

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รายวิชา ว 31101

ฟิสิกส์ 1

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1

ปีการศึกษา 2561

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ธรรมชาติและพัฒนนาการทางฟิสิกส์

เรื่อง การบันทึกผลการคำนวณการวิเคราะห์ผลการทดลอง

เวลา 1 ชั่วโมง

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ผลการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 8.1: ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นในส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้อข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้น ๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคมและสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

ผลการเรียนรู้

1. อธิบายความสำคัญของการทดลอง การวัดปริมาณกายภาพต่างๆและการบันทึกผลการวัด

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

2.1 อธิบายเลขนัยสำคัญต่างกันมา บวก ลบ คูณและหารกัน และบันทึกผลการคำนวณได้

2.2 อธิบายการทดลองและนำเสนอข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูลได้

3. สาระสำคัญ

การบันทึกผลการคำนวณ ในการศึกษาค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์ เราไม่เพียงแต่ใช้ข้อมูลที่วัดได้โดยตรงเท่านั้นเรายังมีการนำข้อมูลที่ได้อีกมาคำนวณเพื่อใช้ประโยชน์อย่างอื่น การนำเอาจำนวนที่มีเลขนัยสำคัญต่างกันมาบวก ลบ คูณ และหารกันจะมีวิธีทำอย่างไร จึงจะทำให้ได้เลขที่มีความหมาย

การวิเคราะห์ผลการทดลอง เพื่อให้มองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่างๆ ที่ได้จากการทดลองให้นำผลการทดลองมาเขียนกราฟ โดยทั่วไปนิยมใช้ตัวแปรต้นเป็นแกนนอนและตัวแปรตามเป็นแกนตั้ง เช่น กราฟจากการทดลองวัดแรงที่ใช้ดึงสปริง(F) กับระยะยืดของสปริง(X) ซึ่งสองปริมาณนี้ แปรผันโดยตรงต่อกัน

4. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

4.1 มีความสามารถในการสื่อสาร

4.2 มีความสามารถในการคิด

4.3 ความสามารถในการแก้ปัญหา

5. สาระการเรียนรู้

5.1 ด้านความรู้ (K)

- บันทึกผลการคำนวณ

- กราฟในวิชาฟิสิกส์

5.2 ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)

- การสำรวจ

- การวิเคราะห์

- การอภิปราย

- การอธิบาย

- การทดลอง

5.3 คุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)

- มีความสนใจใฝ่รู้
- มุ่งมั่นในการทำงาน
- มีวินัย
- มีความซื่อสัตย์และตรงต่อเวลา
- มีสุขภาพกายและสุขภาพจิตที่ดี

6. จุดเน้นสู่การพัฒนาคุณภาพผู้เรียน

ความสามารถและทักษะศตวรรษที่ 21 การเรียนรู้ 3R X 8C

- ...√...ทักษะด้านการอ่าน (Reading)
- ...√...ทักษะด้านการเขียน (Riting)
- ...√...ทักษะด้านการคิดคำนวณ (Rithmetics)
- ...√...การคิดอย่างมีวิจารณญาณและทักษะในการแก้ปัญหา
- มีทักษะด้านการสร้างสรรค์และนวัตกรรม
- ทักษะด้านความเข้าใจต่างวัฒนธรรมต่างกระบวนทัศน์
- ...√...ทักษะความร่วมมือการทำงานเป็นทีมและภาวะผู้นำ
- ...√...มีทักษะด้านการสื่อสารสารสนเทศและรู้เท่าทันสื่อ
- ...√...ทักษะด้านคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร
- ...√...ทักษะอาชีพและทักษะการเรียนรู้
- ...√...ทักษะการเปลี่ยนแปลง

ทักษะด้านชีวิตและอาชีพ

- ...√...ความยืดหยุ่นและการปรับตัว
- ...√...การริเริ่มสร้างสรรค์และเป็นตัวของตัวเอง
- ...√...ทักษะสังคมและสังคมข้ามวัฒนธรรม
- ...√...การเป็นผู้สร้างหรือผลิต (Productivity) และความรับผิดชอบเชื่อถือได้ (Accountability)
- ...√...ภาวะผู้นำและความรับผิดชอบ (Responsibility)

