

ภาคผนวก



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ภาคผนวก ก

ผลการประเมินคุณภาพความเหมาะสมชุดกิจกรรมการแก้ปัญหา

ทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง งานและพลังงาน

ของนักเรียนชั้น ปวช.1



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ตารางภาคผนวกที่ 1 ผลการประเมินคุณภาพความเหมาะสมชุดกิจกรรมการแก้ปัญหาทาง  
วิทยาศาสตร์ เรื่อง งานและพลังงาน วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ของนักเรียน  
ชั้น ปวช.1 โดยผู้เชี่ยวชาญ

ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ					รวม	แปลผล	ระดับความ เหมาะสม
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
1	4	4	5	5	5	23	4.60	มากที่สุด
2	4	4	5	5	5	23	4.60	มากที่สุด
3	5	5	5	5	5	25	5.00	มากที่สุด
4	5	5	5	5	5	25	5.00	มากที่สุด
5	5	5	5	5	5	25	5.00	มากที่สุด
6	5	5	5	5	5	25	5.00	มากที่สุด
7	5	5	4	5	5	24	4.80	มากที่สุด
8	5	5	5	5	5	25	5.00	มากที่สุด
9	4	4	5	5	5	23	4.60	มากที่สุด
10	4	4	4	5	5	22	4.40	มาก
11	4	4	4	5	5	22	4.40	มาก
12	4	4	4	5	5	22	4.40	มาก
13	4	4	4	5	5	22	4.40	มาก
14	5	5	4	5	5	24	4.80	มากที่สุด
15	5	5	5	5	5	25	5.00	มากที่สุด
16	5	5	5	5	5	25	5.00	มากที่สุด
17	5	5	5	5	5	25	5.00	มากที่สุด
18	5	5	5	5	5	25	5.00	มากที่สุด
19	5	5	5	5	5	25	5.00	มากที่สุด
20	4	4	5	5	5	23	4.60	มากที่สุด
21	4	4	5	5	5	23	4.60	มากที่สุด
22	4	4	5	5	5	23	4.60	มากที่สุด

ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$  = 4.76 , S.D. = 0.24)

ตารางภาคผนวกที่ 2 ประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการแก้ปัญหาทาง  
วิทยาศาสตร์ เรื่อง งานและพลังงาน วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ของ  
นักเรียนชั้น ปวช.1 (E<sub>1</sub>/E<sub>2</sub>)

กนที่	คะแนนระหว่างการใช้ชุดกิจกรรมการแก้ปัญหา ทางวิทยาศาสตร์			คะแนน กระบวนการ (E <sub>1</sub> ) (150 คะแนน)	คะแนนการ ทดสอบหลังเรียน (E <sub>2</sub> ) (30 คะแนน)
	ชุดที่ 1 (55 คะแนน)	ชุดที่ 2 (55 คะแนน)	ชุดที่ 3 (40 คะแนน)		
1	40	44	36	120	24
2	40	44	36	120	23
3	40	44	36	120	24
4	40	44	36	120	26
5	40	44	36	120	24
6	40	44	36	120	26
7	50	44	38	132	25
8	50	44	38	132	23
9	50	44	38	132	26
10	50	44	38	132	24
11	50	44	38	132	23
12	50	44	38	132	25
13	41	49	38	128	26
14	41	49	38	128	24
15	41	49	38	128	23
16	41	49	38	128	24
17	41	49	38	128	26
18	41	49	38	128	25
19	37	47	38	122	24
20	37	47	38	122	24

คนที่	คะแนนระหว่างการใช้ชุดกิจกรรมการแก้ปัญหา ทางวิทยาศาสตร์			คะแนน กระบวนการ (E <sub>1</sub> ) (150 คะแนน)	คะแนนการ ทดสอบหลังเรียน (E <sub>2</sub> ) (30 คะแนน)
	ชุดที่ 1 (55 คะแนน)	ชุดที่ 2 (55 คะแนน)	ชุดที่ 3 (40 คะแนน)		
21	37	47	38	122	26
22	37	47	38	122	24
23	37	47	38	122	24
24	37	47	38	122	26
25	53	45	38	136	25
26	53	45	38	136	24
27	53	45	38	136	25
28	53	45	38	136	24
29	53	45	38	136	25
30	53	45	38	136	24
รวม	1,326	1,338	1,128	3,828	736
เฉลี่ย	44.20	45.80	37.60	127.60	24.53
S.D.	6.28	1.97	0.81	6.08	1.01
ร้อยละ	80.36	81.09	94.00	85.06	81.78

ตารางภาคผนวกที่ 3 ประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการแก้ปัญหาทาง  
วิทยาศาสตร์ เรื่อง งานและกำลัง ของนักเรียนชั้น ปวช.1

คนที่	คะแนนระหว่างการใช้ชุดกิจกรรมการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ (E <sub>1</sub> )							รวม (55)
	ชุดกิจกรรมที่ 1 (55 คะแนน)							
	แบบฝึก ทักษะ ที่ 1 (6)	แบบฝึก ทักษะ ที่ 2 (10)	แบบฝึก ทักษะ ที่ 3 (9)	แบบฝึก ทักษะ ที่ 4 (8)	แบบฝึก ทักษะ ที่ 5 (8)	แบบฝึก ทักษะ ที่ 6 (4)	แบบฝึก ทักษะ ที่ 7 (10)	
1	6	9	6	5	4	2	8	40
2	6	9	6	5	4	2	8	40
3	6	9	6	5	4	2	8	40
4	6	9	6	5	4	2	8	40
5	6	9	6	5	4	2	8	40
6	6	9	6	5	4	2	8	40
7	5	8	9	8	6	4	10	50
8	5	8	9	8	6	4	10	50
9	5	8	9	8	6	4	10	50
10	5	8	9	8	6	4	10	50
11	5	8	9	8	6	4	10	50
12	5	8	9	8	6	4	10	50
13	5	9	6	4	6	4	7	41
14	5	9	6	4	6	4	7	41
15	5	9	6	4	6	4	7	41
16	5	9	6	4	6	4	7	41
17	5	9	6	4	6	4	7	41
18	5	9	6	4	6	4	7	41
19	5	8	6	2	4	4	8	37
20	5	8	6	2	4	4	8	37

คนที่	คะแนนระหว่างการใช้ชุดกิจกรรมการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ (E <sub>1</sub> )							รวม (55)
	ชุดกิจกรรมที่ 1 (55 คะแนน)							
	แบบฝึก ทักษะ ที่ 1 (6)	แบบฝึก ทักษะ ที่ 2 (10)	แบบฝึก ทักษะ ที่ 3 (9)	แบบฝึก ทักษะ ที่ 4 (8)	แบบฝึก ทักษะ ที่ 5 (8)	แบบฝึก ทักษะ ที่ 6 (4)	แบบฝึก ทักษะ ที่ 7 (10)	
21	5	8	6	2	4	4	8	37
22	5	8	6	2	4	4	8	37
23	5	8	6	2	4	4	8	37
24	5	8	6	2	4	4	8	37
25	5	9	9	8	8	4	10	53
26	5	9	9	8	8	4	10	53
27	5	9	9	8	8	4	10	53
28	5	9	9	8	8	4	10	53
29	5	9	9	8	8	4	10	53
30	5	9	9	8	8	4	10	53
รวม								1,326
เฉลี่ย								44.20
S.D.								6.28
ร้อยละ								80.36

ตารางภาคผนวกที่ 4 ประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการแก้ปัญหาทาง  
วิทยาศาสตร์ เรื่อง พลังงานจลน์และพลังงานศักย์ ของนักเรียนชั้น ปวช.1

คนที่	คะแนนระหว่างการใช้ชุดกิจกรรมการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ (E <sub>1</sub> )					รวม (55)
	ชุดกิจกรรมที่ 2 (55 คะแนน)					
	แบบฝึกทักษะ ที่ 1 (10)	แบบฝึกทักษะ ที่ 2 (10)	แบบฝึก ทักษะ ที่ 3 (10)	แบบฝึกทักษะ ที่ 4 (15)	แบบฝึก ทักษะที่ 5 (10)	
1	8	8	10	11	8	45
2	8	8	10	11	8	45
3	8	8	10	11	8	45
4	8	8	10	11	8	45
5	8	8	10	11	8	45
6	8	8	10	11	8	45
7	10	6	10	11	10	47
8	10	6	10	11	10	47
9	10	6	10	11	10	47
10	10	6	10	11	10	47
11	10	6	10	11	10	47
12	10	6	10	11	10	47
13	10	8	10	11	10	49
14	10	8	10	11	10	49
15	10	8	10	11	10	49
16	10	8	10	11	10	49
17	10	8	10	11	10	49
18	10	8	10	11	10	49
19	5	8	10	11	10	44
20	5	8	10	11	10	44



คนที่	คะแนนระหว่างการใช้ชุดกิจกรรมการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ (E <sub>1</sub> ) ชุดกิจกรรมที่ 2 (55 คะแนน)					รวม (55)
	แบบฝึกทักษะ ที่ 1 (10)	แบบฝึกทักษะ ที่ 2 (10)	แบบฝึก ทักษะ ที่ 3 (10)	แบบฝึกทักษะ ที่ 4 (15)	แบบฝึก ทักษะที่ 5 (10)	
21	5	8	10	11	10	44
22	5	8	10	11	10	44
23	5	8	10	11	10	44
24	5	8	10	11	10	44
25	5	8	10	11	10	44
26	5	8	10	11	10	44
27	5	8	10	11	10	44
28	5	8	10	11	10	44
29	5	8	10	11	10	44
30	5	8	10	11	10	44
รวม						1,338
เฉลี่ย						45.80
S.D.						1.97
ร้อยละ						81.09

ตารางภาคผนวกที่ 5 ประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการแก้ปัญหาทาง  
วิทยาศาสตร์ เรื่อง กฎการอนุรักษ์พลังงาน ของนักเรียนชั้น ปวช.1

คนที่	คะแนนระหว่างการใช้ชุดกิจกรรมการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ (E <sub>1</sub> ) ชุดกิจกรรมที่ 3 (40 คะแนน)			รวม (40)
	แบบฝึกทักษะที่ 1 (15)	แบบฝึกทักษะที่ 2 (15)	แบบฝึกทักษะที่ 3 (15)	
1	15	15	6	36
2	15	15	6	36
3	15	15	6	36
4	15	15	6	36
5	15	15	6	36
6	15	15	6	36
7	15	15	8	38
8	15	15	8	38
9	15	15	8	38
10	15	15	8	38
11	15	15	8	38
12	15	15	8	38
13	15	15	8	38
14	15	15	8	38
15	15	15	8	38
16	15	15	8	38
17	15	15	8	38
18	15	15	8	38
19	15	15	8	38
20	15	15	8	38
21	15	15	8	38
22	15	15	8	38

คนที่	คะแนนระหว่างการใช้ชุดกิจกรรมการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ (E <sub>1</sub> ) ชุดกิจกรรมที่ 3 (40 คะแนน)			รวม (40)
	แบบฝึกทักษะที่ 1 (15)	แบบฝึกทักษะที่ 2 (15)	แบบฝึกทักษะที่ 3 (15)	
23	15	15	8	38
24	15	15	8	38
25	15	15	8	38
26	15	15	8	38
27	15	15	8	38
28	15	15	8	38
29	15	15	8	38
30	15	15	8	38
รวม				1,128
เฉลี่ย				37.60
S.D.				0.81
ร้อยละ				94.00

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ตารางภาคผนวกที่ 6 ค่าดัชนีประสิทธิผลทางการเรียนรู้ของนักเรียนชั้น ปวช.1 ที่เรียนรู้ โดยใช้  
ชุดกิจกรรมการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง งานและพลังงาน  
วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน

คนที่	ผลการทดสอบ	
	ทดสอบก่อนเรียน (30 คะแนน)	ทดสอบหลังเรียน (30 คะแนน)
1	11	24
2	8	23
3	13	24
4	15	26
5	13	24
6	9	26
7	10	25
8	13	23
9	11	26
10	12	24
11	14	23
12	10	25
13	8	26
14	9	24
15	8	23
16	9	24
17	12	26
18	14	25
19	11	24
20	12	24
21	13	26
22	12	24
23	10	24

คนที่	ผลการทดสอบ	
	ทดสอบก่อนเรียน (30 คะแนน)	ทดสอบหลังเรียน (30 คะแนน)
24	12	26
25	14	25
26	9	24
27	12	25
28	11	24
29	10	25
30	14	24
รวม	339	736
ร้อยละ	37.66	81.78



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ภาคผนวก ข

ผลการประเมินคุณภาพความเหมาะสมแผนการจัดการเรียนรู้  
เรื่อง งานและพลังงาน ของนักเรียนชั้น ปวช.1

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ตารางภาคผนวกที่ 7 ผลการประเมินคุณภาพความเหมาะสมแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง งาน  
และพลังงาน วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ของนักเรียนชั้น ปวช. 1 โดย  
ผู้เชี่ยวชาญ

ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ					รวม	แปลผล	ระดับความ เหมาะสม
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
1	5	5	5	5	5	25	5.00	มากที่สุด
2	4	4	5	5	5	23	4.60	มากที่สุด
3	4	4	5	5	5	23	4.60	มากที่สุด
4	5	5	5	5	5	25	5.00	มากที่สุด
5	4	4	5	5	5	23	4.60	มากที่สุด
6	4	4	4	5	5	22	4.40	มาก
7	5	5	4	5	5	24	4.80	มากที่สุด
8	4	4	5	5	5	23	4.60	มากที่สุด
9	4	4	5	5	5	23	4.60	มากที่สุด
10	4	4	5	5	5	23	4.60	มากที่สุด
11	4	4	5	5	5	23	4.60	มากที่สุด
12	4	4	5	5	5	23	4.60	มากที่สุด
13	4	4	5	5	5	23	4.60	มากที่สุด
14	4	4	5	5	5	23	4.60	มากที่สุด
15	5	5	5	5	5	25	5.00	มากที่สุด
16	5	5	5	5	5	25	5.00	มากที่สุด
17	5	5	5	5	5	25	5.00	มากที่สุด
18	5	5	5	5	5	25	5.00	มากที่สุด
19	4	4	5	5	5	23	4.60	มากที่สุด
20	5	5	5	5	5	25	5.00	มากที่สุด
21	5	5	5	5	5	25	5.00	มากที่สุด
22	5	5	5	5	5	25	5.00	มากที่สุด
23	5	5	5	5	5	25	5.00	มากที่สุด
24	4	4	5	5	5	23	4.60	มากที่สุด

ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ					รวม	แปดผล	ระดับความ เหมาะสม
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
25	4	4	5	5	5	23	4.60	มากที่สุด
26	5	5	5	5	5	25	5.00	มากที่สุด
27	4	4	5	5	5	23	4.60	มากที่สุด
28	5	5	5	5	5	25	5.00	มากที่สุด
29	5	5	5	5	5	25	5.00	มากที่สุด
30	5	5	5	5	5	25	5.00	มากที่สุด
31	5	5	5	5	5	25	5.00	มากที่สุด
32	4	4	5	5	5	23	4.60	มากที่สุด
33	5	5	5	5	5	25	5.00	มากที่สุด
34	4	4	5	5	5	23	4.60	มากที่สุด
35	4	4	5	5	5	23	4.60	มากที่สุด
36	4	4	5	5	5	23	4.60	มากที่สุด

