

แผนการจัดการเรียนรู้แบบแก้ปัญหา แผนที่ 4

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

หน่วย การเคลื่อนที่

เรื่อง การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์

ระดับชั้น ปวช. 2

การศึกษาขั้นพื้นฐานช่วงชั้นที่ 4

ภาคเรียนที่ 2

ปีการศึกษา 2549

คาบที่ 7 - 8 จำนวน 2 คาบ (คาบละ 60 นาที)

สาระสำคัญ

การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์เป็นการเคลื่อนที่ในแนวโค้งภายใต้การกระทำของแรงที่มีขนาดและทิศทางคงที่ เช่น โพรเจกไทล์ภายใต้สนามโน้มถ่วง g และโพรเจกไทล์ในสนามไฟฟ้า เป็นต้น ความเร็วในการเคลื่อนที่ประกอบด้วยความเร็ว 2 แนวตั้งฉากกันและเกิดขึ้นในเวลาเดียวกัน คือความเร็วของการเคลื่อนที่ในแนวราบและความเร็วของการเคลื่อนที่ในแนวดิ่ง

ความเร็วของการเคลื่อนที่ในแนวดิ่งจะเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาและจะมีค่าเป็นศูนย์เมื่อวัตถุนั้นอยู่ที่ตำแหน่งสูงสุดของการเคลื่อนที่

ความเร็วของการเคลื่อนที่ในแนวราบจะคงตัวตลอดการเคลื่อนที่เท่ากับความเร็วต้น (ในแนวระดับ) ที่จุดเริ่มต้น

จุดประสงค์การเรียนรู้

เพื่อให้ผู้เรียนสามารถ

1. อธิบายลักษณะและผลของการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ได้
2. ทำการทดลองและแก้ปัญหาในการศึกษาลักษณะการเคลื่อนที่วิถีโค้งได้
3. วิเคราะห์สถานการณ์และแก้ปัญหาเกี่ยวกับการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ได้

สาระการเรียนรู้

1. ความเร็วในแนวราบ
2. ความเร็วในแนวดิ่ง
3. ลักษณะการเคลื่อนที่วิถีโค้ง
4. หลักการการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ที่นำมาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน

กิจกรรมการเรียนรู้

1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1.1 นักศึกษาขึงลูกเทนนิส ยางลบและก้อนดินน้ำมันไปในแนวระดับและในทิศทำมุมกับแนวระดับ พร้อมทั้งสังเกตแนวการเคลื่อนที่

1.2 นักศึกษานำขวดพลาสติกเปล่าที่มีรูข้างขวดในตำแหน่งใดตำแหน่งหนึ่ง เติมน้ำลงในขวดให้มีระดับน้ำเหนือรูที่เจาะ ขณะใส่น้ำใช้นิ้วปิดรู เป็ครูพร้อมทั้งสังเกตแนวการเคลื่อนที่ของน้ำ

1.3 นักศึกษาสรุปแนวการเคลื่อนที่ของวัตถุและของน้ำ

1.4 ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้

2. ขั้นสอน

2.1 กระบวนการให้ความรู้

2.1.1 นักศึกษาสังเกตการขึงลูกเทนนิส ยางลบและก้อนดินน้ำมันไปในแนวระดับและในทิศทำมุมกับแนวระดับ จงอภิปรายลักษณะความเหมือนและความแตกต่างของการเคลื่อนที่

2.1.2 ครูและนักศึกษาร่วมกันยกตัวอย่างการเคลื่อนที่ของวัตถุคนละ 1 ตัวอย่าง และนำเสนอบนกระดานดำ

2.1.3 นักศึกษาร่วมลงความเห็นว่าการเคลื่อนที่ดังกล่าวบนกระดานนั้นมีลักษณะการเคลื่อนที่เหมือนการขึงลูกเทนนิส หรือยางลบหรือก้อนดินน้ำมันไปในแนวระดับได้แก่การเคลื่อนที่อะไรบ้าง

2.1.4 นักศึกษาทำการสืบค้นใบความรู้ที่ 4 ลักษณะและเงื่อนไขของการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ และอภิปรายด้วยประเด็นคำถามตามใบงานที่ 4 การเคลื่อนที่ในแนวโค้ง

2.1.5 นักศึกษาตัวแทนกลุ่มอภิปรายประเด็นปัญหาจากการทำสืบค้น บันทึกลงในใบงานที่ 4

2.1.6 ครูและนักศึกษา สรุปผลการสืบค้นและสรุปลักษณะร่วมของการเคลื่อนที่ของวัตถุ

2.1.7 ครูเพิ่มเติมส่วนที่ไม่สมบูรณ์และให้ความรู้เรื่องกฎการเคลื่อนที่ของ นิวตัน โดยใช้กราฟแสดงการเคลื่อนที่ตามแนวโค้ง

2.2 ขั้นตอนการแก้ปัญหาตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ของคิอี่ 5 ขั้น

2.2.1 ครูกำหนดสถานการณ์ปัญหา

- “ถ้าในการขว้างวัตถุแต่ละครั้งต้องการให้วัตถุไปตกไกลที่สุดจะต้องขว้างในแนวใด” นักศึกษาแต่ละกลุ่มวิเคราะห์ แสดงเหตุผลและทำการทดลองเพื่อหาคำตอบ

2.2.2 นักศึกษาบันทึกการหาคำตอบตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ของคิวอี้ ตามใบกิจกรรมที่ 4

2.2.2.1 ขั้นกำหนดปัญหา

- ปัญหา ที่ต้องการหาคำตอบคืออะไร.....

.....

(ขว้างวัตถุแนวใดทำให้วัตถุเคลื่อนที่ได้ไกลที่สุด)

- ปัญหา ที่ต้องการหาคำตอบคืออะไร.....

.....

(วิธีการทดลองมีตัวแปรต้น ตัวแปรตาม ตัวแปรควบคุมอะไรบ้าง)

2.2.2.2 ขั้นตั้งสมมติฐาน

- การขว้างในแนวระดับมีความเร็วเริ่มต้นเหมือนกันหรือแตกต่างกันกับการขว้างทำมุมกับแนวระดับอย่างไร.....

.....(ลงความเร็วเท่ากัน เปลี่ยนแปลงมุม)

- การขว้างในแนวระดับกับการขว้างทำมุมกับแนวระดับ มีความเร่งเหมือนกันแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร.....

.....(ลงความเร็วเท่ากัน เปลี่ยนแปลงมุม)

- การขว้างวัตถุใช้วัตถุเหมือนเดิมหรือแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร.....

.....(คงสภาพวัตถุเหมือนเดิม)

- ขว้างในแนวระดับทำให้วัตถุอยู่ในอากาศแตกต่างกันกับการขว้างทำมุมกับแนวระดับ หรือไม่ อย่างไร.....

.....
 (แนวโค้งแตกต่างกัน)

- ขว้างในแนวระดับมีลักษณะโค้งเหมือนกันหรือแตกต่างกันกับการขว้างทำมุมกับแนวระดับ หรือไม่ อย่างไร.....

.....
 (แนวโค้งต่ำและแนวโค้งสูงจากแนวระดับ)

- ลักษณะการขึงวัตถุมีกี่แนว อะไรบ้าง ทำอย่างไร.....

..... (ขึงทำมุมขนาดต่าง ๆ และขึงในแนวระดับ)

2.2.2.3 ขั้นรวบรวมข้อมูลหรือทดลอง

- ทำการทดลองตามที่ตั้งสมมติฐานในข้อ 2 ทำอย่างไร สังเกตและบันทึก
อะไร.....

(การขึงในแนวต่างๆและบันทึกการกระจัดเคลื่อนที่)

- การขึงแต่ละแนวทำให้ตำแหน่งที่ตกห่างจากจุดเริ่มต้นในแนวระดับ
เหมือนกันหรือต่างกันอย่างไร.....

(ระยะห่างแตกต่างกันขึ้นอยู่กับแนวการขึง)

2.2.2.4 ขั้นวิเคราะห์ข้อมูล

- การขึงวัตถุในแนวต่างๆมีลักษณะแนวโค้งแตกต่างกันอย่างไรจงแสดง
ภาพ.....

- การขึงวัตถุในแนวต่างๆมีการกระจัดในการเคลื่อนที่แตกต่างกัน
อย่างไร.....

2.2.2.5 ขั้นสรุป

- สรุปผลการทดลองการขึงในแนวระดับกับการขึงทำมุมกับแนว
ระดับดูในการกระจัดต่างกันขึ้นอยู่กับปัจจัยใดบ้าง.....

- นักศึกษาร่วมสรุปอุปสรรคและข้อดีของการแก้ปัญหาตามที่กลุ่มเสนอ

3. ขั้นสรุป

3.1 ครูสังเกตและตรวจผลการทำกิจกรรมของแต่ละกลุ่มตามใบกิจกรรมที่ 4

3.2 ครูสรุปการดำเนินการแก้ปัญหาของนักศึกษาในเรื่องขั้นตอนการทำงาน การบันทึก เวลาในการแก้ปัญหา การมีส่วนร่วมของสมาชิกในกลุ่มและบันทึกลงในแบบการสังเกต

3.3 ทำแบบฝึกหัดที่ 4

สื่อการเรียนการสอน / แหล่งการเรียนรู้

รายการสื่อ	จำนวน	สภาพการใช้สื่อ
1. ลูกเทนนิส ยางลบ ก้อนดินน้ำมัน ขวดพลาสติก	1 ชุด	สื่อการทดลอง
2. ใบความรู้ที่ 4 การเคลื่อนที่ในแนวโค้ง	1 ชุด	ครูให้ความรู้
3. ใบงานที่ 4 ผลการอภิปราย	1 ชุด	นักศึกษาทำกิจกรรมประเมินผล การเรียนรู้
4. ภาพแสดงการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์	1 ชุด	สร้างความสนใจ
5. ใบกิจกรรมที่ 4 การเคลื่อนที่ในแนวโค้ง	1 ชุด	นักศึกษาแก้ปัญหา
6. กราฟแสดงการเคลื่อนที่แบบ โพรเจกไทล์	1 ชุด	ครูให้ความรู้
7. แบบฝึกหัดที่ 4	1 ชุด	ประเมินผลการเรียนรู้

การวัดผลและประเมินผล

รายการวัดผลและประเมินผล	เครื่องมือที่ใช้	เกณฑ์ผ่าน
1. การอธิบายและการอภิปราย	ใบงานที่ 4	ร้อยละ 50 ขึ้นไป
2. ความสามารถในการทดลองและ แก้ปัญหา	ใบกิจกรรม ที่ 4	ร้อยละ 50 ขึ้นไป
3. วิเคราะห์สถานการณ์และแก้ปัญหา	ใบกิจกรรม ที่ 4 แบบฝึกหัดที่ 4	ร้อยละ 50 ขึ้นไป

กิจกรรมเสริมทักษะหรือซ่อมเสริม

รายการ	วิธีดำเนินการกิจกรรม
1. ปรับปรุง - แก้ไขข้อบกพร่องของนักศึกษา	1. ครูควบคุมดูแลให้อยู่ในกรอบกระดานเรียน 2. ครูคอยเสริมหรือแก้ไขเมื่อการอภิปรายของนักศึกษา ไม่สมบูรณ์ 3. ครูชี้แจงข้อบกพร่องในการทำกิจกรรม 4. สอนซ่อมเสริมนักศึกษาที่ไม่ผ่านการวัดหลังเรียน
2. ส่งเสริมความรู้ความสามารถของนักศึกษา	1. ให้นักศึกษาทำชิ้นงาน 1 ชิ้นงาน

แบบบันทึกผลหลังสอน

1. ความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม				ข้อเสนอแนะ
	4	3	2	1	
1. จุดประสงค์การเรียนรู้					
2. เนื้อหาสาระ					
3. กิจกรรมการเรียนรู้					
4. สื่อการสอน					
5. การวัดผลและประเมินผล					
6. ความสอดคล้อง (ข้อ 1 - 5)					

(4 = เหมาะสมมากที่สุด, 3 = เหมาะสมมาก, 2 = เหมาะสมพอใช้, 1 = ควรปรับปรุง)

2. ผลการสอน

.....

.....

.....

3. ปัญหา / อุปสรรค

.....

.....

.....

4. ข้อเสนอแนะ / แนวทางแก้ไข

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ครู
(.....)

มหาวิทยาลัยบูรพา
Burapha University

ใบความรู้ที่ 4

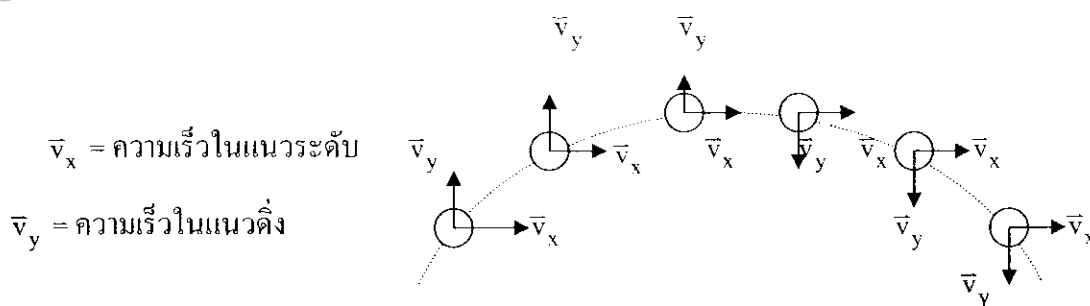
การเคลื่อนที่ในแนวโค้ง

การเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์ การกระทำหลายอย่างที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน เช่น การขว้างวัตถุใดๆ ออกไปไกลๆ จะพบว่าวัตถุจะค่อยๆ ลดระดับลงจนตกลงสู่พื้น การโยนลูกส้มโอ แดงโม และลูกมะพร้าวของชาวสวนหรือการเล่นกีฬาหลายชนิด เช่น ฟุตบอล วอลเลย์บอล เทนนิส บาสเกตบอล แนวการเคลื่อนที่ของวัตถุต่าง ๆ ที่กล่าวมาแล้วจะเป็นแนวโค้งทั้งสิ้น ดังภาพ



ภาพแสดง แนวการเคลื่อนที่ในแนวโค้ง

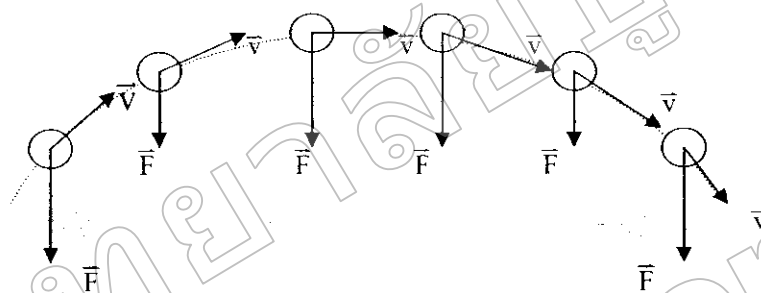
การเคลื่อนที่ของวัตถุต่าง ๆ จากภาพ ความเร็วของวัตถุสามารถแยกออกได้ 2 แนว คือ ความเร็วในแนวโค้ง และความเร็วในแนวระดับ โดยที่ความเร็วในแนวโค้งจะเปลี่ยนไปตลอดเวลา และจะมีค่าเป็นศูนย์เมื่อวัตถุนั้นอยู่ที่ตำแหน่งสูงสุดของแนวการเคลื่อนที่ ส่วนความเร็วในแนวระดับจะคงตัวตลอดการเคลื่อนที่เท่ากับความเร็วต้น (ในแนวระดับ) ที่จุดเริ่มต้น ดังรูป 2



ภาพแสดง ความเร็วมี 2 แนวตั้งฉากกันและเกิดขึ้นในเวลาเดียวกัน

ดังนั้นถ้าวัตถุเริ่มเคลื่อนที่ ด้วยความเร็วต้น (ในแนวระดับ) มีค่ามาก ก็จะเคลื่อนที่ไปได้ไกล แนวการเคลื่อนที่ในลักษณะนี้ จะเป็นเส้นโค้งแบบพาราโบลา และเรียกการเคลื่อนที่แบบนี้ว่า การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ (Projectile Motion)

สาเหตุที่ทำให้แนวการเคลื่อนที่เป็นแนวโค้งแบบโพรเจกไทล์นี้ เป็นเพราะ แรงเนื่องจากสนามโน้มถ่วงของโลกกระทำต่อวัตถุนั้น ในทิศทำมุมกับทิศความเร็วลัพธ์ของวัตถุ ดังรูป 3.



ภาพแสดง ทิศความเร็วลัพธ์ และทิศของแรงกระทำภายใต้สนามโน้มถ่วงของโลก

แรงและการเคลื่อนที่

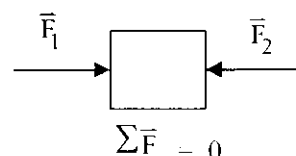
เมื่อเราออกแรงกระทำต่อวัตถุ ผลที่เกิดขึ้นกับวัตถุจะเป็นดังนี้

1.1 วัตถุนั้นสามารถรักษาสภาพเดิมอยู่ได้ แสดงว่าแรงทั้งหมดที่กระทำต่อวัตถุไม่มีผลทำให้วัตถุเปลี่ยนสภาพเดิม เช่น อยู่นิ่งเหมือนเดิม หรือเคลื่อนที่ในสภาพเดิม แสดงว่าผลรวมของแรงเหล่านั้นมีค่าเท่ากับศูนย์

1.2 วัตถุนั้นไม่สามารถรักษาสภาพเดิมอยู่ได้ แสดงว่าแรงทั้งหมดที่กระทำต่อวัตถุมีผลทำให้วัตถุเปลี่ยนสภาพไปจากเดิม เช่น อยู่นิ่งเหมือนเดิมไม่ได้ หรือการเคลื่อนที่เปลี่ยนไปจากเดิม โดยความเร็วเพิ่มขึ้น ความเร็วลดลง หรือเปลี่ยนทิศทางก็ได้ แสดงว่าผลรวมของแรงเหล่านั้นมีค่าไม่เท่ากับศูนย์

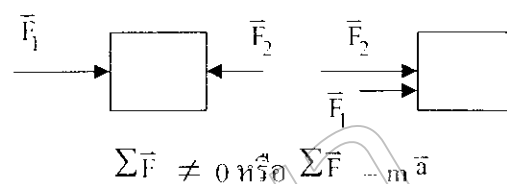
ซึ่งนักวิทยาศาสตร์ชาวอังกฤษชื่อ เซอร์ ไอแซค นิวตัน ได้สรุปเป็นกฎการเคลื่อนที่ดังนี้ กฎการเคลื่อนที่ข้อที่ 1 ของนิวตัน

“วัตถุจะรักษาสภาพอยู่นิ่ง หรือสภาพการเคลื่อนที่เป็นแนวเส้นตรงด้วยความเร็วคงที่ได้อยู่ได้ แสดงว่ามีแรงลัพธ์กระทำต่อวัตถุมีค่าเท่ากับศูนย์”



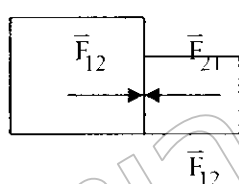
กฎการเคลื่อนที่ข้อที่ 2 ของนิวตัน

“วัตถุจะเปลี่ยนสภาพการเคลื่อนที่จากอยู่นิ่ง หรือมีความเร็วเปลี่ยนแปลงไป แสดงว่ามีแรงลัพธ์ที่ไม่เท่ากับศูนย์มากระทำ”



กฎการเคลื่อนที่ข้อที่ 3 ของนิวตัน

“ทุกแรงกริยาจะมีแรงปฏิกิริยาตอบโต้การกระทำด้วยขนาดเท่ากันแต่มีทิศทางตรงกันข้าม”

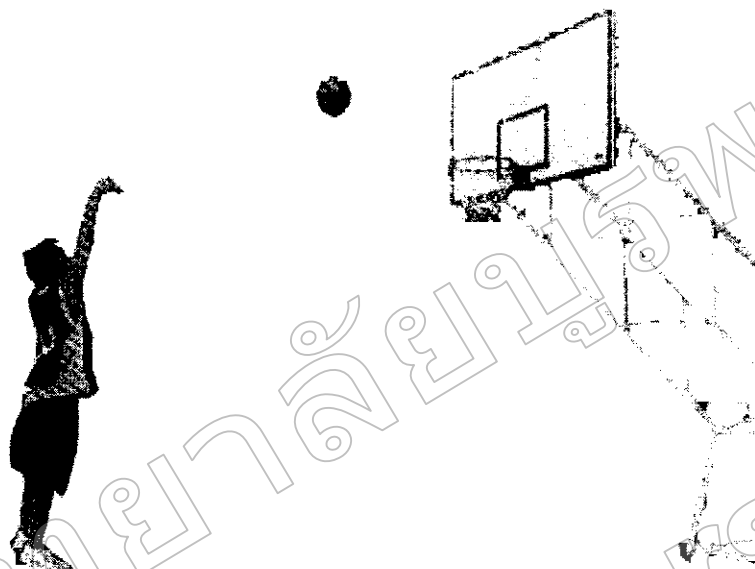


$\vec{F}_{12}$ คือ แรงที่วัตถุที่ 1 กระทำต่อ

$\vec{F}_{21}$ คือ แรงที่วัตถุที่ 2 กระทำต่อ

$\vec{F}_{12}$

ใบงานที่ 4



1. การยิงลูกบาสเกตบอล มีแนวการเคลื่อนที่อย่างไร

.....

2. การเคลื่อนที่ของลูกบาสเกตบอล มีความเร็วต้นและความเร็วขณะเคลื่อนที่แตกต่างกันหรือไม่
อย่างไร

.....

3. นักกีฬาบาสเกตบอลยิงลูกบาสเกตบอลลงห่วงได้แม่นยำเพราะเหตุใด

.....

4. ให้ยกตัวอย่างการเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์ในชีวิตประจำวัน 3 ตัวอย่าง พร้อมทั้งอธิบายลักษณะ
การเคลื่อนที่

.....

.....

.....

ใบกิจกรรมที่ 4 การเคลื่อนที่ในแนวโค้ง

“ถ้าในการขว้างวัตถุแต่ละครั้งต้องการให้วัตถุไปตกไกลที่สุดจะต้องขว้างในแนวใด” นักศึกษาและกลุ่มวิเคราะห์ แสดงเหตุผลและทำการทดลองเพื่อหาคำตอบ



1. ขั้นกำหนดปัญหา

- ปัญหา ที่ต้องการหาคำตอบคืออะไร.....

.....

.....

.....

- ปัญหา ที่ต้องการหาคำตอบคืออะไร.....

.....

.....

.....

2. ขั้นตั้งสมมติฐาน

- การขว้างในแนวระดับมีความเร็วเริ่มต้นเหมือนกันหรือแตกต่างกันกับการขว้างทำมุมกับแนวระดับอย่างไร.....

.....

.....

.....

- การขว้างในแนวระดับกับการขว้างทำมุมกับแนวระดับ มีความเร่งเหมือนกันแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร.....

.....

.....

.....

- การขว้างวัตถุใช้วัตถุเหมือนเดิมหรือแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร.....

- ขว้างในแนวระดับทำให้วัตถุอยู่ในอากาศแตกต่างกันกับการขว้างทำมุมกับแนวระดับ หรือไม่ อย่างไร.....

- ขว้างในแนวระดับมีลักษณะโค้งเหมือนกันหรือแตกต่างกันกับการขว้างทำมุมกับแนวระดับ หรือไม่ อย่างไร.....

- ลักษณะการขว้างวัตถุมีกี่แนว อะไรบ้าง ทำอย่างไร

3. ขั้รวบรวมข้อมูลหรือทดลอง

- ทำการทดลองตามที่ตั้งสมมติฐานในข้อ 2 ทำอย่างไร สังเกตและบันทึกอะไร

- การขว้างแต่ละแนวทำให้ตำแหน่งที่ตกห่างจากจุดเริ่มต้นในแนวระดับเหมือนกันหรือต่างกันอย่างไร

4. ขั้วิเคราะห์ข้อมูล

- การขว้างวัตถุในแนวต่างๆมีลักษณะแนวโค้งแตกต่างกันอย่างไรจงแสดงภาพ

- การขว้างวัตถุในแนวต่างๆมีการกระจัดในการเคลื่อนที่แตกต่างกันอย่างไร.....

5. ขั้นสรุป

- สรุปผลการทดลองการขึงในแนวระดับกับการขึงทำมุมกับแนวระดับตกใน
ระยะกระจัดต่างกันขึ้นอยู่กับปัจจัยใดบ้าง

.....

- นักศึกษาร่วมสรุปอุปสรรคและข้อดีของการแก้ปัญหาตามที่กลุ่มเสนอ.....

.....