คุณลักษณะศตวรรษที่ 21

- ...√...คุณลักษณะด้านการทำงานได้แก่การปรับตัวความเป็นผู้นำ
- ...√...คุณลักษณะด้านการเรียนรู้ได้แก่การชี้แนะตนเองการตรวจสอบการเรียนรู้ของตนเอง
- ...√...คุณลักษณะด้านศีลธรรมได้แก่ความเคารพผู้อื่นความซื่อสัตย์ความสำนึกผลเมือง

7. ชิ้นงานหรือภาระงาน (หลักฐาน/ร่องรอยแสดงความรู้)

- 7.1 นักเรียนทำใบงานที่ 1.4 เรื่อง การวิเคราะห์ผลการทดลอง
- 7.2 นักเรียนทำแบบฝึกหัด ที่ 1.4 เรื่อง การบันทึกผลการคำนวณ
- 7.3 สมุดจดบันทึกความรู้ เรื่อง การบันทึกผลการคำนวณ, การวิเคราะห์ผลการทดลอง

8. กิจกรรมการเรียนรู้

8.1 กิจกรรมนำเข้าสู่บทเรียน

8.1.1 นักเรียนร่วมกันสนทนาเกี่ยวกับเลขนัยสำคัญที่เรียนในชั่วโมงที่แล้ว โดยสนทนาเกี่ยวกับหลักการของเลขนัยสำคัญ

8.1.2 ครูถามกระตุ้นนักเรียนว่า“ถ้านำเอาจำนวนที่มีเลขนัยสำคัญต่างกันมาบวก ลบ คูณ และหารกัน จะมีวิธีการทำอย่างไร จึงจะทำให้ได้ตัวเลขที่มีความหมาย”

8.2 กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน

8.2.1 นักเรียนศึกษาใบความรู้ที่1.4เรื่อง การบันทึกผลการคำนวณ แล้วบันทึกสาระสำคัญลงในสมุด

8.2.2 สุ่มนักเรียน3-4 คน ออกมาคิดคำนวณเกี่ยวกับการบวก ลบ คูณ และหาร เลขนัยสำคัญหน้าชั้นเรียน

8.2.3นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่1.4เรื่อง การบันทึกผลการคำนวณ

8.3 กิจกรรมรวบยอด

8.3.1 ครูอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับการบันทึกผลการคำนวณและสัญกรณ์วิทยาศาสตร์

8.3.2 ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเรื่องการบันทึกผลการคำนวณโดยได้ข้อสรุปร่วมกัน ดังนี้

ในการศึกษาค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์ เราไม่เพียงแต่ใช้ข้อมูลที่วัดได้โดยตรงเท่านั้นเรายังมีการนำข้อมูลที่ได้อีกมาคำนวณเพื่อใช้ประโยชน์อย่างอื่น อย่างเช่นการนำเอาจำนวนที่มี เลขนัยสำคัญต่างกันมาบวก ลบ คูณ และหารกันจะทำให้ได้ตัวเลขที่มีความหมายมากขึ้น

8.4 ขันขยายความรู้

8.4.1 นักเรียนศึกษาใบความรู้ที่1.4.1เรื่อง การวิเคราะห์ผลการทดลอง โดยนักเรียนศึกษารายละเอียดดังนี้

- การวิเคราะห์ผลการทดลอง
- กราฟเส้นตรง
- กราฟพาราโบลา
- กราฟไฮเปอร์โบลา

8.4.2 นักเรียนทำใบงานที่1.4เรื่อง การวิเคราะห์ผลการทดลอง โดยให้นักเรียนแบ่งเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 3-4 คน

8.5 ชั้นประเมิน

8.5.1 เฉลยใบงานที่1.4เรื่อง การวิเคราะห์ผลการทดลอง พร้อมทั้งตรวจสอบความถูกต้อง

8.5.2 ตรวจสอบจากการตอบคำถาม การอภิปรายหน้าชั้นเรียน

8.5.3 สังเกตจากความสนใจทางการเรียน

9. สื่อการสอน

9.1 หนังสือเรียนรายวิชาเพิ่มเติม ฟิสิกส์ ชั้น ม. 4-6 สำนักพิมพ์ สกสค.

9.2 คู่มือครูรายวิชาเพิ่มเติม ฟิสิกส์1 ชั้น ม. 4-6 สำนักพิมพ์ สกสค.