ค่าเฉลี่ย ( $\bar{x} = 4.78$ , S.D. = 0.21)



ภาคผนวก ก

ผลการวิเคราะห์คุณภาพแบบทดสอบวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ ของ  
นักเรียนชั้น ปวช.1 เรื่อง งานและพลังงาน โดยใช้ชุดกิจกรรม  
การแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ผลการวิเคราะห์คุณภาพแบบทดสอบวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ ของ  
นักเรียนชั้น ปวช.1 เรื่องงานและพลังงาน โดยใช้ชุดกิจกรรมการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

การหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้น  
ปวช. 1 เรื่องงานและพลังงาน วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน โดยใช้ชุดกิจกรรมการแก้ปัญหาทาง  
วิทยาศาสตร์

1. การหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การประเมิน (IOC)  
สำหรับผู้เชี่ยวชาญ โดยพิจารณาคัดเลือกเฉพาะข้อสอบที่มีค่าดัชนีตั้งแต่ 0.60 ขึ้นไป

ตารางภาคผนวกที่ 8 แสดงการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์

การเรียนรู้ของแบบทดสอบวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ของ  
นักเรียนชั้น ปวช. 1 โดยอาศัยดุลยพินิจของผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน

ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ					ผลรวม	IOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
1	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
2	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
3	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
4	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
5	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
6	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
7	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
8	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
9	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
10	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
11	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
12	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
13	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
14	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
15	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
16	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง

ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ					ผลรวม	IOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
17	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
18	-1	-1	+1	+1	+1	1	0.20	ตัดทิ้ง
19	-1	-1	+1	+1	+1	1	0.20	ตัดทิ้ง
20	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
21	-1	-1	+1	+1	+1	1	0.20	ตัดทิ้ง
22	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
23	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
24	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
25	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
26	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
27	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
28	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
29	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
30	-1	-1	+1	+1	+1	1	0.20	ตัดทิ้ง
31	0	-1	+1	+1	+1	2	0.40	ตัดทิ้ง
32	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
33	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
34	-1	-1	+1	+1	+1	1	0.20	ตัดทิ้ง
35	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
36	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
37	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
38	-1	-1	+1	+1	+1	1	0.20	ตัดทิ้ง
39	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
40	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
41	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
42	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
43	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง

ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ					ผลรวม	IOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
44	-1	-1	+1	+1	+1	1	0.20	ตัดทิ้ง
45	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.60	สอดคล้อง
46	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.60	สอดคล้อง
47	-1	-1	+1	+1	+1	1	0.20	ตัดทิ้ง
48	-1	-1	+1	+1	+1	1	0.20	ตัดทิ้ง
49	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
50	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง

ค่าดัชนีความสอดคล้องมีค่าตั้งแต่ 0.60 ขึ้นไป



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

2. การหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ทางการเรียน  
วิเคราะห์ดังนี้

2.1 หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ

2.2 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้สูตร KR-20 ของ Kuder Richardson

ตารางภาคผนวกที่ 9 ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนก ที่ได้จากการนำแบบทดสอบไปใช้  
กับนักเรียนระดับชั้น ปวช. ได้ผลดังนี้

ข้อที่	นักเรียนจำนวน 50 คน		
	ค่าความยากง่าย (P)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	แปลผล
1	0.80	0.40	ใช้ได้
2	0.56	0.24	ใช้ได้
3	0.66	0.52	ใช้ได้
4	0.68	0.40	ใช้ได้
5	0.44	0.48	ใช้ได้
6	0.54	0.04	ใช้ได้
7	0.40	0.40	ใช้ได้
8	0.46	0.60	ใช้ได้
9	0.30	0.44	ใช้ได้
10	0.58	0.28	ใช้ได้
11	0.30	0.28	ใช้ได้
12	0.44	0.56	ใช้ได้
13	0.26	0.28	ใช้ได้
14	0.50	0.36	ใช้ได้
15	0.38	0.28	ใช้ได้
16	0.60	0.48	ใช้ได้
17	0.52	0.24	ใช้ได้
18	0.50	0.36	ใช้ได้
19	0.28	0.40	ใช้ได้
20	0.60	0.40	ใช้ได้

ข้อที่	นักเรียนจำนวน 50 คน		
	ค่าความยากง่าย (P)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	แปลผล
21	0.28	0.32	ใช้ได้
22	0.36	0.24	ใช้ได้
23	0.42	0.52	ใช้ได้
24	0.54	0.52	ใช้ได้
25	0.70	0.28	ใช้ได้
26	0.50	0.68	ใช้ได้
27	0.36	0.56	ใช้ได้
28	0.46	0.36	ใช้ได้
29	0.40	0.24	ใช้ได้
30	0.52	0.64	ใช้ได้
$r_n$	0.95		ยอมรับได้

หมายเหตุ

ค่าความยากง่ายที่ยอมรับได้มีค่าอยู่ระหว่าง 0.20 ขึ้นไป  
 ค่าอำนาจจำแนกที่ยอมรับได้มีค่าอยู่ระหว่าง 0.20 ขึ้นไป  
 ค่าความเชื่อมั่นมีค่าอยู่ระหว่าง 0.95 ขึ้นไป

การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้สูตร KR - 20 โดยมีสูตรดังนี้ ( พวงรัตน์ ทวี  
 รัตน์. 2540 : 123)

$$r_n = \frac{n}{n-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{S_t^2} \right\}$$

$$S_t^2 = \frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N^2}$$

หา  $S_t^2$  จากสูตร

$$S_t^2 = \frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N^2}$$

$$= \frac{50 \times (20692) - (968 \times 968)}{2500}$$

$$= \frac{9756}{2500}$$

$$= 39.03$$

จะได้

$$r_n = \frac{30}{30-1} \left\{ 1 - \frac{3.01}{39.02} \right\}$$

$$= 0.95$$

ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.95



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ภาคผนวก ง

ผลการวิเคราะห์แบบประเมินความสอดคล้องของแบบสอบถาม  
ความพึงพอใจนักเรียนต่อชุดกิจกรรมการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง งานและ  
พลังงาน วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน  
ของนักเรียนชั้น ปวช.1

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



ตารางภาคผนวกที่ 10 ผลการประเมินความสอดคล้องของแบบสอบถามความพึงพอใจของ  
นักเรียนต่อชุดกิจกรรมการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง งานและ  
พลังงาน วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ของนักเรียนชั้น ปวช. 1 โดยอาศัย  
ดุลยพินิจของผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน

ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ					รวม	IOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
1	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
2	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
3	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
4	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
5	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
6	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
7	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
8	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
9	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
10	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
11	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
12	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
13	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
14	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
15	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
16	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
17	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
18	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
19	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
20	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
21	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
22	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง

ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ					รวม	IOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
23	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
ค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.67-1.00								



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ภาคผนวก จ  
ตัวอย่างชุดกิจกรรมการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์  
เรื่อง งานและพลังงานวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน  
ของนักเรียนชั้นปวช.1

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

## คำนำ

ชุดกิจกรรมการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง งานและพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้น ปวช.1 ได้จัดทำขึ้นเพื่อใช้ประกอบการจัดการเรียนรู้ โดยมุ่งเน้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ โดยที่ครูผู้สอนจะเป็นผู้แนะนำในการสอนเนื้อหา บทเรียน เสนอปัญหา แล้วให้นักเรียนเป็นผู้ค้นหาความรู้ แสวงหาคำตอบหรือแก้ปัญหาโดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ในเอกสารฉบับนี้ จะประกอบด้วย 3 ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ดังนี้

- |                            |                                  |
|----------------------------|----------------------------------|
| ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 | เรื่องงานและกำลัง                |
| ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2 | เรื่องพลังงานศักย์และพลังงานจลน์ |
| ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 3 | เรื่องกฎการอนุรักษ์พลังงาน       |

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการแก้ปัญหา เน้นให้นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยเฉพาะการแก้ปัญหา การคิดวิเคราะห์ การสรุปผล และนักเรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองจากสื่อที่หลากหลาย โดยพยายามใช้ภาษาที่ง่าย และรัดกุม เพื่อให้นักเรียนได้อ่านวิเคราะห์ สังเคราะห์ และแก้ปัญหาจากโจทย์หรือสถานการณ์ที่กำหนด ทำความเข้าใจได้ด้วยตนเอง

ผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่า ชุดกิจกรรมการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เรื่องงานและพลังงาน สำหรับนักเรียนปวช.1 จะมีผลต่อการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนให้มีประสิทธิภาพที่สูงขึ้นและนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้โดยการใช้ชุดกิจกรรม

นางวรรณมล ภูมิภักดิ์

ผู้จัดทำ

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน รหัสวิชา 2000-1401

สาขาวิชา ช่างอุตสาหกรรม

ปีการศึกษา 2556

เรื่อง งานและกำลัง

ระดับชั้น ปวช.1

จำนวน 4 ชั่วโมง

\*\*\*\*\*

### 1. สาระสำคัญ

งานในวิทยาศาสตร์จะเกิดขึ้นได้จะต้องมีแรงไปกระทำต่อวัตถุ มีค่าเท่ากับผลคูณของแรงกับการขจัดที่อยู่ในแนวเดียวกัน และวัตถุนั้นต้องเคลื่อนที่ไปขณะถูกแรงกระทำ ถ้าออกแรงกระทำต่อวัตถุแล้ววัตถุไม่เคลื่อนที่แสดงว่าไม่มีการทำงาน อัตราในการทำงานหรือปริมาณงานที่ได้ต่อหนึ่งเวลาเราเรียกว่า กำลัง

### 2. จุดประสงค์การเรียนรู้

#### 2.1 จุดประสงค์ทั่วไป

นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความหมายของงาน กำลัง และคำนวณหาค่าของงานและกำลังได้

#### 2.2 จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อเรียนจบชุดกิจกรรมนี้แล้ว นักเรียนสามารถแสดงพฤติกรรมตามจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมต่อไปนี้ได้

1. บอกความหมายของงานและกำลังในทางวิทยาศาสตร์ ได้อย่างถูกต้อง
2. คำนวณหาค่าของงานและกำลังได้
3. บอกลักษณะการเกิดงานและไม่เกิดงานในทางวิทยาศาสตร์ได้

### 3. สาระการเรียนรู้

1. งาน คือ กิจกรรมต่างๆ ที่ทำในชีวิตประจำวัน เช่น กวาดบ้าน ถูบ้าน ขุดดิน งานเหล่านี้ถือว่าเป็นงานในชีวิตประจำวัน ไม่ใช่งานทางฟิสิกส์ ในทางวิทยาศาสตร์ งานจะเกิดขึ้นได้เมื่อมีแรงมากระทำต่อวัตถุและวัตถุนั้นเกิดการเคลื่อนที่หรือย้ายตำแหน่ง ถ้าวัตถุไม่มีการเคลื่อนที่ถือว่าไม่เกิดงานขึ้น งานเป็นปริมาณสเกลลาร์ คือ บอกเฉพาะขนาดเพียงอย่างเดียว

2. กำลัง คือ ความสามารถในการทำงานของคน เครื่องจักร หรือวัตถุต่อหนึ่งหน่วยเวลา

## แนวคิด

1. งานเป็นผลจากการกระทำของแรงซึ่งทำให้วัตถุเคลื่อนที่ไปในแนวเดียวกับแนวกระทำของแรง งานของแรงคงที่หาได้จากผลคูณระหว่างขนาดของแรงกับระยะกระจัดในแนวเดียวกับแนวการเคลื่อนที่ของวัตถุ งานสุทธิของแรงทั้งหลายที่กระทำต่อวัตถุมีค่าเท่ากับงานของแรงลัพธ์ของแรงเหล่านั้น มีหน่วยเป็น นิวตัน.เมตร (N.m) หรือ จูล (J) .

2. กำลัง หมายถึง อัตราการทำงานหรืองานที่ทำได้ในหนึ่งเวลา กำลังเป็นสิ่งบ่งบอกถึงประสิทธิภาพ ของการทำงาน ในปริมาณงานที่เท่ากัน คน สัตว์ หรือเครื่องจักรที่มีกำลังมากกว่า จะทำงาน โดยใช้เวลาน้อยกว่า คน สัตว์ หรือเครื่องจักรที่มีกำลังน้อยกว่า และเป็นปริมาณสเกลลาร์ มีหน่วยเป็นวัตต์ (W)

เวลาที่ใช้                      จำนวน 4 ชั่วโมง

## 4. กระบวนการจัดการเรียนรู้

### ขั้นที่ 1 เตรียมการสอน

1. ครูแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มๆละ 4-5 คน โดยให้มีนักเรียน เก่ง ปานกลาง อ่อน คละกัน ซึ่งพิจารณาจากระดับผลการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียน ในภาคเรียนที่ผ่านมา และเป็นกลุ่มที่ต้องเรียนร่วมกันอย่างถาวร ในการเรียนรู้เรื่องงานและพลังงาน

2. ครูเตรียมชุดกิจกรรม เรื่อง งานและกำลัง ให้นักเรียนคนละ 1 ชุด เพื่อให้นักเรียนวิเคราะห์ศึกษาแนวทางในการทำกิจกรรมตามคำชี้แจง

### ขั้นที่ 2 ขั้นนำ

1. ครูชี้แจงกับนักเรียนเกี่ยวกับรายละเอียดของชุดกิจกรรมเรื่อง งานและกำลัง ให้นักเรียนเข้าใจ

2. ครูชี้แจงผลการเรียนที่คาดหวังและรูปแบบการจัดกิจกรรมให้นักเรียนทราบ

3. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายถึงงานในชีวิตประจำวัน โดยครูใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนร่วมอภิปราย ดังนี้

- งานตามความหมายที่นักเรียนเข้าใจ หมายความว่าอย่างไร
- กิจกรรมในชีวิตประจำวันที่เราเรียกว่าทำงาน และไม่ทำงาน
- ความหมายของ งาน ในชีวิตประจำวันกับความหมายทางฟิสิกส์

### ขั้นที่ 3 ขั้นการปฏิบัติ

1. ให้นักเรียนศึกษาชุดกิจกรรมที่ครูแจกให้ แล้ววิเคราะห์เนื้อหาในชุดกิจกรรมเพื่อตอบคำถาม
2. ให้นักเรียนทำกิจกรรมร่วมกันวิเคราะห์โจทย์การแก้ปัญหาในการคำนวณเรื่องงานและกำลัง
  - ความหมายของงาน
  - การเกิดงาน
  - การคำนวณหาค่าของงาน
  - ความหมายของกำลัง
  - การคำนวณหาค่าของกำลัง
  - สรุปแผนผังความคิด เรื่อง งานและกำลัง
3. ให้นักเรียนอภิปรายและสรุปสาระสำคัญ บนที่กลองในชุดกิจกรรมและวิเคราะห์ แก้ปัญหาจากคำถาม ตอบลงในชุดกิจกรรม
4. สุ่มนักเรียน 1 กลุ่มนำเสนอผลการทำกิจกรรม