มหาวิทยาลัยบูรพา
Burapha University

แบบฝึกหัดที่ 4

จงอธิบายและให้เหตุผล

1. เหยี่ยวขนาดเท่ากันสองเหยี่ยว เหยี่ยวหนึ่งถูกดีดบนพื้น โต๊ะราบขณะเหยี่ยวหลุดออกจากขอบโต๊ะ อีกเหยี่ยวหนึ่งถูกปล่อยออกจากขอบโต๊ะ นักศึกษาคิดว่าเวลาที่เหยี่ยวทั้งสองอยู่ในอากาศแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร

2. ยิงปืนสองครั้ง แต่ละครั้งลำกล้องปืนทำมุม 45 องศา กับพื้น ถ้าความเร็วของลูกปืนออกจากลำกล้องครั้งแรกมากกว่าครั้งหลัง ลูกปืนจะขึ้นสูงสุดจากพื้นเท่ากันหรือไม่อย่างไร

3. นักศึกษาจับคู่แล้วทำการเขียนเรื่องสั้น การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ กับการใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

แผนการจัดการเรียนรู้แบบแก้ปัญหา แผนที่ 5

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

หน่วย การเคลื่อนที่

เรื่อง การเคลื่อนที่แบบวงกลม

ระดับชั้น ปวช. 2

การศึกษาขั้นพื้นฐานช่วงชั้นที่ 4

ภาคเรียนที่ 2

ปีการศึกษา 2549

คาบที่ 9 - 10 จำนวน 2 คาบ (คาบละ 60 นาที)

สาระสำคัญ

การเคลื่อนที่แบบวงกลม คือ การเคลื่อนที่เป็นทางโค้งรอบจุด ๆ หนึ่ง คงที่ตลอดเวลา เรียกจุดนี้ว่า จุดศูนย์กลางการเคลื่อนที่ วัตถุที่มีการเคลื่อนที่เป็นวงกลมจะมีความเร็วขณะใด ๆ อยู่ในแนวของเส้นสัมผัสส่วนโค้งของแนวการเคลื่อนที่เสมอ แสดงว่าวัตถุจะมีการเปลี่ยนแปลงสภาพการเคลื่อนที่ตลอดเวลา กล่าวได้ว่า วัตถุที่เคลื่อนที่เป็นวงกลมจะมีความเร่ง

จุดประสงค์การเรียนรู้

เพื่อให้ นักศึกษาสามารถ

1. อธิบายลักษณะของการเคลื่อนที่แบบวงกลมได้
2. ทำการทดลองวิเคราะห์ปริมาณที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่เป็นวงกลมในแนวระดับได้
3. นำหลักการและเงื่อนไขของการเคลื่อนที่แบบวงกลมมาแก้ไขสถานการณ์ปัญหาได้

สาระการเรียนรู้

1. แรงสู่จุดศูนย์กลาง
2. กฎแรงดึงดูดระหว่างมวล
3. ความเร็วและความถี่ของการเคลื่อนที่
4. หลักการนำมาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันและแก้ปัญหาสถานการณ์หรือปัญหา

ต่าง ๆ

กิจกรรมการเรียนรู้

1. ชี้นำเข้าสู่บทเรียน

1.1 ครูสาธิตการเคลื่อนที่เป็นวงกลมในแนวระดับ นักศึกษาร่วมกันอภิปราย ตัวแทน

กลุ่มนำเสนอการอภิปราย (ไม่เน้นความถูกต้อง)

1.2 ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้

2. ขั้นสอน

2.1 กระบวนการให้ความรู้

2.1.1 นักศึกษาร่วมกันเสนอวัตถุที่มีการเคลื่อนที่ลักษณะเดียวกับรถไถถึง เสนอการเคลื่อนที่ของวัตถุแบบต่างๆ บนกระดานดำ

2.1.2 นักศึกษาสืบค้นจากใบความรู้ที่ 5 เรื่อง แรงสู่ศูนย์กลางและคาบของการเคลื่อนที่พร้อมทั้งอภิปราย บันทึกการอภิปรายลงในใบงานที่ 5

2.1.3 ครูใช้ภาพจากใบความรู้ประกอบการให้ความรู้เพิ่มเติม

- เรื่องการขับขีรถในลักษณะเลี้ยว โค้งบนถนนราบและถนนเอียง
- เรื่องคาบการเคลื่อนที่และสมการแสดงความสัมพันธ์

2.1.4 นักศึกษานำความสัมพันธ์มาคำนวณหาค่าคาบและความถี่ของการเคลื่อนที่แก้ปัญหาตามใบงานที่ 5

2.1.5 ครูตรวจใบงานที่ 5

2.2 ขั้นตอนการแก้ปัญหาตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ของคิวี 5 ขั้น

2.2.1 ครูกำหนดสถานการณ์ปัญหา

สมโชคเล่นลูกเหวี่ยงดังภาพ สมโชคไปเลือกซื้อซึ่งมีอยู่สองชุดแต่พบว่าที่กล่องบรรจุมีข้อความให้รายละเอียดที่แตกต่างกันคือชุดแรกระบุคาบของการเคลื่อนที่ (T) 0.4 วินาที/รอบราคา 240 บาท อีกชุดมีคาบของการเคลื่อนที่ (T) 0.3 วินาที/รอบ และราคา 235 บาท สิ่งที่ระบุเหมือนกันคือวัสดุที่ใช้ทำลูกเหวี่ยงเป็นลูกเทนนิสชนิดเดียวกันและลักษณะสายเหวี่ยงเหมือนกันยาวเท่ากันคือมีสายเหวี่ยงยาว 80 เซนติเมตร สมโชค ตรวจสอบเบื้องต้นโดยการนำดัมถ่วงน้ำหนักของชุดลูกเหวี่ยงทั้งสองชุดไปชั่งพบว่าชุดแรกมีดัมถ่วงน้ำหนักมากกว่าชุดที่สองถึง 250 กรัม จึงตัดสินใจเลือกซื้อลูกเหวี่ยงชุดแรก

นักศึกษาคิดว่าสมโชคเลือกซื้อลูกเหวี่ยงน่าจะพิจารณาเลือกด้วยเหตุผลใด แนวคิดของสมโชคเหมาะสมหรือไม่ตรวจสอบได้อย่างไร

2.2.2 นักศึกษาแต่ละกลุ่ม วิเคราะห์ แสดงเหตุผล บันทึกการหาคำตอบตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ของคิวี 5 ดังนี้

2.2.2.1 ขึ้นกำหนดปัญหา

- ปัญหา ที่ต้องการหาคำตอบคืออะไร

.....
(แรงดึงของลูกเหวี่ยงทั้งสองชุดมีผลต่ออัตราเร็วหรือไม่ อย่างไร)

- ปัญหา ที่ต้องการหาคำตอบคืออะไร

..... (แนวคิดของสมโศกเหมาะสมหรือไม่ตรวจสอบได้อย่างไร)

2.2.2.2 ขั้นตั้งสมมติฐาน

- คาบของการเคลื่อนที่ (T) ของ ลูกเหวี่ยงต่างคันดังสถานการณ์นี้เพราะ
สิ่งใด..... (น้ำหนักหรือ แรงดึง)

- ลูกเหวี่ยงทั้งสองชุดดังสถานการณ์นี้ชุดที่จะอัตราเร็วสูงต้องเป็นชุดใด
เพราะเหตุใด.....

(ชุดแรกพิจารณาจากค่าน้ำหนักหรือ แรงดึงมีค่ามากกว่าชุดที่สอง)

- การกระทำของสมโศกตรวจสอบเบื้องต้นคือข้อมูลใดเพราะเหตุใด
..... (คาบของการเคลื่อนที่ เพราะน้ำหนัก
หรือ แรงดึงมีผลต่อคาบของการเคลื่อนที่)

2.2.2.3 ขั้นรวบรวมข้อมูลหรือทดลอง

- ถ้าเหวี่ยงวัตถุเหมือนกันมีความยาวของเชือกเท่าเดิมแต่น้ำหนักหรือ แรง
ดึงต่างกันจะมีผลอย่างไร.....
..... (น้ำหนักหรือ แรงดึงมากมีอัตราเร็วสูงกว่า)

- คาบของการเคลื่อนที่ (T) แบบวงกลม และ แรงดึงเชือกความสัมพันธ์กัน
อย่างไร..... (คาบของการเคลื่อนที่ (T) สูงถ้าแรงดึงเชือกน้อย)

2.2.2.4 ขั้นวิเคราะห์ข้อมูล

- คาบการแกว่งที่ระบุควรเป็นแบบใดเพราะเหตุใด
.....
..... (ชุดแรกควรมีค่าต่ำกว่าชุดที่สอง เพราะมีแรงดึงมากกว่า)

2.2.2.5 ขั้นสรุป

- สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูลมีเหตุผลสอดคล้องกับการตัดสินใจของสม
 ไรหรือไม่ว.....
 (มีเหตุผลสอดคล้อง)

- การแก้ปัญหาของสมไรมีข้อดี ข้อเสียอย่างไร.....

3. ขั้นสรุป

3.1 ครูสังเกตผลการทำกิจกรรมของแต่ละกลุ่มและตรวจใบกิจกรรมที่ 5

3.2 สรุปความรู้เกี่ยวกับเงื่อนไขของการเคลื่อนที่แบบวงกลมกับการใช้ประโยชน์

ประจำวัน

3.3 ทำแบบฝึกหัดที่ 5

สื่อการเรียนการสอน / แหล่งการเรียนรู้

รายการสื่อ	จำนวน	สภาพการใช้สื่อ
1. ชุดการเคลื่อนที่แบบวงกลม	1 ชุด	สื่อการทดลอง
2. ภาพแสดง แรงกระทำต่อวัตถุมีทิศเข้าหาศูนย์กลางการเคลื่อนที่	1 ชุด	สร้างความสนใจ
3. ใบงานที่ 5 ผลการสืบค้น คำนวณหาค่าคาบ และความถี่	1 ชุด	ผู้เรียนทำกิจกรรม ประเมินผลการเรียนรู้
4. ใบกิจกรรมที่ 5 สถานการณ์ปัญหา	1 ชุด	ผู้เรียนแก้ปัญหา
5. ใบความรู้ที่ 5 แรงสู่ศูนย์กลางและคาบของการเคลื่อนที่	1 ชุด	ผู้สอนให้ความรู้
6. แบบฝึกหัดที่ 5	1 ชุด	ประเมินผลการเรียนรู้

การวัดผลและประเมินผล

รายการวัดผลและประเมินผล	เครื่องมือที่ใช้	เกณฑ์ผ่าน
1. การอธิบายและการอภิปราย	ใบงานที่ 5	ร้อยละ 50 ขึ้นไป
2. ความสามารถในการทดลอง	ใบกิจกรรม ที่ 5	ร้อยละ 50 ขึ้นไป
3. ความสามารถในการแก้ปัญหา	ใบกิจกรรม ที่ 5	ร้อยละ 50 ขึ้นไป
4. การประยุกต์ใช้และแก้ปัญหา	แบบฝึกหัดที่ 5	ร้อยละ 50 ขึ้นไป

กิจกรรมเสริมทักษะหรือซ่อมเสริม

รายการ	วิธีดำเนินการกิจกรรม
1. ปรับปรุง – แก้ไขข้อบกพร่องของผู้เรียน	1. ครูควบคุมดูแลให้อยู่ในกรอบระหว่างเรียน 2. ครูคอยเสริมหรือแก้ไขเมื่อการอภิปรายของนักศึกษาไม่สมบูรณ์ 3. ครูชี้แจงข้อบกพร่องในการทำกิจกรรม 4. ครูเฉลยข้อสงสัย ที่นักศึกษาทำไม่ได้
2. ส่งเสริมความรู้ความสามารถของผู้เรียน	1. ให้นักศึกษาทำชิ้นงาน 1 ชิ้นงาน

แบบบันทึกผลหลังสอน

1. ความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม				ข้อเสนอแนะ
	4	3	2	1	
1. จุดประสงค์การเรียนรู้					
2. สารการเรียนรู้					
3. กิจกรรมการเรียนการสอน					
4. สื่อการสอน					
5. การวัดผลและประเมินผล					
6. ความสอดคล้อง (ข้อ 1-5)					

(4 = เหมาะสมมากที่สุด, 3 = เหมาะสมมาก, 2 – เหมาะสมพอใช้, 1 = ควรปรับปรุง)

2. ผลการสอน

.....

.....

.....

3. ปัญหา/อุปสรรค

.....

.....

.....

4. ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

.....

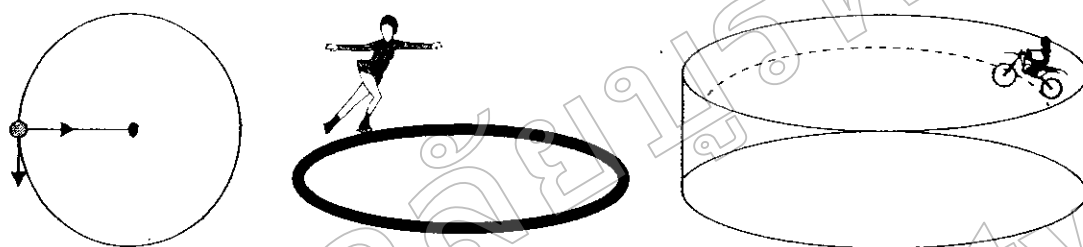
.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน
(.....)

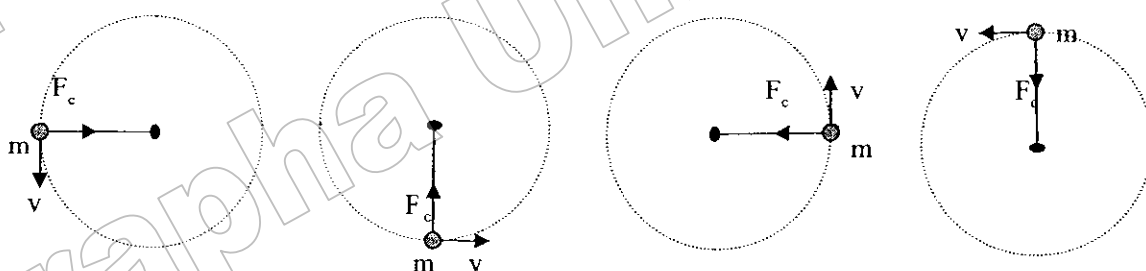
ใบความรู้ที่ 5

การเคลื่อนที่เป็นแนวโค้งแบบวงกลม หลายคนคงเคยนำเชือกผูกกับวัตถุแล้วแกว่งเราจะเห็นว่าวัตถุนั้นเคลื่อนที่โค้งเป็นแนววงกลมหรือเห็นการแสดงมอเตอร์ไซด์ไต่ถัง ซึ่งเข้าสวรรค์ หรือ เล่นสเกตในลานสเกตที่โค้งเป็นวงกลม การเคลื่อนที่เช่นนี้เป็นการเคลื่อนที่เป็นแบบวงกลม



ภาพแสดง การเคลื่อนที่แบบวงกลม

เมื่อวัตถุมวล m เคลื่อนที่เป็นวงกลมจะมีแรงกระทำต่อวัตถุ ซึ่งมีทิศเข้าหาศูนย์กลางของการเคลื่อนที่นั้นเสมอ เรียกว่า แรงสู่ศูนย์กลาง (Centripetal Force, F_c) ดังภาพ



ภาพแสดง แรงกระทำต่อวัตถุมีทิศเข้าหาศูนย์กลางการเคลื่อนที่เมื่อมองจากตำแหน่งตั้งฉากกับระนาบการเคลื่อนที่

ในการเคลื่อนที่แบบวงกลม จะต้องมีแรงพอเหมาะกระทำกับวัตถุ จึงจะทำให้วัตถุเคลื่อนที่ในแนวโค้งของวงกลมได้ด้วยรัศมีค่าหนึ่ง และความเร็วค่าหนึ่งเท่านั้น ดังเช่น

1. การขับรถยนต์ รถจักรยานยนต์ บนถนนที่โค้ง รถแล่นเลี้ยวโค้งบนถนนที่มีรัศมี ความโค้งไม่เท่ากัน จะมีแรงเข้าสู่ศูนย์กลางไม่เท่ากัน ทางโค้งที่มีรัศมีความโค้งสั้น รถยนต์จะใช้แรงเข้าสู่ศูนย์กลางมากกว่าทางโค้งที่มีรัศมีความโค้งยาว การเลี้ยวโค้งที่มีรัศมีความโค้งน้อยไม่ควรใช้อัตราเร็วเท่ากับการเลี้ยวโค้งที่มีรัศมีความโค้งยาว เนื่องจากแรงเสียดทานที่ถนนกระทำต่อ

รถเป็นแรงสู่ศูนย์กลางมีค่าจำกัด อาจมีค่าไม่พอที่จะทำให้เลี้ยวได้ปลอดภัย จะเลี้ยวให้ปลอดภัย ต้องเลี้ยวโค้งด้วยแรงเข้าสู่ศูนย์กลางที่น้อยกว่าหรือเท่ากับแรงเข้าสู่ศูนย์กลางสูงสุด ถ้าต้องการเพิ่มอัตราเร็วในการขับจะทำได้เมื่อมีการหาแรงอื่นมาเสริมแรงเสียดทานเพื่อเพิ่มแรงเข้าสู่ศูนย์กลางให้เหมาะสม

ดังนั้นการเคลื่อนที่ ต้องระวังการใช้อัตราเร็วให้เป็นไปตามที่กำหนดไว้จึงจะปลอดภัย ในการออกแบบก่อสร้างถนน การเข้าสู่วงโคจร เพื่อให้สัมพันธ์กับแรงสู่ศูนย์กลาง

2. การเคลื่อนที่ของดาวเทียมที่โคจรรอบโลก
3. การโคจรของโลกและดาวเคราะห์อื่นรอบๆ ดวงอาทิตย์

เซอร์ไอแซก นิวตัน ได้เสนอกฎแรงดึงดูดระหว่างมวล (Law of gravity) ซึ่งมีใจความว่า วัตถุทุกชนิดในเอกภพจะส่งแรงดึงดูดซึ่งกันและกัน โดยขนาดของแรงดึงดูดระหว่างมวลจะแปรผันตรงกับผลคูณระหว่างมวลของวัตถุทั้งสอง ดังนั้นจึงมีแรงดึงดูดระหว่างดวงอาทิตย์กับโลก นั่นคือขณะที่โลกโคจรรอบดวงอาทิตย์จะมีแรงโน้มถ่วงที่ดวงอาทิตย์ดึงดูดโลกซึ่งมีทิศสู่ศูนย์กลางการเคลื่อนที่แบบวงกลมของวัตถุทั้งหมดนี้ มีลักษณะเฉพาะคือเป็นการเคลื่อนที่ที่วัตถุจะเคลื่อนที่กลับมาซ้ำทางเดิมเสมอ ช่วงเวลาที่วัตถุใช้ในการเคลื่อนที่ครบ 1 รอบเรียกว่า คาบ (period) ซึ่งมีหน่วยเป็น วินาทีและจำนวนรอบที่วัตถุเคลื่อนที่ได้ใน 1 หน่วยเวลา เรียกว่า ความถี่ (frequency) ซึ่งมีหน่วยเป็น รอบต่อวินาที หรือ เฮิรตซ์ (hertz)

ความสัมพันธ์ของความถี่กับคาบเป็นดังนี้

$$f = \frac{1}{T}$$

เมื่อ f คือ ความถี่ มีหน่วยเป็น รอบต่อวินาที

T คือ คาบ มีหน่วยเป็น วินาที

ตัวอย่าง รถมอเตอร์ไซด์ไต่ถังเคลื่อนที่รอบถัง 12 รอบ ในเวลา 2 นาที คาบและความถี่ของการเคลื่อนที่เป็นเท่าไร

วิธีทำ จำนวนรอบที่รถมอเตอร์ไซด์ไต่ถังเคลื่อนที่รอบถังได้ขณะนั้น 12 รอบ
ใช้เวลา 2 นาที คิดเป็น 120 วินาที

$$\text{คาบของการเคลื่อนที่ (T)} = \frac{\text{เวลาที่ใช้ในการเคลื่อนที่}}{\text{จำนวนรอบที่เคลื่อนที่ได้}} = \frac{120}{12} = 10 \text{ วินาที/รอบ}$$

$$\text{ความถี่ของการเคลื่อนที่ (f)} = \frac{\text{จำนวนรอบที่เคลื่อนที่ได้}}{\text{เวลาที่ใช้ในการเคลื่อนที่}} = \frac{12}{120} = 0.1 \text{ รอบ/วินาที}$$

ใบงานที่ 5

1. ให้นักเรียนเขียนแสดงความคิดเห็นว่าสิ่งใดบ้างที่มีผลทำให้วัตถุเคลื่อนที่ในลักษณะแบบวงกลม บันทึกลงในตาราง

ความคิดเห็นเกี่ยวกับการเคลื่อนที่แบบวงกลมอย่างง่าย	
นักศึกษา	กลุ่ม

2. สภาพของยางรถยนต์และถนนมีความสำคัญอย่างไรกับความปลอดภัยในการขับรถยนต์และจักรยานยนต์

.....

.....

3. ในการขับรถเข้าโค้ง จะมีแรงเข้าสู่ศูนย์กลางเรงนั้นมาจากไหน

.....

.....

4. ถ้าเหวี่ยงลูกตุ้มที่ผูกด้วยเชือกให้เคลื่อนที่เป็นวงกลม ปรากฏว่าเชือกขาดลูกตุ้มยังจะเคลื่อนที่อย่างไร

.....

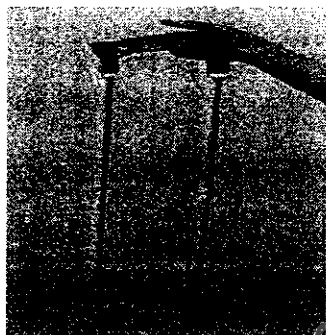
.....

5. รถมอเตอร์ไซด์ได้เคลื่อนที่รอบถึง 4 รอบในเวลา 1 นาที คาบของการเคลื่อนที่และความถี่ของการเคลื่อนที่เป็นเท่าไร

.....

.....

