

บรรณานุกรม

- กนก จันทร์ทอง. (2544, มกราคม-เมษายน). บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. วารสาร
วิทยบริการ, 12(1), 70.
- กรมวิชาการ. (2543). คู่มือการพัฒนาโรงเรียนเข้าสู่มาตรฐานการศึกษาการสอนที่เน้น
ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง. กรุงเทพมหานคร: ศูนย์กลางคึกฤทธิ์.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2544). สารและมาตรฐานการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้
วิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- _____. (2545). การจัดกระบวนการเรียนรู้การปฏิบัติ. กรุงเทพมหานคร:
โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- _____. (2546). การจัดการสาระการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์.
กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- _____. (2551). ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้
วิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- _____. (2552). หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551
กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- _____. (2553). ชุดฝึกอบรมการจัดการเรียนรู้ หลักสูตรแกนกลางการศึกษา
ขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 หน่วยที่ 3 การจัดการเรียนรู้. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์
ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- กฤษมันต์ วัฒนานรงค์. (2542, กันยายน). มัลติมีเดีย. วารสารบทคัดย่อ สสวท. 18(96),
68-71.
- กวี ศิริโกคาภิรมย์. (2542). ความพึงพอใจในการทำงานของอาจารย์สถาบันราชภัฏ
เทพสตรี. ลพบุรี: สถาบันราชภัฏเทพสตรี.
- กัลยาณี ยะสานติทิพย์. (2552). “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน รายวิชา
เทคโนโลยีสารสนเทศกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี
เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2.” ใน NCCTT 2009
ครั้งที่ 5.
- กาญจนา อรุณสุขขุจิ. (2546). จิตวิทยาทั่วไป. กรุงเทพมหานคร: บำรุงสาสน์.
- กิดานันท์ มลิทอง. (2543). เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม (พิมพ์ครั้งที่2). กรุงเทพฯ:
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- กิตติพงษ์ ตาลอำไพ. (2552). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดียวิชา ฟิสิกส์ เรื่อง การชนและโมเมนตัม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์
ปริญญาามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.
- กฤษณ์ เพ็ชรทวีพรเดช. (2550). สูดยอวิธีสอนวิทยาศาสตร์นำไปสู่...การจัดการเรียนรู้
ของครูยุคใหม่. กรุงเทพฯ: อักษรเจริญทัศน์.
- เกียรติศักดิ์ พันธุ์ลำเจียก. (2542). ผลของการนำเสนอวินโดว์ร่วมกับการจัดโครงสร้าง
เนื้อหาที่ต่างกันในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบไฮเปอร์มีเดียที่มีต่อ
การใช้ความรู้ของนักศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต ชั้นปีที่ 1. วิทยานิพนธ์
ปริญญาามหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- _____. (2552). learner.in.th สืบค้น กันยายน 11, 2552, จาก <http://learners.in.th/blog/dramarmutt000/278906>
- กรรชิต มัลย์วงศ์. (2537). พจนานุกรมไอที ฉบับคำย่อ. กรุงเทพฯ : ศูนย์เทคโนโลยี
อิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ. (NECTEC).
- _____. (2549). ก้าวไกลไปกับคอมพิวเตอร์. สืบค้น มิถุนายน 11, 2551, จาก
<http://www.nesdb.go.th>
- ฉันท ชาติทอง. (2552). การจัดการชั้นเรียนห้องเรียนแห่งความสุข. กรุงเทพมหานคร:
เพชรเกษมการพิมพ์.
- จักร พงศ์ประยูร. (2543). ผลการใช้คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในวิชาคณิตศาสตร์ที่มีต่อการ
เรียนรู้และความคงทนในการเรียนรู้ต่อเนื้อหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
- จินตนา แก้วคุณ. (2550). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติต่อการ
เรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จากการเรียนด้วย
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนตามคู่มือครู. วิทยานิพนธ์ปริญญา
มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย.
- จิตวิทย์ มุสิกะสินธุ์. (2546). การสร้างฐานข้อมูลเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมจังหวัดลพบุรี โดย
ใช้คอมพิวเตอร์. วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
- ฉลองชัย สุวัฒนบุรณ. (2548). การเลือกและการใช้สื่อการสอน. กรุงเทพมหานคร:
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

- ไชยยศ เรืองสุวรรณ. (2545). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. มหาสารคาม: ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัย มหาสารคาม.
- _____. (2546). เทคโนโลยีการศึกษา ทฤษฎีและหลักการวิจัย. กรุงเทพมหานคร: โอเดียนสโตร์.
- จิตติธัญ ปลัดทองวัน. (2545). ความพึงพอใจของผู้ปกครองที่มีต่อคุณภาพของผู้เรียน โรงเรียนอาชีวศึกษาเอกชนจังหวัดเชียงใหม่. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ณัฐภาณุกาญจน์ คงเจริญ. (2548). การพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อฝึกทักษะการหา ความหมายของคำศัพท์จากการวิเคราะห์โครงสร้างของคำของนักศึกษา ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยการอาชีพชัยบาดาล จังหวัด ลพบุรี. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี.
- ถนอมพร ตันติขวลิต. (2541). การสร้างบทเรียนมัลติมีเดีย เรื่อง การเขียนภาพยานี 11 สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ถนอมพร เลหาจรัสแสง. (2541). คอมพิวเตอร์ช่วยสอน. กรุงเทพฯ : ภาควิชาโสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทิตนา แหมมณี. (2551). ศาสตร์การสอน : องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนการรู้ ที่มีประสิทธิภาพ. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ธนาพิพัฒน์ ภูมิสายจร. (2550). ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วย สอนตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ในวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีรูปแบบการเรียนต่างกัน. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- ธีระ ดิษยรัตน์. (2546). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง “ โลกและ ดวงดาว”. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา.
- นภดล ฤกษ์ศิริ. (2550). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียแบบภาพพาโนรามา เสมือนจริง 360 องศา เรื่องป้าชายเลน ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ นักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่1 จังหวัดสมุทรสาคร. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร.

