอกาสใช้แนวคิดหรือความรู้ความเข้าใจมาพัฒนา โดยนักเรียนนำความรู้ความเข้าใจจากขั้นปรับเปลี่ยนความคิดไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ หรือแก้ปัญหาอื่น ๆ โดยให้ทำแบบฝึกหัด และตรวจสอบความถูกต้องกับเฉลยแบบฝึกหัด แล้วเขียนแบบสรุปผังความคิดของแต่ละหน่วยการเรียนรู้ย่อย

5) ขั้นประเมินผล (review) นักเรียนจะได้ทบทวนว่า ความคิด ความเข้าใจ โดยการเปรียบเทียบความคิดระหว่างความคิดเดิมกับความคิดใหม่ โดยการทำแบบทดสอบประจำหน่วย

บทบาทครูผู้สอน

1. ครูผู้สอนแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม ๆ ละ 4-5 คน โดยความสามารถ (เก่ง อ่อน ปานกลาง) จำนวนเท่า ๆ กัน และเป็นกลุ่มถาวรตลอดการใช้ชุดการเรียนการสอนทั้ง 2 หน่วย
2. จัดเตรียมวัสดุ อุปกรณ์ สำหรับนักเรียนให้ครบตามจำนวนนักเรียน และจำนวนกลุ่ม
3. ควบคุมเวลาให้เป็นไปตามกำหนด และควบคุมดูแล อย่างใกล้ชิด
4. ครูผู้สอนเตรียมชุดการเรียนการสอนให้นักเรียน ซึ่งประกอบด้วย ชุดกิจกรรมนักเรียน ดังนี้
 - 4.1 บัตรคำสั่ง สำหรับประธานกลุ่ม
 - 4.2 บัตรกิจกรรม
 - 4.3 บัตรความรู้
 - 4.4 บัตรงาน
 - 4.5 เฉลยบัตรงาน
 - 4.6 แบบฝึกหัด
 - 4.7 เฉลยแบบฝึกหัด
 - 4.7 แบบสรุปผังความคิด
5. เตรียมวัสดุ อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ สารเคมีต่าง ๆ ตามรายละเอียดในแผนการจัดการเรียนรู้ก่อนการสอนทุกครั้งให้ครบตามจำนวนนักเรียนและจำนวนกลุ่ม พร้อมทั้งตรวจสอบความพร้อมก่อนทำการสอน
6. ขณะที่นักเรียนใช้ชุดการเรียนการสอน ครูผู้สอนควบคุมดูแล และให้คำปรึกษาสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม เพื่อเสนอแนะ และปรับปรุงการทำงานกลุ่มให้ดีขึ้น
7. ครูผู้สอนตรวจผลงานของนักเรียน และประเมินผลเป็นระยะ ๆ และให้ข้อมูลย้อนกลับแก่นักเรียน
8. เมื่อเรียนจบแต่ละหน่วย ครูผู้สอนให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนด้วยแบบทดสอบประจำหน่วยเป็นรายบุคคล

แผนการจัดการเรียนรู้
ชุดการสอนหน่วยที่ 1 อะตอม
หน่วยย่อยที่ 1 แนวคิดในการพัฒนาแบบจำลองอะตอม

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

รายวิชาเคมี 1 (ว30221)

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 อะตอม เรื่อง แนวคิดในการพัฒนาแบบจำลองอะตอม เวลา 1 ชั่วโมง

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรีเรียนรู้ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด

ว 3.1 ม.4-6/1 สืบค้นข้อมูล ทดลอง อภิปรายและอธิบายแบบจำลองอะตอมของดอลตัน ทอมสัน รัทเทอร์ฟอร์ด โบร์และแบบกลุ่มหมอก

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอนสามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้อข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆเข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

ตัวชี้วัด

ว 8.1 ม.4-6/1 ตั้งคำถามที่อยู่บนพื้นฐานของความรู้และความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ หรือความสนใจ หรือจากประเด็นที่เกิดขึ้นในขณะนั้น ที่สามารถทำการสำรวจตรวจสอบหรือศึกษาค้นคว้าได้อย่างครอบคลุมและเชื่อถือได้

ว 8.1 ม.4-6/2 สร้างสมมติฐานที่มีทฤษฎีรองรับ หรือคาดการณ์สิ่งที่จะพบ หรือสร้างแบบจำลอง หรือสร้างรูปแบบ เพื่อนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบ

ว 8.1 ม.4-6/4 เลือกวัสดุ เทคนิควิธี อุปกรณ์ที่ใช้ในการสังเกต การวัด การสำรวจ ตรวจสอบอย่างถูกต้องทั้งทางกว้างและลึกในเชิงปริมาณและคุณภาพ

ว 8.1 ม.4-6/5 รวบรวมข้อมูลและบันทึกผลการสำรวจตรวจสอบอย่างเป็นระบบ ถูกต้อง ครบคลุมทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพ โดยตรวจสอบความเป็นไปได้ ความเหมาะสม หรือความผิดพลาดของข้อมูล

ว 8.1 ม.4-6/7 วิเคราะห์ข้อมูล แปลความหมายข้อมูล และประเมินความสอดคล้องของ ข้อสรุป หรือสาระสำคัญ เพื่อตรวจสอบกับสมมติฐานที่ตั้งไว้

ว 8.1 ม.4-6/9 นำผลของการสำรวจตรวจสอบที่ได้ ทั้งวิธีการและองค์ความรู้ที่ได้ไป สร้างคำถามใหม่ นำไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่และในชีวิตจริง

ว 8.1 ม.4-6/10 ตระหนักถึงความสำคัญในการที่จะต้องมีส่วนร่วมรับผิดชอบการอธิบาย การลงความเห็น และการสรุปผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่นำเสนอต่อสาธารณชนด้วยความถูกต้อง

ว 8.1 ม.4-6/11 บันทึกและอธิบายผลการสำรวจตรวจสอบอย่างมีเหตุผล ใช้ พยานหลักฐานอ้างอิงหรือค้นคว้าเพื่อเติม เพื่อหาหลักฐานอ้างอิงที่เชื่อถือได้ และยอมรับว่าความรู้ เดิมอาจมีการเปลี่ยนแปลงได้ เมื่อมีข้อมูลและประจักษ์พยานใหม่เพิ่มเติมหรือโต้แย้งจากเดิม ซึ่งท้าทายให้มีการตรวจสอบอย่างระมัดระวัง อันจะนำมาสู่ การยอมรับเป็นความรู้ใหม่

ว 8.1 ม.4-6/12 จัดแสดงผลงาน เขียนรายงาน และ/หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิด กระบวนการ และผลของโครงการหรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ

ผลการเรียนรู้

1. อธิบายความหมายของแบบจำลองและบอกสาเหตุที่ทำให้แบบจำลองอะตอมเปลี่ยนแปลง ได้

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายวิธีการที่นักวิทยาศาสตร์ใช้สร้างแบบจำลองได้
2. อภิปรายเหตุผลเกี่ยวกับการปรับปรุงและพัฒนาแบบจำลองได้
3. มีความสนใจใฝ่รู้ ซื่อสัตย์ อดทนมุ่งมั่น การมีใจกว้าง และมีความคิดสร้างสรรค์

สาระสำคัญ

อะตอมมีขนาดเล็กมากและมองไม่เห็นด้วยตาเปล่า จึงต้องศึกษาโดยการสร้างมโนภาพหรือแบบจำลอง

แบบจำลองสร้างขึ้นจากข้อมูลที่เป็นผลการทดลองและสามารถเปลี่ยนแปลงได้ตามผลการทดลองที่พบใหม่

