

บรรณานุกรม

กนกภรณ์ นิลสนธิ. (2550). การเปรียบเทียบผลของการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น โดย การกำหนดและหมุนเวียนหน้าที่สมาชิกกับการเรียนสืบเสาะแบบ สสวท. ที่มีต่อแนวคิดเลือก เกี่ยวกับมโนคติชีววิทยา: เซลล์และการเคลื่อนที่ของสารผ่านเซลล์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ปริญญา การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย มหาสารคาม.

กรมวิชาการ. (2544). การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: กรมวิชาการ.

_____. (2544). สาระและมาตรฐานการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ในหลักสูตร การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544. กรุงเทพฯ: กรมวิชาการ.

_____. (2546). การจัดทำสาระการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: กรมวิชาการ.

จตุพร คำสงห์. (2550). การเปรียบเทียบผลการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น โดยใช้พหุ ปัญญากับการสืบเสาะแบบ สสวท. ที่มีต่อแนวความคิดเลือกเกี่ยวกับมโนคติฟิสิกส์ : การ สะท้อนของแสง การหักเหของแสงและการเห็น และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ชั้นบูรณาการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกัน. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

เจนศึก โปธิศาสตร์. (2546). ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาตอนปลายโดยใช้กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของครูลิขและรุทนิค. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ฉวีวรรณ เสวตมาลย์. (2544). ศิลปะการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาสน์.

ชวาล แพร์ตกุล. (2516). เทคนิคการวัดผล. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.

บุญชม ศรีสะอาด. (2545). การวิจัยเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาสน์.

บุญส่ง นิลแก้ว. (2519). การวัดผลทางจิตวิทยา. กรุงเทพฯ: แพร์พิทยา.

- ปริญญา สุภา. (2538). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง โจทย์ปัญหาการคูณ การหาร ที่ได้รับการสอนด้วยวิธีสอนแบบใช้ขั้นตอนการแก้ปัญหาของโพลยา กับวิธีการสอนแบบปกติ. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษา มหาวิทยาลัย สาขาวิชาการประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา.
- ประกาศิต จันทศ. (2547). ผลการสอนวิชาเคมี เรื่อง ตารางธาตุ ด้วยวงจรโมเดลการเรียนรู้ประยุกต์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการสอนของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ประดิษฐ์ อินทร์บุรี. (2535). พฤติกรรมการสอนคณิตศาสตร์ของครูชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มโรงเรียนสหสัมพันธ์ อำเภอหางดง จังหวัดเชียงใหม่. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. (2543). คิดเก่ง สมองไว. กรุงเทพฯ: โปรดักทีฟบุ๊ก.
- ประวิตร ชูศิลป์. (2528). หลักการประเมินผลวิชาวิทยาศาสตร์แผน. กรุงเทพฯ: จงเจริญการพิมพ์.
- ปานจิต วัชรระงษ์. (2548). การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่จัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเทคนิคการแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการนิเทศ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- พนารัตน์ วัดไทยสง. (2544). ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ และแก้ปัญหาโจทย์ตามเทคนิคของโพลยา. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- พรรณี ชูทัย. (2538). จิตวิทยาการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ: กราฟฟิคอาร์ต.
- พฤกษ์ โปร่งสำโรง. (2549). ผลของการใช้รูปแบบการเรียนการสอน 7E ในวิชาฟิสิกส์ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ภพ เลหาไพบูลย์. (2542). แนวการสอนวิทยาศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- ยุทธ ไกยวรรณ. (2545). พื้นฐานการวิจัย (ฉบับปรับปรุงใหม่). พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.

เยาวดี วิบูลย์ศรี. (2548). การวัดผลและการสร้างแบบสอบผลสัมฤทธิ์. พิมพ์ครั้งที่ 4.

กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

วรรณทิพา รอดแรงคำ. (2540). การสอนวิทยาศาสตร์ที่เน้นทักษะกระบวนการ. กรุงเทพฯ:

สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ.

วรรณวดี ม้าลำพอง. (2520). การประเมินและการสร้างแบบทดสอบ. เชียงใหม่: วิทยาลัยครู

เชียงใหม่.

วิชัย มะธิปิไข. (2549). การเปรียบเทียบผลของการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น และการ

เรียนสืบเสาะแบบ สสวท. ที่มีต่อแนวความคิดเลือกเกี่ยวกับมโนคติพิลึกส์ : อัตราเร็วของ

แสง การสะท้อนของแสง การหักเหของแสง และการเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4.

วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

วิเชียร เกตุสิงห์. (2523). หลักการสร้างและวิเคราะห์เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนา

พานิช.

วีณา วโรตมะวิชญ. (2523). กลวิธีการเรียนและการสอนในโรงเรียนประถมศึกษา.

เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2542). คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่ม

สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และ

เทคโนโลยี.

_____. (2546). การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้. กรุงเทพฯ: [ม.ป.พ.].

_____. (2546). คู่มือวัดผลประเมินผลวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: [ม.ป.พ.].

สนิท สิริ. (2536). ผลการใช้ชุดการสอนคณิตศาสตร์ เรื่องโจทย์ปัญหาหารคน ของนักเรียนชั้น

ประถมศึกษาปีที่ 2 ที่มีความสามารถทางการเรียนแตกต่างกัน. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษา

ศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

สุธรรม์ จันทน์หอม. (2519). หลักการวัดและประเมินผลทางการศึกษา. เชียงใหม่:

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

สุธิดา สุขสิงห์. (2549). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อคณิตศาสตร์ เรื่อง

โจทย์ปัญหาการบวก ลบ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้วิธีการ

สอนแบบแก้ปัญหของโพลยากับวิธีการสอนแบบแก้ปัญหที่เน้นประสบการณ์ทางภาษา.

วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี.

- สุภิญญา พิทักษ์ศักดิ์คาร. (2541). การสอนวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการแก้ปัญหาของโพลยา
ในโรงเรียนปรีณทร์อแยลวิทยาลัย. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชา
คณิตศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- สุรศักดิ์ อมรรัตนศักดิ์, & เตือนใจ เกตุยา. (2548). การประเมินผลการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 9.
กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- โสภณ บำรุงสงฆ์ และสมหวัง ไตรต้นวงศ์. (2520). เทคนิคและวิธีการสอนคณิตศาสตร์แนวใหม่.
กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- สมนึก ภัททิยธนี, บุญชม ศรีสะอาด, มนตรี อนันตรักษ์, สุทธิวรรณ พีรศักดิ์โสภณ,
อรนุช ศรีสะอาด, สมบัติ ท้ายเรือคำ และคณะ. (2550). พื้นฐานการวิจัยการศึกษา.
พิมพ์ครั้งที่ 3. กอพลินธุ์: ประสานการพิมพ์.
- สมบูรณ์ ต้นยะ. (2545). การประเมินทางการศึกษา. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2545). แผนการศึกษาแห่งชาติ (พ.ศ.2545 - 2559): ฉบับ
สรุป. กรุงเทพฯ: สำนักงาน.
- สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา. (2549). รายงานการประเมินคุณภาพ
ภายนอกสถานศึกษาระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพฯ: สำนักงาน. (เอกสารอัด
สำเนา).
- สำนักทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ. (2552). ค่าสถิติพื้นฐานผลการทดสอบทางการศึกษา
ระดับชาติ. ค้นเมื่อ 1 มิถุนายน 2552, จาก <http://www.niets.or.th/newmenu.php?bid=69>
- สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. (2551). ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่ม
สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551.
ค้นเมื่อ 1 มิถุนายน 2552, จาก http://www.udonthani3.go.th/curriculum/books/sci/sci_cover.pdf
- อรพินธุ์ ชื่นชอบ. (2549). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฟิสิกส์และความสามารถในการแก้
โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ด้วยวิธีการสอนแบบสืบเสาะหา
ความรู้ โดยเสริมการแก้ปัญหาตามเทคนิคของโพลยา. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตร
มหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา.
- อุทุมพร จามรมาน. (2540). การสร้างและพัฒนาเครื่องมือวัดทักษะของผู้เรียน.
กรุงเทพฯ: ฟีนี พับลิชิ่ง.
- Billings, R. L. (2001). Assessment of the learning cycle and inquiry-base learning in high
school physics education. Dissertation Abstracts International, 89A. [n.p].

- Bloom, Benjamin S. (1956). **Taxonomy of Educational of Objective Handbook 1: Cognitive Domain**. New York: David Mckay Company.
- Bybee, R, & Loucks-Horsley, S. (2002). Implementing the national science education standards. **The Science Teacher**, 65(6), 22-26.
- Eisenkraft, A. (2003). Expanding the 5E model. **The Science Teacher**, 6(70), 56-59.
- Polya, G. (1957). **How to solve it? A new Aspect of Mathematical Method**. Princeton: University Press.
- Somer, R. L. (2005). **Putting down Roots in environmental literacy: A study of middle school student'participation in Louisaena grant's coastal roots project**. Retrieved August 23, 2005, from http://etd.lsu.edu/docs/available/etd-0414200104733/unrestricted/Somers_thesis.pdf.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

- ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้
- แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- แบบวัดกระบวนการแก้โจทย์ปัญหา

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

รายวิชาฟิสิกส์
ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
หน่วยที่ 2 เรื่อง แรง

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
สาระที่ 4: แรงและการเคลื่อนที่
เวลา 2.00 ชั่วโมง

จุดประสงค์การเรียนรู้

- อธิบายผลของแรงที่ทำให้วัตถุเปลี่ยนสภาพการเคลื่อนที่ได้
- สรุปความหมายของแรงและแรงลัพธ์ได้
- เขียนเส้นตรงแทนขนาดของแรง และใส่ลูกศรกำกับบนเส้นตรง แทนทิศทางของแรงได้
- ใช้เครื่องหมายบวก ลบ แทนทิศทางของแรงใน 1 มิติได้
- หาแรงลัพธ์โดยการคำนวณตามหลักคณิตศาสตร์ได้

สาระสำคัญ

- ความหมายของแรง
- การเขียนเวกเตอร์แทนแรง
- การเขียนเวกเตอร์ที่กระทำต่อวัตถุในแนวเส้นตรง
- แรงลัพธ์และการหาขนาดของทิศทางของแรงลัพธ์ใน 1 มิติ
- ปริมาณและหน่วยของแรง

กระบวนการจัดการเรียนรู้

1. ขั้นทบทวนความรู้เดิม

ครูทบทวนความรู้เรื่องการเคลื่อนที่ของนักเรียนด้วยคำถามดังนี้ “นักเรียนเคยสังเกตหรือไม่ว่าวัตถุต่างๆเคลื่อนที่ได้อย่างไร” (วัตถุทุกชนิดเคลื่อนที่ได้เพราะมีแรงมากระทำต่อวัตถุนั้นๆ ซึ่งแรงดังกล่าว อาจเป็นแรงผลักหรือแรงดึงก็ได้)

2. ขั้นสร้างความสนใจ

ครูนำรถทดลองวางบนพื้นโต๊ะ ให้ตัวแทนนักเรียน 1 คน ออกมาผลักรถให้เคลื่อนที่ แล้วให้นักเรียนทั้งชั้นสังเกตผลที่เกิดขึ้น แล้วตอบคำถามดังนี้

- รถทดลองมีการเคลื่อนที่หรือเปลี่ยนแปลงตำแหน่งหรือไม่ อย่างไร(รถมีการเปลี่ยนตำแหน่งจากอีกตำแหน่งหนึ่งไปอีกตำแหน่งหนึ่ง)

- สาเหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น (เพราะว่ามีแรงมากระทำต่อรถทดลอง)

3. ขั้นสำรวจและค้นหา

- 3.1 ครูให้นักเรียนจัดกลุ่มประมาณ 4-5 คน พร้อมกับมารับอุปกรณ์การทดลอง
- 3.2 ครูถามคำถามก่อนทดลองดังนี้
 - 1) จุดประสงค์การทดลองนี้คืออะไร
 - 2) ก่อนทำการทดลองนักเรียนควรคำนึงถึงอะไรบ้าง
- 3.3 นักเรียนปฏิบัติตามใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง แรง
- 3.4 ทำเหมือนในข้อ 1-3 แต่เปลี่ยนกิจกรรมเป็น กิจกรรมที่ 2 เรื่อง ผลของแรง
- 3.5 นักเรียนรวบรวมข้อมูลจากการทำกิจกรรม และศึกษาข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับแรง

ในใบความรู้ เอกสารและตำราที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำไปสู่การอภิปราย

4. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป

- 4.1 นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปราย วิเคราะห์ และสรุปผลการทดลอง
- 4.2 ตัวแทนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลที่ได้จากการทำกิจกรรม
- 4.3 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายจนได้ข้อสรุปดังต่อไปนี้
 - 1) เมื่อมีแรงมากระทำต่อวัตถุทำให้วัตถุมีความเร็วเปลี่ยนไป
 - 2) การออกแรงดึงหรือผลักวัตถุ ทำให้วัตถุเคลื่อนที่ทิศเดียวกับแรงที่กระทำ
 - 3) เมื่อมีแรงสองแรงหรือมากกว่า กระทำต่อวัตถุเดียวกัน ผลที่เกิด

เหมือนกับมีแรงเดียวกระทำต่อวัตถุนั้นเรียกว่า แรงลัพธ์ .