ใบกิจกรรมที่ 5 สถานการณ์ปัญหา



(T) = 0.3 วินาที/รอบ

(T) = 0.4 วินาที/รอบ

ราคา 235 บาท

ราคา 240 บาท

สมโชคเล่นลูกเหวี่ยงดังภาพ สมโชคไปเลือกซื้อซึ่งมีอยู่สองชุดแต่พบว่าที่กล่องบรรจุมีข้อความให้รายละเอียดที่แตกต่างกันคือชุดแรกระบุคาบของการเคลื่อนที่ (T) 0.4 วินาที/รอบราคา 240 บาท อีกชุดมีคาบของการเคลื่อนที่ (T) 0.3 วินาที/รอบ และราคา 235 บาท สิ่งที่น่าจะเหมือนกันคือวัสดุที่ใช้ทำลูกเหวี่ยงเป็นลูกเทนนิสชนิดเดียวกันและลักษณะสายเหวี่ยงเหมือนกันยาวเท่ากันคือมีสายเหวี่ยงยาว 80 เซนติเมตร สมโชคตรวจสอบเบื้องต้นโดยการนำตุ้มถ่วงน้ำหนักของชุดลูกเหวี่ยงทั้งสองชุดไปชั่งพบว่าชุดแรกมีตุ้มถ่วงน้ำหนักมากกว่าชุดที่สองถึง 250 กรัม จึงตัดสินใจเลือกซื้อลูกเหวี่ยงชุดแรก

นักศึกษาคิดว่าสมโชคเลือกซื้อลูกเหวี่ยงน่าจะพิจารณาเลือกด้วยเหตุผลใด แนวคิดของสมโชคเหมาะสมหรือไม่ตรวจสอบได้อย่างไร

อภิปรายตามประเด็น ดังนี้

1. ขั้นตอนกำหนดปัญหา

- ปัญหา ที่ต้องการหาคำตอบคืออะไร

- ปัญหา ที่ต้องการหาคำตอบคืออะไร

2. ขั้นตั้งสมมติฐาน

- คาบของการเคลื่อนที่ (T) ของ ลูกเหวี่ยงต่างกันดังสถานการณ์นี้เพราะสิ่งใด

- ลูกเหวี่ยง ทั้งสองชุดดังสถานการณ์นี้ชุดที่จะอัตราเร็วสูงต้องเป็นชุดใดเพราะเหตุใด

- การกระทำของสมโศกตรวจสอบเบื้องต้นคือข้อมูลใดเพราะเหตุใด

3. ขั้นรวบรวมข้อมูลหรือทดลอง

- ถ้าเหวี่ยงวัตถุเหมือนกันมีความยาวของเชือกเท่าเดิมแต่มีมวลต่างกันจะมีผลอย่างไร

- คาบของการเคลื่อนที่ (T) แบบวงกลม และ แรงดึงเชือกความสัมพันธ์กันอย่างไร

4. ขั้นวิเคราะห์ข้อมูล

- คาบการแกว่งที่ระบุควรเป็นแบบใดเพราะเหตุใด

5. ขั้นสรุป

- สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูลมีเหตุผลสอดคล้องกับการตัดสินใจของสมโศกหรือไม่

- การแก้ปัญหาของสมโศกมีข้อดี ข้อเสียอย่างไร

แบบฝึกหัดที่ 5

1. เด็กฝาแฝดคู่หนึ่งเล่นลูกเหวี่ยงแข่งกันเหวี่ยงลูกตุ้ม 50 รอบโดยใช้อุปกรณ์ชุดเดียวกัน แต่แฝดผู้พี่เพิ่มความยาวของสายดึง ผลการเหวี่ยงพบว่า พี่ใช้เวลา 20 วินาที ส่วนน้องใช้เวลา 25 วินาที ผลการทดลองมีความผิดพลาดหรือมีปัจจัยใดจงอธิบาย

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. ให้ยกตัวอย่างการเคลื่อนที่แบบวงกลมในชีวิตประจำวัน 1 ตัวอย่าง พร้อมทั้งอธิบายลักษณะการเคลื่อนที่

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

แผนการจัดการเรียนรู้แบบแก้ปัญหา แผนที่ 6

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

หน่วย การเคลื่อนที่

เรื่อง การเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย

ระดับชั้น ปวช. 2

การศึกษาขั้นพื้นฐานช่วงชั้นที่ 4

ภาคเรียนที่ 2

ปีการศึกษา 2549

คาบที่ 11 - 12 จำนวน 2 คาบ (คาบละ 60 นาที)

สาระสำคัญ

การเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่ายหรือการเคลื่อนที่แบบสั่นอย่างง่ายเป็นการเคลื่อนที่กลับไปกลับมา ซ้ำรอยเดิม วัตถุที่มีการเคลื่อนที่แบบนี้จะมีตำแหน่งปกติ ที่เรียกว่าตำแหน่งสมดุล ตำแหน่งดังกล่าว จะเป็นตำแหน่งของวัตถุนั้น เมื่อไม่มีการเคลื่อนที่หรือวัตถุสิ้นสุดการเคลื่อนที่ เช่นตำแหน่งสมดุลของลูกตุ้มนาฬิกา ที่แกว่งซ้ารอบ คือ ตำแหน่งต่ำสุดของการแกว่ง เป็นต้น การเคลื่อนที่แบบนี้จะมีแนวการเคลื่อนที่แบบกลับไปกลับมาหรือ มีการเปลี่ยนแปลงสภาพการเคลื่อนที่ แสดงว่ามีความเร่งตลอดการเคลื่อนที่

จุดประสงค์การเรียนรู้

เพื่อนักศึกษาสามารถ

1. อธิบายลักษณะและสมบัติการเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่ายได้
2. ทำการทดลองและแก้ปัญหาในการศึกษาลักษณะการเคลื่อนที่แบบแกว่งได้
3. นำหลักการและเงื่อนไขการเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่ายมาแก้ไขสถานการณ์ปัญหาได้

สาระการเรียนรู้

1. ลักษณะการเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิก
2. คาบและความถี่ของการเคลื่อนที่
3. หลักการนำมาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันและแก้ปัญหาสถานการณ์หรือปัญหา

ต่าง ๆ

กิจกรรมการเรียนรู้

1. ชี้นำเข้าสู่บทเรียน
 - 1.1 ครูสาธิตการเคลื่อนที่ของลูกแก้วในงานทรงกลมหรือก้นกระทะพร้อมแจกภาพ

1.2 นักศึกษาสังเกตการเคลื่อนที่และบันทึกลักษณะการเคลื่อนที่ลงในภาพ

1.3 ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้

2. ขั้นสอน

2.1 กระบวนการให้ความรู้

2.1.1 ครูสาธิต การเคลื่อนที่แบบแกว่งของลูกตุ้มความยาวต่าง ๆ และให้ความรู้ตามประเด็นใบกิจกรรมที่ 6.1

2.1.2 ครูให้ความรู้เรื่องคาบการแกว่ง ดังนี้

- คาบการแกว่งมีค่าคงตัวเมื่อความยาวของลูกตุ้มคงที่ แต่มวลเปลี่ยนแปลง
- คาบการแกว่งมีค่าคงที่ ไม่ว่าสายของลูกตุ้มจะเบนทำมุมกับแนวตั้ง
- กราฟ คาบของการแกว่ง² แปรผันตรงกับความยาวของสายเอ็น

2.2 ขั้นตอนการแก้ปัญหาตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ของ คิวอี้ 5 ขั้น

2.2.1 ครูกำหนดสถานการณ์ปัญหา

- ในการศึกษาจำนวนรอบ ของการแกว่งของลูกตุ้มนาฬิกา ใช้เชือกยาว 20 เซนติเมตร ผูกกับลูกตุ้มเหล็กขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2.5 เซนติเมตร แล้วปล่อยลูกตุ้มเหล็กจากเป็นให้แกว่งอย่างอิสระ นับจำนวนรอบของการแกว่งในเวลา 30 วินาที ได้ข้อมูลโดยสรุปว่า จำนวนรอบของการแกว่งของลูกตุ้มเหล็กจะเท่ากันทุกครั้ง คือ 25 รอบ จึงมีผู้สงสัยว่าถ้าต้องการให้ลูกตุ้มเหล็กแกว่ง 15 รอบ ในเวลา 20 วินาที จะทำได้อย่างไร

2.2.2 นักศึกษาอภิปรายและบันทึกการแก้ปัญหาสถานการณ์ที่กำหนดให้ตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ของคิวอี้ ตามใบกิจกรรมที่ 6.2 ดังนี้

2.2.2.1 ขั้นกำหนดปัญหา

- ปัญหาของสถานการณ์นี้คืออะไร.....

.....(ทำอย่างไรให้ลูกตุ้มเหล็กแกว่ง 15 รอบ ในเวลา 20 วินาที)

2.2.2.2 ขั้นตั้งสมมติฐาน

- ลูกตุ้มเหล็กขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2.5 เซนติเมตรเชือกยาว 20 เซนติเมตรและลูกตุ้มเหล็กแกว่ง 15 รอบ ในเวลา 20 วินาที มีคาบของการแกว่งแตกต่างกันอย่างไร.....(ลูกตุ้มเหล็กขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2.5 เซนติเมตร เชือกยาว 20 เซนติเมตร มีคาบของการแกว่งมากกว่าลูกตุ้มที่ต้องการทราบ)

- ลูกตุ้มที่ต้องการทราบ มีลักษณะแตกต่างจากลูกตุ้มชุดเดิมอย่างไร.....

..... (ความยาวของลูกตุ้มที่ต้องการทราบ ควรมีปริมาณเพิ่มขึ้น)

2.2.2.3 ขั้นรวบรวมข้อมูลหรือทดลอง

- ลูกตุ้มเหล็กขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2.5 เซนติเมตร เชือกยาว 20 เซนติเมตร มีความยาวเท่าไร.....
- วิธีการศึกษาทดลองอย่างไร.....
- (ทำการแกว่งลูกตุ้ม 15 รอบให้ได้ 20 นาทีโดยทำการเปลี่ยนแปลงความยาวของลูกตุ้มให้มากกว่า 20 เซนติเมตร)
- การศึกษาทดลองต้องสังเกตและบันทึกสิ่งใด.....
- (การเปลี่ยนแปลงความยาวและการเปลี่ยนแปลงคาบการแกว่งของลูกตุ้ม)

2.2.2.4 ขั้นวิเคราะห์ข้อมูล

- ข้อมูลที่นำมาเปรียบเทียบในการทดลองแต่ละครั้งคืออะไร.....
- (การเปลี่ยนแปลงความยาวหรือเปลี่ยนแปลงน้ำหนักของลูกตุ้ม)
- ลูกตุ้มที่ต้องการทราบ มีความถี่ของการแกว่งของลูกตุ้มเป็นไปตามสมมติฐานอย่างไร..... (ความยาวเปลี่ยนแปลงมากขึ้นหรือน้ำหนักของลูกตุ้มเปลี่ยนแปลงมากขึ้น)

2.2.2.5 ขั้นสรุป

- คาบของการแกว่งของลูกตุ้มสัมพันธ์กับปริมาณใดของลูกตุ้ม.....
- (ความยาวและน้ำหนัก)
- ครูสังเกตและเสริมแรงในการทำกิจกรรมของแต่ละกลุ่มตามใบกิจกรรมที่ 6.2

3. ขั้นสรุป

3.1 ครูรวบรวมผลการอภิปรายและให้ความรู้เรื่อง ความเร่งของลูกตุ้มสัมพันธ์กับการกระจัดของการแกว่ง

3.2 ครูเสนอข้อสรุปเรื่อง

- ตำแหน่งการเคลื่อนที่ของวัตถุเมื่อมีความเร็วเป็นศูนย์
- ตำแหน่งการเคลื่อนที่ของวัตถุเมื่อมีความเร็วสูงสุด
- ตำแหน่งการเคลื่อนที่ของวัตถุเมื่อมีความเร่งสูงสุด
- ลักษณะ ความเร็ว ความเร่ง เมื่อการกระจัดของการเคลื่อนที่ของวัตถุเป็นศูนย์

3.3 นักศึกษาทำแบบฝึกหัดที่ 6

สื่อการเรียนการสอน / แหล่งการเรียนรู้

รายการสื่อ	จำนวน	สภาพการใช้สื่อ
1. ชุดการทดลองลูกตุ้ม	1 ชุด	สื่อการทดลอง
2. ใบความรู้ที่ 6	1 ชุด	ครูให้ความรู้
3. ใบงานที่ 6	1 ชุด	นักศึกษาทำกิจกรรมประเมินผลการเรียนรู้
4. ใบกิจกรรมที่ 6.1 แก่งลูกตุ้มความยาวต่างๆกัน	1 ชุด	นักศึกษาแก้ปัญหา
5. ใบกิจกรรมที่ 6.2 การเคลื่อนที่แบบแกว่ง	1 ชุด	นักศึกษาแก้ปัญหา
6. ภาพลูกแก้วในงานทรงกลม	1 ชุด	สร้างความสนใจ
7. แบบฝึกหัดที่ 6	1 ชุด	ประเมินผลการเรียนรู้

การวัดผลและประเมินผล

รายการวัดผลและประเมินผล	เครื่องมือที่ใช้	เกณฑ์ผ่าน
1. การอธิบายและการอภิปราย	ใบงานที่ 6	ร้อยละ 50 ขึ้นไป
2. ความสามารถในการทดลอง	ใบกิจกรรมที่ 6.1 ใบกิจกรรมที่ 6.2	ร้อยละ 50 ขึ้นไป
3. ความสามารถในการแก้ปัญหา	ใบกิจกรรมที่ 6.1 ใบกิจกรรมที่ 6.2	ร้อยละ 50 ขึ้นไป
4. การประยุกต์ใช้และแก้ปัญหา	แบบฝึกหัดที่ 6	ร้อยละ 50 ขึ้นไป

กิจกรรมเสริมทักษะหรือซ่อมเสริม

รายการ	วิธีดำเนินกิจกรรม
1. ปรับปรุง-แก้ไขข้อบกพร่องของนักศึกษา	1. ครูควบคุมดูแลให้อยู่ในกรอบระหว่างเรียน 2. ครูคอยเสริมหรือแก้ไขเมื่อการอภิปรายของนักศึกษาไม่สมบูรณ์ 3. ครูชี้แจงข้อบกพร่องในการทำกิจกรรม 4. ครูเฉลยข้อสงสัย ที่นักศึกษาทำไม่ได้ 5. สอนซ่อมเสริมนักศึกษาที่ไม่ผ่านการวัดหลังเรียน
2. ส่งเสริมความรู้ความสามารถของนักศึกษา	ให้นักศึกษาทำชิ้นงาน 1 ชิ้นงาน

แบบบันทึกผลหลังสอน

1. ความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม				ข้อเสนอแนะ
	4	3	2	1	
1. จุดประสงค์การเรียนรู้					
2. สาระการเรียนรู้					
3. กิจกรรมการเรียนรู้การสอน					
4. สื่อการสอน					
5. การวัดผลและประเมินผล					
6. ความสอดคล้อง(ข้อ 1 – 5)					

(4 = เหมาะสมมากที่สุด, 3 = เหมาะสมมาก, 2 = เหมาะสมพอใช้, 1 = ควรปรับปรุง)

2. ผลการสอน

.....

.....

.....

3. ปัญหา/อุปสรรค

.....

.....

.....

4. ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

.....

.....

.....

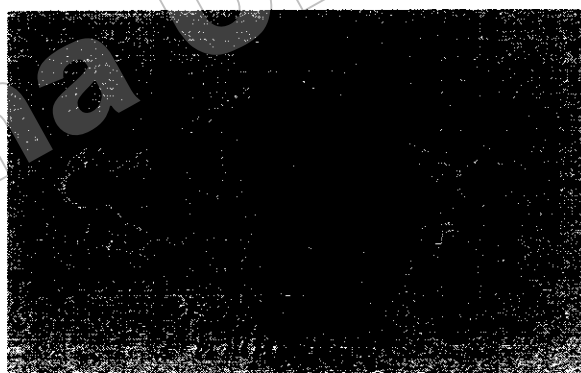
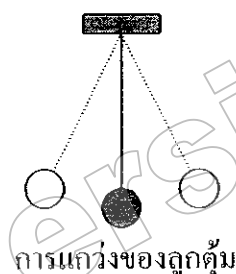
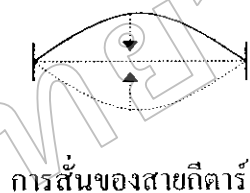
ลงชื่อ.....

กรู

(.....)

ใบความรู้ที่ 6

การเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย การสั่นของสายกีตาร์ การแกว่งของลูกตุ้ม การแกว่งของชิงช้า การสั่นของวัตถุ การเคลื่อนที่ของวัตถุเหล่านี้จะเคลื่อนที่กลับไปกลับมาซ้ำทางเดิมหลายครั้ง โดยขณะเคลื่อนที่ออกไปถึงตำแหน่งหนึ่ง ก็จะหยุดชั่วขณะ แล้วก็จะเคลื่อนที่กลับไปสู่อีกทางหนึ่ง และเมื่อถึงอีกตำแหน่งหนึ่ง ก็จะหยุดชั่วขณะแล้วเคลื่อนที่กลับไปอีกทางหนึ่ง และเป็นอย่างนี้หลายครั้งจนในที่สุด ก็จะหยุดเพราะมีแรงต้านการเคลื่อนที่ตลอดเวลา ดังภาพ



ภาพแสดง การเคลื่อนที่กลับไปกลับมา

การเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย (Simple Harmonic Motion , SHM) นั้น ก็เป็นการเคลื่อนที่กลับไปกลับมาซ้ำทางเดิม โดยมุมที่เบนจากแนวตั้งหรือระยะจากแนวสมดุลถึงตำแหน่งไกลสุดคงตัวตลอด

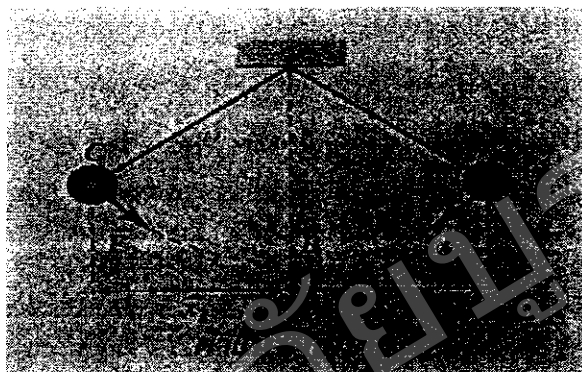
การเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย ก็เป็นการเคลื่อนที่ซ้ำทางเดิม คล้ายกับการเคลื่อนที่แบบ วงกลม ดังนั้นปริมาณที่ใช้คิดเหมือนกัน คือ คาบ และ ความถี่

ความสัมพันธ์ระหว่างการแกว่งกับรัศมีการแกว่ง

- คาบการแกว่งมีค่าคงตัวเมื่อความยาวของลูกตุ้มคงที่ แต่มวลเปลี่ยนแปลง
- คาบการแกว่งมีค่าคงตัว ไม่ว่าสายของลูกตุ้มจะเบนทำมุมกับแนวตั้ง
- กราฟ คาบของการแกว่ง² แปรผันตรงกับความยาวของสายเส้น

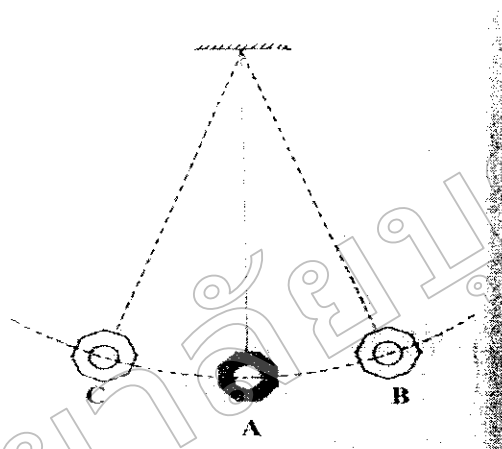
ความรู้เรื่องการเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย นำไปสู่การสร้างนวัตกรรมการเคลื่อนที่แบบลูกตุ้ม ในธรรมชาติและกิจกรรมต่างๆ ในชีวิตประจำวันของมนุษย์ มีเรื่องที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่มากมาย การที่เราเข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่างๆ นอกจากจะทำให้เราเข้าใจธรรมชาติและช่วยให้เราทำกิจกรรมที่เกี่ยวข้องได้สำเร็จแล้วยังช่วยให้เรามีความปลอดภัย รวมทั้งเป็นแนวคิดพื้นฐานที่นำไปสู่การพัฒนาทางเทคโนโลยีอีกด้วย

ใบงานที่ 6



1. การเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย วัตถุจะมีความเร็วเป็นศูนย์เมื่อใด
.....
2. ตำแหน่งที่วัตถุมีความเร่งสูงสุดของการเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่ายคือตำแหน่งใด
.....
3. ตำแหน่งที่วัตถุมีความเร็วสูงสุดของการเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่ายคือตำแหน่งใด
.....
4. ณ ตำแหน่งที่การกระจัดของการเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่ายเป็นศูนย์ วัตถุจะมีความเร็วและความเร่งอย่างไร
.....
5. การเคลื่อนที่แบบต้นที่เรียกว่าฮาร์มอนิกอย่างง่ายนั้นจะมีปริมาณใดที่มีค่าคงตัว
.....
6. การเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกและการเคลื่อนที่แบบวงกลมมี ลักษณะเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร จงอธิบาย
.....
.....
.....
.....
.....

ใบกิจกรรมที่ 6.1 การเคลื่อนที่แบบแกว่งของลูกตุ้มที่ยาวต่างกัน



จงอภิปรายประเด็นดังนี้

- ลูกตุ้มที่มีความเร็วในการแกว่งเท่ากันนั้น ลูกตุ้มมีลักษณะเป็นแบบใด.....
- ลูกตุ้มที่มีความเร็วในการแกว่งไม่เท่ากันนั้น ลูกตุ้มมีลักษณะเป็นแบบใด.....
- ลูกตุ้มที่มีความเร็วในการแกว่งสูงสุดแตกต่างจากลูกตุ้มที่มีความเร็วในการแกว่งต่ำสุดอย่างไร.....
- ความยาวลูกตุ้มเท่ากัน ขณะดึงให้เบนออกจากแนวตั้งมากมีความเร็วในการแกว่งเหมือนกันหรือแตกต่างกับขณะดึงให้เบนออกจากแนวตั้งน้อยอย่างไร.....
- สรุปการเคลื่อนที่ของลูกตุ้มแบบแกว่งมีความเร็วในการแกว่งขึ้นกับ ปริมาณใดบ้าง.....

ใบกิจกรรมที่ 6.2 การเคลื่อนที่แบบแกว่ง

ในการศึกษาจำนวนรอบของการแกว่งของลูกตุ้มนาฬิกา ใช้เชือกยาว 20 เซนติเมตร ผูกกับลูกตุ้มเหล็กขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2.5 เซนติเมตร แล้วปล่อยลูกตุ้มเหล็กจากเป็นให้แกว่งอย่างอิสระ นับจำนวนรอบของการแกว่งในเวลา 30 วินาที ได้ข้อมูลโดยสรุปว่าจำนวนรอบของการแกว่งของลูกตุ้มเหล็กจะเท่ากันทุกครั้งคือ 25 รอบ จึงมีผู้สงสัยว่าถ้าต้องการให้ลูกตุ้มเหล็กแกว่ง 15 รอบ ในเวลา 20 วินาที จะทำได้อย่างไร



ภาพแสดง การเคลื่อนที่แบบแกว่ง

นักศึกษา บันทึกการแก้ปัญหาสถานการณ์ที่กำหนดให้ตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ของ
ตัวอื ตามประเด็นดังนี้

1. ขั้นกำหนดปัญหา

- ปัญหาของสถานการณ์นี้คืออะไร.....

.....

2. ขั้นตั้งสมมติฐาน

- สถานการณ์นี้ให้ข้อมูลอะไรบ้าง.....

.....

- สถานการณ์นี้ต้องหาข้อมูลอะไรเพิ่มเติม.....

.....

3. ขั้นรวบรวมข้อมูลหรือทดลอง

- คาบของการแกว่งของลูกตุ้มสัมพันธ์กับปริมาณใดของลูกตุ้ม.....

.....

- จะมีวิธีการศึกษาทดลองอย่างไร.....

- ผลการศึกษาทดลองสังเกตและบันทึกสิ่งใด.....

4. ชั้นวิเคราะห์ข้อมูล

- ข้อมูลที่นำมาเปรียบเทียบในการทดลองแต่ละครั้งคืออะไร.....