สาระการเรียนรู้

หน่วยย่อยที่ 1 แนวคิดในการพัฒนาแบบจำลองอะตอม

กิจกรรมการเรียนรู้

ครั้งที่/ เวลา	กิจกรรมครู	กิจกรรมนักเรียน	สื่อ/อุปกรณ์	เวลา (นาที)
ครั้งที่ 1 เวลา 1 ชั่วโมง	<p>1.ขั้นแนะนำ ครูผู้สอนแจ้งวิธีการเรียนโดยใช้ชุดการเรียนการสอน</p> <p>1.1 แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มๆ ละ 5 คน โดยในแต่ละกลุ่มต้องมีทั้งนักเรียนเก่ง อ่อน ปานกลาง คละกัน</p> <p>1.2 ครูมอบเศษกระดาษให้นักเรียนแล้วให้นักเรียนแข่งขันกันฉีกให้เล็กที่สุด หลังจากนั้น สนทนากับนักเรียนว่าสิ่งที่เล็กที่สุดนี้เรียกว่าอะไร</p>	<p>1. ขั้นแนะนำ นักเรียนแบ่งกลุ่มตามที่ครูกำหนดให้ แล้วเลือกประธานกลุ่ม</p> <p>1.1 นักเรียนทุกคนในกลุ่มแข่งขันกันฉีกกระดาษให้ได้ชิ้นที่เล็กที่สุด</p> <p>1.2 นักเรียนร่วมกันอภิปรายว่าสิ่งที่เล็กที่สุดจะเรียกว่าอะไร</p>	กระดาษ	2 นาที

ครั้งที่/ เวลา	กิจกรรมครู	กิจกรรมนักเรียน	สื่อ/อุปกรณ์	เวลา (นาที)
		<p>ผู้จับเวลาทำหน้าที่จับเวลาและสมาชิกทุกคนปฏิบัติตามคำชี้แจงในบัตรกิจกรรม หลังจากนั้นประธานกลุ่มมอบบัตรความรู้(ซองที่ 3) ให้สมาชิกที่ทำหน้าที่ผู้อ่าน อ่านบัตรความรู้ที่ 1 ให้สมาชิกภายในกลุ่มฟัง และอภิปรายร่วมกัน พร้อมทั้งตรวจสอบความถูกต้องของบัตรกิจกรรมที่บันทึกไว้ ถ้าผิดให้แก้ไขให้ถูกต้อง</p>	<p>กล่อง ปริศนา บัตรความรู้ ที่ 1 (ซองที่ 3)</p>	<p>(8 นาที)</p>
		<p>3.2 ขั้นการสร้างความคิดใหม่ นักเรียนนำผลจากการอภิปรายมากำหนดความรู้ใหม่ เกี่ยวกับแบบจำลองอะตอม โดยทำกิจกรรมในบัตรงานที่ 1 (ซองที่ 4)</p> <p>3.3 ขั้นประเมินความคิดใหม่ นักเรียนดำเนินการอภิปรายเกี่ยวกับการทำกิจกรรมในบัตรงานที่ 1 และตรวจสอบความถูกต้องกับเฉลยบัตรงาน (ซองที่ 5) นักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงแนวความคิดการพัฒนาแบบจำลองอะตอมของนักวิทยาศาสตร์</p>	<p>บัตรงานที่ 1 (ซองที่ 4)</p> <p>เฉลยบัตร งานที่ 1 (ซองที่ 5)</p>	<p>(10 นาที)</p> <p>(10 นาที)</p>

ครั้งที่/ เวลา	กิจกรรมครู	กิจกรรมนักเรียน	สื่อ/อุปกรณ์	เวลา (นาที)
	4. ชั้นนำความคิดไปใช้ ครูสรุป บทเรียนและร่วมอภิปราย ทบทวน	4. ชั้นนำความคิดไปใช้ นักเรียนทำแบบฝึกหัด(ซองที่ 6) และตรวจสอบความถูกต้อง กับเฉลยแบบฝึกหัด (ซองที่ 7) แล้วร่วมกันสรุปผังความคิด เกี่ยวกับแนวคิดการพัฒนา แบบจำลองอะตอมของ นักวิทยาศาสตร์ลงในแบบสรุป ผังความคิด (ซองที่ 8) หลังจาก นั้นเก็บอุปกรณ์คืนครูผู้สอน	แบบฝึกหัด (ซองที่ 6) เฉลย แบบฝึกหัด (ซองที่ 7) แบบสรุป ผังความคิด (ซองที่ 8)	10 นาที (5 นาที) (3 นาที) (2 นาที)
	5. ขั้นประเมินผล ครูรับชุด การเรียนการสอนคืน แล้วแจก แบบทดสอบประจำหน่วยให้ นักเรียนทำเป็นรายบุคคล	5. ขั้นประเมินผล นักเรียน เปรียบเทียบความคิดระหว่าง ความคิดเดิมกับความคิดใหม่ โดยการทำแบบทดสอบประจำ หน่วยหลังเรียน	แบบทดสอบ ประจำ หน่วยหลัง เรียน	5 นาที