- 4) แรงเป็นปริมาณเวกเตอร์ มีทั้งขนาดและทิศทาง มีหน่วยเป็นนิวตัน
- 5) แรง คือ การกระทำหรือสิ่งที่กระทำให้วัตถุเปลี่ยนสภาพการเคลื่อนที่

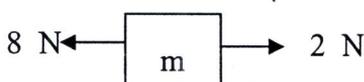
โดยมีขนาดความเร็วเปลี่ยนไป หรือทิศทางเปลี่ยนไป หรือเปลี่ยนทั้งขนาดความเร็วและทิศทาง

- 4.4 นักเรียนศึกษาใบความรู้ที่ 1 เรื่อง แรงและแรงลัพธ์
- 4.5 ครูให้ความรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับการเขียนเวกเตอร์แทนแรง และการหาแรงลัพธ์

โดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหาของ Polya ดังนี้

ตัวอย่าง

เมื่อมีแรงขนาด 2 และ 8 นิวตัน กระทำต่อวัตถุ ดังรูป วัตถุจะมีการเคลื่อนที่อย่างไร



ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ คือ แรงขนาด 8 นิวตัน ไปทางซ้ายมือ แรงขนาด 2 นิวตัน ไปทางขวามือ และต้องการทราบ คือ ลักษณะการเคลื่อนที่ของวัตถุ

ขั้นที่ 2 วางแผนการแก้ปัญหา

เป็นแนวทางว่าจะใช้วิธีการใดได้บ้าง ได้แก่ การวาดรูปและการคำนวณ และวิธีการแก้ปัญหาคือ การคำนวณ

ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหา

กำหนดทิศทางของเวกเตอร์ก่อน ดังนี้

ทิศทางขวาเป็นบวก (+) ทิศทางซ้ายเป็นลบ (-) และจากแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุ

มีค่าเท่ากับ $(2 \text{ N}) + (-8 \text{ N}) = -6 \text{ N}$

ขั้นที่ 4 การตรวจสอบ

เป็นการตรวจสอบว่าผลลัพธ์นั้นถูกต้องหรือไม่ โดยตรวจสอบทิศทางของเวกเตอร์ โดยให้ทิศขวาเป็นบวก ทิศซ้ายเป็นลบ (ถูกต้อง) และตรวจสอบการคำนวณโดยการสลับข้าง $(-8 \text{ N}) + (2 \text{ N}) = -6 \text{ N}$ เท่ากัน คำตอบออกมาเป็นลบแสดงว่าวัตถุเคลื่อนที่ไปทางซ้าย

5. ขันขยายความรู้

ครูกำหนดสถานการณ์เพื่อขยายความรู้โดยใช้คำถามดังต่อไปนี้

5.1 ทำไมเฮลิคอปเตอร์จึงบินไปตามแนวราบได้

5.2 ผลที่ได้ในข้อ 1 จะสอดคล้องกับการทำกิจกรรม เรื่อง แรงและแรงลัพธ์หรือไม่ เพราะเหตุใด

5.3 ครูให้นักเรียนทำใบงานที่ 1 เรื่องแรงและแรงลัพธ์ จากนั้นส่งใบงาน

6. ขันประเมินผล

6.1 ครูตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน ในระหว่างทำกิจกรรมและการตอบคำถาม

6.2 การตรวจใบงาน

7. ขันนำความรู้ไปใช้

ครูใช้คำถามเพื่อให้นักเรียนสามารถนำความรู้ไปใช้ดังนี้

7.1 นักเรียนยกตัวอย่างเหตุการณ์ในชีวิตประจำวัน พร้อมทั้งอธิบายด้วยความรู้เรื่องแรง

7.2 เรื่องแรงและแรงลัพธ์ มีความสัมพันธ์กับเรื่องใดบ้างในวิชาฟิสิกส์

7.3 ในชีวิตประจำวันมีเหตุการณ์ใดบ้างที่เกี่ยวข้องกับแรงและแรงลัพธ์

สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐานและเพิ่มเติม ฟิสิกส์ เล่ม 1
2. เครื่องชั่งสปริง
3. รถทดลอง
4. ใบกิจกรรมที่ 1.1 เรื่อง แรง
5. ใบกิจกรรมที่ 1.2 เรื่อง ผลของแรง
6. ใบงานที่ 1 เรื่อง แรงและแรงลัพธ์
7. ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง แรงและแรงลัพธ์

การวัดและประเมินผล

1. วัดความเข้าใจของนักเรียน โดยการสังเกต ความสนใจ ความตั้งใจเรียน การแสดงความคิดเห็น การตอบคำถามและการมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอนในชั้นเรียน
2. การตรวจใบงาน

บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

1. ผลการจัดกิจกรรม

.....

.....

.....

2. ปัญหา

.....

.....

.....

3. แนวทางแก้ไขปัญหา

.....

.....

.....

4. ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

ความคิดเห็นของผู้บังคับบัญชา

ความเห็นหัวหน้ากลุ่มสาระ การเรียนรู้วิทยาศาสตร์	ความเห็นหัวหน้างาน บริหารวิชาการ	ความเห็นรองผู้อำนวยการ ฝ่ายวิชาการ
.....
.....
.....
ลงชื่อ.....	ลงชื่อ.....	ลงชื่อ.....
(.....)	(.....)	(.....)

ความเห็นของผู้บริหารโรงเรียน

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(.....)

ผู้อำนวยการโรงเรียน



ใบกิจกรรมที่ 1.1

เรื่อง แรง

ชื่อ-สกุล.....เลขที่.....กลุ่มที่.....

กิจกรรมการทดลองที่ 1 เรื่อง แรง

จุดประสงค์การทดลอง

เพื่อศึกษาความหมายของแรง

รายชื่อสมาชิกในกลุ่ม

- 1).....
- 2).....
- 3).....
- 4).....
- 5).....
- 6).....

อุปกรณ์การทดลอง

รถทดลอง 1 คัน

วิธีการทดลอง

1. ใช้มือผลักหรือดันรถทดลองจากตำแหน่งหยุดนิ่งให้เคลื่อนที่ไปบนพื้นโต๊ะ สังเกตมีอะไรเปลี่ยนแปลง
2. ใช้มือผลักหรือดันรถทดลองจากตำแหน่งหยุดนิ่งให้เคลื่อนที่ แล้วใช้มือผลักหรือดันต่อไป สังเกตอีกว่ามีอะไรเปลี่ยนแปลง
3. ใช้มือผลักหรือดันรถทดลองจากตำแหน่งหยุดนิ่ง
4. ใช้มือผลักหรือดันรถทดลองจากตำแหน่งหยุดนิ่งให้เคลื่อนที่ แล้วใช้มือผลักหรือดันด้านหน้ารถที่กำลังเคลื่อนที่จนรถหยุดนิ่ง สังเกตมีอะไรเปลี่ยนแปลง
5. บันทึกผลลงในตารางบันทึกการทดลอง

ใบกิจกรรมที่ 1.2
เรื่อง ผลของแรง

ชื่อ-สกุล.....เลขที่.....กลุ่มที่.....

กิจกรรมการทดลองที่ 2 เรื่อง ผลของแรง

จุดประสงค์การทดลอง

เพื่อศึกษาผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุในกรณีต่าง

รายชื่อสมาชิกในกลุ่ม

- 1).....
- 2).....
- 3).....
- 4).....
- 5).....
- 6).....

อุปกรณ์การทดลอง

รายการ	จำนวนต่อกลุ่ม
1. เครื่องชั่งสปริง	3 อัน
2. รถทดลอง	1 คัน

วิธีการทดลอง

1. ให้นักเรียนสองคนออกแรงในแนวระดับกระทำต่อรถทดลองซึ่งหยุดนิ่งบนพื้นราบ แล้วศึกษาผลที่เกิดขึ้น พร้อมทั้งบันทึกผลที่ได้ในกรณีต่างๆกัน ดังต่อไปนี้

1.1 เมื่อใช้เครื่องชั่งสปริงดึงรถทดลองในทิศเดียวกัน รถทดลองจะเคลื่อนที่หรือไม่ อย่างไร

1.2 เมื่อนักเรียนใช้เครื่องชั่งสปริงดึงรถทดลองในทิศตรงกันข้าม

ถ้าด้านซ้ายและด้านขวาออกแรงดึงเท่ากัน รถทดลองจะเคลื่อนที่หรือไม่ อย่างไร

ถ้าด้านซ้ายออกแรงมากกว่าด้านขวา รถทดลองจะเคลื่อนที่หรือไม่ อย่างไร

ถ้าด้านซ้ายแรงน้อยกว่าด้านขวา รถทดลองจะเคลื่อนที่หรือไม่ อย่างไร

1.3 เมื่อใช้เครื่องชั่งสปริงสองอันตั้ง โดยแนวแรงทำมุมต่างๆ กัน รถทดลอง จะเคลื่อนที่หรือไม่ อย่างไร

ผลการทดลอง

1. เมื่อใช้เครื่องชั่งสปริงตั้งรถทดลองในทิศทางเดียวกัน

.....

.....

.....

2. เมื่อใช้เครื่องชั่งสปริงตั้งรถทดลองในทิศทางตรงกันข้าม

ครั้งที่	ขนาดและทิศของแรง				ผลของแรง
	ด้านซ้าย		ด้านขวา		
	ขนาดแรง (N)	ทิศของแรง	ขนาดแรง (N)	ทิศของแรง	
1					
2					
3					

3. เมื่อใช้เครื่องชั่งสปริงสองอันตั้งโดยแนวแรงทำมุมต่างๆ กัน

.....

.....

.....

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ใบงานที่ 1

เรื่อง แรงและแรงลัพธ์

ตอนที่ 1

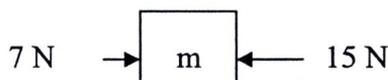
คำชี้แจง: จงตอบคำถามต่อไปนี้

1. แรง หมายถึง
2. แรงเป็นปริมาณอะไร เพราะเหตุใด
3. หน่วยของแรงในระบบเอสไอ คือ
4. แรงลัพธ์ คือ

ตอนที่ 2

คำชี้แจง: ให้นักเรียนแก้ปัญหาที่กำหนดให้ต่อไปนี้ โดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหของ Polya

ปัญหาที่ 1 เมื่อมีแรงกระทำต่อวัตถุตั้งรูป แรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุมีขนาดและทิศไปทางใด



ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา

1. สิ่งที่กำหนดให้

.....

.....

2. สิ่งที่ต้องการทราบ

.....

.....

ขั้นที่ 2 วางแผนการแก้ปัญหา

วิธีการที่ใช้ในการแก้ปัญหา

.....

.....

.....