### ขั้นที่ 4 ขั้นสรุป

1. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันสรุปความรู้เกี่ยวกับงาน กำลัง หลังจากนั้นให้นักเรียนแต่ละกลุ่มมาอภิปรายร่วมกันและสรุปความรู้เกี่ยวกับงานและกำลัง
2. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบท้ายชุดกิจกรรม
3. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันเขียนสรุปความรู้เกี่ยวกับงานและกำลังในรูปแบบการเขียนแผนผังความคิด จากนั้นนำผังความคิดแต่ละกลุ่มมาอภิปรายร่วมกันในชั้นเรียนและสรุปความรู้เกี่ยวกับงานและกำลัง

### ขั้นที่ 5 ประเมิน

ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มจำลองสถานการณ์ลักษณะการทำงานของงานและกำลังในชีวิตประจำวัน แล้วช่วยกันสรุปว่าสถานการณ์ใดมีการเกิดงานมากที่สุด พร้อมบอกเหตุผลประกอบ

### 5. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. ชุดกิจกรรมเรื่อง งานและกำลัง
2. แบบฝึกทักษะ

2. แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน
3. หนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน

#### 6. การวัดและประเมินผล

พฤติกรรม	วิธีการวัดและประเมินผล	เครื่องมือที่ใช้ในการวัดและประเมินผล
1. ด้านเนื้อหา	-การทำชุดกิจกรรมฝึกทักษะ -การอภิปรายและนำเสนอข้อมูล -แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน	-ชุดกรรมฝึกทักษะ -แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม -แบบทดสอบหลังเรียน
2. ด้านกระบวนการ	-การวิเคราะห์เนื้อหาและโจทย์ แก้ปัญหาชุดกิจกรรม -การอภิปรายและนำเสนอผลงาน	-ชุดกิจกรรม -แบบประเมินการนำเสนองาน
3. ด้านเจตคติ	-พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	-แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม



8. บันทึกหลังการเรียนรู้

1. ผลการใช้แผนการสอน

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

2. ผลการเรียนรู้ของนักเรียน

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

3. ผลการสอนของครู

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



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ลงชื่อ.....ครูผู้สอน

(.....)

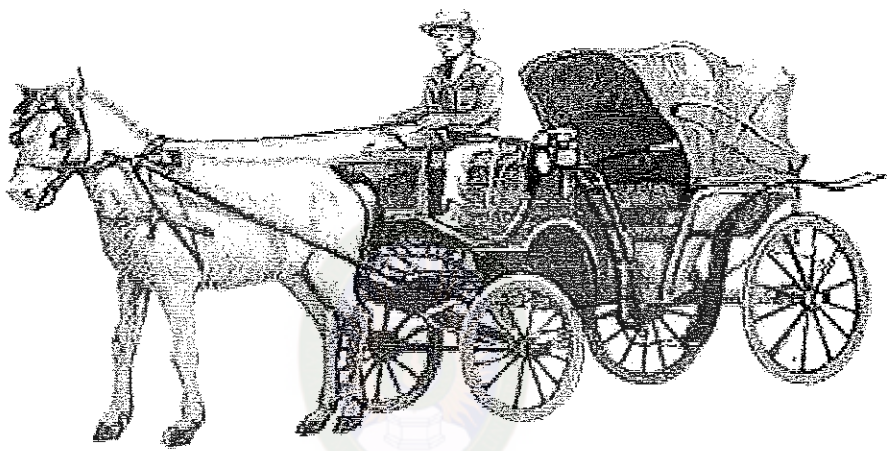
...../...../.....



ชุดกิจกรรมนี้ เป็นเอกสารการเรียนการสอน ที่เน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะการแก้ปัญหาและทักษะการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้นักเรียนได้เรียนรู้จากการเรียนและการปฏิบัติ มุ่งเกิดประโยชน์สูงสุดในการเรียนรู้ และสามารถสร้างองค์ความรู้ใหม่ที่เกิดจากการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยชุดกิจกรรมชุดนี้ประกอบด้วยเนื้อหา กิจกรรม แบบฝึกทักษะและแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนเพื่อให้นักเรียนปฏิบัติตามชุดกิจกรรม ดังนี้

1. ชุดกิจกรรมการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง งานและกำลัง ใช้เวลา 4 ชั่วโมง
2. นักเรียนแบ่งกลุ่มๆละ 5-6 คน
3. นักเรียนศึกษาจุดประสงค์ ของกิจกรรม เนื้อหาประกอบในชุดกิจกรรม
4. นักเรียนศึกษาเนื้อหาในชุดกิจกรรมและลงมือปฏิบัติกิจกรรมตามขั้นตอนในชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ดังนี้
  - ทำแบบทดสอบก่อนเรียน
  - กิจกรรมฝึกทักษะ การเกิดงาน
  - คำถามโดนใจ
  - แบบฝึกทักษะที่ 1 การคำนวณหาค่าของงาน โดยแก้ปัญหาโจทย์หาค่าของงานจากสูตร
  - แบบฝึกทักษะที่ 2 การคำนวณหาค่าของงาน
  - แบบฝึกทักษะที่ 3 การแก้ปัญหาโจทย์การหาค่าของงาน
  - แบบฝึกทักษะที่ 4 การคำนวณหาค่าของกำลัง
  - แบบฝึกทักษะที่ 5 สรุปแผนผังความคิด งานและกำลัง
5. นักเรียนประเมินตนเองจากแบบเฉลยชุดฝึกทักษะ
6. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน
7. ตรวจสอบแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนจากเฉลยท้ายเล่ม
8. บันทึกผลที่ได้ลงในตารางบันทึกคะแนน เพื่อทราบผลการเรียนและการพัฒนา

ชุดกิจกรรมที่ 1  
เรื่อง งานและกำลัง



มหาวิทยาลัย.....  
คณะวิชา.....

สมาชิก

1. ....
2. ....
3. ....
4. ....
5. ....
6. ....
7. ....



## งาน และ กำลัง

ในชีวิตประจำวันเราทำกิจกรรมต่างๆ มากมายทั้งกิจกรรมที่ต้องใช้กำลังกล้ามเนื้อและไม่ใช้กล้ามเนื้อ การนั่งอ่านหนังสือหรือการใช้ความคิดก็ถือว่าเป็น การทำงาน ในความหมายทั่วไป แต่ในวิชาฟิสิกส์การทำงานมีความหมายเฉพาะตัวมากกว่างานในความหมายทั่วไป ในทางฟิสิกส์งานมีความหมาย ดังนี้

งาน (work) หมายถึง ผลที่เกิดจากแรงภายนอกกระทำต่ออนุภาคหรือวัตถุ แล้วทำให้อนุภาคหรือวัตถุนั้นเกิดการเคลื่อนที่ตามแนวแรงนั้น แต่ถ้ามีแรงภายนอกกระทำต่อวัตถุแล้ว วัตถุไม่เคลื่อนที่ แรงที่มากกระทำไม่เกิดงาน เขียนสมการของงานได้ ดังนี้

$$W = F \cdot S$$

เมื่อ	W	=	งานที่ทำได้	มีหน่วยเป็นจูล (J)
	F	=	แรงที่กระทำต่อวัตถุ	มีหน่วยเป็นนิวตัน (N)
	S	=	ระยะทางที่วัตถุเคลื่อนที่ได้	มีหน่วยเป็นเมตร (m)

งานเป็นปริมาณ สเกลลาร์ มีหน่วยเป็น นิวตันเมตร หรือ จูล (J)

เช่น “ถ้าแรงขนาด 1 นิวตัน กระทำต่อวัตถุและทำให้วัตถุเคลื่อนที่ไปในทิศทางเดียวกับแรงนั้นด้วยการกระจัด 1 เมตร เราเรียกว่างานที่เกิดกับแรงนั้น 1 จูล”

### ปริมาณของงานขึ้นอยู่กับ

1. ขนาดของแรงที่ใช้
- 2.
2. ระยะทางที่วัตถุเคลื่อนที่ไปตามทิศทางของแนวแรง

“ถ้าออกแรงกระทำต่อวัตถุมาก ปริมาณงานที่เกิดขึ้นจะมากด้วยและถ้าระยะทางที่วัตถุเคลื่อนที่ไปตามทิศทางของแนวแรงมีค่ามาก ปริมาณงานที่เกิดขึ้นก็จะมากด้วย”

#### กรณีที่ 1

เคนและฟิล์มถือถุงบรรจุสิ่งของไปตามระยะทาง 15 เมตรเท่ากันแต่ถุงบรรจุสิ่งของของฟิล์มหนักกว่าเคน แสดงว่า ฟิล์มทำงานมากกว่าเคน

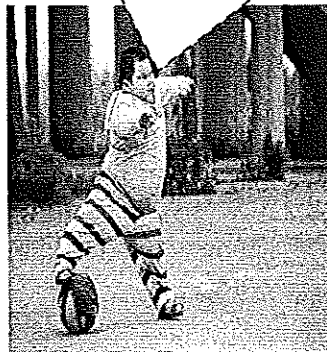
#### กรณีที่ 2

เคนและฟิล์มถือถุงบรรจุสิ่งของที่มีน้ำหนักเท่ากันแต่ระยะที่เคนเดินทางไป 15

คุณครูตอบ ไม่เหมือนกันเลย...  
การเกิดงานมีหลายแบบ คุณครู  
จะพามาดูตัวอย่างดังต่อไปนี้



เด็กชายตามตามถามคุณครูว่า การเกิดงานต้อง  
อาศัยแรง ถ้าแรงที่มากระทำต่อวัตถุมีทิศทาง  
ต่างกันงานจะเกิดเหมือนกันไหมครับ





การเกิดงาน ในทางฟิสิกส์อาจมีค่าเป็นบวก เป็นลบ หรือเป็นศูนย์ ก็ได้ ขึ้นอยู่กับทิศทางของแรงและทิศทางของการกระจัดว่าสัมพันธ์กันอย่างไร และมีสูตรในการหาค่าที่ต่างกัน ดังตัวอย่าง ต่อไปนี้จ้า

กรณีที่ 1

งานที่ทำคือ  $W = F \cdot S$   
งานเป็นบวก

กรณีที่ 2 ทิศทางการเคลื่อนที่

งานที่ทำคือ  $W = F \cos\theta \cdot S$   
หรือ  $W = FS \cos\theta$

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

กรณีที่ 3

งานที่ทำคือ  $W = 0$   
งานเป็นศูนย์

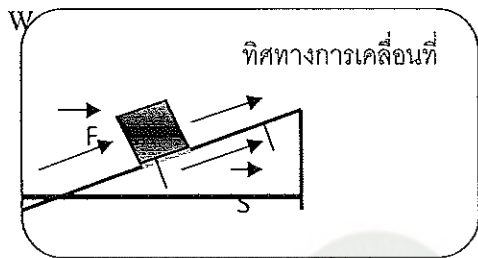
กรณีที่ 4

งานที่ทำ คือ  $W = -F \cdot S$   
งานเป็นลบ

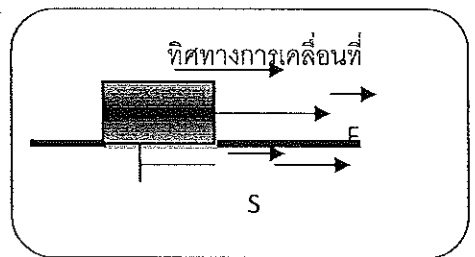
ข้อควรจำในกรณีที่วัตถุไม่ได้อยู่บนราบ



1. การเกิดงานในกรณีที่ แรง (F) ที่กระทำอยู่ในแนวเดียวกับการเคลื่อนที่ หรือ แรงคงตัวที่กระทำต่อวัตถุและทำให้วัตถุเคลื่อนที่ไปด้วยการกระจัด (S) ในทิศทางเดียวกันกับแรงงานจะมีค่าเป็นบวก ไม่ว่าจะบนพื้นราบหรือพื้นเอียงคำนวณการเกิดงานจากสูตร

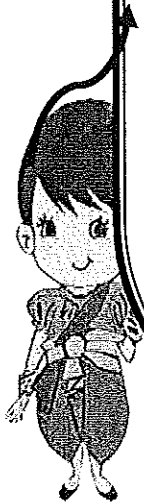


ภาพ A



ภาพ B

2. การเกิดงานในกรณีที่ แรง (F) ที่กระทำอยู่ในทิศทางตรงข้ามกับทิศทางเคลื่อนที่ หรือ แรงคงตัวที่กระทำต่อวัตถุและทำให้วัตถุเคลื่อนที่ไปทิศทางตรงข้ามกับการกระจัด (S) และทิศทางตรงข้ามกับ  $W = -F.S$  ไม่ว่าจะบนพื้นราบหรือพื้นเอียงจะคำนวณการเกิดงานจากสูตร

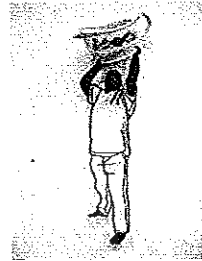
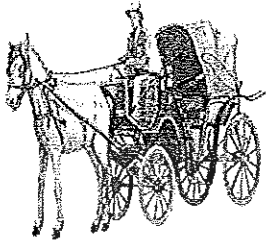


แบบฝึกทักษะที่ 1  
การเกิดงาน

ชื่อ.....สกุล.....แผนกวิชา.....ระดับชั้น.....

คำชี้แจง

ให้นักเรียนกากบาทที่รูปภาพที่แสดงถึงการเกิดงานทางฟิสิกส์





**แบบฝึกทักษะที่ 2**  
**คำถามโดนใจ**

**คำสั่ง** ให้นักเรียนเติมคำในช่องว่างให้ถูกต้อง

1. งานในทางฟิสิกส์ หมายถึง

ตอบ.....

2. งานหาได้จาก

ตอบ.....

3. งาน 1 จูล คือ

ตอบ.....

4. งานเป็นปริมาณ

ตอบ.....

5. งานที่มีค่าเป็นบวก คือ

ตอบ.....

6. งานที่มีค่าเป็นลบ คือ

ตอบ.....

7. เมื่อยกวัตถุขึ้นไปสู่ที่สูง งานที่ทำได้จะขึ้นอยู่กับเวลาที่ใช้ยกหรือไม่เพราะเหตุใด

ตอบ.....

8. การออกแรงลากวัตถุไปตามพื้นขรุขระทำมุม 60 องศา กับแนวราบ กับลากโดยออกแรงขนานกับพื้นในระยะทางที่เท่ากัน จะได้งานต่างกันหรือไม่อย่างไร

ตอบ.....

9. ถ้าแรงที่กระทำต่อวัตถุตั้งฉากกับการเคลื่อนที่ของวัตถุจะมีการทำงานหรือไม่เพราะเหตุใด

ตอบ.....