9.3 ใบความรู้ที่ 1.4เรื่อง การบันทึกผลการคำนวณ

9.4 ใบความรู้ที่ 1.4.1เรื่อง การวิเคราะห์ผลการทดลอง

10. แหล่งการเรียนรู้

10.1 ห้องสมุดโรงเรียนรัตนโกสินทร์สมโภชลาดกระบัง

10.2 ห้องอินเทอร์เน็ต

10.3 ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์

11. การวัดและประเมินผล

11.1 การประเมินตามผลการเรียนรู้

11.1 การประเมินตามผลการเรียนรู้ ชิ้นงาน/ภาระงาน	วิธีการวัด	เครื่องมือในการวัด	เกณฑ์การให้คะแนน	เกณฑ์การผ่าน
แบบฝึกหัด ที่ 1.4 เรื่อง การบันทึกผลการคำนวณ	-ตรวจแบบฝึกหัด	- แบบฝึกหัด	-การสืบค้นข้อมูล -ความถูกต้อง -ความครอบคลุม	- ได้คะแนนร้อยละ 80 ของคะแนนเต็มขึ้นไป
ใบงานที่ 1.4 เรื่อง การวิเคราะห์ผลการทดลอง	-ตรวจใบงาน -ซักถามความรู้	- ใบงาน	-การสืบค้นข้อมูล -ความถูกต้อง -ความครอบคลุม	- ได้คะแนนร้อยละ 80 ของคะแนนเต็มขึ้นไป

11.2 การประเมินสมรรถนะสำคัญคุณลักษณะอันพึงประสงค์และทักษะศตวรรษที่ 21

ประเด็นประเมิน	แหล่ง	วิธีการวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การให้คะแนน
สมรรถนะสำคัญ 1. ความสามารถในการสื่อสาร 2. ความสามารถในการคิด 3. ความสามารถในการแก้ปัญหา 4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต 5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี	- แบบฝึกหัด ที่ 1.4 เรื่อง การบันทึกผลการคำนวณ - ใบงานที่ 1.4 เรื่อง การวิเคราะห์ผลการทดลอง	- ตรวจใบงาน - ตรวจแบบฝึกหัด -การนำเสนองานหน้าชั้นเรียน	- ใบงาน - แบบฝึกหัด - แบบประเมินการนำเสนองานหน้าชั้นเรียน	-การสืบค้นข้อมูล -ความถูกต้อง -วิเคราะห์ -ความครอบคลุม
คุณลักษณะอันพึงประสงค์ -มีความสนใจใฝ่รู้ -มุ่งมั่นในการทำงาน -มีวินัย -มีความซื่อสัตย์และตรงต่อเวลา	- แบบฝึกหัด ที่ 1.4 เรื่อง การบันทึกผลการคำนวณ	- ตรวจใบงาน - ตรวจแบบฝึกหัด - ทำงานกลุ่ม - สังเกตพฤติกรรม	- ใบงาน - แบบฝึกหัด - แบบประเมินการทำงานกลุ่ม	-การกำหนดเป้าหมายร่วมกัน -การแบ่งหน้าที่และการทำงานมีส่วนร่วม

<p>- มีสุขภาพกายและสุขภาพจิตที่ดี</p>	<p>- ใบงานที่ 1.4 เรื่อง การวิเคราะห์ผลการทดลอง</p>		<p>-แบบประเมินการสังเกตพฤติกรรม</p>	<p>- ความกระตือรือร้นในการทำงาน - การทำงานอย่างเป็นระบบ - สนุกสนานเพลิดเพลินในระหว่างทำงาน</p>
<p>ทักษะศตวรรษที่ 21 - ทักษะด้านการอ่าน (Reading) - ทักษะด้านการเขียน(Writing) - ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและทักษะในการแก้ปัญหา - ทักษะด้านคอมพิวเตอร์และการสื่อสาร -การริเริ่มสร้างสรรค์และเป็นตัวของตัวเอง - การเป็นผู้นำและความรับผิดชอบ (Responsibility) -การเป็นผู้สร้างหรือผู้ผลิต (Productivity)</p>	<p>- สามารถระบุหน่วยฐานและอนุพัทธ์ของระบบเอสไอ - อธิบายความหมายของคำนำหน้าหน่วย</p>	<p>- ตรวจสอบงาน - ตรวจสอบแบบฝึกหัด -การนำเสนองานหน้าชั้นเรียน</p>	<p>- ใบงาน - แบบฝึกหัด -แบบประเมินการนำเสนอหน้าชั้นเรียน</p>	<p>-การสืบค้นข้อมูล -ความถูกต้อง -ความครอบคลุม - ความเหมาะสมของบทบาทการนำเสนอ - ความถูกต้องข้อมูล สารความรู้ - ส่วนประกอบอื่นๆ และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์</p>
<p>คุณลักษณะศตวรรษที่ 21 - คุณลักษณะด้านการทำงาน (การปรับตัว) - คุณลักษณะด้านการเรียนรู้ (การตรวจสอบการเรียนรู้ของตนเอง) - คุณลักษณะด้านศีลธรรม (ความ</p>	<p>-</p>	<p>- ทำงานกลุ่ม -สังเกตพฤติกรรม</p>	<p>- แบบประเมินการทำงานกลุ่ม - แบบประเมินการสังเกตพฤติกรรม</p>	<p>-การกำหนดเป้าหมายร่วมกัน -การแบ่งหน้าที่และการมีส่วนร่วม - ความกระตือรือร้นในการทำงาน - การทำงานอย่างเป็นระบบ</p>