สื่ออุปกรณ์ / แหล่งการเรียนรู้

1. บัตรคำสั่ง
2. บัตรกิจกรรม
3. บัตรความรู้
4. บัตรงาน
5. เฉลยบัตรงาน
6. แบบฝึกหัด
7. เฉลยแบบฝึกหัด
8. แบบทดสอบประจำหน่วย

9. เฉลยแบบทดสอบประจำหน่วย
10. แบบสรุปผังความคิด
11. กระดาษ
12. อุปกรณ์กล่องปริศนา

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

1. เครื่องมือวัดและเกณฑ์

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการวัดและประเมินผล	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
1. อธิบายวิธีการที่นักวิทยาศาสตร์ใช้สร้างแบบจำลองได้	<ol style="list-style-type: none"> 1. ทำแบบฝึกหัด 2. ทำแบบทดสอบ 3. แบบสรุปผังความคิด 	<ol style="list-style-type: none"> 1. แบบฝึกหัด 2. แบบทดสอบ 3. แบบสรุปผังความคิด 	<ol style="list-style-type: none"> 1. แบบฝึกหัดที่ ต้องได้คะแนนผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 70 2. แบบทดสอบที่ต้องได้คะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70
2. อธิบายเหตุผลเกี่ยวกับการปรับปรุงและพัฒนาแบบจำลองได้	<ol style="list-style-type: none"> 1. ทำแบบฝึกหัด 2. ทำแบบทดสอบ 3. แบบสรุปผังความคิด 	<ol style="list-style-type: none"> 1. แบบฝึกหัด 2. แบบทดสอบ 3. แบบสรุปผังความคิด 	<ol style="list-style-type: none"> 3. แบบสรุปผังความคิดต้องได้คะแนนผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 70
3. มีความสนใจใฝ่รู้ ซื่อสัตย์ อดทนมุ่งมั่น การมีใจกว้าง และ มีความคิดสร้างสรรค์	<ol style="list-style-type: none"> 1. สังเกตพฤติกรรม 	<ol style="list-style-type: none"> 1.แบบประเมินพฤติกรรม 	<ol style="list-style-type: none"> ผลการประเมินพฤติกรรมผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 70

แบบทดสอบประจำหน่วยย่อยที่ 1

เรื่อง แนวคิดในการพัฒนาแบบจำลองอะตอม

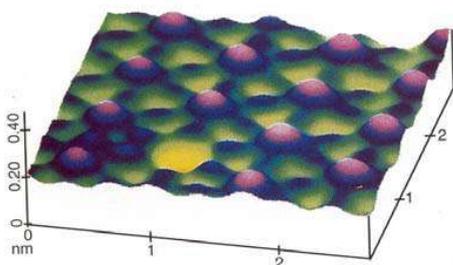
คำชี้แจง จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. ข้อใดไม่ถูกต้องเกี่ยวกับแบบจำลองอะตอม ที่นักวิทยาศาสตร์เสนอขึ้น
 - ก. แบบจำลองอะตอมที่เสนอขึ้นไม่สามารถเปลี่ยนแปลงได้
 - ข. แบบจำลองอะตอมเสนอขึ้นจากข้อมูลที่ได้จากการทดลอง
 - ค. นักวิทยาศาสตร์เสนอแบบจำลองขึ้น เพื่อใช้อธิบายผลการทดลอง
 - ง. แบบจำลองอะตอม สร้างขึ้นตามจินตนาการของนักวิทยาศาสตร์

2. สาเหตุในข้อใดที่ทำให้แบบจำลองอะตอมมีการเปลี่ยนแปลงมากที่สุด

ก. ความคิดเห็นของคนส่วนใหญ่	ข. ข้อมูลที่ได้จากการทดลองใหม่ ๆ
ค. แนวคิดใหม่ ๆ ของนักวิทยาศาสตร์	ง. ปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นในธรรมชาติ