5. ชั้นสรุป

แบบฝึกหัดที่ 6

1. การได้ชิงช้าในสมัยโบราณเป็นการเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่ายหรือไม่ จงอธิบาย

มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์

2. ให้ยกตัวอย่างการเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่ายในชีวิตประจำวัน 1 ตัวอย่าง พร้อมทั้งอธิบายลักษณะการเคลื่อนที่

Grapha University

แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ แผนที่ 1

วิชา สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

หน่วย การเคลื่อนที่

เรื่อง การเคลื่อนที่ในแนวตรง

ระดับชั้น ปวช. 2

การศึกษาขั้นพื้นฐานช่วงชั้นที่ 4

ภาคเรียนที่ 2

ปีการศึกษา 2549

คาบที่ 1-2 จำนวน 2 คาบ (คาบละ 60 นาที)

สาระสำคัญ

การเคลื่อนที่ เกิดจากแรงไปกระทำต่อวัตถุหรืออนุภาคสารใดๆเกิดการเปลี่ยนตำแหน่งจากเดิม เมื่อวัตถุมีการเคลื่อนที่ปริมาณที่เกี่ยวข้องหรือสิ่งที่ได้ตามมาคือ เวลาที่ใช้ในการเคลื่อนที่ ระยะทางที่ได้จากการเคลื่อนที่ การกระจัด ความเร็ว อัตราเร็ว ความเร่ง

การกระจัด (Displacement, $\vec{S}$) ระบุขนาดและทิศทางของการเคลื่อนที่เป็นปริมาณเวกเตอร์ โดยทั่วไปการกระจัดหมายถึงการเปลี่ยนตำแหน่งของวัตถุไปจากตำแหน่งปกติ

ระยะทาง (Distance, S) ระบุขนาดของการเคลื่อนที่เป็นปริมาณ สเกลาร์ โดยทั่วไประยะทางหมายถึงระยะที่วัตถุเคลื่อนที่ได้จริงตามเส้นทางการเคลื่อนที่ของวัตถุ

จุดประสงค์การเรียนรู้

เพื่อให้ นักศึกษาสามารถ

1. อธิบายความหมายและเปรียบเทียบค่าการกระจัดกับระยะทางของการเคลื่อนที่ได้
2. วิเคราะห์สถานการณ์และแก้ปัญหาเกี่ยวกับการกระจัดและระยะทางของการเคลื่อนที่

สาระการเรียนรู้

1. ปริมาณของการเคลื่อนที่
2. ระยะทางและการกระจัด

กิจกรรมการเรียนรู้

1. ชี้นำสู่บทเรียน

1.1 ครูสนทนากลุ่มนักเรียนว่า “การเคลื่อนที่ของวัตถุจากตำแหน่งหนึ่งไปยังอีกตำแหน่งหนึ่งในลักษณะแนวการเคลื่อนที่ต่างๆ กัน ปริมาณที่เกี่ยวข้องมีอะไรบ้าง”

1.2 ครูนำคำตอบของนักเรียนเสนอบนกระดานโดยไม่เน้นความถูกต้อง

1.3 ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้

2. ขั้นสอน

2.1 ขั้นครูให้ความรู้

2.1.1 ครูหรือนักศึกษาคำเนินการทำกิจกรรมที่ 1 การเคลื่อนที่ในแนวตรง

2.1.2 นักศึกษาและครูร่วมกันอภิปราย ลักษณะแนวการเคลื่อนที่ของลูกบอลเล็ก และรถทดลองจากตำแหน่งหนึ่งไปยังอีกตำแหน่งหนึ่ง บันทึกตามใบกิจกรรมที่ 1

2.1.3 ครูเน้นถึงองค์ประกอบที่เหมือนกันและสิ่งที่แตกต่างกันเกี่ยวกับการเคลื่อนที่ของวัตถุทั้งสอง

2.2 ขั้นนักศึกษาทำกิจกรรม

2.2.1 สืบค้นใบความรู้ที่ 1 ร่วมกันสรุป และบันทึกลงในสมุดบันทึกของตนเอง

2.2.2 กลุ่มร่วมกันอภิปรายตามปัญหาของใบงานที่ 1 และบันทึกลงในใบงาน

2.2.3 ร่วมกันอภิปรายและเสนอคำตอบร่วมกันทุกกลุ่ม

2.3 ขั้นครูให้ความรู้และสรุปหลักการ

2.3.1 ครู นำการอภิปรายภาพแสดงเส้นทางการเคลื่อนที่ตามแนวการกระจัดและแนวระยะทางโดยใช้ ใบงานสรุปแนวคิด

2.3.2 นักศึกษานำบันทึกผลการอภิปรายลงใน ตามใบงานสรุปแนวคิด

2.3.3 ครูและนักศึกษาร่วมกันอภิปรายการแก้โจทย์ปัญหาแบบฝึกหัดที่ 1

3. ขั้นสรุป

3.1 ครูสรุปความหมายและหลักการของระยะทาง และการกระจัด

3.2 ครูเน้นเรื่องตำแหน่งของวัตถุและทิศการเคลื่อนที่ซึ่งมีผลต่อการหาค่าปริมาณที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่

สื่อการเรียนการสอน / แหล่งการเรียนรู้

รายการสื่อ	จำนวน	สภาพการใช้สื่อ
1. ใบความรู้ที่ 1 ระยะทาง การกระจัด	1 ชุด	นักศึกษาใช้สืบค้น,ครูใช้ประกอบการให้ความรู้
2. ใบกิจกรรมที่ 1 การเคลื่อนที่	1 ชุด	นักศึกษาทำกิจกรรม
3. ใบงานที่ 1	1 ชุด	นักศึกษาทำกิจกรรมการอภิปราย
4. ลูกบอลเล็ก สายวัด รถทดลอง	1 ชุด	สื่อการทดลอง
5. ใบงานสรุปแนวคิด	1 ชุด	ครูและนักศึกษานำประกอบการสรุป
6. แบบฝึกหัดที่ 1	1 ชุด	วัดและประเมินผล

การวัดผลและประเมินผล

รายการวัดผลและประเมินผล	เครื่องมือที่ใช้	เกณฑ์ผ่าน
1. การอภิปราย การเปรียบเทียบ บอกความสัมพันธ์ สรุปแนวคิด หลักการ	ใบงานที่ 1 ใบงานสรุปแนวคิด	ร้อยละ 50 ขึ้นไป
2. วิเคราะห์สถานการณ์และแก้ปัญหา	ใบกิจกรรมที่ 1, แบบฝึกหัดที่ 1	ร้อยละ 50 ขึ้นไป

กิจกรรมเสริมทักษะหรือซ่อมเสริม

รายการ	วิธีดำเนินการ
1. ปรับปรุง – แก้ไขข้อบกพร่องของนักศึกษา	1. ครูควบคุมดูแลให้อยู่ในกรอบระหว่างเรียน 2. ครูคอยเสริมหรือแก้ไขเมื่อการอภิปรายของนักศึกษา ไม่สมบูรณ์ 3. ครูชี้แจงข้อบกพร่องในการทำกิจกรรม 4. สอนซ่อมเสริมนักศึกษาที่ไม่ผ่านการวัดหลังเรียน
2. ส่งเสริมความรู้ความสามารถของนักศึกษา	1. ให้นักศึกษาทำชิ้นงาน 1 ชิ้นงาน

แบบบันทึกผลหลังสอน

1. ความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม				ข้อเสนอแนะ
	4	3	2	1	
1.จุดประสงค์การเรียนรู้					
2.สาระการเรียนรู้					
3.กิจกรรมการเรียนรู้การสอน					
4.สื่อการสอน					
5.การวัดผลและประเมินผล					
6.ความสอดคล้อง (ข้อ 1 – 5)					

(4 = เหมาะสมมากที่สุด, 3 = เหมาะสมมาก, 2 = เหมาะสมพอใช้, 1 = ควรปรับปรุง)

2. ผลการสอน

.....

.....

.....

3. ปัญหา/อุปสรรค

.....

.....

4. ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ครู
(.....)

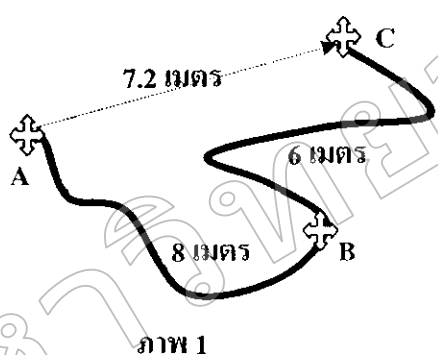
ใบความรู้ที่ 1

การเคลื่อนที่ของวัตถุ

เมื่อวัตถุมีการเคลื่อนที่ สิ่งที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่ ได้แก่

- | | | | |
|--------------|--------------|--------------|-------------|
| 1. ระยะทาง | 2. การกระจัด | 3. อัตราเร็ว | 4. ความเร็ว |
| 5. อัตราเร่ง | 6. ความเร่ง | 7. เวลา | |

ระยะทาง และการกระจัด



ถ้านำวัตถุมาวางไว้ที่ตำแหน่ง A แล้วเคลื่อนวัตถุไปที่ตำแหน่ง B และ C ตามลำดับ พิจารณาภาพ 1 ประกอบ

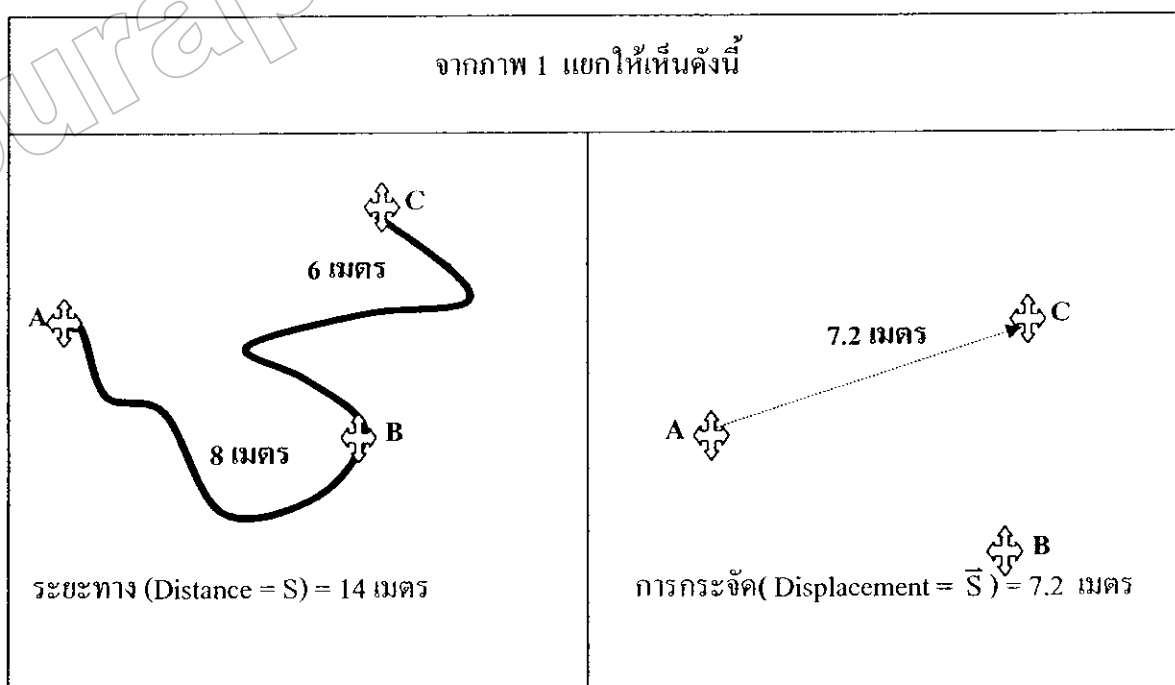
ระยะที่วัตถุเคลื่อนที่จาก A ไป B และ จาก B ไป C คือ 14 เมตร ระยะนี้เป็นระยะที่วัตถุเคลื่อนที่ได้จริงตามเส้นทางการเคลื่อนที่ของวัตถุ เรียกระยะที่เคลื่อนที่ได้นี้ว่า ระยะทาง

(Distance = S) เป็นปริมาณสเกลาร์ บอกเฉพาะขนาด

ระยะระหว่าง A และตำแหน่ง C คือ 7.2 เมตร ระยะนี้เป็น

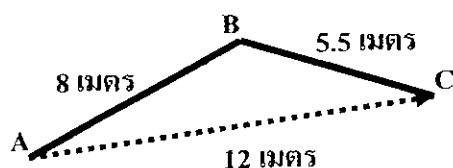
ระยะห่าง ระหว่างตำแหน่งเริ่มต้นเคลื่อนที่ กับ ระยะสุดท้ายของการเคลื่อนที่ของวัตถุ โดยมีทิศทางที่ตำแหน่งสุดท้าย เรียกระยะและทิศทางนี้ว่า การกระจัด (Displacement = $\vec{S}$) เป็นปริมาณเวกเตอร์ จะต้องบอกทั้งขนาด และทิศทาง

จากภาพ 1 แยกให้เห็นดังนี้



ใบงานที่ 1

1. จากภาพใช้ตอบคำถามข้อ 1.1 - 1.6



1.1 จากภาพ เป็นการเดินทางจาก A ไป B แล้วเดินทางต่อจาก B ไป C จะเดินทางได้ ระยะ เมตร

1.2 จากข้อ 1.1 เมื่อเดินทางไปถึงจุด C จะอยู่ห่างจากจุด A เป็นระยะ เมตร โดยมีทิศมุ่งมาที่ C

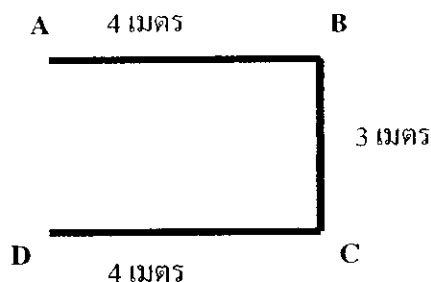
1.3 ระยะในข้อ 1.1 เรียกว่า.....

1.4 ระยะในข้อ 1.2 และมีทิศไปที่ C เรียกว่า.....

1.5 โดยทั่วไป เมื่อเปรียบเทียบขนาดของ ระยะที่ได้จากข้อ 1.3 และ ข้อ 1.4 จะมีขนาดแตกต่างกันอย่างไร.....

1.6 ระยะที่ได้จากข้อ 1.3 และ ข้อ 1.4 จะมีขนาดเท่ากัน เมื่อ.....

2. จากภาพใช้ตอบคำถามข้อ 2.1-2.9 เป็นการเคลื่อนที่ของวัตถุ จาก A → B → C → D ในลักษณะเป็นส่วนหนึ่งของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า



2.1 ระยะทาง AB เท่ากับ เมตร

2.2 การกระจัด AB เท่ากับ เมตร

2.3 ระยะทาง AC เท่ากับเมตร

2.4 การกระจัด AC เท่ากับเมตร

2.5 ระยะทาง AD เท่ากับเมตร

2.6 การกระจัด AD เท่ากับเมตร

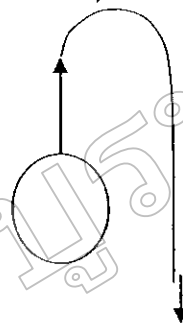
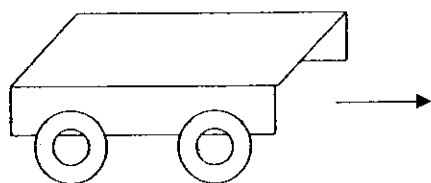
2.7 ระยะในข้อ 2.1 และในข้อ 2.2 มีค่าต่างกันหรือไม่.....
เพราะ.....

2.8 ระยะในข้อ 2.3 และในข้อ 2.4 มีค่าต่างกันหรือไม่.....
เพราะ.....

2.9 ระยะในข้อ 2.5 และในข้อ 2.6 มีค่าต่างกันหรือไม่.....
เพราะ.....

ใบกิจกรรมที่ 1

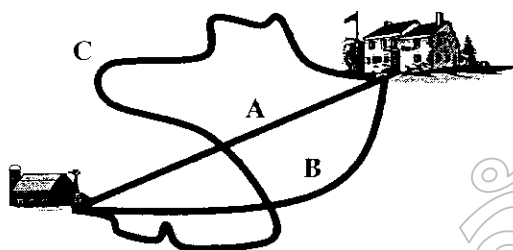
นักศึกษาทำการเคลื่อนที่ของรถทดลองและลูกบอลทดลองในแนวต่างๆดังภาพ จงอภิปราย
เปรียบเทียบผลการเคลื่อนที่



1. แนวการเคลื่อนที่ของรถทดลองมีลักษณะอย่างไร.....
.....
2. แนวการเคลื่อนที่ของลูกบอลมีลักษณะอย่างไร.....
.....
3. ถ้าขนาดของการเคลื่อนที่ของรถและลูกบอลเท่ากันจะใช้เวลาเท่ากันหรือไม่ ออกแบบการทดลอง
อย่างไร.....
.....
.....
4. ถ้าเวลาที่ใช้ในการเคลื่อนที่ของรถและลูกบอลเท่ากันจะได้ระยะทางเท่ากันหรือไม่ ออกแบบ
การทดลอง
อย่างไร.....
.....
.....

แบบฝึกหัดที่ 1

จากภาพใช้ตอบคำถามข้อ 1 – 2



1. ระยะทางการเคลื่อนที่ของวัตถุ A, B และ C จงตอบคำถาม

1.1 วัตถุ A, B และ C มีขนาดระยะทางการเคลื่อนที่เท่ากันหรือไม่

1.2 วัตถุที่มีขนาดระยะทางการเคลื่อนที่มีค่ามากที่สุดคือ.....

เพราะ.....

1.3 วัตถุที่มีขนาดระยะทางการเคลื่อนที่มีค่าน้อยที่สุดคือ.....

เพราะ.....

2. การกระจัดการเคลื่อนที่ของวัตถุ A, B และ C จงตอบคำถาม

2.1 วัตถุ A, B และ C มีขนาดการกระจัดการเคลื่อนที่เท่ากันหรือไม่.....

2.2 วัตถุที่มีขนาดการกระจัดการมีค่ามากที่สุดคือ.....

เพราะ.....

2.3 วัตถุที่มีขนาดการกระจัดการน้อยที่สุดคือ

เพราะ.....

แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ แผนที่ 2

วิชา การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

หน่วย การเคลื่อนที่

เรื่อง ความเร็วและ อัตราเร็ว

ระดับชั้น ปวช. 2

การศึกษาขั้นพื้นฐานช่วงชั้นที่ 4

ภาคเรียนที่ 2

ปีการศึกษา 2549

คาบที่ 3-4 จำนวน 2 คาบ (คาบละ 60 นาที)

สาระสำคัญ

สภาพของการเคลื่อนที่ของวัตถุ อาจเคลื่อนที่อย่างสม่ำเสมอ เร็วขึ้น ช้าลง แม้การเคลื่อนที่นั้นจะมีลักษณะของการเคลื่อนที่ในแนวตรง และ การเคลื่อนที่ของวัตถุในลักษณะนี้ จะมีความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณต่างๆเกิดขึ้น เช่น ความสัมพันธ์ระหว่าง การกระจัดกับเวลา ความเร็วกับเวลาและความเร่งกับเวลา

ความเร็ว คือระยะทางการเคลื่อนที่ทั้งหมดที่เกิดจากการเปลี่ยนตำแหน่งในเวลาหนึ่งหน่วยโดยการกำหนดทิศ เป็นปริมาณเวกเตอร์และความเร็วเฉลี่ย เป็นเสมือนความเร็วที่มีการเปลี่ยนแปลงในช่วงเวลาที่วัดมีค่าเดียวสม่ำเสมอ

อัตราเร็ว คือระยะทางการเคลื่อนที่ทั้งหมดที่เกิดจากการเปลี่ยนตำแหน่งในเวลาหนึ่งหน่วยโดยไม่คำนึงถึงทิศทาง เป็นปริมาณ สเกลาร์

ความเร็วเฉลี่ยและ อัตราเร็วเฉลี่ย จะมีขนาดเท่ากันกรณีมีการเคลื่อนที่ที่ไม่เปลี่ยนทิศทาง และจะมีขนาดแตกต่างกันกรณีมีการเคลื่อนที่ย้อนกลับมาทิศทางเดิม

จุดประสงค์การเรียนรู้

เพื่อให้ นักศึกษาสามารถ

1. อธิบายความหมายและเปรียบเทียบค่าความเร็วเฉลี่ย และค่าอัตราเร็วเฉลี่ยได้
2. วิเคราะห์สถานการณ์และแก้ปัญหาค่าความเร็วเฉลี่ย และค่าอัตราเร็วเฉลี่ยได้

สาระการเรียนรู้

1. ความเร็วและ ความเร็วเฉลี่ย
2. อัตราเร็วและ อัตราเร็วเฉลี่ย
3. สูตรคำนวณหาค่าความเร็วและอัตราเร็ว

กิจกรรมการเรียนรู้

1. ขั้นนำสู่บทเรียน

1.1 ครูเสนอภาพ 1 (จากใบความรู้ที่ 1) ทบทวนเรื่องตำแหน่งของวัตถุและทิศการเคลื่อนที่

1.2 ครูให้นักศึกษาอภิปรายเปรียบเทียบการเดินทางด้วยเส้นทางสองเส้นทางจากภาพ 1 เกี่ยวกับประเด็นผลของการใช้เวลาในการเดินทาง ผลของระยะทางที่เคลื่อนที่ได้

1.3 ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้

2. ขั้นสอน

2.1 ขั้นครูให้ความรู้

2.1.1 ครูเสริมการอภิปรายในข้อ 1.2 ในเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างเวลา กับขนาดของการเคลื่อนที่

2.1.2 ครูอธิบายโดยใช้ใบความรู้ที่ 2 ประกอบการอธิบาย นักศึกษาสรุปและบันทึกลงในสมุดบันทึกของตนเอง

2.2 ขั้นนักศึกษาทำกิจกรรม

2.2.1 นักศึกษาแต่ละกลุ่มร่วมกันทำกิจกรรม ที่ 2 หาอัตราเร็วเฉลี่ย

2.2.2 นักศึกษาแต่ละคนบันทึกการอภิปรายและผลการทำกิจกรรมลงในใบกิจกรรมที่ 2

2.2.3 นักศึกษาแต่ละกลุ่มร่วมกันนำเสนอผลการทำกิจกรรมหน้าชั้นเรียนและร่วมกันอภิปราย

2.3 ขั้นครูให้ความรู้และสรุปหลักการ

2.3.1 ครูอภิปรายถึงการแก้ปัญหาของแต่ละกลุ่มและเสริมหลักการทำกิจกรรมตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2.3.2 ครูเสนอตัวอย่างการคำนวณ โดยใช้ใบความรู้ที่ 2

2.3.3 ร่วมกันอภิปรายแบบฝึกหัดที่ 2 และนักศึกษาทำแบบฝึกหัดที่ 2

2.3.4 ตัวแทนนักศึกษานำเสนอคำตอบแบบฝึกหัดที่ 2

3. ขั้นสรุป

3.1 ครูเสริมข้อบกพร่องและให้แรงจูงใจจากการทำแบบฝึกหัดและการตอบใบงาน

3.2 สรุปการเปรียบเทียบค่าความเร็วเฉลี่ยกับค่าอัตราเร็วเฉลี่ยของการเคลื่อนที่

3.3 เน้นหลักการคำนวณหาอัตราเร็วเฉลี่ย ความเร็วเฉลี่ยของการเคลื่อนที่

3.4 นักศึกษาทำใบงานที่ 2 การเขียนเรื่องสั้น (เป็นการบ้าน)

สื่อการเรียนการสอน / แหล่งการเรียนรู้

รายการสื่อ	จำนวน	สภาพการใช้สื่อ
1. ใบความรู้ที่ 2 อัตราเร็ว อัตราเร็ว	1 ชุด	ครูให้ความรู้
2. สมุดบันทึก	1 ชุด	นักศึกษาทำกิจกรรม
3. ใบกิจกรรมที่ 2 การหาอัตราเร็วเฉลี่ย	1 ชุด	นักศึกษาทำกิจกรรม
4. อุปกรณ์ ถุงทราย รถทดลอง หม้อแปลง ชุดเครื่องเคาะสัญญาณ แถบกระดาษ	1 ชุด	สื่อการทดลอง
5. ใบงานที่ 2	1 ชุด	นักศึกษาทำกิจกรรม
6. แบบฝึกหัดที่ 2	1 ชุด	วัดและประเมินผล

การวัดผลและประเมินผล

รายการวัดผลและประเมินผล	เครื่องมือที่ใช้	เกณฑ์ผ่าน
1. การอธิบาย การเปรียบเทียบ บอก ความสัมพันธ์	ใบงานที่ 2	ร้อยละ 50 ขึ้นไป
2. วิเคราะห์สถานการณ์และแก้ปัญหา	ใบกิจกรรมที่ 2 แบบฝึกหัดที่ 2	ร้อยละ 50 ขึ้นไป

กิจกรรมเสริมทักษะหรือซ่อมเสริม

รายการ	วิธีดำเนินการกิจกรรม
1. ปรับปรุง – แก้ไขข้อบกพร่องของนักศึกษา	1. ครูควบคุมดูแลให้อยู่ในกรอบระหว่างเรียน 2. ครูคอยเสริมหรือแก้ไขเมื่อการอธิบายของ นักศึกษาไม่สมบูรณ์ 3. ครูชี้แจงข้อบกพร่องในการทำกิจกรรม 4. สอนซ่อมเสริมนักศึกษาที่ไม่ผ่านการวัดหลังเรียน
2. ส่งเสริมความรู้ความสามารถของนักศึกษา	1. ให้นักศึกษาทำชิ้นงาน 1 ชิ้นงาน

แบบบันทึกผลหลังสอน

1. ความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม				ข้อเสนอแนะ
	4	3	2	1	
1.จุดประสงค์การเรียนรู้					
2.สาระการเรียนรู้					
3.กิจกรรมการเรียนรู้การสอน					
4.สื่อการสอน					
5.การวัดผลและประเมินผล					
6.ความสอดคล้อง (ข้อ 1 – 5)					

(4 = เหมาะสมมากที่สุด, 3 = เหมาะสมมาก, 2 = เหมาะสมพอใช้, 1 = ควรปรับปรุง)

2. ผลการสอน

.....

.....

.....

3. ปัญหา / อุปสรรค

.....

.....

4. ข้อเสนอแนะ / แนวทางแก้ไข

.....

.....

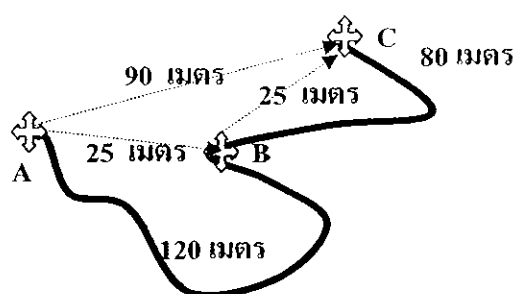
.....

ลงชื่อ.....ครู

(.....)