ชื่อสัตย์ ความเคารพ ผู้อื่น)				- สนุกสนาน เพลิดเพลินใน ระหว่างทำงาน
---------------------------------	--	--	--	--------------------------------------------

12. กิจกรรมเสนอแนะ

1. การบูรณาการกับกลุ่มสาระการเรียนรู้ ภาษาต่างประเทศ โดยการให้นักเรียนได้อ่านคำศัพท์ที่เป็นภาษาอังกฤษ เป็นการเรียนด้วยการฝึกการออกเสียงของนักเรียนด้วย
2. การบูรณาการกับกลุ่มสาระการเรียนรู้ สังคมศึกษา คือ การให้นักเรียนฝึกการทำงานร่วมกันเป็นทีม
3. การบูรณาการกับกลุ่มสาระการเรียนรู้ ภาษาไทย คือ การนำเสนองานหน้าชั้นเรียน เป็นการฝึกการการแสดงออกและการใช้ภาษาไทยให้ถูกต้อง ชัดเจนและน่าฟัง

ใบความรู้ที่ 1.4 เรื่อง การบันทึกผลการคำนวณ

การบันทึกผลการคำนวณ

ในการศึกษาค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์ เราไม่เพียงแต่ใช้ข้อมูลที่วัดได้โดยตรงเท่านั้น เรายังมีการนำข้อมูลที่ได้อีกมาคำนวณเพื่อใช้ประโยชน์อย่างอื่น การนำเอาจำนวนที่มีเลขนัยสำคัญต่างกันมาบวก ลบ คูณ และหารกันจะมีวิธีทำอย่างไร จึงจะทำให้ได้เลขที่มีความหมาย

การบวกและการลบเลขนัยสำคัญ

ให้บวกลบข้อมูลตามปกติแล้วเมื่อได้ผลลัพธ์ให้บันทึกโดยมีจำนวนตำแหน่งทศนิยมเท่ากับตำแหน่งทศนิยมของข้อมูลหลักที่มีจำนวนตำแหน่งทศนิมน้อยที่สุดเช่น

$$1. \quad 2.12 + 3.895 + 5.4236 = 11.4386$$

2.12 มีความละเอียดถึงทศนิยมตำแหน่งที่ 2

3.895 มีความละเอียดถึงทศนิยมตำแหน่งที่ 3

5.4236 มีความละเอียดถึงทศนิยมตำแหน่งที่ 4

ผลลัพธ์ 11.4386 มีความละเอียดถึงทศนิยมตำแหน่งที่ 4 ซึ่งมากกว่าเครื่องมือวัดที่อ่านได้ 2.12 , 3.895 ดังนั้นผลลัพธ์ต้องมีเลขนัยสำคัญมีความละเอียดไม่เกินทศนิยมตำแหน่งที่ 2 ดังนั้น ผลลัพธ์ คือ 11.44

$$2. \quad 15.7962 + 6.31 - 16.8 = 5.3062$$

ดังนั้นผลลัพธ์ คือ 5.3

การคูณและหารเลขนัยสำคัญ

ผลลัพธ์ต้องมีจำนวนตัวเลขนัยสำคัญเท่ากับจำนวนตัวเลขนัยสำคัญของตัวตั้งที่มีเลขนัยสำคัญน้อยที่สุดเช่น $4.51 \times 3.6666 = 16.536366$ ต้องตอบเป็น 16.5 (เพราะว่าตัวที่คูณกันมีเลขนัยสำคัญน้อยที่สุดเพียง 3 ตัว)