3. เครื่องมือในข้อใดที่สามารถส่องเห็นภาพต่อไปนี้ได้



ภาพพื้นผิวของไอโอไดน

- | | |
|-----------------------------|---------------------------------|
| ก. กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง | ข. กล้องจุลทรรศน์รังสีแกมมา |
| ค. กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน | ง. กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนิกส์ |
-
4. ข้อใดเป็นแนวคิดเกี่ยวกับอะตอมของดิโมริตส
 - ก. อนุภาคที่มีประจุไฟฟ้าเป็นบวก เรียกว่าโปรตอน จะกระจายทั่วไปในอะตอม
 - ข. อิเล็กตรอนอยู่ตรงกลางนิวเคลียส และมีโปรตอนวางอยู่รอบ ๆ อะตอม
 - ค. อะตอมประกอบด้วยอนุภาคโปรตอน นิวตรอน และ อิเล็กตรอน
 - ง. อนุภาคที่มีขนาดเล็กมาก ไม่สามารถแบ่งแยกได้อีก

5. ข้อใดไม่ใช่วิธีการศึกษาโครงสร้างอะตอมของนักวิทยาศาสตร์

- ก. สร้างแบบจำลองอะตอมขึ้นมาแล้วทำการศึกษาเกี่ยวกับโครงสร้างอะตอม
- ข. แบบจำลองอะตอมไม่มีการเปลี่ยนแปลง เพราะอะตอมไม่เคยสูญหายไปจากโลก
- ค. ใช้เทคโนโลยีที่ทันสมัยในการศึกษาเกี่ยวกับอะตอม ทำให้เกิดแบบจำลองต่าง ๆ ขึ้นมา
- ง. กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนเป็นเครื่องมือที่ทำให้แบบจำลองอะตอมในปัจจุบันมีการพัฒนาขึ้น

เฉลยแบบทดสอบประจำหน่วยที่ 1

เรื่อง แนวคิดในการพัฒนาแบบจำลองอะตอม

1. ก
2. ข
3. ค
4. ง
5. ข

ภาคผนวก ฉ

ภาพตัวอย่างกิจกรรมที่นักเรียนชุดการเรียนรู้สอน
ตัวอย่างการใช้ชุดการเรียนรู้การสอนของนักเรียน

ภาพตัวอย่างกิจกรรมที่นักเรียนชุดการเรียนสอน



นักเรียนร่วมกันศึกษาเกี่ยวกับการทดลองของรีทเทอร์ฟอร์ด จากชุดการเรียนการสอน



นักเรียนทำแบบฝึกหัดทบทวนความรู้



ตัวแทนกลุ่มอ่านใบความรู้ให้เพื่อน ๆ ในกลุ่มฟัง



นักเรียนร่วมกันศึกษาใบกิจกรรม ใบงาน จากชุดการเรียนรู้การสอน

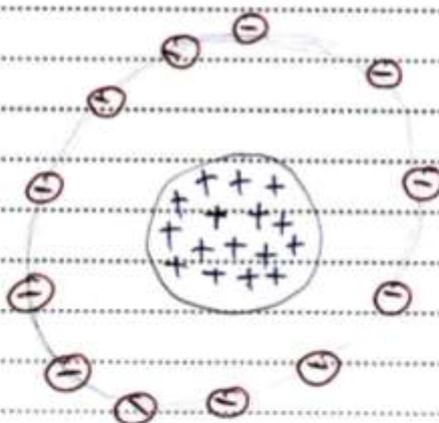
ตัวอย่างการใช้ชุดการเรียนรู้การสอนของนักเรียน

บัตรกิจกรรมที่ 1 (ต่อ)
การทดลองของรัทเทอร์ฟอร์ด

ชื่อกลุ่ม สุกัญญา อดุลย์ (กลุ่ม 1) จำนวนสมาชิก 4 คน

1. จากการศึกษาภาพการทดลองของรัทเทอร์ฟอร์ดปรากฏผลการทดลองดังนี้
 จากภาพการทดลองรัทเทอร์ฟอร์ดได้แสดงให้เห็นอนุภาคแอลฟาที่พุ่งตรงมา
 ผ่านแผ่นทองคำ ซึ่งส่วนใหญ่จะตรงกันตรงและมีการเบี่ยงเบนเล็กน้อย
 ส่วนตรงกันตรงนั้น จะมีการเบี่ยงเบนเล็กน้อย ส่วนจะมีการเบี่ยงเบน
 ผ่านได้

2. จากผลการทดลองของรัทเทอร์ฟอร์ดสามารถนำมาสร้างแบบจำลองอะตอม ได้ดังนี้



บัตรกิจกรรมที่ 2
อนุภาคมูลฐานของอะตอม เลขอะตอม
เลขมวลและไอโซโทป

ชื่อกลุ่ม แคทก (กลุ่ม 3)จำนวนสมาชิก 4 คน

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามในบัตรกิจกรรมต่อไปนี้ให้สมบูรณ์