10. ชายคนหนึ่งแบกกระสอบข้าวสารยืนอยู่สะพานไม้ ชายคนนี้ทำงานหรือไม่เพราะเหตุใด

ตอบ.....



## การคำนวณค่าของงาน

แรงที่กระทำอยู่ในแนวเดียวกับการเคลื่อนที่ใช้สูตร  $W = F.S$   
 แรงที่กระทำอยู่ในทิศทางตรงข้ามกับทิศทางการเคลื่อนที่ใช้สูตร  $W = -F.S$

ตัวอย่างการคำนวณที่ 1 ชายคนหนึ่งต้องการย้ายตู้ที่วางอยู่บนพื้นราบ จากมุมหนึ่งของบ้านไปยังอีกมุมหนึ่ง ซึ่งอยู่ห่างจากตำแหน่งเดิม 10 เมตร โดยออกแรงผลัก 80 นิวตัน อยากทราบว่าชายคนนี้ทำงานกี่จูล

สิ่งที่โจทย์กำหนด  $F = 80$  นิวตัน (N) ,  $S = 10$  เมตร (m)

สิ่งที่โจทย์ให้หา  $W = ?$  จูล

สูตรที่ใช้  $W = FS$

แทนค่าในสูตร  $W = 80 \text{ N} \times 10 \text{ m}$

คำตอบ  $W = 800$  จูล

ตัวอย่างการคำนวณที่ 2 นักเรียนคนหนึ่งออกแรง 30 นิวตัน ยกโต๊ะขึ้นบันไดสูง 4 เมตร อยากทราบว่านักเรียนคนนี้ทำงานเท่าไร

สิ่งที่โจทย์กำหนด  $F = 30$  นิวตัน (N) ,  $S = 4$  เมตร (m)

สิ่งที่โจทย์ให้หา  $W = ?$  จูล

สูตรที่ใช้  $W = FS$

แทนค่าในสูตร  $W = 30 \text{ N} \times 4 \text{ m}$

คำตอบ  $W = 120$  จูล



- จุดประสงค์**
1. นักเรียนสามารถอธิบายความสัมพันธ์ของ  $W = FS$
  2. นักเรียนสามารถแก้ปัญหาโจทย์หาค่าของงานจากสูตร  $W = FS$  ได้ถูกต้อง
- คำชี้แจง**
- ให้นักเรียนตอบคำถามและแสดงวิธีทำหาค่าของงานได้ถูกต้อง
1. ออกแรง 50 นิวตัน ลากตู้ใบหนึ่งไปตามพื้นราบเป็นระยะทาง 6 เมตร จะได้งานหรือไม่ถ้าได้มีค่าเท่าไร

**ตอบ**

.....

.....

.....

.....

.....

2. ออกแรงยกของ 20 นิวตัน ไปตามแนวราบ 5 เมตร และยกขึ้นบันได 10 ชั้น แต่ละชั้นของบันไดสูง 15 เซนติเมตร จงหางานที่ทำได้ทั้งหมด

**ตอบ**

.....

.....

.....

.....

.....

3. สมชายออกแรง 80 นิวตัน ดันรถยนต์ทำให้ได้งาน 6,400 จูล อยากทราบว่าสมชายดันให้รถยนต์เคลื่อนที่ได้กี่เมตร

ตอบ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

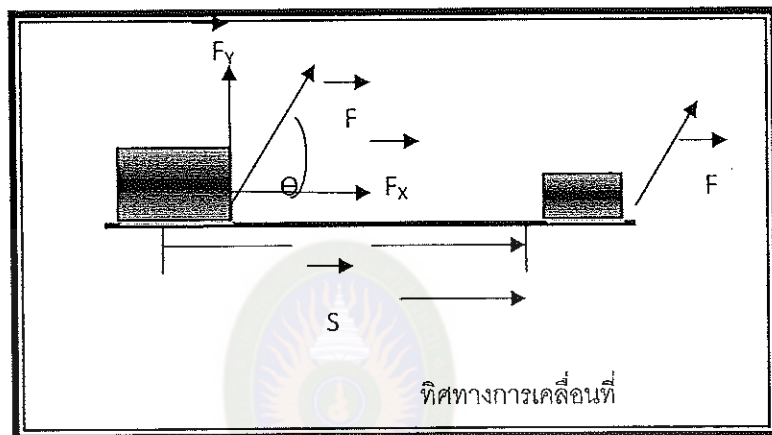
.....



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

การคำนวณหางานของแรงที่ทำมุมกับแนวการเคลื่อนที่

ในกรณีที่แรงคงตัว  $F$  กระทำต่อวัตถุในแนวทำมุมกับทิศทางการเคลื่อนที่ในแนวตรงของวัตถุและทำให้วัตถุเคลื่อนที่ไปด้วยการกระจัด  $S$  เราจะหาว่างานที่  $F$  ทำได้โดยแยกแรง  $F$  นี้ ออกเป็นแรงองค์ประกอบที่ตั้งฉากกัน 2 แรง โดยต้องให้แรงองค์ประกอบหนึ่งอยู่ในแนวเดียวกันกับการเคลื่อนที่ของวัตถุ ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 ภาพแรงกระทำต่อวัตถุอยู่ในแนวทำมุม  $\theta$  กับทิศทางการเคลื่อนที่

จากภาพที่ 1  $\vec{F}_x$  เป็นองค์ประกอบของแรง  $\vec{F}$  ในแนวระดับ แรงนี้ทำให้วัตถุเคลื่อนที่ได้ด้วยการกระจัด  $S$  ในแนวระดับ

$\vec{F}_y$  เป็นองค์ประกอบของแรง  $\vec{F}$  ในแนวตั้ง แรงนี้กระทำในทิศทางตั้งฉากกับทิศทางการเคลื่อนที่จึงไม่ส่งผลต่อการเคลื่อนที่ในแนวระดับ วัตถุไม่มีการกระจัดในแนวตั้ง งานที่เกิดจึงเท่ากับศูนย์

งานที่เกิดจากแรง $\vec{F}_x$ หาได้จาก	$\vec{F}_x$	$W = F_x s$
แต่เนื่องจาก		$F_x = F \cos \theta$
ดังนั้น	แรงที่เกิดจาก $\vec{F}_x$ หาได้จาก	$W = (F \cos \theta) s$
		$= F s \cos \theta$

## สรุปว่า

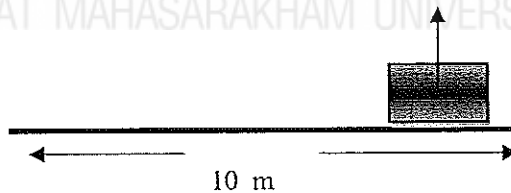
งานที่เกิดจากแรงคงตัวที่กระทำต่อวัตถุซึ่งไม่อยู่ในแนวเดียวกันกับการเคลื่อนที่ของวัตถุ จะหาได้จาก ผลคูณระหว่างขนาดของแรงองค์ประกอบในแนวกับการเคลื่อนที่กับขนาดการกระจัดของวัตถุที่เกิดขึ้นในช่วงที่แรงนี้กระทำ หรือ เขียนสมการได้ ดังนี้

$$W = F \cos \theta$$



เมื่อนักเรียนรู้หลักการแล้วลองมาดูตัวอย่างการคำนวณ เพื่อความเข้าใจยิ่งขึ้นนะคะ.....ลองไปดูกันเลยคะ

ตัวอย่างที่ 1 ชายคนหนึ่งหิ้วถังน้ำหนัก 200 นิวตัน เคลื่อนที่ไปบนพื้นราบได้ระยะทาง 10 เมตร จงหางานในการหิ้วถังน้ำ

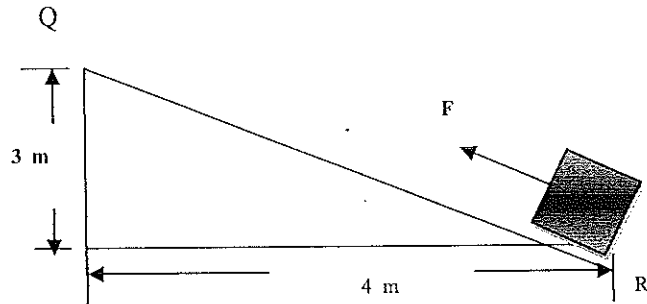


## วิธีทำ

$$\begin{aligned} \text{จาก } W &= (F \cos 90^\circ) (S) \\ &= (200)(0) (10) \\ &= 0 \end{aligned}$$

ดังนั้น ในการหิ้วถังน้ำครั้งนี้ไม่เกิดงาน

**ตัวอย่างที่ 2** ชายคนหนึ่งดึงวัตถุหนัก 5 นิวตัน เคลื่อนที่บนพื้นเอียงที่มีแรงเสียดทานน้อยมาก จาก R ถึง Q ดังรูป จงหางานที่ทำ



**วิธีทำ** จาก  $W = F \cdot S$

$$W = F(5) \quad \dots\dots\dots(1)$$

หา  $F$  ที่ทำให้วัตถุเคลื่อนที่

จะได้  $F = mg \sin \theta$  (แรงซ้าย = แรงขวา)  $(\sin 35^\circ)$

แทนค่า  $F$  ใน (1)

$$W = (mg \sin \theta)(5)$$

$$= (5) \times (0.6)(5)$$

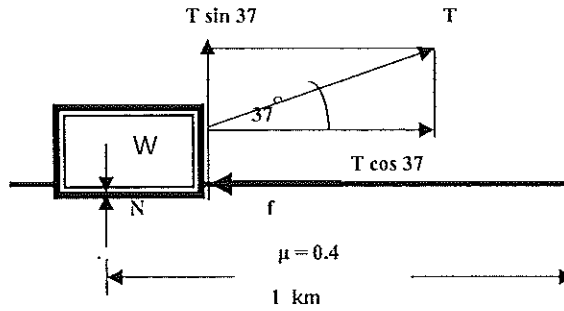
$$= 15 \text{ จูล}$$

ดังนั้น งานที่ทำเป็น 15 จูล

**ตัวอย่างที่ 3** ชายคนหนึ่งใช้เชือก ลากกล่องไม้มวล 52 กิโลกรัม ไปบนพื้นราบฝืดด้วยอัตราเร็วสม่ำเสมอเป็นระยะทาง 1 กิโลเมตร โดยเชือกทำมุม 37 องศา กับพื้น ถ้าสัมประสิทธิ์ความเสียดทานระหว่างพื้นกับกล่องไม้เท่ากับ 0.4 กำหนดให้  $g = 10 \text{ m/s}^2$  จงหา

ก. งานที่ชายคนนี้ทำ

ข. งานเนื่องจากแรงเสียดทานระหว่างพื้นกับกล่องไม้



วิธีทำ

ก. งานที่ชายคนนี้ทำ

$$W = (T \cos 37)(5) \dots\dots\dots(1)$$

หา  $T \cos 37$  จาก

$$\begin{aligned} T \cos 37 &= f \\ &= \mu N \dots\dots\dots(2) \end{aligned}$$

หา  $N$  จาก

$$\begin{aligned} N + T \sin 37 &= W \\ N &= W - T \sin 37 \end{aligned}$$

แทนค่า  $N$  ใน (2) จะได้

$$\begin{aligned} T \cos 37 &= \mu (W - T \sin 37) \\ T (0.8) &= (0.4) \{ 520 - T (0.6) \} \\ T &= 208 \text{ N} \end{aligned}$$

ดังนั้น  $T \cos 37 = (208)(0.8) = 166 \text{ N}$

แทนค่า  $T \cos 37$  ใน (1) จะได้

$$\begin{aligned} W &= (166)(1,000) \\ &= 166,000 \text{ J} \end{aligned}$$

ดังนั้น งานที่ชายคนนี้ทำ คือ 166,000 จูล



ข. งานเนื่องจากแรงเสียดทาน

$$\text{เนื่องจาก } f = T \cos 37 = 166 \text{ N}$$

$$\text{จาก } W = -f \cdot S$$

$$\text{จะได้ } W = -(166)(1,000)$$

$$W = -166,000 \text{ J}$$

ดังนั้น งานเนื่องจากแรงเสียดทานระหว่างพื้นกับกล่องไม้ คือ 166,000 จูล

ตัวอย่างที่ 4 แรง 20 นิวตัน กระทำต่อวัตถุมวล 2 กิโลกรัม ที่อยู่นิ่งให้เคลื่อนที่บนพื้นลื่น จงหางานที่เกิดขึ้นในเวลา 4 วินาที

วิธีทำ จาก  $W = FS \dots\dots\dots(1)$

หา S จากสมการ

$$S = ut + \frac{1}{2} at^2$$

แทนค่า a

$$\text{จะได้ } S = 0 + \frac{1}{2} (10)(4)^2$$

$$= 80 \text{ m}$$



หา a จากสมการ

$$\sum F = ma$$

$$20 = 2a$$

$$a = \frac{20}{2}$$

$$a = 10 \text{ m/s}^2$$

แทนค่า S ใน (1)

$$\text{จะได้ } W = 20(80)$$

$$= 1,600 \text{ J}$$

ดังนั้น งานที่เกิดขึ้นในเวลา 4 วินาที เป็น 1,600 จูล



แบบฝึกทักษะที่ 4  
การคำนวณหาค่าของงาน

คำสั่ง ให้นักเรียนเติมข้อความในช่องว่างให้สมบูรณ์

1. แรงคงที่ 10 นิวตัน กระทำอย่างต่อเนื่องกับวัตถุ มวล 5 กิโลกรัม ที่อยู่นิ่งบนพื้นราบลื่นให้เคลื่อนที่ จงหางานที่แรงนี้กระทำในเวลา 4 วินาที

วิธีทำ

จาก  $W = F.S$

แทนค่า  $W = (10)S$  สมการที่(1)

หา S จาก  $S = u(\dots\dots\dots) + \frac{1}{2}a(\dots\dots\dots)^2$

$S = 8a$  สมการที่(2)

หา a จาก  $F = ma$

$(\dots\dots\dots) = (\dots\dots\dots)a$

$a = \dots\dots\dots \text{ m/s}^2$

แทนค่า a ใน (2)

จะได้  $S = 8(\dots\dots\dots)$

$S = \dots\dots\dots \text{ m}$

$W = F.S$

แทนค่า  $W = (\dots\dots\dots)(\dots\dots\dots)$

$W = \dots\dots\dots \text{ J}$

ดังนั้น งานที่แรงนี้กระทำเป็น.....จูล

2. วัตถุมวล 5 กิโลกรัม ถูกจุดด้วยแรง 15 นิวตัน ในทิศทำมุม 60 องศา กับแนวระดับ วัตถุเคลื่อนที่เป็นระยะ 8 เมตร จงหางานเนื่องจากแรงนี้

วิธีทำ

$$\begin{aligned} \text{จาก } W &= FS\cos\theta \\ W &= FS\cos(\dots\dots\dots) \\ W &= (\dots\dots\dots)(\dots\dots\dots)0.5 \\ W &= \dots\dots\dots \text{ J} \end{aligned}$$