การปิดเศษทศนิยม

- มากกว่า 5 ปิดขึ้น
- น้อยกว่า 5 ปิดทิ้ง
- เลข 5 พิจารณาตัวเลขถัดไป

กรณีที่เลขหลัง 5 ไม่มีตัวเลขต่อท้าย

- ถ้าปิดขึ้นแล้วเป็นเลขคู่ ปิดขึ้น เช่น 3.575 ปิดเป็น 3.58
- ถ้าปิดขึ้นแล้วเป็นเลขคี่ ไม่ต้องปิด เช่น 7.265 เป็น 7.26

กรณีที่หลังเลข 5 มีตัวเลขอื่น (ที่ไม่ใช่ 0) ต่อท้ายให้ปิดขึ้น เช่น 0.2352 ปิดเป็น 0.24

กรณีที่ต้องการรายงานผล 3.575 เป็นทศนิยม 2 ตำแหน่งเราจะมีปัญหาว่าจะปิดเป็น 3.58 หรือเป็น 3.57 ในกรณีนี้ให้ดูว่าเลขหน้า 5 เป็นเลขคู่ หรือเลขคี่ ใช้หลักว่าถ้าเป็นเลขคู่ปิดทิ้ง แต่ถ้าเป็นเลขคี่ปิดขึ้น

ฉะนั้น 3.575 จะรายงานเป็น 3.58 เนื่องจาก 7 เป็นเลขคี่ จึงปิดขึ้น 7.265 จะรายงานเป็น 7.26

เนื่องจาก 6 เป็นเลขคู่จึงปิดทิ้ง

ตัวอย่าง มวลของภาชนะใบหนึ่งมีค่า 75.1 กรัม เมื่อใส่ทรายลงไปแล้วรื้อไปซึ่งอย่างละเอียดได้ค่า 80.25 กรัม ทรายที่เติมลงไปมีมวลเท่าใด

แนวคิด ถ้านำตัวเลขมาลบกันโดยตรงจะได้ 80.25 กรัม - 75.1 กรัม เท่ากับ 5.15 กรัม

วิธีทำ เนื่องจากมวลของภาชนะมีค่าละเอียดถึงค่าทศนิยมตำแหน่งที่หนึ่งเท่านั้น การบอกผลว่าทรายมีมวล 5.15 กรัม จึงเป็นกันบอกผลที่ละเอียดเกินไป ผลลัพธ์ที่เหมาะสม ควรมีทศนิยมตำแหน่งเดียว โดยเราจะถือเอาจำนวนที่มีความละเอียดน้อยที่สุดเป็นหลัก

ดังนั้นในกรณีนี้จึงควรบันทึกมวลของทรายเป็น 5.2 กรัม สำหรับการบวกก็ใช้หลักการเดียวกัน

ตอบ ทรายที่เติมลงไปมวลเท่ากับ 5.2 กรัม



เฉลยแบบฝึกหัดที่ 1.4

เรื่อง การบันทึกผลการคำนวณ

คำชี้แจง : จงตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

1. ชายคนหนึ่งขับเรือด้วยอัตราเร็ว 26.6 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ในเวลา 4.0 ชั่วโมง เขาเดินทางได้กี่ กิโลเมตร

$$\begin{aligned} \text{ตอบ} \quad \text{ระยะทาง} &= Vt \\ &= 26.6 \times 4.0 \text{ กิโลเมตร} \end{aligned}$$

$$\text{ดังนั้น เขาเดินทางได้} = 1.1 \times 10^2 \text{ กิโลเมตร}$$

2. ทรายถุ้งหนึ่งมวล 10.5 กรัม อีกถุ้งหนึ่งมวล 20.22 กรัม ทรายทั้งสองถุ้งรวมเท่าใด

$$\begin{aligned} \text{ตอบ} \quad \text{มวลรวม} &= 10.5 + 20.22 \text{ กรัม} \\ &= 30.7 \text{ กรัม} \end{aligned}$$

3. นักเรียนคนหนึ่งบันทึกตัวเลขจากการทดลองเป็น 0.0825 กิโลกรัม, 650×10^{-2} เมตร, 20.5 เซนติเมตร, 8.00 วินาที และ 200 ลูกบาศก์เซนติเมตร จำนวนตัวเลขเหล่านี้มีเลขนัยสำคัญกี่ตัว

$$\begin{aligned} \text{ตอบ} \quad 0.0825 \text{ กิโลกรัม} & \quad \text{มีเลขนัยสำคัญ 3 ตัว} \\ 650 \times 10^{-2} \text{ เมตร} & \quad \text{มีเลขนัยสำคัญ 3 ตัว} \\ 20.5 \text{ เซนติเมตร} & \quad \text{มีเลขนัยสำคัญ 3 ตัว} \\ 8.00 \text{ วินาที} & \quad \text{มีเลขนัยสำคัญ 3 ตัว} \\ 200 \text{ ลูกบาศก์เซนติเมตร} & \quad \text{มีเลขนัยสำคัญ 1 ตัว} \end{aligned}$$