ใช้ตารางต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 1 - 2

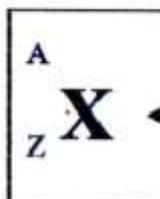
อนุภาค	สัญลักษณ์	ประจุ	มวล(μ)	มวลเปรียบเทียบ
โปรตอน	p	+1	1.673×10^{-24}	1.836
นิวตรอน	n	0	1.675×10^{-24}	1.839
อิเล็กตรอน	e^-	-1	9.109×10^{-31}	1

- มวลของอิเล็กตรอนมีค่าเป็นอย่างไรเมื่อเปรียบเทียบกับมวลของนิวตรอนและ โปรตอน
โปรตอนและนิวตรอนมีมวลมากกว่าอิเล็กตรอนหรือมวลน้อยกว่า อิเล็กตรอนมีมวลน้อยกว่าโปรตอนและนิวตรอน
- อนุภาคแต่ละชนิดมีประจุเหมือนกันหรือไม่ อย่างไร
นิวตรอนมีประจุ 0 โปรตอนมีประจุ +1 อิเล็กตรอนมีประจุ -1

ใช้ข้อมูลต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 3

$$\text{เลขมวล} = p + n \longrightarrow$$

$$\text{เลขอะตอม} = p \longrightarrow$$



สัญลักษณ์ธาตุ

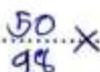
3. จากสัญลักษณ์นิวเคลียร์ ของ ${}_{19}^{39}\text{K}$ จงหาอนุภาคมูลฐานในอะตอม

$$\text{โปรตอน} = 19$$

$$\text{นิวตรอน} = 19$$

$$\text{อิเล็กตรอน} = 20$$

4. “ไอโซโทป (Isotope) หมายถึง อะตอมของธาตุชนิดเดียวกันที่มีโปรตอนเท่ากัน (หรืออิเล็กตรอนเท่ากัน) แต่มีเลขมวลและจำนวนนิวตรอนต่างกัน (หรือมีมวลต่างกัน)” จากข้อมูลข้างต้น จงยกตัวอย่างของธาตุที่เป็นไอโซโทปกัน



บัตรงานที่ 2
อนุภาคมูลฐานของอะตอม เลขอะตอม
เลขมวลและไอโซโทป

ชื่อกลุ่ม..... อีเล็กตรอน..... (กลุ่มที่ 1)..... จำนวนสมาชิก..... 4..... คน

คำชี้แจง ให้ประธานกลุ่มกำหนดหมายเลขของสมาชิก และมอบหมายหน้าที่แก่สมาชิกตามหมายเลขดังนี้

สมาชิกหมายเลข 1 – 4 ทำหน้าที่ตอบคำถาม

สมาชิกหมายเลข 5 ทำหน้าที่ตรวจสอบความถูกต้อง

ใช้ตารางต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 1 – 2

ชื่อธาตุ	สัญลักษณ์	จำนวนอนุภาคมูลฐาน		
		นิวตรอน	โปรตอน	อิเล็กตรอน
คาร์บอน	C	6	6	6
ไนโตรเจน	N	7	7	7
ออกซิเจน	O	8	8	8

1. ในนิวเคลียสของธาตุไนโตรเจนมีจำนวนอนุภาคมูลฐานทั้งหมดเท่าใด

..... อนุภาคมูลฐานได้ 14 อนุภาคมูลฐาน.....

2. จากตารางจำนวนอนุภาคโปรตอน นิวตรอน และอิเล็กตรอนมีความสัมพันธ์กันอย่างไร
 โปรตอนและอิเล็กตรอนรวมกันเป็นนิวเคลียสของอะตอม โดยมีอิเล็กตรอน
 ที่ลบล้างประจุเท่ากับโปรตอน

3. เพราะเหตุใดอะตอมจึงเป็นกลางทางไฟฟ้า
 จะต้องมีจำนวนโปรตอนและอิเล็กตรอนเท่ากัน แต่จำนวนนิวตรอนจะมี
 หลายค่า ทำให้มีมวลของธาตุเดียวกันมีมวลต่างกัน