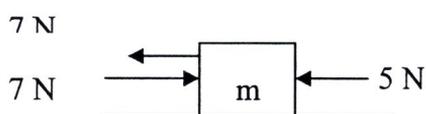
ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหา

นักเรียนแก้ปัญหาที่ได้วางแผนไว้ในขั้นที่ 2

ขั้นที่ 4 การตรวจสอบ

ตรวจสอบว่าถูกต้องหรือไม่ หลักการใดที่ใช้ในการแก้ปัญหา

ปัญหาที่ 2



จากรูปจงหาแรงลัพธ์

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา

1. สิ่งที่กำหนดให้

2. สิ่งที่ต้องการทราบ

ขั้นที่ 2 วางแผนการแก้ปัญหา

วิธีการที่ใช้ในการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหา

นักเรียนแก้ปัญหาที่ได้วางแผนไว้ในขั้นที่ 2

ขั้นที่ 4 การตรวจสอบ

ตรวจสอบว่าถูกต้องหรือไม่ หลักการใดที่ใช้ในการแก้ปัญหา

ปัญหาที่ 3 เมื่อมีแรงขนาด 6 นิวตัน และ 4 นิวตัน กระทำต่อวัตถุ ซึ่งเดิมอยู่นิ่ง ในทิศทางเดียวกัน วัตถุจะเคลื่อนที่อย่างไร

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา

1. สิ่งที่กำหนดให้

2. สิ่งที่ต้องการทราบ

ขั้นที่ 2 วางแผนการแก้ปัญหา

วิธีการที่ใช้ในการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหา

นักเรียนแก้ปัญหาที่ได้วางแผนไว้ในขั้นที่ 2

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 4 การตรวจสอบ

ตรวจสอบว่าถูกต้องหรือไม่ หลักการใดที่ใช้ในการแก้ปัญหา

.....

.....

.....

.....

ใบความรู้ที่ 1

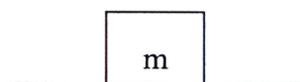
เรื่อง แรงและแรงลัพธ์

แรง หมายถึง อำนาจ หรือ ความพยายามที่จะทำให้วัตถุเปลี่ยนสภาพการเคลื่อนที่ไปจากเดิม เป็นปริมาณเวกเตอร์ มีหน่วยเป็นนิวตัน (N)

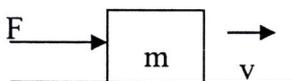
แรงลัพธ์ หมายถึง แรงที่เสมือนว่ามีแรงเพียงแรงเดียวที่กระทำต่อวัตถุเมื่อมีแรง 2 แรง หรือมากกว่ามากระทำต่อวัตถุพร้อมกัน โดยที่แรงลัพธ์ มีความสัมพันธ์กับความเร็วของวัตถุ ดังต่อไปนี้

กรณีที่ 1 เดิมวัตถุอยู่นิ่ง เมื่อมีแรง F มากระทำต่อวัตถุ วัตถุจะเคลื่อนที่ด้วยความเร็ว เปลี่ยนไปจากเดิม คือ เร็วขึ้นเรื่อยๆ

วัตถุอยู่นิ่ง ($u = 0$)

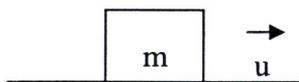


วัตถุจะเคลื่อนที่เร็วขึ้นเรื่อยๆ ($v \neq 0$)

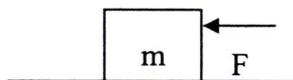


กรณีที่ 2 เดิมวัตถุมีความเร็ว u เมื่อมีแรง F มากระทำต่อวัตถุ วัตถุจะมีความเร็วเปลี่ยนไป จากเดิม คือ ช้าลงเรื่อยๆ

วัตถุเคลื่อนที่ ($u \neq 0$)

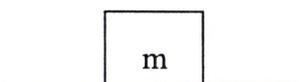


วัตถุเคลื่อนที่ช้าลงเรื่อยๆ

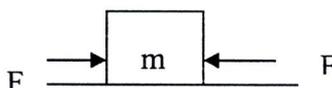


กรณีที่ 3 เดิมวัตถุอยู่นิ่ง ๆ ถ้าต่อมามีแรง F มากระทำแต่แรงลัพธ์เป็นศูนย์ วัตถุจะยังคงอยู่นิ่ง เหมือนเดิม

วัตถุอยู่นิ่ง ($u = 0$)

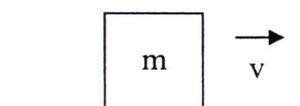


วัตถุอยู่นิ่ง ($u = 0$)

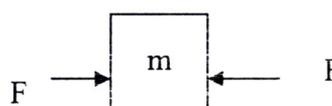


กรณีที่ 4 เดิมวัตถุมีความเร็วคงที่ ต่อมามีแรง F มากระทำแต่แรงลัพธ์เป็นศูนย์ วัตถุจะยังคงเคลื่อนที่ต่อไปด้วยความเร็วคงที่

วัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่



วัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

รายวิชาฟิสิกส์

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

สาระที่ 4: แรงและการเคลื่อนที่

หน่วยที่ 2 เรื่อง มวล น้ำหนักและกฎการเคลื่อนที่ข้อที่หนึ่งของนิวตัน

เวลา 2.00 ชั่วโมง

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายความหมายของมวลและบอกได้ว่ามวลเป็นปริมาณสเกลาร์
2. บอกได้ว่าแรงที่โลกดึงดูดวัตถุ คือ น้ำหนักของวัตถุ
3. บอกได้ว่าวัตถุก้อนเดียวกัน น้ำหนักจะเปลี่ยนแปลงตามค่า g ได้
4. อธิบายสถานการณ์ที่นำไปสรุปกฎการเคลื่อนที่ข้อที่หนึ่งได้
5. ใช้กฎการเคลื่อนที่ข้อที่หนึ่งนิวตันอธิบายสถานการณ์บางอย่างที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันได้

ชีวิตประจำวันได้

สาระสำคัญ

วัตถุจะรักษาสภาพนิ่งหรือสภาพเคลื่อนที่อย่างสม่ำเสมอในแนวเส้นตรง นอกจากจะมีแรงลัพธ์ที่ไม่เป็นศูนย์มากระทำต่อวัตถุนั้น

กฎการเคลื่อนที่ข้อที่หนึ่งของนิวตัน มีชื่อเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า กฎความเฉื่อย

มวลเป็นปริมาณที่บอกให้ทราบว่าวัตถุมีความเฉื่อยมากหรือน้อยเพียงใด เป็นปริมาณสเกลาร์ มีหน่วยเป็นกิโลกรัม (Kg) ในระบบเอสไอ

น้ำหนักเป็นแรงที่โลกดึงดูดวัตถุ จึงเป็นปริมาณที่มีทั้งขนาดและทิศทาง ดังนั้นน้ำหนักจึงเป็นปริมาณเวกเตอร์ มีหน่วยเป็น กิโลกรัม.เมตร/วินาที² ซึ่งเรียกว่านิวตัน (N)

กระบวนการจัดการเรียนรู้

1. ขั้นทบทวนความรู้เดิม

ครูทบทวนความรู้เดิมเกี่ยวกับแรงและแรงลัพธ์ โดยถามนักเรียนด้วยคำถามที่ว่า แรงและแรงลัพธ์คืออะไร คือ (แรง คือ การกระทำหรือสิ่งที่กระทำให้อัตถุเปลี่ยนสภาพการเคลื่อนที่ โดยมีขนาดความเร็วเปลี่ยนไป หรือทิศทางเปลี่ยนไป หรือเปลี่ยนทั้งขนาดความเร็วและทิศทาง เป็นปริมาณเวกเตอร์ สามารถหาแรงลัพธ์โดยการวาดรูปและการคำนวณ ซึ่งแรงลัพธ์หมายถึง แรงที่เสมือนว่ามีแรงเพียงแรงเดียวที่กระทำต่อวัตถุเมื่อมีแรง 2 แรง หรือมากกว่ามากระทำต่อวัตถุพร้อมกัน)

2. ขั้นสร้างความสนใจ

นักเรียนศึกษาสถานการณ์เกี่ยวกับมวลและน้ำหนักของวัตถุเพื่อสร้างความสนใจในการทดลองเรื่องกฎการเคลื่อนที่ข้อที่หนึ่งของนิวตัน จากสถานการณ์ต่อไปนี้

1) เมื่อแขวนขวดจำนวน 3 ใบ ขนาดเท่ากันด้วยเชือกยาวเท่ากัน โดยขวดใบแรกเป็นขวดเปล่าไม่ใส่อะไรเลย ขวดใบที่สองใส่ทรายไปปริมาณครึ่งขวด ขวดใบที่สามใส่ทรายเต็มขวด จากนั้นครูถามนักเรียนด้วยคำถามที่ว่า เมื่อขยับขวดทั้งสามใบในแนวระดับด้วยแรงขนาดเท่ากัน ขวดแต่ละใบจะต้านมือต่างกันอย่างไร

2) เมื่อเรานำเหรียญหลายๆ เหรียญมาซ้อนกันประมาณ 10 เหรียญ จากนั้นลองใช้ไม้บรรทัดปิดเหรียญที่อยู่ล่างสุดอย่างรวดเร็ว จากนั้นครูถามนักเรียนด้วยคำถามที่ว่า เหรียญใดจะเคลื่อนที่ไปตามแรงของไม้บรรทัด เพราะอะไร

3. ขั้นสำรวจและค้นหา

3.1 ครูให้นักเรียนจัดกลุ่มประมาณ 4-5 คน พร้อมกับมารับอุปกรณ์การทดลอง

3.2 ครูถามคำถามก่อนทดลองดังนี้

1) จุดประสงค์การทดลองนี้คืออะไร

2) ก่อนการทดลองนี้นักเรียนควรคำนึงถึงอะไรบ้าง

3.3 นักเรียนปฏิบัติตามใบกิจกรรมที่ 2 เรื่อง กฎการเคลื่อนที่ข้อที่หนึ่งของนิวตัน

3.4 นักเรียนรวบรวมข้อมูลจากการทำกิจกรรม และศึกษาข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับแรง

ในใบความรู้ เอกสารและตำราที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำไปสู่การอภิปราย

4. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป

4.1 นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปราย วิเคราะห์ และสรุปผลการทดลอง

4.2 ตัวแทนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลที่ได้จากการทำกิจกรรม

4.3 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายจนได้ข้อสรุปดังต่อไปนี้

1) มวลเป็นปริมาณที่บอกให้ทราบว่าวัตถุมีความเฉื่อยมากหรือน้อยเพียงใด เป็นปริมาณสเกลาร์ มีหน่วยเป็นกิโลกรัม (kg) ในระบบเอสไอ

2) น้ำหนักเป็นแรงที่โลกดึงดูดวัตถุ จึงเป็นปริมาณที่มีทั้งขนาดและทิศทาง ดังนั้นน้ำหนักจึงเป็นปริมาณเวกเตอร์ มีหน่วยเป็น กิโลกรัม.เมตร/วินาที² ซึ่งเรียกว่านิวตัน (N)

3) กฎการเคลื่อนที่ข้อที่หนึ่งของนิวตันกล่าวว่า “วัตถุจะรักษาสภาพนิ่งหรือสภาพเคลื่อนที่อย่างสม่ำเสมอในแนวเส้นตรง นอกจากจะมีแรงลัพธ์ที่ไม่เป็นศูนย์มากระทำต่อวัตถุนั้น”

4.4 ครูให้ความรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับการเขียนเวกเตอร์แทนแรง และการหาแรงลัพธ์โดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหของ Polya ดังนี้

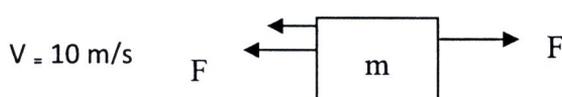
ตัวอย่าง แท่งไม้เคลื่อนที่ไปบนพื้นราบที่ไม่มีแรงเสียดทานด้วยความเร็ว 10 เมตรต่อวินาที ไปทางซ้าย ถ้ามีแรงสองแรงขนาดเท่ากันกระทำต่อแท่งไม้ แรงหนึ่งมีทิศไปทางซ้าย แรงหนึ่งมีทิศไปทางขวา แท่งไม้จะเคลื่อนที่ด้วยความเร็วเท่าใด