ดังนั้น งานเนื่องจากแรงนี้เป็น.....จูล

3. นาย ก แบกวัตถุ 40 กิโลกรัม เดินไปตามพื้นเอียงยาว 5 เมตร สูง 4 เมตร จงหางานที่ทำ

วิธีทำ

$$\begin{aligned} \text{จาก } W &= F \cdot S \\ W &= mg \cdot h \\ W &= (\dots\dots\dots)(\dots\dots\dots)(\dots\dots\dots) \\ W &= \dots\dots\dots \text{ J} \end{aligned}$$

ดังนั้น งานที่นาย ก ทำเป็น.....จูล

4. มวล 10 กิโลกรัม วางบนพื้นราบฝืดมีสัมประสิทธิ์ของความเสียดทานจลน์เท่ากับ 0.2 ออกแรงผลักวัตถุในแนวราบทำให้มวลนั้นเคลื่อนที่ไปด้วยอัตราเร่ง 2 เมตร/วินาที<sup>2</sup> จงหางานของแรงนั้นในการทำให้มวลเคลื่อนที่ไปได้ทาง 10 เมตร

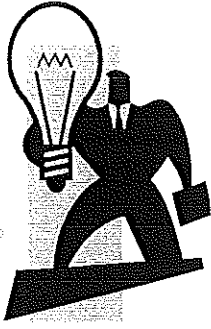
วิธีทำ

$$\begin{aligned} \text{จาก } W &= FS \\ \text{หา } F \text{ จาก } \sum F &= ma \\ F - \mu mg &= m(\dots\dots\dots) \\ F &= \dots\dots(2) + 0.2(\dots\dots)(10) \\ &= \dots\dots\dots \text{ N} \end{aligned}$$

แทนค่า F จะได้

$$\begin{aligned} W &= \dots\dots\dots(10) \\ &= \dots\dots\dots \text{ J} \end{aligned}$$

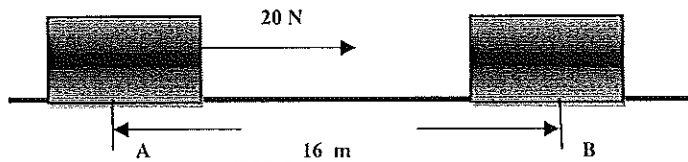
ดังนั้น งานของแรงที่ทำให้มวลเคลื่อนที่ไปได้ 10 เมตร คือ.....จูล



แบบฝึกทักษะที่ 5  
การแก้ปัญหาโจทย์การหาค่าของงานงาน

คำสั่ง ให้นักเรียนแสดงวิธีทำให้ถูกต้อง

1. จากรูปจงหางานในแนว AB



วิธีทำ

.....

.....

.....

.....

.....

2. วัตถุมวล 4 กิโลกรัม วางนิ่งบนพื้นราบ ถูกดึงให้เคลื่อนที่ในแนวตรงนาน 8 วินาที ความเร็วสุดท้ายเป็น 40 เมตร/วินาที งานที่เกิดขึ้นเป็นกี่จูล

วิธีทำ จาก  $W = F.S$  , หา S จาก  $S = ut + \frac{1}{2}at^2$

.....

.....

.....

.....

.....

3. แรงคงที่ขนาด 5 นิวตัน กระทำกับมวล 2 กิโลกรัม ไปบนพื้นเกลี้ยงในทิศขนานกับแนวระดับเป็นเวลา 2 วินาที จงหางานที่เกิดจากการลากวัตถุนี้

วิธีทำ จาก  $W = F \cdot S$  , หา S จาก  $S = ut + \frac{1}{2}at^2$

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

4. จงหางานในการลากถังน้ำมันซึ่งมีมวล 116 กิโลกรัม ไปเป็นระยะทาง 15 เมตร ถ้าสัมประสิทธิ์ของความเสียดทานมีค่า 0.05

วิธีทำ จาก  $W = F \cdot S$  , หา  $F = \mu mgS$  ,  $F = f$

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

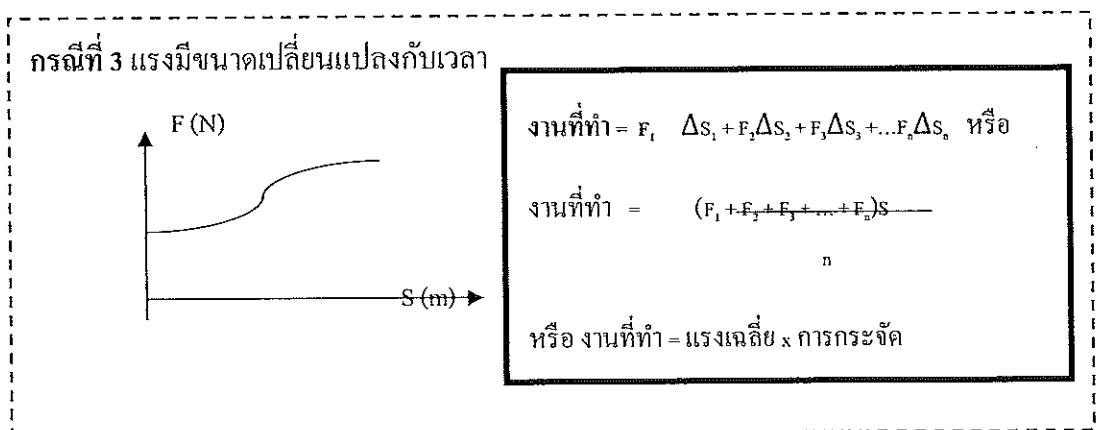
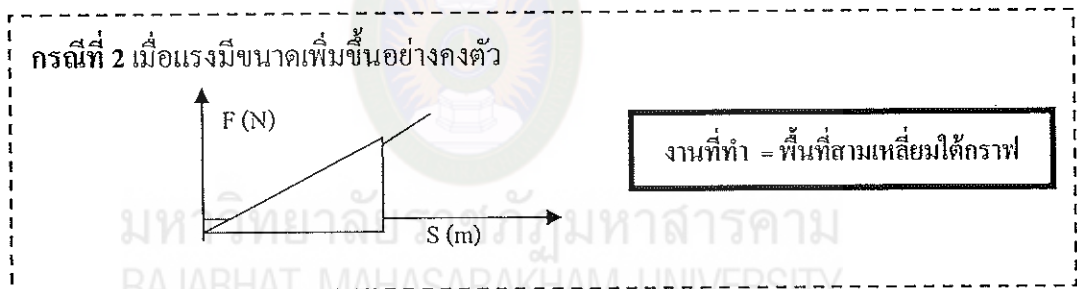
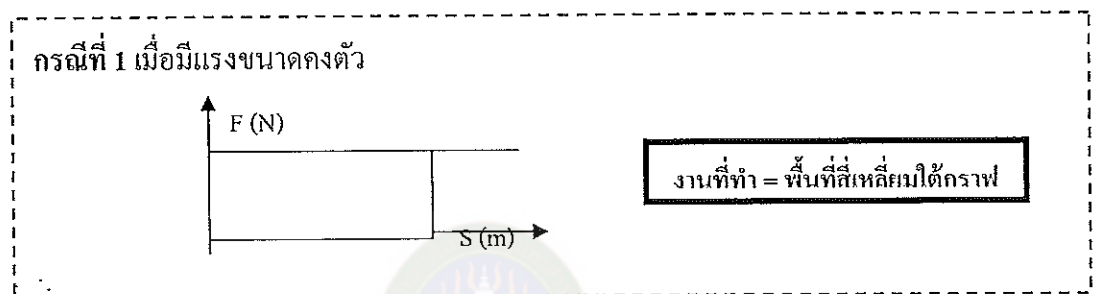


เนื่องจาก งานเป็นผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุแล้วทำให้วัตถุเคลื่อนที่ตามแนวแรง

$$W = F \cdot S$$

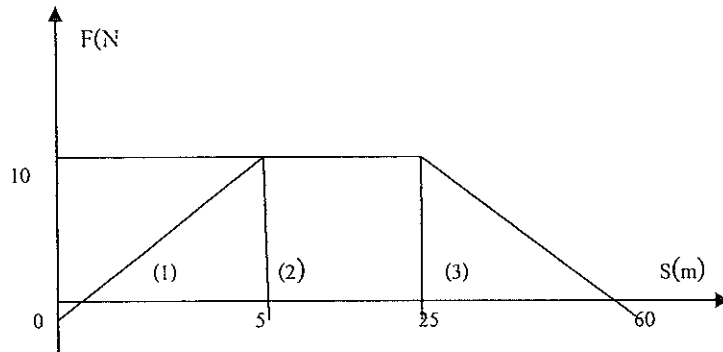
ดังนั้น งาน (W) จะขึ้นอยู่กับ แรง (F) และระยะทาง (S) ที่วัตถุเคลื่อนที่ได้ตามแนวแรง

กราฟที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างแรง (F) และการกระจัด (S) จะบอกให้ทราบขนาดของงานที่ทำโดยพิจารณาจากพื้นที่ใต้กราฟ ดังนี้



ตัวอย่างที่1 จงหางานเนื่องจากความสัมพันธ์ระหว่างแรงกับการกระจัด ดังรูป

วิธีทำ



งานที่ทำ=พื้นที่ใต้กราฟ

$$\begin{aligned}
 &= \text{พ.ท. (1)} + \text{พ.ท. (2)} + \text{พ.ท. (3)} \\
 &= \frac{1}{2} (5)(10) + (20)(10) + \frac{1}{2} (35)(10) \\
 &= 25 + 200 + 175
 \end{aligned}$$

งานที่ทำ = 400 จูล

งานที่ทำ = พ.ท. ใต้กราฟ

= พ.ท. สี่เหลี่ยมคางหมู

=  $\frac{1}{2}$  (ผลบวกของด้านคู่ขนาน)(สูง)

=  $\frac{1}{2} (60 + 20) (10)$

งานที่ทำ = 400 จูล

กำลัง (Power)

กำลัง คือ ปริมาณงานที่ทำได้ในหนึ่งหน่วยเวลา มีหน่วยเป็น วัตต์ (Watt)

$$\text{กำลัง} = \frac{\text{งานที่ทำได้}}{\text{ช่วงเวลาที่ใ้}}$$

$P = \frac{W}{t}$

เมื่อ	P	คือ	กำลัง	มีหน่วยเป็นวัตต์ (Watt)
	W	คือ	งาน	มีหน่วยเป็นจูล (J)
	t	คือ	ช่วงเวลาที่ใ้	มีหน่วยเป็นวินาที (s)

ในกรณีที่วัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่ เนื่องจาก แรง F กำลังที่ใ้คือ

$$P = \frac{W}{t} + \frac{F \cdot s}{t}$$

$P = F \cdot v$

เมื่อ	P	คือ	กำลัง	มีหน่วยเป็นวัตต์ (Watt)
	F	คือ	แรงที่ใ้	มีหน่วยเป็นนิวตัน (N)
	v	คือ	ความเร็วเฉลี่ย	มีหน่วยเป็นเมตรต่อวินาที(m/s)



ตัวอย่างที่ 1 นักกายกรรมหนัก 750 นิวตัน ไต่เชือกขึ้นสูง 5 เมตร ในเวลา 25 วินาที กำลังที่เขาใช้เป็นกี่วัตต์

<u>วิธีทำ</u>	จาก	$P = \frac{W}{t}$
	เมื่อ	$W = F \cdot s$ $= mg \cdot s$ $= (750)(5)$ $= 3,750 \text{ J}$ $P = \frac{3750}{25}$ $= 150 \text{ Watt}$

ตัวอย่างที่ 2 เครื่องยนต์ของเรือลำหนึ่งมีกำลัง 3 กิโลวัตต์ สามารถทำให้เรือแล่นได้ด้วยอัตราเร็วคงตัว 9 กิโลเมตรต่อชั่วโมง จงหาแรงจากเครื่องยนต์ที่ทำให้เรือลำนี้แล่น

<u>วิธีทำ</u>	จาก	$P = F \cdot v$
		$3 \times 10^3 = \frac{9 \times 10^3}{60 \times 60}$ $F = \left( \frac{3 \times 10^3 \times 60 \times 60}{9 \times 10^3} \right)$ $F = 1,200 \text{ N}$



แบบฝึกทักษะที่ 6  
การคำนวณหาค่าของกำลัง

1. ชายคนหนึ่งหนัก 450 N ไต่บันไดสูง 8 m ในเวลา 16 วินาที จงหาค่ากำลังที่ชายคนนี้ใช้ในการไต่บันได

วิธีทำ

จาก

$$P = \frac{W}{t}$$

หรือ

$$F \cdot s = \frac{F \cdot S}{t}$$

$$= \frac{(\dots\dots\dots) 8}{(\dots\dots\dots)}$$

$$= \dots\dots\dots \text{ Watt}$$

2. ลิฟต์มีมวล 50 kg ถูกยกขึ้นสูง 30 m ในเวลา 25 วินาที จงหาค่าตั้งของลิฟต์เครื่องนี้

วิธีทำ

จาก

$$P = \frac{W}{t}$$

หรือ

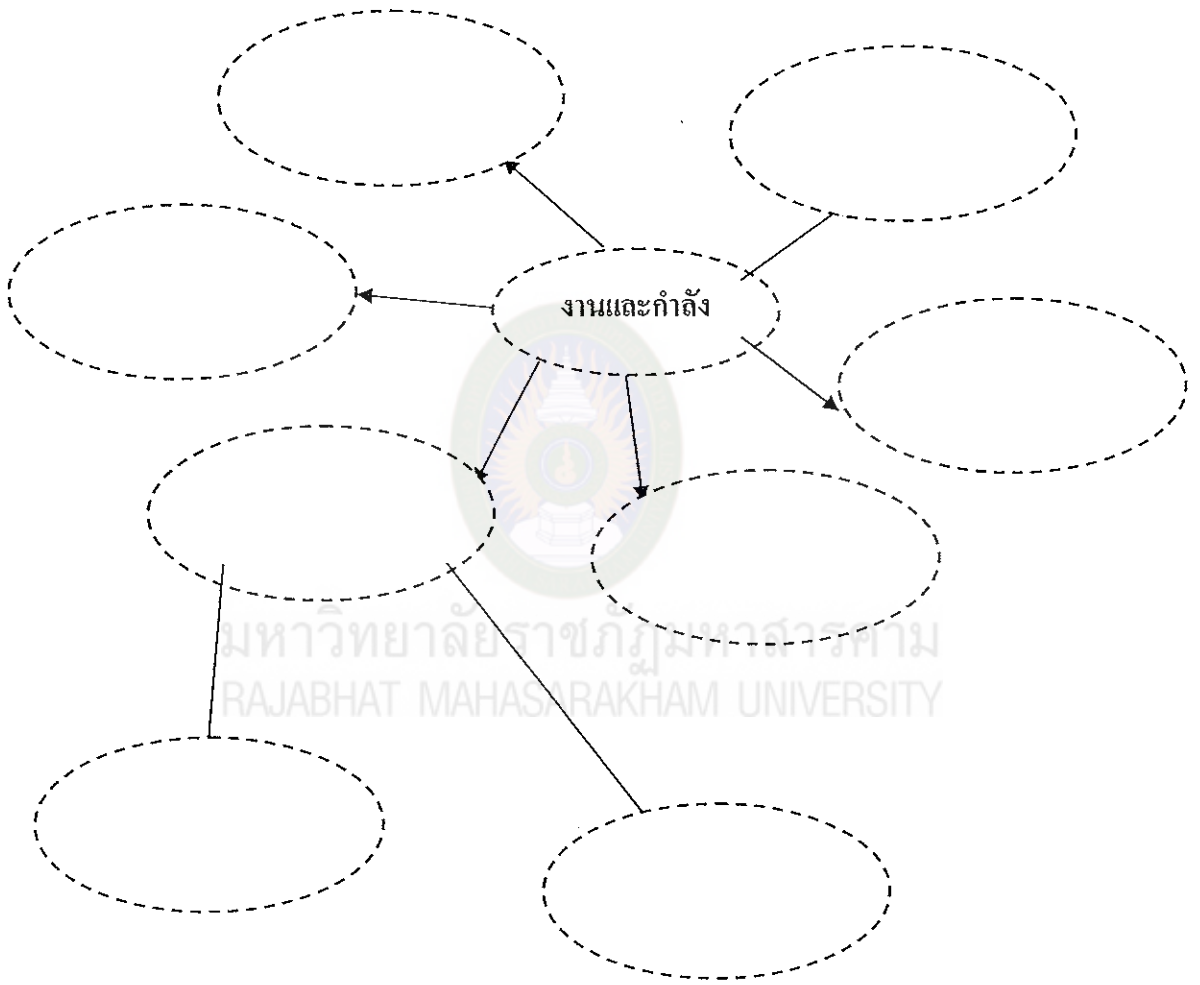
$$P = \frac{F \cdot S}{t}$$

$$= \frac{(\dots\dots\dots)30}{(\dots\dots\dots)}$$

$$= \dots\dots\dots \text{ Watt}$$

แบบฝึกทักษะที่ 7  
สรุปแผนผังความคิด งานและกำลัง

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....



## แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม

รายชื่อสมาชิกในกลุ่ม

- 1.....เลขที่.....  
 2.....เลขที่.....  
 3.....เลขที่.....  
 4.....เลขที่.....  
 5.....เลขที่.....

ชื่อผู้สังเกต.....

(.....) ครู (.....) เพื่อน (.....) ตนเอง

คำชี้แจง ให้ทำเครื่องหมาย  ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นมากที่สุด

รายการประเมิน	ระดับการประเมิน		
	3	2	1
1. มีการแบ่งหน้าที่กันภายในกลุ่ม			
2. ช่วยกันค้นคว้าและทำงานกลุ่มจนสำเร็จ			
3. มีความกระตือรือร้นที่จะปฏิบัติงานกลุ่มร่วมกัน			
4. มีความอดทนและช่วยเหลือกันภายในกลุ่ม			
5. ปฏิบัติตามข้อตกลง กฎระเบียบของกลุ่ม			
6. ตั้งใจปฏิบัติงานที่ได้รับมอบหมายจากกลุ่ม			
7. แสดงและยอมรับฟังความคิดเห็นของสมาชิกในกลุ่ม			
8. มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมสม่ำเสมอ			
9. มีความซื่อสัตย์บันทึกผลและข้อมูลตามความเป็นจริง			
10. รักษาความสะอาดของวัสดุอุปกรณ์และสถานที่			
รวม			

## เกณฑ์การประเมินผล

ปฏิบัติ 9-10	คะแนน	ระดับคุณภาพ	ดีมาก
ปฏิบัติ 7-8	คะแนน	ระดับคุณภาพ	ดี
ปฏิบัติ 5-6	คะแนน	ระดับคุณภาพ	พอใช้
ปฏิบัติต่ำกว่า 5	คะแนน	ระดับคุณภาพ	ควรปรับปรุง

## สรุปผลการประเมินระดับคุณภาพ

(.....) ดีมาก      (.....) ดี      (.....) พอใช้      (.....) ควรปรับปรุง

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

...../...../.....



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

## แบบประเมินผลการนำเสนองาน

ชื่อกลุ่มที่ประเมิน.....ระดับชั้น.....

ชื่อผู้ประเมิน.....

(.....) ครู (.....) เพื่อน (.....) ตนเอง

คำชี้แจง ให้ทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นมากที่สุด

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น		
	3	2	1
1. มีการแจ้งสาระสำคัญของเรื่องที่จะนำเสนอ			
2. มีสื่อประกอบการนำเสนอ			
3. ใช้ภาษาในการนำเสนอได้ถูกต้อง เข้าใจง่าย			
4. มีบุคลิกภาพในการนำเสนอที่เหมาะสม น่าสนใจ			
5. สามารถแก้ปัญหาเฉพาะหน้าได้อย่างเหมาะสม			
6. เวลาที่ใช้ในการนำเสนอมีความเหมาะสม			
7. แสดงและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น			
8. การนำเสนอราบรื่น มีประเด็นสำคัญ			
9. เนื้อหาถูกต้อง ครบถ้วน			
10. ตรงต่อเวลาในการนำเสนอ			
รวม			

สิ่งที่ดีในการนำเสนอครั้งนี้

.....

.....

.....

สิ่งที่ควรปรับปรุง

.....

.....

.....

## เกณฑ์การประเมินผล

ปฏิบัติ 9-10	คะแนน	ระดับคุณภาพ	ดีมาก
ปฏิบัติ 7-8	คะแนน	ระดับคุณภาพ	ดี
ปฏิบัติ 5-6	คะแนน	ระดับคุณภาพ	พอใช้
ปฏิบัติต่ำกว่า 5	คะแนน	ระดับคุณภาพ	ควรปรับปรุง

## สรุปผลการประเมินระดับคุณภาพ

(.....) ดีมาก (.....) ดี (.....) พอใช้ (.....) ควรปรับปรุง

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

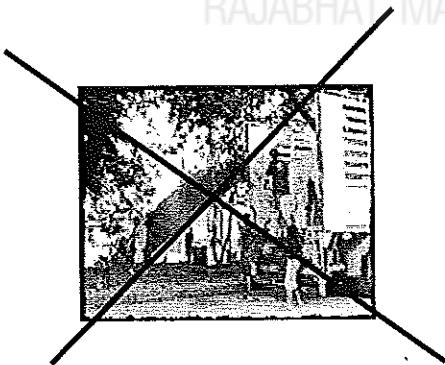
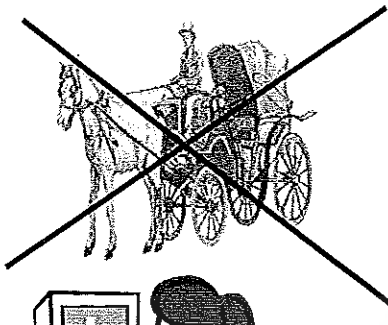
...../...../.....



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

เฉลยแบบฝึกทักษะที่ 1  
การเกิดงาน

คำชี้แจง .ให้นักเรียนกากบาทที่รูปภาพที่แสดงถึงการเกิดงานทางฟิสิกส์



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



เฉลยแบบฝึกทักษะที่ 2 คำถามโดนใจ

**คำสั่ง** ให้นักเรียนเติมคำในช่องว่างให้สมบูรณ์

1. งานในทางฟิสิกส์ หมายถึงอะไร

**ตอบ** การออกแรงกระทำกับวัตถุแล้วทำให้วัตถุเคลื่อนที่ไปตามแนวแรงนั้น

2. งาน หาได้จาก

**ตอบ** ผลคูณของแรงที่กระทำกับวัตถุกับระยะที่วัตถุเคลื่อนที่ไปตามแนวแรงนั้น

3. งาน 1 จูล คือ **ตอบ** งานที่ได้จากการออกแรง 1 นิวตัน กระทำกับวัตถุแล้วทำให้วัตถุเคลื่อนที่ไปในแนวเดียวกับแรงนั้นเป็นระยะ 1 เมตร

4. งานเป็นปริมาณ **ตอบ** ปริมาณสเกลาร์

5. งานที่มีค่าเป็นบวก คือ

**ตอบ** งานที่เกิดจากแรงที่กระทำกับวัตถุอยู่ในทิศเดียวกับทิศการเคลื่อนที่ของวัตถุ

6. งานที่มีค่าเป็นลบ

**ตอบ** งานที่เกิดจากแรงที่กระทำกับวัตถุอยู่ในทิศตรงข้ามกับทิศการเคลื่อนที่ของวัตถุ

7. เมื่อยกวัตถุขึ้นไปสู่ที่สูง งานที่ทำได้จะขึ้นอยู่กับเวลาที่ใช้ยกหรือไม่

**ตอบ** ไม่ เพราะ งานหาได้จาก  $\text{แรง} \times \text{ระยะทาง}$  ในเดียวกับแรง

8. การออกแรงลากวัตถุ ไปตามพื้นขรุขระทำมุม 60 องศา กับพื้น กับลากโดยออกแรงขนานกับพื้นในระยะทางที่เท่ากัน จะได้งานต่างกันหรือไม่

**ตอบ** ต่างกัน เพราะ งานที่เกิดจากการออกแรงลากวัตถุทำมุม 60 องศา กับพื้นเป็นงานที่เกิดจากแรงองค์ประกอบในแนวราบเท่านั้น ส่วนแรงองค์ประกอบในแนวตั้งจะไม่เกิดงานแต่การออกแรงลากวัตถุขนานกับพื้นจะเกิดงานทั้งหมด

9. ถ้าแรงที่กระทำต่อวัตถุตั้งฉากกับการเคลื่อนที่ของวัตถุจะมีการทำงานหรือไม่

**ตอบ** ไม่ เพราะ แรงที่กระทำกับวัตถุไม่อยู่ในแนวเดียวกับการเคลื่อนที่ของวัตถุ

10. ชายคนหนึ่งแบกกระสอบข้าวสารขึ้นอยู่บนสะพานไม้ ชายคนนี้ทำงานหรือไม่

**ตอบ** ไม่ เพราะ ไม่มีการเคลื่อนที่ของวัตถุ

เฉลยแบบฝึกทักษะที่ 3  
การคำนวณหาค่าของงาน

- จุดประสงค์** 1. นักเรียนสามารถอธิบายความสัมพันธ์ของ  $W = FS$   
2. นักเรียนสามารถแก้โจทย์หาค่าของงานจากสูตร  $W = FS$  ได้ถูกต้อง
- คำชี้แจง** ให้นักเรียนตอบคำถามและแสดงวิธีทำหาค่าของงานได้ถูกต้อง

1. ออกแรง 50 นิวตัน ลากตู้ใบหนึ่งไปตามพื้นราบเป็นระยะทาง 6 เมตร จะได้งานหรือไม่ถ้าได้มีค่าเท่าไร

**ตอบ** จากสูตร งาน = แรง x ระยะทาง  
แทนค่า งาน =  $50 \times 6$   
งาน = 300 จูล

2. ออกแรงยกของ 20 นิวตัน ไปตามแนวราบ 5 เมตร และยกขึ้นบันได 10 ชั้น แต่ละชั้นของบันไดสูง 15 เซนติเมตร จงหางานที่ทำได้ทั้งหมด

**ตอบ** บันได 10 ชั้น แต่ละชั้นของบันไดสูง 15 เซนติเมตร

แทนค่า =  $\frac{10 \times 15}{100}$

∴ ความสูงของบันได = 1.5 เมตร

จากสูตร งาน = แรง x ระยะทาง

แทนค่า งาน =  $20 \times 1.5$

งาน = 30 จูล

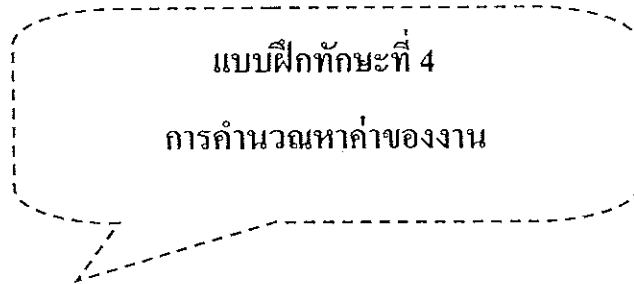
3. สมชายออกแรง 80 นิวตัน ดันรถยนต์ทำให้ได้งาน 6,400 จูล อยากทราบว่าสมชายดันให้รถยนต์เคลื่อนที่ได้กี่เมตร

**ตอบ** จากสูตร งาน = แรง x ระยะทาง

แทนค่า 6,400 =  $80 \times$  ระยะทาง

∴ สมชายขยับรถยนต์ให้เคลื่อนที่ =  $\frac{6,400}{80}$

∴ สมชายขยับรถยนต์ให้เคลื่อนที่ = 80 เมตร



คำสั่ง ให้นักเรียนเติมข้อความในช่องว่างให้สมบูรณ์

1. แรงคงที่ 10 นิวตัน กระทำอย่างต่อเนื่องกับวัตถุ มวล 5 กิโลกรัม ที่อยู่นิ่งบนพื้นราบลื่นให้เคลื่อนที่ จงหางานที่แรงนี้กระทำในเวลา 4 วินาที

วิธีทำ

จาก  $W = F \cdot S$

แทนค่า  $W = (10) S \quad \dots\dots\dots(1)$

หา  $S$  จาก  $S = u(\dots\dots t\dots\dots) + \frac{1}{2} a (\dots\dots t\dots\dots)^2$

$S = \frac{1}{2} a t^2 \quad \dots\dots\dots(2)$

หา  $a$  จาก  $F = ma$

$(\dots\dots 10 \dots\dots) = (\dots\dots 5 \dots\dots) a$

$a = \dots\dots\dots 2 \dots\dots\dots \text{ m/s}^2$

แทนค่า  $a$  ใน (2)

จะได้  $S = \frac{1}{2} (2) (4)^2$

$S = \dots\dots\dots 16 \dots\dots\dots \text{ m}$

แทนค่า  $W = (\dots\dots 10 \dots\dots) (\dots\dots 16 \dots\dots)$

$W = \dots\dots\dots 160 \dots\dots\dots \text{ J}$

ดังนั้น งานที่แรงนี้กระทำเป็น  $\dots\dots\dots 160 \dots\dots\dots$  จูล

2. วัตถุมวล 5 กิโลกรัม ถูกกดด้วยแรง 15 นิวตัน ในทิศทำมุม 60 องศา กับแนวระดับ วัตถุเคลื่อนที่เป็นระยะ 8 เมตร จงหางานเนื่องจากแรงนี้

วิธีทำ

$$\begin{aligned} \text{จาก } W &= FS\cos\theta \\ W &= F\cos(\dots 60^\circ \dots) \\ W &= (\dots 15 \dots) (\dots 8 \dots) (\dots) \\ W &= \dots 60 \dots \text{ J} \end{aligned}$$

ดังนั้น งานเนื่องจากแรงนี้เป็น  $\dots 60 \dots$  จูล

3. นาย ก แบกวัตถุ 40 กิโลกรัม เดินไปตามพื้นเอียงยาว 5 เมตร สูง 4 เมตร จงหางานที่ทำ