ใบความรู้ที่ 2

อัตราเร็วและความเร็ว



ภาพ 2

ถ้านำวัตถุมาวางไว้ที่ตำแหน่ง A แล้วเคลื่อนวัตถุไปที่ตำแหน่ง B และ C ตามลำดับ

พิจารณาภาพ 2 ประกอบ

ระยะที่วัตถุเคลื่อนที่จาก A ไป B 120 เมตร ใช้เวลา 25 วินาที และจาก B ไป C คือ 80 เมตรใช้เวลา 35 วินาที

จากเงื่อนไขข้างบนนี้ นักเรียนสามารถบอกได้

หรือไม่ว่าช่วงการเคลื่อนที่ ระหว่าง AB กับ BC แต่ละช่วงมีอัตราเร็วและความเร็วเท่าใด

อัตราเร็วของวัตถุใดๆ เป็นการเปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างระยะทางที่วัตถุเคลื่อนที่ได้กับเวลาที่ใช้ในการเคลื่อนที่ ดังนั้นเราสามารถหาอัตราเร็วของวัตถุได้จาก

อัตราเร็วของวัตถุ คือ ระยะทางที่วัตถุเคลื่อนที่ได้ในหนึ่งหน่วยเวลา

เขียนเป็นสมการได้

$$v = \frac{S}{t}$$

เมื่อ v คือ อัตราเร็วของวัตถุ มีหน่วยเป็น เมตรต่อวินาที (m/s)

S คือ ระยะทางที่วัตถุเคลื่อนที่ได้ มีหน่วยเป็น เมตร (m)

t คือ เวลาที่ใช้ในการเคลื่อนที่ มีหน่วยเป็น วินาที (s)

ส่วนความเร็วของวัตถุใดๆ เป็นการเปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างระยะทางที่วัตถุเคลื่อนที่ได้กับเวลาที่ใช้ในการเคลื่อนที่ ดังนั้นเราสามารถหาความเร็วของวัตถุได้จาก

ความเร็วของวัตถุ คือ ระยะทางที่วัตถุเคลื่อนที่ได้ในหนึ่งหน่วยเวลา

เขียนเป็นสมการได้

$$\vec{v} = \frac{\vec{S}}{t}$$

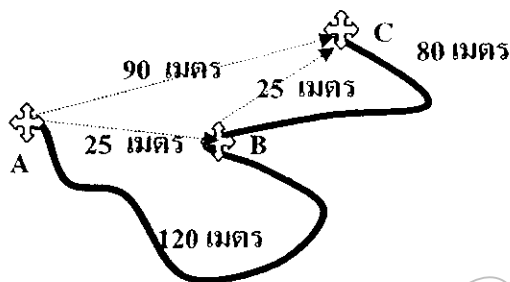
เมื่อ $\vec{v}$ คือ อัตราเร็วของวัตถุ มีหน่วยเป็น เมตรต่อวินาที (m/s)

$\vec{S}$ คือ ระยะทางที่วัตถุเคลื่อนที่ได้ มีหน่วยเป็น เมตร (m)

t คือ เวลาที่ใช้ในการเคลื่อนที่ มีหน่วยเป็น วินาที (s)

จากความหมายและสมการที่ใช้ในการหาอัตราเร็ว ความเร็วของวัตถุใดๆ เราสามารถจะนำไปแก้ปัญหา และพิจารณาการเคลื่อนที่ของวัตถุได้ดังต่อไปนี้

ตัวอย่าง ถ้านำวัตถุมาวางไว้ที่ตำแหน่ง A แล้วเคลื่อนวัตถุไปที่ตำแหน่ง B และ C ตามลำดับ พิจารณาจากภาพ ระยะที่วัตถุเคลื่อนที่จาก A ไป B 120 เมตร ใช้เวลา 25 วินาที และจาก B ไป C คือ 80 เมตรใช้เวลา 35 วินาที



จงหา

- อัตราเร็วของวัตถุ จาก ระยะ AB , ระยะ BC และระยะ AC
- ความเร็วของวัตถุ จาก ระยะ AB , ระยะ BC และระยะ AC

วิธีทำ 1. อัตราเร็วของวัตถุ จาก ระยะ AB , ระยะ BC และระยะ AC

อัตราเร็วของวัตถุ จาก ระยะ AB

$$v = \frac{S}{t} = \frac{120}{25} = 4.8 \text{ m/s}$$

อัตราเร็วของวัตถุ จาก ระยะ BC

$$v = \frac{S}{t} = \frac{80}{35} = 2.3 \text{ m/s}$$

อัตราเร็วของวัตถุ จาก ระยะ AC

$$v = \frac{S}{t} = \frac{200}{60} = 3.3 \text{ m/s}$$

- ความเร็วของวัตถุ จาก ระยะ AB , ระยะ BC และระยะ AC

ความเร็วของวัตถุ จาก ระยะ AB

$$\bar{v} = \frac{\bar{S}}{t} = \frac{25}{25} = 1 \text{ m/s}$$

ความเร็วของวัตถุ จาก ระยะ BC

$$\bar{v} = \frac{\bar{S}}{t} = \frac{25}{35} = 0.9 \text{ m/s}$$

ความเร็วของวัตถุ จาก ระยะ AC

$$\bar{v} = \frac{\bar{S}}{t} = \frac{90}{60} = 1.5 \text{ m/s}$$

สรุป

ความเร็ว คือระยะทางการเคลื่อนที่ทั้งหมดที่เกิดจากการเปลี่ยนตำแหน่งในเวลาหนึ่งหน่วยโดยการกำหนดทิศ เป็นปริมาณเวกเตอร์และความเร็วเฉลี่ย เป็นเสมือนความเร็วที่มีการเปลี่ยนแปลงในช่วงเวลาที่วัดมีค่าเดียวเสมอ

อัตราเร็ว คือระยะทางการเคลื่อนที่ทั้งหมดที่เกิดจากการเปลี่ยนตำแหน่งในเวลาหนึ่งหน่วยโดยไม่คำนึงถึงทิศทาง เป็นปริมาณ สเกลาร์

ความเร็วเฉลี่ยและ อัตราเร็วเฉลี่ย จะมีขนาดเท่ากันกรณีมีการเคลื่อนที่ที่ไม่เปลี่ยนทิศทาง และจะมีขนาดแตกต่างกันกรณีมีการเคลื่อนที่ย้อนกลับมาทิศทางเดิม

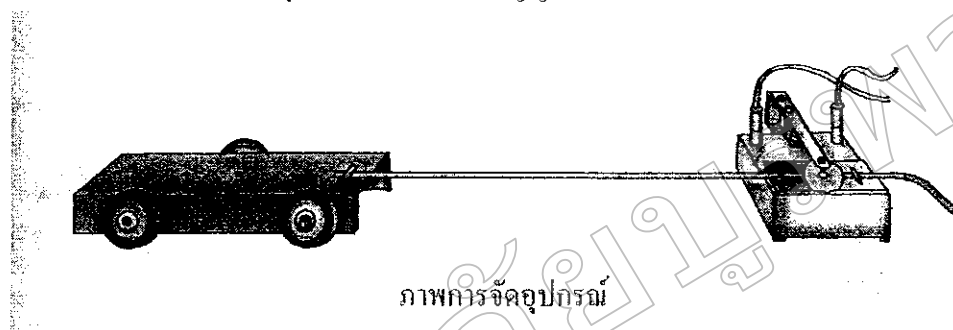
จงเขียนเรื่องสั้น ชีวิตประจำวันที่เกี่ยวข้องกับความเร็ว อัตราเร็วและการเปลี่ยนแปลง
การเคลื่อนที่

มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

Rajabhat University

ใบกิจกรรมที่ 2 หอัตรเร็วเฉลี่ย

ภาพแสดงการจัดอุปกรณ์เครื่องเคาะสัญญาณเวลากับรถทดลอง



ภาพการจัดอุปกรณ์

- นักศึกษาเปิดสวิตช์มือแปลงโวลต์ต่ำแล้วผลักรถทดลองให้แถบกระดาษเคลื่อนที่ผ่านคันเคาะแล้วเลือกจุดเริ่มต้นและจุดสุดท้ายบนแถบกระดาษที่สามารถวัดหาระยะทางได้สะดวก

- จงนำข้อมูลมาอภิปรายในประเด็นต่อไปนี้

1. ระยะทางระหว่างจุดเริ่มต้นและจุดสุดท้ายเป็นเท่าใดและมีกี่ช่วงจุด.....
.....
2. ช่วงจุดเริ่มต้นและจุดสุดท้ายเป็นเท่าใด.....
.....
3. เวลาที่ใช้ในแต่ละช่วงจุดเป็นเท่าใด.....
4. เวลาที่ใช้ในระหว่างจุดเริ่มต้นและจุดสุดท้ายเป็นเท่าใด.....
.....
5. อัตราเร็วเฉลี่ยของการเคลื่อนที่ในช่วงดังกล่าวเป็นเท่าใด.....
.....
.....
6. ช่วงจุดกว้างมีความคงที่หรือไม่ อย่างไร.....
7. ช่วงจุดกว้างกับช่วงจุดแคบ มีอัตราเร็วแตกต่างกันอย่างไร.....
8. สรุปผลการทำกิจกรรม.....

แบบฝึกหัดที่ 2

1. รถเคลื่อนที่ไปทางทิศตะวันออกใช้เวลา 20 วินาทีที่วัดระยะทาง 200 เมตรหรือการกระจัด 200 เมตรไปทางทิศตะวันออก รถคันนี้มีอัตราเร็วเฉลี่ยและความเร็วเฉลี่ยเท่าไร



2. มีเพื่อนคนหนึ่งพูดว่ารถแข่งบนทางโค้งด้วยความเร็วคงตัว 100 กิโลเมตรต่อชั่วโมงซึ่งเป็นคำตอบที่ไม่ถูกต้อง นักศึกษาจะอธิบายให้เพื่อเข้าใจถูกต้องว่าอย่างไร.....

3. เด็กคนหนึ่งเดินรอบสนามรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า กว้าง 20 เมตร ยาว 50 เมตรครบหนึ่งรอบใช้เวลา 20 วินาที จงหาอัตราเร็วเฉลี่ยและความเร็วเฉลี่ย

แนวคิดเชิงวิเคราะห์

ปัญหาคือ.....

สิ่งที่กำหนดให้.....

.....

การคาดเดาคำตอบ.....

แนวคิดเชิงคำนวณ

สูตรคำนวณและหาคำตอบ.....

.....

4. รถโดยสารปรับอากาศแล่นด้วยอัตราเร็วเฉลี่ย 80 กิโลเมตรต่อชั่วโมง จากสถานีหมอชิตถึงนครสวรรค์เป็นระยะทาง 240 กิโลเมตร ถ้าออกเดินทางเวลา 9.00 น. นักศึกษาควรนัดให้เพื่อนมารับที่ปลายทางเวลาเท่าไร

แนวคิดเชิงวิเคราะห์

ปัญหาคือ.....

สิ่งที่กำหนดให้.....

.....

การคาดเดาคำตอบ.....

แนวคิดเชิงคำนวณ

สูตรคำนวณและหาคำตอบ.....

.....

แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ แผนที่ 3

วิชา สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

หน่วย การเคลื่อนที่

เรื่อง การเคลื่อนที่ด้วยความเร่ง

ระดับชั้น ปวช. 2

การศึกษาขั้นพื้นฐานช่วงชั้นที่ 4

ภาคเรียนที่ 2

ปีการศึกษา 2549

คาบที่ 5-6 จำนวน 2 คาบ (คาบละ 60 นาที)

สาระสำคัญ

การเคลื่อนที่ด้วยความเร่ง หมายถึงการเคลื่อนที่ของวัตถุที่มีการเปลี่ยนแปลงขนาดความเร็วต่อหนึ่งหน่วยเวลาหรือเปลี่ยนทิศของความเร็วหรือมีการเปลี่ยนแปลงทั้งขนาดความเร็วต่อหนึ่งหน่วยเวลาและเปลี่ยนทิศของความเร็วพร้อมๆกัน

การเคลื่อนที่ กรณีที่วัตถุมีการเคลื่อนที่ด้วยความเร่งเป็นค่าคงตัวคือ ความเร็วมีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นหรือลดลงอย่างสม่ำเสมอ กราฟแสดงความเร็วกับเวลาเป็นกราฟเส้นตรง ความชันของเส้นตรงให้เท่ากับค่าความเร่งซึ่งเป็นค่าคงที่ กรณีที่ค่าความเร่งเป็นลบหมายถึงความเร่งไปทางทิศตรงข้ามกับการเคลื่อนที่ ($-X$) และมีผลให้ความเร็วลดลงๆ โดยที่ความเร็วอาจจะยังเป็นบวกอยู่

วัตถุตกอย่างเสรี หมายถึงสิ่งของหรือวัตถุมวลใดๆ จะตกลงสู่พื้นโดยไม่มีสิ่งใดกีดขวางหรือกระทบ มีความเร่งสม่ำเสมอ นั่นคือ ความเร่งที่ค่าคงตัวและมีทิศทางในแนวตั้งเสมอ

จุดประสงค์การเรียนรู้

เพื่อให้ให้นักศึกษาสามารถ

1. อธิบายลักษณะของการเคลื่อนที่อย่างมีความเร่งและหาค่าความเร่งเฉลี่ยได้
2. บอกความสัมพันธ์ของความเร็วและความเร่งได้
3. ทำการทดลองและแก้ปัญหาในการศึกษาเรื่องการตกแบบเสรีได้
4. แก้ปัญหาสถานการณ์การเดินทางให้ประหยัดและปลอดภัยได้

สาระการเรียนรู้

1. การเคลื่อนที่เนื่องจากความเร่ง
 - การเคลื่อนที่ในแนวราบ
 - การเคลื่อนที่ในแนวตั้ง
 - ความเร่งโน้มถ่วงของโลก

2. การใช้ความเร็วและการหยุดรถให้เกิดความปลอดภัย
3. กฎจราจรและการประหยัดพลังงาน

กิจกรรมการเรียนรู้

1. ขั้นนำสู่บทเรียน

1.1 ตัวแทนนักเรียนนำเสนอเรื่องสั้นในชีวิตประจำวันเกี่ยวกับความเร็ว อัตราเร็ว และการเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่

1.2 ครูตั้งประเด็นคำถามว่าการเปลี่ยนแปลงสภาพการเคลื่อนที่นั้นมีสิ่งแวดล้อมหรือเหตุปัจจัยใดเกี่ยวข้องบ้าง มีผลต่อการเคลื่อนที่อย่างไร

1.3 ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้

2. ขั้นสอน

2.1 ขั้นครูให้ความรู้

2.1.1 ครูปล่อยลูกเทนนิสให้ตกสู่พื้นและให้ความรู้เรื่อง ความเร่ง โดยใช้ใบความรู้ที่ 3

2.1.2 ครูแสดงสมการและตัวอย่างการคำนวณหาค่าความเร่ง นักเรียนอภิปรายและซักถามเกี่ยวกับการเคลื่อนที่ ที่มีความเร่งตามแนวต่าง ๆ

2.2 ขั้นนักเรียนทำกิจกรรม

2.2.1 นักเรียนอภิปรายและซักถามเกี่ยวกับการเคลื่อนที่ ที่มีความเร่งตามแนวต่างๆและสรุปใบความรู้ที่ 3 บันทึกลงในสมุดจดของตนเอง

2.2.2 กลุ่มนักเรียนทำกิจกรรมที่ 3 ถูกรายคบแบบเสริมและนักเรียนอภิปรายลักษณะจุดบนกระดาษซึ่งเกิดจากการเคลื่อนที่ของถูกราย 1 ถู 2 ถู และ 3 ถู

2.2.3 นักเรียนบันทึกการอภิปรายลงในใบกิจกรรมที่ 3 และนำเสนอผลการอภิปรายหน้าชั้นเรียน

2.3 ขั้นครูให้ความรู้และสรุปหลักการ

2.3.1 ครูและ นักเรียนพิจารณา ภาพมาตรวัดอัตราเร็วของรถยนต์ในช่วงเวลาหนึ่งและร่วมกันอภิปรายโดยตามประเด็นคำถามในใบงานที่ 3

2.3.2 ครูนำผลการอภิปรายมาสรุปความสำคัญของความเร่งในการเคลื่อนที่

2.3.3 ครูและนักเรียน ดำเนินการอภิปรายประเด็นคำถามตามแบบฝึกหัดที่ 3

2.3.4 นักเรียนแต่ละกลุ่ม ทำแบบฝึกหัดที่ 3

3. ขั้นสรุป

3.1 ครูตรวจแบบฝึกหัด

3.2 ครูสรุปปัจจัยความปลอดภัยในการใช้ยานพาหนะและการประหยัดพลังงานโดยใช้ใบความรู้ที่ 3 ประกอบการสรุป

สื่อการเรียนการสอน / แหล่งการเรียนรู้

รายการสื่อ	จำนวน	สภาพการใช้สื่อ
1. ใบความรู้ที่ 3 การเคลื่อนที่ด้วยความเร่ง	1 ชุด	ครูให้ความรู้และสรุปหลักการ
2. ใบกิจกรรมที่ 3 ถูกราชดกแบบเสรี	1 ชุด	นักศึกษาทำกิจกรรม
3. ใบงานที่ 3		ครูให้ความรู้, นักศึกษาทำกิจกรรม
4. ลูกเทนนิส ถูกราชดกแบบเสรี ชุดเครื่องเคาะสัญญาณ แอปกระดาก		นักศึกษาทำกิจกรรม
3. แบบฝึกหัดที่ 3	1 ชุด	วัดและประเมินผล

การวัดผลและประเมินผล

รายการวัดผลและประเมินผล	เครื่องมือที่ใช้	เกณฑ์ผ่าน
1. การอธิบาย การเปรียบเทียบ บอกความสัมพันธ์	ใบงานที่ 3, ใบกิจกรรมที่ 3	ร้อยละ 50 ขึ้นไป
2. ทำการทดลองและแก้สถานการณ์ปัญหา	ใบกิจกรรมที่ 3, แบบฝึกหัดที่ 3	ร้อยละ 50 ขึ้นไป

กิจกรรมเสริมทักษะหรือซ่อมเสริม

รายการ	วิธีดำเนินการ
1. ปรับปรุง-แก้ไขข้อบกพร่องของนักศึกษา	1. ครูควบคุมดูแลให้อยู่ในกรอบระหว่างเรียน 2. ครูคอยเสริมหรือแก้ไขเมื่อการอภิปรายของนักศึกษา ไม่สมบูรณ์ 3. ครูเฉลยข้อสงสัย ที่นักศึกษาทำไม่ได้ 4. สอนซ่อมเสริมนักศึกษาที่ไม่ผ่านการวัดหลังเรียน
2. ส่งเสริมความรู้ความสามารถของนักศึกษา	1. ให้นักศึกษาทำชิ้นงาน 1 ชิ้นงาน

แบบบันทึกผลหลังสอน

1. ความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม				ข้อเสนอแนะ
	4	3	2	1	
1. จุดประสงค์การเรียนรู้					
2. สาระการเรียนรู้					
3. กิจกรรมการเรียนรู้					
4. สื่อการสอน					
5. การวัดผลและประเมินผล					
6. ความสอดคล้อง (ข้อ 1 – 5)					

(4 = เหมาะสมมากที่สุด, 3 = เหมาะสมมาก, 2 = เหมาะสมพอใช้, 1 = ควรปรับปรุง)

2. ผลการสอน

.....

.....

.....

3. ปัญหา/อุปสรรค

.....

.....

4. ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ครู

(.....)

ใบความรู้ที่ 3

การเคลื่อนที่ด้วยความเร่ง

การเคลื่อนที่ด้วยความเร่ง หมายถึงการเคลื่อนที่ของวัตถุที่มีการเปลี่ยนแปลงขนาดความเร็วต่อหนึ่งหน่วยเวลาหรือเปลี่ยนทิศของความเร็วหรือมีการเปลี่ยนแปลงทั้งขนาดความเร็วต่อหนึ่งหน่วยเวลาและเปลี่ยนทิศของความเร็วพร้อมๆกัน

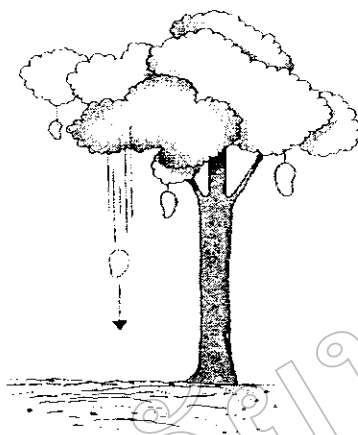
การเคลื่อนที่ด้วยความเร่งคงตัว หมายถึง กรณีที่วัตถุมีการเคลื่อนที่ด้วยความเร็วที่มีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นหรือลดลงอย่างสม่ำเสมอ กราฟแสดงความเร็วกับเวลาเป็นกราฟเส้นตรง ความชันของเส้นตรงให้เท่ากับค่าความเร่งซึ่งเป็นค่าคงที่ กรณีที่ค่าความเร่งเป็นลบหมายถึงความเร่งไปทางทิศตรงข้ามกับการเคลื่อนที่ ($-X$) และมีผลให้ความเร็วลดลงๆ โดยที่ความเร็วอาจจะยังเป็นบวกอยู่

วัตถุตกอย่างเสรี หมายถึงของหรือวัตถุมวลเท่าใดๆ ตกลงสู่พื้นโดยไม่มีสิ่งใดกีดขวางหรือกระทบ (การมีอากาศระหว่างตกไม่ทำให้การตกผิดไปจากอุดมคติมากนัก โดยเฉพาะเมื่อความเร็วยังไม่มากหรือวัตถุตกจากที่สูงไม่มากนัก) มีความเร่งสม่ำเสมอ นั่นคือความเร่งมีค่าคงตัวและมีทิศทางในแนวตั้งเสมอ ความเร่งในการตกของวัตถุลงสู่พื้นโลกเรียกว่า ค่าความเร่งโน้มถ่วง (Gravity) และใช้สัญลักษณ์เป็น g ค่าความเร่งนี้ ณ จุดต่างๆ ในประเทศไทยจะมีค่าระหว่าง 9.780 ถึง 9.785 เมตร/วินาที²

$$\begin{aligned} \text{ความเร่งเฉลี่ย (a)} &= \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1} \\ v_1 &= \text{ความเร็วต้น (ขณะเวลา } t_1) \\ v_2 &= \text{ความเร็วปลาย (ขณะเวลา } t_2) \\ v_2 - v_1 &= \text{ความเร็วที่เปลี่ยนไป} \\ t_2 - t_1 &= \text{ช่วงเวลาที่ใช้} \end{aligned}$$

ข้อสังเกต

- ถ้าการเปลี่ยนแปลงความเร็วมีค่าเป็นศูนย์ทำให้ค่าความเร่งเป็นศูนย์
- ถ้าการเปลี่ยนแปลงความเร็วมีค่าเพิ่มขึ้นทำให้ค่าความเร่งเป็นค่าบวก
- การเปลี่ยนแปลงความเร็วมีค่าลดลง(แต่ค่าความเร็วเป็นบวก)ทำให้ค่าความเร่งเป็นค่าลบ



ผลมะม่วงสุกตกจากต้นถึงพื้นในเวลา 2 วินาที ความเร็วของผลมะม่วงขณะกระทบพื้นเป็นเท่าไร

แนวคิดวิเคราะห์

- ผลมะม่วงสุกมีความเร็วเริ่มต้น = 0 เมตร
- ผลมะม่วงสุกมีความเร่งขณะตก = 9.78 เมตร/วินาที²
- ผลมะม่วงสุกมีทิศความเร่งในแนวตั้งเช่นเดียวกับการเคลื่อนที่
- ความเร็วขณะตกของผลมะม่วงสุกมีค่าเพิ่มขึ้น

แนวคิดคำนวณ

$$\text{ความเร่งเฉลี่ย (a)} = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1}$$

$$9.78 \text{ เมตร/วินาที}^2 = \frac{v_2 - 0}{2 - 0}$$

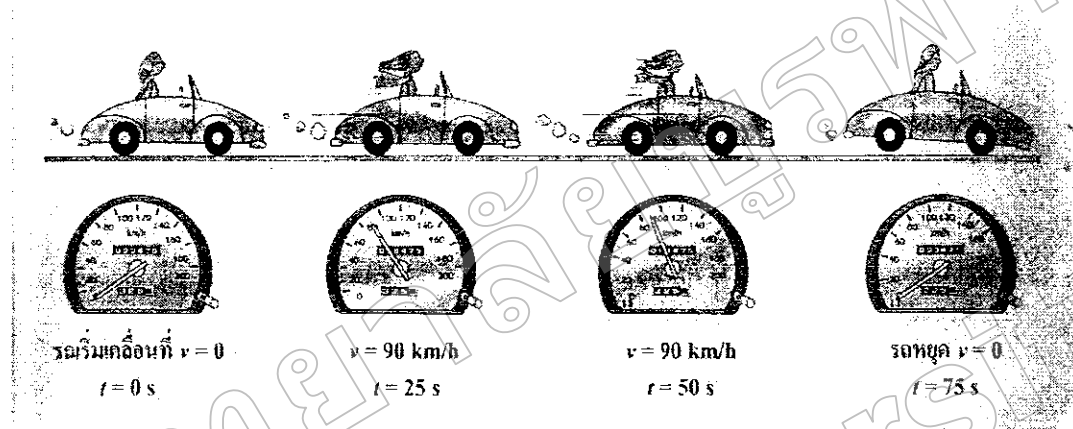
$$\begin{aligned} v_2 &= 9.78 \times 2 \text{ เมตร/วินาที} \\ &= 19.56 \text{ เมตร/วินาที} \end{aligned}$$

สรุป

- ความเร็วของผลมะม่วงขณะกระทบพื้นเป็น 19.56 เมตร/วินาที
- ความเร็วของผลมะม่วงมีทิศความเร่งในแนวตั้งเช่นเดียวกับการเคลื่อนที่มีค่าเพิ่มขึ้น

ใบงานที่ 3

ภาพที่ 1 แสดงมาตรวัดอัตราเร็วของรถยนต์ในช่วงเวลาหนึ่ง



อภิปรายประเด็นคำถาม

1. การจับรถดั่งภาพด้วยความเร็วที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร

2. การจับรถดั่งภาพด้วยความเร่งที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร

3. เมื่อช่วงเวลา $t = 0 \text{ s}$ ถึง $t = 25 \text{ s}$ รถมีความเร่งเท่าไร

4. เมื่อช่วงเวลา $t = 25 \text{ s}$ ถึง $t = 50 \text{ s}$ รถมีความเร่งเท่าไร

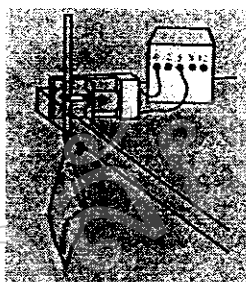
5. เมื่อช่วงเวลา $t = 50 \text{ s}$ ถึง $t = 75 \text{ s}$ รถมีความเร่งเท่าไร

6. ความเร็วและความเร่งมีความสัมพันธ์อย่างไร

7. การจับรถด้วยความเร็วดั่งภาพมีความสัมพันธ์กับการใช้เชื้อเพลิงอย่างไร

ใบกิจกรรมที่ 3 ถูทรายตกแบบเสรี

สังเกตแถบกระดาษบันทึกการเคลื่อนที่ลงในแนวคิ่งของถูทราย 1 ถู 2 ถู และ 3 ถู
ตั้งภาพ จงอภิปราย



1. จุดที่ปรากฏบนแถบกระดาษทั้งสามแถบแสดงว่าถูทราย 1 ถู, 2 ถู และ 3 ถู เคลื่อนที่ด้วยความเร็วเท่ากันหรือไม่ เพราะเหตุใด.....
.....
.....
2. ถูทราย 1 ถู 2 ถู และ 3 ถู เคลื่อนที่ด้วยความเร่งหรือไม่ เพราะเหตุใด.....
.....
.....
3. ถ้าจุดที่ปรากฏบนแถบกระดาษทั้งสามแถบมีระยะห่างระหว่างจุดต่างกัน น่าจะเกิดจากสาเหตุใด.....
.....
.....
4. จงสรุปการเคลื่อนที่ลงในแนวคิ่ง.....
.....
.....