4. สนามหญ้าแห่งหนึ่งยาว 8.90 เมตร และกว้างได้ 4.50 เมตร จงหาพื้นที่ของสนามหญ้าแห่งนี้ในหน่วยตารางกิโลเมตร (ให้คำตอบมีจำนวนเต็มเพียงหนึ่งหลัก)

$$\begin{aligned} \text{ตอบ} \quad \text{พื้นที่} &= 8.90 \times 4.50 \text{ m}^2 \\ &= 40.05 \text{ m}^2 \\ &= 4.00 \times 10^1 \text{ m}^2 = 4.00 \times 10^{-5} \text{ km}^2 \end{aligned}$$

5. รถคันหนึ่งเคลื่อนที่ได้ระยะทาง 48.0 เมตร ในเวลา 4.0 วินาที อัตราเร็วเฉลี่ยของรถมีค่าเป็นเท่าใด (ตอบตามหลักการบันทึกเลขนัยสำคัญ)

$$\begin{aligned} \text{ตอบ} \quad \text{อัตราเร็วเฉลี่ย}(v) &= \frac{s}{t} = \frac{48.0}{4.0} = 12 \text{ m/s} \\ & \quad \text{(เพราะตัวหามีจำนวนเลขนัยสำคัญเพียง 2 ตัว)} \end{aligned}$$

แบบฝึกหัดที่ 1.4

เรื่อง การบันทึกผลการคำนวณ

คำชี้แจง : จงตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

1. ชายคนหนึ่งขับเรือด้วยอัตราเร็ว 26.6 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ในเวลา 4.0 ชั่วโมง เขาเดินทางได้กี่กิโลเมตร

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

2. ทรายถุงหนึ่งมวล 10.5 กรัม อีกถุงหนึ่งมวล 20.22 กรัม ทรายทั้งสองถุงมวลรวมเท่าใด

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

3. นักเรียนคนหนึ่งบันทึกตัวเลขจากการทดลองเป็น 0.0825 กิโลกรัม, 650×10^{-2} เมตร, 20.5 เซนติเมตร, 8.00 วินาที และ 200 ลูกบาศก์เซนติเมตร จำนวนตัวเลขเหล่านี้มีเลขนัยสำคัญกี่ตัว

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

4. สนามหญ้าแห่งหนึ่งยาว 8.90 เมตร และกว้างได้ 4.50 เมตร จงหาพื้นที่ของสนามหญ้าแห่งนี้ในหน่วยตารางกิโลเมตร (ให้คำตอบมีจำนวนเต็มเพียงหนึ่งหลัก)

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

5. รถคันหนึ่งเคลื่อนที่ได้ระยะทาง 48.0 เมตร ในเวลา 4.0 วินาที อัตราเร็วเฉลี่ยของรถมีค่าเป็นเท่าใด (ตอบตามหลักการบันทึกเลขนัยสำคัญ)

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

ใบความรู้ที่ 1.4.1 เรื่อง การวิเคราะห์ผลการทดลอง

การวิเคราะห์ผลการทดลอง

เพื่อมองให้เห็นความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่างๆ ที่ได้จากการทดลองให้นำผลการทดลองมาเขียนกราฟ โดยทั่วไปนิยมใช้ตัวแปรต้นเป็นแกนนอนและตัวแปรตามเป็นแกนตั้ง

กราฟในวิชาฟิสิกส์

วิชาฟิสิกส์ในปัจจุบันเป็นหลักสูตรใหม่ที่เน้นการทดลองและผลการทดลองที่ได้ออกมา มักจะเป็นความสัมพันธ์กันเชิงตัวเลขแล้วนำไปเขียนกราฟระบบพิกัดฉากแล้วหาสูตรจากกราฟเพื่อสรุปผลการทดลอง ดังนั้นควรมีความเข้าใจเกี่ยวกับการวิเคราะห์และแปลความหมายของกราฟ