- นภาพร สมบูรณ์สุข. (2548). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสุขศึกษา เรื่อง สิ่งเสพติดให้โทษของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้วิธีสอนแบบร่วมมือรูปแบบ STAD กับการสอนปกติ. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา.
- นันทพร ระภักดี. (2551). การสร้างสื่อมัลติมีเดียโดยเทคนิคการสอนแบบอุปมา – นินัย เรื่อง ความคล้าย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษามหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- นรินทร์ เปี่ยมวัฒนาทรัพย์. (2544). การพัฒนาสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเป็นสื่อการสอนภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษามหาวิทยาลัยบูรพา.
- บัญญัติ ชำนาญกิจ. (2543). กระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์. นครสวรรค์: คณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏนครสวรรค์.
- บุญเกื้อ คอระหาเวช. (2543). นวัตกรรมทางการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพมหานคร: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- _____. (2543). นวัตกรรมการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพมหานคร: สุวีริยาสาส์น.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2543). การวิจัยเบื้องต้น (พิมพ์ครั้งที่ 6). กรุงเทพมหานคร: สุวีริยาสาส์น.
- _____. (2546). พัฒนาหลักสูตรและการสอน. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ประคอง กรรณสูตร. (2542). สถิติเพื่อการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์. กรุงเทพมหานคร: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ประทุม อัดชู. (2547). ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์. กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ปราโมทย์ จันทรเรือง. (2552). การออกแบบหลักสูตรและการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาสมรรถนะสำคัญด้านการคิดและการเรียนรู้. ลพบุรี: ท.การพิมพ์.
- ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์. (2543). จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพมหานคร: ศูนย์สื่อเสริม.
- ปาลีรัฐ มานะเลิศ. (2547). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ 1 ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างกลุ่มที่เรียนโดยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต กับการสอนโดยวิธีการสอนแบบปกติ. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- เฟียน ไชยสร. (2531). หลักการวัดและประเมินผลการเรียน. เชียงใหม่: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

- พระมหาธงสวรวัตร วรสิงห์. (2548). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง พุทธศาสนพิธี ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยวิธีสอนแบบ กระบวนการกลุ่มและวิธีสอนแบบปกติ. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2540). การวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. กรุงเทพฯ: สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- พัชรี ลิณฐฎา. (2548). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทย เรื่อง “รามเกียรติ์” โดยใช้ชุดการสอนจุลบท กับการสอนแบบปกติ นักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสตรีวัดระฆัง กรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ ปริญญาโทมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- พัลลภ พิริยะสุรวงศ์. (2549). มัลติมีเดียเพื่อการเรียนการสอน. สืบค้น มิถุนายน 18, 2552, จาก <http://www.thaicai.com>.
- พิชิต ฤทธิ์จัญญ. (2547). ระเบียบวิธีการวิจัยทางสังคมศาสตร์ (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: แฮ้าส์ ออฟเคอร์มีส์.
- _____. (2549). ระเบียบวิธีการวิจัยทางสังคมศาสตร์. กรุงเทพฯ: แฮ้าส์ ออฟเคอร์มีส์.
- พิมลรัตน์ ธนรัตน์พิมลกุล. (2541). ความพึงพอใจในการปฏิบัติงานของครูแนะแนวใน โรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษาสังกัดสำนักงานการประถมศึกษา จังหวัดเชียงใหม่. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์. (2544). การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ : แนวคิด วิธีและ เทคนิคการสอน 1. กรุงเทพฯ: เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป แมเนจเม้นท์.
- พิศิษฐ์ สมผดุง. (2543). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย เรื่องการสำรวจชั้นหลัง่ศึกษาในพื้นที่ลุ่มอย่างส่วนทอดได้ สำหรับนักศึกษาทันตแพทย์. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยมหิดล.
- พูลทรัพย์ นาคณา. (2544). การวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ: ศูนย์เอกสารและตำรา สถาบันราชภัฏสวนดุสิต.
- ไพฑูริย์ สุขศรีงาม. (2545). ความเข้าใจเกี่ยวกับการสอนแบบสืบเสาะ. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ไพศาล วรรณะ. (2542). ความพึงพอใจของบุคลากรในโรงเรียนมัธยมศึกษาต่อ สำนักงานสามัญศึกษาจังหวัดหนองคาย. การศึกษาค้นคว้าอิสระปริญญาโทมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ไพศาล หวังพานิช. (2526). การวัดประเมินผลในสถานศึกษา. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