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ คือ ความเร็วของแท่งไม้ 10 เมตรต่อวินาที ไปทางขวามือ แรงขนาดเท่ากันสองแรงขนาดเท่ากันกระทำต่อแท่งไม้ แรงหนึ่งมีทิศไปทางซ้าย แรงหนึ่งมีทิศไปทางขวา โจทย์ต้องการทราบ ความเร็วของแท่งไม้

ขั้นที่ 2 วางแผนการแก้ปัญหา

เป็นแนวทางว่าจะใช้วิธีการใดได้บ้าง ได้แก่ การวาดรูป



วิธีการแก้ปัญหา คือ การหาแรงลัพธ์

ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหา

จากแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุมีค่าเท่ากับ $(F) + (-F) = 0 \text{ N}$ แสดงว่าแท่งไม้เคลื่อนที่ด้วยความเร็วเท่าเดิม

ขั้นที่ 4 การตรวจสอบ

เป็นการตรวจสอบว่าผลลัพธ์นั้นถูกต้องหรือไม่ โดยตรวจสอบทิศทางของเวกเตอร์ โดยให้ทิศขวาเป็นบวก ทิศซ้ายเป็นลบ (ถูกต้อง) และตรวจสอบการคำนวณ $(F) + (-F) = 0 \text{ N}$ แสดงว่าถูกต้อง และจากทฤษฎีที่ว่า

“เดิมวัตถุมีความเร็วคงที่ ต่อมาเมื่อมีแรง (F) มากระทำแต่แรงลัพธ์เป็นศูนย์ วัตถุจะยังคงเคลื่อนที่ต่อไปด้วยความเร็วคงที่”

5. ขันขยายความรู้

ครูกำหนดสถานการณ์เพื่อขยายความรู้โดยใช้คำถามดังต่อไปนี้

5.1 นักเรียนจะสามารถจำแนกไข่ดิบและไข่สุกได้อย่างไร

5.2 ผลที่ได้ในข้อ 1 จะสอดคล้องกับการทำกิจกรรม เรื่อง กฎการเคลื่อนที่ข้อที่หนึ่งของนิวตัน หรือไม่ เพราะเหตุใด

5.3 ครูให้นักเรียนทำใบงานที่ 2 เรื่อง มวล น้ำหนักและกฎการเคลื่อนที่ข้อที่หนึ่งของนิวตัน จากนั้นส่งใบงาน

6. ชั้นประเมินผล

ครูตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน ในระหว่างทำกิจกรรมและการตอบคำถาม

7. ชั้นนำความรู้ไปใช้

ครูใช้คำถามเพื่อให้นักเรียนสามารถนำความรู้ไปใช้ดังนี้

7.1 นักเรียนยกตัวอย่างเหตุการณ์ในชีวิตประจำวัน พร้อมทั้งอธิบายด้วยความรู้เรื่องมวล น้ำหนักและกฎการเคลื่อนที่ข้อที่หนึ่งของนิวตัน

7.2 เรื่องมวล น้ำหนักและกฎการเคลื่อนที่ข้อที่หนึ่งของนิวตัน มีความสัมพันธ์กับเรื่องใดบ้างในวิชาฟิสิกส์

7.3 ในชีวิตประจำวันมีเหตุการณ์ใดบ้างที่เกี่ยวข้องกับมวล น้ำหนักและกฎการเคลื่อนที่ข้อที่หนึ่งของนิวตัน

สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐานและเพิ่มเติม ฟิสิกส์ เล่ม 1
2. รถทดลอง
3. ใบกิจกรรมที่ 2 เรื่อง กฎการเคลื่อนที่ข้อที่หนึ่งของนิวตัน
4. ใบงานที่ 2 เรื่อง มวล น้ำหนักและกฎการเคลื่อนที่ข้อที่หนึ่งของนิวตัน
5. ใบความรู้ที่ 2 เรื่อง มวล น้ำหนักและกฎการเคลื่อนที่ข้อที่หนึ่งของนิวตัน

การวัดและประเมินผล

1. วัดความเข้าใจของนักเรียน โดยการสังเกต ความสนใจ ความตั้งใจเรียน การแสดงความคิดเห็น การตอบคำถามและการมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอนในชั้นเรียน

2. การตรวจใบงาน

บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

1. ผลการจัดกิจกรรม

2. ปัญหา

3. แนวทางแก้ไขปัญหา

.....

.....

.....

.....

4. ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

ความคิดเห็นของผู้บังคับบัญชา

ความเห็นหัวหน้ากลุ่มสาระ การเรียนรู้วิทยาศาสตร์	ความเห็นหัวหน้างาน บริหารวิชาการ	ความเห็นรองผู้อำนวยการ ฝ่ายวิชาการ
.....
.....
.....
ลงชื่อ.....	ลงชื่อ.....	ลงชื่อ.....
(.....)	(.....)	(.....)

ความเห็นของผู้บริหารโรงเรียน

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(.....)

ผู้อำนวยการ โรงเรียน



ใบกิจกรรมที่ 2
เรื่อง กฎการเคลื่อนที่ข้อที่หนึ่งของนิวตัน

ชื่อ-สกุล.....เลขที่.....กลุ่มที่.....

กิจกรรมการทดลองที่ 3 เรื่อง กฎการเคลื่อนที่ข้อที่หนึ่งของนิวตัน

จุดประสงค์การทดลอง

1. เพื่ออธิบายการเคลื่อนที่ของวัตถุเมื่อไม่มีแรงมากระทำ
2. เพื่ออธิบายสภาพการเคลื่อนที่ของวัตถุ เมื่อมีแรงภายนอกขนาดเท่ากัน มากระทำในทิศทางตรงกันข้าม
3. เพื่ออธิบายสมบัติการรักษาสภาพการเคลื่อนที่เดิมของวัตถุที่มีมวลต่างกัน

รายชื่อสมาชิกในกลุ่ม

- 1).....
- 2).....
- 3).....
- 4).....
- 5).....
- 6).....

อุปกรณ์การทดลอง

รายการ	จำนวนต่อกลุ่ม
1. รถทดลอง	1 คัน
2. แท่งเหล็ก	4 แท่ง

วิธีการทดลอง

1. นำรถทดลองวางไว้บนโต๊ะทดลอง สังเกตสภาพการเคลื่อนที่ของรถ เมื่อไม่มีแรงมากระทำ บันทึกผล
2. ออกแรงผลักรถทดลอง ขนาดเท่ากันแต่ทิศทางตรงกันข้าม สังเกตสภาพการเคลื่อนที่ของรถ บันทึกผลการทดลอง
3. นำแท่งเหล็ก 1 อันไปวางไว้บนโต๊ะทดลอง แล้วออกแรงผลักรถทดลองด้วยแรงขนาดเท่ากัน สังเกตสภาพการเคลื่อนที่ แล้วเพิ่มจำนวนของแท่งเหล็กเป็น 2 แท่ง 3 แท่ง 4 แท่ง ตามลำดับ บันทึกผล

ใบงานที่ 2

เรื่อง กฎการเคลื่อนที่ข้อที่หนึ่งของนิวตัน

ตอนที่ 1

คำชี้แจง: จงตอบคำถามต่อไปนี้

1. มวล หมายถึง
2. ความเฉื่อยมีสมบัติอย่างไร
3. หน่วยของมวลในระบบเอสไอ คือ
4. น้ำหนัก หมายถึง
5. น้ำหนักเป็นปริมาณ อะไร
6. กฎการเคลื่อนที่ข้อที่หนึ่งของนิวตัน กล่าวไว้ว่า

ตอนที่ 2

คำชี้แจง: ให้นักเรียนแก้ปัญหาที่กำหนดให้ต่อไปนี้ โดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหาของ Polya

ปัญหาที่ 1 บอลกลิ้งลอยขึ้นในแนวตั้งด้วยความเร็ว 50 เมตรต่อวินาที ถ้านี้อัตของบอลกลิ้งหลุดออกจากบอลกลิ้ง นี้อัตจะเคลื่อนที่อย่างไร

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา

1. สิ่งที่กำหนดให้

2. สิ่งที่ต้องการทราบ

ขั้นที่ 2 วางแผนการแก้ปัญหา

วิธีการที่ใช้ในการแก้ปัญหา

.....

.....

.....

ขั้นที่ 3 คำเนิการแก้ปัญหา

นักเรียนแก้ปัญหาที่ได้วางแผนไว้ในขั้นที่ 2

.....

.....

.....

ขั้นที่ 4 การตรวจสอบ

ตรวจสอบว่าถูกต้องหรือไม่ หลักการใดที่ใช้ในการแก้ปัญหา

.....

.....

ปัญหาที่ 2 รถยนต์และรถบรรทุกสิบล้อ กำลังวิ่งมาด้วยอัตราเร็วเท่ากัน เมื่อรถทั้งสองคันเหยียบเบรคทันที รถคันไหนจะไกลไปได้ไกลกว่ากัน เพราะเหตุใด

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา

1. สิ่งที่กำหนดให้

.....

.....

2. สิ่งที่ต้องการทราบ

.....

.....

ขั้นที่ 2 วางแผนการแก้ปัญหา

วิธีการที่ใช้ในการแก้ปัญหา

.....

.....

.....

ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหา

นักเรียนแก้ปัญหาก็ได้วางแผนไว้ในขั้นที่ 2

.....

.....

.....

ขั้นที่ 4 การตรวจสอบ

ตรวจสอบว่าถูกต้องหรือไม่ หลักการใดที่ใช้ในการแก้ปัญหา

.....

.....

.....

ใบความรู้ที่ 2

เรื่อง มวล น้ำหนักและกฎการเคลื่อนที่ข้อที่หนึ่งของนิวตัน

มวล (Mass) คือ ปริมาณเนื้อหาของวัตถุหรือสาร เป็นปริมาณสเกลาร์ มีหน่วยเป็น กิโลกรัม (Kg) มวลมีสมบัติในการต้านการเปลี่ยนแปลงสภาพการเคลื่อนที่

การเปลี่ยนแปลงสภาพการเคลื่อนที่ หมายถึง การที่วัตถุมีความเร็วเปลี่ยนไป เช่น ในการผลักมวลที่แขวนห้อยอยู่ด้วยเชือก เราจะรู้สึกว่าการผลักมวล 100 กิโลกรัม ให้ขยับได้ง่ายกว่ามวล 300 กิโลกรัม แสดงว่า มวลน้อยจะต้านการเปลี่ยนแปลงสภาพการเคลื่อนที่น้อยกว่ามวลมาก

สมบัติในการต้านการเปลี่ยนแปลงสภาพการเคลื่อนที่ของมวลเรียกว่า ความเฉื่อย ดังนั้นจึงสามารถกล่าวได้ว่า วัตถุที่มวลน้อยจะมีความเฉื่อยน้อย วัตถุที่มีมวลมากจะมีความเฉื่อยมาก

มวลจะมีค่าคงที่เสมอ หมายความว่า ถ้าเรามีมวล 100 กิโลกรัม ไม่ว่าจะอยู่ที่ใด ๆ เช่น บนผิวโลก บนผิวดวงจันทร์ หรือที่ใดๆ ในเอกภพนี้ มันก็จะมีมวล 100 กิโลกรัม ไม่เปลี่ยนแปลง

น้ำหนัก หมายถึง แรงดึงดูดของโลกที่กระทำต่อบัวัตถุที่จุดศูนย์กลางถ่วงของวัตถุ โดยมีทิศทางพุ่งเข้าสู่จุดศูนย์กลางของวัตถุ

$$\vec{W} = m\vec{g}$$

โดยที่

\vec{W}	หมายถึง	น้ำหนัก
m	หมายถึง	มวล
\vec{g}	หมายถึง	ค่าความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลก

กฎการเคลื่อนที่ข้อที่หนึ่งของนิวตันหรือกฎความเฉื่อย

มีใจความว่า “วัตถุจะรักษาสภาพอยู่นิ่งหรือสภาพเคลื่อนที่อย่างสม่ำเสมอในแนวเส้นตรง นอกจากจะมีแรงลัพธ์ที่ค่าไม่เป็นศูนย์มากระทำ” หรือ $\vec{v} = 0$ หรือคงที่ เมื่อ $\sum \vec{F} = 0$

จากคำกล่าวข้างต้นหมายถึง ถ้า $F = 0$ N แล้ว

ก) เดิมวัตถุอยู่นิ่ง ก็จะนิ่งตลอดไป

ข) ถ้าเดิมวัตถุเคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็ว v เป็นเส้นตรงก็จะคงอัตราเร็ว v และทิศเดิมตลอดไป กฎการเคลื่อนที่ข้อที่ 1 ของนิวตัน อาจเรียกว่า กฎความเฉื่อย (Law of Inertia)

แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบวัดกระบวนการแก้โจทย์ปัญหา
เรื่อง แรงและกฎการเคลื่อนที่ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

คำชี้แจง แบบวัดมีทั้งหมด 2 ตอน

ตอนที่ 1 แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1. แบบวัดฉบับนี้เป็นแบบเลือกตอบ จำนวน 40 ข้อ ในแต่ละข้อคำถาม มีคำตอบ 4 ตัวเลือก ใช้เวลาทำ 60 นาที

2. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว โดยทำเครื่องหมาย x ลงในช่องว่างที่ตรงกับอักษรที่เลือกในกระดาษคำตอบ

3. ห้ามทำเครื่องหมายหรือเขียนอักษรใดๆลงในแบบทดสอบฉบับนี้

4. ห้ามนักเรียนใช้เครื่องคิดเลขช่วยในการคำนวณ

ตอนที่ 2 แบบวัดกระบวนการแก้โจทย์ปัญหา

1. แบบวัดฉบับนี้เป็นแบบอัตนัย จำนวน 4 ข้อ

2. ให้นักเรียนแสดงวิธีทำลงในข้อสอบ

ตัวอย่าง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

○ กฎของนิวตันมีกี่ข้อ

ก. 1 ข้อ ข. 2 ข้อ ค. 3 ข้อ ง. 4 ข้อ

ข้อคำตอบที่ถูกต้องคือ ค ให้กากบาทลงในกระดาษคำตอบดังนี้

ข้อที่	ก	ข	ค	ง
○			X	

ตอนที่ 1 แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องแรงและกฎการเคลื่อนที่

1. ข้อใดต่อไปนี้อธิบายคำจำกัดความของแรงได้ถูกต้องที่สุด

ก. แรงเป็นปริมาณอย่างหนึ่งของวัตถุ

ข. แรงคืออัตราการทำงาน

ค. แรงทำให้วัตถุเคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็วคงที่

ง. แรงคือสิ่งที่ทำให้วัตถุเปลี่ยนสภาพการเคลื่อนที่

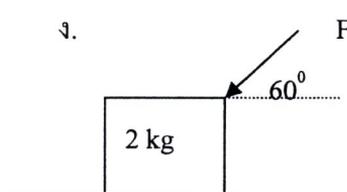
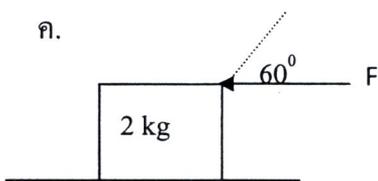
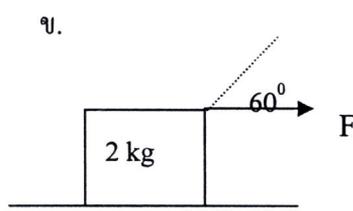
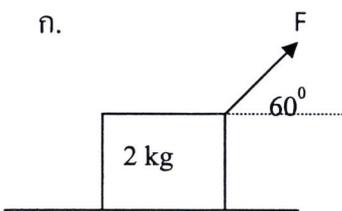
2. ข้อใดเป็นความหมายของแรงลัพธ์

- ก. ผลของแรงสองแรงที่กระทำร่วมกัน
- ข. แรงหนึ่งแรงที่ใช้แทนแรงย่อย
- ค. ผลของแรงหลายแรงที่กระทำร่วมกัน
- ง. ผลของแรงย่อยหลายๆ แรง

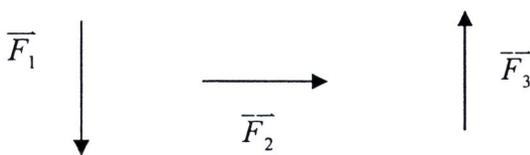
3. แรงลัพธ์มีความสัมพันธ์อย่างไร กับการเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่ของวัตถุ

- ก. วัตถุจะมีการเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่ในทิศทางเดียวกับทิศของแรงลัพธ์
- ข. วัตถุจะมีการเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่ในทิศทางตรงข้ามกับทิศของแรงลัพธ์
- ค. วัตถุจะมีการเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่ในทุกทิศทาง
- ง. วัตถุจะมีการเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่ในทิศทางตามแรงที่มากกว่า

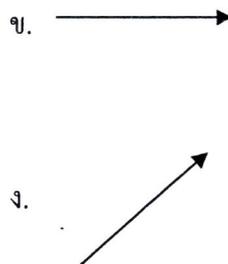
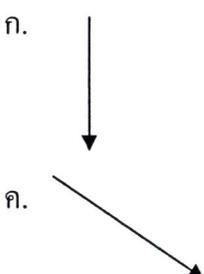
4. วัตถุมวล 2 กิโลกรัม ถูกกระทำด้วยแรงขนาด F นิวตัน โดยที่แรงดึงทำมุม 60° องศา กับแนวระดับ จะสามารถวาดภาพแรงที่กระทำต่อวัตถุได้อย่างไร



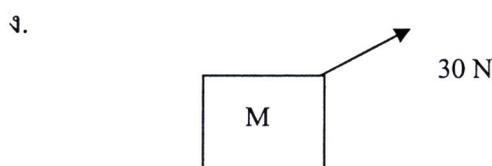
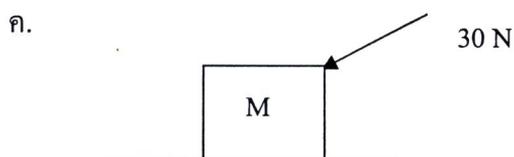
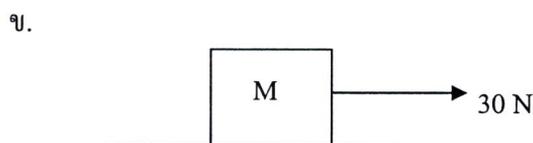
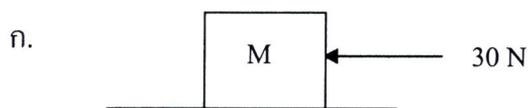
5. กำหนดให้แรง \vec{F}_1 \vec{F}_2 และ \vec{F}_3 มีขนาดและทิศทางดังนี้



ข้อใดคือแรงลัพธ์ของ $\vec{F}_1 + \vec{F}_2 - \vec{F}_3$



6. ข้อใดเขียนเวกเตอร์แทนการผลักด้วยแรงขนาด 30 นิวตัน ตามแนวระดับไปทางซ้ายมือได้ถูกต้อง



7. สมชายออกแรงผลักกล่องทางด้านขวามือ และสมศรีออกแรงผลักกล่องทางด้านซ้ายมือ ถ้าสมชายออกแรงเท่ากับสมศรี แรงลัพธ์ของระบบมีค่าเท่ากับเท่าใด

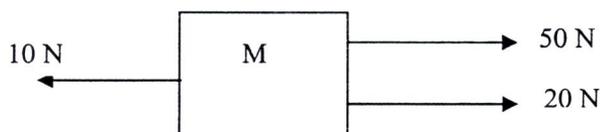
ก. แรงลัพธ์เป็นศูนย์ เนื่องจากออกแรงกระทำเท่ากันและมีทิศทางเดียวกัน

ข. แรงลัพธ์เป็นศูนย์ เนื่องจากออกแรงเท่ากันและมีทิศทางตรงกันข้าม

ค. แรงลัพธ์เป็นศูนย์ เนื่องจากออกแรงไม่เท่ากันและมีทิศทางเดียวกัน

ง. แรงลัพธ์เป็นศูนย์ เนื่องจากออกแรงเท่ากันและผลลักรกัน

8. จากรูปขนาดของแรงลัพธ์มีค่าเท่าใด



ก. 60 นิวตัน

ข. 70 นิวตัน

ค. 80 นิวตัน

ง. 90 นิวตัน

9. เข้าวันหนึ่งขณะที่นาย ก ขับรถจากบ้านไปทำงานซึ่งที่ทำงานอยู่ห่างจากบ้านไปทางทิศตะวันออกเฉียง 5 กิโลเมตรและในขณะที่ขับรถอยู่นั้นเครื่องยนต์เกิดขัดข้องกลางถนน ทันใดนั้น นาย ข และนาย ค ผ่านมาพอดีจึงช่วยกันออกแรงผลักรถคันดังกล่าวเพื่อให้รถชิดขอบถนน โดยที่นาย ข ออกแรง 50 นิวตัน และนาย ค ออกแรง 30 นิวตัน ไปทางทิศตะวันออกเฉียง อากาศทราบว่าแรงลัพธ์ที่กระทำต่อรถคันนี้มีค่าเท่าใด และมีทิศไปทางใด

ก. 20 นิวตัน ไปทางทิศตะวันตก

ข. 20 นิวตัน ไปทางทิศตะวันออกเฉียง

ค. 80 นิวตัน ไปทางทิศตะวันตก

ง. 80 นิวตัน ไปทางทิศตะวันออกเฉียง

10. ข้อใดเป็นความหมายของมวล

ก. เนื้อของสาร

ข. สภาพด้านการเคลื่อนที่

ค. ปริมาณเวกเตอร์ที่บ่งบอกความเฉื่อย

ง. ข้อ ก และข้อ ข

11. น้ำหนัก มีความหมายว่าอย่างไร

ก. แรงที่มีทิศตรงข้ามกับการเคลื่อนที่

ข. ผลคูณระหว่างมวลกับความเร่ง

ค. แรงที่โลกดึงดูดวัตถุ

ง. แรงปฏิกิริยา มีหน่วยเป็นนิวตัน

12. นักบินอวกาศมวล 50 กิโลกรัม ซึ่งน้ำหนักตัวเขาบนดวงจันทร์พบว่าหนัก 250 นิวตัน ความเร่งเนื่องจากแรงดึงดูดของดาวเคราะห์นั้นเป็นเท่าใด

ก. $2 \frac{m}{s^2}$

ข. $3 \frac{m}{s^2}$

ค. $4 \frac{m}{s^2}$

ง. $5 \frac{m}{s^2}$

13. วัตถุอันหนึ่งมีมวล 5 กิโลกรัม บนโลก เมื่อนำวัตถุนั้นไปที่ดาวดวงหนึ่งซึ่งมีความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงเป็น 10 เท่าของโลก วัตถุนั้นจะมีมวลเป็นกี่กิโลกรัม

ก. 5.0 กิโลกรัม

ข. 9.8 กิโลกรัม

ค. 50 กิโลกรัม

ง. 98 กิโลกรัม

14. ข้อใดต่อไปนี้ไม่ถูกต้อง

ก. นาย ก มีมวล 50 กิโลกรัมที่ผิวโลก จะมีมวล 50 กิโลกรัมด้วยถ้านาย ก ขึ้นไปอยู่ที่ผิวดาวอังคาร

ข. นาย ข มีมวล 40 กิโลกรัมที่ผิวโลก จะมีมวลเป็นศูนย์เมื่ออยู่ในอวกาศในสภาพไร้น้ำหนัก