กราฟคือ รูปที่เขียนขึ้นเพื่อแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณสองปริมาณหรือเรียกว่าตัวแปรสองตัว กราฟที่เราจะศึกษานี้เป็นกราฟในระบบพิกัดฉากโดยมีแกน X เป็นแกนนอนและ แกน Y เป็นแกนตั้งและให้ค่าบนแกน X เป็นค่าของตัวแปรที่เรากำหนดไว้ล่วงหน้าเรียกว่า**ตัวแปรอิสระ**สำหรับค่าบนแกน Y กำหนดให้เป็นค่าของตัวแปรที่คาดว่าจะแปรตามตัวแปรอิสระเรียกว่า**ตัวแปรตาม**ซึ่งค่าตัวแปรตามนี้จะได้จากการใช้เครื่องมือวัด

ค่าของ x เรียกว่า Abscissa ส่วนค่าของ y เรียกว่า ordinate

สำหรับค่า x และ y ที่เหมาะสมกันเป็นคู่เรียกว่า Co - ordinate จุดต่าง ๆ ที่พล็อตลงในกราฟจึง

เรียกว่า Co - Ordinate

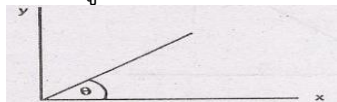
กราฟที่มีกพบในวิชาฟิสิกส์ส่วนใหญ่ได้แก่

1. กราฟเส้นตรง
2. กราฟพาราโบลา

กราฟเส้นโค้ง

กราฟเส้นตรง

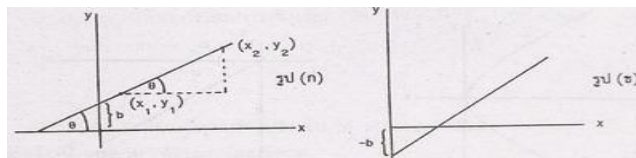
กราฟเส้นตรงเป็นกราฟที่แสดงความสัมพันธ์เชิงเส้นของ x คือ x และ y มีกำลังหนึ่งทั้งคู่ตัวอย่าง เช่น



$$y = mx$$

m เป็นค่าคงที่ที่ถูกกำหนดโดยมุม θ ระหว่างเส้นกราฟกับแกนนอนโดย $m = \tan \theta$ และ m เรียกกว่า

ความชัน (Slope) ของเส้นกราฟ



จากกราฟ $y = mx + c$

เมื่อ m เป็นความชันมีค่าเท่ากับ $\frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$

cเป็นค่าคงตัวมีขนาดเท่ากับระยะที่เส้นกราฟตัดแกน y

จากรูป (ก) $c = v$ ส่วนรูป (ข) $c = -b$

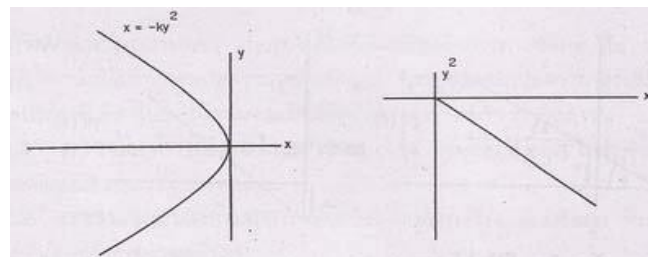
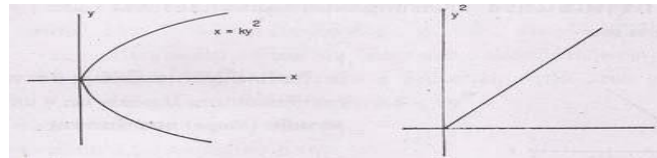
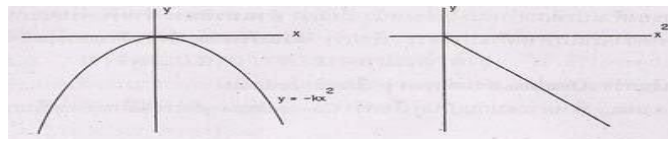
กราฟพาราโบลา



3.