- ภณิดา ชัยปัญญา. (2541). ความพึงพอใจของเกษตรกรต่อกิจกรรมไร่นาสวนผสม ภายใต้โครงการปรับโครงสร้างและการผลิตการเกษตรของจังหวัดเชียงราย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ภพ เลหาไพบูลย์. (2542). แนวการสอนวิทยาศาสตร์ (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพมหานคร: ไทยวัฒนาพานิช.
- ภาณุพงศ์ อุ่นเจริญ. (2547). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนรู้ ความพึงพอใจในการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ กลุ่มสาระภาษาต่างประเทศ เรื่องการสะกดคำศัพท์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างการเรียนเป็นรายบุคคลกับการเรียนเป็นกลุ่มย่อย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- มนชัย เทียนทอง. (2552). คลังสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI : ONLINE). สืบค้น ตุลาคม 12, 2552, จาก [http://home.dsd.go.th/~kamphaengphet/km/information/WBI/03 Multimedia.pdf](http://home.dsd.go.th/~kamphaengphet/km/information/WBI/03%20Multimedia.pdf)
- ราชบัณฑิตสถาน. (2546). พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตสถาน พ.ศ. 2542. กรุงเทพมหานคร: นามมีบุ๊คส์ พลัปปลิเคชั่นส์.
- ราณี ศรีโมรา. (2549). การเปรียบเทียบความสามารถในการอ่านเพื่อความเข้าใจและเจตคติต่อการเรียนภาษาไทย โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือวีไอเอสทีเอดีและการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวัดท่าช้าง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสุพรรณบุรี. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี.
- รุจโรจน์ แก้วอุไร. (2545). หลักการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามแนวคิดของ กาเย่. คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร สืบค้น ตุลาคม 9, 2552, จาก www.thaicai.com/articles/cai4.html
- เรวัติ อำทอง. (2541). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ กลุ่มสาระภาษาต่างประเทศ เรื่อง การสะกดคำศัพท์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างการเรียนเป็นรายบุคคลกับการเรียนเป็นกลุ่มย่อย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ล้วน สายยศ, และอังคณา สายยศ. (2538). เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- ล้วน สายยศ,และคนอื่นๆ. (2543). การวัดด้านจิตพิสัย. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.

- วนิดา ชูแก้ว. (2546). การใช้วิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านหนองตะเภา จังหวัดประจวบคีรีขันธ์. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- วราพร ขาวบริสุทธิ์. (2544). การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้การสอนตนเองกับการเรียนการสอนแบบรายบุคคลและแบบกลุ่มสำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วัชร สักโขบล. (2548). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย เรื่องโลกและการเปลี่ยนแปลง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- วัชร สุริยะ. (2549). การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องธรณีภาคและธรณีกาล. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี.
- วิญญา วิศาลาภรณ์. (2530). การสร้างแบบทดสอบ. กรุงเทพมหานคร: สุวีริยาสาส์น.
- วันที่ บุญพรม. (2547). การพัฒนาผลการเรียนรู้แบบโครงงานเรื่องพลังงาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างการแบ่งกลุ่มตามสังกัดสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนกับการแบ่งกลุ่มตามความสนใจ. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- วาริ ยินดีชาติ. (2544). การพัฒนาสื่อมัลติมีเดียด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เรื่อง การปลูกผักปลอดสารพิษ ในกระถาง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- วิชัย วงษ์ใหญ่. (2525). แนวคิดเกี่ยวกับการทำแผนการสอน ใน พัฒนาหลักสูตร - มิติใหม่. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.
- วิภาพร มานพสุข. (2540). จิตวิทยาทั่วไป. กรุงเทพมหานคร: ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ.
- วิภาวดี วงศ์เลิศ. (2543). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย เรื่องเซต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบคู่คิด อภิปราย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- วิรุฬ พรรณเทวี. (2542). การออกแบบ. กรุงเทพมหานคร: ไทยวัฒนาพานิช.
- วิโรฒ ฉลองชัย, และ สุรวัฒน์สมบุญ. (2540). การเลือกและการใช้สื่อการสอน. กรุงเทพฯ:มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- วิไล ทองแผ่. (2542). ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการวิจัย. ลพบุรี. คณะครุศาสตร์สถาบันราชภัฏเทพสตรี.

- วีรพันธ์ สิทธิพงศ์. (2544). **ปรัชญาอาชีวศึกษาและเทคนิคศึกษา**. กรุงเทพมหานคร: เอพีกราฟฟิคดีไซน์และการพิมพ์.
- วุฒิชัย ประสานลอย. (2543). **บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน: นวัตกรรมเพื่อการศึกษา**. กรุงเทพฯ: วีเจ พรินติ้ง.
- เวียงศิริ ไกรเกตุ. (2545). **การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาภาษาอังกฤษ เรื่องคำกริยาสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดโดนด**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ศักดิ์นันท์ นิมิตระกุล. (2543). **ผลการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องโครงสร้างอะตอมในวิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ศิริชัย กาญจนวาสี. (2544). **ทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ศิริณา จิตต์จรัส. (2537). **การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องสัตว์ป่าและการอนุรักษ์สัตว์ป่า**. กรุงเทพฯ: สำนักพัฒนาการศึกษาและวัฒนธรรมเขตการศึกษา 1 กระทรวงศึกษาธิการ.
- ศิริพร ทูเครือ. (2544). **ผลการเรียนแบบร่วมมือโดยใช้แผนผังมโนคติที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ศุภศิริ โสมาเกตู. (2544). **การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจในการเรียนภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างการเรียนรู้โดยโครงการงานกับการเรียนรู้ตามคู่มือครู**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- เศกญาณ ผดุงสัตยวงศ์. (2546). **ผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในการพัฒนาผลการเรียนรู้ความคิดสร้างสรรค์และเจตคติสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2546 ก). **การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มวิทยาศาสตร์หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน**. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- _____. (2546 ข). **คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์**. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