ค. มวลของวัตถุก้อนหนึ่งจะไม่เท่ากับน้ำหนักของวัตถุก้อนนั้น

ง. น้ำหนักเป็นปริมาณเวกเตอร์ ส่วนมวลเป็นปริมาณสเกลาร์

15. นาย ก ขึ้นรถประจำทางเพื่อกลับจากโรงเรียน และเมื่อรถประจำทางเบรคอย่างกะทันหัน นาย ก จะมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร

- ก. นั่งเฉยๆ เพราะพยายามรักษาสภาพนิ่ง
- ข. ไถลไปข้างหน้า เพราะพยายามรักษาการเคลื่อนที่เดิม
- ค. ไถลไปด้านหลังเพราะรถจับด้วยความเร็ว
- ง. ไถลไปด้านข้างเพื่อหาที่ยึด

16. กฎการเคลื่อนที่ข้อที่หนึ่งของนิวตัน กล่าวไว้ว่าอย่างไร

- ก. แรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุเป็นศูนย์
- ข. ไม่มีแรงกระทำต่อวัตถุเลย
- ค. วัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร็วเพิ่มขึ้น
- ง. ความเร่งของวัตถุมีค่าเป็นศูนย์

17. คนในรถจะเป็นอย่างไร เมื่อรถเลี้ยวซ้ายอย่างรวดเร็ว

- ก. พุงไปข้างหน้า
- ข. เอียงไปข้างขวาของรถ
- ค. ลอยขึ้นข้างหน้า
- ง. เอียงไปทางซ้ายของรถ

18. ถ้าแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุมีขนาดเพิ่มขึ้นเป็นสองเท่า และมีทิศทางเดิม ความเร่งของวัตถุจะเป็นอย่างไร

- ก. เท่าเดิม
- ข. ลดลงครึ่งหนึ่ง
- ค. เพิ่มขึ้นสองเท่า
- ง. เพิ่มขึ้น 4 เท่า

19. ก้อนโบบหนึ่งมีมวล 100 กิโลกรัม วางบนพื้นราบลื่น ถูกเร่งจากหยุดนิ่งจนกระทั่งมีความเร็ว 40 เมตรต่อวินาที ภายในเวลา 10 วินาที จงหาขนาดของแรงที่กระทำต่อก้อน

- ก. 200 นิวตัน
- ข. 300 นิวตัน
- ค. 400 นิวตัน
- ง. 500 นิวตัน

20. จงหาขนาดของแรงที่กระทำต่อก้อนมวล 5 กิโลกรัม ในแนวระดับบนพื้นราบ ให้เคลื่อนที่ด้วยความเร่ง 2 เมตร/วินาที²

- ก. 5 นิวตัน
- ข. 10 นิวตัน
- ค. 15 นิวตัน
- ง. 20 นิวตัน

21. แรงสองแรงขนาดเท่ากัน มีขนาด 5 นิวตัน และ 7 นิวตัน กระทำต่อวัตถุมวล 24 กิโลกรัม ในทิศทางเดียวกันในแนวระดับ จงหาขนาดของความเร่งของวัตถุ

- ก. $0.5 \frac{m}{s^2}$
- ข. $1 \frac{m}{s^2}$
- ค. $2 \frac{m}{s^2}$
- ง. $4 \frac{m}{s^2}$

22. วัตถุชิ้นหนึ่งมีมวล 50 กิโลกรัม เคลื่อนที่จากหยุดนิ่ง หลังจากเวลาผ่านไป 10 วินาที วัตถุมีความเร็ว 10 เมตรต่อวินาที จงหาขนาดของแรงที่มากระทำ

ก. 20 นิวตัน

ข. 30 นิวตัน

ค. 40 นิวตัน

ง. 50 นิวตัน

23. สมชายออกแรงผลักกล่องใบหนึ่ง เมื่อเขาออกแรงผลักกล่องด้วยแรงเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ จนกล่องเคลื่อนที่ โดยแรงที่เขาผลักกล่องกับแรงที่กล่องกระทำต่อเขาจะเป็นอย่างไร

ก. เท่ากันและเป็นไปตามกฎการเคลื่อนที่ข้อที่หนึ่งของนิวตัน

ข. ไม่เท่ากันและเป็นไปตามกฎการเคลื่อนที่ข้อที่สองของนิวตัน

ค. เท่ากันและเป็นไปตามกฎการเคลื่อนที่ข้อที่สามของนิวตัน

ง. ไม่เท่ากันและเป็นไปตามกฎการเคลื่อนที่ข้อที่หนึ่งของนิวตัน

24. สถานการณ์ใดต่อไปนี้อธิบายได้ด้วยกฎการเคลื่อนที่ข้อที่สามของนิวตัน

1. แรงที่ม้าลากรถให้เคลื่อนที่ไปบนพื้นเท่ากับแรงที่พื้นกระทำต่อรถในแนวตั้งฉากกับพื้น

2. เอ็มตีลูกปิงปองที่สวนเข้ามา ลูกปิงปองออกแรงกระทำต่อไม้ตีปิงปอง เท่ากับ แรงที่ไม้ตีปิงปองออกแรงกระทำต่อลูกปิงปอง

3. แขนงตุ๊กตาไว้ต่างๆ มีแรงกระทำ 2 แรง คือ แรงที่เชือกดึงตุ๊กตาและแรงที่เกิดจากน้ำหนักของตุ๊กตา

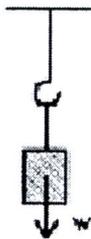
ก. 1, 2

ข. 1, 3

ค. 2, 3

ง. 1, 2 และ 3

25. เมื่อแขวนวัตถุด้วยเชือก แรงใดคือแรงปฏิกิริยา



ก. แรงที่เส้นเชือกกระทำต่อเพดาน

ข. แรงที่เส้นเชือกกระทำต่อวัตถุ

ค. แรงโน้มถ่วงที่วัตถุกระทำต่อโลก

ง. แรงที่วัตถุกระทำต่อเส้นเชือก

26. ใช้ม้าตัวหนึ่งลากรถ แรงที่ทำให้ม้าเคลื่อนไปข้างหน้าคือ

ก. แรงที่ม้ากระทำต่อรถ

ข. แรงที่รถกระทำต่อม้า

ค. แรงที่ม้ากระทำต่อพื้น

ง. แรงที่พื้นกระทำต่อม้า

27. แรงดึงดูดระหว่างวัตถุคู่ใดๆ ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบใด

ก. ระยะห่างระหว่างวัตถุคู่นั้น

ข. ค่าคงที่ของความโน้มถ่วง

ค. ผลคูณของมวลวัตถุคู่นั้น

ง. ถูกทุกข้อ

28. ข้อใดเป็นจริงเกี่ยวกับแรงดึงดูดระหว่างมวล

ก. เป็นแรงกิริยา – ปฏิกิริยา

ข. แปรผกผันกับกำลังสามของระยะห่าง

ค. แปรผันตรงกับผลบวกของมวลทั้งสอง

ง. เป็นปริมาณเวกเตอร์ เพราะว่ามีแต่ปริมาณแต่ไม่มีทิศทาง

29. ถ้าระยะห่างระหว่างมวลทั้งสองก้อนเป็น 2 เท่า ของระยะห่างเดิม แรงดึงดูดระหว่างมวลจะเป็นกี่เท่าของเดิม

ก. 1/2

ข. 2

ค. 1/4

ง. 4

30. มวล 4 กิโลกรัม และ 2 กิโลกรัม อยู่ห่างกัน 2 เมตร จะมีแรงดึงดูดระหว่างมวลเป็นเท่าใด

(กำหนดค่า $G = 6.67 \times 10^{-11} \text{ N.m}^2 / \text{kg}^2$)

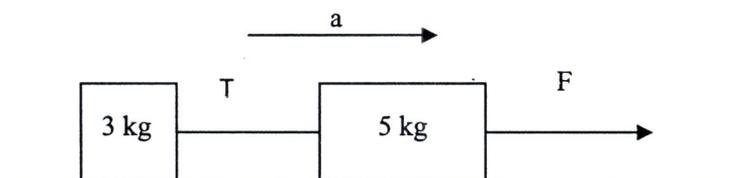
ก. $13.28 \times 10^{-11} \text{ N}$

ข. $13.15 \times 10^{-11} \text{ N}$

ค. $13.34 \times 10^{-11} \text{ N}$

ง. $13.12 \times 10^{-11} \text{ N}$

31. วัตถุมวล 3 กิโลกรัม และ 5 กิโลกรัม ผูกติดกับเชือกเบาๆ ถ้าวอกแรง F ซึ่งมีค่าคงที่เท่ากับ 24 นิวตัน ดังรูป หลังจากดึงได้นาน 5 วินาที วัตถุทั้งสองมีความเร็ว 15 เมตรต่อวินาที จงหาแรงดึงเชือก T



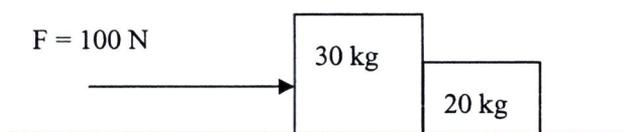
ก. 8 นิวตัน

ข. 9 นิวตัน

ค. 15 นิวตัน

ง. 24 นิวตัน

32. จากรูป จงหาความเร่งของมวลทั้งสอง



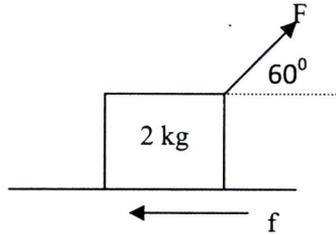
ก. $1 \frac{m}{s^2}$

ข. $2 \frac{m}{s^2}$

ค. $3 \frac{m}{s^2}$

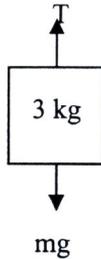
ง. $4 \frac{m}{s^2}$

33. กล่องมวล 2 กิโลกรัม ถูกดึงจากหยุดนิ่งด้วยแรงคงที่ 50 นิวตัน ในทิศทำมุม 60 องศา กับแนวระดับ จนมีความเร็ว 10 เมตรต่อวินาที ในเวลา 5 วินาที ถ้าคิดแรงเสียดทานคงที่ ขนาดของแรงเสียดทานจะเป็นเท่าใด



- ก. 20 นิวตัน ข. 21 นิวตัน ค. 22 นิวตัน ง. 25 นิวตัน

34. นักเรียนคนหนึ่งดึงเชือกเบา ซึ่งปลายด้านหนึ่งผูกติดกับมวล 3 kg ให้หาแรงที่เชือกดึงมือเมื่อดึงเชือกขึ้นด้วยความเร่ง 4 m/s^2



- ก. 35 นิวตัน ข. 40 นิวตัน ค. 42 นิวตัน ง. 45 นิวตัน

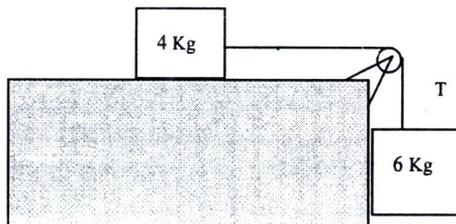
35. ชายคนหนึ่งมีมวล 40 kg ยืนอยู่บนตาชั่งในลิฟต์ ตาชั่งจะอ่านได้ค่าเท่าใด เมื่อลิฟต์เคลื่อนที่ขึ้นด้วยความเร็วคงที่ 5 m/s

- ก. 200 นิวตัน ข. 300 นิวตัน ค. 400 นิวตัน ง. 500 นิวตัน

36. จากข้อ 35 ถ้าลิฟต์เคลื่อนที่ลงด้วยความเร่ง 4 m/s^2 ตาชั่งจะอ่านค่าได้เท่าใด

- ก. 240 นิวตัน ข. 250 นิวตัน ค. 300 นิวตัน ง. 340 นิวตัน

37. จากรูปพื้นไม่มีแรงเสียดทาน จงหาแรงดึงของเชือก



- ก. 20 นิวตัน ข. 22 นิวตัน ค. 23 นิวตัน ง. 24 นิวตัน

38. ings หนึ่งมวล 10 kg ings เคลื่อนที่อย่างไรเพื่อให้เส้นเชือกดึง 140 นิวตัน ings จะต้องเคลื่อนที่ลงด้วยความเร่งเท่าใด