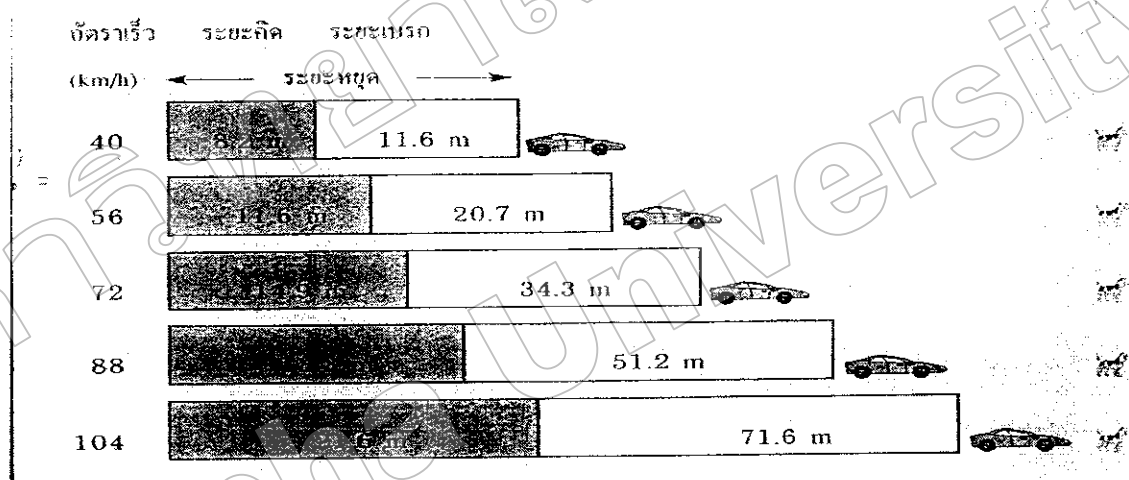
แบบฝึกหัดที่ 3

1. เด็กชายคล่องบนลู่ด้วยความเร็ว 1.6 เมตรต่อวินาที² ถ้าเขาเริ่มวิ่งจากหยุดนิ่งอีก 5 วินาทีต่อมา เขาจะมีความเร็วเท่าไร.....

.....

.....

2. ภาพแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอัตราเร็วของยานพาหนะอัตราเร็ว (ใช้ประกอบการตอบ)



อภิปรายประเด็นคำถาม

2.1 การจับบริดจ์ภาพด้วยความเร็วที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร

.....

2.2 จากภาพ ถ้าจับด้วยอัตราเร็ว 60 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ในการเบรกอย่างกะทันหัน จะเป็นระยะปลอดภัยควรเว้นระยะให้ห่างจากรถคันหน้าอย่างน้อยเท่าไร

.....

2.3 ถ้ารถมีน้ำหนักมากหรือถนนเปียกหรือคนขับมีปฏิกิริยาตอบสนองช้าระยะหยุดจะเปลี่ยนแปลงอย่างไร

.....

2.4 อัตราเร็ว ระยะคิดและระยะเบรกความสัมพันธ์อย่างไร

.....

.....

แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ แผนที่ 4

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

หน่วย การเคลื่อนที่

เรื่อง การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์

ระดับชั้น ปวช. 2

การศึกษาขั้นพื้นฐานช่วงชั้นที่ 4

ภาคเรียนที่ 2

ปีการศึกษา 2549

คาบที่ 7-8 จำนวน 2 คาบ (คาบละ 60 นาที)

สาระสำคัญ

การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์เป็นการเคลื่อนที่ในแนวโค้งภายใต้การกระทำของแรงที่มีขนาดและทิศทางคงที่ เช่น โพรเจกไทล์ภายใต้สนามโน้มถ่วง g และโพรเจกไทล์ในสนามไฟฟ้า เป็นต้น ความเร็วในการเคลื่อนที่ประกอบด้วยความเร็ว 2 แนว ตั้งฉากกันและเกิดขึ้นในเวลาเดียวกัน คือความเร็วของการเคลื่อนที่ในแนวราบและความเร็วของการเคลื่อนที่ในแนวดิ่ง

ความเร็วของการเคลื่อนที่ในแนวดิ่งจะเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาและจะมีค่าเป็นศูนย์เมื่อวัตถุนั้นอยู่ที่ตำแหน่งสูงสุดของการเคลื่อนที่

ความเร็วของการเคลื่อนที่ในแนวราบจะคงตัวตลอดการเคลื่อนที่เท่ากับความเร็วต้น (ในแนวระดับ) ที่จุดเริ่มต้น

จุดประสงค์การเรียนรู้

เพื่อให้ผู้เรียนสามารถ

1. อธิบายลักษณะและผลของการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ได้
2. ทำการทดลองและแก้ปัญหาในการศึกษาลักษณะการเคลื่อนที่วิถีโค้งได้
3. วิเคราะห์สถานการณ์และแก้ปัญหาเกี่ยวกับการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ได้

สาระการเรียนรู้

1. ความเร็วในแนวราบ
2. ความเร็วในแนวดิ่ง
3. ลักษณะการเคลื่อนที่วิถีโค้ง
4. หลักการการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ที่นำมาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน

กิจกรรมการเรียนรู้

1. ชี้นำเข้าสู่บทเรียน

1.1 นักศึกษาวิ่งลูกเทนนิส ขวามือและก้มคิน้ำมันไปในแนวระดับและในทิศทำมุมกับแนวระดับ พร้อมทั้งสังเกตแนวการเคลื่อนที่

1.2 นำขวดพลาสติกเปล่าที่มีรูข้างขวดในตำแหน่งใดตำแหน่งหนึ่ง เติมน้ำลงในขวดให้มีระดับน้ำเหนือรูที่เจาะ ขณะใส่น้ำใช้นิ้วปิดรู เปิดรูพร้อมทั้งสังเกตแนวการเคลื่อนที่ของน้ำ

1.3 นักศึกษาสรุปแนวการเคลื่อนที่ของการสาริต

1.4 ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้

2. ขั้นสอน

2.1 ขั้นครูให้ความรู้

2.1.1 ครูให้ความรู้เรื่องการเคลื่อนที่ของวัตถุในแนวโค้งตามใบความรู้ที่ 4

2.1.2 นักศึกษานับที่กล่าวอธิบายลงในสมุด

2.2 ขั้นนักศึกษาทำกิจกรรม

2.2.1 นักศึกษาทำกิจกรรมที่ 4 การเคลื่อนที่ในแนวโค้ง

2.2.2 นักศึกษาอภิปรายประเด็นปัญหาจากการทำกิจกรรมและบันทึกในใบ

กิจกรรม 2.1

2.2.3 นักศึกษาอภิปรายการนำลักษณะการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์มาใช้ในการ

ชีวิตประจำวันด้วยประเด็นคำถามและภาพแสดงการเคลื่อนที่ของลูกบาสเกตบอล

2.3 ขั้นครูให้ความรู้และสรุปหลักการ

2.3.1 ครูนำข้อสรุปการเคลื่อนที่ในแนวระดับและการเคลื่อนที่ในแนวโค้ง พร้อมเสนอภาพแสดงการเคลื่อนที่ที่มีทิศทำมุมกับแนวระดับต่างกันประกอบการอธิบาย

2.3.2 ครูและนักศึกษาร่วมกันสรุปลักษณะการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ โดยใช้กราฟแสดงการเคลื่อนที่ตามแนวโค้งและเพิ่มเติมกฎของนิวตัน นักศึกษานับที่การอภิปรายลงในใบงานที่ 4

3. ขั้นสรุป

3.1 ครูสรุปการดำเนินการแก้ปัญหาทำกิจกรรมการทดลองของนักศึกษาในเรื่องการมีส่วนร่วมของสมาชิกในกลุ่มทำงาน การบันทึกการสังเกต ขั้นตอนในการแก้ปัญหา บันทึกลงในแบบการสังเกต

3.2 นักศึกษาทำแบบฝึกหัด และนักศึกษาร่วมกันแล้วทำการเขียนเรื่องสั้น การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์กับการใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

สื่อการเรียนการสอน / แหล่งการเรียนรู้

รายการสื่อ	จำนวน	สภาพการใช้สื่อ
1. ลูกเทนนิส ยางลบ ก้อนดินน้ำมัน ขวดพลาสติก	1 ชุด	สื่อการทดลอง
2. ใบความรู้ที่ 4 เจื่อนไขการเคลื่อนที่ในแนวโค้ง	1 ชุด	ครูให้ความรู้
3. ใบงานที่ 4 ผลการอภิปราย	1 ชุด	นักศึกษาทำกิจกรรม ประเมินผลการเรียนรู้
4. ใบกิจกรรมที่ 4 การเคลื่อนที่ในแนวโค้ง	1 ชุด	นักศึกษาทำกิจกรรม
5. กราฟแสดงการเคลื่อนที่ตามแนวโค้ง	1 ชุด	ครูให้ความรู้และสรุปหลักการ
6. ภาพแสดงการเคลื่อนที่ แบบโพรเจกไทล์	1 ชุด	ครูให้ความรู้และสรุปหลักการ
7. แบบฝึกหัดที่ 4	1 ชุด	ประเมินผลการเรียนรู้

การวัดผลและประเมินผล

รายการวัดผลและประเมินผล	เครื่องมือที่ใช้	เกณฑ์ผ่าน
1. การอธิบายและการอภิปราย	ใบงานที่ 4	ร้อยละ 50 ขึ้นไป
2. ความสามารถในการทดลองและแก้ปัญหา	ใบกิจกรรม ที่ 4	ร้อยละ 50 ขึ้นไป
3. วิเคราะห์สถานการณ์และแก้ปัญหา	ใบกิจกรรม ที่ 4 แบบฝึกหัดที่ 4	ร้อยละ 50 ขึ้นไป

กิจกรรมเสริมทักษะหรือซ่อมเสริม

รายการ	วิธีดำเนินการกิจกรรม
1. ปรับปรุง – แก้ไขข้อบกพร่องของนักศึกษา	1. ครูควบคุมดูแลให้อยู่ในกรอบระหว่างเรียน 2. ครูคอยเสริมหรือแก้ไขเมื่อการอภิปรายของนักศึกษา ไม่สมบูรณ์ 3. ครูชี้แจงข้อบกพร่องในการทำกิจกรรม 4. สอนซ่อมเสริมนักศึกษาที่ไม่ผ่านการวัดหลังเรียน
2. ส่งเสริมความรู้ความสามารถของนักศึกษา	1. ให้นักศึกษาทำชิ้นงาน 1 ชิ้นงาน

แบบบันทึกผลหลังสอน

1. ความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม				ข้อเสนอแนะ
	4	3	2	1	
1. จุดประสงค์การเรียนรู้					
2. สาระการเรียนรู้					
3. กิจกรรมการเรียนการสอน					
4. สื่อการสอน					
5. การวัดผลและประเมินผล					
6. ความสอดคล้อง (ข้อ 1-5)					

(4 = เหมาะสมมากที่สุด, 3 = เหมาะสมมาก, 2 = เหมาะสมพอใช้, 1 = ควรปรับปรุง)

2. ผลการสอน

.....

.....

3. ปัญหา/อุปสรรค

.....

.....

.....

4. ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

.....

.....

ลงชื่อ.....ครู
(.....)

ใบความรู้ที่ 4

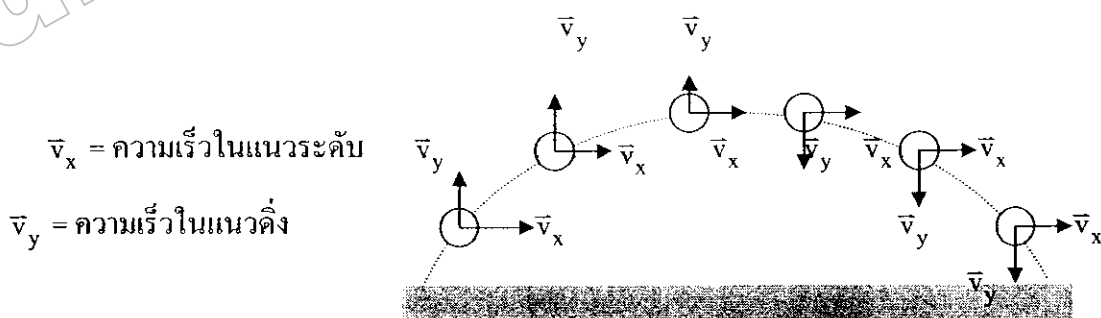
การเคลื่อนที่ในแนวโค้ง

1. การเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์ การกระทำหลายอย่างที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน เช่น การขว้างวัตถุใด ๆ ออกไปไกล ๆ จะพบว่าวัตถุจะค่อย ๆ ลดระดับลงจนตกลงสู่พื้น การโยนลูกส้มโอ แดงโมและลูกมะพร้าวของชาวสวนหรือการเล่นกีฬาหลายชนิด เช่น ฟุตบอล วอลเลย์บอล เทนนิส บาสเกตบอล แนวการเคลื่อนที่ของวัตถุต่างๆ ที่กล่าวมาแล้วจะเห็นแนวโค้งทั้งสิ้น ดังภาพ



ภาพแสดง แนวการเคลื่อนที่ในแนวโค้ง

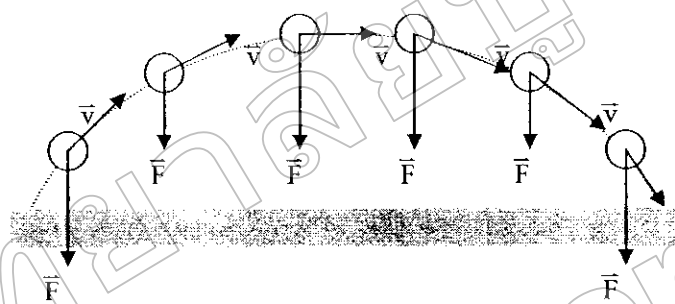
การเคลื่อนที่ของวัตถุต่างๆ จากข้างบนนี้ความเร็วของวัตถุสามารถแยกออกได้ 2 แนว คือความเร็วในแนวโค้งและความเร็วในแนวระดับ โดยที่ความเร็วในแนวโค้งจะเปลี่ยนไปตลอดเวลา และจะมีค่าเป็นศูนย์เมื่อวัตถุนั้นอยู่ที่ตำแหน่งสูงสุด ของแนวการเคลื่อนที่ ส่วนความเร็วในแนวระดับจะคงตัวตลอดการเคลื่อนที่ เท่ากับความเร็วต้น (ในแนวระดับ) ที่จุดเริ่มต้น ดังภาพ



ภาพแสดง ความเร็วมี 2 แนว ตั้งฉากกัน และเกิดขึ้นในเวลาเดียวกัน

ดังนั้นถ้าวัตถุเริ่มเคลื่อนที่ ด้วยความเร็วต้น (ในแนวระดับ) มีค่ามากก็จะเคลื่อนที่ไปได้ไกล แนวการเคลื่อนที่ในลักษณะนี้จะเป็นเส้นโค้งแบบพาราโบลาและเรียกการเคลื่อนที่แบบนี้ว่าการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ (Projectile Motion)

สาเหตุที่ทำให้แนวการเคลื่อนที่เป็นแนวโค้งแบบโพรเจกไทล์นี้ เป็นเพราะแรงเนื่องจากสนามโน้มถ่วงของโลก กระทำต่อวัตถุนั้นในทิศทำมุมกับทิศความเร็วลัพธ์ของวัตถุ ดังภาพ



ภาพแสดง- ทิศความเร็วลัพธ์ และทิศของแรงกระทำภายใต้สนามโน้มถ่วง

แรงและการเคลื่อนที่

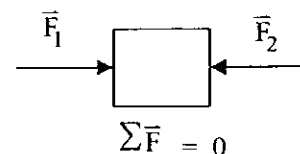
เมื่อเราออกแรงกระทำต่อวัตถุ ผลที่เกิดขึ้นกับวัตถุจะเป็นดังนี้

1.1 วัตถุนั้นสามารถรักษาสภาพเดิมอยู่ได้ แสดงว่าแรงทั้งหมดที่กระทำต่อวัตถุไม่มีผลทำให้วัตถุเปลี่ยนสภาพเดิม เช่น ยูนึ่งเหมือนเดิม หรือเคลื่อนที่ในสภาพเดิม แสดงว่าผลรวมของแรงเหล่านั้นมีค่าเท่ากับศูนย์

1.2 วัตถุนั้นไม่สามารถรักษาสภาพเดิมอยู่ได้ แสดงว่าแรงทั้งหมดที่กระทำต่อวัตถุมีผลทำให้วัตถุเปลี่ยนสภาพไปจากเดิม เช่น ยูนึ่งเหมือนเดิมไม่ได้ หรือการเคลื่อนที่เปลี่ยนไปจากเดิม โดยความเร็วเพิ่มขึ้น ความเร็วลดลง หรือเปลี่ยนทิศทางก็ได้ แสดงว่าผลรวมของแรงเหล่านั้นมีค่าไม่เท่ากับศูนย์

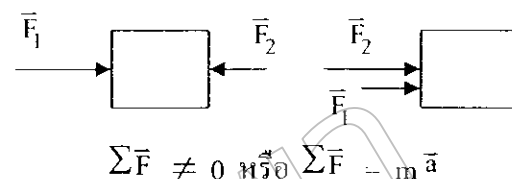
ซึ่งนักวิทยาศาสตร์ชาวอังกฤษชื่อ เซอร์ ไอแซค นิวตัน ได้สรุปเป็นกฎการเคลื่อนที่ดังนี้
กฎการเคลื่อนที่ข้อที่ 1 ของนิวตัน

“วัตถุจะรักษาสภาพอยู่นิ่ง หรือสภาพการเคลื่อนที่เป็นแนวเส้นตรงด้วยความเร็วคงที่ได้อยู่ได้ แสดงว่ามีแรงลัพธ์กระทำต่อวัตถุมีค่าเท่ากับศูนย์”



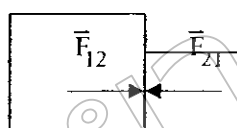
กฎการเคลื่อนที่ข้อที่ 2 ของนิวตัน

“วัตถุจะเปลี่ยนสภาพการเคลื่อนที่จากอยู่นิ่งหรือมีความเร็วเปลี่ยนแปลงไป แสดงว่ามีแรงลัพธ์ที่ไม่เท่ากับศูนย์มากระทำ”



กฎการเคลื่อนที่ข้อที่ 3 ของนิวตัน

“ทุกแรงกิริยาจะมีแรงปฏิกิริยาตอบโต้การกระทำด้วยขนาดเท่ากันแต่มีทิศทางตรงกันข้าม”

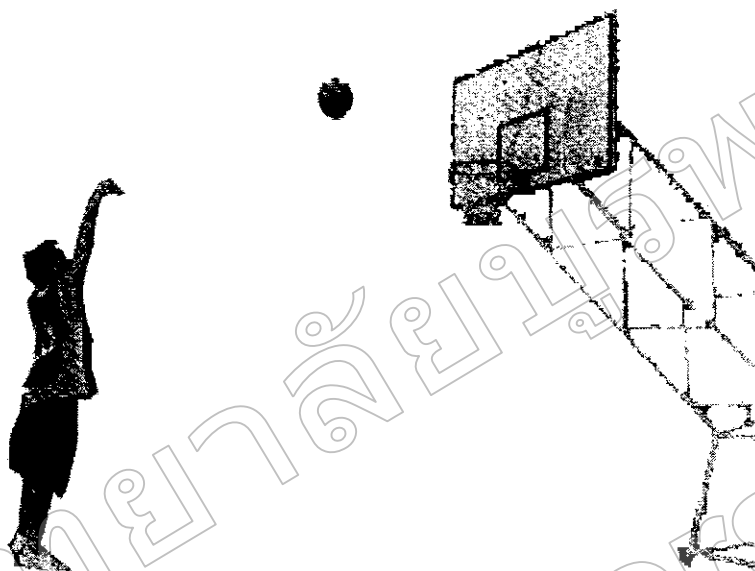


$\vec{F}_{12}$ คือ แรงที่วัตถุที่ 1 กระทำต่อวัตถุที่ 2

$\vec{F}_{21}$ คือ แรงที่วัตถุที่ 2 กระทำต่อวัตถุที่ 1

$$\vec{F}_{12} = - \vec{F}_{21}$$

ใบงานที่ 4



1. การยิงลูกบาสเกตบอล มีแนวทางการเคลื่อนที่อย่างไร

.....

2. การเคลื่อนที่ของลูกบาสเกตบอล มีความเร็วต้นและความเร็วขณะเคลื่อนที่แตกต่างกันหรือไม่
อย่างไร

.....

3. นักกีฬาบาสเกตบอลยิงลูกบาสเกตบอลลงห่วงได้แม่นยำเพราะเหตุใด

.....

4. ให้ยกตัวอย่างการเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์ในชีวิตประจำวัน 3 ตัวอย่าง พร้อมทั้งอธิบาย
ลักษณะการเคลื่อนที่

.....

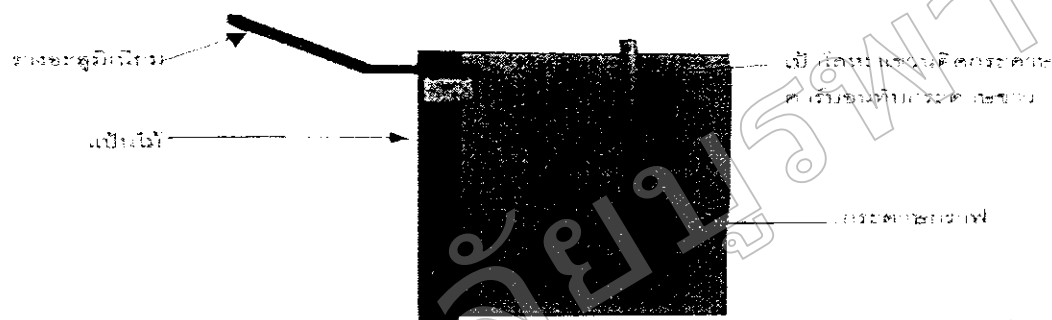
.....

.....

.....