วิธีทำ

$$\begin{aligned} \text{จาก } W &= F \cdot S \\ W &= mg \cdot h \\ W &= (\dots 40 \dots) (\dots 10 \dots) (\dots 4 \dots) \\ W &= \dots 1,600 \dots \text{ J} \end{aligned}$$

ดังนั้น งานที่นาย ก ทำเป็น  $\dots 1,600 \dots$  จูล

4. มวล 10 กิโลกรัม วางบนพื้นราบฝืดมีสัมประสิทธิ์ของความเสียดทานจลน์เท่ากับ 0.2 ออกแรงผลักวัตถุในแนวราบทำให้มวลนั้นเคลื่อนที่ไปด้วยอัตราเร่ง 2 เมตร/วินาที<sup>2</sup> จงหางานของแรงนั้นในการทำให้มวลเคลื่อนที่ไปได้ทาง 10 เมตร

วิธีทำ

$$\begin{aligned} \text{จาก } W &= FS \\ \text{หา } F \text{ จาก } \sum F &= ma \\ F - (\dots \mu \dots)m(\dots g \dots) &= m(\dots a \dots) \\ F &= \dots 10 \dots (2) + (\dots 0.2 \dots)(\dots 10 \dots)(10) \\ &= \dots 40 \dots \text{ N} \end{aligned}$$

แทนค่า F จะได้

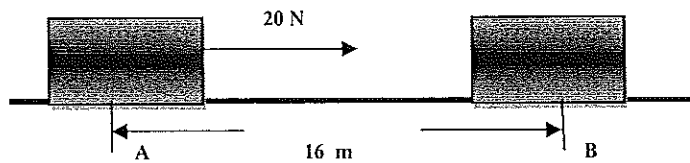
$$\begin{aligned} W &= \dots 40 \dots (10) \\ &= \dots 400 \dots \text{ J} \end{aligned}$$

ดังนั้น งานของแรงที่ทำให้มวลเคลื่อนที่ไปได้ 10 เมตร คือ  $\dots 400 \dots$  จูล

แบบฝึกทักษะที่ 5  
แบบฝึกทักษะแก้ปัญหาโจทย์การหาค่าของงาน

คำสั่ง ให้นักเรียนแสดงวิธีทำให้ถูกต้อง

1. จากรูปจงหางานในแนว AB



วิธีทำ จาก  $W = FS$

$$= 20(16)$$

$$= 320 \text{ J}$$

ดังนั้น งานในแนว AB เป็น 320 จูล

2. วัตถุมวล 4 กิโลกรัม วางนิ่งบนพื้นราบ ถูกดึงให้เคลื่อนที่ในแนวตรงนาน 8 วินาที ความเร็วสุดท้ายเป็น 40 เมตร/วินาที งานที่เกิดขึ้นเป็นกี่จูล

วิธีทำ จาก  $W = FS \dots\dots(1)$

หา S จาก  $S = ut + \frac{1}{2}at^2$

แทนค่า a จะได้  $= 0 + \frac{1}{2}(5)(8)^2$

$$S = 160 \text{ m}$$

แทนค่า S และ F ใน (1)

จะได้  $W = 20(160)$

$$= 3,200 \text{ J}$$

ดังนั้น งานที่เกิดขึ้นเป็น 3,200 จูล

หา a จาก  $v = u + at$

$$40 = 0 + a(8)$$

$$a = 5 \text{ m/s}^2$$

หา F จาก  $\sum F = ma$

$$= 4(5)$$

$$= 20 \text{ N}$$

3. แรงคงที่ขนาด 5 นิวตัน กระทำกับมวล 2 กิโลกรัม ไปบนพื้นเกลี้ยงในทิศขนานกับแนวระดับเป็นเวลา 2 วินาที จงหางานที่เกิดจากการลากวัตถุนี้

วิธีทำ จาก  $W = FS \dots \dots \dots (1)$

หา S จาก  $S = ut + \frac{1}{2} at^2$

แทนค่า a จะได้  $= 0 + \frac{1}{2} (2.5)(2)^2$

$S = 5 \text{ m}$

แทนค่า S และ F ใน (1)

จะได้  $W = 5(5)$

$= 25 \text{ J}$

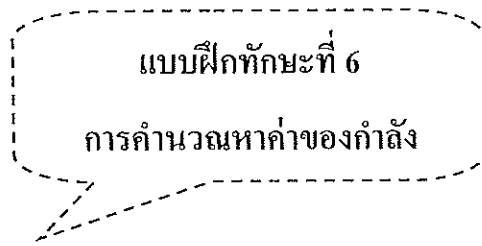
ดังนั้น งานที่เกิดขึ้นเป็น 25 จูล

4. จงหางานในการลากถังน้ำมันซึ่งมีมวล 116 กิโลกรัม ไปเป็นระยะทาง 5 เมตร ถ้าสัมประสิทธิ์ของความเสียดทานมีค่า 0.05

วิธีทำ จาก  $W = FS$   
 $= \mu mgS, F = f$   
 $= 0.05 (116) (10)(5)$   
 $= 870 \text{ J}$

ดังนั้น งานที่เกิดขึ้นเป็น 870 จูล

หา a จาก  $\sum F = ma$   
 $5 = 2a$   
 $A = 2.5 \text{ m/s}^2$



1. ชายคนหนึ่งหนัก 450 N ไต่บันไดสูง 8 m ในเวลา 16 วินาที จงหาค่ากำลังที่ชายคนนี้ใช้ในการไต่บันได

วิธีทำ

จาก

$$P = \frac{W}{t}$$

หรือ

$$F \cdot s = \frac{F \cdot S}{t}$$

$$= \frac{(\dots 480 \dots)(\dots 8 \dots)}{(\dots 16 \dots)}$$

$$= \dots\dots\dots 225 \dots\dots\dots \text{ Watt}$$

2. ลิฟต์มีมวล 50 kg ถูกยกขึ้นสูง 30 m ในเวลา 25 วินาที จงหาค่ากำลังของลิฟต์เครื่องนี้

วิธีทำ

จาก

$$P = \frac{W}{t}$$

หรือ

$$P = \frac{F \cdot S}{t}$$

$$= \frac{(\dots\dots\dots 500 \dots\dots\dots)(\dots\dots\dots 30 \dots\dots\dots)}{(\dots\dots\dots 25 \dots\dots\dots)}$$

$$= \dots\dots\dots 600 \dots\dots\dots \text{ Watt}$$

แบบทดสอบวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์  
ระดับชั้น ปวช. 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 เวลา 60 นาที  
เรื่อง งานและพลังงาน

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้ใช้วัดผลการคิดวิเคราะห์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เรื่อง งานและพลังงาน
2. ข้อสอบปรนัย จำนวน 30 ข้อ คะแนน 30 คะแนน
3. ห้ามขีดเขียนหรือทำเครื่องหมายใดๆ ลงในแบบทดสอบ
4. ให้นักเรียนทำเครื่องหมายกากบาท (X) ลงในกระดาษคำตอบ โดยเลือกข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

การคำนวณออกแรง 10 นิวตัน กระทำต่อวัตถุตลอดเวลา ทำให้วัตถุเคลื่อนที่ไปบนพื้นที่ราบลื่นได้ระยะทาง 10 เมตร

จากข้อมูลที่กำหนดให้จงตอบคำถามข้อที่ 1-2 (การสรุป)

1. ข้อใดคืองานเมื่อออกแรง  $F$  ในแนวระดับ
 

ก. 50 จูล	ข. 100 จูล
ค. 150 จูล	ง. 200 จูล
2. งานเมื่อออกแรง  $F$  ทำมุมเฉียง  $60^\circ$  กับแนวระดับมีค่าเท่าใด
 

ก. 25 จูล	ข. 50 จูล
ค. 75 จูล	ง. 100 จูล

ชายคนหนึ่งหามน้ำซึ่งหนักถึงละ 100 นิวตัน 2 ถัง เดินไปตามถนนราบเป็นระยะทาง 20 เมตร

จากข้อมูลที่กำหนดให้จงตอบคำถามข้อที่ 3-4 (การสรุป)

3. แรงที่ชายคนนี้ใช้หามน้ำมีค่าเท่าไร
 

ก. 50 จูล	ข. 100 จูล	ค. 150 จูล	ง. 200 จูล
-----------	------------	------------	------------



4. ข้อใดเป็นผลของงานที่ชายคนนี้ใช้ในการหอบน้ำ

- |    |    |     |    |    |     |
|----|----|-----|----|----|-----|
| ก. | 0  | จูล | ข. | 5  | จูล |
| ค. | 10 | จูล | ง. | 15 | จูล |

ชายคนหนึ่งออกแรง 50 นิวตัน กระทำต่อวัตถุมวล 20 กิโลกรัม ทำให้วัตถุเคลื่อนที่ไปบนพื้นที่ราบลื่นได้ ระยะทาง 10 เมตร

จากข้อมูลที่กำหนดให้จงตอบคำถามข้อที่ 5-6 (การสรุป)

5. งานที่เกิดขึ้นเมื่อออกแรง 50 นิวตัน ในแนวระดับ

- |    |     |     |    |     |     |
|----|-----|-----|----|-----|-----|
| ก. | 250 | จูล | ข. | 300 | จูล |
| ค. | 450 | จูล | ง. | 500 | จูล |

6. งานที่เกิดขึ้นเมื่อออกแรง 50 นิวตัน ทำมุม 60 องศา กับแนวระดับ

- |    |     |     |    |     |     |
|----|-----|-----|----|-----|-----|
| ก. | 50  | จูล | ข. | 150 | จูล |
| ค. | 200 | จูล | ง. | 250 | จูล |

ชายคนหนึ่งออกแรงลากวัตถุไปตามพื้นราบด้วยแรง 200 นิวตัน วัตถุเคลื่อนที่ตามพื้นราบได้ระยะทาง 5 เมตร จงหางานที่ชายคนนี้ทำ และถ้าชายคนนี้ดึงทำมุม  $30^\circ$  กับแนวราบและวัตถุเคลื่อนที่ตามแนวราบได้ระยะทาง 5 เมตร

จากข้อมูลที่กำหนดให้จงตอบคำถามข้อที่ 7-8 (การคาดการณ)

7. งานที่ชายคนนี้ออกแรง 500 นิวตัน วัตถุเคลื่อนที่ตามแนวแรง 5 เมตร

- |    |       |     |    |       |     |
|----|-------|-----|----|-------|-----|
| ก. | 500   | จูล | ข. | 1,000 | จูล |
| ค. | 1,500 | จูล | ง. | 2,000 | จูล |

8. งานที่ออกแรง 500 นิวตัน ทำมุม  $30^\circ$  กับแนวระดับวัตถุเคลื่อนที่ตามแนวระดับได้ 5 เมตร

- |    |     |     |    |     |     |
|----|-----|-----|----|-----|-----|
| ก. | 464 | จูล | ข. | 589 | จูล |
| ค. | 866 | จูล | ง. | 924 | จูล |

ชายคนหนึ่งใช้เชือกลากกล่องไม้มวล 11.0 กิโลกรัม ไปบนพื้นราบฝืดด้วยอัตราเร็วสม่ำเสมอเป็นระยะทาง 1.0 กิโลเมตร โดยเชือกทำมุม  $37^\circ$  กับพื้น ถ้าสัมประสิทธิ์เสียดทานระหว่างพื้นกล่องไม้เท่ากับ 0.5

จากข้อมูลที่กำหนดให้จงตอบคำถามข้อที่ 9-10 (การคาดการณ)

9. งานที่ชายคนนี้มีค่าเท่าใด

- |    |    |         |    |     |         |
|----|----|---------|----|-----|---------|
| ก. | 20 | กิโลจูล | ข. | -20 | กิโลจูล |
| ค. | 40 | กิโลจูล | ง. | -40 | กิโลจูล |

10. งานเนื่องจากแรงเสียดทานระหว่างพื้นกับกล่องไม้

- |    |    |         |    |     |         |
|----|----|---------|----|-----|---------|
| ก. | 20 | กิโลจูล | ข. | -20 | กิโลจูล |
| ค. | 40 | กิโลจูล | ง. | -40 | กิโลจูล |

มะลิออกแรงลากกล่องไปตามแนวระดับด้วยแรง 10 นิวตัน ทำให้กล่องมวล 10 กิโลกรัม เคลื่อนที่ได้ระยะทาง 2 เมตร

จากข้อมูลที่กำหนดให้จงตอบคำถามข้อที่ 11-12 (การคาดการณ)

11. พลังงานที่มะลิใช้ลากกล่องมีค่าเท่าใด

- |    |    |     |    |    |     |
|----|----|-----|----|----|-----|
| ก. | 20 | จูล | ข. | 30 | จูล |
| ค. | 40 | จูล | ง. | 50 | จูล |

12. ความเร็วที่ใช้ในการลากกล่อง

- |    |   |             |    |   |             |
|----|---|-------------|----|---|-------------|
| ก. | 8 | เมตร/วินาที | ข. | 6 | เมตร/วินาที |
| ค. | 4 | เมตร/วินาที | ง. | 2 | เมตร/วินาที |

ถ้าออกแรง 200 นิวตัน คิงสปริงให้ยืดออกจากตำแหน่งสมดุลเป็นระยะ 0.25 เมตร

จากข้อมูลที่กำหนดให้จงตอบคำถามข้อที่ 13-14 (การคาดการณ)

13. ค่านิขของสปริงมีค่าเท่าใด

- |    |      |             |    |      |             |
|----|------|-------------|----|------|-------------|
| ก. | 800  | นิวตัน/เมตร | ข. | 1000 | นิวตัน/เมตร |
| ค. | 1200 | นิวตัน/เมตร | ง. | 1400 | นิวตัน/เมตร |

14. พลังงานศักย์ยืดหยุ่นของสปริงมีค่าเท่าใด

- ก. 15 จูล    ข. 20 จูล  
ค. 25 จูล    ง. 30 จูล

มะพร้าวมวล 2 กิโลกรัม หล่นจากต้นสูง 10 เมตร ในเวลา 5 วินาที ถ้ามะพร้าวหล่นลงมาด้วยความเร็วคงที่

จากข้อมูลที่กำหนดให้จงตอบคำถามข้อที่ 15-16 (การประยุกต์)

15. อัตราเร็วของมะพร้าวที่หล่นลงมา มีค่าเท่าใด

- ก. 2 เมตร/วินาที    ข. 4 เมตร/วินาที  
ค. 6 เมตร/วินาที    ง. 8 เมตร/วินาที

16. พลังงานจลน์ของมะพร้าวมีค่าเท่าใด

- ก. 2 จูล    ข. 4 จูล  
ค. 6 จูล    ง. 8 จูล

วินัยดึงสปริงด้วยแรง 6 นิวตัน ทำให้สปริงยืดออกจากเดิมเป็นระยะ 0.02 เมตร ถ้าวินัยเพิ่มขนาดของแรงดึงจนเป็น 30 นิวตัน

จากข้อมูลที่กำหนดให้จงตอบคำถามข้อที่ 17-18 (การจำแนก)