- สภาพร สาธการ. (2552). การพัฒนาและประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียทางการศึกษา. สืบค้น มกราคม 27, 2553, จาก <http://student.nu.ac.th/fon/mul.htm>.
- สาริต บุญไชโย. (2542). ผลการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่างกันที่เรียนจากบทเรียนแผ่นภาพโป่งใส ประกอบเสียงที่ใช้ชี้นำต่างกันสองแบบ.วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สมจิตร สวธนไพบูลย์. (2535). ธรรมชาติวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.
- สมบุรณ์ ชิตพงษ์, และคนอื่น ๆ. (2540). เอกสารประกอบการอบรม เรื่อง การวัดผลสัมฤทธิ์. กรุงเทพฯ: สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สมศักดิ์ คงเที่ยง, และอัญชลี โพธิ์ทอง. (2542) เอกสารการบรรยายกระบวนการบริหารบุคคลและการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- สมหทัย โถววิริยะกุล. (2543). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียช่วยสอน เรื่อง จักรวาลและอวกาศ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยบูรพา.
- สัมภาษณ์ ฉัตรบุปผา. (2539). การศึกษาเปรียบเทียบองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนสูงกับนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนต่ำ ระดับประถมศึกษาปีที่ 6 ในจังหวัดสระบุรี. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สำนักงานการศึกษากรุงเทพมหานคร. หน่วยศึกษานิเทศก์. (2544). คู่มือการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5-6. กรุงเทพฯ: ชุมชุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ. (2545). ชุดฝึกอบรมกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์. กรุงเทพมหานคร.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, (2545). พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม(ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545. กรุงเทพมหานคร: พริกหวานกราฟิก.
- สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาลพบุรี เขต 2 (2553). รายงานผลการทดสอบระดับชาติขั้นพื้นฐาน(O-net) ช่วงชั้นที่ 3 ปีการศึกษา 2552. สืบค้น มิถุนายน 2, 2553 จาก <http://e-office.lopburi2.net/userlogin.php>

- สุกรี รอดโพธิ์ทอง. (2535). เทคนิคการออกแบบบทเรียน Tutorial โดยอาศัยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุกัญญา กตัญญู. (2542). ผลของการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุชา จันทรเฒ. (2544). จิตวิทยาทั่วไป (พิมพ์ครั้งที่ 13). กรุงเทพมหานคร: ไทยวัฒนาพานิช.
- สุดาวดี สุทธิธรรม (2544). ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์วิชา ชีววิทยา เรื่องระบบประสาทและอวัยวะรับสัมผัส สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- สุธรรม อ่อนคำ. (2534). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สอนโดยใช้ชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครู. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สุธีพันธุ์ สังการเวช. (2541). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาพื้นฐานคอมพิวเตอร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สุพัตรา ศรีจันทร์. (2548). การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สารการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ชั้นมัธยมศึกษา 1. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี.
- สุกัศสิริ อันแพ (2544). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง โครงสร้างของดอก สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปลาย โรงเรียนคงทองวิทยา. กรุงเทพฯ: สำนักพัฒนาการศึกษาศาสนาวัฒนธรรม กระทรวงศึกษาธิการ.
- สุพร พงษ์สุวรรณ. (2542). การสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย เรื่องการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สำหรับครูประถมศึกษาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- สุสิงห์ มณีวรรณ. (2538). ปฏิสัมพันธ์ระหว่างระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับรูปแบบการให้ผลป้อนกลับที่เป็นรูปการดูในบทเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

- สุวัฒน์ นิยมคำ. (2531). ทฤษฎีและทางปฏิบัติ ในการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้. กรุงเทพมหานคร: เจเนอรัลบุ๊คเซนเตอร์.
- สุวิทย์ หิรัญยกาณฑ์, และคนอื่นๆ. (2540). พจนานุกรมศัพท์การศึกษา. กรุงเทพฯ: ไอ.คิว. บุ๊คเซนเตอร์.
- สุวิทย์ มูลคำ, และ อรทัย มูลคำ. (2550). 21วิธีจัดการเรียนรู้: เพื่อพัฒนากระบวนการคิด. กรุงเทพมหานคร: ภาพพิมพ์.
- สุวิมล เขียวแก้ว. (2542). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหน่วยทักษะการใช้คำถาม. มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขต ปัตตานี.
- สุวิมล ว่องวาณิช. (2547). การวัดทักษะการปฏิบัติ (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สิงหา โพธิ์แท่น. (2549). ผลการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์เรื่อง อิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนดอนไทยงามพิทยาคม. รายงานค้นคว้าอิสระ ปริญญามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
- เสาวนีย์ ดำรงโรจน์สกุล. (2544). ผลของการสอนแบบเค ดับบลิว แอล พลัส ที่มีต่อความเข้าใจในการอ่านของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- อดุลสิทธิ์ คิตรีมย์. (2548). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนวิชาสังคมศึกษาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนแบบร่วมมือแบบ STAD กับการเรียนแบบปกติ โรงเรียนคลองกุ่ม. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- อนุชิต ไชยทองศรี. (2551). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดียกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.
- อมรเดช ดีนาม. (2544). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียเรื่อง การขยายพันธุ์พืชระหว่างนักเรียนที่มีระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมต่างกัน. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- อาภรณ์ ใจเที่ยง. (2546). หลักการสอน(ฉบับปรับปรุง) (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพมหานคร: โอเดียนสโตร์.
- อารี พันธุ์ณี. (2546). จิตวิทยาสร้างสรรค์การเรียนการสอน. กรุงเทพมหานคร: ไยไหม.