- ก. $3 \frac{m}{s^2}$ ข. $-3 \frac{m}{s^2}$ ค. $4 \frac{m}{s^2}$ ง. $-4 \frac{m}{s^2}$

39. เชือกเส้นหนึ่งทนแรงดึงได้ 5 นิวตัน ผูกไว้กับมวล 4 กิโลกรัม จะต้องดึงมวลขึ้นในแนวตั้ง ด้วยความเร่งมากที่สุดเท่าใด เชือกจึงจะไม่ขาด

ก. $2.5 \frac{m}{s^2}$ ข. $10 \frac{m}{s^2}$ ค. $12.5 \frac{m}{s^2}$ ง. $48 \frac{m}{s^2}$

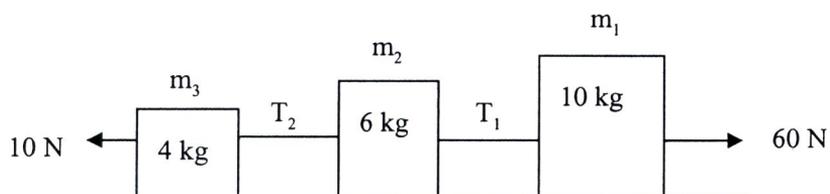
40. ก้อนหินก้อนหนึ่งมีมวล 0.5 กิโลกรัม กำลังจมลงสู่ก้นสระน้ำด้วยอัตราเร่ง 6 เมตรต่อวินาที² แรงเฉลี่ยที่น้ำกระทำต่อก้อนหินนั้นมีค่าเท่าใด

ก. 0.9 นิวตัน ข. 1 นิวตัน ค. 2 นิวตัน ง. 2.5 นิวตัน

เฉลยแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง แรงและกฎการเคลื่อนที่

- | | | | |
|-------|-------|-------|-------|
| 1. ง | 2. ง | 3. ก | 4. ก |
| 5. ค | 6. ก | 7. ข | 8. ก |
| 9. ค | 10. ง | 11. ค | 12. ง |
| 13. ก | 14. ข | 15. ข | 16. ก |
| 17. ข | 18. ค | 19. ค | 20. ข |
| 21. ก | 22. ง | 23. ค | 24. ค |
| 25. ค | 26. ง | 27. ง | 28. ก |
| 29. ค | 30. ค | 31. ข | 32. ข |
| 33. ข | 34. ค | 35. ค | 36. ก |
| 37. ง | 38. ง | 39. ก | 40. ค |

2. จากรูป ความเร่งของระบบมีค่าเท่าใด



ทำความเข้าใจ ปัญหา	วางแผนการ แก้ปัญหา	ดำเนินการแก้ปัญหา	การตรวจสอบ
โจทย์กำหนดให้			
สิ่งที่โจทย์ต้องการ			

ภาคผนวก ข
ข้อมูลการวิจัย

ตารางที่ 4 การวิเคราะห์จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมสำหรับสร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ที่	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ข้อสอบที่แสดงพฤติกรรมที่ต้องการวัด						รวม
		ความรู้ความจำ	ความเข้าใจ	นำไปใช้	วิเคราะห์	สังเคราะห์	ประเมินค่า	
1	อธิบายผลของแรงที่ทำให้วัตถุเปลี่ยนสภาพการเคลื่อนที่ได้	1,2						2
2	สรุปความหมายของแรงได้	3						1
3	เขียนเส้นตรงแทนขนาดของแรงและได้ถูกครก่ากับบนเส้นตรงแทนทิศทางของแรงได้		4					1
4	ใช้เครื่องหมายบวก ลบ แทนทิศทางของแรงใน 1 มิติได้	5	6,7					3
5	หาแรงลัพธ์โดยการคำนวณตามหลักคณิตศาสตร์ได้		8,9					2
6	อธิบายความหมายของมวลและบอกได้ว่ามวลเป็นปริมาณสเกลาร์		10					1
7	บอกได้ว่าแรงที่โลกดึงดูดวัตถุคือน้ำหนักของวัตถุ		11					1
8	บอกได้ว่าวัตถุก้อนเดียวกัน น้ำหนักจะเปลี่ยนแปลงตามค่า g ได้		12,13		14			3
9	อธิบายสถานการณ์ที่นำไปสรุปกฎการเคลื่อนที่ข้อที่หนึ่งของนิวตันได้	16	15		17			3

ตารางที่ 4 การวิเคราะห์จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมสำหรับสร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (ต่อ)

ที่	จุดประสงค์เชิง พฤติกรรม	ข้อสอบที่แสดงพฤติกรรมที่ต้องการวัด						รวม
		ความรู้ ความจำ	ความ เข้าใจ	นำไป ใช้	วิเคราะห์	สังเคราะห์	ประ เมินค่า	
10	ใช้กฎการเคลื่อนที่ข้อที่ หนึ่งของนิวตันอธิบาย สถานการณ์ใน ชีวิตประจำวันได้			18				1
11	ทำการทดลองเพื่อ สรุปว่าเมื่อมวลคงตัว ขนาดของความเร่งแปร ผันตรงกับแรงลัพธ์ พร้อมทั้งอธิบายได้ว่า ถ้าให้แรงลัพธ์คงตัว ขนาดของความเร่งของ วัตถุจะแปรผกผันกับ มวลของวัตถุนั้นและ ใช้ความสัมพันธ์ ดังกล่าวสรุปเป็นกฎ การเคลื่อนที่ข้อที่สอง ของนิวตัน	22	19,20, 21					4
12	นำกฎการเคลื่อนที่ข้อที่ สองของนิวตันไป แก้ปัญหาเมื่อกำหนด สถานการณ์ให้ได้			25,26, 27,28	23,24			6
13	อธิบายสถานการณ์เพื่อ นำไปสรุปเป็นกฎการ เคลื่อนที่ข้อที่สามของ นิวตันได้		29	31	30			3
14	บอกได้ว่าคู่ใดเป็นแรงคู่ กิริยา-ปฏิกิริยาเมื่อ กำหนดสถานการณ์ ให้ได้			32,33, 34				3

ตารางที่ 4 การวิเคราะห์จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมสำหรับสร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (ต่อ)

ที่	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ข้อสอบที่แสดงพฤติกรรมที่ต้องการวัด						รวม
		ความรู้ ความจำ	ความ เข้าใจ	นำไป ใช้	วิเคราะห์	สังเคราะห์	ประเมิน ค่า	
15	บอกแรงดึงดูดระหว่างมวลได้	35,36						2
16	ใช้แรงดึงดูดระหว่างมวล หาปริมาณที่เกี่ยวข้องเมื่อกำหนดสถานการณ์ให้			37,38				2
17	อธิบายหลักการพิจารณาในการใช้กฎการเคลื่อนที่ของนิวตันได้	39						1
18	นำกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน ไปคำนวณหาปริมาณต่างๆ ที่เกี่ยวข้องได้				40			1
รวม		9	14	11	6			40

ตารางที่ 5 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง แรงและกฎการเคลื่อนที่

นักเรียนคนที่	กลุ่มทดลอง (คะแนน)	กลุ่มควบคุม (คะแนน)
1	23	15
2	30	19
3	26	16
4	22	24
5	14	21
6	20	17
7	9	19
8	27	21
9	21	21
10	32	19
11	21	21
12	20	20
13	28	20
14	30	23
15	25	23
16	24	17
17	24	20
18	30	23
19	24	16
20	26	17
21	24	16
22	25	10
23	23	17
24	21	14
25	22	20
26	20	16
27	25	15

ตารางที่ 5 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง แรงและกฎการเคลื่อนที่ (ต่อ)

นักเรียนคนที่	กลุ่มทดลอง (คะแนน)	กลุ่มควบคุม (คะแนน)
28	28	24
29	22	22
30	15	15
31	22	17
32	29	23
33	21	20
34	20	23
35	28	20
36	30	20
37	22	22
38	20	15
39	29	10
40	20	13
คะแนนเฉลี่ย	23.55	18.60



ตารางที่ 6 การเปรียบเทียบกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาระหว่างนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

คนที่	สถานการณ์ที่ 1		สถานการณ์ที่ 2		สถานการณ์ที่ 3		สถานการณ์ที่ 4	
	ทดลอง	ควบคุม	ทดลอง	ควบคุม	ทดลอง	ควบคุม	ทดลอง	ควบคุม
1	X	X	X	√	X	√	X	X
2	X	X	√	√	X	√	X	X
3	X	√	X	√	X	X	X	X
4	X	X	√	X	√	X	√	X
5	X	X	X	√	X	√	X	X
6	X	X	X	X	X	X	X	X
7	√	X	X	X	X	X	√	√
8	√	X	√	X	√	X	√	X
9	X	X	X	X	√	X	√	X
10	X	X	X	X	X	X	X	X
11	√	X	X	X	X	X	√	X
12	X	X	X	X	X	X	X	X
13	X	X	√	X	X	X	X	X
14	X	X	√	X	√	X	X	X
15	√	X	√	X	X	√	X	√
16	√	X	√	X	√	√	√	X
17	X	X	X	X	X	X	X	X
18	X	X	X	X	X	X	X	X
19	X	X	X	X	X	X	X	X
20	X	X	X	X	X	X	X	X
21	X	X	X	X	X	X	X	X
22	X	X	√	X	X	X	X	X
23	X	√	X	X	X	X	X	X
24	X	X	X	X	X	X	X	X
25	X	X	X	X	√	X	X	X

ตารางที่ 6 การเปรียบเทียบกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาระหว่างนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม (ต่อ)

คนที่	สถานการณ์ที่ 1		สถานการณ์ที่ 2		สถานการณ์ที่ 3		สถานการณ์ที่ 4	
	ทดลอง	ควบคุม	ทดลอง	ควบคุม	ทดลอง	ควบคุม	ทดลอง	ควบคุม
26	X	X	X	X	X	X	X	X
27	X	X	X	X	X	X	X	X
28	X	X	X	X	X	X	X	X
29	X	X	X	X	X	X	X	X
30	X	X	X	X	X	X	X	X
31	X	X	X	X	X	X	X	X
32	X	X	√	X	X	X	X	X
33	X	√	X	√	X	X	X	X
34	X	X	X	X	X	X	X	X
35	X	X	X	X	X	X	X	X
36	X	√	√	√	X	√	X	√
37	X	√	√	√	√	√	X	√
38	√	X	√	X	√	X	√	X
39	√	X	√	√	√	X	√	√
40	√	√	√	√	√	√	√	√
รวม	8	6	14	9	10	8	9	6
ร้อยละ	20	15	35	22.5	25	20	22.5	15

หมายเหตุ กำหนดให้ √ หมายถึง นักเรียนมีกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาครบ 4 ขั้นตอนและ X หมายถึง นักเรียนไม่มี หรือมีกระบวนการแก้โจทย์ปัญหา ไม่ครบ 4 ขั้นตอน

ภาคผนวก ก
ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ตารางที่ 7 การวิเคราะห์ข้อสอบเพื่อหาความตรงด้านเนื้อหา (Content Validity) ของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ข้อที่	คะแนนผู้เชี่ยวชาญคนที่			รวม	IOC
	1	2	3		
1	+1	+1	+1	3	1
2	+1	+1	+1	3	1
3	+1	+1	+1	3	1
4	+1	+1	+1	3	1
5	+1	+1	+1	3	1
6	+1	+1	+1	3	1
7	+1	0	+1	2	0.67
8	+1	+1	+1	3	1
9	+1	+1	+1	3	1
10	+1	0	+1	2	0.67
11	+1	+1	+1	2	1
12	+1	+1	+1	3	1
13	+1	+1	+1	3	1
14	+1	+1	0	2	0.67
15	+1	0	+1	2	0.67
16	+1	+1	0	2	0.67
17	+1	+1	+1	3	1
18	+1	+1	+1	3	1
19	0	+1	+1	2	0.67
20	+1	+1	+1	3	1
21	+1	+1	+1	3	1
22	+1	+1	+1	3	1
23	+1	+1	+1	3	1
24	+1	0	+1	2	0.67
25	+1	+1	+1	3	1