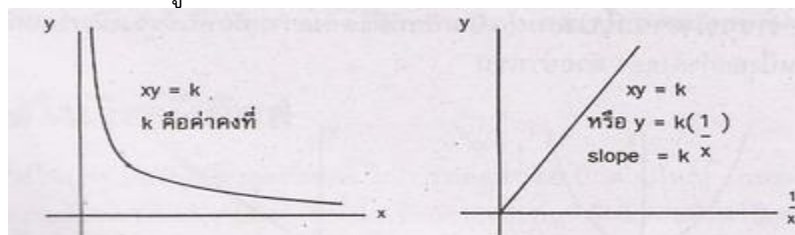
และ y

กราฟพาราโบลาเป็นกราฟที่แสดงความสัมพันธ์ของปริมาณหนึ่งเป็นสัดส่วนโดยตรงกับอีกปริมาณหนึ่งยกกำลังสองตัวอย่างเช่น



กราฟไฮเปอร์โบลา

กราฟไฮเปอร์โบลาเป็นกราฟที่แสดงความสัมพันธ์ในลักษณะที่ปริมาณหนึ่งแปรผกผันกับอีกค่าหนึ่งโดยปริมาณทั้งสองมีกำลังหนึ่งทั้งคู่ตัวอย่างเช่น



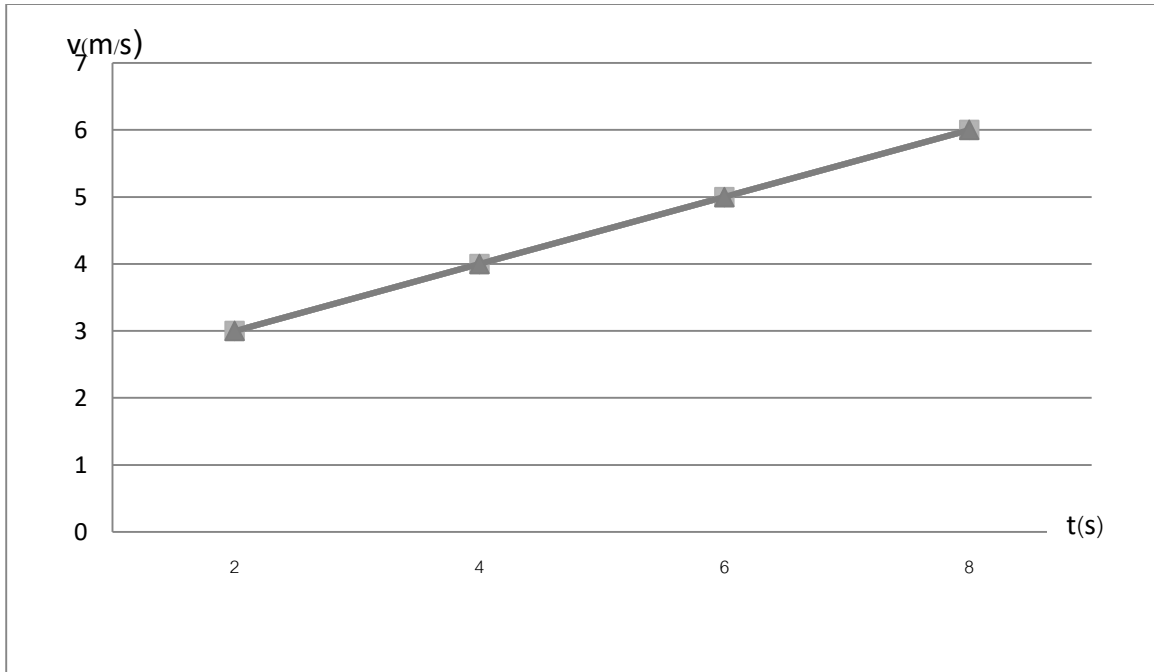
สำหรับกราฟไฮเปอร์โบลาที่พบในวิชาฟิสิกส์เป็นกราฟไฮเปอร์โบลามุมฉาก (Rectangular hyperbola) เมื่อเขียนความสัมพันธ์ระหว่าง y กับ $\frac{1}{x}$ จะได้กราฟดังรูปข้างบน

หมายเหตุ

- ผลการทดลองเมื่อนำมาพล็อตกราฟได้กราฟเส้นตรงจะสรุปเป็นสูตรความสัมพันธ์ได้เลย
- ผลการทดลองเมื่อนำมาพล็อตกราฟได้กราฟเส้นโค้งยังสรุปไม่ได้ต้องเปลี่ยนให้เป็นกราฟเส้นตรงเสียก่อนจึงจะสรุปความสัมพันธ์ได้

คำถามท้ายใบงาน

กราฟระหว่างความเร็วกับเวลาของการเคลื่อนที่ของวัตถุ เป็นดังรูป ความเร่งของวัตถุซึ่งหาได้จากความชันของกราฟมีค่าเท่าใด



.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....