- โอ้ เอี่ยมวิไลย์. (2547). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทยและการตระหนักรู้ในตนเองของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- Baker, Donald Richard. (2003). **Someone has to care : Computer – assisted instruction and struggling readers** Retrieved April 17, 2006, from [http : //wwwlib. Umi. Com/dissertation / fullecit / MO82387](http://wwwlib.umi.com/dissertation/fullecit/MO82387).
- Bayraktar, Sule. (2001) "A Meta-Analstsis of the Effectiveness of Computer-Assisted Instruction in Science Education," **Dissertation Abstracts International**.
- Bendula, A. (1977). **Social learning theory**. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice-Hall.
- Bloom, Benjamin S. (1976). **Human characteristics and school learning**. New York: McGraw-Hill .
- Book. Wilson, W.H. (1980). **A category theory approach to cognitive Development**. Cognit. Psychol. 12 (356), 411.
- Brown, Gary. (1996). **Multimedia and Composition** : Synthesizing Multimedia Discourse. ERIC Document reproduction service No. ED388227, 25 – 30.
- Chiou, Guey-Fa. (1995). "Beliefs and Computer-Based Learning". **Education Technology, 35(5)**, 15-22.
- Chomsky, N.(1972). A model of school learning. **Teacher College Record, 64(5)**, 22 – 23.
- Davis, Frederick B, (1981). **Education surement and there interpretation**. California: Wadswort.
- Day, A.J. (1997). **Personal and Industrial Psychology**. New York : McGraw - Hill.
- Gagne, Robert M., & Briggs, Leslie J. (1988). **Principles of Instructional Design**. (3rd ed.) New York: Holt, Rinehart and Winston.
- Good, Carter V. (1973). **Dictionary of Education**. New York: McGraw-Hill.
- Green, Babara, et al. (1993). **Technology edge: guide to multimedia**. New Jersey: New Riders.
- Hall, Tom L. (1996). **Utilizing multimedia tool book. 3.0**. U.S.A.: Boyd, & Fraser
A Division of International Thomson.

- Hatfield, M. M., & G.G, Bitter. (1994). A multimedia approach to the Professional Development of teachers: A virtual classroom, in **technology in professional development National Council of teachers of Mathematics**.
- Heinich, Robert, et.al.. (1993). **Instruction media and new technology of Instruction**. Indiana: Von Hoffman.
- Herzberg. Frederick. (1959). **The motivation to work**. New York: John Wiley and Sons. Retrieved February 4, 2005, from <http://www.mindspring.com/~rigole/vr.htm>.
- Hollis, Robert H. (1996). "**Authoring Multimedia in an Academic Library**," ERIC Document Reproduction Service. Retrieved February 9, 2009, from <http://ericae2.educ.cua.edu/db/riecije/ed400822.html>
- Jeffcoate, J. (1995). **Multimedia in practice: Technology and applications**: Great Britain. Prentice Hall.
- Jerry Beek. (2005). **Animation Art**. Unted kingdom : Flame Tree Publishing.
- King. Majoric Horner. (1985). Teaching english by computer assisted instruction in public high school doctoral dissertation The University of Connecticut 1985. **Dissertation Abstracts International**, 1604-A.
- Klopfer, Leopold E. (1976). Evaluation of learning in Science" **In Hand Book on Formative and Summative Evaluation of Student Learning**. Edited by B.S Blooma and others. New York : McGraw – Hill Book.
- Kuslan , Louis I.,& A.Harris Stone. (1969). **Teaching Children Science : An Inquiry Approach**. Belmont, California: Wadsworth.
- Linda, Tway. (1995). **Multimedia in action**. New York: Academic Press.
- Liu, Min. (1992). The effect of hypermedia-assisted instruction on second language learning of A semantic – network – based approach. **Dissertation Abstracts International**, 1, 134-A.
- Maslow, Abraham Harold. (1970). **Motivation and personality** (2nd ed.) New York: Harper, & Row.
- McClelland, D.C. Atkinson, J.W., Clark R.A., & Lowell, E.L. (1974). **The achievement motive**. New York: Appleton-Crofts.

- Meier, S.L., Hode, R.L., & Meier, (1976, May) Problem solving : Teachers Perception, content area models, and Interdisciplinary Connections. **School Science And Mathematics**, 96(5), 230 – 273.
- Osoko, Madinah Khadijah. (1999 ,May). "Using Technology to Improve Introductory Practices Multimedia Technology," **Dissertation Abstracts International**. 59 (11) , 4046.
- Pate, Jerry C. (2005). Computer assisted instruction in the general chemistry Laboratory. **Doctoral Dissertation**, George Mason University.
- Schwier, Richard A, & E.R.Misachuk. (1994). **Interactive Multimedia instruction**. New Jersey : Englewood Cliffs. Educational technology.
- Scott, Myers M. (1970). **Every employer a manager : more meaning full work through job environment**. Englewood Cliffs, New Jersey : Prentice-Hall.
- Summerville, J.E. (1987). **Advanced CICS design techniques concepts, and guidelines**. New York : Van Nostrand Reinhold.
- Tiffin, Mile R. (1996). **Legibility of Print**. Iowa : Iowa State University Press.
- Toolluto, Mark Anthony. (1997). **Computer - Based Marine Biology Simulation (CAI)**. California State University; Dominguez Hill.
- Tway, E. (1995). **The Resource Center. Language Arts**. 61(September 1984), 533-536.
- Warfel, Samuel Lee. (1973). Studies in the semantics of English. **Dissertation Abstracts International**, 34 (6), 3378-A.
- Weisz, Paul B. (1965) **Element of Biology** (2nd ed). New York McGraw – Hill
- Wilson, John A.R, et al.. (1989). **Psychological Foundations of Learning and Teaching**. McGraw–Hill Book.
- Wolman, B.B. (1989). **Dictionary of behavioral science**. San Diego, California: Academic Press.
- Yager. (1993). The constructivist Learning Model. **the Science Teacher**.58(6): 55-56.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

รายนามผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือ

รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ

- | | |
|--|--|
| 1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์วรรณวิไล นันทมานพ | ข้าราชการบำนาญ (อาจารย์พิเศษ)
คณะครุศาสตร์
มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี
จังหวัดลพบุรี |
| 2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เพชรสุดา เพชรใส | อาจารย์ประจำคณะครุศาสตร์
มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี
จังหวัดลพบุรี |
| 3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิไล ทองแผ่ | ประธานสาขาวิชาหลักสูตรและการสอน
คณะครุศาสตร์
มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี
จังหวัดลพบุรี |
| 4. ดร.นารีนัน สุวรรณวาริ | อาจารย์ประจำคณะครุศาสตร์
มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี
จังหวัดลพบุรี |
| 5. ดร.วสัน ปูนผล | ครูชำนาญการ
โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย
จังหวัดลพบุรี |

ภาคผนวก ข
หนังสือขอความอนุเคราะห์

ที่ ศธ ๐๕๔๙.๐๒/ ๑๙๕



มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี
ถนนนารายณ์มหาราช
อ.เมือง จ.ลพบุรี ๑๕๐๐๐

๒๘ เมษายน ๒๕๕๓

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

เรียน ดร.วสัน ปูนผล

- สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. แผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ นักเรียนชั้น ม. ๓ โดยใช้สื่อมัลติมีเดีย
และการสอนแบบวิทยาศาสตร์
๒. แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่
๓. แบบวัดความพึงพอใจ
๔. สื่อมัลติมีเดียวิชาวิทยาศาสตร์ นักเรียนชั้น ม.๓

ด้วยนางชานี เดชศิริ รหัส ๕๐๒๒๗๐๓๐๗๐๖ นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา สาขาวิชา
หลักสูตรและการสอน ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์เรื่อง การเปรียบเทียบผลการจัดการเรียนรู้ เรื่องแรง
และการเคลื่อนที่ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ ระหว่างการ
สอนโดยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียกับการสอนแบบวิทยาศาสตร์ โดยมี ผศ.วรรณวิไล นันทมานพ
เป็นประธานผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และ ดร.นารีรัตน์ สุวรรณวาริ เป็นกรรมการผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์
ปัจจุบันอยู่ในขั้นตอนการสร้างเครื่องมือใช้ในการทำวิจัยซึ่งผู้วิจัยได้เรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการ
ตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือในครั้งนี้

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี ไคร่ขอความอนุเคราะห์
จากท่านในการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือวิจัย ตามเอกสารที่แนบมาพร้อมหนังสือนี้
และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุเทพ อ่อนใส่ว)
คณบดีคณะครุศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

คณะครุศาสตร์

โทร. ๐-๓๖๔๑-๑๑๑๒ , ๐-๓๖๔๒-๒๖๐๗-๕ ต่อ ๔๑๑ โทรสาร ๐-๓๖๔๒-๒๖๑๐

Email : education@tru.ac.th



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ที่ ๓๒๓ /๕๓

วันที่ ๒๘ เมษายน ๒๕๕๓

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ

เรียน ผศ.วรรณวิไล นันทมานพ

- สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. แผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ นักเรียนชั้น ม. ๓ โดยใช้สื่อมัลติมีเดีย และการสอนแบบวิทยาศาสตร์
๒. แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่
๓. แบบวัดความพึงพอใจ
๔. สื่อมัลติมีเดียวิชาวิทยาศาสตร์ นักเรียนชั้น ม.๓

ด้วยนางชาลิณี เดชศิริ รหัส ๕๐๒๒๗๐๓๐๗๐๖ นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์เรื่อง การเปรียบเทียบผลการจัดการเรียนรู้ เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ ระหว่างการสอนโดยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียกับการสอนแบบวิทยาศาสตร์ โดยมี ผศ.วรรณวิไล นันทมานพ เป็นประธานผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และ ดร.นาริรัตน์ สุวรรณวาริ เป็นกรรมการผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ปัจจุบันอยู่ในขั้นตอนการสร้างเครื่องมือใช้ในการทำวิจัยซึ่งผู้วิจัยได้เรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือในครั้งนี้

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี ใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านในการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือวิจัย ตามเอกสารที่แนบมาพร้อมหนังสือนี้ และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุเทพ อ่อนใสว)

คณบดีคณะครุศาสตร์



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ที่ คพบ ๒ / ๕๓

วันที่ ๒๘ เมษายน ๒๕๕๓

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ

เรียน ผศ.ดร.วิไล ทองแผ่

- สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. แผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ นักเรียนชั้น ม. ๓ โดยใช้สื่อมัลติมีเดีย และการสอนแบบวิทยาศาสตร์
๒. แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่
๓. แบบวัดความพึงพอใจ
๔. สื่อมัลติมีเดียวิชาวิทยาศาสตร์ นักเรียนชั้น ม.๓

ด้วยนางชานี เดชศิริ รหัส ๕๐๒๒๗๐๓๐๗๐๖ นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์เรื่อง การเปรียบเทียบผลการจัดการเรียนรู้ เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ ระหว่างการสอนโดยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียกับการสอนแบบวิทยาศาสตร์ โดยมี ผศ.วรรณวิไล นันทมานพ เป็นประธานผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และ ดร.นาริรัตน์ สุวรรณวารี เป็นกรรมการผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ปัจจุบันอยู่ในขั้นตอนการสร้างเครื่องมือใช้ในการทำวิจัยซึ่งผู้วิจัยได้เรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือในครั้งนี้

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี ใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านในการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือวิจัย ตามเอกสารที่แนบมาพร้อมหนังสือนี้ และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุเทพ อ่อนใส่ว)

คณบดีคณะครุศาสตร์



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ที่ คยค /๕๓

วันที่ ๒๘ เมษายน ๒๕๕๓

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ

เรียน ดร.นาริรัตน์ สุวรรณวาริ

- สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. แผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ นักเรียนชั้น ม. ๓ โดยใช้สื่อมัลติมีเดีย และการสอนแบบวิทยาศาสตร์
๒. แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่
๓. แบบวัดความพึงพอใจ
๔. สื่อมัลติมีเดียวิชาวิทยาศาสตร์ นักเรียนชั้น ม.๓