ตารางที่ 7 การวิเคราะห์ข้อสอบเพื่อหาความตรงด้านเนื้อหา (Content Validity) ของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (ต่อ)

แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ข้อที่	คะแนนผู้เชี่ยวชาญคนที่			รวม	IOC
	1	2	3		
26	+1	+1	0	2	0.67
27	0	+1	+1	2	0.67
28	+1	+1	+1	3	1
29	+1	+1	+1	3	1
30	+1	+1	0	2	0.67
31	+1	+1	+1	3	1
32	+1	+1	+1	3	1
33	+1	+1	+1	3	1
34	+1	+1	+1	3	1
35	+1	+1	+1	3	1
36	+1	+1	+1	3	1
37	+1	+1	+1	3	1
38	+1	+1	+1	3	1
39	+1	+1	+1	3	1
40	+1	+1	+1	3	1

ตารางที่ 8 การวิเคราะห์ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบวัดกระบวนการแก้โจทย์ปัญหา

ข้อ	ค่าความยาก (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1	0.40	0.43
2	0.41	0.39
3	0.43	0.60
4	0.49	0.52

ค่าความยากง่ายของแบบวัดกระบวนการแก้โจทย์ปัญหา (p)

เท่ากับ 0.40 – 0.49

ค่าอำนาจจำแนกของแบบวัดกระบวนการแก้โจทย์ปัญหา (r)

เท่ากับ 0.39 -0.60

ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดกระบวนการแก้โจทย์ปัญหา

เท่ากับ 0.95

ตารางที่ 9 การวิเคราะห์ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ข้อที่	ค่าความยาก (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	ข้อที่	ค่าความยาก (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1	0.69	0.75	21	0.43	0.22
2	0.83	0.66	22	0.47	0.27
3	0.53	0.53	23	0.53	0.25
4	0.50	0.33	24	0.37	0.20
5	0.27	0.46	25	0.40	0.33
6	0.43	0.33	26	0.37	0.33
7	0.37	0.33	27	0.40	0.40
8	0.46	0.27	28	0.37	0.25
9	0.71	0.53	29	0.43	0.20
10	0.57	0.20	30	0.40	0.40
11	0.74	0.53	31	0.37	0.33
12	0.46	0.26	32	0.53	0.36
13	0.53	0.26	33	0.53	0.53
14	0.34	0.33	34	0.53	0.67
15	0.67	0.40	35	0.43	0.47
16	0.60	0.40	36	0.50	0.57
17	0.57	0.33	37	0.57	0.47
18	0.43	0.33	38	0.53	0.67
19	0.37	0.33	39	0.47	0.40
20	0.37	0.23	40	0.53	0.53

ค่าความยากของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (p)

เท่ากับ 0.27 - 0.83

ค่าอำนาจจำแนกของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (r)

เท่ากับ 0.20 - 0.75

ค่าความเชื่อมั่น ของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เท่ากับ 0.87

ตารางที่ 10 การคำนวณการทดสอบค่าที (t-test) ของคะแนนสอบเข้าศึกษาต่อชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 วิชาวิทยาศาสตร์

T-Test

Group Statistics

Group		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Score	กลุ่มทดลอง	40	25.78	3.745	.592
	กลุ่มควบคุม	40	25.73	3.479	.550

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means	
		F	Sig.	t	df
Score	Equal variances assumed	.627	.431	.062	78
	Equal variances not assumed			.062	77.580

Independent Samples Test

		t-test for Equality of Means		
		Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference
Score	Equal variances assumed	.951	.050	.808
	Equal variances not assumed	.951	.050	.808

Independent Samples Test

		t-test for Equality of Means	
		95% Confidence Interval of the Difference	
		Lower	Upper
Score	Equal variances assumed	-1.559	1.659
	Equal variances not assumed	-1.559	1.659

ตารางที่ 11 การคำนวณการทดสอบค่าที (t-test) ของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

Group Statistics

กลุ่มนักเรียน	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
ผลสัมฤทธิ์ กลุ่มทดลอง	40	23.55	3.608	.750
ผลสัมฤทธิ์ กลุ่มควบคุม	40	18.60	4.744	.570

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means	
		F	Sig.	t	df
ผลสัมฤทธิ์	Equal variances assumed	1.304	.257	5.252	78
	Equal variances not assumed			5.252	72.800

Independent Samples Test

		t-test for Equality of Means		
		Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference
ผลสัมฤทธิ์	Equal variances assumed	0.000	4.950	.942
	Equal variances not assumed	0.000	4.950	.942

Independent Samples Test

		t-test for Equality of Means	
		95% Confidence Interval of the Difference	
		Lower	Upper
ผลสัมฤทธิ์	Equal variances assumed	3.074	6.826
	Equal variances not assumed	3.072	6.828

ภาคผนวก ง

- รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ
- หนังสือราชการ

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

1. นายสุมิตร ถิ่นปัญญา ตำแหน่งผู้ช่วยศาสตราจารย์
โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น(มอดินแดง)
อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น
วุฒิการศึกษา: ศษ.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา)
2. น.ส. จิราภรณ์ ทัพชัย ตำแหน่งอาจารย์
โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น(ศึกษาศาสตร์)
อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น
วุฒิการศึกษา : ศษ.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา)
3. นายประยงค์ สิงหาด ตำแหน่งครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ
โรงเรียนขามแก่นนคร อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น
วุฒิการศึกษา : ศษ.บ. (ฟิสิกส์)



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น โทร. 12564 ต่อ 124
 ที่ ศธ 0514.5/๐๖๓๓ วันที่ 13 สิงหาคม 2552
 เรื่อง ขออนุญาตแต่งตั้งผู้เชี่ยวชาญ

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น (มอดินแดง)

ด้วย นายจักรพันธ์ พิรักษา รหัสประจำตัว 515050032-8 นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น กำลังทำวิทยานิพนธ์เรื่อง การเปรียบเทียบกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฟิสิกส์ เรื่อง แรงและกฎการเคลื่อนที่ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหของ Polya เทียบกับการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ในการศึกษาครั้งนี้ จำเป็นต้องให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบและพิจารณาเนื้อหาของแบบสอบถามและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยก่อนนำไปใช้เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อทำวิทยานิพนธ์ ในกรณีนี้คณะศึกษาศาสตร์ พิจารณาแล้วเห็นว่า นายสุมิตร ถิ่นปัญญา ตำแหน่งผู้ช่วยศาสตราจารย์ ระดับ 8 เป็นผู้มีความรู้ความสามารถและมีประสบการณ์เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอแต่งตั้งเป็นผู้เชี่ยวชาญ เพื่อตรวจสอบและพิจารณาเครื่องมือดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงได้รับความอนุเคราะห์ และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

(รองศาสตราจารย์สุวีร์ ศิวะแพทย์)

ผู้ช่วยคณบดีฝ่ายวิชาการ

ปฏิบัติราชการแทนคณบดีคณะศึกษาศาสตร์



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น โทร. 12564 ต่อ 124
 ที่ ศธ 0514.5/๒๕๕๒ วันที่ 13 สิงหาคม 2552
 เรื่อง ขออนุญาตแต่งตั้งผู้เชี่ยวชาญ

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น (ศึกษาศาสตร์)

ด้วย นายจักรพันธ์ พิรักษา รหัสประจำตัว 515050032-8 นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การเปรียบเทียบกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฟิสิกส์ เรื่อง แรงและกฎการเคลื่อนที่ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหของ Polya เทียบกับการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ในการศึกษาครั้งนี้ จำเป็นต้องให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบและพิจารณาเนื้อหาของแบบสอบถามและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยก่อนนำไปใช้เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อทำวิทยานิพนธ์ ในกรณีนี้คณะศึกษาศาสตร์ พิจารณาแล้วเห็นว่า นางสาวจิราภรณ์ ทัพชัย ตำแหน่งอาจารย์ เป็นผู้มีความรู้ความสามารถและมีประสบการณ์เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอแต่งตั้งเป็นผู้เชี่ยวชาญ เพื่อตรวจสอบและพิจารณาเครื่องมือดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์ และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้


 (รองศาสตราจารย์สุวี ติวะแพทย์)

ผู้ช่วยคณบดีฝ่ายวิชาการ
 ปฏิบัติราชการแทนคณบดีคณะศึกษาศาสตร์



ที่ ศธ 0514.5/912

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น 40002

13 สิงหาคม 2552

เรื่อง ขออนุญาตแต่งตั้งผู้เชี่ยวชาญ

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนขามแก่นนคร

ด้วย นายจักรพันธ์ พิรักษา รหัสประจำตัว 515050032-8 นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การเปรียบเทียบกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฟิสิกส์ เรื่อง แรงและกฎการเคลื่อนที่ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของ Polya เทียบกับการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ในการศึกษาครั้งนี้ จำเป็นต้องให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบและพิจารณาเนื้อหาของแบบสอบถามและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ซึ่งเป็นเครื่องมือในการวิจัย ก่อนที่จะนำไปใช้เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อทำวิทยานิพนธ์ ในการนี้ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น พิจารณาแล้วเห็นว่า นายประสงค์ สิงหนาด ตำแหน่งครูชำนาญการพิเศษ เป็นผู้มีความรู้ความสามารถและมีประสบการณ์เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอแต่งตั้งเป็นผู้เชี่ยวชาญ เพื่อตรวจสอบและพิจารณาเครื่องมือดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คงได้รับความอนุเคราะห์ และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.วัลลภา อารีรัตน์)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการ

ปฏิบัติราชการแทนคณบดีคณะศึกษาศาสตร์



ที่ ศธ 0514.5/๒๑๑

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น 40002

14 สิงหาคม 2552

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ทดลองใช้เครื่องมือและเก็บรวบรวมข้อมูลในการทำวิทยานิพนธ์

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนขามแก่นนคร

ด้วย นายจักรพันธ์ พิรัชชา รหัสประจำตัว 515050032-8 นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การเปรียบเทียบกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฟิสิกส์ เรื่อง แรงและกฎการเคลื่อนที่ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหของ Polya เทียบกับการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ในการศึกษาครั้งนี้ ได้กำหนด กลุ่มตัวอย่างในการทดลองใช้เครื่องมือและเก็บรวบรวมข้อมูล คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ดังนั้น เพื่อให้การศึกษาครั้งนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี คณะศึกษาศาสตร์ จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์ให้บุคคลดังกล่าว ดำเนินการทดลองใช้เครื่องมือและเก็บรวบรวมข้อมูลในการทำวิทยานิพนธ์ ตามความประสงค์ในวันที่ 10 สิงหาคม - 25 กันยายน 2552

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์ และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.วัลลภา อารีรัตน์)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการ

ปฏิบัติราชการแทนคณบดีคณะศึกษาศาสตร์

ประวัติผู้เขียน



ชื่อ-สกุล	นายจักรพันธ์ พิรักษา
วันเกิด	4 พฤศจิกายน 2524
สถานที่เกิด	พญาไท กรุงเทพมหานคร
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	47 หมู่ 1 ต.ไพศาล อ.ประโคนชัย จ.บุรีรัมย์
ตำแหน่งหน้าที่การงาน	ครู คศ. 1
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนลำควนพิทยาคม อำเภอกระสัง จังหวัดบุรีรัมย์
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2547	วิทยาศาสตรบัณฑิต (วท.บ.) สาขาวิชาฟิสิกส์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
พ.ศ. 2548	ประกาศนียบัตรบัณฑิต (ป.บัณฑิต) สาขาวิชาชีพครู มหาวิทยาลัยขอนแก่น
พ.ศ. 2551	การศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม.) สาขาวิชาการบริหารการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
พ.ศ. 2553	ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (ศษ.ม.) สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยขอนแก่น