4. น้ำอะตอมของธาตุคลอรีนและโซเดียมมีจำนวนโปรตอนเป็น 17 และ 23 อนุภาค
 ตามลำดับ ธาตุทั้งสองนี้มีจำนวนอิเล็กตรอนเท่าใด

คลอรีน = 17 โซเดียม = 23

5. ธาตุที่มีเลขอะตอมเท่ากัน แต่เลขมวลต่างกันจัดเป็นธาตุเดียวกันหรือไม่ เพราะเหตุใด
 เป็นธาตุเดียวกัน เพราะ เลขอะตอมเท่ากัน จึงเรียกว่า ไอโซโทป

6. ธาตุลิเทียมมีนิวตรอน 4 ตัว อิเล็กตรอน และ โปรตอน ชนิดละ 3 ตัว จงเขียน
 สัญลักษณ์นิวเคลียร์ของธาตุนี

${}^7_3\text{Li}$

7. ธาตุ A มีเลขอะตอมเท่ากับ 6 ถ้าธาตุ A มี 3 ไอโซโทป ซึ่งมีจำนวนนิวตรอนเท่ากับ
 6, 7 และ 8 ตามลำดับ จงเขียนสัญลักษณ์นิวเคลียร์ของแต่ละไอโซโทป

${}^6_6\text{A}$ ${}^7_6\text{A}$ ${}^8_6\text{A}$ \rightarrow ${}^{12}_6\text{A}$ ${}^{13}_6\text{A}$ ${}^{14}_6\text{A}$

แบบฝึกหัดที่ 1

แบบจำลองอะตอมของรัทเทอร์ฟอร์ด

ชื่อผู้ทำกิจกรรม ด.ญ. อัจฉนาภา พรชัช ชื่อกลุ่ม โปรตอน

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

1. ในการทดลองยิงอนุภาคแอลฟาไปยังแผ่นทองคำบาง ๆ ได้ผลดังนี้
 - 1) อนุภาคส่วนใหญ่ทะลุผ่านแผ่นทองคำไปในแนวเดิม โดยไม่เปลี่ยนทิศทาง
 - 2) อนุภาคส่วนน้อยจะถูกว่านแผ่นทองคำและเบี่ยงเบนจากแนวเดิมเล็กน้อย
 - 3) อนุภาคส่วนน้อยมากจะถูกว่านแผ่นทองคำ และเบี่ยงเบนไปจากแนวเดิมมาก
 - 4) อนุภาคส่วนน้อยที่สุดสะท้อนกลับมาจาก แหล่งกำเนิดอนุภาค

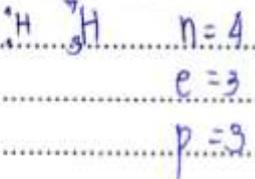
จงเรียงลำดับอนุภาคแอลฟาที่วิ่งเข้าใกล้นิวเคลียสมากที่สุด ไปหานิวเคลียสที่สุด

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

2. จงเขียนสัญลักษณ์นิวเคลียร์ของไอโซโทปต่าง ๆ ของธาตุ ซึ่งมี 9 อิเล็กตรอน และมีนิวตรอน 9 10 และ 11 ตามลำดับ



3. ไอโซโทปของธาตุนิวเคลียสหนึ่งมีประจุในนิวเคลียสเป็น 3 เท่าของประจุในนิวเคลียสของไฮโดรเจนและมีเลขมวลเป็น 7 เท่าของเลขมวลไฮโดรเจน ไอโซโทปนี้จะมีอนุภาคมูลฐานอย่างละเท่าใด



แบบสรุปผังความคิด
แบบจำลองอะตอมของรัทเทอร์ฟอร์ด

ชื่อกลุ่ม..... รัทเทอร์ฟอร์ด



ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ-นามสกุล นางสาวอรรทัย เสนาธรรม
วัน เดือน ปีเกิด 25 กันยายน 2519
ที่อยู่ 97 หมู่ที่ 4 ตำบลหาดขาม อำเภอกุยบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์
ประวัติการศึกษา พ.ศ. 2541 ครุศาสตรบัณฑิต สถาบันราชภัฏเพชรบุรี
ตำแหน่งและสถานที่ทำงาน ครูชำนาญการ โรงเรียนกุยบุรีวิทยา
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 10