17. ระยะยืดของสปริงที่ยืดออกเมื่อเพิ่มแรง 30 นิวตันมีค่าเท่าใด

- ก. 0.1 เมตร    ข. 0.2 เมตร  
ค. 2.5 เมตร    ง. 3 เมตร

18. พลังงานศักย์ยืดหยุ่นของสปริงมีค่าเท่าใด

- ก. 1 เมตร    ข. 1.50 เมตร  
ค. 2 เมตร    ง. 2.50 เมตร

ออกแรง 1500 นิวตัน ดึงสปริงให้ยืดออกจากตำแหน่งสมดุลเป็นระยะทาง 0.50 เมตร

จากข้อมูลที่กำหนดให้จงตอบคำถามข้อที่ 19-21 (การจำแนก)

19. พลังงานศักย์ยืดหยุ่นของสปริงเมื่อสปริงยืดออก 0.5 เมตร จากตำแหน่งสมดุล

ก. 375 จูล ข. 475 จูล

ค. 525 จูล ง. 600 จูล

20. ค่านิจของสปริงมีค่าเป็นเท่าใด

ก. 500 นิวตัน/เมตร ข. 1500 นิวตัน/เมตร

ค. 2500 นิวตัน/เมตร ง. 3000 นิวตัน/เมตร

21. ค่าพลังงานศักย์ยืดหยุ่นของสปริง ขณะยืดออก 0.2 เมตร มีค่าเท่าใด

ก. 80 จูล ข. 100 จูล

ค. 120 จูล ง. 140 จูล

ตามหลักการทรงพลังงานกล ( $E_k + E_p$ ) ของวัตถุ พลังงาน ณ ตำแหน่งใดๆ มีค่าเท่ากับ พลังงานกลขณะเริ่มโยนวัตถุขึ้นด้วยความเร็ว 10 เมตร/วินาที

จากข้อมูลที่กำหนดให้จงตอบคำถามข้อที่ 22-23 (การจัดหมวดหมู่)

22. ขณะที่วัตถุมวล 1 กิโลกรัม ก้อนนี้เคลื่อนที่ขึ้นได้ระยะทาง 0.5 เมตร จะมีพลังงานกลเป็นเท่าใด

ก. 50 จูล ข. 150 จูล

ค. 250 จูล ง. 350 จูล

23. ขณะวัตถุอยู่สูงสุด พลังงานศักย์ของวัตถุมีค่าเท่าใด

ก. 500 จูล ข. 250 จูล

ค. 100 จูล ง. 50 จูล

ปั้นจั่นยกวัตถุมวล 3000 กิโลกรัม ขึ้นสูง 60 เมตร ในเวลา 10 วินาที ปั้นจั่นนี้จะต้องมีพลังงานและกำลังเท่าใด ถ้า (ถ้ากำหนดให้  $g=10 \text{ m/s}^2$ )

จากข้อมูลที่กำหนดให้จงตอบคำถามข้อที่ 24-25 (การจัดหมวดหมู่)

24. พลังงานในการยกปั้นจั่นมีค่าเท่าใด

- |    |           |     |    |           |     |
|----|-----------|-----|----|-----------|-----|
| ก. | 1,500,000 | จูล | ข. | 1,600,000 | จูล |
| ค. | 1,800,000 | จูล | ง. | 1,900,000 | จูล |

25. กำลังของปั้นจั่นในการยกวัตถุมีค่าเป็นเท่าใด

- |    |     |           |    |     |           |
|----|-----|-----------|----|-----|-----------|
| ก. | 80  | กิโลวัตต์ | ข. | 150 | กิโลวัตต์ |
| ค. | 180 | กิโลวัตต์ | ง. | 200 | กิโลวัตต์ |

26. เสิลคอปเตอร์ลำหนึ่งขณะลอยนิ่งเหนือหมู่บ้านหนึ่งที่ถูกน้ำท่วมทางภาคเหนือ ได้ทิ้งถุงเสบียงอาหารลงไป พบว่าเมื่อพลังงานศักย์ลดลง 3,000 จูล ถุงเสบียงจะมีความเร็ว 20 เมตรต่อวินาที จงหาว่าถุงเสบียงมีมวลเท่าใด (การประยุกต์)

- |                |                |
|----------------|----------------|
| ก. 5 กิโลกรัม  | ข. 10 กิโลกรัม |
| ค. 15 กิโลกรัม | ง. 20 กิโลกรัม |

27. เครื่องยนต์เครื่องหนึ่งมีประสิทธิภาพ 40% มีกำลังในการทำงานสูงสุด 8 kW ขณะเครื่องทำงานเต็มกำลังจะต้องใช้กำลังเท่าไร (การประยุกต์)

- |          |          |
|----------|----------|
| ก. 5 kW  | ข. 10 kW |
| ค. 15 kW | ง. 20 kW |

28. ตามหลักการทรงพลังงานกล ( $E_k + E_p$ ) ของวัตถุ พลังงาน ณ ตำแหน่งใดๆ มีค่าเท่ากับพลังงานกลขณะเริ่มโยนวัตถุขึ้นด้วยความเร็ว 10 m/s (การประยุกต์)

- |           |            |
|-----------|------------|
| ก. 25 จูล | ข. 50 จูล  |
| ค. 75 จูล | ง. 105 จูล |

29. มอเตอร์ตัวหนึ่งมีกำลังบอกไว้ที่เครื่อง 1 kW ถ้าใช้มอเตอร์ตัวนี้ลากวัตถุด้วยแรงขนาด 500 นิวตัน ให้ได้ระยะทาง 10 เมตร ในเวลา 20 วินาที ได้หรือไม่เพราะเหตุใด (การประยุกต์)

- |              |              |
|--------------|--------------|
| ก. 200 วัตต์ | ข. 250 วัตต์ |
| ค. 300 วัตต์ | ง. 350 วัตต์ |

30. รถยนต์คันหนึ่งให้กำลัง 30 กิโลวัตต์ อัตราการใช้น้ำมันชั่วโมงละ 10 ลิตร ถ้าค่าความร้อนของน้ำมันเท่ากับ 36,000 กิโลจูลต่อน้ำมัน 1 ลิตร จงหาประสิทธิภาพของเครื่องยนต์ (การประยุกต์)

- |    |     |    |     |
|----|-----|----|-----|
| ก. | 15% | ข. | 20% |
| ค. | 25% | ง. | 30% |



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



ภาคผนวก ฉ

หนังสือขอความอนุเคราะห์

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ที่ ศธ ๐๕๔๐.๐๑/๑๘๔๖



บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

อ.เมือง จ.มหาสารคาม ๔๔๐๐๑

๒๐ กันยายน ๒๕๕๖

เรื่อง ขออนุญาตให้ผู้วิจัยเข้าเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการวิทยาลัยการอาชีพองครักษ์

ด้วย นางวรรณมถ ภูมิภักดิ์ รหัสประจำตัว ๕๕๘๒๑๐๑๘๐๑๑๔ นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชา  
หลักสูตรและการเรียนการสอน รูปแบบการศึกษานอกเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำ  
วิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน ปวช.๑ เรื่อง งานและพลังงาน  
วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน โดยใช้ชุดกิจกรรมการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์” เพื่อให้การวิจัยดำเนินไปด้วย  
ความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงขออนุญาตให้ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อ  
การวิจัยกับประชากร และกลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนระดับชั้น ปวช.๑ วิทยาลัยการอาชีพองครักษ์  
อำเภอองครักษ์ จังหวัดนครนายก จำนวน ๔ ห้องเรียน จำนวนนักเรียนทั้งหมด ๖๕ คน เพื่อนำ  
ข้อมูลไปทำการวิจัยให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อ โปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี  
ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เกรียงศักดิ์ ไพวรธรรม)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

บัณฑิตวิทยาลัย

โทรศัพท์, โทรสาร ๐ - ๔๓๗๒ - ๕๔๓๘



ที่ ศธ ๐๕๔๐.๐๑/๑๘๔๗



บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

อ.เมือง จ.มหาสารคาม ๔๔๐๐๑

๒๐ กันยายน ๒๕๕๖

เรื่อง ขออนุญาตให้ผู้วิจัยเข้าทดลองใช้เครื่องมือและเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการวิทยาลัยการอาชีพองครักษ์

ด้วย นางวรกมล ภูมิภักดิ์ รหัสประจำตัว ๕๕๘๒๑๐๑๘๐๑๑๔ นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชา  
หลักสูตรและการเรียนการสอน รูปแบบการศึกษานอกเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำ  
วิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน ปวช.๑ เรื่อง งานและพลังงาน  
วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน โดยใช้ชุดกิจกรรมการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์” เพื่อให้การวิจัยดำเนินไปด้วย  
ความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงขออนุญาตให้ผู้วิจัยเข้าทดลองใช้เครื่องมือ  
และเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัยกับประชากร และกลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนระดับชั้น ปวช.๑ แผนก  
วิชาช่างยนต์ จำนวน ๓๐ คน เพื่อนำข้อมูลไปทำการวิจัยให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ต่อไป

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

จึงเรียนมาเพื่อ โปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี  
ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เกรียงศักดิ์ ไพรวรรณ)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

บัณฑิตวิทยาลัย

โทรศัพท์, โทรสาร ๐ - ๔๓๗๒ - ๕๔๓๘



## บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม โทร. ๓๐๐

ที่ บว. ว๑๒๒๔/๒๕๕๖

วันที่ ๒๐ กันยายน ๒๕๕๖

เรื่อง เรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

เรียน อาจารย์ ดร. ประสพสุข ฤทธิเดช

ด้วย นางวรกมล ภูมิภักดิ์ รหัสประจำตัว ๕๕๘๒๑๐๑๘๐๑๑๔ นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชา  
หลักสูตรและการเรียนการสอน รูปแบบการศึกษานอกเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำ  
วิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน ปวช.๑ เรื่อง งานและพลังงาน  
วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน โดยใช้ชุดกิจกรรมการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์” เพื่อให้การวิจัยดำเนินไปด้วย  
ความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงใคร่ขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ  
ความถูกต้องของเนื้อหาการวิจัย

- ด้าน  ตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหา ภาษา  
 ตรวจสอบด้านการวัดและประเมินผล  
 ตรวจสอบด้านสถิติ การวิจัย  
 อื่นๆ ระบุ.....

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี  
ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เกรียงศักดิ์ ไพรวรรณ)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย



## บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม โทร. ๓๐๐

ที่ บว. ว ๑๒๒๔/๒๕๕๖

วันที่ ๒๐ กันยายน ๒๕๕๖

เรื่อง เรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

เรียน อาจารย์ ดร. สมปอง ศรีกัลยา

ด้วย นางวรกมล ภูมิภักดิ์ รหัสประจำตัว ๕๕๘๒๑๐๑๘๐๑๑๔ นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชา  
หลักสูตรและการเรียนการสอน รูปแบบการศึกษานอกเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำ  
วิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน ปวช.๑ เรื่อง งานและพลังงาน  
วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน โดยใช้ชุดกิจกรรมการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์” เพื่อให้การวิจัยดำเนินไปด้วย  
ความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงใคร่ขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ  
ความถูกต้องของเนื้อหาการวิจัย

- |      |                                     |                                    |
|------|-------------------------------------|------------------------------------|
| ด้าน | <input checked="" type="checkbox"/> | ตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหา ภาษา |
|      | <input type="checkbox"/>            | ตรวจสอบด้านการวัดและประเมินผล      |
|      | <input type="checkbox"/>            | ตรวจสอบด้านสถิติ การวิจัย          |
|      | <input type="checkbox"/>            | อื่นๆ ระบุ.....                    |

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี  
ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เกรียงศักดิ์ ไพรวรรณ)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย



## บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม โทร. ๓๐๐

ที่ บว. ว ๑๒๒๔/๒๕๕๖

วันที่ ๒๐ กันยายน ๒๕๕๖

เรื่อง เรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

เรียน อาจารย์อาทิตย์ อัจฉาญ

ด้วย นางวรกมล ภูมิภักดิ์ รหัสประจำตัว ๕๕๘๒๑๐๑๘๐๑๑๔ นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชา  
หลักสูตรและการเรียนการสอน รูปแบบการศึกษานอกเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำ  
วิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน ปวช. ๑ เรื่อง งานและพลังงาน  
วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน โดยใช้ชุดกิจกรรมการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์” เพื่อให้การวิจัยดำเนินไปด้วย  
ความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงใคร่ขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ  
ความถูกต้องของเนื้อหาการวิจัย

- ด้าน  ตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหา ภาษา
- ตรวจสอบด้านการวัดและประเมินผล
- ตรวจสอบด้านสถิติ การวิจัย
- อื่นๆ ระบุ.....

จึงเรียนมาเพื่อ โปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี  
ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เกรียงศักดิ์ ไพโรวรรณ)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย



## บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม โทร. ๓๐๐

ที่ บว. ว๑๒๒๔/๒๕๕๖

วันที่ ๒๐ กันยายน ๒๕๕๖

เรื่อง เรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

เรียน อาจารย์นิคม อุ่นใจ

ด้วย นางวรรณมถ ภูมิภักดิ์ รหัสประจำตัว ๕๕๘๒๑๐๑๘๐๑๑๔ นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชา  
หลักสูตรและการเรียนการสอน รูปแบบการศึกษานอกเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำ  
วิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน ปวช.๑ เรื่อง งานและพลังงาน  
วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน โดยใช้ชุดกิจกรรมการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์” เพื่อให้การวิจัยดำเนินไปด้วย  
ความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงใคร่ขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ  
ความถูกต้องของเนื้อหาการวิจัย

คำาน  ตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหา ภาษา

ตรวจสอบด้านการวัดและประเมินผล

ตรวจสอบด้านสถิติ การวิจัย

อื่นๆ ระบุ.....

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี  
ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เกรียงศักดิ์ ไพวรรณ)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย



## บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม โทร. ๓๐๐  
ที่ บว. ว ๑๒๒๔/๒๕๕๖ วันที่ ๒๐ กันยายน ๒๕๕๖  
เรื่อง เรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

เรียน อาจารย์กัตถัญญ์ แสงสุริยา

ด้วย นางวรมล ภูมิภักดิ์ รหัสประจำตัว ๕๕๘๒๑๐๑๘๐๑๑๔ นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชา  
หลักสูตรและการเรียนการสอน รูปแบบการศึกษานอกเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำ  
วิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน ปวช.๑ เรื่อง งานและพลังงาน  
วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน โดยใช้ชุดกิจกรรมการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์” เพื่อให้การวิจัยดำเนินไปด้วย  
ความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงใคร่ขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ  
ความถูกต้องของเนื้อหาการวิจัย

- ด้าน  ตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหา ภาษา  
 ตรวจสอบด้านการวัดและประเมินผล  
 ตรวจสอบด้านสถิติ การวิจัย  
 อื่นๆ ระบุ.....

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี  
ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เกรียงศักดิ์ ไพรรรรถ)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย