

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ภาคผนวก

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ภาคผนวก ก

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญในการตรวจเครื่องมือ

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญในการตรวจเครื่องมือ

- | | | |
|-------------------|-------------|---|
| 1. ผศ.ดร.ปราโมทย์ | จันทร์เรือง | ประธานสาขาหลักสูตรและการสอน
มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี |
| 2. นายอารมย์ | นิลสนธิ | รองผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ
โรงเรียนตาคลีประชาสรรค์
อำเภอตาคลี จังหวัดนครสวรรค์ |
| 3. นางวราภรณ์ | จันทร์เหลือ | ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ
โรงเรียนตาคลีประชาสรรค์
อำเภอตาคลี จังหวัดนครสวรรค์ |
| 4. นางอนงค์ | อนรัตน์ | ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ
โรงเรียนตาคลีประชาสรรค์
อำเภอตาคลี จังหวัดนครสวรรค์ |
| 5. นางสาวแสงทอง | ภูศรี | ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการ
โรงเรียนตาคลีประชาสรรค์
อำเภอตาคลี จังหวัดนครสวรรค์ |

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ภาคผนวก ข

หนังสือราชการในการทำวิจัย



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ที่

วันที่ ๒๐ พฤศจิกายน ๒๕๕๙

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ

เรียน ผศ.ดร.ปราโมทย์ จันทร์เรือง

- สิ่งที่ส่งมาด้วย
๑. ชุดการเรียนรู้ เรื่องแรงและการเคลื่อนที่
 ๒. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 ๓. แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
 ๔. แบบวัดจิตวิทยาศาสตร์

ด้วย นางสาวลักษณ์ นิ่มดลสูง นักศึกษาปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การสร้างชุดการเรียนรู้ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ โดยมี ผศ.พัชรินทร์ พิมพ์ทองงาม เป็นประธานผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และผศ.วันทนี ปานเจริญ เป็นกรรมการผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ปัจจุบันอยู่ในขั้นตอนการสร้างเครื่องมือใช้ในการทำวิจัยซึ่งผู้วิจัยได้เรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือในครั้งนี้

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี ไคร้ขอความอนุเคราะห์จากท่านในการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือวิจัย ตามเอกสารที่แนบมาพร้อมหนังสือนี้

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุเทพ อ่อนใสว)

คณบดีคณะครุศาสตร์



ที่ ศธ ๐๕๔๙.๐๒/๔๒๐

99

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี
ถนนนารายณ์มหาราช
อ.เมือง จ.ลพบุรี ๑๕๐๐๐

๒๐ พฤศจิกายน ๒๕๕๙

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

เรียน นายอารมณีนีลสนธิ

- สิ่งที่ส่งมาด้วย
๑. ชุดการเรียนรู้ เรื่องแรงและการเคลื่อนที่
 ๒. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 ๓. แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
 ๔. แบบวัดจิตวิทยาศาสตร์

ด้วย นางสาวลักษณ นิมตลุง นักศึกษาปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การสร้างชุดการเรียนรู้ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ โดยมี ผศ.พัทธนันท์ พิมพ์ทองงาม เป็นประธานผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และผศ.วันทนี ปานเจริญ เป็นกรรมการผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ปัจจุบันอยู่ในขั้นตอนการสร้างเครื่องมือใช้ในการทำวิจัยซึ่งผู้วิจัยได้เรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือในครั้งนี้

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี โค้งขอความอนุเคราะห์จากท่านในการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือวิจัย ตามเอกสารที่แนบมาพร้อมหนังสือนี้ และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุเทพ อ่อนไสว)

คณบดีคณะครุศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

คณะครุศาสตร์

โทร. ๐-๓๖๕๑-๑๑๑๒ , ๐-๓๖๕๒-๒๖๐๗-๙ ต่อ ๕๑๑

โทรสาร ๐-๓๖๕๒-๒๖๑๐

Email : rajabhat@theptsatri.rits.ac.th



ที่ ศธ ๐๕๔๙.๐๒/๘๒๑

100
มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี
ถนนนารายณ์มหาราช
อ.เมือง จ.ลพบุรี ๑๕๐๐๐

๒๐ พฤศจิกายน ๒๕๕๙

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็แผ่เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

เรียน นางวราภรณ์ จันทร์เหลือ

- สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. ชุดการเรียนรู้ เรื่องแรงและการเคลื่อนที่
๒. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
๓. แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
๔. แบบวัดจิตวิทยาศาสตร์

ด้วย นางสาวลักษณะ นิมตลุง นักศึกษาปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การสร้างชุดการเรียนรู้ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ โดยมี ผศ.พัชรนันท์ พิมพ์ทองงาม เป็นประธานผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และผศ.วันทนี ปานเจริญ เป็นกรรมการผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ปัจจุบันอยู่ในขั้นตอนการสร้างเครื่องมือใช้ในการทำวิจัยซึ่งผู้วิจัยได้เรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือในครั้งนี้

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี ใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่าน ในการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือวิจัย ตามเอกสารที่แนบมาพร้อมหนังสือนี้ และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุเทพ อ่อนใสว)
คณบดีคณะครุศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

คณะครุศาสตร์

โทร.๐-๓๖๔๑-๑๑๑๒ , ๐-๓๖๔๒-๒๖๐๗-๙ ต่อ ๔๑๑

โทรสาร ๐-๓๖๔๒-๒๖๑๐

Email : rajabhat@theptsatri.rits.ac.th

ที่ ศธ ๐๕๔๙.๐๒/๘๒๒



101
มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี
ถนนนารายณ์มหาราช
อ.เมือง จ.ลพบุรี ๑๕๐๐๐

๒๐ พฤศจิกายน ๒๕๕๙

เรื่อง ขอบขอมอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

เรียน นางอนงค์ อนุรัตน์

- สิ่งที่ส่งมาด้วย
๑. ชุดการเรียนรู เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่
 ๒. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 ๓. แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
 ๔. แบบวัดจิตวิทยาศาสตร์

ด้วย นางสาวลักษณ์ นิ่มตลุง นักศึกษาปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การสร้างชุดการเรียนรู เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ โดยมี ผศ.พัทธนันท์ พิมพิทองงาม เป็นประธานผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และผศ.วันทนี ปานเจริญ เป็นกรรมการผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ปัจจุบันอยู่ในขั้นตอนการสร้างเครื่องมือใช้ในการทำวิจัยซึ่งผู้วิจัยได้เรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือในครั้งนี้

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี ไคร้ขอขอมอนุเคราะห์จากท่านในการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือวิจัย ตามเอกสารที่แนบมาพร้อมหนังสือนี้ และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุเทพ อ่อนไสยา)
คณบดีคณะครุศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

คณะครุศาสตร์

โทร.๐-๓๖๕๑-๑๑๑๒ , ๐-๓๖๕๒-๒๖๐๗-๕ ต่อ ๕๑๑

โทรสาร ๐-๓๖๕๒-๒๖๑๐

Email : rajabhat@theptsatri.ris.ac.th

ที่ ศธ ๐๕๔๙.๐๒/๘๒๓



102
มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี
ถนนราชมหาราช
อ.เมือง จ.ลพบุรี ๑๕๐๐๐

๒๐ พฤศจิกายน ๒๕๕๙

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

เรียน นางสาวแสงทอง ภูศรี

- สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. ชุดการเรียนรู้ เรื่องแรงและการเคลื่อนที่
๒. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
๓. แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
๔. แบบวัดจิตวิทยาศาสตร์

ด้วย นางสาวลักษณะ นิ่มดลสูง นักศึกษาปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การสร้างชุดการเรียนรู้ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ โดยมี ผศ.พัชรรักษ์ พิมพ์ทองงาม เป็นประธานผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และผศ.วันทนี ปานเจริญ เป็นกรรมการผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ปัจจุบันอยู่ในขั้นตอนการสร้างเครื่องมือใช้ในการทำวิจัยซึ่งผู้วิจัยได้เรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือในครั้งนี้

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี โค้รขอความอนุเคราะห์จากท่านในการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือวิจัย ตามเอกสารที่แนบมาพร้อมหนังสือนี้ และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุเทพ อ่อนใสว)
คณบดีคณะครุศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

คณะครุศาสตร์

โทร.๐-๓๖๕๑-๑๑๑๒ , ๐-๓๖๕๒-๒๖๐๗-๙ ต่อ ๕๑๑

โทรสาร ๐-๓๖๕๒-๒๖๑๐

Email : rajabhat@theptsatri.rits.ac.th

ที่ ศธ ๕๔๙.๐๒/๑๘



มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี
ถนนนารายณ์มหาราช
อ.เมือง จ.ลพบุรี ๑๕๐๐๐

๔ มกราคม ๒๕๕๙

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เพื่อทดลองใช้ (Try out) เครื่องมือในการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนดาศีประชาสรรค์

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย จำนวน ฉบับ

ด้วยนางเสาวลักษณ์ นิ่มตลุง นักศึกษาปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร-
มหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี ได้รับอนุมัติให้ทำ
วิทยานิพนธ์ เรื่อง การสร้างชุดการเรียนรู้ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ กลุ่มสาระการเรียนรู้
วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ โดยมี ผศ.พัทธนันท์ พิมพ์ทองงาม
เป็นประธานผู้ควบคุม และ ผศ.วันทนี ปานเจริญ เป็นกรรมการผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ขณะนี้อยู่
ในขั้นตอนการทดลองใช้เครื่องมือ (Try out) เพื่อตรวจสอบคุณภาพและปรับปรุงเครื่องมือวิจัยที่
สร้างขึ้น

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี ไคร้ขอความอนุเคราะห์จากท่านให้
นางเสาวลักษณ์ นิ่มตลุง ดำเนินการเก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ ๑ ในสถานศึกษาสังกัดของท่านได้ทดลองใช้เครื่องมือเพื่อการวิจัยดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อให้โปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ และขอขอบพระคุณเป็น
อย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สุเทพ อ่อนใสว)
คณบดีคณะครุศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

คณะครุศาสตร์

โทร.๐-๓๖๕๑-๑๑๑๒ , ๐-๓๖๕๒-๒๖๐๗-๙ ตั๋ว ๔๑๑

โทรสาร ๐-๓๖๕๒-๒๖๑๐

Email : education@tru.ac.th

ที่ ศธ ๐๕๔๙.๐๒/ ๕๔



มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี
ถนนนารายณ์มหาราช
อ.เมือง จ.ลพบุรี ๑๕๐๐๐

๑๓ มกราคม ๒๕๕๐

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนดาดลิปะชาสวรรค์

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถามเพื่อการวิจัย จำนวน ชุด

ด้วยนางเสาวลักษณ์ นิมคลุง นักศึกษาปริญญาโท หลักสูตร
ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี
ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การสร้างชุดการเรียนรู้ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ โดยมี
ผศ.พัทธนันท์ พิมพ์ทองงาม เป็นประธานผู้ควบคุม และ ผศ.วันทนี ปานเจริญ
เป็นกรรมการผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ปัจจุบันอยู่ในขั้นตอนระหว่างการเก็บข้อมูลซึ่ง
สถานศึกษาในสังกัดของท่านได้ถูกเลือกเป็นกลุ่มตัวอย่างในการเก็บข้อมูลในครั้งนี้

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี ไคร้ขอความอนุเคราะห์
จากท่านให้ นางเสาวลักษณ์ นิมคลุง ดำเนินการเก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างซึ่งได้แก่
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ ในสถานศึกษาสังกัดของท่านได้ตอบแบบสอบถามตาม
ความเป็นจริงดังเอกสารที่แนบมาหวังอย่างยิ่งในความกรุณาและคงได้รับความอนุเคราะห์
ด้วยดี

จึงเรียนมาเพื่อพิจารณาอนุเคราะห์ด้วยจักเป็นพระคุณอย่างสูง

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สุเทพ อ่อนไสว)
คณบดีคณะครุศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

คณะครุศาสตร์

โทร.๐-๓๖๔๑-๑๑๑๒ ๐-๓๖๕๒-๒๖๐๗-๗ ต่อ ๔๑๑

โทรสาร ๐-๓๖๕๒-๒๖๑๐

Email: education@ru.ac.th

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ภาคผนวก ค

แบบประเมินความเที่ยงตรงของเครื่องมือ (IOC)

**แบบประเมินความสอดคล้องและความตรงเชิงเนื้อหาของชุดการเรียนรู้
ด้วยค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยผู้เชี่ยวชาญ**

คำชี้แจง ให้ท่านประเมินความสอดคล้องและเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของชุดการเรียนรู้ ตามรายการประเมิน โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องด้านขวามือ และกำหนดเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้ ให้คะแนนเท่ากับ +1 เมื่อแน่ใจว่ารายการที่ประเมินในแต่ละข้อมีความสอดคล้องกัน ให้คะแนนเท่ากับ 0 เมื่อไม่แน่ใจว่ารายการที่ประเมินในแต่ละข้อมีความสอดคล้องกัน ให้คะแนนเท่ากับ -1 เมื่อแน่ใจว่ารายการที่ประเมินในแต่ละข้อไม่มีความสอดคล้องกัน

ข้อที่	รายการที่ประเมิน	ค่าดัชนีความสอดคล้อง(IOC)		
		+1	0	-1
1	คู่มือครูมีความสอดคล้องกับกระบวนการจัดการเรียนรู้			
2	คำชี้แจงในคู่มือครูมีความชัดเจน			
3	แผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนมีความสอดคล้องกับกิจกรรม			
4	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมมีความสอดคล้องกับเนื้อหาที่เรียน			
5	เนื้อหาที่เรียนมีความสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนการสอน			
6	เนื้อหาที่เรียนมีความเหมาะสมกับเวลาที่ใช้สอน			
7	รูปแบบการนำเสนอเนื้อหา มีความชัดเจนและเป็นลำดับขั้นตอน			
8	เนื้อหา มีความยากง่ายเหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียน			
9	สื่อการเรียนการสอนมีความเหมาะสมกับกิจกรรม			
10	การประเมินมีความสอดคล้องกับเนื้อหา			

(.....)

ผู้เชี่ยวชาญ

แบบประเมินความตรงตามเนื้อหาและความสอดคล้องรายข้อของแบบทดสอบ
กับจุดประสงค์การเรียนรู้ด้วยค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยผู้เชี่ยวชาญ

คำชี้แจง ให้ท่านประเมินความเที่ยงตรงและความสอดคล้องรายข้อของแบบทดสอบตามรายการ
ประเมิน โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องด้านขวามือ และกำหนดเกณฑ์การให้คะแนน
ดังนี้ ให้คะแนนเท่ากับ +1 เมื่อแน่ใจว่าแบบทดสอบนั้นสอดคล้องกับเนื้อหาตาม
จุดประสงค์ที่ต้องการวัด
ให้คะแนนเท่ากับ 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าแบบทดสอบนั้นสอดคล้องกับเนื้อหาตาม
จุดประสงค์ที่ต้องการวัด
ให้คะแนนเท่ากับ -1 เมื่อแน่ใจว่าแบบทดสอบนั้นไม่สอดคล้องกับเนื้อหาตาม
จุดประสงค์ที่ต้องการวัด

ข้อ	ค่าดัชนีความ สอดคล้อง(IOC)														
	+1	0	-1		+1	0	-1		+1	0	-1		+1	0	-1
1				11				21				31			
2				12				22				32			
3				13				23				33			
4				14				24				34			
5				15				25				35			
6				16				26				36			
7				17				27				37			
8				18				28				38			
9				19				29				39			
10				20				30				40			

(.....)

ผู้เชี่ยวชาญ

**แบบประเมินความสอดคล้องและความตรงเชิงเนื้อหาของแบบประเมิน
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้วยค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยผู้เชี่ยวชาญ**

คำชี้แจง ให้ท่านประเมินความสอดคล้องและเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบประเมินทักษะ
กระบวนการ ตามรายการประเมิน โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องด้านขวามือ
และกำหนดเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

- ให้คะแนนเท่ากับ +1 เมื่อแน่ใจว่ารายการที่ประเมินสอดคล้องกับเกณฑ์
การประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
- ให้คะแนนเท่ากับ 0 เมื่อไม่แน่ใจว่ารายการที่ประเมินสอดคล้องกับเกณฑ์
การประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
- ให้คะแนนเท่ากับ -1 เมื่อแน่ใจว่ารายการประเมินไม่สอดคล้องกับเกณฑ์
การประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ข้อที่	รายการที่ประเมิน	ค่าดัชนีความสอดคล้อง(IOC)		
		+1	0	-1
1	การกำหนดปัญหาและการตั้งสมมติฐาน			
2	การกำหนดและควบคุมตัวแปร			
3	อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง			
4	การออกแบบการทดลอง			
5	การวางแผนวิธีการดำเนินการทดลอง			
6	ความคล่องแคล่วในการทำการทดลอง			
7	การบันทึกผลการทดลองและเขียนรายงานการทดลอง			
8	การจัดกระทำข้อมูล			
9	การลงความคิดเห็นจากข้อมูล			
10	การแปลความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป			

(.....)

ผู้เชี่ยวชาญ

เกณฑ์การประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ
1. การกำหนดปัญหาและตั้งสมมติฐาน - สมมติฐานไม่สอดคล้องกับปัญหา 1 - สมมติฐานสอดคล้องกับปัญหา แต่ไม่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างเหตุและผล 2 - สมมติฐานสอดคล้องกับปัญหาแต่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างเหตุและผลยังไม่ชัดเจน 3 - สมมติฐานสอดคล้องกับปัญหาและแสดงความสัมพันธ์ระหว่างเหตุและผลอย่างชัดเจน 4	
2. การกำหนดและควบคุมตัวแปร - ไม่มีการกำหนดและควบคุมตัวแปร 1 - มีการกำหนดตัวแปรต้นและตัวแปรตามแต่ยังขาดการควบคุมตัวแปรที่ต้องควบคุมในการทดลอง 2 - มีการกำหนดตัวแปรต้นและตัวแปรตาม แต่ยังขาดการควบคุมตัวแปรที่ต้องควบคุมในการทดลองเป็นบางส่วน 3 - มีการกำหนดและควบคุมตัวแปร แจกแจงตัวแปรต่างๆ ได้ถูกต้อง 4	
3. อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง - เลือกใช้อุปกรณ์ไม่เหมาะสมกับการทดลอง 1 - เลือกใช้อุปกรณ์ได้ถูกต้องบางส่วน 2 - เลือกใช้อุปกรณ์ได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่ 3 - เลือกใช้อุปกรณ์ได้ถูกต้องและเหมาะสม 4	
4. การออกแบบการทดลอง - สอดคล้องกับสมมติฐานแต่ไม่มีการควบคุมตัวแปรในการทดลอง 1 - สอดคล้องกับสมมติฐานและควบคุมตัวแปรบางส่วนแต่ไม่ครบ 2 - สอดคล้องกับสมมติฐานและควบคุมตัวแปรได้ครบสมบูรณ์ 3 - สอดคล้องกับสมมติฐาน ควบคุมตัวแปรถูกต้องสมบูรณ์ และมีแนวทางการเก็บรวบรวมข้อมูล 4	

เกณฑ์การประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ
<p>5. การวางแผนและวิธีการดำเนินการทดลอง</p> <ul style="list-style-type: none"> - ไม่สามารถวางแผนและออกแบบการทดลองได้เอง ต้องให้ความช่วยเหลืออย่างมากในการวางแผนการทดลอง การออกแบบการทดลอง การเลือกใช้เครื่องมือและวัสดุอุปกรณ์ - วางแผนการทดลองและออกแบบการทดลองได้ไม่ถูกต้องและไม่เหมาะสมกับเวลา ต้องให้ความช่วยเหลือในการเลือกใช้เครื่องมือและวัสดุอุปกรณ์ - วางแผนการทดลองและออกแบบการทดลองได้ถูกต้องและเหมาะสมกับเวลา แต่การเลือกใช้เครื่องมือและวัสดุอุปกรณ์ยังไม่เหมาะสมหรือไม่ครบถ้วน - วางแผนการทดลองและออกแบบการทดลองได้ถูกต้อง เหมาะสมกับเวลา สามารถเลือกใช้เครื่องมือและวัสดุอุปกรณ์ในการทดลองได้ถูกต้อง เหมาะสม ครบถ้วน 	<p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>4</p>
<p>6. ความคล่องแคล่วในการทำการทดลอง</p> <ul style="list-style-type: none"> - ทำการทดลองไม่ทันเวลาที่กำหนด และทำอุปกรณ์เครื่องใช้บางชิ้นชำรุดเสียหาย - ทำการทดลองไม่ทันเวลาที่กำหนด แต่ใช้อุปกรณ์ได้ถูกต้องและไม่มีการเสียหาย - ทำการทดลองและใช้อุปกรณ์ได้ทันเวลาที่กำหนด แต่ยังต้องการคำแนะนำการใช้อุปกรณ์บ้างเป็นครั้งคราว - ดำเนินการทดลองและใช้อุปกรณ์ทำการทดลองได้เหมาะสม มีความปลอดภัยและทำได้เสร็จทันเวลา 	<p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>4</p>

เกณฑ์การประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ
7. การบันทึกผลการทดลองและรายงานการทดลอง - ต้องให้ความช่วยเหลืออย่างมากในการบันทึกผลการทดลอง การสรุปผลการทดลอง รวมทั้งเขียนรายงานการทดลอง - ต้องให้คำแนะนำเป็นบางครั้งในการบันทึกผลการทดลอง การสรุปผลการทดลอง รวมทั้งการเขียนรายงานการทดลอง - บันทึกผลการทดลองและสรุปผลการทดลองได้เอง เขียนรายงานการทดลองยังไม่เป็นขั้นตอนที่สมบูรณ์ - บันทึกผลการทดลองและสรุปผลการทดลองถูกต้อง รับผิดชอบ เขียนรายงานการทดลองได้อย่างสมบูรณ์เป็นขั้นตอนที่ชัดเจน	1 2 3 4
8. การจัดการทำข้อมูล - มีการจัดการทำข้อมูลที่ไม่ถูกต้อง - มีการจัดการทำข้อมูลที่ถูกต้อง แต่ยังไม่ชัดเจนเพียงพอ - มีการจัดการทำข้อมูลถูกต้องชัดเจน แต่ยังไม่ครบสมบูรณ์ - มีการจัดการทำข้อมูลถูกต้องชัดเจน ละเอียด และครบสมบูรณ์	1 2 3 4
9. การลงความคิดเห็นจากข้อมูล - ลงความคิดเห็นไม่สอดคล้องกับข้อมูล - ลงความคิดเห็นสอดคล้องกับข้อมูล แต่ไม่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างเหตุและผล - ลงความคิดเห็นสอดคล้องกับข้อมูลและแสดงความสัมพันธ์ระหว่างเหตุและผลแต่ยังไม่ชัดเจน - ลงความคิดเห็นสอดคล้องกับข้อมูลและแสดงความสัมพันธ์ระหว่างเหตุและผลอย่างชัดเจน	1 2 3 4
10. การแปลความหมายข้อมูลและการสรุปผลของข้อมูล - แปลความหมายไม่ถูกต้องบางส่วน และไม่สรุปผล - แปลความหมายถูกต้องเป็นส่วนใหญ่ แต่สรุปผลไม่สอดคล้องกับข้อมูล - แปลความหมายถูกต้องแต่สรุปผลไม่สอดคล้องกับข้อมูลบางส่วน - แปลความหมายถูกต้องและสรุปผลสอดคล้องกับข้อมูล	1 2 3 4

**แบบประเมินความสอดคล้องและความตรงเชิงเนื้อหาของแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์
ด้วยค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยผู้เชี่ยวชาญ**

คำชี้แจง ให้ท่านประเมินความสอดคล้องและความตรงเชิงเนื้อหาของแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ ตามพฤติกรรมที่แสดงออกด้านต่างๆต่อไปนี้ คือ

1. ความสนใจใฝ่รู้หรืออยากรู้ อยากเห็น
2. ความรับผิดชอบ ความมุ่งมั่นอดทนและเพียรพยายาม
3. ความมีเหตุผล
4. ความมีระเบียบและรอบคอบ
5. ความซื่อสัตย์
6. ความมีใจกว้างร่วมแสดงความคิดเห็นและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
7. ความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่น

โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องด้านขวามือ และกำหนดเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

ให้คะแนนเท่ากับ +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามนั้นวัดได้ตรงตามวัตถุประสงค์

ให้คะแนนเท่ากับ 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อคำถามนั้นวัดได้ตรงตามวัตถุประสงค์

ให้คะแนนเท่ากับ -1 เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามนั้นไม่ได้วัดตรงตามวัตถุประสงค์

ข้อ	รายการที่ประเมิน	ค่าดัชนีความสอดคล้อง(IOC)		
		+1	0	-1
	ความสนใจใฝ่รู้หรืออยากรู้ อยากเห็น			
1	ยอมรับว่าการทดลองค้นคว้าจะใช้เป็นวิธีในการแก้ปัญหาได้			
2	มีความใฝ่ใจและพอใจใคร่จะสืบเสาะแสวงหาความรู้ในสถานการณ์และปัญหาใหม่ๆอยู่เสมอ			
3	มีความกระตือรือร้นต่อกิจกรรมและเรื่องต่างๆ			
4	เมื่อมีปัญหาในการเรียน นักเรียนจะถามครูเพื่อให้เกิดความเข้าใจ			
5	ชอบสนทนา ซักถาม ฟัง อ่าน เพื่อให้ได้ความรู้เพิ่มเติม			
6	แลกเปลี่ยนความรู้กับเพื่อนอยู่เสมอ			
	ความรับผิดชอบ ความมุ่งมั่นอดทนและเพียรพยายาม			
7	ยอมรับผลการกระทำของตนเองทั้งที่เป็นผลดีและผลเสีย			
8	เห็นคุณค่าของความรับผิดชอบและความเพียรพยายามว่าเป็นสิ่งที่ควรปฏิบัติ			

ข้อ	รายการที่ประเมิน	ค่าดัชนีความสอดคล้อง(IOC)		
		+1	0	-1
9	ทำงานที่ได้รับมอบหมายให้สมบูรณ์ตามกำหนดและตรงต่อเวลา			
10	เว้นการกระทำอันเป็นผลเสียหายต่อส่วนรวม			
11	ทำงานเต็มความสามารถ			
12	ไม่ทอดทิ้งในการทำงาน เมื่อมีอุปสรรคหรือล้มเหลว			
13	มีความอดทนต่อการดำเนินการแก้ปัญหาที่ยากและใช้เวลานาน			
	ความมีเหตุผล			
14	ยอมรับในคำอธิบายเมื่อมีหลักฐานหรือข้อมูลสนับสนุนเพียงพอ			
15	เห็นคุณค่าในการใช้เหตุผลในเรื่องต่างๆ			
16	พยายามอธิบายสิ่งต่างๆ ในแง่เหตุและผล ไม่เชื่อโชคลางหรือคำทำนายที่ไม่สามารถอธิบายตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ได้			
17	ตรวจสอบความถูกต้องหรือความสมเหตุสมผลของแนวความคิดต่างๆกับแหล่งข้อมูลที่เชื่อถือได้			
18	เสาะแสวงหาหลักฐาน/ข้อมูลจากการสังเกตหรือการทดลองเพื่อสนับสนุนคำอธิบาย			
19	รวบรวมข้อมูลอย่างเพียงพอก่อนจะลงข้อสรุปเรื่องราวต่างๆ			
	ความมีระเบียบและรอบคอบ			
20	ยอมรับว่าความมีระเบียบรอบคอบเป็นสิ่งที่มีความสำคัญ			
21	เห็นคุณค่าของความมีระเบียบและรอบคอบ			
22	นำวิธีการหลายวิธี มาตรวจสอบผลหรือวิธีการทดลอง			
23	มีการไต่ตรวญ ไต่ตรอง พิสูจน์วิเคราะห์			
24	มีความละเอียดถี่ถ้วนในการทำงาน			
25	มีการวางแผนการทำงานและจัดระบบการทำงาน			
26	ตรวจสอบความเรียบร้อยหรือคุณภาพของเครื่องมือก่อนทำการทดลอง			

ข้อ	รายการที่ประเมิน	ค่าดัชนีความสอดคล้อง(IOC)		
		+1	0	-1
	ความซื่อสัตย์			
27	เสนอความจริงถึงแม้จะเป็นผลที่แตกต่างจากผู้อื่น			
28	เห็นคุณค่าของการเสนอข้อมูลตามจริง			
29	บันทึกผลหรือข้อมูลตามความเป็นจริงและไม่ใช้ความคิดเห็นของตนเองไปเกี่ยวข้อง			
30	ไม่แอบอ้างผลงานของผู้อื่นว่าเป็นผลงานของตนเอง			
	ความใจกว้างร่วมแสดงความคิดเห็นและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น			
31	รับฟังคำวิพากษ์วิจารณ์ ข้อโต้แย้งหรือข้อคิดเห็นที่มีเหตุผลของผู้อื่น			
32	ไม่ยึดมั่นความคิดของตนเองและยอมรับการเปลี่ยนแปลง			
33	รับฟังความคิดเห็นที่ตัวเองยังไม่เข้าใจและพร้อมที่จะทำความเข้าใจ			
34	ยอมรับพิจารณาข้อมูลหรือแนวความคิดที่ยังสรุปแน่นอนไม่ได้และพร้อมที่จะหาข้อมูลเพิ่มเติม			
	ความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่น			
35	เห็นคุณค่าในการทำงานร่วมกับผู้อื่น			
36	เต็มใจทำงานร่วมกับผู้อื่น			
37	ประพฤติและปฏิบัติตามข้อตกลงของกลุ่ม			
38	เห็นประโยชน์ส่วนร่วมมากกว่าประโยชน์ส่วนตัว			
39	รับบทบาทหน้าที่ของตนที่ได้รับมอบหมาย			
40	รู้จักร่วมมือและให้ความร่วมมือกับผู้อื่น			

(.....)

ผู้เชี่ยวชาญ

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ภาคผนวก ง
การวิเคราะห์ข้อมูล

ตาราง 9 ค่าความสอดคล้องของชุดการเรียนรู้ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ กลุ่มสาระการเรียนรู้
วิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

ข้อ	รายการที่ประเมิน	ค่าความสอดคล้อง (IOC)	ความหมาย
1	คู่มือครูมีความสอดคล้องกับกระบวนการจัดการเรียนรู้	1	เหมาะสม
2	คำชี้แจงในคู่มือครูมีความชัดเจน	0.8	เหมาะสม
3	แผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้มีความ สอดคล้องกับกิจกรรม	0.6	เหมาะสม
4	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมมีความสอดคล้องกับเนื้อหาที่เรียน	0.6	เหมาะสม
5	เนื้อหาที่เรียนมีความสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	0.8	เหมาะสม
6	เนื้อหาที่เรียนมีความเหมาะสมกับเวลาที่ใช้สอน	0.8	เหมาะสม
7	รูปแบบการนำเสนอเนื้อหามีความชัดเจนและเป็นลำดับ ขั้นตอน	0.8	เหมาะสม
8	เนื้อหาที่มีความยากง่ายเหมาะสมกับระดับชั้นของ นักเรียน	0.8	เหมาะสม
9	สื่อการเรียนรู้มีความเหมาะสมกับกิจกรรม	1	เหมาะสม
10	การประเมินมีความสอดคล้องกับเนื้อหา	0.8	เหมาะสม
	รวมเฉลี่ย	0.8	เหมาะสม

ตาราง 10 ค่าความสอดคล้องรายชื่อของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง
แรงและการเคลื่อนที่ จากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

ข้อ	ค่าความสอดคล้อง (IOC)	ความหมาย	ข้อ	ค่าความสอดคล้อง (IOC)	ความหมาย
1	0.8	เหมาะสม	21	1	เหมาะสม
2	1	เหมาะสม	22	1	เหมาะสม
3	1	เหมาะสม	23	1	เหมาะสม
4	1	เหมาะสม	24	1	เหมาะสม
5	1	เหมาะสม	25	1	เหมาะสม
6	1	เหมาะสม	26	1	เหมาะสม
7	0.8	เหมาะสม	27	1	เหมาะสม
8	0.8	เหมาะสม	28	1	เหมาะสม
9	1	เหมาะสม	29	1	เหมาะสม
10	1	เหมาะสม	30	1	เหมาะสม
11	0.8	เหมาะสม	31	1	เหมาะสม
12	1	เหมาะสม	32	1	เหมาะสม
13	1	เหมาะสม	33	0.8	เหมาะสม
14	1	เหมาะสม	34	1	เหมาะสม
15	1	เหมาะสม	35	1	เหมาะสม
16	1	เหมาะสม	36	1	เหมาะสม
17	1	เหมาะสม	37	1	เหมาะสม
18	1	เหมาะสม	38	1	เหมาะสม
19	0.8	เหมาะสม	39	0.8	เหมาะสม
20	1	เหมาะสม	40	0.8	เหมาะสม
รวมเฉลี่ย				0.96	เหมาะสม

ตาราง 11 ค่าความสอดคล้องและความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้วยค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) จากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

ข้อ	รายการที่ประเมิน	ค่าความสอดคล้อง (IOC)	ความหมาย
1	การกำหนดปัญหาและการตั้งสมมติฐาน	1	เหมาะสม
2	การกำหนดและควบคุมตัวแปร	0.8	เหมาะสม
3	อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง	0.8	เหมาะสม
4	การออกแบบการทดลอง	1	เหมาะสม
5	การวางแผนวิธีการดำเนินการทดลอง	1	เหมาะสม
6	ความคล่องแคล่วในการทำารทดลอง	1	เหมาะสม
7	การบันทึกผลการทดลองและเขียนรายงานการทดลอง	1	เหมาะสม
8	การจัดกระทำข้อมูล	1	เหมาะสม
9	การลงความคิดเห็นจากข้อมูล	1	เหมาะสม
10	การแปลความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป	1	เหมาะสม
	รวมเฉลี่ย	0.96	เหมาะสม

ตาราง 12 ค่าความสอดคล้องและความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ด้วย
ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) จากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

ข้อ	รายการที่ประเมิน	ค่าความสอดคล้อง (IOC)	ความหมาย
	ความสนใจไม่รู้หรือยากหรือยากขึ้น	1	เหมาะสม
1	ยอมรับว่าการทดลองค้นคว้าจะใช้เป็นวิธีในการแก้ปัญหาได้	1	เหมาะสม
2	มีความใส่ใจและพอใจใคร่จะสืบเสาะแสวงหาความรู้ในสถานการณ์ และปัญหาใหม่ๆอยู่เสมอ	1	เหมาะสม
3	มีความกระตือรือร้นต่อกิจกรรมและเรื่องต่างๆ	1	เหมาะสม
4	เมื่อมีปัญหาในกรณีศึกษานักเรียนจะถามครูเพื่อให้เกิดความเข้าใจ	0.8	เหมาะสม
5	ชอบสนทนา ซักถาม ฟัง อ่าน เพื่อให้ได้ความรู้เพิ่มเติม	1	เหมาะสม
6	แลกเปลี่ยนความรู้กับเพื่อนอยู่เสมอ	1	เหมาะสม
	ความรับผิดชอบ ความมุ่งมั่นอดทนและเพียรพยายาม	1	เหมาะสม
7	ยอมรับผลการกระทำของตนเองทั้งที่เป็นผลดีและผลเสีย	0.8	เหมาะสม
8	เห็นคุณค่าของความรับผิดชอบและความเพียรพยายามว่าเป็นสิ่งที่ควรปฏิบัติ	1	เหมาะสม
9	ทำงานที่ได้รับมอบหมายให้สมบูรณ์ตามกำหนดและตรงต่อเวลา	1	เหมาะสม
10	เว้นการกระทำอันเป็นผลเสียหยาตต่อส่วนรวม	1	เหมาะสม
11	ทำงานเต็มความสามารถ	0.8	เหมาะสม
12	ไม่หือถอยในการทำงาน เมื่อมีอุปสรรคหรือล้มเหลว	1	เหมาะสม
13	มีความอดทนแม้การดำเนินการแก้ปัญหาจะยุ่งยากและใช้เวลา	1	เหมาะสม
	ความมีเหตุผล		
14	ยอมรับในคำอธิบายเมื่อมีหลักฐานหรือข้อมูลมาสนับสนุนเพียงพอ	1	เหมาะสม
15	เห็นคุณค่าในการใช้เหตุผลในเรื่องต่างๆ	1	เหมาะสม
16	พยายามอธิบายสิ่งต่างๆ ในแง่เหตุและผล ไม่เชื่อโชคลางหรือคำทำนายที่ไม่สามารถอธิบายตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ได้	1	เหมาะสม
17	ตรวจสอบความถูกต้องหรือความสมเหตุสมผลของแนวความคิดต่างๆกับแหล่งข้อมูลที่เชื่อถือได้	0.8	เหมาะสม
18	เสาะแสวงหาหลักฐาน/ข้อมูลจากการสังเกตหรือการทดลองเพื่อสนับสนุนคำอธิบาย	1	เหมาะสม
19	รวบรวมข้อมูลอย่างเพียงพอก่อนจะลงข้อสรุปเรื่องราวต่างๆ	1	เหมาะสม

ตาราง 12 (ต่อ)

ข้อ	รายการที่ประเมิน	ค่าความสอดคล้อง (IOC)	ความหมาย
ความมีระเบียบและรอบคอบ			
20	ยอมรับว่าความมีระเบียบรอบคอบเป็นสิ่งที่มิใช่ประโยชน์	1	เหมาะสม
21	เห็นคุณค่าของความมีระเบียบและรอบคอบ	1	เหมาะสม
22	นำวิธีการหลายวิธี มาตรวจสอบผลหรือวิธีการทดลอง	1	เหมาะสม
23	มีการไต่สวน ไตร่ตรอง พินิจพิเคราะห์	1	เหมาะสม
24	มีความละเอียดถี่ถ้วนในการทำงาน	1	เหมาะสม
25	มีการวางแผนการทำงานและจัดระบบการทำงาน	1	เหมาะสม
26	ตรวจสอบความเรียบร้อยหรือคุณภาพของเครื่องมือก่อนทำการทดลอง	1	เหมาะสม
ความซื่อสัตย์			
27	เสนอความจริงถึงแม้จะเป็นผลที่แตกต่างจากผู้อื่น	1	เหมาะสม
28	เห็นคุณค่าของการเสนอข้อมูลตามจริง	1	เหมาะสม
29	บันทึกผลหรือข้อมูลตามความเป็นจริงและไม่ใช้ความคิดเห็นของตนเองไปเกี่ยวข้อง	1	เหมาะสม
30	ไม่แอบอ้างผลงานของผู้อื่นว่าเป็นผลงานของตนเอง	1	เหมาะสม
ความใจกว้างร่วมแสดงความคิดเห็นและรับฟัง			
ความคิดเห็นของผู้อื่น			
31	รับฟังคำวิพากษ์วิจารณ์ ข้อโต้แย้งหรือข้อคิดเห็นที่มีเหตุผลของผู้อื่น	1	เหมาะสม
32	ไม่ยึดมั่นความคิดของตนเองและยอมรับการเปลี่ยนแปลง	1	เหมาะสม
33	รับฟังความคิดเห็นที่ตัวเองยังไม่เข้าใจและพร้อมที่จะทำความเข้าใจ	1	เหมาะสม
34	ขอมพิจารณาข้อมูลหรือแนวความคิดที่ยังสรุปแน่นอนไม่ได้ และพร้อมที่จะหาข้อมูลเพิ่มเติม	1	เหมาะสม

ตาราง 12 (ต่อ)

ข้อ	รายการที่ประเมิน	ค่าความสอดคล้อง (IOC)	ความหมาย
ความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่น			
35	เห็นคุณค่าในการทำงานร่วมกับผู้อื่น	0.8	เหมาะสม
36	เต็มใจทำงานร่วมกับผู้อื่น	1	เหมาะสม
37	ประพฤติกและปฏิบัติตามข้อตกลงของกลุ่ม	1	เหมาะสม
38	เห็นประโยชน์ส่วนร่วมมากกว่าประโยชน์ส่วนตัว	1	เหมาะสม
39	รู้บทบาทหน้าที่ของตนที่ได้รับมอบหมาย	1	เหมาะสม
40	รู้จักร่วมมือและให้ความร่วมมือกับผู้อื่น	1	เหมาะสม
รวมเฉลี่ย		0.975	เหมาะสม

ตาราง 13 แสดงการวิเคราะห์ค่าประสิทธิภาพ (E_1/E_2) ของชุดการเรียนรู้ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จากการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างแบบเดียว

ผู้เรียน	คะแนนกิจกรรม (E_1)									คะแนนหลังสอบ (E_2)	
	1	2	3	4	5	6	7	8	รวม		
	(10)	(10)	(10)	(10)	(10)	(10)	(10)	(10)	(10)	(80)	(40)
1	7	8	8	8	7	8	7	8	61	31	
2	6	7	6	7	7	7	7	6	53	26	
3	6	5	4	6	6	5	6	5	43	21	
ΣX	19	20	18	21	20	20	20	19	157	78	
\bar{X}	6.33	6.66	6.00	7.00	6.66	6.66	6.66	6.33	52.33	26	
ร้อยละ	7.91	8.33	7.5	8.75	8.33	8.33	8.33	7.91	65.41	65.00	

ตาราง 14 แสดงการวิเคราะห์ค่าประสิทธิภาพ (E_1/E_2) ของชุดการเรียนรู้ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จากการทดลอง กับกลุ่มตัวอย่างชั้นทดลองกลุ่มเล็ก

ผู้เรียน	คะแนนกิจกรรม (E_1)									คะแนนหลังสอบ (E_2)	
	1	2	3	4	5	6	7	8	รวม		
	(10)	(10)	(10)	(10)	(10)	(10)	(10)	(10)	(10)	(80)	(40)
1	9	10	8	9	8	8	9	10	71	36	
2	8	9	9	8	9	10	9	10	72	35	
3	8	7	8	8	8	9	8	9	65	35	
4	8	8	9	7	8	7	6	9	62	30	
5	7	7	8	8	6	8	7	8	59	27	
6	7	6	8	7	6	7	8	7	56	28	
7	7	7	6	7	7	7	8	9	58	26	
8	6	7	6	8	6	7	6	7	53	25	
9	7	5	7	6	6	7	6	7	51	25	
ΣX	67	66	69	68	64	70	67	76	547	267	
\bar{X}	7.44	7.33	7.66	7.55	7.11	7.77	7.44	8.44	60.77	29.66	
ร้อยละ	9.3	9.16	9.56	9.44	8.89	9.71	9.3	10.55	75.96	74.15	

ตาราง 15 แสดงการวิเคราะห์ค่าประสิทธิภาพ (E_1/E_2) ของชุดการเรียนรู้ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่
 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
 จากการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างชั้นทดลองภาคสนาม

ผู้เรียน	คะแนนกิจกรรม (E_1)								คะแนน หลังสอบ (E_2)	
	1 (10)	2 (10)	3 (10)	4 (10)	5 (10)	6 (10)	7 (10)	8 (10)		รวม (80)
1	9	10	8	8	9	8	8	8	68	35
2	9	9	8	9	8	9	8	8	68	34
3	8	9	10	9	8	8	8	7	67	34
4	9	8	9	10	9	8	10	8	71	34
5	9	10	9	9	7	6	9	8	67	35
6	8	10	9	8	7	8	9	7	66	33
7	9	8	9	8	10	8	8	8	68	33
8	9	10	9	10	7	9	8	8	70	36
9	7	9	9	8	8	8	9	9	67	32
10	10	9	8	8	8	9	9	9	70	32
11	9	8	7	8	9	8	9	9	67	34
12	9	10	9	7	8	7	8	9	67	33
13	10	8	8	8	8	9	8	9	68	34
14	9	9	9	9	8	9	7	8	68	32
15	8	9	9	8	8	8	8	8	66	32
16	10	10	9	7	9	8	8	9	70	27
17	9	8	9	8	10	8	8	8	68	34
18	9	8	9	8	8	9	10	7	68	32
19	7	9	8	9	8	8	9	9	67	33
20	8	10	9	8	8	7	9	9	68	34

ตาราง 15 (ต่อ)

ผู้เรียน	คะแนนกิจกรรม (E_1)								รวม	คะแนน หลังสอบ (E_2)
	1	2	3	4	5	6	7	8		
	(10)	(10)	(10)	(10)	(10)	(10)	(10)	(10)	(80)	(40)
21	10	8	9	9	8	9	7	9	69	34
22	9	9	10	9	8	7	9	9	70	36
23	9	10	9	8	8	7	8	8	67	30
24	10	8	9	8	9	8	8	9	69	34
25	9	8	8	8	8	9	7	9	66	32
26	10	7	8	8	8	9	9	10	69	29
27	9	10	9	9	8	9	8	9	71	31
28	9	8	9	8	9	9	9	8	69	30
29	8	7	9	8	8	8	8	8	64	32
30	8	8	8	9	7	8	9	9	66	30
ΣX	266	264	262	251	246	245	252	253	2,039	981
\bar{X}	8.86	8.80	8.73	8.36	8.20	8.16	8.40	8.43	67.96	32.70
ร้อยละ	11.10	11.00	10.91	10.45	10.25	10.20	10.50	10.54	84.95	81.75

ตาราง 16 แสดงการเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียน และหลังเรียน
 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 50 คน ที่เรียนโดยใช้ชุดการเรียนรู้
 เรื่อง แรงและ การเคลื่อนที่

คนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ผลต่าง (D)	ผลต่าง (D ²)
1	16	30	14	196
2	16	32	16	256
3	13	31	18	324
4	18	34	16	256
5	18	33	15	225
6	16	31	15	225
7	22	29	7	49
8	19	25	6	36
9	16	28	12	144
10	16	32	16	256
11	18	31	13	169
12	22	34	12	144
13	13	29	16	256
14	17	28	11	121
15	20	32	12	144
16	17	28	11	121
17	21	30	9	81
18	17	32	15	225
19	22	31	9	81
20	20	29	9	81
21	15	26	11	121
22	22	34	12	144
23	16	27	11	121
24	21	30	9	81
25	24	30	6	36

ตาราง 16 (ต่อ)

คนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ผลต่าง (D)	ผลต่าง (D ²)
26	16	26	10	100
27	14	27	13	169
28	17	29	12	144
29	18	28	10	100
30	12	27	15	225
31	23	32	9	81
32	18	29	11	121
33	17	26	9	81
34	21	32	11	121
35	21	28	7	49
36	15	29	14	196
37	24	32	8	64
38	13	26	13	169
39	19	27	8	64
40	19	33	14	196
41	21	29	8	64
42	16	30	14	196
43	12	25	13	169
44	17	28	11	121
45	24	31	7	49
46	11	24	13	169
47	15	32	17	289
48	16	31	15	225
49	16	34	18	324
50	15	28	13	169
ΣX	885	1479	594	7,398
\bar{X}	17.70	29.58	11.88	147.96
S.D.	3.327	2.604	3.166	78.061

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ภาคผนวก จ

การวิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้

และแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ก่อนเรียนและหลังเรียน

ตาราง 17 การวิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้และกำหนดจำนวนแบบทดสอบก่อนและหลังเรียน เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่

จุดประสงค์การเรียนรู้	ความรู้ ความจำ	ความ เข้าใจ	การ นำไปใช้	รวม
1. บอกความหมายของแรง	1	-	4	2
2. อธิบายผลของแรงที่มีต่อการเปลี่ยนสภาพเดิมของวัตถุ	-	2,6	5	3
3. ทดลองและสรุปผลเรื่องการเปลี่ยนสภาพเดิมของวัตถุได้ ถูกต้อง	-	3	-	1
4. อธิบายความหมายของปริมาณสเกลาร์ และปริมาณเวกเตอร์ได้	7	-	-	1
5. ยกตัวอย่างปริมาณเวกเตอร์ และปริมาณสเกลาร์ได้	-	8	-	1
6. คำนวณหาแรงลัพธ์ได้	-	-	9,10	2
7. บอกความหมายของแรงเสียดทานและปัจจัยที่ส่งผลต่อแรงเสียดทานได้	-	11	-	1
8. บอกวิธีการลดแรงเสียดทานได้ ระบุโทษและประโยชน์ของแรงเสียดทานได้	-	12,13,14	17	4
9. ทดลองและสรุปผลปัจจัยที่ส่งผลต่อแรงเสียดทานได้	-	15	16	2
10. ทดลองและสรุปผลเกี่ยวกับการลดแรงเสียดทานได้	-	-	18	1
11. บอกวิธีการลดแรงเสียดทานได้	-	-	19	1
12. ทำการทดลองเพื่อศึกษาวิธีการลดแรงเสียดทานได้	-	20	-	1
13. บอกความหมายของโมเมนต์และผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุได้	21	-	-	1
14. จำแนกชนิดของโมเมนต์ และคำนวณหาโมเมนต์ของแรงได้	-	22,23	-	2
15. ทดลองและสรุปผลเกี่ยวกับโมเมนต์ของแรงได้	-	24	-	1
16. อธิบายหลักการของโมเมนต์เมื่อวัตถุสมดุลได้	-	25	-	1
17. บอกส่วนประกอบของคานได้	26	-	-	1
18. จำแนกประเภทของคานได้	27	-	28,29,30	4
19. บอกความหมายของการเคลื่อนที่ ระยะทาง การกระจัด อัตราเร็ว ความเร็ว และความเร่งได้	-	31,32	-	2
20. คำนวณหาอัตราเร็ว ความเร็ว และความเร่งได้	-	34,35,36	-	3

ตาราง 17 (ต่อ)

จุดประสงค์การเรียนรู้	ความรู้ ความจำ	ความ เข้าใจ	การ นำไปใช้	รวม
21. อธิบายลักษณะของวัตถุที่เคลื่อนที่ใน 1 มิติได้	-	37	-	1
22. ยกตัวอย่างการเคลื่อนที่ที่เป็นแบบ 1 มิติได้	-	33	-	1
23. ทดลองและสรุปผลเกี่ยวกับการเคลื่อนที่วิถีโค้งได้	-	38	-	1
24. อธิบายลักษณะการเคลื่อนที่ในแนววิถีโค้ง และ การเคลื่อนที่แบบวงกลมได้	-	39	-	1
25. ยกตัวอย่างการเคลื่อนที่ในแนววิถีโค้งและการเคลื่อนที่ แบบวงกลมที่พบเห็นในชีวิตประจำวันได้	-	40	-	1
รวม	5	24	11	40

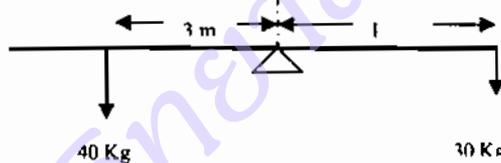
20. แรงเสียดทานจะมีค่ามากที่สุดเมื่อแผ่นไม้ไผ่เคลื่อนที่อยู่บนสิ่งใด

- ก. กระจก ข. ไม้ไผ่
ค. กระดาษทรายหยาบ
ง. กระดาษหนังสือพิมพ์

21. ข้อใดเป็นความหมายของโมเมนต์ของแรง

- ก. ผลคูณของแรงกับระยะทาง
ข. ผลคูณของแรงกับระยะทางตามแนวแรง
ค. ผลคูณของแรงกับระยะทางจากจุดหมุน
 ไปตั้งฉากกับแนวแรง
ง. ผลคูณของแรงกับระยะทางที่เคลื่อนที่

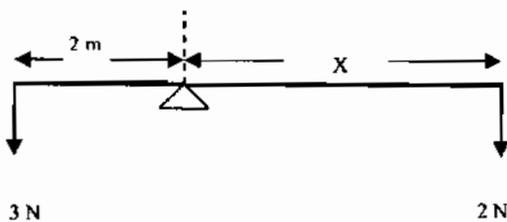
22.



จากรูป คานยาว 10 เมตร ไม่คือน้ำหนักของคาน จงหาค่า L

- ก. 1 เมตร ข. 2 เมตร
ค. 3 เมตร ง. 4 เมตร

23.



จากรูป ถ้าไม่คือน้ำหนักของคาน จงหาความยาวของคานนี้

- ก. 4 เมตร ข. 5 เมตร
ค. 7 เมตร ง. 12 เมตร

24. โมเมนต์ของแรงเป็น ศูนย์ เมื่อใด

- ก. เมื่อคานอยู่ในภาวะสมดุล
ข. เมื่อแรงพยายามน้อยกว่าแรงต้านทาน
ค. เมื่อแรงพยายามมากกว่าแรงต้านทาน
ง. เมื่อแรงกระทำที่จุดหมุน

25. คานอยู่ในภาวะสมดุลเมื่อใด

- ก. จุดหมุนอยู่ที่กึ่งกลางคานพอดี
ข. คานมีขนาดสม่ำเสมอและเบามาก
ค. น้ำหนักที่แขวนทางซ้ายและทางขวาของจุดหมุนเท่ากัน
ง. โมเมนต์ตามเข็มนาฬิกาเท่ากับโมเมนต์ทวนเข็มนาฬิกา

26. คาน คืออะไร

- ก. เป็นวัตถุที่มีลักษณะเป็นสามเหลี่ยม
ข. เป็นวัตถุแข็งใช้ยึด-จับให้วัตถุเคลื่อนที่
ค. เป็นวัตถุที่มีลักษณะเป็นล้อหมุนรอบแกน
ง. เป็นวัตถุรูปทรงกระบอกสวมติดกัน
 หมุนรอบแกน

27. คานดีด คานงัด แบ่งได้เป็นกี่อันดับ

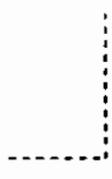
- ก. 1 อันดับ ข. 2 อันดับ
ค. 3 อันดับ ง. 4 อันดับ

28. ข้อใดเป็นคานอันดับ 1

- ก. ตะเกียบคีบอาหาร ข. ไม้กวาด
ค. คีมคีบน้ำแข็ง ง. กรรไกร

29. ข้อใดเป็นคานอันดับ 2

- ก. ไม้หนีบผ้า
ข. รถเข็นทราย
ค. ครกกระเดื่อง
ง. ไม้คานหาบของ

<p>30. ข้อใดเป็นคานอันดับเดียวกันทั้งหมด</p> <p>ก. คันเบ็ด ชะแลง</p> <p>ข. แหนบ คันเบ็ด</p> <p>ค. ที่เปิดขวดน้ำอัดลม ช้อน</p> <p>ง. กรรไกร เครื่องตัดกระดาษ</p> <p>31. คำ ชนะเลิศวิ่งระยะทาง 100 เมตร ในการแข่งขันกีฬาของโรงเรียน ข้อใดถูกต้องที่สุด</p> <p>ก. การกระจัดเท่ากับระยะทางที่ได้</p> <p>ข. ความเร็วเท่ากับอัตราเร็ว</p> <p>ค. การกระจัดมีทิศทางจากจุดเริ่มต้นถึงเส้นชัย</p> <p>ง. ทั้ง ก, ข และ ค</p> <p>32. ความเร็วกับอัตราเร็วต่างกันอย่างไร</p> <p>ก. มีหน่วยต่างกัน</p> <p>ข. ความเร็วมีทิศทาง อัตราเร็วไม่มีทิศทาง</p> <p>ค. ความเร็วเป็นปริมาณสเกลาร์ อัตราเร็วเป็นปริมาณเวกเตอร์</p> <p>ง. มีค่าไม่เท่ากัน</p> <p>33. ค.ญ. แดงเดินตรงไปทางทิศตะวันออก 1 Km แล้วเดินตรงไปทางทิศเหนือ 2 Km จงเขียนปริมาณการกระจัด (1 cm แทนระยะทาง 1 Km)</p> <p>ก. </p> <p>ข. </p>	<p>ค. </p> <p>ง. </p> <p>34. รถไฟฟ้าบีทีเอส เคลื่อนที่แนวตรงจากสถานีเอกมัยไปสถานีทองหล่อได้ระยะทาง 840 เมตร ในเวลา 60 วินาที รถไฟฟ้ามีอัตราเร็วเฉลี่ยเท่าใด</p> <p>ก. 8 เมตร/วินาที</p> <p>ข. 10 เมตร/วินาที</p> <p>ค. 12 เมตร/วินาที</p> <p>ง. 14 เมตร/วินาที</p> <p>35. เด็กชายสมภพ วิ่งบนลู่วิ่งด้วยความเร่ง 1.5 เมตรต่อวินาที² ถ้าเขาเริ่มวิ่งจากหยุดนิ่ง อีก 4 วินาทีต่อมาเขาจะมีความเร็วเท่าใด</p> <p>ก. 3 เมตร/วินาที ข. 4.5 เมตร/วินาที</p> <p>ค. 6 เมตร/วินาที ง. 7.5 เมตร/วินาที</p> <p>36. รถโดยสารปรับอากาศแล่นด้วยอัตราเร็ว 80 Km/hr จากสถานีหมอชิตถึงนครสวรรค์ เป็นระยะทาง 240 กิโลเมตร ถ้าออกเดินทางตั้งแต่เวลา 8.00 น. ท่านควรนัดให้เพื่อนมารับที่ปลายทางเวลาเท่าไร</p> <p>ก. 10.00 น ข. 11.00 น</p> <p>ค. 12.00 น ง. 13.00 น</p>
--	--

<p>37. การเคลื่อนที่ของวัตถุในข้อใดต่างจากข้ออื่น</p> <p>ก. การหล่นของผลไม้จากต้น</p> <p>ข. การโยนลูกบาสเกตบอลลงห่วง</p> <p>ค. การปาลูกบอลไปในสนาม</p> <p>ง. การโยนลูกมะพร้าวขึ้นรถบรรทุก</p> <p>38. เพราะเหตุใด การยิงวัตถุไปในแนวราบ วัตถุจะเคลื่อนที่เป็นแนววิถีโค้งแทนที่จะเคลื่อนที่เป็นเส้นตรง</p> <p>ก. เพราะแรงลมต้าน</p> <p>ข. เพราะพลังงานในวัตถุลดน้อยลง</p> <p>ค. เพราะแรงที่ยิงลดน้อยลง</p> <p>ง. เพราะแรงโน้มถ่วงของโลกดึงวัตถุในแนวตั้ง</p>	<p>39. ข้อใดไม่ใช่การเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์</p> <p>ก. การแกว่งของลูกตุ้มนาฬิกา</p> <p>ข. การกระโดดของกบ</p> <p>ค. การแข่งขันพุ่งแหลน</p> <p>ง. การเล่นวอลเลย์บอล</p> <p>40. ข้อใดเกี่ยวข้องกับแรงเข้าสู่ศูนย์กลาง</p> <p>ก. การเคลื่อนที่แบบวงกลม</p> <p>ข. การเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์</p> <p>ค. การเคลื่อนที่ในแนวตั้ง</p> <p>ง. การเคลื่อนที่ในแนวระดับ</p>
--	--

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ภาคผนวก จ

การวิเคราะห์ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก
ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ตาราง 18 การวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ
วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่

ข้อที่	ค่า p	ค่า r	การประเมินผล	
			ความยากง่าย (p)	อำนาจจำแนก (r)
1	.53	.77	ดีมาก	ดีมาก
2	.68	.40	ง่ายดี	ใช้ได้
3	.60	.69	ง่ายดี	ดี
4	.68	.81	ง่ายดี	ดีมาก
5	.68	.60	ง่ายดี	ดี
6	.33	.48	ยากดี	ดี
7	.45	.75	ดีมาก	ดีมาก
8	.48	.40	ดีมาก	ใช้ได้
9	.53	.70	ดีมาก	ดีมาก
10	.70	.37	ง่ายดี	ใช้ได้
11	.50	.21	ดีมาก	ใช้ได้
12	.65	.67	ง่ายดี	ดี
13	.68	.71	ง่ายดี	ดีมาก
14	.55	.71	ดีมาก	ดีมาก
15	.60	.58	ง่ายดี	ดี
16	.45	.35	ดีมาก	ใช้ได้
17	.58	.51	ดีมาก	ดี
18	.50	.55	ดีมาก	ดี
19	.53	.80	ดีมาก	ดีมาก
20	.63	.31	ง่ายดี	ใช้ได้
21	.53	.62	ดีมาก	ดี
22	.50	.56	ดีมาก	ดี
23	.40	.74	ดีมาก	ดีมาก
24	.30	.50	ยากดี	ดี

ตาราง 18 (ต่อ)

ข้อที่	ค่า p	ค่า r	การประเมินผล	
			ความยากง่าย (p)	อำนาจจำแนก (r)
25	.55	.48	ดีมาก	ดี
26	.38	.47	ยากดี	ดี
27	.53	.42	ดีมาก	ดี
28	.53	.31	ดีมาก	ใช้ได้
29	.50	.66	ดีมาก	ดี
30	.40	.43	ดีมาก	ดี
31	.40	.46	ดีมาก	ดี
32	.48	.80	ดีมาก	ดีมาก
33	.65	.54	ง่ายดี	ดี
34	.33	.32	ยากดี	ใช้ได้
35	.65	.64	ง่ายดี	ดี
36	.43	.45	ดีมาก	ดี
37	.60	.70	ง่ายดี	ดีมาก
38	.43	.65	ดีมาก	ดี
39	.53	.55	ดีมาก	ดี
40	.48	.25	ดีมาก	ใช้ได้

ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) KR-20 = .91

ภาคผนวก ช

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป

- SPSS for windows
- B-index

ตาราง 19 แสดงการคำนวณเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ที่เรียน โดยใช้
ชุดการเรียนรู้ ก่อนเรียนและหลังเรียนว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ .05
โดยใช้ค่า t-test dependent

t-test

Paired Samples Statistics

	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1 หลังเรียน	29.58	50	2.604	.368
ก่อนเรียน	17.70	50	3.327	.471

Paired Samples Correlations

	N	Correlation	Sig.
Pair 1 หลังเรียน & ก่อนเรียน	50	.452	.001

Paired Samples Test

	Paired Differences					t
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference		
				Lower	Upper	
Pair 1 หลังเรียน - ก่อนเรียน	11.88	3.166	.448	10.98	12.78	26.530

Paired Samples Test

	Df	Sig (2-tailed)
Pair 1 หลังเรียน-ก่อนเรียน	49	.000

ตาราง 20 แสดงการคำนวณเพื่อหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น โดยสัมประสิทธิ์แอลฟาและทดสอบสมมติฐานของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนที่เรียน โดยใช้ชุดการเรียนรู้โดยใช้ โดยใช้สถิติ One sample t – test

Descriptives

Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Sum	Mean	Std. Deviation
ข้อ1	50	2	4	158	3.16	.422
ข้อ2	50	2	4	170	3.40	.571
ข้อ3	50	2	4	169	3.38	.567
ข้อ4	50	2	4	156	3.12	.594
ข้อ5	50	2	4	158	3.16	.548
ข้อ6	50	2	4	152	3.04	.605
ข้อ7	50	2	4	156	3.12	.558
ข้อ8	50	2	4	146	2.92	.634
ข้อ9	50	2	4	154	3.08	.528
ข้อ10	50	2	4	154	3.08	.488
Valid N (listwise)	50					

Reliability

***** Method 1 (space saver) will be used for this analysis *****

–

RELIABILITY ANALYSIS - SCALE (ALPHA)

Statistics for	Mean	Variance	Std Dev	N of Variables
SCALE	31.4600	11.9269	3.4535	10

Reliability Coefficients

N of Cases = 50.0

N of Items = 10

Alpha = .8245

t-test**One-Sample Statistics**

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
คะแนนเฉลี่ย	50	3.15	.345	.049

One-Sample Test

	Test Value = 3					
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
คะแนนเฉลี่ย	2.989	49	.004	.15	.05	.24

ตาราง 21 แสดงการคำนวณเพื่อหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น
โดยสัมประสิทธิ์แอลฟาและทดสอบสมมติฐานของจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้
ชุดการเรียนรู้ โดยใช้สถิติ One sample t – test

Descriptives

Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Sum	Mean	Std. Deviation
ข้อ1	50	3.00	5.00	218.00	4.3600	.56279
ข้อ2	50	3.00	5.00	205.00	4.1000	.64681
ข้อ3	50	3.00	5.00	200.00	4.0000	.72843
ข้อ4	50	2.00	5.00	192.00	3.8400	.84177
ข้อ5	50	3.00	5.00	199.00	3.9800	.74203
ข้อ6	50	3.00	5.00	194.00	3.8800	.74615
ข้อ7	50	3.00	5.00	211.00	4.2200	.64807
ข้อ8	50	3.00	5.00	213.00	4.2600	.69429
ข้อ9	50	2.00	5.00	196.00	3.9200	.72393
ข้อ10	50	3.00	5.00	214.00	4.2800	.64015
ข้อ11	50	1.00	5.00	212.00	4.2400	.79693
ข้อ12	50	2.00	5.00	203.00	4.0600	.73983
ข้อ13	50	2.00	5.00	197.00	3.9400	.76692
ข้อ14	50	3.00	5.00	217.00	4.3400	.62629
ข้อ15	50	2.00	5.00	215.00	4.3000	.70711
ข้อ16	50	3.00	5.00	197.00	3.9400	.73983
ข้อ17	50	3.00	5.00	210.00	4.2000	.67006
ข้อ18	50	2.00	5.00	203.00	4.0600	.71171
ข้อ19	50	3.00	5.00	197.00	3.9400	.68243
ข้อ20	50	3.00	5.00	217.00	4.3400	.62629
ข้อ21	50	2.00	5.00	221.00	4.4200	.70247
ข้อ22	50	3.00	5.00	209.00	4.1800	.59556
ข้อ23	50	2.00	5.00	207.00	4.1400	.70015
ข้อ24	50	2.00	5.00	199.00	3.9800	.71400
ข้อ25	50	3.00	5.00	202.00	4.0400	.72731
ข้อ26	50	3.00	5.00	203.00	4.0600	.65184
ข้อ27	50	3.00	5.00	206.00	4.1200	.62727
ข้อ28	50	3.00	5.00	220.00	4.4000	.63888
ข้อ29	50	2.00	5.00	210.00	4.2000	.60609
ข้อ30	50	2.00	5.00	219.00	4.3800	.77959
ข้อ31	50	3.00	5.00	216.00	4.3200	.58693
ข้อ32	50	2.00	5.00	210.00	4.2000	.72843
ข้อ33	50	3.00	5.00	218.00	4.3600	.56279
ข้อ34	50	3.00	5.00	213.00	4.2600	.63278
ข้อ35	50	3.00	5.00	213.00	4.2600	.69429
ข้อ36	50	2.00	5.00	215.00	4.3000	.88641
ข้อ37	50	2.00	5.00	211.00	4.2200	.67883
ข้อ38	50	1.00	5.00	215.00	4.3000	.76265
ข้อ39	50	2.00	5.00	216.00	4.3200	.71257
ข้อ40	50	3.00	5.00	220.00	4.4000	.53452
Valid N (listwise)	50					

Reliability

***** Method 1 (space saver) will be used for this analysis *****

-

RELIABILITY ANALYSIS - SCALE (ALPHA)

Reliability Coefficients

N of Cases = 50.0

N of Items = 40

Alpha = .9292

t-test

One-Sample Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
เฉลี่ย	50	4.1765	.35734	.05053

One-Sample Test

	Test Value = 4					
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
เฉลี่ย	3.493	49	.001	.1765	.0749	.2781

ผลการวิเคราะห์ข้อสอบ โดยวิธีหาค่าดัชนีจำแนก B (B-Index)

รายวิชา ว31101 ปีการศึกษา 2549 จำนวนข้อสอบ 40 ฉบับ

144

ข้อที่	ก	ข	ค	ง	จ	Null	N1	U	N2	L	B-Index	P	หมายเหตุ
จุดประสงค์ที่ 1													
1	-0.29	-0.44	0.77	-0.04	0.00		24	20	16	1	0.77	0.53	A - ค่าจำแนก ดีมาก
	0.20	0.18	0.53	0.10	0.00								
2	-0.06	-0.08	-0.25	0.40	0.00		24	20	16	7	0.40	0.68	C - ค่าจำแนก ใช้ได้
	0.15	0.08	0.10	0.68	0.00								
3	-0.06	-0.06	0.69	-0.56	0.00		24	21	16	3	0.69	0.60	B - ค่าจำแนก ดี
	0.03	0.03	0.60	0.35	0.00								
4	-0.06	-0.44	-0.31	0.81	0.00		24	24	16	3	0.81	0.68	A - ค่าจำแนก ดีมาก
	0.03	0.18	0.13	0.68	0.00								
5	-0.19	-0.08	0.60	-0.33	0.00		24	22	16	5	0.60	0.68	B - ค่าจำแนก ดี
	0.08	0.08	0.68	0.18	0.00								
จุดประสงค์ที่ 2													
6	0.48	-0.33	0.04	-0.19	0.00		19	11	21	2	0.48	0.33	B - ค่าจำแนก ดี
	0.33	0.18	0.40	0.10	0.00								
7	-0.32	0.75	-0.33	-0.10	0.00		19	16	21	2	0.75	0.45	A - ค่าจำแนก ดีมาก
	0.28	0.45	0.23	0.05	0.00								
8	0.02	-0.19	-0.23	0.40	0.00		19	13	21	6	0.40	0.48	C - ค่าจำแนก ใช้ได้
	0.15	0.15	0.23	0.48	0.00								
9	-0.33	-0.19	-0.19	0.70	0.00		19	17	21	4	0.70	0.53	A - ค่าจำแนก ดีมาก
	0.23	0.10	0.15	0.53	0.00								
10	-0.19	-0.14	-0.05	0.37	0.00		19	17	21	11	0.37	0.70	C - ค่าจำแนก ใช้ได้
	0.15	0.13	0.03	0.70	0.00								
จุดประสงค์ที่ 3													
11	0.00	0.21	-0.02	-0.19	0.00		24	14	16	6	0.21	0.50	C - ค่าจำแนก ใช้ได้
	0.00	0.50	0.43	0.08	0.00								
12	-0.19	-0.40	0.67	-0.08	0.00		24	22	16	4	0.67	0.65	B - ค่าจำแนก ดี
	0.08	0.20	0.65	0.08	0.00								
13	-0.13	-0.38	-0.21	0.71	0.00		24	23	16	4	0.71	0.68	A - ค่าจำแนก ดีมาก
	0.05	0.15	0.13	0.68	0.00								
14	-0.31	0.71	-0.08	-0.31	0.00		24	20	16	2	0.71	0.55	A - ค่าจำแนก ดีมาก
	0.25	0.55	0.08	0.13	0.00								
15	-0.38	0.58	-0.08	-0.13	0.00		24	20	16	4	0.58	0.60	B - ค่าจำแนก ดี
	0.15	0.60	0.20	0.05	0.00								
จุดประสงค์ที่ 4													

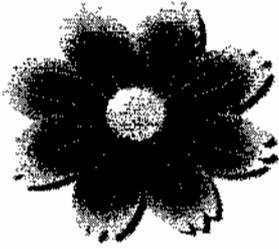
ข้อที่	ก	ข	ค	ง	จ	Null	N1	U	N2	L	B-Index	P	หมายเหตุ
32	0.80	-0.22	-0.27	-0.32	0.00		21	18	19	1	0.80	0.48	A - ค่าจำแนก ดีมาก
	0.48	0.15	0.23	0.15	0.00								
33	-0.16	-0.06	-0.32	0.54	0.00		21	19	19	7	0.54	0.65	B - ค่าจำแนก ดี
	0.08	0.08	0.20	0.65	0.00								
34	-0.11	0.32	0.07	-0.27	0.00		21	10	19	3	0.32	0.33	C - ค่าจำแนก ใช้ได้
	0.10	0.33	0.35	0.23	0.00								
35	-0.01	-0.16	-0.47	0.64	0.00		21	20	19	6	0.64	0.65	B - ค่าจำแนก ดี
	0.05	0.08	0.23	0.65	0.00								
จุดประสงค์ที่ 8													
36	0.10	-0.40	0.45	-0.15	0.00		20	13	20	4	0.45	0.43	B - ค่าจำแนก ดี
	0.20	0.30	0.43	0.08	0.00								
37	-0.45	0.70	-0.10	-0.15	0.00		20	19	20	5	0.70	0.60	A - ค่าจำแนก ดีมาก
	0.23	0.60	0.10	0.08	0.00								
38	0.65	-0.30	-0.15	-0.20	0.00		20	15	20	2	0.65	0.43	B - ค่าจำแนก ดี
	0.43	0.15	0.18	0.25	0.00								
39	-0.40	-0.15	0.00	0.55	0.00		20	16	20	5	0.55	0.53	B - ค่าจำแนก ดี
	0.30	0.13	0.05	0.53	0.00								
40	0.25	-0.15	0.00	-0.05	0.00		20	12	20	7	0.25	0.48	C - ค่าจำแนก ใช้ได้
	0.48	0.28	0.05	0.18	0.00								

จำนวนข้อสอบที่วิเคราะห์	40
คะแนนเฉลี่ย	20.83
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน(S.D.)	9.15
ค่าความเชื่อมั่น	0.91

ภาคผนวก ซ

ชุดการเรียนรู้ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่

- คู่มือครู
- บัตรเนื้อหา
- บัตรกิจกรรม



คู่มือครู

ชุดการเรียนรู้ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่

สำหรับ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

รายวิชาวิทยาศาสตร์



คำนำ

ชุดการเรียนรู้ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ชุดนี้ จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการประกอบการเรียน การสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งผ่านการทดลองใช้ ปรับปรุงและหา ประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้โดยผู้เชี่ยวชาญ ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดแล้ว ประกอบไปด้วย คู่มือสำหรับผู้ใช้ชุดการเรียนรู้ คำสั่งหรือการมอบหมายงาน เนื้อหาสาระรวมทั้ง สื่อต่างๆ และการประเมินผล ซึ่งชุดการเรียนรู้นี้ จะช่วยให้ผู้สอนสามารถถ่ายทอดเนื้อหา ประสพการณ์ที่ซับซ้อน เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็น ได้รับความสนใจให้นักเรียนและ เรียนรู้ด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนบรรลุจุดประสงค์ของหลักสูตรและได้รับความรู้ทางวิทยาศาสตร์ใน ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และจิตวิทยาศาสตร์

การจัดทำชุดการเรียนรู้นี้ ได้รับความช่วยเหลือ จากท่านผู้เชี่ยวชาญทุกท่านที่ให้คำแนะนำ เป็นอย่างดี จึงขอขอบคุณไว้ ณ ที่นี้ และหวังเป็นอย่างยิ่งว่า ชุดการเรียนรู้ เรื่อง แรงและการ เคลื่อนที่นี้ จะเป็นประโยชน์ต่อนักเรียนและครูผู้สอน

เสาวลักษณ์ นิ่มตลุง
ผู้จัดทำ

สารบัญ

	หน้า
คำชี้แจง	ก
ส่วนประกอบของชุดการเรียนรู้	ค
ขั้นตอนการใช้ชุดการเรียนรู้	ง
บทบาทของครู	จ
บทบาทของนักเรียน	ฉ
แผนผังห้องเรียน	ช
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง แรง	1
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ปริมาณทางฟิสิกส์และการหาแรงลัพธ์	7
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง แรงเสียดทานและปัจจัยที่ส่งผลต่อแรงเสียดทาน	11
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง การลดแรงเสียดทาน	17
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ความหมายและชนิดของโมเมนต์	21
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง โมเมนต์ของแรง	23
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง การประยุกต์ใช้ความรู้เรื่องโมเมนต์	28
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 เรื่อง การเคลื่อนที่ใน 1 มิติ	30
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 เรื่อง การเคลื่อนที่ใน 2 มิติ	35
เอกสารอ้างอิง	40
ภาคผนวก	
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน	

คำชี้แจง

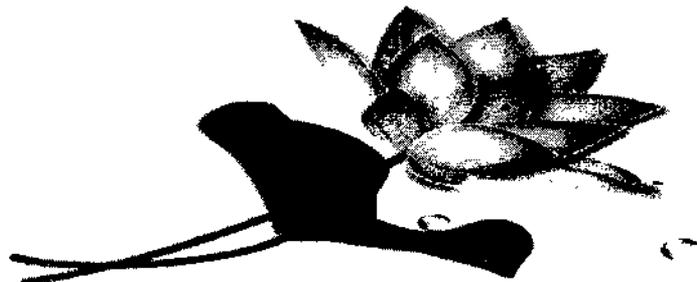
ส่วนประกอบของชุดการเรียนรู้ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่

1. คู่มือครู ประกอบการใช้ชุดการเรียนรู้ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่
2. บัตรเนื้อหา
3. บัตรกิจกรรม
4. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน

คำชี้แจงในการใช้ชุดการเรียนรู้ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่

ก่อนนำชุดการเรียนรู้ไปใช้ ควรปฏิบัติดังนี้

1. ศึกษาและปฏิบัติตามขั้นตอนในการใช้ชุดการเรียนรู้ให้ถูกต้องตามลำดับ
2. ศึกษาเนื้อหา วิธีการเรียน การวัดและประเมินผล ของชุดการเรียนรู้โดยละเอียด
3. ศึกษาแผนการจัดการเรียนรู้โดยละเอียด และปฏิบัติตามกิจกรรมตามแผนการจัดการเรียนรู้ให้ครบทุกขั้นตอน คือ ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ขั้นสอน ขั้นสรุปและขั้นวัดผลประเมินผล
4. ควรเตรียมสื่อ และอุปกรณ์ต่างๆให้พร้อมที่จะใช้ได้



**ขั้นตอนการใช้ชุดการเรียนรู้ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่
วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1**

สิ่งที่ครูควรปฏิบัติ ก่อน – หลัง และขณะที่ใช้ชุดการเรียนรู้ มีดังนี้

1. ครูควรศึกษาและทำความเข้าใจวิธีการใช้ชุดการเรียนรู้ ขั้นตอนการดำเนินกิจกรรม การใช้สื่อการสอน รวมทั้งวิธีวัดและประเมินผลของชุดการเรียนรู้ให้ชัดเจน สำหรับเกณฑ์ในการผ่านจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้นั้น กำหนดไว้ร้อยละ 70
2. ครูควรค้นคว้าและอ่านเนื้อหาที่เกี่ยวข้องเพิ่มเติมจากหนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐาน วิชาวิทยาศาสตร์กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
3. ครูควรเตรียมการสอนล่วงหน้า และเตรียมสถานที่ตลอดจนสื่อต่างๆ ให้พร้อมก่อนใช้ชุดการเรียนรู้
4. ครูควรตรวจสอบวัสดุอุปกรณ์ต่างๆ ที่มีอยู่ในชุดการเรียนรู้ให้เรียบร้อย ทั้งก่อนและหลังใช้ชุดการเรียนรู้ทุกครั้ง
5. ครูควรชี้แจงบทบาทหน้าที่ของนักเรียนให้นักเรียนทราบ
6. ครูควรชี้แจงเวลาที่ใช้ในการประกอบกิจกรรมแต่ละกิจกรรมหรือแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้
7. ขณะที่นักเรียนปฏิบัติกิจกรรม ครูควรให้การดูแลอย่างทั่วถึง และให้คำแนะนำกรณีที่นักเรียนไม่เข้าใจกิจกรรมต่างๆ และต้องพยายามกระตุ้นให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเองมากที่สุด
8. หลังจากนักเรียนเรียนจบแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้แล้ว ครูควรตรวจสอบแก้ไขแบบฝึกหัดท้ายกิจกรรม เพื่อแจ้งผลให้นักเรียนทราบโดยเร็ว
9. เมื่อนักเรียนทำการทดสอบก่อนเรียน ครูควรตรวจสอบคำตอบแล้วแจ้งคะแนนให้ทราบทันที เมื่อเรียนครบทุกแผนการจัดการเรียนรู้แล้ว ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน ครูควรตรวจคำตอบแล้วแจ้งคะแนนให้นักเรียนทราบ เพื่อความก้าวหน้าของตนเอง
10. ครูควรสรุปผลการใช้ชุดการเรียนรู้ ตลอดจนสภาพปัญหาและข้อเสนอแนะหลังจากใช้ชุดการเรียนรู้แต่ละครั้ง เพื่อนำไปปรับปรุงในการใช้ครั้งต่อไป

บทบาทของครู

ครูผู้ใช้ชุดการเรียนรู้ควรจะได้ศึกษาขั้นตอนในการใช้ชุดการเรียนรู้ให้เข้าใจ ดังนี้

1. นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ จำนวน 40 ข้อ โดยใช้เวลา 1 ชั่วโมง
2. ครูอธิบายวิธีเรียนโดยใช้ชุดการสอนประกอบการบรรยาย
3. ครูชี้แจงบทบาทของนักเรียน ให้นักเรียนเข้าใจบทบาทของตนเอง ในการดำเนินกิจกรรม
4. ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามเกี่ยวกับวิธี หรือขั้นตอน หรือบทบาทของนักเรียน ตลอดจนข้อข้องใจอื่นๆ
5. ครูดำเนินการสอนตามที่กำหนดไว้ใน แผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจในเนื้อหาที่จะเรียน
6. ครูดำเนินการสอนตามที่กำหนดไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้โดยคำนึงถึงความสามารถในการรับรู้ของนักเรียน และยี่ดนักเรียนเป็นศูนย์กลาง ให้นักเรียนได้ปฏิบัติตามกิจกรรมที่กำหนดไว้
7. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปสิ่งที่ได้เรียนมา
8. นักเรียนทำแบบฝึกหัดของแต่ละแผนการสอน โดยใช้เวลาไม่เกิน 10 นาที
9. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน เมื่อเรียนครบทุกแผนการจัดการเรียนรู้แล้ว แบบทดสอบเป็นแบบทดสอบชุดเดียวกับแบบทดสอบก่อนเรียน จำนวน 40 ข้อ โดยใช้เวลา 1 ชั่วโมง



บทบาทของนักเรียน

ในกรณีที่มีการแบ่งกลุ่ม

ผู้นำกลุ่มมีหน้าที่ คือ

1. ควบคุมการดำเนินการประกอบกิจกรรมภายในกลุ่มให้เป็นระเบียบเรียบร้อย
2. เป็นผู้นำในการประกอบกิจกรรมกลุ่ม
3. เป็นผู้ติดต่อกับครูเมื่อพบปัญหาหรือข้อสงสัย
4. รายงานแจ้งให้ครูทราบเมื่อประกอบกิจกรรมแล้วเสร็จ
5. หลังจากสมาชิกภายในกลุ่มประกอบกิจกรรมตามแผนเสร็จแล้ว ช่วยกันตอบคำถามท้ายกิจกรรมลงในสมุดแบบฝึกหัด
6. เก็บแบบฝึกหัดจากสมาชิกภายในกลุ่มส่งครูตามกำหนดเวลา

บทบาทของสมาชิกภายในกลุ่ม

1. ปฏิบัติกิจกรรมด้วยความตั้งใจให้ทันเวลาที่กำหนด โดยไม่ชวนเพื่อนคุยหรือเล่น
2. ตั้งใจตอบคำถามอย่างเต็มความสามารถ และปฏิบัติตามขั้นตอนที่ระบุไว้ในบัตรกิจกรรม
3. ไม่ควรปรึกษาหารือกันเสียงดังเกินไป จนรบกวนกลุ่มอื่นๆ
4. ช่วยกันเก็บวัสดุ อุปกรณ์ สื่อต่างๆ และจัดโต๊ะเก้าอี้ให้อยู่ในสภาพที่เรียบร้อย

ในกรณีที่ไม่มีมีการแบ่งกลุ่ม ให้นักเรียนทุกคนปฏิบัติ ดังต่อไปนี้

1. นักเรียนทุกคนปฏิบัติกิจกรรมด้วยความตั้งใจ และไม่ชวนเพื่อนคุยหรือเล่น
2. ปฏิบัติตามขั้นตอนในการทำกิจกรรม ให้เสร็จตามเวลาที่กำหนด
3. ตั้งใจตอบคำถามอย่างเต็มความสามารถ และยกมือซักถามเมื่อพบปัญหาหรือข้อสงสัย
4. ทำแบบฝึกหัดด้วยตนเองอย่างเต็มความสามารถ ไม่ลอกเลียนผู้อื่น
5. มีความตั้งใจในการทำแบบทดสอบทั้งก่อนและหลังเรียนอย่างตั้งใจ
6. ช่วยกันเก็บวัสดุอุปกรณ์ – สื่อการสอน และจัดโต๊ะเก้าอี้ให้อยู่ในสภาพที่เรียบร้อย



แผนผังห้องเรียน

กระดานดำ

โต๊ะครู

โต๊ะวางอุปกรณ์

โต๊ะเรียน
กลุ่มที่ 1

โต๊ะเรียน
กลุ่มที่ 2

โต๊ะเรียน
กลุ่มที่ 3

โต๊ะเรียน
กลุ่มที่ 4

โต๊ะเรียน
กลุ่มที่ 5

โต๊ะเรียน
กลุ่มที่ 6



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

รายวิชา วิทยาศาสตร์
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3
เรื่อง แรง

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
เวลา 2 ชั่วโมง

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. บอกความหมายของแรงได้ถูกต้อง
2. อธิบายผลของแรงที่มีต่อการเปลี่ยนสภาพเดิมของวัตถุ
3. อธิบายความหมายของการเปลี่ยนสภาพเดิมของวัตถุ
4. ทดลองและสรุปผลเรื่องการเปลี่ยนสภาพเดิมของวัตถุได้ถูกต้อง

ความคิดรวบยอด

แรง คือ การกระทำต่อวัตถุเพื่อเปลี่ยนสภาพเดิมของวัตถุนั้น โดยแรงสามารถเปลี่ยนอัตราเร็วของวัตถุ เปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนที่ของวัตถุ เปลี่ยนขนาดหรือรูปร่างของวัตถุ

เนื้อหา

แรง หมายถึง สิ่งที่ทำให้วัตถุเปลี่ยนสภาพและลักษณะของการเคลื่อนที่ กล่าวคือ แรงทำให้วัตถุที่หยุดนิ่งเริ่มเคลื่อนที่ เคลื่อนที่เร็วขึ้น ช้าลง หรือหยุดนิ่ง แรงทำให้วัตถุเปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนที่ หรือเปลี่ยนรูปร่าง แรงมีมากมายหลายชนิด เช่น แรงดึง แรงผลัก แรงดัน แรงเสียดทาน แรงดึงดูดของโลก เป็นต้น แรงมีหน่วยเป็น นิวตัน แรงในธรรมชาติมีหลายชนิดที่นักเรียนรู้จักและคุ้นเคย เช่น แรงกล แรงผลัก หรือแรงดึง แรงโน้มถ่วงของโลก เป็นต้น

กระบวนการจัดการเรียนรู้

1. ครูใช้รูปภาพการทำงานหรือออกแรงกระทำกับสิ่งต่างๆ ให้นักเรียนดู เพื่ออภิปรายร่วมกับนักเรียนเพื่อหาความหมายของแรง
2. ครูแจกบัตรเนื้อหา และบัตรกิจกรรม เรื่อง ความหมายของแรง ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาความหมายและทำกิจกรรมตามบัตรกิจกรรมนั้น
3. ครูให้นักเรียนออกแรงผลักลูกบอลเบาๆหรือตองโยนลูกบอลขึ้นไปแล้วรับ และร่วมกันอภิปรายถึงการเคลื่อนที่ของลูกบอลในการออกแรงต่างๆกัน ดังนี้

3.1 เมื่อออกแรงกระทำกับลูกบอลด้วยแรงต่างๆกันลูกบอลมีการเคลื่อนที่อย่างไรเมื่อออกแรงหลายๆแรงกระทำกับลูกบอลในทิศทางต่างๆกันลูกบอลมีทิศทางในการเคลื่อนที่อย่างไร

3.2 การออกแรงกระทำต่อวัตถุไม่ว่าจะเป็นการผลักหรือการดึงส่งผลให้วัตถุเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างไร

3.3 จุดประสงค์ของการทดลองนี้คืออะไร

3.4 การเปลี่ยนสภาพเดิมของวัตถุ หมายถึงอะไร จงยกตัวอย่างประกอบ

3.5 นักเรียนคิดว่าสิ่งที่วัตถุเปลี่ยนสภาพเดิมของวัตถุนั้นเป็นผลเนื่องมาจากสิ่งใด

4. ครูให้นักเรียนทำกิจกรรมที่ 2 เรื่อง การเปลี่ยนสภาพเดิมของวัตถุและบันทึกผลการทดลองโดยครูชี้แจงและแนะแนวในการทำกิจกรรม รวมทั้งข้อควรระวังในการใช้อุปกรณ์

5. ให้นักเรียนทำการทดลองเรื่อง การเปลี่ยนสภาพเดิมของวัตถุ แล้วบันทึกผลการทดลองลงในสมุด

6. ให้ผู้แทนนักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการทดลอง โดยใช้เวลากลุ่มละประมาณ 3 นาที

7. หลังจากทำกิจกรรมแล้วครูนำอภิปรายเกี่ยวกับผลการทดลอง โดยครูถามคำถามหลังทำกิจกรรมดังนี้

7.1 เมื่อออกแรงผลักลูกบอล ลูกบอลมีการเปลี่ยนแปลงหรือไม่ อย่างไร

7.2 ขณะลูกบอลกำลังเคลื่อนที่ เมื่อออกแรงกระทำในทิศทางตรงกันข้าม และทิศทำมุมกับทิศทางการเคลื่อนที่ของลูกบอล ให้ผลเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร

7.3 เมื่อออกแรงบีบดินน้ำมัน ดึงสปริงและยางรัด ดินน้ำมัน สปริงและยางรัด เกิดการเปลี่ยนแปลงหรือไม่ อย่างไร

7.4 แรงคืออะไร

7.5 จงยกตัวอย่างเหตุการณ์ที่แสดงให้เห็นว่าวัตถุมีการเปลี่ยนแปลงสภาพเดิมของวัตถุ

7.6 จากการทดลองนี้ สรุปผลการทดลองได้อย่างไร จากนั้นให้นักเรียนตอบคำถามหลังการทำกิจกรรมลงในสมุด

8. ให้นักเรียนสรุปผลการทำกิจกรรมในประเด็นต่อไปนี้

8.1 ความหมายของแรง

8.2 ผลของแรงที่มีต่อการเปลี่ยนสภาพเดิมของวัตถุ

การประเมินผลการเรียนรู้

1. สังเกตพฤติกรรมขณะนักเรียนทำการทดลองและการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม
2. ศึกษาจากผลการประเมินตนเองของนักเรียนจากการเขียนบันทึกการเรียนรู้
3. สังเกตการตอบคำถามในห้องและการตอบคำถามในชุดกิจกรรม
4. สังเกตจากการมีส่วนร่วมในการอภิปราย

สื่อและอุปกรณ์การเรียนรู้

- | | | |
|---|---|------------|
| 1. ลูกบอล | 1 | ลูก/กลุ่ม |
| 2. ดินน้ำมัน | 1 | ก้อน/กลุ่ม |
| 3. สปริง | 1 | เส้น/กลุ่ม |
| 4. ขางรัด | 1 | เส้น/กลุ่ม |
| 5. บัตรกิจกรรมเรื่อง ความหมายของแรง | | |
| 6. บัตรกิจกรรมเรื่อง การเปลี่ยนสภาพเดิมของวัตถุ | | |
| 7. บัตรเนื้อหา เรื่อง ความหมายของแรง และ ชนิดของแรง | | |

บัตรกิจกรรม

กิจกรรมที่ 1

เรื่อง ความหมายของแรง

คำสั่ง

1. ให้นักเรียนเลือกประธานกลุ่ม เพื่อทำหน้าที่นำการอภิปรายและปฏิบัติกิจกรรม และเลือกเลขากลุ่ม เพื่อทำหน้าที่จดบันทึกผลการปฏิบัติกิจกรรม
2. ช่วยกันศึกษาบัตรเนื้อหา เรื่องความหมายของแรง อธิบายให้ทุกคนในกลุ่มเข้าใจ เพื่อปฏิบัติกิจกรรมที่ 1 เรื่อง 'ความหมายของแรง' ดังต่อไปนี้
 - 2.1 จากรูปภาพด้านล่างนี้ ให้นักเรียนช่วยกันอภิปรายว่า เกี่ยวข้องกับแรงชนิดใด ทำให้เกิดการเคลื่อนที่แบบใด นำเสนอหน้าชั้นเรียน

		
<p>ภาพที่ 1</p>	<p>ภาพที่ 2</p>	<p>ภาพที่ 3</p>
		
<p>ภาพที่ 4</p>	<p>ภาพที่ 5</p>	<p>ภาพที่ 6</p>



กิจกรรมที่ 2
เรื่อง การเปลี่ยนสภาพเดิมของวัตถุ

คำสั่ง

1. ให้นักเรียนร่วมกันปฏิบัติตามลำดับขั้นตอนการทดลอง
2. ให้นักเรียนร่วมกันบันทึกและสรุปผลการทดลอง
3. ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายตามหัวข้อที่กำหนดไว้ในคำถามหลังทำกิจกรรม
4. เมื่อทำการทดลองเสร็จ ให้นักเรียนเก็บอุปกรณ์เข้าที่ให้เรียบร้อย

วัสดุอุปกรณ์

- | | | |
|--------------|---|------|
| 1. ลูกบอล | 1 | ลูก |
| 2. ดินน้ำมัน | 1 | ก้อน |
| 3. สปริง | 1 | เส้น |
| 4. ขางรัด | 1 | เส้น |

ขั้นตอนการทดลอง

1. วางลูกบอลลงบนพื้นราบ ออกแรงผลักเบาๆ สังเกตและบันทึกผล
2. วางลูกบอลลงบนพื้นราบเช่นเดิม แล้วทำให้ลูกบอลเคลื่อนที่ช้าๆ ณะลูกบอลกำลังเคลื่อนที่ออกแรงกระทำต่อลูกบอลในทิศทางตรงกันข้ามกับทิศทางการเคลื่อนที่ของลูกบอล สังเกตและบันทึกผล
3. ทำเช่นเดียวกับข้อ 2 แต่ขณะที่ลูกบอลเคลื่อนที่ ให้ออกแรงกระทำต่อลูกบอลในทิศทำมุมกับทิศทางการเคลื่อนที่ของลูกบอล สังเกต บันทึกผล
4. ออกแรงบีบดินน้ำมัน สังเกตพร้อมทั้งบันทึกผล
5. ออกแรงดึงสปริงและขางรัดตามลำดับ สังเกต และบันทึกผล

บันทึกผลการทำกิจกรรม

การทดลอง	ผลการทดลอง
1. ออกแรงผลักลูกบอลเบาๆบนพื้นราบ	
2. ทำเช่นเดียวกับข้อ 1 ขณะลูกบอลเคลื่อนที่ให้ออกแรงกระทำต่อลูกบอลในทิศทางตรงกันข้าม	
3. ทำเช่นเดียวกับข้อ 2 ขณะลูกบอลเคลื่อนที่ให้ออกแรงกระทำต่อลูกบอลในทิศทำมุมกับทิศทางการเคลื่อนที่ของลูกบอล	
4. ออกแรงบีบดินน้ำมัน	
5. ออกแรงดึงสปริงและยางรัด	

คำถามหลังการทำกิจกรรม

- ปัญหาของการทดลองนี้คืออะไร (แรงมีผลต่อสภาพเดิมวัตถุอย่างไร)
- สิ่งใดบ้างในการทดลองนี้ที่นักเรียนต้องควบคุมให้เหมือนกัน (ขนาดของลูกบอล ดินน้ำมัน และสปริง)
- เมื่อออกแรงผลักลูกบอล ลูกบอลมีการเปลี่ยนแปลงหรือไม่ อย่างไร(ลูกบอลจะเคลื่อนที่)
- ขณะลูกบอลกำลังเคลื่อนที่ เมื่อออกแรงกระทำในทิศตรงข้ามและทิศทำมุมกับทิศทางการเคลื่อนที่ของวัตถุ ให้ผลเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร(เหมือนกัน คือลูกบอลจะเปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนที่จากเดิม)
- เมื่อออกแรงบีบดินน้ำมัน ดึงสปริงและยางรัด มีการเปลี่ยนแปลงหรือไม่อย่างไร (เปลี่ยนแปลงคือ เมื่อออกแรงบีบดินน้ำมัน ดินน้ำมันจะเปลี่ยนรูปร่างจากเดิม ส่วนสปริงและยางรัดจะยืดออกตามแรงดึง)
- แรง คืออะไร(แรงคือ การกระทำต่อวัตถุเพื่อเปลี่ยนสภาพเดิมของวัตถุ)
- จงยกตัวอย่างเหตุการณ์ที่แสดงให้เห็นว่าวัตถุมีการเปลี่ยนสภาพเดิมของวัตถุ (เช่น รถเข็นเคลื่อนที่ตามแรงผลัก การเปิด-ปิดประตู เป็นต้น)
- จากการทดลองนี้สรุปผลได้ว่าอย่างไร (แรงทำให้วัตถุเปลี่ยนสภาพ โดยสามารถเปลี่ยนอัตราเร็วของวัตถุ ทิศทางการเคลื่อนที่ของวัตถุ และเปลี่ยนขนาดหรือรูปร่างของวัตถุ)

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

รายวิชา วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3

เวลา 1 ชั่วโมง

เรื่อง ปริมาณทางฟิสิกส์ และการหาแรงลัพธ์

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายความหมายของปริมาณสเกลาร์ และปริมาณเวกเตอร์ได้
2. ยกตัวอย่างปริมาณเวกเตอร์ และปริมาณสเกลาร์ได้
3. เขียนสัญลักษณ์ของปริมาณเวกเตอร์ได้
4. คำนวณหาแรงลัพธ์ได้

ความคิดรวบยอด

ปริมาณสเกลาร์ หมายถึง ปริมาณที่ระบุขนาดเพียงอย่างเดียว ปริมาณเวกเตอร์ หมายถึง ปริมาณที่ระบุทั้งขนาดและทิศทางการหาแรงลัพธ์แรงเป็นปริมาณเวกเตอร์

1. เวกเตอร์มีทิศตามกัน นำขนาดของเวกเตอร์มาบวกกัน เวกเตอร์ลัพธ์จะมีทิศทางเดียวกับเวกเตอร์ที่นำมาบวกกัน
2. เวกเตอร์มีทิศตรงข้ามกัน นำขนาดของเวกเตอร์มาลบกัน เวกเตอร์ลัพธ์จะมีทิศทางเดียวกับเวกเตอร์ที่มีขนาดมากกว่า

เนื้อหา

ปริมาณทางฟิสิกส์ อาจเป็นปริมาณที่บ่งบอกเฉพาะขนาดหรือขนาดและทิศทาง แบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

1. ปริมาณสเกลาร์ (scalar quantity) หมายถึง ปริมาณที่มีแต่ขนาดเพียงอย่างเดียว ไม่มีทิศทาง เช่น ความยาว พื้นที่ ปริมาตร มวล เวลา อุณหภูมิ ความหนาแน่น อัตราเร็ว พลังงาน
2. ปริมาณเวกเตอร์ (vector quantity) หมายถึง ปริมาณที่มีทั้งขนาดและทิศทาง ได้แก่ แรงที่กระทำต่อวัตถุเป็นปริมาณเวกเตอร์ที่ต้องบอกขนาดของแรงและทิศทาง เช่น รถยนต์คันหนึ่งแล่นจากกรุงเทพฯ ไปอยุธยา ซึ่งอยู่ทางทิศเหนือของกรุงเทพฯ ด้วยความเร็ว 80 กิโลเมตรต่อชั่วโมง

กระบวนการจัดการเรียนรู้

1. ครูนำเข้าสู่บทเรียน โดยการสาธิตการผลักกล่องชอล์ก อาจจะผลักกล่องชอล์กให้เคลื่อนที่แล้วใช้คำถาม ดังนี้

1.1 เมื่อออกแรงผลักกล่องชอล์กแล้ว นักเรียนสังเกตเห็นอะไร *(กล่องชอล์กเคลื่อนที่)*

1.2 กล่องชอล์กเคลื่อนที่ไปในทิศทางใด *(ทิศเดียวกันกับทิศของแรง)*

ครูวัดขนาดความกว้าง ขาว และสูงของกล่องชอล์ก แล้วให้นักเรียนหาปริมาตรของกล่องชอล์ก และ ใช้คำถามดังนี้

1.3 ปริมาตรของกล่องชอล์กเป็นเท่าใด *(ตามที่คำนวณได้)*

1.4 การระบุปริมาตรของกล่องชอล์กต้องระบุทิศทางหรือไม่ *(ไม่ต้องระบุ)*

1.5 การบอกปริมาณของแรง และปริมาตรของกล่องชอล์กเหมือนกันหรือไม่ อย่างไร *(ไม่เหมือนกัน การบอกปริมาณของแรงจะบอกทิศทางด้วย แต่ปริมาตรไม่ต้องบอกทิศทาง)*

หลังจากนั้นครูให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าเนื้อหาเรื่องปริมาณทางฟิสิกส์ แล้วให้นักเรียนช่วยกันสรุปความหมายของปริมาณสเกลาร์ และปริมาณเวกเตอร์

2. ครูอธิบายการเขียนสัญลักษณ์ของเวกเตอร์

3. ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับการหาแรงลัพธ์ โดยอาจใช้สถานการณ์ดังนี้

3.1 ครูให้นักเรียนวิเคราะห์เหตุการณ์ เมื่อออกแรงกระทำต่อวัตถุด้วยขนาดของแรงเท่ากัน แต่ทิศทางตรงกันข้าม แล้วให้นักเรียนบอกลักษณะการเคลื่อนที่ของวัตถุ *(วัตถุหยุดนิ่ง)*

3.2 ครูให้นักเรียนวิเคราะห์เหตุการณ์เมื่อออกแรงกระทำต่อวัตถุด้วยขนาดของแรงที่ไม่เท่ากันและทิศทางตรงข้าม แล้วให้นักเรียน บอกลักษณะการเคลื่อนที่ของวัตถุ *(วัตถุเคลื่อนที่ไปในทิศทางตามแรงที่มากกว่า)*

4. ครูให้นักเรียนฝึกการคำนวณเพื่อหาแรงลัพธ์ โดยให้ทำแบบฝึกหัดในใบครกกิจกรรมที่ 3 เรื่อง จับคู่หาแรงลัพธ์

5. เล่นเกมจับคู่หาแรงลัพธ์เพื่อประเมินผลในเรื่องการหาแรงลัพธ์

การประเมินผลการเรียนรู้

1. สังเกตพฤติกรรมขณะนักเรียนทำการทดลองและการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม
2. สังเกตจากการรายงานหรือจากผลที่ได้จากการทำกิจกรรมของนักเรียน
3. สังเกตการตอบคำถามในห้องและการตอบคำถามในใบครกกิจกรรมลงในสมุด
4. สังเกตจากการมีส่วนร่วมในการอภิปราย

สื่อและอุปกรณ์การเรียนรู้

1. บัตรเนื้อหา เรื่อง ปริมาณทางฟิสิกส์
2. บัตรกิจกรรมจับคู่หาแรงลัพธ์

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี



กิจกรรมที่ 3

เรื่อง จับคู่หาแรงลัพธ์

คำชี้แจง

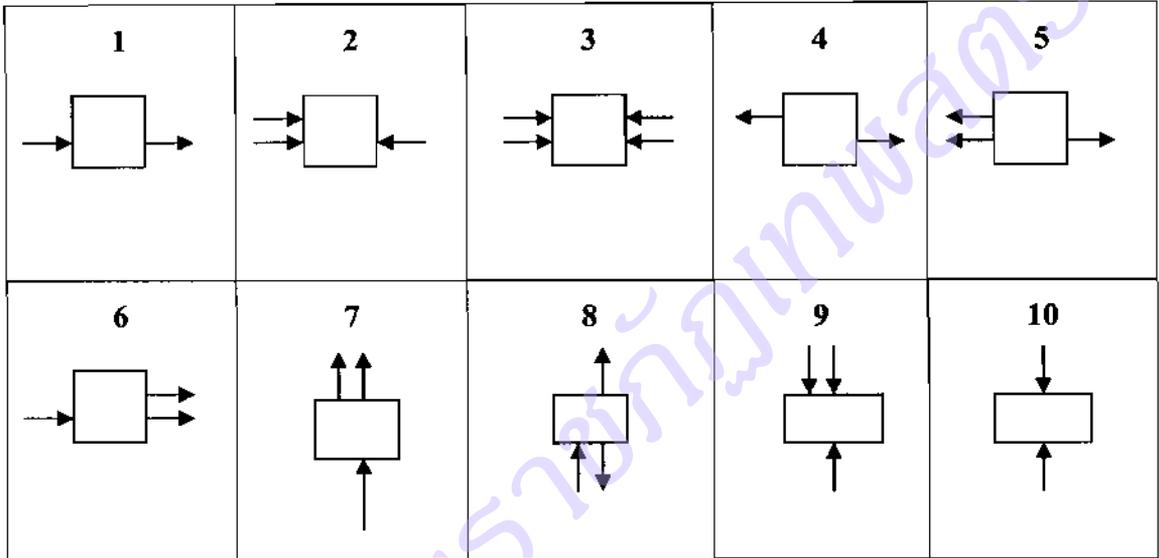
- กิจกรรม เรื่อง จับคู่หาแรงลัพธ์นี้ ประกอบด้วยบัตรคำถาม หมายเลข 1 ถึงหมายเลข 10 จำนวน 10 ใบ ซึ่งแสดงถึงแรงหลายๆแรงกระทำกับวัตถุเดียวกัน และบัตร คำตอบ ตัวอักษร A ถึง J จำนวน 10 ใบ แสดงคำตอบ คือ แรงลัพธ์ หรือเวกเตอร์ลัพธ์
- กำหนด ให้เวกเตอร์ในบัตรคำถาม หมายเลข 1 ถึง หมายเลข 10 มีขนาดและทิศทาง ดังนี้



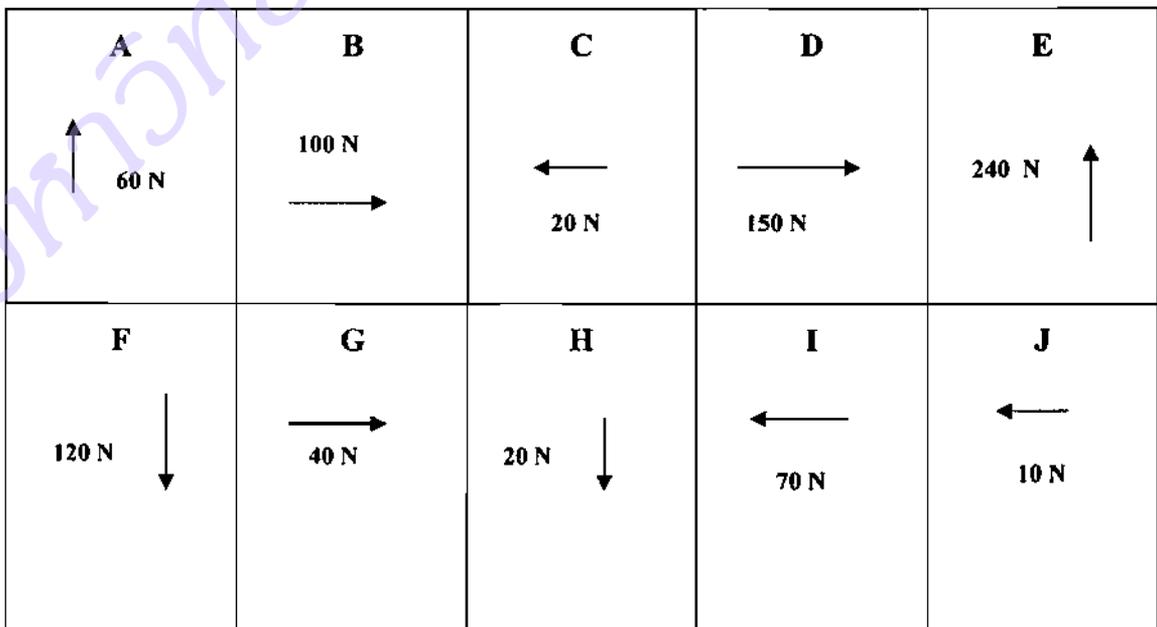
คำสั่ง

- ให้นักเรียนเลือกจับคู่ ระหว่าง บัตรหมายเลข 1 ถึง 10 และ บัตรอักษร A ถึง J ให้ได้คำตอบที่ถูกต้อง และรวดเร็วที่สุด
- เมื่อนักเรียนจับคู่ได้ครบทุกคำตอบแล้ว ให้แจ้งให้ครูผู้สอนทราบ
- ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงคำตอบที่ได้ และวิธีการหาแรงลัพธ์
- ให้นักเรียนช่วยกันสรุปวิธีการหาแรงลัพธ์
- ให้นักเรียนช่วยกันเก็บบัตรคำถาม และคำตอบ ใส่ซองให้เรียบร้อยก่อนนำส่งครู

บัตรคำถาม



บัตรคำตอบ



เฉลย

1. B 2. G 3. C 4. J 5. I 6. D 7. E 8. A 9. F 10. H

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3

รายวิชา วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3

เวลา 2 ชั่วโมง

เรื่อง แรงเสียดทานและปัจจัยที่ส่งผลต่อแรงเสียดทาน

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. บอกความหมายของแรงเสียดทานและปัจจัยที่ส่งผลต่อแรงเสียดทานได้
2. บอกวิธีการลดแรงเสียดทานได้ ระบุโทษและประโยชน์ของแรงเสียดทานได้
3. ทดลองและสรุปผลปัจจัยที่ส่งผลต่อแรงเสียดทานได้

ความคิดรวบยอด

แรงเสียดทาน คือ แรงต้านทานการเคลื่อนที่ของวัตถุ มีทิศตรงกันข้ามกับทิศการเคลื่อนที่ของวัตถุเสมอ

เนื้อหา

แรงเสียดทาน มี 2 ชนิด คือ

1.แรงเสียดทานสถิต เป็นแรงเสียดทานที่เกิดขึ้นระหว่างผิวสัมผัสของวัตถุในสภาวะที่ออกแรงกระทำต่อวัตถุแล้ววัตถุไม่เคลื่อนที่

2.แรงเสียดทานจลน์ เป็นแรงเสียดทานที่เกิดขึ้นระหว่างผิวสัมผัสของวัตถุที่กำลังเคลื่อนที่

ปัจจัยที่ส่งผลต่อแรงเสียดทาน ได้แก่

- 1.ชนิดของผิวสัมผัส ถ้าผิวหยาบหรือขรุขระจะมีแรงเสียดทานมากกว่าผิวลื่น
- 2.น้ำหนักของวัตถุที่กดพื้นหรือแรงคอบได้จากพื้น ถ้าน้ำหนักของวัตถุที่กดพื้นมีมาก แรงเสียดทานจะมากด้วย และแรงเสียดทานจะมากหรือน้อยไม่ขึ้นกับขนาดพื้นที่ผิวสัมผัส

กระบวนการจัดการเรียนรู้

1.ครูนำเข้าสู่บทเรียน โดยแสดงให้นักเรียนเห็นผลของแรงเสียดทาน ครูให้นักเรียนสังเกตการเคลื่อนที่ของกล่องชอล์ก หลังจากที่ครูออกแรงผลักกล่องชอล์ก และอาจใช้คำถามประกอบดังนี้

1.1 หลังจากออกแรงผลักกล่องชอล์กให้เคลื่อนที่ แล้วการเคลื่อนที่ของกล่องชอล์กมีการเปลี่ยนแปลงหรือไม่ อย่างไร *(เปลี่ยนแปลง กล่องชอล์กเคลื่อนที่ได้ช้าพักกล่องชอล์กจะหยุด)*

1.2 เหตุใดเมื่อกำลังผลักเคลื่อนที่ไปแล้วจึงหยุด *(เนื่องจากมีแรงต้านการเคลื่อนที่)* หลังจากใช้คำถามข้างต้น ครูสามารถที่จะอธิบายความหมายของแรงเสียดทานและลักษณะของแรงเสียดทานได้ โดยใช้คำถามดังนี้

1.3 แรงเสียดทานคืออะไร *(แรงเสียดทาน คือ แรงต้านการเคลื่อนที่ของวัตถุ)*

1.4 แรงเสียดทานส่งผลต่อการเคลื่อนที่ของวัตถุอย่างไร *(เมื่อมีแรงเสียดทานระหว่างผิวสัมผัสมาก จะทำให้วัตถุเคลื่อนที่ได้ช้า)* หลังจากนั้นครูให้นักเรียนศึกษาความหมายของแรงเสียดทานและวิธีใช้ตาชั่งสปริงจากบัตรเนื้อหา เพื่อทำกิจกรรมที่ 4 ปัจจัยที่ส่งผลต่อแรงเสียดทาน ตอนที่ 1 และ ตอนที่ 2

2. ให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน ศึกษาวิธีทำกิจกรรม ในชุดกิจกรรมให้เข้าใจ โดยใช้เวลาประมาณ 5 นาที

3. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับวิธีการทำกิจกรรมโดยครูถามคำถามก่อนทำกิจกรรมดังนี้

3.1 การทดลองนี้ มีจุดประสงค์ว่าอย่างไร

3.2 ตัวแปรต้นของการทดลองนี้ คืออะไร

3.3 ตัวแปรตามและตัวแปรควบคุม คืออะไร

3.4 นักเรียนจะทราบขนาดของแรงเสียดทานจากการทดลองนี้ได้อย่างไร

จากนั้นให้นักเรียนตอบคำถามลงในชุดกิจกรรม

4.ครูชี้แจงและแนะแนวในการทำกิจกรรม รวมทั้งข้อควรระวังในการใช้อุปกรณ์

5.ให้นักเรียนทำการทดลองเรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่อแรงเสียดทาน แล้วบันทึกผลการทดลองลงในชุดกิจกรรม

6.ให้ผู้แทนนักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอผลการทดลองหน้าชั้นเรียน โดยใช้เวลาดูกลุ่มละประมาณ 3 นาที

7.หลังจากที่นักเรียนทำกิจกรรมแล้วครูนำอภิปรายเกี่ยวกับผลการทดลอง โดยครูตั้งคำถามหลังทำกิจกรรมดังนี้

7.1 วางแผ่น ไม้ด้าน 10 cm x 15 cm สัมผัสพื้น เมื่อไม่หุ้มด้วยถุงพลาสติกกับหุ้มด้วยถุงพลาสติก จะออกแรงดึงเท่ากันหรือไม่ อย่างไร เพราะเหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น

7.2 การวางแผ่น ไม้ลักษณะใดเกิดแรงเสียดทานน้อยที่สุด นักเรียนทราบได้อย่างไร

7.3 จากการทดลองนี้นักเรียนจะสรุปผลการทดลองได้อย่างไร

หลังจากนั้นครูนำอภิปรายเข้าสู่กิจกรรมที่ 4 ปัจจัยที่ส่งผลต่อแรงเสียดทาน ตอนที่ 2 โดยครูนำนักเรียนอภิปรายก่อนทำกิจกรรม โดยใช้คำถามดังนี้

7.4 จงระบุตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรควบคุมของการทดลองนี้

7.5 นักเรียนคิดว่าเมื่อวางหนังสือบนแผ่นไม้จำนวน 1, 2, 3 และ 4 เล่ม จะออกแรงดึงเท่ากันหรือไม่ อย่างไรจากนั้นให้นักเรียนตอบคำถามลงในบัตรกิจกรรมลงในสมุด

8. ให้นักเรียนทำการทดลองตอนที่ 2 แล้วบันทึกผลการทดลองลงในสมุด

9. หลังจากที่นักเรียนทำกิจกรรมแล้ว ครูอภิปราย โดยครูถามคำถามหลังทำกิจกรรมดังนี้

9.1 เมื่อวางหนังสือบนแผ่นไม้จำนวน 1, 2, 3 และ 4 เล่ม ออกแรงดึงเท่ากันหรือไม่ อย่างไร

9.2 หนังสือ 1 เล่มกับหนังสือ 4 เล่มอย่างไหนมีแรงกดบนพื้นมากกว่ากันเพราะเหตุใด

9.3 วางหนังสือบนแผ่นไม้จำนวนเท่าใด จะเกิดแรงเสียดทานมากที่สุด นักเรียนทราบได้อย่างไร

9.4 จากการทดลองนี้สรุปผลการทดลองไว้ว่าอย่างไร

10. ให้นักเรียนสรุปให้ได้ประเด็นดังต่อไปนี้

10.1 แรงเสียดทาน

10.2 ปัจจัยที่ส่งผลต่อแรงเสียดทาน

การประเมินผลการเรียนรู้

- สังเกตพฤติกรรมของนักเรียนขณะร่วมทำกิจกรรม
- ประเมินจากแบบบันทึกผลการทำกิจกรรม การตอบคำถามก่อนและหลังทำกิจกรรม
- สังเกตจากกระบวนการทำงานเป็นกลุ่มขณะทำกิจกรรม

สื่อและอุปกรณ์การเรียนรู้

สื่อ

- บัตรเนื้อหา เรื่อง การใช้ตาชั่งสปริง
- บัตรเนื้อหา เรื่อง แรงเสียดทาน
- บัตรกิจกรรม 4 ปัจจัยที่ส่งผลต่อแรงเสียดทาน

อุปกรณ์

ตอนที่ 1

- | | | |
|--------------------------------------|---|---------------|
| 1. ตาชั่งสปริง | 1 | เครื่อง/กลุ่ม |
| 2. แผ่นไม้ขนาด 10 cm x 15 cm X 15 cm | 1 | แผ่น/กลุ่ม |
| 3. ถังพลาสติกขนาดใหญ่ | 1 | ถัง/กลุ่ม |

ตอนที่ 2

- | | | |
|-------------------------------------|---|---------------|
| 1. ตาชั่งสปริง | 1 | เครื่อง/กลุ่ม |
| 2. หนังสือขนาดเท่ากัน | 4 | เล่ม/กลุ่ม |
| 3. แผ่นไม้ขนาด 10 cm x 15 cm x 3 cm | 1 | แผ่น/กลุ่ม |

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

บัตรกิจกรรม

กิจกรรมที่ 4

เรื่อง ปฏิกิริยาที่มีผลต่อแรงเสียดทาน

คำสั่ง

1. ให้นักเรียนร่วมกันปฏิบัติตามลำดับขั้นตอนการทดลอง
2. ให้นักเรียนร่วมกันบันทึกและสรุปผลการทดลอง
3. ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายตามหัวข้อที่กำหนดให้หลังการทำกิจกรรม
4. เมื่อทำการทดลองเสร็จ ให้นักเรียนเก็บอุปกรณ์เข้าที่ให้เรียบร้อย

ตอนที่ 1

วัสดุอุปกรณ์

- | | | |
|----------------------------------|---|---------|
| 1. คาชั่งสปริง | 1 | เครื่อง |
| 2. แผ่นไม้ 10 X 15 และ 3 X 15 cm | 1 | แผ่น |
| 3. ดึงพลาสติก | 1 | ถุง |

ขั้นตอนการทดลอง

1. วางแผ่นไม้ด้าน 10 X 15 cm สัมผัสพื้น แล้วใช้คาชั่งสปริงดึงแผ่นไม้ด้วยอัตราเร็วสม่ำเสมอ อ่านค่าจากคาชั่งสปริง บันทึกผล
2. ทำเช่นเดียวกันกับข้อ 1 แต่หุ้มแผ่นไม้ด้วยดึงพลาสติก
3. วางแผ่นไม้แผ่นเดียวกันด้าน 3 X 15 cm สัมผัสพื้น แล้วใช้คาชั่งสปริงดึงแผ่นไม้ด้วยอัตราเร็วสม่ำเสมอ อ่านค่าจากคาชั่งสปริง บันทึกผล

ตารางบันทึกผล

การทดลอง	แรงดึง(นิวตัน)
1. แผ่นไม้ด้าน 10 X 15 cm สัมผัสพื้น	
2. แผ่นไม้ด้าน 10 X 15 cm สัมผัสพื้นและหุ้มด้วยดึงพลาสติก	
3. แผ่นไม้ด้าน 3 X 15 cm สัมผัสพื้น	

- การทดลองที่ 1 และ 2 จะออกแรงดึงเท่ากันหรือไม่ อย่างไร (ไม่เท่ากัน การทดลองที่ 1 จะออกแรงดึงมากกว่า การทดลองที่ 2)
- การวางแผ่นไม้ลักษณะใด เกิดแรงเสียดทานน้อยที่สุด นักเรียนทราบได้อย่างไร(แบบการทดลองที่ 2 ทราบจากผลการทดลองซึ่งจะอ่านค่าแรงดึงได้น้อยที่สุด)

- การทดลองนี้นักเรียนจะสรุปผลการทดลองว่าอย่างไร(แรงเสียดทานจะมีค่ามากหรือน้อยขึ้นอยู่กับชนิดของผิวสัมผัส แต่แรงเสียดทานไม่ขึ้นอยู่กับขนาดของพื้นที่ผิวที่สัมผัสกับพื้น)

ตอนที่ 2

วัสดุอุปกรณ์

- | | | |
|---------------------------|---|---------|
| 1. คาชั่งสปริง | 1 | เครื่อง |
| 2. แผ่นไม้ 10 X 15 X 3 cm | 1 | แผ่น |
| 3. หนังสือขนาดเท่ากัน | 4 | เล่ม |

ขั้นตอนการทดลอง

นำหนังสือ 1 เล่ม วางบนแผ่นไม้ขนาด 10 X 15 X 3 cm

ดึงแผ่นไม้ด้วยคาชั่งสปริงให้เคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็วสม่ำเสมอ อ่านค่าแรงดึงจากคาชั่งสปริงแล้วบันทึกผล

ทำเช่นเดียวกับ ข้อ 1 และ 2 แต่เพิ่มจำนวนหนังสือเป็น 2 ,3 และ 4 เล่มตามลำดับ

ตารางบันทึกผล

จำนวนหนังสือที่วางบนแผ่นไม้(เล่ม)	แรงดึง (นิวตัน)
1	
2	
3	
4	

- เมื่อวางหนังสือบนแผ่นไม้จำนวน 1,2,3 และ 4 จะออกแรงดึงเท่ากันหรือไม่อย่างไร(ไม่เท่ากัน ยิ่งจำนวนหนังสือมากยิ่งออกแรงมากขึ้น ตามลำดับ)
- หนังสือ 1 เล่ม กับหนังสือ 4 เล่ม อย่างไหนมีแรงกดบนพื้นมากกว่ากันเพราะเหตุใด (หนังสือ 4 เล่มมีแรงกดทับมากกว่า เนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลก)
- วางหนังสือบนแผ่นไม้จำนวนเท่าใดเกิดแรงเสียดทานมากที่สุด นักเรียนทราบได้อย่างไร (หนังสือ 4 เล่ม จะเกิดแรงเสียดทานมากที่สุด ทราบจากแรงดึงที่ออกจะมากด้วย)
- จากการทดลองนี้สรุปผลได้ว่าอย่างไร (แรงเสียดทานจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับน้ำหนักของวัตถุที่กดลงบนพื้นผิว)

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4

รายวิชา วิทยาศาสตร์
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3
เรื่อง การลดแรงเสียดทาน

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
เวลา 1 ชั่วโมง

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. ทดลองและสรุปผลเกี่ยวกับการลดแรงเสียดทานได้
2. บอกวิธีการลดแรงเสียดทานได้
3. ทำการทดลองเพื่อศึกษาวิธีการลดแรงเสียดทานได้

ความคิดรวบยอด

การลดแรงเสียดทานระหว่างผิวสัมผัสของวัตถุ ทำได้โดย

1. เลือกใช้ผิวสัมผัสที่ลื่นหรือขรุขระน้อย
2. ใช้ล้อหรือคัตู้บลูกปืน
3. ใช้น้ำมันหล่อลื่น เพราะน้ำมันหล่อลื่นจะทำให้เกิดแผ่นฟิล์มบางๆ แยกผิวสัมผัสของวัตถุ

ช่วยลดแรงเสียดทานได้

เนื้อหา

ประโยชน์ของการเพิ่มแรงเสียดทาน

1. ยางรถยนต์โดยทั่วไปจะมีลวดลาย เพื่อช่วยให้ยางรถยนต์เกาะถนนได้ดีขึ้น
2. การทำให้พื้นมีความขรุขระ เพราะจะทำให้การเดินและทรงตัวดีกว่าพื้นเรียบและขัดมัน
3. พื้นรองเท้าผลิตโดยใช้วัสดุที่เพิ่มแรงเสียดทานระหว่างพื้นกับรองเท้า เพื่อการทรงตัวและเคลื่อนไหวได้สะดวกขึ้น

ประโยชน์ของการลดแรงเสียดทาน

1. ข้อต่อกระดูกของคนเราจะเสียดสีกันตลอดเวลาขณะเราทำงาน การลดการเสียดสีของร่างกาย คือ มีสารหล่อลื่นได้แก่ น้ำหล่อสมองไขสันหลัง
2. ลูกสูบและกระบอกสูบของเครื่องจักรกล จะเสียดสีกันตลอดเวลา จึงต้องใช้สารที่ทำหน้าที่ช่วยลดการเสียดสี เช่น น้ำมันเครื่อง ถึงแม้จะไร้สารหล่อลื่น
3. การผลิตสารฉาบบนภาชนะ เพื่อให้เกิดความลื่นสารนี้คือ พีทีเอฟอี (PTFE = Poly

tetrafluoro Ethylene) มีชื่อทางการค้าว่า เทฟลอน ใช้กับกระทะ ถาดอบ หม้อหุงข้าว

กระบวนการจัดการเรียนรู้

1. ครูและนักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับการลดแรงเสียดทานของวัตถุ และใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสงสัยและต้องการหาคำตอบโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ดังนี้

1.1 มีวิธีการใดบ้างที่จะทำให้เกิดแรงเสียดทานน้อยลง

2. ให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน ศึกษาวิธีทำกิจกรรมที่ 5 การลดแรงเสียดทาน ในบัตรกิจกรรมให้เข้าใจ โดยใช้เวลาประมาณ 5 นาที

3. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับวิธีการทำกิจกรรมโดยครูถามคำถามก่อนทำกิจกรรมดังนี้

3.1 การทดลองนี้มีวัตถุประสงค์อะไร

3.2 จงคาดคะเนว่าเมื่อดึงแผ่นไม้ที่มีหนังสือ 1 เล่ม ไปบนพื้นกับเมื่อดึงแผ่นไม้ที่มีหนังสือ 1 เล่ม บนดินสอแห้งกลม จะออกแรงเท่ากันหรือไม่ อย่างไร

3.3 ตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุมในการทดลองนี้คืออะไร

3.4 ดินสอแห้งกลมที่ใช้ในการทดลองนี้เปรียบได้กับส่วนประกอบใดของรถยนต์

จากนั้นให้นักเรียนตอบคำถามลงในชุดกิจกรรม

4. ครูชี้แจงและแนะแนวในการทำกิจกรรม รวมทั้งข้อควรระวังในการใช้อุปกรณ์

5. ให้นักเรียนทำการทดลองเรื่อง การลดแรงเสียดทาน แล้วบันทึกผลการทดลองลงในชุดกิจกรรม

6. ให้ผู้แทนนักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอผลการทดลองหน้าชั้นเรียน โดยใช้เวลากลุ่มละประมาณ 3 นาที

7. หลังจากให้นักเรียนทำกิจกรรมแล้วครูนำอภิปรายเกี่ยวกับผลการทดลองเรื่อง การลดแรงเสียดทาน โดยครูนำคำถามหลังทำกิจกรรมดังนี้

7.1 การดึงแผ่นไม้ที่มีดินสอแห้งกลมรองรับกับแผ่นไม้ที่ไม่มีดินสอแห้งกลมรองรับ ออกแรงเท่ากันหรือไม่ อย่างไร และตรงกับที่คาดคะเนไว้หรือไม่

7.2 ดินสอแห้งกลมที่รองรับแผ่นไม้ ช่วยลดแรงเสียดทานได้หรือไม่ ทราบได้อย่างไร

7.3 จากการทดลองนี้ สรุปผลได้อย่างไร

7.4 เพราะเหตุใดรถยนต์จึงต้องมีล้อ

จากนั้นให้นักเรียนตอบคำถามในบัตรกิจกรรมลงในสมุด

8. ให้นักเรียนสรุปผลการทำกิจกรรมในประเด็นต่อไปนี้

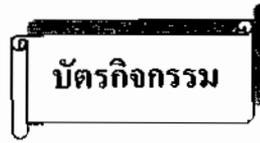
8.1 วิธีการลดแรงเสียดทาน

การประเมินผลการเรียนรู้

1. สังเกตพฤติกรรมขณะนักเรียนทำการทดลองและการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม
2. ศึกษาจากผลการประเมินตนเองของนักเรียนจากการเขียนบันทึกการเรียนรู้
3. สังเกตการตอบคำถามในห้องและการตอบคำถามในบัตรกิจกรรม
4. สังเกตจากการมีส่วนร่วมในการอภิปราย

สื่อและอุปกรณ์การเรียนรู้

- | | | |
|---|---|---------------|
| 1. ตาชั่งสปริง | 1 | เครื่อง/กลุ่ม |
| 2. แผ่นไม้ขนาด 10 cm x 15 cm x 3 cm | 1 | แผ่น/กลุ่ม |
| 3. หนังสือ | 1 | เล่ม/กลุ่ม |
| 4. ดินสอแท่งกลมจำนวน | 4 | แท่ง/กลุ่ม |
| 5. บัตรเนื้อหา การลดและเพิ่มแรงเสียดทาน | | |
| 6. บัตรกิจกรรมที่ 5 เรื่อง การลดแรงเสียดทาน | | |



บัตรกิจกรรม

กิจกรรมที่ 5

เรื่อง การลดแรงเสียดทาน

คำสั่ง

- ให้นักเรียนร่วมกันปฏิบัติตามลำดับขั้นตอนการทดลอง
ให้นักเรียนร่วมกันบันทึกและสรุปผลการทดลอง
ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายตามหัวข้อที่กำหนดให้หลังการทำกิจกรรม
เมื่อทำการทดลองเสร็จ ให้นักเรียนเก็บอุปกรณ์และล้างทำความสะอาดทุกครั้ง

วัสดุอุปกรณ์

- | | | |
|-------------------------------|---|---------|
| 1. ตาชั่งสปริง | 1 | เครื่อง |
| 2. แผ่นไม้ขนาด 10 X 15 X 3 cm | 1 | แผ่น |
| 3. หนังสือ | 1 | เล่ม |
| 4. ดินสอแท่งกลม | 4 | แท่ง |

ขั้นตอนการทดลอง

- วางหนังสือลงบนแผ่นไม้แล้วใช้ตาชั่งสปริงดึงแผ่นไม้ไปบนพื้นเรียบด้วยอัตราเร็วสม่ำเสมอ อ่านค่าแรงดึงจากตาชั่งสปริง บันทึกผล
- นำดินสอแท่งกลม 4 แท่ง วางใต้แผ่นไม้ที่มีหนังสือ แล้วใช้ตาชั่งสปริงดึงแผ่นไม้ไปบนพื้นเรียบ อ่านค่าแรงดึงจากตาชั่งสปริง บันทึกผล

ตารางบันทึกผล

การทดลอง	แรงดึง(นิวตัน)
การดึงแผ่นไม้ที่ไม่มีดินสอ รองแผ่นไม้	
การดึงแผ่นไม้ที่มีดินสอ รองแผ่นไม้	

- การดึงแผ่นไม้ที่มีดินสอแท่งกลมรองรับกับแผ่นไม้ที่ไม่มีดินสอแท่งกลมรองรับออกแรงเท่ากันหรือไม่ อย่างไร(ไม่เท่ากัน โดยการดึงแผ่นไม้ที่ไม่มีดินสอแท่งกลมรองรับจะออกแรงมากกว่าเมื่อมีดินสอแท่งกลมรองรับ ตรงตามที่คาดคะเนไว้)
- ดินสอแท่งกลมที่รองรับแผ่นไม้ช่วยลดแรงเสียดทานได้หรือไม่ ทราบได้อย่างไร(ได้ ทราบได้จากผลการทดลอง ซึ่งจะออกแรงน้อยกว่า)
- จากการทดลองนี้สรุปผลได้ว่าอย่างไร(วัตถุที่มีลักษณะผิวโค้งจะลดแรงเสียดทานได้)
- เพราะเหตุใดรถยนต์จึงต้องมีล้อ(ช่วยลดแรงเสียดทานระหว่างตัวรถกับ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5

รายวิชา วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3

เวลา 1 ชั่วโมง

เรื่อง ความหมายและชนิดของโมเมนต์

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. บอกความหมายของ โมเมนต์และผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุได้
2. จำแนกชนิดของ โมเมนต์ และคำนวณหาโมเมนต์ของแรงได้

ความคิดรวบยอด

โมเมนต์ของแรง เป็นผลของแรงที่ทำให้เกิดการหมุนรอบจุดหมุนเป็นปริมาณเวกเตอร์ที่หาได้จาก ผลคูณระหว่างขนาดของแรงกับระยะทางที่ตั้งฉากจากจุดหมุนถึงแนวที่แรงมากระทำ ซึ่งโมเมนต์ของแรงจะมีหน่วยเป็น นิวตัน- เมตร โมเมนต์มี 2 ชนิด ได้แก่ โมเมนต์ตามเข็มนาฬิกา กับ โมเมนต์ทวนเข็มนาฬิกา

เนื้อหา

โมเมนต์ของแรง (torque) เป็นผลของแรงที่ทำให้เกิดการหมุนรอบจุดหมุนเป็นปริมาณเวกเตอร์ที่หาได้จาก ผลคูณระหว่างขนาดของแรงกับระยะทางที่ตั้งฉากจากจุดหมุนมาถึงแนวที่แรงกระทำ โมเมนต์แบ่งออกเป็น 2 ชนิดคือ

1. โมเมนต์ตามเข็มนาฬิกาเกิดจากแรงที่หมุนรอบจุดหมุนในทิศตามเข็มนาฬิกา
2. โมเมนต์ทวนเข็มนาฬิกา เกิดจากแรงที่หมุนรอบจุดหมุนในทิศทวนเข็มนาฬิกา

กระบวนการจัดการเรียนรู้

1. ครูนำเข้าสู่บทเรียนโดยใช้เชือกผูกกับไม้เมตรแล้วห้อยไว้ ให้นักเรียนช่วยกันหาวิธีที่จะทำให้ไม้เมตรอยู่ในแนวระดับ

2. นำค้อนน้ำหนักที่มีมวลไม่เท่ากันมาแขวนไว้ที่ปลายไม้เมตรทั้งสองข้าง ให้นักเรียนคิดหาวิธีทำให้ไม้เมตรอยู่ในแนวระดับให้ได้ และช่วยกันอภิปรายถึงเหตุผลในการกระทำต่างๆ โดยใช้คำถามต่อไปนี้

- 2.1 ทำอย่างไรจึงจะสามารถผูกเชือกให้ไม้เมตรอยู่ในแนวระดับเดียวกันได้ (ผูกตรงกึ่งกลางไม้)

2.2 ถ้าแขวนค้อนน้ำหนักที่ปลายข้างใดข้างหนึ่ง ผลจะเป็นอย่างไร ไม้จะมีการหมุนอย่างไร

2.3 เมื่อออกแรงบิดไม้ลง นักเรียนสังเกตเห็นอะไร (ไม้จะหมุนรอบจุดที่ผูกเชือกไว้)

2.4 ถ้าออกแรงมากขึ้น ไม้จะเป็นอย่างไร (หมุนเร็วขึ้น) หลังจากนั้นครูนำสรุปความหมายของโมเมนต์จากบัตรความรู้ เรื่อง โมเมนต์

3. ครูนำนักเรียนสนทนาเกี่ยวกับชนิดของ โมเมนต์ โดยใช้คำถามต่อไปนี้

3.1 โมเมนต์มีกี่ชนิด และอะไรบ้าง

4. ครูอธิบายการคำนวณเกี่ยวกับ โมเมนต์ พร้อมทั้งยกตัวอย่าง

5. ครูนำอภิปรายเพื่อสรุปชนิดของ โมเมนต์ โดยออกแรงบิด ไม้ที่ปลายด้านใดด้านหนึ่งในทิศทางขึ้นและลง แล้วให้นักเรียนเปรียบเทียบ ทิศทางการหมุนของ ไม้ หลังจากนั้นครูอธิบายทิศทางการหมุนเปรียบเทียบกับ การเดินเข็มนาฬิกา

6. ครูนำอภิปรายเพื่อสรุปบทเรียนในประเด็นดังนี้

6.1 ความหมายของ โมเมนต์

6.2 การคำนวณ โมเมนต์

6.3 ชนิดของ โมเมนต์

การประเมินผลการเรียนรู้

1. สังเกตพฤติกรรมขณะนักเรียนทำการทดลองและการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม
2. สังเกตจากการรายงานหรือจากผลที่ได้จากการทำกิจกรรมของนักเรียน
3. สังเกตการตอบคำถามในห้องและการตอบคำถามในชุดกิจกรรม
4. สังเกตจากการมีส่วนร่วมในการอภิปราย

สื่อและอุปกรณ์การเรียนรู้

1. ไม้เมตร
2. บัตรเนื้อหา เรื่อง โมเมนต์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6

รายวิชา วิทยาศาสตร์
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3
เรื่อง โมเมนต์ของแรง

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
เวลา 1 ชั่วโมง

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. ทดลองและสรุปผลเกี่ยวกับโมเมนต์ของแรงได้
2. อธิบายหลักการของโมเมนต์เมื่อวัตถุสมดุลได้

ความคิดรวบยอด

เมื่อกานอยู่ในภาวะสมดุล จะได้ว่า ผลรวมของโมเมนต์ทวนเข็มนาฬิกามีค่าเท่ากับผลรวมของโมเมนต์ตามเข็มนาฬิกา

เนื้อหา

กาน เป็นเครื่องกลชนิดหนึ่ง ใช้ในการผ่อนแรง ใช้ตัด – จับวัตถุให้เคลื่อนที่รอบจุด ๆ หนึ่ง ทำงานโดยใช้หลักของโมเมนต์ และเมื่อกานอยู่ในภาวะสมดุล จะได้ว่า

ผลรวมของโมเมนต์ทวนเข็มนาฬิกา = ผลรวมของโมเมนต์ทวนเข็มนาฬิกา

ซึ่งโมเมนต์ของแรง มีค่าเท่ากับ แรง คูณ ระยะทางที่ตั้งฉากจากแนวแรงถึงจุดหมุน

กระบวนการจัดการเรียนรู้

1. ครูทบทวนเรื่อง ความหมายของโมเมนต์ และการคำนวณ โมเมนต์
2. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม ศึกษาวิธีการทำกิจกรรมที่ 6 เรื่อง โมเมนต์ของแรง ใน บัตรกิจกรรมให้เข้าใจ
 3. ครูนำอภิปรายเพื่อสรุปวิธีการทำกิจกรรม โดยใช้คำถามก่อนทำกิจกรรมดังนี้
 - 3.1 การทดลองนี้มีวัตถุประสงค์เพื่ออะไร
 - 3.2 การทดลองครั้งที่ 1 เมื่อปรับไม้บรรทัดให้อยู่ในแนวระดับแล้ว นักเรียนคิดว่าระยะจาก เหยียดทางขวามือและซ้ายมือถึงคินสอดเท่ากันหรือไม่

3.3 การทดลองครั้งที่ 2 เมื่อปรับไม้บรรทัดให้อยู่ในแนวระดับแล้ว นักเรียนคิดว่าระยะของเหรียญทางขวามือและซ้ายมือถึงดินสอเท่ากันหรือไม่ อย่างไร จากนั้นให้นักเรียนตอบคำถามท้ายการทดลองในบัตรกิจกรรมลงในสมุด

4. ให้นักเรียนทำการทดลองเรื่อง โมเมนต์ของแรง แล้วบันทึกผลการทดลองลงในสมุด

5. ให้ผู้แทนนักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอผลการทดลองหน้าชั้นเรียน โดยใช้เวลากลุ่มละประมาณ 3 นาที

6. หลังจากที่นักเรียนทำกิจกรรมแล้วครูนำอภิปรายเกี่ยวกับผลการทดลองเรื่อง โมเมนต์ของแรง โดยครูนำถาถามคำถามหลังทำกิจกรรมดังนี้

6.1 ดินสออยู่ที่จุดใดของไม้บรรทัด

6.2 จากการทดลองครั้งที่ 1 เมื่อปรับไม้บรรทัดให้อยู่ในแนวระดับแล้ว ระยะจากเหรียญทางขวามือ และซ้ายมือถึงดินสอเท่ากันหรือไม่ ตรงตามที่คาดคะเนไว้หรือไม่

6.3 ผลคูณระหว่างน้ำหนักเหรียญกับระยะจากเหรียญถึงดินสอทางซ้ายมือและขวามือของการทดลองครั้งที่ 1 เป็นอย่างไร

6.4 จากการทดลองครั้งที่ 2 เมื่อปรับไม้บรรทัดให้อยู่ในแนวระดับแล้ว ระยะของเหรียญทางขวามือและซ้ายมือถึงดินสอเท่ากันหรือไม่อย่างไร ตรงตามที่คาดคะเนไว้หรือไม่

6.5 ผลคูณระหว่างน้ำหนักของเหรียญกับระยะจากเหรียญถึงดินสอทางซ้ายมือและขวามือของการทดลองครั้งที่ 2 เป็นอย่างไร

6.6 ผลคูณของน้ำหนักเหรียญกับระยะจากเหรียญถึงดินสอเรียกว่าอะไร

6.7 จากการทดลองครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 โมเมนต์ทวนเข็มนาฬิกา และ โมเมนต์ตามเข็มนาฬิกา มีขนาดเท่าใดตามลำดับ

6.8 จากการทดลองนี้ นักเรียนจะสรุปผลการทดลองได้อย่างไร

6.9 ถ้าวางก้อนหินน้ำหนัก 3 N ทางซ้ายมือห่างจากจุดกึ่งกลางดินสอ 0.04 m จะต้องวางมวล 2 N ทางขวามือห่างจากดินสอเป็นระยะเท่าใด ไม้บรรทัดจึงจะอยู่ในแนวระดับ จากนั้นให้นักเรียนตอบคำถามลงในสมุด

7. ให้นักเรียนสรุปผลการทำกิจกรรมในประเด็นต่อไปนี้

7.1 โมเมนต์ของแรง

7.2 หลักการของโมเมนต์

การประเมินผลการเรียนรู้

1. สังเกตพฤติกรรมขณะนักเรียนทำการทดลองและการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม
2. สังเกตจากการรายงานหรือจากผลที่ได้จากการทำกิจกรรมของนักเรียน
3. สังเกตการตอบคำถามในห้องและการตอบคำถามในบัตรกิจกรรม
4. สังเกตจากการมีส่วนร่วมในการอภิปราย

สื่อและอุปกรณ์การเรียนรู้

- | | | |
|--|---|--------------|
| 1. ไม้บรรทัด | 1 | อัน/กลุ่ม |
| 2. เหรียญบาท | 3 | เหรียญ/กลุ่ม |
| 3. ที่กั้นลม | 1 | อัน/กลุ่ม |
| 4. ขากรรไกร | 1 | เส้น/กลุ่ม |
| 5. ดินสอ | 1 | แท่ง/กลุ่ม |
| 6. บัตรกิจกรรมที่ 6 เรื่อง โมเมนต์ของแรง | | |

บัตรกิจกรรม

กิจกรรมที่ 6 เรื่อง โหมเมนต์ของแรง

คำสั่ง

- ให้นักเรียนร่วมกันปฏิบัติตามลำดับขั้นตอนการทดลอง
ให้นักเรียนร่วมกันบันทึกและสรุปผลการทดลอง
ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายตามหัวข้อที่กำหนดให้หลังการทำกิจกรรม
เมื่อทำการทดลองเสร็จ ให้นักเรียนเก็บอุปกรณ์และล้างทำความสะอาดทุกครั้ง

วัสดุอุปกรณ์

- | | | |
|--------------|---|--------|
| 1. ไม้บรรทัด | 1 | อัน |
| 2. ดินสอ | 1 | แท่ง |
| 3. เหยื่อเบา | 2 | เหยื่อ |
| 3. ยางรัด | 1 | เส้น |
| 4. ที่กั้นลม | 1 | อัน |

ขั้นตอนการทดลอง

- นำยางมัดดินสอกับไม้บรรทัดเป็นกากบาท
- นำที่กั้นลมวางหงายขึ้นวางดินสอที่ผูกติดกับไม้บรรทัดไว้บนที่กั้นลม
- วางเหยื่อไว้บนไม้บรรทัดทั้งสองข้าง เลื่อนเหยื่อไปมาจนกระทั่งไม้บรรทัดอยู่ในแนวระดับ
- ทดลองซ้ำข้อ 3 แต่เพิ่มเหยื่ออีก 1 เหยื่อ วางทับเหยื่อแรกบันทึกระยะทาง

ตารางบันทึกผลการทดลอง

ครั้งที่	จำนวนเหรียญที่วางบนไม้บรรทัด (เหรียญ)		ระยะจากเหรียญถึงดินสอ (เมตร)		ผลคูณของน้ำหนักเหรียญกับ ระยะจากเหรียญถึงดินสอ (นิวตัน-เมตร)	
	ทางซ้ายมือ	ทางขวามือ	ทางซ้ายมือ	ทางขวามือ	ทางขวามือ	ทางซ้ายมือ
1	1	1	(10)	(10)	(0.002)	(0.002)
2	1	2	(10)	(5)	(0.002)	(0.002)

- จุดหมุนของคานนี้อยู่ที่ตำแหน่งใด (ที่ตำแหน่งดินสอ)
- ลักษณะคานที่แสดงว่า คานอยู่ในภาวะสมดุล คือ (ผลคูณของแรงกับระยะทางจากแนวแรงถึงจุดหมุนของทั้งสองข้างเท่ากัน)
- ถ้าโมเมนต์เท่ากับผลคูณของน้ำหนักเหรียญกับระยะจากเหรียญถึงดินสอ จงหาโมเมนต์ทางซ้ายมือและ โมเมนต์ทางขวามือ จากการทดลองครั้งที่ 2 (โมเมนต์ทั้งสองจะเท่ากัน คือ เท่ากับ .002 N-m)
- ผลคูณของน้ำหนักเหรียญกับระยะจากเหรียญถึงดินสอเรียกว่าอะไร (โมเมนต์)

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7

รายวิชา วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3

เวลา 1 ชั่วโมง

เรื่อง การประยุกต์ใช้ความรู้เรื่องโมเมนต์

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. บอกส่วนประกอบของคานได้
2. จำแนกประเภทของคานได้

ความคิดรวบยอด

ส่วนประกอบของคาน ประกอบด้วยจุดหมุน แรงพยายาม และแรงความต้านทาน
คานแบ่งเป็น 3 ชนิดคือ

1. คานอันดับ 1 มีจุดหมุนอยู่ตรงกลาง ระหว่างแรงพยายามและแรงความต้านทาน
2. คานอันดับ 2 มีแรงความต้านทานอยู่ตรงกลาง ระหว่างแรงพยายามกับจุดหมุน
3. คานอันดับ 3 มีแรงพยายามอยู่ตรงกลาง ระหว่างแรงต้านทานกับจุดหมุน

เนื้อหา

คานอันดับ 1

มีจุดหมุนอยู่ตรงกลางระหว่างแรงพยายามกับแรงความต้านทาน ได้แก่ คีมตัดลวด กรรไกร ค้อนถอนตะปู หรือไม้จิ้มคกลงหรือลึง เป็นต้น

คานอันดับ 2

มีความต้านทานอยู่ตรงกลางระหว่างจุดหมุนกับแรงพยายาม ได้แก่ ที่เปิดขวด รถเข็นทราย คีมหนีบลูกนัท เครื่องตัดกระดาษ เป็นต้น

คานอันดับ 3

มีแรงความพยายามอยู่ระหว่างจุดหมุนกับแรงความต้านทาน ได้แก่ ไม้กวาด คีมคีบน้ำแข็ง เครื่องเย็บกระดาษ เป็นต้น

กระบวนการจัดการเรียนรู้

1. ครูนำเครื่องกลประเภทคาน ซึ่งเป็นแบบจำลองและรูปภาพให้นักเรียนดูและให้นักเรียนอธิบาย หลักการทำงานของเครื่องกลแต่ละชนิด (เมื่อมีแรงกระทำเครื่องกลจะหมุนรอบจุดคงที่)

2. ครูนำอภิปรายส่วนประกอบของคาน โดยให้นักเรียนศึกษาจากบัตรเนื้อหา เรื่อง คาน และบัตรเนื้อหา เรื่อง การนำหลักการของคานไปใช้
3. ครูนำอภิปรายชนิดของคานพร้อมทั้งยกตัวอย่างประกอบ
4. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายถึง เครื่องกลประเภทคาน ชนิดต่างๆ ที่เราพบในชีวิตประจำวัน และบอกว่าเป็นคานประเภทใดบ้าง

การประเมินผลการเรียนรู้

1. สังเกตจากการรายงานหรือจากผลที่ได้จากการทำกิจกรรมของนักเรียน
2. สังเกตการตอบคำถามในห้องและการตอบคำถามในบัตรกิจกรรม
3. สังเกตจากการมีส่วนร่วมในการอภิปราย

สื่อและอุปกรณ์การเรียนรู้

1. บัตรเนื้อหา เรื่อง คานชนิดต่างๆ
2. บัตรเนื้อหา เรื่อง การนำหลักการของคานไปใช้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8

รายวิชา วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3

เวลา 2 ชั่วโมง

เรื่อง การเคลื่อนที่ใน 1 มิติ

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. บอกความหมายของการเคลื่อนที่ ระยะทาง การกระจัด อัตราเร็ว ความเร็ว และความเร่งได้
2. คำนวณหาอัตราเร็ว ความเร็ว และความเร่งได้
3. อธิบายลักษณะของวัตถุที่เคลื่อนที่ใน 1 มิติได้
4. ยกตัวอย่างการเคลื่อนที่ที่เป็นแบบ 1 มิติได้

ความคิดรวบยอด

การเคลื่อนที่ หมายถึง การที่วัตถุเปลี่ยนตำแหน่งจากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่งในช่วงเวลาใดเวลาหนึ่ง

เนื้อหา

การเคลื่อนที่ใน 1 มิติ คือ การเคลื่อนที่ของวัตถุที่มีเส้นทางการเคลื่อนที่เป็นเส้นตรง เช่น รถแล่นบนถนน การปล่อยวัตถุจากที่สูง เป็นต้น

ปริมาณที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่

1. ระยะทาง (s) คือ ระยะห่างระหว่างจุดเริ่มต้นกับจุดสุดท้าย โดยวัดตามเส้นทางการเคลื่อนที่มีหน่วยเป็นเมตร (m)
2. การกระจัด (s) คือ ระยะห่างจากจุดเริ่มต้นถึงจุดสุดท้าย โดยวัดเป็นเส้นตรงมีหน่วยเป็นเมตร (m)
3. อัตราเร็ว (v) คือ ระยะทางที่วัตถุเคลื่อนที่ได้ในหนึ่งหน่วยเวลา มีหน่วยเป็นเมตรต่อวินาที (m/s) หรือกิโลเมตรต่อชั่วโมง (km/h)
4. ความเร็ว (v) คือ อัตราการเปลี่ยนแปลงการกระจัดในหนึ่งหน่วยเวลา มีหน่วยเป็นเมตรต่อวินาที (m/s) หรือกิโลเมตรต่อชั่วโมง (km/h)

$$\text{ความเร็ว} = \frac{\text{การกระจัด}}{\text{เวลา}}$$

5. ความเร่ง (a) คือ อัตราการเปลี่ยนแปลงความเร็วในหนึ่งหน่วยเวลามีหน่วยเป็นเมตรต่อวินาที (m/s²)

$$\text{ความเร่ง} = \frac{\text{ความเร็วที่เปลี่ยนแปลง}}{\text{เวลา}}$$

$$\text{หรือ} = \frac{\text{ความเร็วปลาย} - \text{ความเร็วต้น}}{\text{เวลา}}$$

กระบวนการจัดการเรียนรู้

1. ครูนำเข้าสู่บทเรียน โดยกำหนดเส้นทางให้นักเรียนเดินซึ่งอาจจะเดินในบริเวณโรงเรียนหรือในห้องเรียน พร้อมทั้งให้นักเรียนวัดระยะทางระหว่างจุด เริ่มต้นถึงจุด สิ้นสุดท้ายตามเส้นทางการเคลื่อนที่ และวัดเป็นเส้นตรง อีกทั้งจับเวลาในการเคลื่อนที่

2. ครูและนักเรียนร่วมกันสนทนาเรื่อง การเคลื่อนที่ใน 1 มิติ จากนั้นครูถามคำถามกระตุ้นความคิดของนักเรียน ดังนี้

2.1 การเคลื่อนที่ของวัตถุใน 1 มิติ หมายความว่าอย่างไร

3. ครูให้นักเรียนช่วยกันศึกษาความหมายการเคลื่อนที่ใน 1 มิติ และปริมาณที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่ ในบัตรเนื้อหา แล้วช่วยกันสรุปความหมาย พร้อมทั้งยกตัวอย่างการเคลื่อนที่ใน 1 มิติ ในชีวิตประจำวัน

4. ครูและนักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับความหมายของการเคลื่อนที่ โดยครูใช้คำถามดังนี้

4.1 การเคลื่อนที่หมายถึงอะไร

4.2 ถ้านักเรียนวิ่งรอบสนาม ซึ่งเป็นรูปสี่เหลี่ยมกว้าง 2 m ยาว 4 m เมื่อนักเรียนวิ่งได้ครบ 1 รอบ นักเรียนจะเคลื่อนที่ได้ระยะทางและการกระจัดเท่าใด

4.3 นายแดง ขับรถออกจากไฟแดง เมื่อเวลาผ่านไป 5 s รมีความเร็ว 20 m/s นายแดงขับรถด้วยความเร่งเท่าใด

4.4 จงอธิบายลักษณะการเคลื่อนที่ของลูกบอลที่เราโยนขึ้นไปในอากาศ

5. ครูนำอภิปรายเพื่อสรุปความหมายของการเคลื่อนที่โดยอาจใช้คำถามดังนี้

5.1 การที่นักเรียนเดินจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่ง ระยะทางจากจุดเริ่มต้นถึงจุดสุดท้ายโดยวัดตามเส้นทางการเคลื่อนที่กับวัดเป็นเส้นตรงได้ระยะเท่ากันหรือไม่ อย่างไร (ไม่เท่ากัน ระยะที่วัดตามเส้นทางการเคลื่อนที่จะมากกว่าเมื่อวัดเป็นเส้นตรง)

5.2 ระยะจากจุดเริ่มต้นถึงจุดสุดท้ายโดยวัดตามเส้นทางการเคลื่อนที่ จะมีโอกาสเท่ากับเมื่อวัดเป็นเส้นตรงหรือไม่ อย่างไร(มี เมื่อแรงเคลื่อนที่เป็นเส้นตรง)หลังจากนั้นครูให้นักเรียนสรุปความหมายของการเคลื่อนที่

6. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปบทเรียน ให้ได้ตั้งประเด็นต่อไปนี้

6.1 ความหมายของการเคลื่อนที่ ระยะทาง การกระจัด อัตราเร็ว ความเร็วและความเร่ง

6.2 จำนวนอัตราเร็ว ความเร็ว และความเร่ง

6.3 ลักษณะของวัตถุที่เคลื่อนที่ใน 1 มิติ

7. ให้นักเรียนทำกิจกรรมที่ 7 เรื่อง ใครจะเร็วกว่ากัน

การประเมินผลการเรียนรู้

1. สังเกตการมีส่วนร่วมในการอภิปราย

2. การตอบคำถาม การคำนวณ

สื่อและอุปกรณ์การเรียนรู้

1. บัตรเนื้อหา เรื่อง การเคลื่อนที่ใน 1 มิติ

2. บัตรเนื้อหา เรื่อง ปริมาณที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่

3. บัตรกิจกรรม เรื่อง ใครจะเร็วกว่ากัน

2. ไม้เมตร 1 อัน/กลุ่ม

3. นาฬิกาจับเวลา 1 เรือน/กลุ่ม

4. ขอลูก 1 แท่ง/กลุ่ม

5. ของเล่นไชตาน 1 อัน/กลุ่ม



บัตริยกรรม

ใบกิจกรรมที่ 7

เรื่อง ใครจะเร็วกว่ากัน

คำสั่ง

1. ให้นักเรียนร่วมกันปฏิบัติตามลำดับขั้นตอนการทดลอง
2. ให้นักเรียนร่วมกันบันทึกและสรุปผลการทดลอง
3. ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายตามหัวข้อที่กำหนดให้หลังการทำกิจกรรม
4. เมื่อทำการทดลองเสร็จ ให้นักเรียนเก็บอุปกรณ์และล้างทำความสะอาดทุกครั้ง

วัสดุอุปกรณ์

- | | | |
|------------------|---|-------|
| 1. ไม้เมตร | 1 | อัน |
| 2. นาฬิกาจับเวลา | 1 | เรือน |
| 3. ซอส์ค | 1 | อัน |
| 4. ของเล่น ไชลาน | 1 | อัน |

ขั้นตอนการทดลอง

1. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม วัดความเร็วของเล่นประเภทไชลาน
2. เลือกของเล่นมา 2 ชิ้นจากที่มีอยู่
3. ตรวจสอบว่าของเล่นชิ้นใดมีความเร็วมากที่สุด โดยทำการไชลานของเล่น แล้วปล่อยให้เคลื่อนที่ไป วัดระยะทางที่เคลื่อนที่ไปในเวลา 10 วินาที คำนวณหาความเร็ว
4. ทำการทดลองซ้ำ 3 ครั้ง คำนวณหาความเร็วของของเล่นแต่ละชิ้น
5. เก็บความเร็วที่ทำได้ไว้เป็นความลับ จัดการแข่งขันขึ้นในชั้นเรียน ให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม นำของเล่นชิ้นที่มีความเร็วมากที่สุด เข้าทำการแข่งขัน

ตารางบันทึกผลการทดลอง

การทดลอง		ผลการทดลอง		
		ระยะทาง(m)	เวลา(s)	ความเร็ว(m/s)
ของเล่นชิ้นที่ 1	ครั้งที่ 1		10	
	ครั้งที่ 2		10	
	ครั้งที่ 3		10	
ของเล่นชิ้นที่ 2	ครั้งที่ 1		10	
	ครั้งที่ 2		10	
	ครั้งที่ 3		10	

- การคำนวณหาความเร็วของของเล่น สามารถทำได้อย่างไร (วัดระยะทางที่ของเล่นเคลื่อนที่ได้แต่ละครั้งแล้วนำมาหาค่าเฉลี่ย จากนั้นนำมาหารด้วยเวลา (10 วินาที))
- ถ้าความเร็วของของเล่นเร็วหรือช้าลง เกิดความเร่งหรือไม่ (เกิด เพราะความเร่ง หมายถึงความเร็วที่เปลี่ยนแปลงไปใน 1 หน่วยเวลา)
- ถ้าของเล่นเคลื่อนที่ด้วย ความเร็วคงที่ตลอดเวลา เกิดความเร่งหรือไม่ (ไม่เกิด)
- นักเรียนจะสรุปความสัมพันธ์ของ ความเร็ว และ ความเร่ง อย่างไร
(ความเร็ว คือ อัตราการเปลี่ยนแปลงการกระจัดในหนึ่งหน่วยเวลา ส่วนความเร่ง คือ อัตราการเปลี่ยนแปลงความเร็วใน หนึ่งหน่วยเวลา)

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9

รายวิชา วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3

เวลา 1 ชั่วโมง

เรื่อง การเคลื่อนที่ใน 2 มิติ

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. ทดลองและสรุปผลเกี่ยวกับการเคลื่อนที่วิถีโค้งได้
2. อธิบายลักษณะการเคลื่อนที่ในแนววิถีโค้ง และการเคลื่อนที่แบบวงกลมได้
3. ยกตัวอย่างการเคลื่อนที่ในแนววิถีโค้งและการเคลื่อนที่แบบวงกลมที่พบเห็น

ในชีวิตประจำวันได้

ความคิดรวบยอด

การเคลื่อนที่ใน 2 มิติ เกิดจากแรงที่มากระทำต่อวัตถุ ทั้งแนวราบ เนื่องจากแรงที่กระทำ และแนวตั้ง เนื่องจากแรงดึงดูดของโลก

เนื้อหา

การเคลื่อนที่ใน 2 มิติ การเคลื่อนที่ใน 2 มิติ ที่เรียนในบทนี้มี 2 แบบ คือ

1. การเคลื่อนที่ในแนววิถีโค้ง เป็นการเคลื่อนที่ของวัตถุที่มีเส้นทางเคลื่อนที่เป็นแนว เส้นโค้ง
2. การเคลื่อนที่แบบวงกลม เป็นการเคลื่อนที่ของวัตถุที่มีเส้นทางเคลื่อนที่เป็นวงกลม และมีแรงกระทำต่อวัตถุเข้าสู่ศูนย์กลางการเคลื่อนที่

กระบวนการจัดการเรียนรู้

1. ครูนำเข้าสู่บทเรียนโดยอภิปรายเกี่ยวกับการเคลื่อนที่ใน 2 มิติ สาธิตการเคลื่อนที่ในแนววิถีโค้ง โดยผลักวัตถุในแนวนอนกับพื้นให้ตกจากโต๊ะ และสาธิตการเคลื่อนที่แบบวงกลม โดยนำเชือกผูกกับวัตถุ แล้วเหวี่ยงเป็นวงกลม

2. ครูให้นักเรียนเปรียบเทียบลักษณะการเคลื่อนที่ทั้ง 2 แบบ ที่สาธิตให้ดู และเปรียบเทียบกับการเคลื่อนที่ในแนวตรง จากนั้นให้นักเรียนศึกษา ความหมายของการเคลื่อนที่ใน 2 มิติ จากบัตรเนื้อหา

3. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับวิธีการทำกิจกรรม จากนั้นครูถามคำถามก่อนทำกิจกรรม ดังนี้

3.1 การทดลองนี้มีวัตถุประสงค์เพื่ออะไร

3.2 เมื่อใช้แท่งไม้คั่นสายยางให้ยืคออกไปที่ตำแหน่ง 7 cm แล้วปล่อย นักเรียนคิดว่าเส้นทางการเคลื่อนที่ของวัตถุจะเป็นแบบใด

3.3 เมื่อใช้แท่งไม้คั่นสายยางให้ยืคออกไปที่ตำแหน่ง 7 cm 9 cm และ 13 cm แบบใดจะทำให้แท่งไม้ตกลงสู่พื้นเป็นระยะไกลที่สุดเมื่อวัตถุจากแนวขอบโต๊ะถึงตำแหน่งที่ตก จากนั้นให้นักเรียนตอบคำถามลงในบัตรกิจกรรมลงในสมุด

4. ครูชี้แจงและแนะนำในการทำกิจกรรมที่ 8 การเคลื่อนที่ ในแนววิถีโค้ง รวมทั้งข้อควรระวังในการใช้อุปกรณ์

5. ให้นักเรียนทำการทดลองเรื่อง การเคลื่อนที่ใน 2 มิติ แล้วบันทึกผลการทดลองลงในชุดกิจกรรม

6. หลังจากนักเรียนทำกิจกรรมแล้วครูนำอภิปรายเกี่ยวกับผลการทดลอง โดยครูถามคำถามหลังทำกิจกรรมดังนี้

6.1 เส้นทางการเคลื่อนที่ของแท่งไม้เป็นแบบใด ตรงตามที่คาดคะเนได้หรือไม่

6.2 เมื่อเปลี่ยนตำแหน่งขึงวัตถุให้มากขึ้นระยะที่แท่งไม้ตกห่างจากแนวขอบโต๊ะเป็นอย่างไร

6.3 จากการทดลองนี้นักเรียนสรุปผลการทดลองได้อย่างไร

6.4 เพราะเหตุใดจึงจัดการเคลื่อนที่ในแนววิถีโค้งไว้ในการเคลื่อนที่แบบ 2 มิติ

6.5 จงยกตัวอย่างการเคลื่อนที่ในแนววิถีโค้ง ที่นักเรียนพบเห็นในชีวิตประจำวันมา 3 ตัวอย่าง

6.6 นอกจากการเคลื่อนที่ในแนววิถีโค้งยังมีการเคลื่อนที่ที่จัดอยู่ในการเคลื่อนที่แบบ 2 มิติอีกหรือไม่ และเป็นการเคลื่อนที่แบบใด

6.7 การเคลื่อนที่แบบวงกลมมีลักษณะอย่างไร

6.8 จงยกตัวอย่างการเคลื่อนที่แบบวงกลมที่นักเรียนพบเห็นในชีวิตประจำวัน มา 3 ตัวอย่าง จากนั้นให้นักเรียนตอบคำถามในชุดกิจกรรม

7. ครูนำอภิปรายเพื่อสรุปความหมายและลักษณะสำคัญของการเคลื่อนที่ในแนววิถีโค้ง และการเคลื่อนที่แบบวงกลม

8. ครูให้นักเรียนยกตัวอย่างการเคลื่อนที่ในแนววิถีโค้ง และการเคลื่อนที่แบบวงกลมที่พบเห็นในชีวิตประจำวัน

การประเมินผลการเรียนรู้

1. สังเกตจากการมีส่วนร่วมในการอภิปราย
2. สังเกตการตอบคำถามในชั้นเรียนและการตอบคำถามในชุดกิจกรรม

สื่อและอุปกรณ์การเรียนรู้

1. บัตรเนื้อหา เรื่อง การเคลื่อนที่ใน 2 มิติ
2. เครื่องขึงวัตถุ 1 อัน/กลุ่ม
3. ไม้เมตร 1 อัน/กลุ่ม

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

บัตรกิจกรรม

ใบกิจกรรมที่ 8 เรื่อง การเคลื่อนที่ในแนววิถีโค้ง

คำสั่ง

1. ให้นักเรียนร่วมกันปฏิบัติตามลำดับขั้นตอนการทดลอง
2. ให้นักเรียนร่วมกันบันทึกและสรุปผลการทดลอง
3. ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายตามหัวข้อที่กำหนดให้หลังการทำกิจกรรม
4. เมื่อทำการทดลองเสร็จ ให้นักเรียนเก็บอุปกรณ์ให้เรียบร้อย

วัสดุอุปกรณ์

1. เครื่องยิงวัตถุ 1 ชุด
2. ไม้เมตร 1 อัน

ขั้นตอนการทดลอง

1. วางเครื่องยิงวัตถุบน โต๊ะ
2. ใช้แท่งไม้ดันสายยางให้ยื่นออกไปที่ตำแหน่ง 7 เซนติเมตร วัดระยะจากแนวขอบโต๊ะจนถึงตำแหน่งที่วัตถุตก บันทึกผลในตาราง
3. ทำเช่นเดียวกับข้อ 2 แต่เปลี่ยนตำแหน่งที่ยางยื่นออกเป็น 9 และ 13 เซนติเมตรตามลำดับ

ตารางบันทึกผลการทดลอง

ตำแหน่งยิง (CM)	7	9	13
ระยะที่แท่งไม้ค้ำห่างจากแนวขอบโต๊ะ (CM)			

- เส้นทางการเคลื่อนที่ของแท่งไม้เป็นแบบใด ตรงตามที่คาดคะเนไว้หรือไม่(เส้นทางการเคลื่อนที่จะเป็นในแนวโค้ง ตรงตามที่คาดคะเนไว้)
- ตัวแปรที่ต้องควบคุมในการทดลองนี้คืออะไร (ขนาดของไม้ที่ยิงและความยืดหยุ่นของยาง)

- จากการทดลองนี้นักเรียนสรุปผลการทดลองได้ว่าอย่างไร (เมื่อยิงวัตถุขนานกับพื้น วัตถุจะเคลื่อนที่ในแนวราบและตกลงสู่พื้นในแนววิถีโค้ง และถ้ายิงด้วยแรงมากขึ้น วัตถุจะเคลื่อนที่ไปได้ไกลมากขึ้น)
- เพราะเหตุใดจึงจัดการเคลื่อนที่ในแนววิถีโค้งไว้ใน การเคลื่อนที่แบบ 2 มิติ (เพราะในขณะที่วัตถุเคลื่อนที่ในแนววิถีโค้ง จะมีปริมาณการเคลื่อนที่เกิดขึ้นสองแนวพร้อมกัน)
- จงยกตัวอย่างการเคลื่อนที่ในแนววิถีโค้งที่นักเรียนพบเห็นในชีวิตประจำวันมา 3 ตัวอย่าง (การโยนลูกบอล การขว้างจักร การเตะฟุตบอล เป็นต้น)

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี



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



เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการ, กระทรวงศึกษาธิการ. (2545). คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์.

กรุงเทพฯ: ครูสภาลาดพร้าว.

กระทรวงศึกษาธิการ. หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544. กรุงเทพฯ:

องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์, 2544.

พนอ วรรณศิริ. (2549, ตุลาคม 31). โหมดเมนต์ (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก:

<http://www.kaned1.org/wbi/charpter5/charpter5.asp>

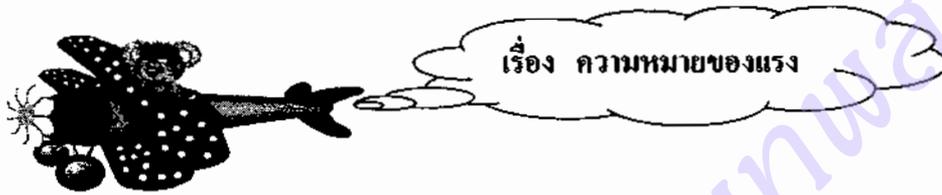
สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ.(2544). แผนการจัดการเรียนรู้สองแนวทางที่เน้นผู้เรียน

เป็นสำคัญ. กรุงเทพฯ: พัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว).

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.(2546). คู่มือการวัดผลประเมินผลวิทยาศาสตร์.

กรุงเทพฯ: ศรีเมืองการพิมพ์.

บัตรเนื้อหา



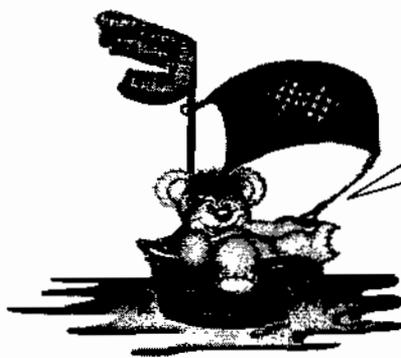
เรื่อง ความหมายของแรง

ความหมายของแรง (force) แรง หมายถึง สิ่งที่ทำให้วัตถุเปลี่ยนสภาพและลักษณะของการเคลื่อนที่ กล่าวคือ แรงทำให้วัตถุที่หยุดนิ่งเริ่มเคลื่อนที่ เคลื่อนที่เร็วขึ้น ช้าลง หรือหยุดนิ่ง แรงทำให้วัตถุเปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนที่ หรือเปลี่ยนรูปร่าง แรงมีมากมายหลายชนิด เช่น แรงดึง แรงผลัก แรงดัน แรงเสียดทาน แรงดึงดูดของโลก เป็นต้น แรงมีหน่วยเป็น นิวตัน คำว่า นิวตัน ได้มาจากชื่อของนักวิทยาศาสตร์ผู้มีชื่อเสียง คือ เซอร์ไอแซค นิวตัน (Sir Isaac Newton พ.ศ. 2185-2270) เขาศึกษาเกี่ยวกับเรื่องของแรงและการเคลื่อนที่ และได้ตั้งกฎแห่งการเคลื่อนที่ ดังมีรายละเอียด ดังนี้

กฎข้อที่ 1 ของนิวตัน “วัตถุที่อยู่หนึ่งจะยังคงสภาพอยู่หนึ่ง และวัตถุที่เคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่ก็ยังคงเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่ต่อไปจนกว่าจะมีแรงที่ไม่สมดุลมากระทำ”

กฎข้อที่ 2 ของนิวตัน “แรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุมีค่าเท่ากับผลคูณระหว่างความเร่งและมวลของวัตถุนั้น”

กฎข้อที่ 3 ของนิวตัน “ถ้าวัตถุหนึ่งออกแรงกระทำกับอีวัตถุหนึ่ง วัตถุที่ถูกกระทำจะออกแรงที่มีขนาดเท่ากันแต่มีทิศทางตรงกันข้ามกระทำกลับ ต่อวัตถุแรกเท่ากัน แต่ตรงกันข้าม”



เพื่อนๆช่วยกันยกตัวอย่างการเกิดแรงในชีวิตประจำวัน ตามกฎของนิวตันได้ไหมเอ๋ย

บัตรเนื้อหา

เรื่องชนิดของแรง

แรงในธรรมชาติมีหลายชนิดที่นักเรียนรู้จักและคุ้นเคย เช่น แรงกล แรงผลักร หรือแรงดึง แรงโน้มถ่วงของโลก ในทางฟิสิกส์ได้แบ่งประเภทของแรงออกเป็น 4 ชนิด ได้แก่

1. แรงดึงดูดระหว่างมวล (gravitational force or gravity)

มวลสารที่อยู่ใกล้กันจะเกิดแรงดึงดูดซึ่งกันและกัน เรียกว่า แรงดึงดูดระหว่างมวล ตัวอย่างของผลของแรงดึงดูดระหว่างมวล คือ แรงที่โลกดึงดูดวัตถุเข้าสู่ศูนย์กลางของโลก หรือที่เรียกว่า แรงโน้มถ่วง

2. แรงแม่เหล็ก (magnetic force)

แรงแม่เหล็กเป็นแรงที่เกิดขึ้นระหว่างขั้วแม่เหล็กที่อยู่ห่างกันในระยะไมโครเมตร โดยจะเป็นแรงกระทำซึ่งกันและกัน เช่น การดูดและการผลัก อำนาจแม่เหล็กของแม่เหล็กแท่งนั้น แรงที่ดูดที่ตรงปลายทั้งสองข้างเรียกว่า ขั้วแม่เหล็ก ขั้วนี้มีชื่อเรียกว่า ขั้วเหนือ และขั้วใต้ ถ้าวางแม่เหล็กขั้วเดียวกันเข้าหากัน แม่เหล็กจะออกแรงผลักกัน แต่ถ้าวางขั้วแม่เหล็กเข้าหากัน แม่เหล็กจะออกแรงดูดกัน

3. แรงไฟฟ้า (electric force)

แรงไฟฟ้า เกิดจากประจุไฟฟ้า ซึ่งประจุไฟฟ้ามี 2 ชนิด คือ ประจุบวก (+) และประจุลบ (-) ประจุไฟฟ้าจะออกแรงกระทำซึ่งกันและกัน ถ้าเป็นประจุไฟฟ้าชนิดเดียวกัน แรงไฟฟ้าจะเป็นแรงผลักร เช่น ประจุบวกกับประจุลบ หรือประจุลบกับประจุลบ ประจุไฟฟ้าจะออกแรงผลักรซึ่งกันและกัน และถ้าเป็นประจุต่างชนิดกัน แรงไฟฟ้าจะเป็นแรงดูด เช่น ประจุบวกกับประจุลบ ประจุไฟฟ้าจะออกแรงดูดซึ่งกันและกัน

4. แรงนิวเคลียร์ (nuclear force)

แรงนิวเคลียร์ เป็นแรงที่ยึดเหนี่ยวอนุภาคภายในนิวเคลียสของอะตอมให้อยู่ร่วมกัน ซึ่งเป็นแรงที่มีค่ามากมหาศาล ลักษณะสำคัญของแรงนิวเคลียร์นั้น เป็นแรงที่เกิดขึ้นในระยะสั้น ซึ่งอยู่ในระยะประมาณ 10^{-15} เมตร และจะมีค่าน้อยลงที่ระยะห่างออกไป



อ่านแล้วยังไม่เข้าใจ
ถามคุณครูนะจ๊ะ

บัตรเนื้อหา

เรื่อง ปริมาณทางฟิสิกส์

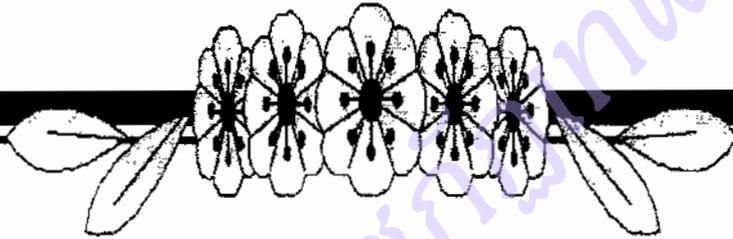
ปริมาณทางฟิสิกส์ อาจเป็นปริมาณที่บ่งบอกเฉพาะขนาดหรือขนาดและทิศทาง แบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

1. ปริมาณสเกลาร์ (scalar quantity) หมายถึง ปริมาณที่มีแต่ขนาดเพียงอย่างเดียว ไม่มีทิศทาง เช่น ความยาว พื้นที่ ปริมาตร มวล เวลา อุณหภูมิ ความหนาแน่น อัตราเร็ว พลังงาน ปริมาณดังกล่าว หากมีการบอกเพียงขนาดก็มีความสมบูรณ์ในตัว เช่น เชือกเส้นนี้มีความยาว 10 เมตร วัตถุก้อนนี้มีมวล 5 กรัม วันนี้มีอุณหภูมิสูงสุด 30 องศาเซลเซียส เป็นต้น

2. ปริมาณเวกเตอร์ (vector quantity) หมายถึง ปริมาณที่มีทั้งขนาดและทิศทาง ได้แก่ แรงที่กระทำต่อวัตถุเป็นปริมาณเวกเตอร์ที่ต้องบอกขนาดของแรงและทิศทาง เช่น รถยนต์คันหนึ่งแล่นจากกรุงเทพฯ ไปอยุธยา ซึ่งอยู่ทางทิศเหนือของกรุงเทพฯ ด้วยความเร็ว 80 กิโลเมตรต่อชั่วโมงจะเห็นได้ว่าแรงที่กระทำต่อวัตถุ คือความเร็ว จัดเป็นปริมาณเวกเตอร์ ปริมาณใดๆที่มีทั้งขนาดและทิศทาง ให้ใช้ลูกศรแทนขนาดและหัวลูกศรแทนทิศทางการเปลี่ยนตำแหน่งหรือการกระจัด (displacement) เป็นปริมาณเวกเตอร์ เพราะมีทั้งขนาดและทิศทางของวัตถุจากจุดอ้างอิง และทำให้สามารถบอกตำแหน่งของวัตถุได้จากการกระจัดจากจุดอ้างอิงปกติใช้อักษรตัวพิมพ์ใหญ่และตัวหนาแทนเวกเตอร์แต่ไม่สะดวกในการเขียนจึงกำหนดให้เขียนลูกศรไว้บนตัวพิมพ์ใหญ่แทน เช่น \vec{a} หรือ \vec{A}

บัตรเนื้อหา

เรื่อง แรงเสียดทาน



แรงเสียดทาน (frictional force or friction) เป็นแรงที่กระทำต้านการเคลื่อนที่ของผิววัตถุ 2 ชนิด ที่แตะกัน เกิดขึ้นจากแรงระหว่างโมเลกุลของผิวทั้งสอง แรงเสียดทานมี 2 ชนิด คือ แรงเสียดทานสถิต และแรงเสียดทานจลน์

1. **แรงเสียดทานสถิต (static frictional force)** เป็นแรงเสียดทานระหว่างผิวทั้งสองของวัตถุที่สัมผัสกัน เกิดขึ้นเมื่อมีแรงกระทำกับวัตถุหนึ่งแต่ยังไม่เคลื่อนที่ แรงเสียดทานสถิตมีค่าสูงสุดเมื่อวัตถุเริ่มเคลื่อนที่บนอีกผิวหนึ่ง

2. **แรงเสียดทานจลน์ (dynamic frictional force or sliding frictional force)** เป็นแรงเสียดทานเมื่อผิวหนึ่งเคลื่อนที่บนอีกผิวหนึ่งที่อัตราเร็วคงตัว แรงเสียดทานจลน์มีค่าน้อยกว่าแรงเสียดทานสถิตเล็กน้อย แรงเสียดทานไม่ได้ขึ้นอยู่กับขนาดของวัตถุที่สัมผัสกับพื้น



พื้นมัน สลัดจริงๆ ทำยังไง
ถึงจะไปได้ไวๆนะ


บัตรเนื้อหา
เรื่อง การลดและเพิ่มแรงเสียดทาน

ประโยชน์ของการเพิ่มแรงเสียดทาน

1. ยางรถยนต์โดยทั่วไปจะมีลวดคล้าย เรียกว่า ดอกยาง เป็นร่องแคบๆ และคดหยัก เป็นรูปฟันปลา เพื่อช่วยให้ยางรถยนต์เกาะถนนได้ดีขึ้น
2. การทำให้พื้นมีความขรุขระ เพราะจะทำให้การเดินและทรงตัวดีกว่าพื้นเรียบและขัดมัน ซึ่งถ้าพื้นไม่มีแรงเสียดทานเลยเราจะเดินไม่ได้
3. พื้นรองเท้าผลิตโดยใช้วัสดุที่เพิ่มแรงเสียดทานระหว่างพื้นกับรองเท้า เพื่อการทรงตัวและเคลื่อนไหวได้สะดวกขึ้น

ประโยชน์ของการลดแรงเสียดทาน

1. ข้อต่อกระดูกของคนเราจะเสียดสีกันตลอดเวลาขณะเราทำงาน การลดการเสียดสีของร่างกาย คือ มีสารหล่อลื่นได้แก่ น้ำหล่อสมองไขสันหลัง
2. ลูกสูบและกระบอกสูบของเครื่องจักรกล จะเสียดสีกันตลอดเวลา จึงต้องใช้สารที่ทำหน้าที่ช่วยลดการเสียดสี เช่น น้ำมันเครื่อง ถึงแม้จะไร้สารหล่อลื่น ก็ยังมีการสูญเสียพลังงานไปกับแรงเสียดทานประมาณ 25 เปอร์เซ็นต์
3. การผลิตสารฉาบบนภาชนะ เพื่อให้เกิดความลื่นสารนี้คือ พีทีเอฟอี (PTFE = Poly tetrafluoro Ethylene) มีชื่อทางการค้าว่า เทฟลอน ใช้กับกระทะ ถาดอบ หม้อหุงข้าว



บัตรเนื้อหา

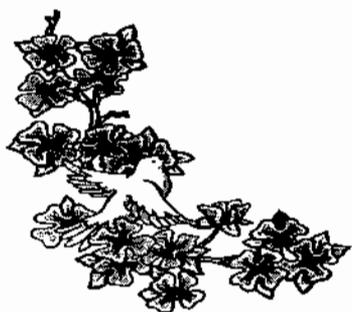
เรื่อง โมเมนต์

ความหมายของโมเมนต์

โมเมนต์ของแรง (torque) เป็นผลของแรงที่ทำให้เกิดการหมุนรอบจุดหมุนเป็นปริมาณเวกเตอร์ที่หาได้จากผลคูณระหว่างขนาดของแรงกับระยะทางที่ตั้งฉากจากจุดหมุนมาถึงแนวที่แรงกระทำ โมเมนต์แบ่งออกเป็น 2 ชนิดคือ

1. โมเมนต์ตามเข็มนาฬิกาเกิดจากแรงที่หมุนรอบจุดหมุนในทิศตามเข็มนาฬิกา
2. โมเมนต์ทวนเข็มนาฬิกา เกิดจากแรงที่หมุนรอบจุดหมุนในทิศทวนเข็มนาฬิกา

เราใช้หลักการของโมเมนต์ของแรง ในการผ่อนแรงของเครื่องกลหลายๆอย่าง ลองคิดซิจะมีอะไรบ้างเอ่ย



บัตรเนื้อหา

เรื่อง คาน

คาน

เป็นเครื่องกลชนิดหนึ่ง ใช้ในการผ่อนแรง ใช้ตัด - จักวัดดูให้เคลื่อนที่รอบจุด ๆ หนึ่ง ทำงานโดยใช้หลักของ โมเมนต์นักวิทยาศาสตร์ใช้หลักการของ โมเมนต์มาประดิษฐ์คานผู้รู้จักใช้คานให้เป็นประโยชน์คนแรกคือ อาร์คิมิดีส ซึ่งเป็นนักปราชญ์กรีกโบราณ เขากล่าวว่า

“ถ้าฉันมีจุดค้ำและคานงัดที่ต้องการได้ละก็ ฉันจะงัดโลกให้ลอยขึ้น”

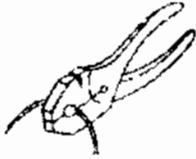
ส่วนประกอบของคาน ประกอบด้วยจุดหมุน แรงพยายาม และแรงความต้านทาน คานแบ่งเป็น 3 ชนิดคือ

1. คานอันดับ 1 มีจุดหมุนอยู่ตรงกลาง ระหว่างแรงพยายามและแรงความต้านทาน
2. คานอันดับ 2 มีแรงความต้านทานอยู่ตรงกลาง ระหว่างแรงพยายามกับจุดหมุน
3. คานอันดับ 3 มีแรงพยายามอยู่ตรงกลาง ระหว่างแรงต้านทานกับจุดหมุน



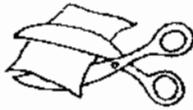
บัตรเนื้อหา

เรื่อง การนำหลักการของคานไปใช้



คานอันดับ 1

มีจุดหมุนอยู่ตรงกลางระหว่างแรงพยายามกับแรงความต้านทาน ได้แก่ คีมตัดลวด กรรไกร ก้อนถอนตะปู หรือไม้จีดกล่องหรือลัง เป็นต้น



คานอันดับ 1



คานอันดับ 2

มีความต้านทานอยู่ตรงกลางระหว่างจุดหมุนกับแรงพยายาม ได้แก่ ที่เปิดขวด รถเข็นทราย คีมหนีบลูกนัท เครื่องตัดกระดาษ เป็นต้น



คานอันดับ 2



คานอันดับ 3

มีแรงความพยายามอยู่ระหว่างจุดหมุนกับแรงความต้านทาน ได้แก่ ไม้กวาด คีมคีบน้ำแข็ง เครื่องเย็บกระดาษ เป็นต้น

คานอันดับ 3



คานอันดับ 3 ไม่ช่วยผ่อนแรง แต่ช่วยอำนวยความสะดวกในการทำงานได้นะ

บัตรเนื้อหา

เรื่อง การเคลื่อนที่ใน 1 มิติ



การเคลื่อนที่ คือ การที่วัตถุเปลี่ยนตำแหน่งจากที่เคยไปอยู่ที่ตำแหน่งใหม่ ปริมาณที่ใช้บอกขนาดของการเคลื่อนที่ของวัตถุ คือระยะทางและการกระจัด

การเคลื่อนที่ใน 1 มิติ หรือการเคลื่อนที่ในแนวเส้นตรง คือ การเคลื่อนที่ของวัตถุที่มีเส้นทางการเคลื่อนที่เป็นเส้นตรง เช่น รถแล่นบนถนน การปล่อยวัตถุจากที่สูง เป็นต้น



แล้วการเคลื่อนที่จะ
เกี่ยวข้องกับอะไรบ้างนะ
ช่วยกันคิดหน่อยดีกว่า

เรื่อง ปริมาณที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่

ปริมาณที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่

1. ระยะทาง (S) คือ ระยะห่างระหว่างจุดเริ่มต้นกับจุดสุดท้าย โดยวัดตามเส้นทางการเคลื่อนที่มีหน่วยเป็นเมตร (m)

2. การกระจัด (\vec{S}) คือ ระยะห่างจากจุดเริ่มต้นถึงจุดสุดท้าย โดยวัดเป็นเส้นตรงมีหน่วยเป็นเมตร (m)

3. อัตราเร็ว (V) คือ ระยะทางที่วัตถุเคลื่อนที่ได้ในหนึ่งหน่วยเวลา มีหน่วยเป็นเมตรต่อวินาที (m/s) หรือกิโลเมตรต่อชั่วโมง (km/h)

4. ความเร็ว (\vec{V}) คือ อัตราการเปลี่ยนแปลงการกระจัดในหนึ่งหน่วยเวลา มีหน่วยเป็นเมตรต่อวินาที (m/s) หรือกิโลเมตรต่อชั่วโมง (km/h)

$$\text{ความเร็ว} = \frac{\text{การกระจัด}}{\text{เวลา}}$$

5. ความเร่ง (a) คือ อัตราการเปลี่ยนแปลงความเร็วในหนึ่งหน่วยเวลา มีหน่วยเป็นเมตรต่อวินาที (m/s²)

$$\text{ความเร่ง} = \frac{\text{ความเร็วที่เปลี่ยนไป}}{\text{เวลา}}$$

$$\text{หรือ} = \frac{\text{ความเร็วปลาย} - \text{ความเร็วต้น}}{\text{เวลา}}$$

บัตรเนื้อหา

เรื่อง การเคลื่อนที่ใน 2 มิติ

การเคลื่อนที่ใน 2 มิติ

การเคลื่อนที่ใน 2 มิติ ที่เรียน ในบทนี้มี 2 แบบ คือ

1. การเคลื่อนที่ในแนววิถีโค้ง เป็นการเคลื่อนที่ของวัตถุที่มีเส้นทางเคลื่อนที่เป็นแนว เส้นโค้ง
2. การเคลื่อนที่แบบวงกลม เป็นการเคลื่อนที่ของวัตถุที่มีเส้นทางการเคลื่อนที่เป็น วงกลม และมีแรงกระทำต่อวัตถุเข้าสู่ศูนย์กลางการเคลื่อนที่



แล้วเป็นการเคลื่อนที่
ใน 2 มิติยังไงคะ

เพราะการเคลื่อนที่นี้ เกิด
จากแรงทั้งแนวราบและ
แนวตั้ง พร้อมๆ กันวัตถุ
จึงตกในวิถีโค้งงอต่าง



บัตรเนื้อหา

เรื่อง วิธีใช้ตาชั่งสปริง

IT'S PARTY TIME!!



ตาชั่งสปริง เป็นเครื่องชั่งหยาบ ใช้ชั่งน้ำหนักหรือวัดแรงที่ไม่ต้องการค่าละเอียดมากนัก รูปทรงกระบอกกลวง ผิวหน้ากระบอกมีช่องแคบๆ มีสเกลบอก 0- 1,000 กรัม ปลายด้านบนของขดลวดสปริงมีปุ่มโลหะติดอยู่เพื่อชั่งน้ำหนักของแรง ด้านบนของกระบอกจะมีขอเกี่ยวสำหรับแขวน ด้านล่างเป็นขอเกี่ยวสำหรับแขวนวัตถุที่ต้องการชั่งหรือวัดแรง

วิธีใช้เครื่องชั่งสปริง

1. ชั่งน้ำหนักหรือแรงไม่เกิน 1,000 กรัม
2. ตรวจสอบว่าปุ่มโลหะที่อยู่ที่ยึด ศูนย์ หรือไม้ถ้าไม้ชี้ตรงขีดศูนย์ให้บันทึกความคลาดเคลื่อนนี้และนำมาแก้ค่าความคลาดเคลื่อนภายหลัง
3. ในการอ่านสเกล ให้สายตาอยู่ในแนวระดับเดียวกับปุ่มโลหะ

วิธีแก้ความคลาดเคลื่อนของตาชั่งสปริง

1. ถ้าปุ่มโลหะอยู่เหนือขีดศูนย์ของสเกลทั้งสองต้องนำเอาปริมาณที่เลขขีดศูนย์ขึ้นไปมาบวกกับค่าที่วัดได้ (ค่าเฉลี่ย)
2. ถ้าปุ่มโลหะอยู่ใต้ขีดศูนย์ของสเกลทั้งสองต้องนำเอาปริมาณที่เลขขีดศูนย์ลงมา ไปลบกับค่าที่วัดได้ (ค่าเฉลี่ย)



ใครแขวนน้ำหนักเกิน 1 กิโลกรัม
ระวังสปริงยืตะจะ

บัตรกิจกรรม

กิจกรรมที่ 1

เรื่อง ความหมายของแรง

คำชี้แจง

1. ให้นักเรียนเลือกประธานกลุ่ม เพื่อทำหน้าที่นำการอภิปรายและปฏิบัติกิจกรรม และเลือกเลขากลุ่ม เพื่อทำหน้าที่จดบันทึกผลการปฏิบัติกิจกรรม

2. ช่วยกันศึกษาบัตรเนื้อหา เรื่องความหมายของแรง อธิบายให้ทุกคนในกลุ่มเข้าใจ เพื่อปฏิบัติตามบัตรกิจกรรมที่ 1 เรื่อง ความหมายของแรง ดังต่อไปนี้

2.1 จากรูปภาพด้านล่าง ให้นักเรียนช่วยกันอภิปรายว่า การปฏิบัติกิจกรรมตามรูปภาพดังกล่าว เกี่ยวข้องกับแรงชนิดใด และทำให้เกิดการเคลื่อนที่แบบใด นำเสนอหน้าชั้นเรียน

		
<p>ภาพที่ 1</p>	<p>ภาพที่ 2</p>	<p>ภาพที่ 3</p>
		
<p>ภาพที่ 4</p>	<p>ภาพที่ 5</p>	<p>ภาพที่ 6</p>

บัตรกิจกรรม

กิจกรรมที่ 2

เรื่อง การเปลี่ยนสภาพเดิมของวัตถุ

คำสั่ง

5. ให้นักเรียนร่วมกันปฏิบัติตามลำดับขั้นตอนการทดลอง
6. ให้นักเรียนร่วมกันบันทึกและสรุปผลการทดลอง
7. ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายตามหัวข้อที่กำหนดให้ในท้ายกิจกรรม
8. เมื่อทำการทดลองเสร็จ ให้นักเรียนเก็บอุปกรณ์เข้าที่ให้เรียบร้อย

วัสดุอุปกรณ์

- | | | |
|--------------|---|------|
| 1. ลูกบอล | 1 | ลูก |
| 2. ดินน้ำมัน | 1 | ก้อน |
| 3. สปริง | 1 | เส้น |
| 4. ยางรัด | 1 | เส้น |

ขั้นตอนการทดลอง

2. วางลูกบอลลงบนพื้นราบ ออกแรงผลักเบาๆ สังเกตและบันทึกผล
2. วางลูกบอลลงบนพื้นราบเช่นเดิม แล้วทำให้ลูกบอลเคลื่อนที่ช้าๆ ขณะลูกบอลกำลังเคลื่อนที่ออกแรงกระทำต่อลูกบอลในทิศทางตรงกันข้ามกับทิศทางการเคลื่อนที่ของลูกบอล สังเกตและบันทึกผล
3. ทำเช่นเดียวกับข้อ 2 แต่ขณะที่ลูกบอลเคลื่อนที่ ให้ออกแรงกระทำต่อลูกบอลในทิศทำมุมกับทิศทางการเคลื่อนที่ของลูกบอล สังเกต บันทึกผล
6. ออกแรงบีบดินน้ำมัน สังเกตพร้อมทั้งบันทึกผล
7. ออกแรงดึงสปริงและยางรัดตามลำดับ สังเกต และบันทึกผล



บันทึกผลการทำกิจกรรม

การทดลอง	ผลการทดลอง
1. ออกแรงผลักลูกบอลเบาๆบนพื้นราบ	
2. ทำเช่นเดียวกับข้อ 1 ขณะลูกบอลเคลื่อนที่ให้ออกแรงกระทำต่อลูกบอลในทิศทางตรงกันข้าม	
3. ทำเช่นเดียวกับข้อ 2 ขณะลูกบอลเคลื่อนที่ให้ออกแรงกระทำต่อลูกบอลในทิศทำมุมกับทิศทางการเคลื่อนที่ของลูกบอล	
4. ออกแรงบีบดินน้ำมัน	
5. ออกแรงดึงสปริงและยางรัด	

คำถามหลังการทำกิจกรรม

- ปัญหาของการทดลองนี้คืออะไร
- สิ่งใดบ้างในการทดลองนี้ที่นักเรียนต้องควบคุมให้เหมือนกัน
- เมื่อออกแรงผลักลูกบอล ลูกบอลมีการเปลี่ยนแปลงหรือไม่ อย่างไร
- ขณะลูกบอลกำลังเคลื่อนที่ เมื่อออกแรงกระทำในทิศตรงข้ามและทิศทำมุมกับทิศทางการเคลื่อนที่ของวัตถุ ให้ผลเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร
- เมื่อออกแรงบีบดินน้ำมัน ดึงสปริงและยางรัด มีการเปลี่ยนแปลงหรือไม่อย่างไร
- แรง คืออะไร
- จงยกตัวอย่างเหตุการณ์ที่แสดงให้เห็นว่าวัตถุมีการเปลี่ยนแปลงสภาพเดิมของวัตถุ
- จากการทดลองนี้สรุปผลได้ว่าอย่างไร



บัตรกิจกรรม

กิจกรรมที่ 3 เรื่อง จับคู่หาแรงลัพธ์

คำชี้แจง

- กิจกรรม เรื่อง จับคู่หาแรงลัพธ์นี้ ประกอบด้วยบัตรคำถาม หมายเลข 1 ถึงหมายเลข 10 จำนวน 10 ใบ ซึ่งแสดงถึงแรงหลายๆแรงมากระทำกับวัตถุเดียวกัน และบัตร คำตอบ ตัวอักษร A ถึง J จำนวน 10 ใบ แสดงคำตอบ คือ แรงลัพธ์ หรือ เวกเตอร์ลัพธ์
- กำหนด ให้เวกเตอร์ของบัตรคำถามหมายเลข 1 ถึง หมายเลข 10 มีขนาดและทิศทาง ดังนี้



คำสั่ง

- ให้นักเรียนเลือกจับคู่ ระหว่าง บัตรหมายเลข 1 ถึง 10 และ บัตรอักษร A ถึง J ให้ได้คำตอบที่ถูกต้อง และรวดเร็วที่สุด
- เมื่อนักเรียนจับคู่ได้ครบทุกคำตอบแล้ว ให้แจ้งให้ครูผู้สอนทราบ
- ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงคำตอบที่ได้ และวิธีการหาแรงลัพธ์
- ให้นักเรียนช่วยกันสรุปวิธีการหาแรงลัพธ์
- ให้นักเรียนช่วยกันเก็บบัตรคำถาม และคำตอบ ใส่ซองให้เรียบร้อยก่อนนำส่งครู



ช่วยกันหาคำตอบด้วยนะ
เด็กๆ แล้วอย่าลืมเก็บบัตรใส่
ซองให้เรียบร้อยก่อนคืนนะ

กิจกรรมที่ 4

เรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่อแรงเสียดทาน

คำสั่ง

5. ให้นักเรียนร่วมกันปฏิบัติตามลำดับขั้นตอนการทดลอง
6. ให้นักเรียนร่วมกันบันทึกและสรุปผลการทดลอง
7. ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายตามหัวข้อที่กำหนดไว้ในท้ายกิจกรรม
8. เมื่อทำการทดลองเสร็จ ให้นักเรียนเก็บอุปกรณ์เข้าที่ให้เรียบร้อย

ตอนที่ 1

วัสดุอุปกรณ์

- | | | |
|---------------------------|---|---------|
| 1. ตาชั่งสปริง | 1 | เครื่อง |
| 2. แผ่นไม้ 10 X 15 X 3 cm | 1 | แผ่น |
| 3. ดุงพลาสติก | 1 | ดุง |

ขั้นตอนการทดลอง

1. วางแผ่นไม้ด้าน 10 X 15 cm สัมผัสพื้น แล้วใช้ตาชั่งสปริงดึงแผ่นไม้ด้วยอัตราเร็วสม่ำเสมอ อ่านค่าจากตาชั่งสปริง บันทึกผล
2. ทำเช่นเดียวกันกับข้อ 1 แต่หุ้มแผ่นไม้ด้วยดุงพลาสติก
4. วางแผ่นไม้แผ่นเดียวด้าน 3 X 15 cm สัมผัสพื้น แล้วใช้ตาชั่งสปริงดึงแผ่นไม้ด้วยอัตราเร็วสม่ำเสมอ อ่านค่าจากตาชั่งสปริง บันทึกผล

ตารางบันทึกผล

การทดลอง	แรงดึง (นิวตัน)
4. แผ่นไม้ด้าน 10 X 15 cm สัมผัสพื้น	
5. แผ่นไม้ด้าน 10 X 15 cm สัมผัสพื้นและหุ้มด้วยดุงพลาสติก	
6. แผ่นไม้ด้าน 3 X 15 cm สัมผัสพื้น	

- การทดลองที่ 1 และ 2 จะออกแรงดึงเท่ากันหรือไม่ อย่างไร
- การวางแผ่นไม้ลักษณะใด เกิดแรงเสียดทานน้อยที่สุด นักเรียนทราบได้อย่างไร
- การทดลองนี้นักเรียนจะสรุปผลการทดลองว่าอย่างไร



ตอนที่ 2

วัสดุอุปกรณ์

- | | | |
|---------------------------|---|---------|
| 1. ตาชั่งสปริง | 1 | เครื่อง |
| 2. แผ่นไม้ 10 X 15 X 3 cm | 1 | แผ่น |
| 3. หนังสือขนาดเท่ากัน | 4 | เล่ม |

ขั้นตอนการทดลอง

นำหนังสือ 1 เล่ม วางบนแผ่นไม้ขนาด 10 X 15 X 3 cm

ดึงแผ่น ไม้ด้วยตาชั่งสปริงให้เคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็วสม่ำเสมอ อ่านค่าแรงดึงจากตาชั่งสปริง
แล้วบันทึกผล

ทำเช่นเดียวกับ ข้อ 1 และ 2 แต่เพิ่มจำนวนหนังสือเป็น 2 ,3 และ 4 เล่มตามลำดับ

ตารางบันทึกผล

จำนวนหนังสือที่วางบนแผ่นไม้(เล่ม)	แรงดึง (นิวตัน)
1	
2	
3	
4	

- เมื่อวางหนังสือบนแผ่นไม้จำนวน 1,2,3 และ 4 จะออกแรงดึงเท่ากันหรือไม่อย่างไร
- หนังสือ 1 เล่ม กับหนังสือ 4 เล่ม อย่างไหนมีแรงกดบนพื้นมากกว่ากันเพราะเหตุใด
- วางหนังสือบนแผ่นไม้จำนวนเท่าใดเกิดแรงเสียดทานมากที่สุด นักเรียนทราบได้อย่างไร
- จากการทดลองนี้สรุปผลได้ว่าอย่างไร



ดูไปไหนจะออกแรง
มากกว่ากันนะ



กิจกรรมที่ 5
เรื่อง การลดแรงเสียดทาน

คำสั่ง

1. ให้นักเรียนร่วมกันปฏิบัติตามลำดับขั้นตอนการทดลอง
2. ให้นักเรียนร่วมกันบันทึกและสรุปผลการทดลอง
3. ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายตามหัวข้อที่กำหนดให้ในท้ายกิจกรรม
4. เมื่อทำการทดลองเสร็จ ให้นักเรียนเก็บอุปกรณ์เข้าที่ให้เรียบร้อย

วัสดุอุปกรณ์

- | | | |
|-------------------------------|---|---------|
| 1. ตาชั่งสปริง | 1 | เครื่อง |
| 2. แผ่นไม้ขนาด 10 X 15 X 3 cm | 1 | แผ่น |
| 3. หนังสือ | 1 | เล่ม |
| 4. ดินสอแท่งกลม | 4 | แท่ง |

ขั้นตอนการทดลอง

1. วางหนังสือลงบนแผ่นไม้แล้วใช้ตาชั่งสปริงดึงแผ่นไม้ไปบนพื้นเรียบด้วยอัตราเร็วสม่ำเสมอ อ่านค่าแรงดึงจากตาชั่งสปริง บันทึกผล
2. นำดินสอแท่งกลม 4 แท่ง วางใต้แผ่นไม้ที่มีหนังสือ แล้วใช้ตาชั่งสปริงดึงแผ่นไม้ไปบนพื้นเรียบ อ่านค่าแรงดึงจากตาชั่งสปริง บันทึกผล

ตารางบันทึกผล

การทดลอง	แรงดึง(นิวตัน)
การดึงแผ่นไม้ที่ไม่มีดินสอรองแผ่นไม้	
การดึงแผ่นไม้ที่มีดินสอรองแผ่นไม้	

- การดึงแผ่นไม้ที่มีดินสอแท่งกลมรองรับกับแผ่นไม้ที่ไม่มีดินสอแท่งกลมรองรับออกแรงเท่ากันหรือไม่ อย่างไร
- ดินสอแท่งกลมที่รองรับแผ่นไม้ช่วยลดแรงเสียดทานได้หรือไม่ ทราบได้อย่างไร
- จากการทดลองนี้สรุปผลได้อย่างไร
- เพราะเหตุใดรถยนต์จึงต้องมีล้อ

บัตรกิจกรรม

กิจกรรมที่ 6 เรื่อง โมเมนต์ของแรง

คำสั่ง

1. ให้นักเรียนร่วมกันปฏิบัติตามลำดับขั้นตอนการทดลอง
2. ให้นักเรียนร่วมกันบันทึกและสรุปผลการทดลอง
3. ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายตามหัวข้อที่กำหนดให้ในท้ายกิจกรรม
4. เมื่อทำการทดลองเสร็จ ให้นักเรียนเก็บอุปกรณ์เข้าที่ให้เรียบร้อย

วัสดุอุปกรณ์

- | | | |
|--------------|---|--------|
| 1. ไม้บรรทัด | 1 | อัน |
| 2. ดินสอ | 1 | แท่ง |
| 3. เหรียญบาท | 2 | เหรียญ |
| 5. ขางรัด | 1 | เส้น |
| 6. ที่กั้นลม | 1 | อัน |

ขั้นตอนการทดลอง

5. นำขางมัดดินสอกับไม้บรรทัดเป็นกากบาท
6. นำที่กั้นลมวางหงายขึ้นวางดินสอที่ผูกติดกับไม้บรรทัดไว้บนที่กั้นลม
7. วางเหรียญไว้บนไม้บรรทัดทั้งสองข้าง เลื่อนเหรียญไปมาจนกระทั่งไม้บรรทัดอยู่ในแนวระดับ
8. ทดลองซ้ำข้อ 3 แต่เพิ่มเหรียญอีก 1 เหรียญ วางทับเหรียญแรกบนที่กระยะทาง



นั่งกันให้มันสมดุลนะจ๊ะ
ไม่งั้น เรืออาจล่มได้นะ

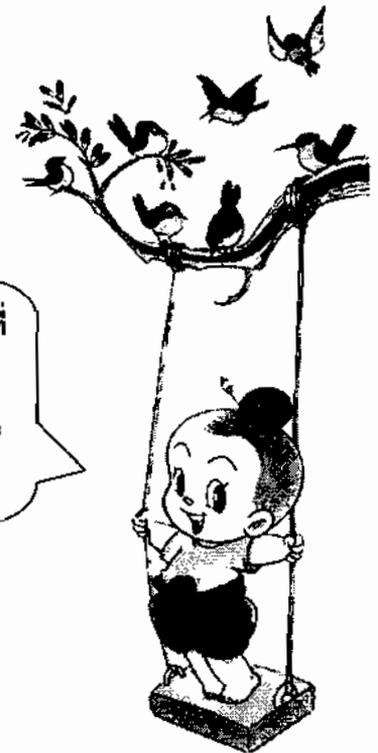
ตารางบันทึกผลการทดลอง

ครั้งที่	จำนวนเหรียญที่วางบนไม้บรรทัด (เหรียญ)		ระยะจากเหรียญถึงดินสอ (เมตร)		ผลคูณของน้ำหนักเหรียญกับระยะจากเหรียญถึงดินสอ (นิวตัน-เมตร)	
	ทางซ้ายมือ	ทางขวามือ	ทางซ้ายมือ	ทางขวามือ	ทางขวามือ	ทางซ้ายมือ
1	1	1				
2	1	2				

- จุดหมุนของคานานี้อยู่ที่ตำแหน่งใด
- ลักษณะคานาที่แสดงว่า คานาอยู่ในภาวะสมดุล คือ
- ถ้าโมเมนต์เท่ากับผลคูณของน้ำหนักเหรียญกับระยะจากเหรียญถึงดินสอ จงหาโมเมนต์ทางซ้ายมือและ โมเมนต์ทางขวามือ จากการทดลองครั้งที่ 2
- ผลคูณของน้ำหนักเหรียญกับระยะจากเหรียญถึงดินสอเรียกว่าอะไร



ถ้าปลาคะเทียนตัวเล็กๆที่แขวนอยู่ข้างล่าง หลุดหายไป จะส่งผลยังไงกับโมบายรีปลานะ



บัตรกิจกรรม

ใบกิจกรรมที่ 7 เรื่อง ใครจะเร็วกว่ากัน

คำสั่ง

5. ให้นักเรียนร่วมกันปฏิบัติตามลำดับขั้นตอนการทดลอง
6. ให้นักเรียนร่วมกันบันทึกและสรุปผลการทดลอง
7. ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายตามหัวข้อที่กำหนดให้ในท้ายกิจกรรม
8. เมื่อทำการทดลองเสร็จ ให้นักเรียนเก็บอุปกรณ์เข้าที่ให้เรียบร้อย

วัสดุอุปกรณ์

- | | | |
|------------------|---|-------|
| 1. ไม้เมตร | 1 | อัน |
| 2. นาฬิกาจับเวลา | 1 | เรือน |
| 3. ซอล์ค | 1 | อัน |
| 4. ของเล่น ไกลาน | 1 | อัน |

ขั้นตอนการทดลอง

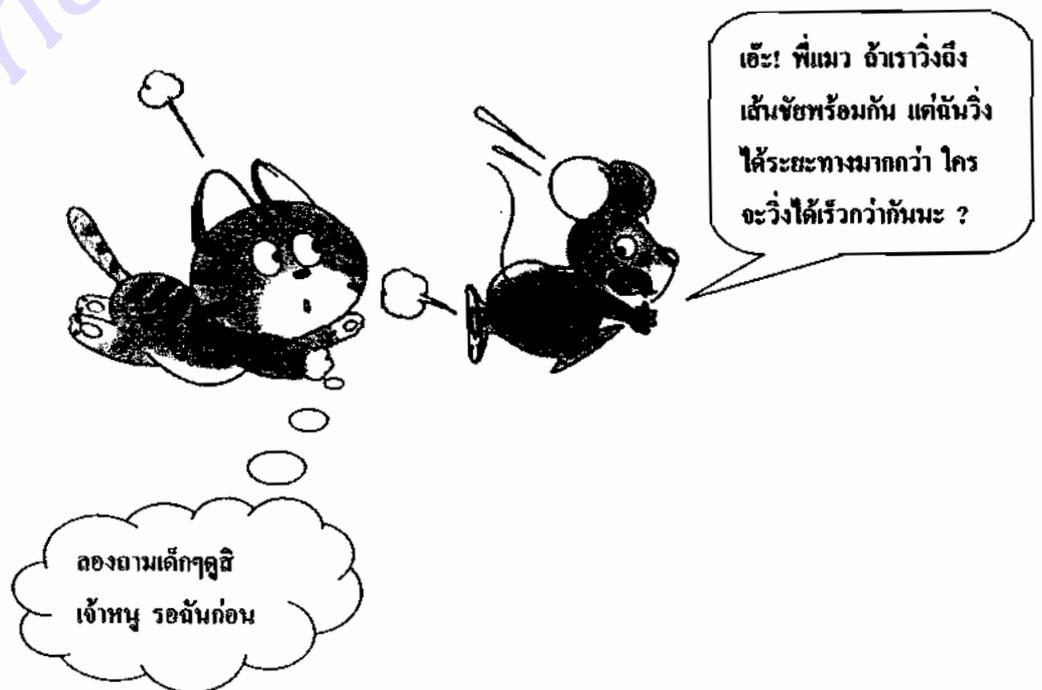
4. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม วัดความเร็วของเล่นประเภทไกลาน
5. เลือกของเล่นมา 2 ชิ้นจากที่มีอยู่
6. ตรวจสอบว่าของเล่นชิ้นใดมีความเร็วมากที่สุด โดยทำการไกลานของเล่น แล้วปล่อยให้เคลื่อนที่ไป วัดระยะทางที่เคลื่อนที่ไปในเวลา 10 วินาที คำนวณหาความเร็ว
4. ทำการทดลองซ้ำ 3 ครั้ง คำนวณหาความเร็วของของเล่นแต่ละชิ้น
5. เก็บความเร็วที่ทำได้ไว้เป็นความลับ จัดการแข่งขันขึ้นในชั้นเรียน ให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม นำของเล่นชิ้นที่มีความเร็วมากที่สุด เข้าทำการแข่งขัน

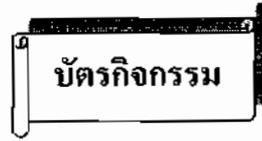


ตารางบันทึกผลการทดลอง

การทดลอง		ผลการทดลอง		
		ระยะทาง(m)	เวลา(s)	ความเร็ว(m/s)
ของเล่นชิ้นที่ 1	ครั้งที่ 1		10	
	ครั้งที่ 2		10	
	ครั้งที่ 3		10	
ของเล่นชิ้นที่ 2	ครั้งที่ 1		10	
	ครั้งที่ 2		10	
	ครั้งที่ 3		10	

- การคำนวณหาความเร็วของของเล่น สามารถทำได้อย่างไร
- ถ้าความเร็วของของเล่นเร็วหรือช้าลง เกิดความเร่งหรือไม่
- ถ้าของเล่นเคลื่อนที่ด้วย ความเร็วคงที่ตลอดเวลา เกิดความเร่งหรือไม่
- นักเรียนจะสรุปความสัมพันธ์ของ ความเร็ว และ ความเร่ง อย่างไร





ใบกิจกรรมที่ 8
เรื่อง การเคลื่อนที่ในแนววิถีโค้ง

คำสั่ง

5. ให้นักเรียนร่วมกันปฏิบัติตามลำดับขั้นตอนการทดลอง
6. ให้นักเรียนร่วมกันบันทึกและสรุปผลการทดลอง
7. ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายตามหัวข้อที่กำหนดไว้ในท้ายกิจกรรม
8. เมื่อทำการทดลองเสร็จ ให้นักเรียนเก็บอุปกรณ์ให้เรียบร้อย

วัสดุอุปกรณ์

1. เครื่องยิงวัตถุ 1 ชุด
2. ไม้เมตร 1 อัน

ขั้นตอนการทดลอง

4. วางเครื่องยิงวัตถุบนโต๊ะ
5. ใช้แท่งไม้ค้ำสายยางให้ยื่นออกไปที่ตำแหน่ง 7 เซนติเมตร วัดระยะจากแนวขอบโต๊ะจนถึงตำแหน่งที่วัตถุตก บันทึกผลในตาราง
6. ทำเช่นเดียวกับข้อ 2 แต่เปลี่ยนตำแหน่งที่ยางยื่นออกเป็น 9 และ 13 เซนติเมตรตามลำดับ

ตารางบันทึกผลการทดลอง

ตำแหน่งยิง (CM)	7	9	13
ระยะที่แท่งไม้ค้ำห่างจากแนวขอบโต๊ะ (CM)			

- เส้นทางการเคลื่อนที่ของแท่งไม้เป็นแบบใด ตรงตามที่คาดคะเนไว้หรือไม่
- ตัวแปรที่ต้องควบคุมในการทดลองนี้คืออะไร
- จากการทดลองนี้นักเรียนสรุปผลการทดลองได้อย่างไร