ใบกิจกรรมที่ 4 การเคลื่อนที่ในแนวโค้ง

นักศึกษแต่ละกลุ่มศึกษาขั้นตอนและทำกิจกรรมโดยใช้อุปกรณ์ที่กำหนดให้ดังนี้



1. ปล่อยโลหะกลมบนรางที่ระดับความสูงต่างๆ กัน แล้วสังเกตแนวการเคลื่อนที่ของวัตถุ หลังจากหลุดจากรางในแนวระดับ บันทึกตำแหน่งที่วัตถุตกลงบนพื้น
2. ปล่อยโลหะกลม ณ ตำแหน่งหนึ่งแล้วใช้ที่กั้นวางดักไว้ ทำเครื่องหมายบนกระดาษกราฟให้ตรงกับรอยกระแทกของโลหะกลมบนที่กั้น
3. ปล่อยโลหะ ณ ตำแหน่งเดิมอีก 6-8 ครั้ง ในแต่ละครั้งเคลื่อนที่กั้นให้ห่างออกไปแล้วบันทึกตำแหน่งที่โลหะกระแทกที่กั้นบนกระดาษกราฟ

จากการสังเกตพบว่า

1. ระยะที่วัตถุตกถึงพื้นจะใกล้หรือไกลขึ้นอยู่กับอะไร

.....

2. แนวการเคลื่อนที่ของวัตถุเป็นอย่างไร

.....

3. ถากเส้นต่อระหว่างจุดแสดงตำแหน่งของโลหะกลม ณ เวลาต่างๆ หลังการตกและบรรยายลักษณะกราฟ

.....

4. สรุปผลการศึกษา.....

.....

แบบฝึกหัดที่ 4

จงอธิบายและให้เหตุผล

1. เหยี่ยขนาดเท่ากันสองเหยี่ย เหยี่ยหนึ่งถูกตีบนพื้นโต๊ะราบขณะเหยี่ยหลุดออกจากขอบโต๊ะ อีกเหยี่ยหนึ่งถูกปล่อยออกจากขอบโต๊ะ นักศึกษาคิดว่าเวลาที่เหยี่ยทั้งสองอยู่ในอากาศแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร

2. ยิงปืนสองครั้งแต่ละครั้งลำกล้องปืนทำมุม 45 องศา กับพื้น ถ้าความเร็วของลูกปืนออกจากลำกล้องครั้งแรกมากกว่าครั้งหลัง ลูกปืนจะขึ้นสูงสุดจากพื้นเท่ากันหรือไม่อย่างไร

3. นักศึกษาจับคู่แล้วทำการเขียนเรื่องสั้น การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์กับการใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ แผนที่ 5

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

หน่วย การเคลื่อนที่

เรื่อง การเคลื่อนที่แบบวงกลม

ระดับชั้น ปวช. 2

การศึกษาขั้นพื้นฐานช่วงชั้นที่ 4

ภาคเรียนที่ 2

ปีการศึกษา 2549

คาบที่ 9-10 จำนวน 2 คาบ (คาบละ 60 นาที)

สาระสำคัญ

การเคลื่อนที่แบบวงกลม คือ การเคลื่อนที่เป็นทางโค้งรอบจุดๆ หนึ่ง คงที่ตลอดเวลา เรียกจุดนี้ว่า จุดศูนย์กลางการเคลื่อนที่ วัตถุที่มีการเคลื่อนที่เป็นวงกลมจะมีความเร็วขณะใด ๆ อยู่ในแนวของเส้นสัมผัสส่วนโค้งของแนวการเคลื่อนที่เสมอ แสดงว่าวัตถุจะมีการเปลี่ยนแปลงสภาพการเคลื่อนที่ตลอดเวลา กล่าวได้ว่าวัตถุที่เคลื่อนที่เป็นวงกลมจะมีความเร่ง

จุดประสงค์การเรียนรู้

เพื่อให้ นักศึกษาสามารถ

1. อธิบายลักษณะของการเคลื่อนที่แบบวงกลมได้
2. ทำการทดลองวิเคราะห์ปริมาณที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่เป็นวงกลมในแนวระดับได้
3. นำหลักการและเงื่อนไขของการเคลื่อนที่แบบวงกลมมาแก้ไขสถานการณ์ปัญหาได้

สาระการเรียนรู้

1. แรงสู่จุดศูนย์กลาง
2. กฎแรงดึงดูดระหว่างมวล
3. คาบและความถี่ของการเคลื่อนที่
4. หลักการนำมาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันและแก้ปัญหาสถานการณ์หรือปัญหา

ต่าง ๆ

กิจกรรมการเรียนรู้

1. ชี้นำเข้าสู่บทเรียน
 - 1.1 ครูยกตัวอย่างวัตถุที่เคลื่อนที่แบบวงกลม
 - 1.2 ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้
2. ชี้นำสอน

2.1 ขั้นครูให้ความรู้

2.1.1 ครูให้ความรู้เรื่องคาบการเคลื่อนที่และสมการแสดงความสัมพันธ์

2.1.2 นักศึกษานำความสัมพันธ์มาคำนวณหาค่าคาบและความถี่ของการเคลื่อนที่

ตามใบงานที่ 5

2.2 ขั้นนักศึกษาทำกิจกรรม

2.2.1 นักศึกษาสืบค้นจากใบความรู้ที่ 5

2.2.2 นักศึกษาทำกิจกรรมที่ 5 การเคลื่อนที่เป็นวงกลมในแนวระดับ

2.2.3 นักศึกษาสังเกตและอภิปรายบันทึกลงในใบกิจกรรมที่ 5 มีประเด็น ดังนี้

- จูกยางจะคงสภาพการเคลื่อนที่แบบวงกลมอยู่ได้ภายใต้เงื่อนไขอะไรบ้าง
- มีแรงดึงที่เชือกกระทำต่อจูกยางหรือไม่
- วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราเร็วในการเคลื่อนที่ รัศมีการเคลื่อนที่

ของจูกยางและแรงดึงเชือก

2.2.4 นักศึกษาร่วมกันอภิปรายการขับขีรถในลักษณะเดียวโค้งบนถนนราบและ

ถนนเอียง

2.2.5 ตัวแทนกลุ่มนำเสนอการอภิปราย พร้อมบันทึกลงในใบงานที่ 5

2.3 ขั้นครูให้ความรู้และสรุปหลักการ

2.3.1 ครูรวบรวมผลการอภิปรายและใช้ภาพ จากใบความรู้ประกอบการอธิบาย

2.3.2 สรุปความรู้เกี่ยวกับเงื่อนไขของการเคลื่อนที่แบบวงกลมกับการใช้

ประโยชน์ประจำวัน

3. ขั้นสรุป

3.1 สรุปเงื่อนไขที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่แบบวงกลม

3.2 นักศึกษาทำแบบฝึกหัดที่ 5

สื่อการเรียนการสอน / แหล่งการเรียนรู้

รายการสื่อ	จำนวน	สภาพการใช้สื่อ
1. ชุดการเคลื่อนที่	1 ชุด	สื่อการทดลอง
2. ภาพแสดง แรงกระทำต่อวัตถุมีทิศเข้าหาศูนย์กลางการเคลื่อนที่	1 ชุด	ครูให้ความรู้และสรุปหลักการ
3. ใบงานที่ 5 ผลการสืบค้น และคำนวณหาค่าคาบความถี่	1 ชุด	นักศึกษาทำกิจกรรมประเมินผลการเรียนรู้
4. ใบกิจกรรมที่ 5 การเคลื่อนที่วงกลมในแนวระดับ	1 ชุด	นักศึกษาแก้ปัญหา
5. ใบความรู้ที่ 5 แรงสู่ศูนย์กลางและคาบของการเคลื่อนที่	1 ชุด	ครูให้ความรู้
6. แบบฝึกหัดที่ 5	1 ชุด	ประเมินผลการเรียนรู้

การวัดผลและประเมินผล

รายการวัดผลและประเมินผล	เครื่องมือที่ใช้	เกณฑ์ผ่าน
1. การอธิบายและการอภิปราย	ใบงานที่ 5	ร้อยละ 50 ขึ้นไป
2. ความสามารถในการทดลอง	ใบกิจกรรมที่ 5	ร้อยละ 50 ขึ้นไป
3. ความสามารถในการแก้ปัญหา	ใบกิจกรรมที่ 5	ร้อยละ 50 ขึ้นไป
4. การประยุกต์ใช้และแก้ปัญหา	แบบฝึกหัดที่ 5	ร้อยละ 50 ขึ้นไป

กิจกรรมเสริมทักษะหรือซ่อมเสริม

รายการ	วิธีดำเนินการ
1. ปรับปรุง-แก้ไขข้อบกพร่องของนักศึกษา	1. ครูควบคุมดูแลให้อยู่ในกรอบระหว่างเรียน 2. ครูคอยเสริมหรือแก้ไขเมื่อการอภิปรายของนักศึกษาไม่สมบูรณ์ 3. ครูชี้แจงข้อบกพร่องในการทำกิจกรรม 4. ครูเฉลยข้อสงสัย ที่นักศึกษาทำไม่ได้
2. ส่งเสริมความรู้ความสามารถของนักศึกษา	ให้นักศึกษาทำชิ้นงาน 1 ชิ้นงาน

แบบบันทึกผลหลังสอน

1. ความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม				ข้อเสนอแนะ
	4	3	2	1	
1. จุดประสงค์การเรียนรู้					
2. สารการเรียนรู้					
3. กิจกรรมการเรียนรู้					
4. สื่อการสอน					
5. การวัดผลและประเมินผล					
6. ความสอดคล้อง (ข้อ 1 – 5)					

(4 = เหมาะสมมากที่สุด, 3 = เหมาะสมมาก, 2 = เหมาะสมพอใช้, 1 = ควรปรับปรุง)

2. ผลการสอน

.....

.....

.....

3. ปัญหา/อุปสรรค

.....

.....

.....

4. ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

.....

.....

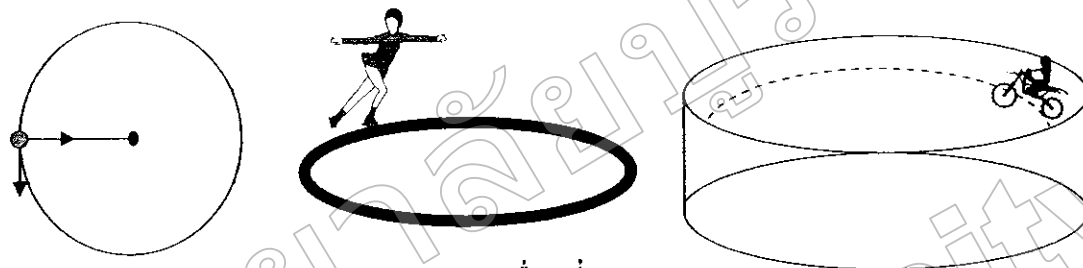
.....

ลงชื่อ.....ครู

(.....)

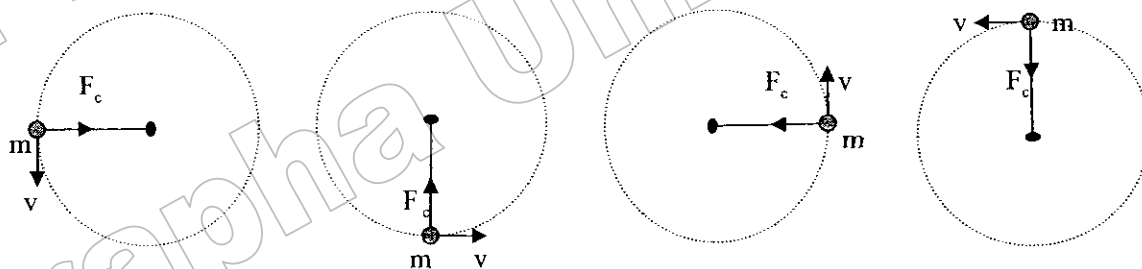
ใบความรู้ที่ 5

การเคลื่อนที่เป็นแนวโค้งแบบวงกลม หลายคนคงเคยนำเชือกผูกกับวัตถุแล้วแกว่ง เราจะเห็นว่าวัตถุนั้นเคลื่อนที่โค้งเป็นแนววงกลมหรือเห็นการแสดงมอเตอร์ไซด์ไต่ถัง ซึ่งชาวสวรรค์หรือเล่นสเกตในลานสเกตที่โค้งเป็นวงกลม การเคลื่อนที่เช่นนี้เป็นการเคลื่อนที่เป็นแบบวงกลม



ภาพแสดง การเคลื่อนที่แบบวงกลม

เมื่อวัตถุมวล m เคลื่อนที่เป็นวงกลม จะมีแรงกระทำต่อวัตถุ ซึ่งมีทิศเข้าหาศูนย์กลางของการเคลื่อนที่นั้นเสมอ เรียกว่า แรงสู่ศูนย์กลาง (Centripetal Force, F_c) ดังภาพ



ภาพแสดง แรงกระทำต่อวัตถุมีทิศเข้าหาศูนย์กลางการเคลื่อนที่เมื่อมองจากตำแหน่งดังกล่าวกับระนาบการเคลื่อนที่

ในการเคลื่อนที่แบบวงกลม จะต้องมีแรงพอเหมาะกระทำกับวัตถุ จึงจะทำให้วัตถุเคลื่อนที่ในแนวโค้งของวงกลมได้ด้วยรัศมีค่าหนึ่ง และความเร็วค่าหนึ่งเท่านั้น ดังเช่น

1. การขับรถยนต์ รถจักรยานยนต์ บนถนนที่โค้ง รถแล่นเลี้ยวโค้งบนถนนที่มีรัศมี ความโค้งไม่เท่ากันจะมีแรงเข้าสู่ศูนย์กลางไม่เท่ากัน ทางโค้งที่มีรัศมีความโค้งสั้น รถยนต์จะใช้แรงเข้าสู่ศูนย์กลางมากกว่าทางโค้งที่มีรัศมีความโค้งยาว การเลี้ยวโค้งที่มีรัศมีความโค้งน้อยไม่ควรใช้อัตราเร็วเท่ากับการเลี้ยวโค้งที่มีรัศมีความโค้งยาว เนื่องจากแรงเสียดทานที่ถนนกระทำต่อรถเป็นแรงสู่ศูนย์กลางมีค่าจำกัด อาจมีค่าไม่พอที่จะทำให้เลี้ยวได้ปลอดภัย จะเลี้ยวให้ปลอดภัยต้อง

เลี้ยวโค้งด้วยแรงเข้าสู่ศูนย์กลางที่น้อยกว่าหรือเท่ากับแรงเข้าสู่ศูนย์กลางสูงสุด ถ้าต้องการเพิ่มอัตราเร็วในการขับจะทำได้เมื่อมีการหาแรงอื่นมาเสริมแรงเสียดทานเพื่อเพิ่มแรงเข้าสู่ศูนย์กลางให้เหมาะสม

ดังนั้นการเคลื่อนที่ ต้องระวังการใช้อัตราเร็วให้เป็นไปตามที่กำหนดไว้จึงจะปลอดภัย ในการออกแบบก่อสร้างถนน การเข้าสู่วงโคจร เพื่อให้สัมพันธ์กับแรงสู่ศูนย์กลาง

2. การเคลื่อนที่ของดาวเทียมที่โคจรรอบโลก

3. การโคจรของโลกและดาวเคราะห์อื่นรอบ ๆ ดวงอาทิตย์

เซอร์ไอแซค นิวตัน ได้เสนอกฎแรงดึงดูดระหว่างมวล (Law of gravity) ซึ่งมีใจความว่าวัตถุทุกชนิดในเอกภพจะส่งแรงดึงดูดซึ่งกันและกัน โดยขนาดของแรงดึงดูดระหว่างมวลจะแปรผกผันตรงกับผลคูณระหว่างมวลของวัตถุทั้งสอง ดังนั้นจึงมีแรงดึงดูดระหว่างดวงอาทิตย์กับโลก นั่นคือขณะที่โลกโคจรรอบดวงอาทิตย์จะมีแรงโน้มถ่วงที่ดวงอาทิตย์ดึงดูดโลกซึ่งมีทิศสู่ศูนย์กลางการเคลื่อนที่แบบวงกลมของวัตถุทั้งหมดนี้ มีลักษณะเฉพาะคือเป็นการเคลื่อนที่ ที่วัตถุจะเคลื่อนที่กลับมาซ้ำทางเดิมเสมอ ช่วงเวลาที่วัตถุใช้ในการเคลื่อนที่ครบ 1 รอบเรียกว่า คาบ (Period) ซึ่งมีหน่วยเป็น วินาทีและจำนวนรอบที่วัตถุเคลื่อนที่ได้ใน 1 หน่วยเวลา เรียกว่า ความถี่ (Frequency) ซึ่งมีหน่วยเป็น รอบต่อวินาทีหรือ เฮิรตซ์ (Hertz)

ความสัมพันธ์ของความถี่กับคาบเป็นดังนี้

$$f = \frac{1}{T}$$

เมื่อ f คือ ความถี่ มีหน่วยเป็น รอบต่อวินาที

T คือ คาบ มีหน่วยเป็น วินาที

ตัวอย่าง รถมอเตอร์ไซด์ได้เคลื่อนที่รอบถึง 12 รอบ ในเวลา 2 นาที คาบและความถี่ของการเคลื่อนที่เป็นเท่าไร

วิธีทำ จำนวนรอบที่รถมอเตอร์ไซด์ได้เคลื่อนที่รอบถึงได้ขณะนั้น 12 รอบ

ใช้เวลา 2 นาที คิดเป็น 120 วินาที

$$\text{คาบของการเคลื่อนที่ (T)} = \frac{\text{เวลาที่ใช้ในการเคลื่อนที่}}{\text{จำนวนรอบที่เคลื่อนที่ได้}} = \frac{120}{12} = 10 \text{ วินาที/รอบ}$$

$$\text{ความถี่ของการเคลื่อนที่ (f)} = \frac{\text{จำนวนรอบที่เคลื่อนที่ได้}}{\text{เวลาที่ใช้ในการเคลื่อนที่}} = \frac{12}{120} = 0.1$$

รอบ/วินาที

ใบงานที่ 5

1. ให้นักเรียนเขียนแสดงความคิดเห็นว่า) อะไรบ้างที่มีผลทำให้วัตถุเคลื่อนที่ในลักษณะแบบวงกลม บันทึกลงในตาราง

ความคิดเห็นเกี่ยวกับการเคลื่อนที่แบบวงกลมอย่างง่าย	
นักศึกษา	กลุ่ม

2. สภาพของยางรถยนต์และถนนมีความสำคัญอย่างไรกับความปลอดภัยในการขับรถยนต์และจักรยานยนต์

.....

.....

3. ในการขับรถเข้าโค้ง จะมีแรงสู่ศูนย์ จะมีแรงเข้าสู่ศูนย์กลางเรงนั้นมาจากไหน

.....

.....

4. ถ้าเหวี่ยงลูกตุ้มที่ผูกด้วยเชือกให้เคลื่อนที่เป็นวงกลม ปรากฏเชือกขาด ลูกตุ้มยังจะเคลื่อนที่อย่างไร

.....

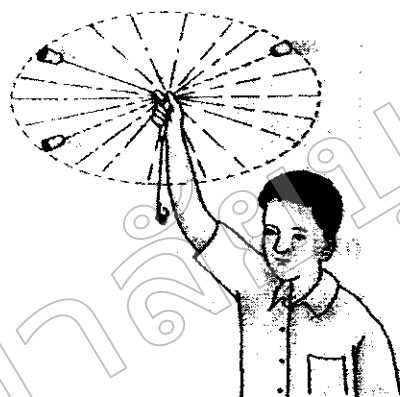
.....

5. รถมอเตอร์ไซด์ได้ถึงเคลื่อนที่รอบถึง 4 รอบในเวลา 1 นาที คาบของการเคลื่อนที่และความถี่ของการเคลื่อนที่เป็นเท่าไร

.....

.....

ใบกิจกรรมที่ 5 การเคลื่อนที่วงกลมในแนวระดับ



ภาพการเหวี่ยงหมอนจูกยาง

1. เหวี่ยงจูกยางในชุดการเคลื่อนที่แบบวงกลมให้เคลื่อนที่เป็นวงเหนือศีรษะ ดังภาพ สังเกตเส้นทางเดินของจูกยาง อัตราเร็วในการเคลื่อนที่ ความยาวของเชือกและแรงดึงเชือก
2. ลองเหวี่ยงจูกยางด้วยเงื่อนไขที่ต่างจากไปจากเดิม เช่น เหวี่ยงด้วยอัตราเร็วเพิ่มขึ้น แต่ความยาวของเชือกเท่าเดิมหรือเหวี่ยงด้วยอัตราเร็วคงที่ แต่เปลี่ยนความยาวของเชือกหรือคิดเปลี่ยนเงื่อนไขอื่น ๆ ตามความสนใจ สังเกตและอธิบายเส้นทางการเคลื่อนที่ของจูกยางในแต่ละกรณี
3. อภิปรายร่วมกันแล้วสรุปและนำเสนอผลการศึกษา
 - จูกยางจะคงสภาพการเคลื่อนที่แบบวงกลมอยู่ได้ภายใต้เงื่อนไขอะไรบ้าง

.....

.....

- มีแรงดึงที่เชือกกระทำต่อจูกยางหรือไม่

.....

.....

- วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราเร็วในการเคลื่อนที่ รัศมีการเคลื่อนที่ของจูกยาง และแรงดึงเชือก

.....

.....

แบบฝึกหัดที่ 5

1. เด็กฝาแฝดคู่นั่งเล่นลูกเหวี่ยงแข่งกันเหวี่ยง 50 รอบโดยใช้อุปกรณ์ชุดเดียวกันแต่แฝดผู้พี่เพิ่มความยาวของสายดึงผลการเหวี่ยงพบว่าพี่ใช้เวลา 20 วินาที ส่วนน้องใช้เวลา 25 วินาทีผลการทดลองมีความผิดพลาดอย่างไรจงอธิบาย

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. ให้ยกตัวอย่างการเคลื่อนที่แบบวงกลมในชีวิตประจำวัน 1 ตัวอย่าง พร้อมทั้งอธิบายลักษณะการเคลื่อนที่

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ แผนที่ 6

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

หน่วย การเคลื่อนที่

เรื่อง การเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย

ระดับชั้น ปวช.2

การศึกษาขั้นพื้นฐานช่วงชั้นที่ 4

ภาคเรียนที่ 2

ปีการศึกษา 2549

คาบที่ 11-12 จำนวน 2 คาบ (คาบละ 60 นาที)

สาระสำคัญ

การเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่ายหรือการเคลื่อนที่แบบสั่นอย่างง่าย เป็นการเคลื่อนที่กลับไปกลับมา ซ้ำรอยเดิม วัตถุที่มีการเคลื่อนที่แบบนี้จะมีตำแหน่งปกติ ที่เรียกว่าตำแหน่งสมดุล ตำแหน่งดังกล่าว จะเป็นตำแหน่งของวัตถุนั้น เมื่อไม่มีการเคลื่อนที่หรือวัตถุสิ้นสุดการเคลื่อนที่ เช่นตำแหน่งสมดุลของลูกตุ้มนาฬิกาที่แกว่งซ้ำรอบ คือ ตำแหน่งต่ำสุดของการแกว่ง เป็นต้น การเคลื่อนที่แบบนี้จะมีแนวการเคลื่อนที่แบบกลับไปกลับมาหรือมีการเปลี่ยนแปลงสภาพการเคลื่อนที่ แสดงว่ามีความเร่งตลอดการเคลื่อนที่

จุดประสงค์การเรียนรู้

เพื่อให้ นักศึกษาสามารถ

1. อธิบายลักษณะและสมบัติการเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่ายได้
2. ทำการทดลองและแก้ปัญหาในการศึกษาลักษณะการเคลื่อนที่แบบแกว่งได้
3. นำหลักการและเงื่อนไขการเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่ายมาแก้ไข

สถานการณ์ปัญหาได้

สาระการเรียนรู้

1. ลักษณะการเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิก
2. คาบและความถี่ของการเคลื่อนที่
3. หลักการนำมาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันและแก้ปัญหาสถานการณ์หรือปัญหา

ต่าง ๆ

กิจกรรมการเรียนรู้

1. ชี้นำเข้าสู่บทเรียน

1.1 ครูสาธิตการเคลื่อนที่ของลูกแก้วในจานทรงกลมหรือก้นกระทะพร้อมแจกภาพ

1.2 นักศึกษาสังเกตการเคลื่อนที่และบันทึกลักษณะการเคลื่อนที่ลงในภาพ

1.3 ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้

2. ขั้นสอน

2.1 ขั้นครูให้ความรู้

2.1.1 ครูสาธิต การเคลื่อนที่แบบแกว่งของลูกตุ้มความยาวต่างๆ และให้ความรู้ตามประเด็นในกิจกรรมที่ 6.1

2.1.2 ครูให้ความรู้เรื่องคาบการแกว่ง ดังนี้

- คาบการแกว่งมีค่าคงตัวเมื่อความยาวของลูกตุ้มคงที่ แต่มวลเปลี่ยนแปลง
- คาบการแกว่งมีค่าคงที่ ไม่ว่าสายของลูกตุ้มจะเบนทำมุมกับแนวตั้ง
- กราฟ คาบของการแกว่ง² แปรผันตรงกับความยาวของสายเอ็น