ด้วยนางชาลีณี เดชศิริ รหัส ๕๐๒๒๗๐๓๐๗๐๖ นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์เรื่อง การเปรียบเทียบผลการจัดการเรียนรู้ เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ ระหว่างการสอนโดยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียกับการสอนแบบวิทยาศาสตร์ โดยมี ผศ.วรรณวิไล นันทมานพ เป็นประธานผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และ ดร.นาริรัตน์ สุวรรณวาริ เป็นกรรมการผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ปัจจุบันอยู่ในขั้นตอนการสร้างเครื่องมือใช้ในการทำวิจัยซึ่งผู้วิจัยได้เรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือในครั้งนี้

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี ใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านในการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือวิจัย ตามเอกสารที่แนบมาพร้อมหนังสือนี้ และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุเทพ อ่อนไสว)

คณบดีคณะครุศาสตร์



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ที่ คย๕/๕๓

วันที่ ๒๘ เมษายน ๒๕๕๓

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ

เรียน ผศ.ดร.เพชรสุดา เพชรใส

- สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. แผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ นักเรียนชั้น ม. ๓ โดยใช้สื่อมัลติมีเดีย
และการสอนแบบวิทยาศาสตร์
๒. แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่
๓. แบบวัดความพึงพอใจ
๔. สื่อมัลติมีเดียวิชาวิทยาศาสตร์ นักเรียนชั้น ม.๓

ด้วยนางชาลินี เดชศิริ รหัส ๕๐๒๒๗๐๓๐๗๐๖ นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์เรื่อง การเปรียบเทียบผลการจัดการเรียนรู้ เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ ระหว่างการสอนโดยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียกับการสอนแบบวิทยาศาสตร์ โดยมี ผศ.วรรณวิไล นันทมานพ เป็นประธานผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และ ดร.นารีรัตน์ สุวรรณวาริ เป็นกรรมการผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ปัจจุบันอยู่ในขั้นตอนการสร้างเครื่องมือใช้ในการทำวิจัยซึ่งผู้วิจัยได้เรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือในครั้งนี้

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี ใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านในการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือวิจัย ตามเอกสารที่แนบมาพร้อมหนังสือนี้ และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุเทพ อ่อนใส)

คณบดีคณะครุศาสตร์

ภาคผนวก ค
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

รายวิชา วิทยาศาสตร์ ว33101
 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

เรื่องแรงและการเคลื่อนที่
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

- คำชี้แจง
1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ฉบับนี้ เป็นแบบปรนัยเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก
 2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ฉบับนี้มีทั้งหมด 30 ข้อ ใช้เวลา 1 ชั่วโมง
 3. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบในกระดาษคำตอบที่แจกให้เท่านั้น
 4. ก่อนสอบให้นักเรียนเขียนหัวกระดาษคำตอบให้สมบูรณ์
 5. ในการตอบให้เลือกคำตอบที่ถูกที่สุดเพียงคำตอบเดียว โดยทำเครื่องหมาย X ลง ในกระดาษคำตอบให้ตรงกับตัวเลือกที่ต้องการ ตามตัวอย่างดังนี้

ข้อ	ก	ข	ค	ง
0		X		

6. ถ้าต้องการเปลี่ยนคำตอบ ให้ขีดทับหรือลบข้อความเดิมก่อนแล้วจึงเลือกใหม่ ตามที่ต้องการ

ข้อ	ก	ข	ค	ง
0		X		X

7. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบให้ครบทุกข้อ

ตัวชี้วัด ทดลองและอธิบายความแตกต่างระหว่างแรงเสียดทานสถิตกับแรงเสียดทานจลน์ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

1. แรงเสียดทาน หมายถึง ข้อใด (ช.1)

- ก. แรงที่ต้านการเคลื่อนที่ของวัตถุ ทำให้วัตถุมีการเปลี่ยนรูปพลังงาน
- ข. แรงที่เกิดระหว่างผิวสัมผัสของวัตถุและมีทิศทางตรงข้ามกับแรงที่ทำให้วัตถุเคลื่อนที่
- ค. แรงที่เกิดระหว่างผิวสัมผัสของวัตถุและมีทิศทางเดียวกับการเคลื่อนที่ของวัตถุ
- ง. แรงที่เกิดจากแรงโน้มถ่วงของโลกที่กระทำต่อมวลของวัตถุ

2. ข้อใดเป็นสมบัติของแรงเสียดทานสถิต (ช.1)

- ก. มีทิศทางตรงข้ามกับแรงที่ผลักวัตถุให้เคลื่อนที่
- ข. ช่วยทำให้วัตถุเกิดการเคลื่อนที่
- ค. เกิดขึ้นในขณะที่วัตถุไม่มีการเคลื่อนที่
- ง. เกิดขึ้นในขณะที่วัตถุกำลังเคลื่อนที่อย่างสม่ำเสมอ

3. แรงเสียดทานจลน์เกิดขึ้นเมื่อใด (ช.1)

- ก. เมื่อผิวของวัตถุสัมผัสกัน
- ข. เมื่อวัตถุเริ่มจะเคลื่อนที่
- ค. เมื่อผิวของวัตถุไม่เรียบ
- ง. เมื่อวัตถุเคลื่อนที่

4. แรงเสียดทานสถิตกับแรงเสียดทานจลน์อย่างไหนมีค่ามากกว่า (ช.1)