2.2 ขั้นนักศึกษาทำกิจกรรม

2.2.1 นักศึกษาสืบค้นจากใบความรู้ที่ 6

2.2.2 นักศึกษาตอบคำถามในใบงานที่ 4 เพื่อตรวจสอบการสืบค้น

2.2.3 นักศึกษาทำกิจกรรมที่ 6.2 การเคลื่อนที่แบบแกว่ง

- นักศึกษابันทึกการสังเกตและการอภิปรายบันทึกในใบกิจกรรมที่ 6.2

2.3 ขั้นครูให้ความรู้และสรุปหลักการ

2.3.1 ครูสังเกตและตรวจผลการทำกิจกรรมของแต่ละกลุ่มตามใบกิจกรรมที่ 6.1

2.3.2 ครูรวบรวมผลการอภิปรายและให้ความรู้เรื่อง ความเร่งของลูกตุ้มสัมพันธ์กับการกระจัดของการแกว่ง

3. ขั้นสรุป

3.1 นักศึกษาทำแบบฝึกหัดที่ 6

3.2 ครูและนักศึกษาร่วมกันเฉลยแบบฝึกหัดที่ 6 และสรุปเงื่อนไขการเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย

สื่อการเรียนการสอน / แหล่งการเรียนรู้

รายการสื่อ	จำนวน	สภาพการใช้สื่อ
1. ชุดการทดลองลูกตุ้ม	1 ชุด	สื่อการทดลอง
2. ใบความรู้ที่ 6	1 ชุด	ครูให้ความรู้
3. ใบงานที่ 6	1 ชุด	นักศึกษาทำกิจกรรมประเมินผลการเรียนรู้
4. ใบกิจกรรมที่ 6.1 แก่งลูกตุ้มความยาว ต่างๆกัน	1 ชุด	นักศึกษาแก้ปัญหา
5. ใบกิจกรรมที่ 6.2 การเคลื่อนที่แบบแกว่ง	1 ชุด	นักศึกษาแก้ปัญหา
6. ภาพลูกแก้วในจานทรงกลม	1 ชุด	ครูให้ความรู้และสรุปหลักการ
7. แบบฝึกหัดที่ 6	1 ชุด	ประเมินผลการเรียนรู้

การวัดผลและประเมินผล

รายการวัดผลและประเมินผล	เครื่องมือที่ใช้	เกณฑ์ผ่าน
1. การอธิบายและการอภิปราย	ใบงานที่ 6	ร้อยละ 50 ขึ้นไป
2. ความสามารถในการทดลอง	ใบกิจกรรม ที่ 6.1 ใบกิจกรรม ที่ 6.2	ร้อยละ 50 ขึ้นไป
3. ความสามารถในการแก้ปัญหา	ใบกิจกรรม ที่ 6.1 ใบกิจกรรม ที่ 6.2	ร้อยละ 50 ขึ้นไป
4. การประยุกต์ใช้และแก้ปัญหา	แบบฝึกหัดที่ 6	ร้อยละ 50 ขึ้นไป

กิจกรรมเสริมทักษะหรือซ่อมเสริม

รายการ	วิธีดำเนินการกิจกรรม
1. ปรับปรุง-แก้ไขข้อบกพร่องของนักศึกษา	1. ครูควบคุมดูแลให้อยู่ในกรอบระหว่างเรียน 2. ครูคอยเสริมหรือแก้ไขเมื่อการอภิปรายของ นักศึกษา ไม่สมบูรณ์ 3. ครูชี้แจงข้อบกพร่องในการทำกิจกรรม 4. ครูเฉลยข้อสงสัย ที่นักศึกษาทำไม่ได้ 5. สอนซ่อมเสริมนักศึกษาที่ไม่ผ่านการวัดหลังเรียน
2. ส่งเสริมความรู้ความสามารถของนักศึกษา	ให้นักศึกษาทำชิ้นงาน 1 ชิ้นงาน

แบบบันทึกผลหลังสอน

1. ความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม				ข้อเสนอแนะ
	4	3	2	1	
1. จุดประสงค์การเรียนรู้					
2. สาระการเรียนรู้					
3. กิจกรรมการเรียนการสอน					
4. สื่อการสอน					
5. การวัดผลและประเมินผล					
6. ความสอดคล้อง(ข้อ 1 – 5)					

(4 = เหมาะสมมากที่สุด, 3 = เหมาะสมมาก, 2 = เหมาะสมพอใช้, 1 = ควรปรับปรุง)

2. ผลการสอน

.....

.....

.....

3. ปัญหา / อุปสรรค

.....

.....

.....

4. ข้อเสนอแนะ / แนวทางแก้ไข

.....

.....

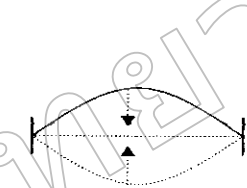
.....

ลงชื่อ.....ครู

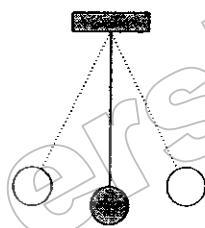
(.....)

ใบความรู้ที่ 6

การเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย การสั่นของสายกีตาร์ การแกว่งของลูกตุ้ม การแกว่งของชิงช้า การสั่นของวัตถุ การเคลื่อนที่ของวัตถุเหล่านี้จะเคลื่อนที่กลับไปกลับมาซ้ำทางเดิมหลายครั้ง โดยขณะเคลื่อนที่ออกไปถึงตำแหน่งหนึ่ง ก็จะหยุดชั่วขณะ แล้วก็จะเคลื่อนที่กลับไปสู่อีกทางหนึ่ง และเมื่อถึงอีกตำแหน่งหนึ่ง ก็จะหยุดชั่วขณะแล้วเคลื่อนที่กลับไปอีกทางหนึ่ง และเป็นอย่างนี้หลายครั้งจนในที่สุดก็จะหยุดเพราะมีแรงต้านการเคลื่อนที่ตลอดเวลา ดังภาพ



การสั่นของสายกีตาร์



การแกว่งของลูกตุ้ม



ภาพการเคลื่อนที่กลับไปกลับมา

การเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย (Simple Harmonic Motion , SHM) นั้น ก็เป็นการเคลื่อนที่กลับไปกลับมาซ้ำทางเดิม โดยมุมที่เบนจากแนวตั้งหรือระยะจากแนวสมดุลถึงตำแหน่งไกลสุดคงตัวตลอด

การเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย ก็เป็นการเคลื่อนที่ซ้ำทางเดิม คล้ายกับการเคลื่อนที่แบบ วงกลม ดังนั้นปริมาณที่ใช้คิดเหมือนกัน คือ คาบ และ ความถี่

ความสัมพันธ์ระหว่างคาบการแกว่งกับรัศมีการแกว่ง

- คาบการแกว่งมีค่าคงตัวเมื่อความยาวของลูกตุ้มคงที่ แต่มวลเปลี่ยนแปลง
- คาบการแกว่งมีค่าคงตัว ไม่ว่าสายของลูกตุ้มจะเป็นทำมุมกับแนวตั้ง
- กราฟ คาบของการแกว่ง² แปรผันตรงกับความยาวของสายเอ็น

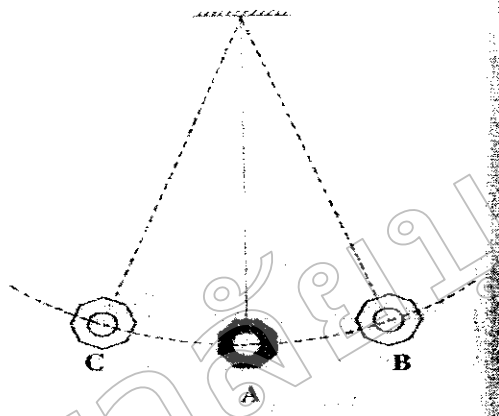
ความรู้เรื่องการเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย นำไปสู่การสร้างนวัตกรรมลูกตุ้ม ในธรรมชาติและกิจกรรมต่างๆ ในชีวิตประจำวันของมนุษย์ มีเรื่องที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่มากมาย การที่เราเข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่างๆ นอกจากจะทำให้เราเข้าใจธรรมชาติและช่วยให้เราทำกิจกรรมที่เกี่ยวข้องได้สำเร็จแล้วยังช่วยให้เรามีความปลอดภัย รวมทั้งเป็นแนวคิดพื้นฐานที่นำไปสู่การพัฒนาทางเทคโนโลยีอีกด้วย

ใบงานที่ 6



1. การเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย วัตถุจะมีความเร็วเป็นศูนย์เมื่อใด
.....
2. ตำแหน่งที่วัตถุมีความเร่งสูงสุดของการเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่ายคือตำแหน่งใด
.....
3. ตำแหน่งที่วัตถุมีความเร็วสูงสุดของการเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่ายคือตำแหน่งใด
.....
4. ณ ตำแหน่งที่การกระจัดของการเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่ายเป็นศูนย์ วัตถุจะมีความเร็วและความเร่งอย่างไร
.....
5. การเคลื่อนที่แบบสั่นที่เรียกว่าฮาร์มอนิกอย่างง่ายนั้น จะมีปริมาณใดที่มีค่าคงตัว
.....
6. การเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกและการเคลื่อนที่แบบวงกลมมี ลักษณะเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร จงอธิบาย
.....
.....
.....
.....
.....

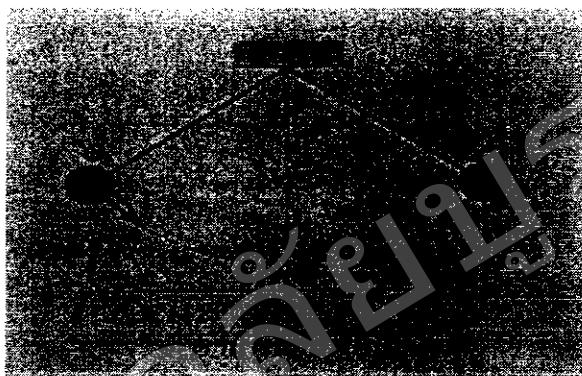
ใบกิจกรรมที่ 6.1 การเคลื่อนที่แบบแกว่งของลูกตุ้มที่ยาวต่างกัน



จงอภิปรายประเด็นดังนี้

- ลูกตุ้มที่มีความเร็วในการแกว่งเท่ากันนั้น ลูกตุ้มมีลักษณะเป็นแบบใด.....
- ลูกตุ้มที่มีความเร็วในการแกว่งไม่เท่ากันนั้น ลูกตุ้มมีลักษณะเป็นแบบใด.....
- ลูกตุ้มที่มีความเร็วในการแกว่งสูงสุดแตกต่างจากลูกตุ้มที่มีความเร็วในการแกว่งต่ำสุดอย่างไร.....
- ความยาวลูกตุ้มเท่ากัน ขณะดึงให้เบนออกจากแนวตั้งมากมีความเร็วในการแกว่งเหมือนกันหรือแตกต่างกับขณะดึงให้เบนออกจากแนวตั้งน้อยอย่างไร.....
- สรุปการเคลื่อนที่ของลูกตุ้มแบบแกว่งมีความเร็วในการแกว่งขึ้นกับ ปริมาณใดบ้าง.....

ใบกิจกรรมที่ 6.2 การเคลื่อนที่แบบแกว่ง



ภาพแสดง การเคลื่อนที่แบบแกว่ง

1. จัดอุปกรณ์ดังภาพ แล้วผลัดกันอดให้แกว่งโดยให้เส้นเอ็นทำมุมต่างๆกับแนวตั้งให้แกว่งจำนวน 10 รอบแล้วคำนวณคาบการแกว่ง

2. จงอภิปรายประเด็นดังนี้

- การเคลื่อนที่ของนอตมีความเร็วเป็นศูนย์เมื่อใด

.....

- การเคลื่อนที่ของนอตมีความเร็วสูงสุดที่ตำแหน่งใด

.....

- การเคลื่อนที่ของนอตมีความเร่งสูงสุดที่ตำแหน่งใด

.....

- ณ ตำแหน่งที่การกระจัดของการเคลื่อนที่ของนอตเป็นศูนย์ นอตจะมีความเร็ว และความเร่งอย่างไร

.....

- การเคลื่อนที่ของนอตที่มีค่าคาบการแกว่งคงตัวเมื่อปริมาณของนอตเป็นแบบใด

.....

- การเคลื่อนที่ของนอตที่มีค่าคาบการแกว่งเปลี่ยนแปลงเมื่อปริมาณของนอตเป็นแบบใด

.....

แบบฝึกหัดที่ 6

1. การได้ซึ่งซึ่งในสมัยโบราณเป็นการเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่ายหรือไม่ จงอธิบาย

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. ให้ยกตัวอย่างการเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่ายในชีวิตประจำวัน 1 ตัวอย่าง พร้อมทั้งอธิบายลักษณะการเคลื่อนที่

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ภาคผนวก ก

- ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบ
- ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ
- ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
- คะแนนทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา
- คะแนนทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ตารางที่ 13 แสดงค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างแบบทดสอบวัดความสามารถในการ
แก้ปัญหาเกี่ยวกับจุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่อง การเคลื่อนที่

ข้อ	ผู้ทรงคุณวุฒิ					รวม	เฉลี่ย
	1	2	3	4	5		
1	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
2	+1	+1	0	+1	+1	4	.8
3	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
4	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
5	+1	+1	+1	+1	+1	5	1

ตารางที่ 14 ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดความสามารถในการ
แก้ปัญหา

ข้อ	P_H	P_L	P_i (ความยากง่าย)	R_i (อำนาจจำแนก)
1	0.67	0.21	0.44	0.46
2	0.74	0.24	0.49	0.50
3	0.69	0.24	0.47	0.45
4	0.48	0.21	0.35	0.27
5	0.74	0.17	0.46	0.57

ระดับค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.35 – 0.49

ระดับค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.27 – 0.57 P_H

ตารางที่ 15 การคำนวณหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา

ข้อ	ผลคะแนน	$\sum X^2$	σ_i^2
1	37	129	2.40
2	41	159	9.08
3	39	143	2.64
4	29	75	1.15
5	38	154	3.93

$$\sum \sigma_i^2 = 2.40 + 9.08 + 2.64 + 1.15 + 3.93$$

$$= 19.2$$

$$\sigma_x^2 = \frac{14 \times 3100 - 33856}{182}$$

$$= \frac{9544}{182}$$

$$= 52.44$$

การคำนวณหาค่าความเชื่อมั่นโดยใช้สูตร α - coefficient ของครอนบาคสูตร
สัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2548, หน้า 71)

$$\alpha = \left[\frac{k}{k-1} \right] \left[1 - \frac{\sum \sigma_i^2}{\sigma_x^2} \right]$$

$$= \frac{5}{4} \left[1 - \frac{19.2}{52.44} \right]$$

$$= 1.25 (1 - 0.37)$$

$$= 1.25 \times 0.63$$

$$= 0.79$$

$$\text{ค่าความเชื่อมั่น}(\alpha) = 0.79$$

ตารางที่ 16 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
กับจุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่อง การเคลื่อนที่

ข้อ	ผู้ทรงคุณวุฒิ					รวม	เฉลี่ย
	1	2	3	4	5		
1	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
2	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
3	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
4	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
5	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
6	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
7	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
8	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
9	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
10	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
11	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
12	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
13	+1	+1	+1	+1	0	4	.8
14	+1	+1	+1	0	+1	4	.8
15	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
16	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
17	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
18	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
19	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
20	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
21	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
22	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
23	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
24	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
25	+1	+1	+1	+1	+1	5	1

ตารางที่ 16 (ต่อ)

ข้อ	ผู้ทรงคุณวุฒิ					รวม	เฉลี่ย
	1	2	3	4	5		
26	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
27	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
28	0	+1	0	+1	+1	3	.6
29	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
30	+1	+1	+1	+1	+1	5	1

สูตรของ ซี เอ เดรก (C.A. Drake) (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2548, หน้า 238)

$$p_i = \frac{p_H + p_L}{2}$$

$$R_i = p_H - p_L$$

เมื่อ p_i = ค่าความยาก

R_i = ค่าอำนาจจำแนก

p_H = สัดส่วนของผู้ตอบข้อนั้นถูกในกลุ่มสูง

p_L = สัดส่วนของผู้ตอบข้อนั้นถูกในกลุ่มต่ำ

ตารางที่ 17 ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง
การเคลื่อนที่

ข้อที่	จำนวนผู้ตอบแบบสอบถามถูกต้อง			
	P_H	P_L	P	r
1	0.63	0.25	0.44	0.38
2	0.88	0.13	0.51	0.75
3	0.88	0.5	0.69	0.38
4	0.75	0.25	0.50	0.50
5	1	0.63	0.82	0.38
6	0.75	0.25	0.50	0.50
7	0.75	0.38	0.57	0.37
8	0.50	0.25	0.38	0.25
9	0.63	0.13	0.38	0.5
10	0.63	0.25	0.44	0.38
11	0.88	0.13	0.50	0.75
12	0.50	0.25	0.38	0.25
13	1	0.63	0.82	0.37
14	0.63	0.25	0.44	0.38
15	0.75	0.38	0.57	0.37
16	0.63	0.38	0.52	0.25
17	0.75	0.50	0.63	0.25
18	1	0.75	0.88	0.25
19	0.88	0.50	0.69	0.38
20	0.88	0.13	0.51	0.75
21	0.75	0.38	0.57	0.38
22	0.88	0.50	0.69	0.38
23	0.63	0.25	0.34	0.38

ตารางที่ 17 (ต่อ)

ข้อที่	จำนวนผู้ตอบแบบสอบถามถูกต้อง			
	<i>PH</i>	<i>PL</i>	<i>p</i>	<i>r</i>
24	1	0.38	0.69	0.62
25	0.50	0.25	0.38	0.25
26	0.63	0.13	0.38	0.50
27	0.63	0.13	0.38	0.50
28	0.63	0.38	0.51	0.25
29	0.50	0.25	0.38	0.25
30	0.75	0.50	0.63	0.25

ระดับความยากง่ายมีค่าตั้งแต่ 0.38 - 0.88

ระดับอำนาจจำแนกมีค่าตั้งแต่ 0.25 - 0.75

ตารางที่ 18 การคำนวณหาความแปรปรวนของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเคลื่อนที่

คนที่	<i>X</i>	<i>X</i> ²
1	22	484
2	10	100
3	9	81
4	10	100
5	22	484
6	23	529
7	24	576
8	11	121
9	10	100
10	9	81
11	24	576

ตารางที่ 18 (ต่อ)

คนที่	X	X^2
12	21	441
13	10	100
14	21	441
15	10	100
16	21	441

$$\sum X = 257$$

$$\sum X^2 = 4,755$$

$$S.D. = 6.46$$

$$S^2 = 41.80$$

ตารางที่ 19 การคำนวณหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเคลื่อนที่

ข้อที่	จำนวนผู้ตอบ	$P = \frac{R}{N}$	$q = 1-p$	pq
แบบสอบถามถูกต้อง				
1	7	0.44	0.56	0.25
2	8	0.5	0.5	0.25
3	11	0.69	0.31	0.21
4	8	0.5	0.5	0.25
5	13	0.81	0.19	0.15
6	8	0.50	0.50	0.25
7	9	0.56	0.44	0.25
8	6	0.38	0.62	0.24
9	6	0.38	0.62	0.24
10	7	0.44	0.56	0.25
11	8	0.50	0.50	0.25

ตารางที่ 19 (ต่อ)

ข้อที่	จำนวนผู้ตอบ	$P = \frac{R}{N}$	$q = 1 - p$	pq
แบบสอบถามถูกต้อง				
12	6	0.38	0.62	0.24
13	13	0.81	0.19	0.15
14	7	0.44	0.56	0.25
15	9	0.56	0.44	0.25
16	8	0.50	0.50	0.25
17	10	0.63	0.37	0.23
18	14	0.88	0.12	0.11
19	11	0.69	0.31	0.21
20	8	0.50	0.50	0.25
21	9	0.56	0.44	0.25
22	11	0.69	0.31	0.21
23	7	0.44	0.56	0.25
24	11	0.69	0.31	0.21
25	6	0.38	0.62	0.24
26	6	0.38	0.62	0.24
27	6	0.38	0.62	0.24
28	8	0.50	0.50	0.25
29	6	0.38	0.62	0.24
30	10	0.63	0.37	0.23

$$\Sigma pq = 6.89$$

การคำนวณค่าความเชื่อมั่น

จากสูตร KR_{20} ของ คูเดอร์ - ริชาร์ดสัน (บุญชม ศรีสะอาด, 2543, หน้า 85 - 86) ดังนี้

$$\begin{aligned}
 r_{ii} &= \frac{K}{K-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{S^2} \right] \\
 r_{ii} &= \frac{30}{30-1} \left[1 - \frac{6.89}{41.80} \right] \\
 &= 1.03 \times 0.84 \\
 &= 0.87
 \end{aligned}$$

ค่าความเชื่อมั่น (r_{ii}) = 0.87

ตารางที่ 20 คะแนนการทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา ก่อนจัดกิจกรรมการเรียนรู้และ
หลังจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของนักศึกษากลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

นักศึกษา คนที่	คะแนนนักศึกษากลุ่มทดลอง		นักศึกษา คนที่	คะแนนนักศึกษากลุ่มควบคุม	
	ก่อนจัดกิจกรรม การเรียนรู้	หลังกิจกรรม การเรียนรู้		ก่อนจัดกิจกรรม การเรียนรู้	หลังจัดกิจกรรม การเรียนรู้
1	14	24	1	12	20
2	8	17	2	14	20
3	13	23	3	10	14
4	11	21	4	10	13
5	13	21	5	10	11
6	10	28	6	7	10
7	12	22	7	13	15
8	12	23	8	6	11
9	15	25	9	8	10
10	12	15	10	11	13
11	13	23	11	17	20
12	10	27	12	14	20
13	10	22	13	13	23

ตารางที่ 20 (ต่อ)

นักศึกษา คนที่	คะแนนนักศึกษากลุ่มทดลอง		นักศึกษา คนที่	คะแนนนักศึกษากลุ่มควบคุม	
	ก่อนจัดกิจกรรม การเรียนรู้	หลังกิจกรรม การเรียนรู้		ก่อนจัดกิจกรรม การเรียนรู้	หลังจัดกิจกรรม การเรียนรู้
14	7	16	14	15	19
15	14	23	15	10	13
16	14	24	16	11	21
17	15	20	17	11	14
18	10	21	18	9	12
19	15	21	19	12	15
20	11	20	20	12	15
21	14	18	21	14	17
22	8	17	22	17	19
23	13	23	23	11	23
24	11	21	24	11	12
25	15	19	25	13	20
26	7	17	26	14	19
27	9	18	27	10	28
28	13	15	28	9	10
29	13	26	29	13	17
30	15	21	30	13	16

ตารางที่ 21 คะแนนการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเคลื่อนที่ ก่อนจัด
กิจกรรมการเรียนรู้และหลังจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของนักศึกษากลุ่มทดลองและกลุ่ม
ควบคุม

นักศึกษา คนที่	คะแนนนักศึกษากลุ่มทดลอง		นักศึกษา คนที่	คะแนนนักศึกษากลุ่มควบคุม	
	ก่อนจัดกิจกรรม การเรียนรู้	หลังจัดกิจกรรม การเรียนรู้		ก่อนจัดกิจกรรม การเรียนรู้	หลังจัดกิจกรรม การเรียนรู้
1	11	19	1	8	15
2	6	18	2	8	18
3	10	22	3	14	20
4	12	25	4	9	17
5	10	20	5	7	15
6	12	24	6	10	16
7	11	24	7	6	18
8	10	21	8	11	20
9	11	18	9	14	22
10	10	20	10	7	15
11	11	23	11	12	22
12	13	26	12	10	14
13	12	28	13	8	16
14	8	19	14	8	18
15	11	25	15	11	16
16	6	19	16	10	16
17	11	22	17	8	18
18	6	20	18	6	15
19	11	22	19	9	18
20	10	16	20	8	20
21	9	22	21	12	20
22	9	26	22	13	25
23	6	17	23	8	10

ตารางที่ 21 (ต่อ)

นักศึกษา คนที่	คะแนนนักศึกษากลุ่มทดลอง		นักศึกษา คนที่	คะแนนนักศึกษากลุ่มควบคุม	
	ก่อนจัดกิจกรรม การเรียนรู้	หลังจัดกิจกรรม การเรียนรู้		ก่อนจัดกิจกรรม การเรียนรู้	หลังจัดกิจกรรม การเรียนรู้
24	6	28	24	10	21
25	8	24	25	6	14
26	9	25	26	13	21
27	6	25	27	10	20
28	7	24	28	9	19
29	8	19	29	8	15
30	8	26	30	7	18