- ก. แรงเสียดทานจลน์
- ข. แรงเสียดทานสถิต
- ค. ทั้งสองแรงมีค่าเท่ากัน
- ง. ไม่มีข้อใดถูก

5. ข้อใดหมายถึงแรงเสียดทานจลน์ (ช.1)

- ก. แรงที่มีทิศทางเดียวกับการเคลื่อนที่
- ข. แรงที่มีทิศทางคู่ขนานกับการเคลื่อนที่
- ค. แรงต้านการเคลื่อนที่ขณะที่วัตถุหยุดนิ่ง
- ง. แรงต้านการเคลื่อนที่ขณะที่วัตถุกำลังเคลื่อนที่

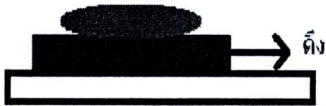
6. ข้อใดถูกต้องเกี่ยวกับแรงเสียดทานสถิตและแรงเสียดทานจลน์ในวัตถุก้อนเดียวกัน (ซ.1)
 - ก. มีค่าแรงเสียดทานเท่ากัน
 - ข. แรงเสียดทานสถิตมีค่ามากกว่า
 - ค. แรงเสียดทานจลน์มีค่า มากกว่า
 - ง. ขึ้นอยู่กับลักษณะของพื้นผิว
7. ปัจจัยที่มีผลต่อแรงเสียดทานคือ ข้อใด (ซ.1)
 - ก. แรงกดบนพื้นและพื้นที่ผิวสัมผัส
 - ข. พื้นที่ผิวสัมผัสและแรงดึงให้วัตถุเคลื่อนที่
 - ค. ลักษณะของผิวสัมผัสและแรงกดบนพื้นในแนวตั้งฉาก
 - ง. แรงดึงให้วัตถุเคลื่อนที่และลักษณะผิวสัมผัส
8. ยางรถยนต์มีดอกยางลักษณะขรุขระเพื่ออะไร (ซ.1)
 - ก. เพิ่มความเร็ว
 - ข. เพิ่มแรงเสียดทานระหว่างล้อกับถนน
 - ค. ลดแรงเสียดทานระหว่างล้อกับถนน
 - ง. ลดสัมประสิทธิ์ของแรงเสียดทาน
9. ข้อใดต้องการเพิ่มแรงเสียดทาน (ซ.1)
 - ก. การเบรกให้รถยนต์หยุด
 - ข. การใช้น้ำมันหล่อลื่นในเครื่องยนต์
 - ค. การให้ท่อโลหะทรงกระบอกรองฐานเครื่องจักรขณะเคลื่อนย้ายเครื่องจักร
 - ง. การขัดผิวสัมผัสให้เรียบด้วยผงขัด

10. รูปใดเกิดแรงเสียดทานมากที่สุด (ช.1)

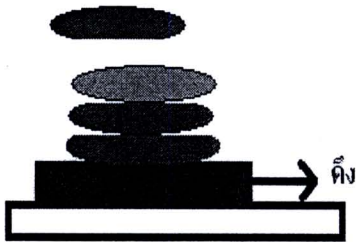
ก.



ข.



ค.



ง.

ตัวชี้วัด 2. ทดลองและวิเคราะห์โมเมนต์ของแรง และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

11. ข้อใดเป็นความหมายของคำว่าโมเมนต์ (ช.2)

- ก. ผลบวกของแรงกับระยะทาง
- ข. ผลคูณของแรงกับระยะทาง
- ค. ผลบวกของแรงกับระยะทางตั้งฉากจากแรงถึงจุดหมุน
- ง. ผลคูณของแรงกับระยะทางตั้งฉากจากแรงถึงจุดหมุน

12. โมเมนต์ของแรงเป็น ศูนย์ เมื่อใด (ช.2)

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

13. จุดหมุนของคานมีความสัมพันธ์กับข้อใด (ช.2)

- ก. จุดที่ทำให้คานหมุนได้รอบทิศทาง
- ข. จุดที่คานช่วยผ่อนแรงในการทำงาน
- ค. จุดที่แรงพยายามเท่ากับแรงต้านทาน
- ง. จุดที่แรงหรือน้ำหนักของวัตถุมีค่ามากที่สุด

14. คานจะอยู่ในภาวะสมดุลเมื่อใด (ช.2)

- ก. จุดหมุนอยู่กึ่งกลางคานพอดี
- ข. คานโตสมำเสมอและเบามาก
- ค. โมเมนต์ตามเข็มนาฬิกาเท่ากับโมเมนต์ทวนเข็มนาฬิกา
- ง. น้ำหนักที่แขวนทางซ้ายและทางขวาของจุดหมุนเท่ากัน

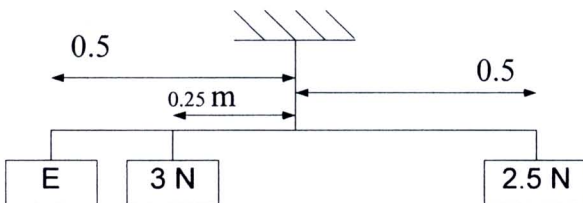
15. ข้อใดคือเกณฑ์ในการแบ่งประเภทของคานออกเป็นคานอันดับต่างๆ (ช.2)

- ก. ตำแหน่งของจุดหมุน
- ข. ขนาดของแรงพยายาม
- ค. ขนาดของแรงต้านทาน
- ง. ตำแหน่งของวัตถุที่วางบนคาน

16. ถ้าต้องการออกแรงน้อย ควรออกแรงในลักษณะอย่างไร (ช.2)

- ก. อยู่ใกล้จุดหมุนมากๆ
- ข. อยู่ไกลจุดหมุนมากๆ
- ค. อยู่ที่จุดหมุน
- ง. อยู่ ณ ตำแหน่งใดก็ได้

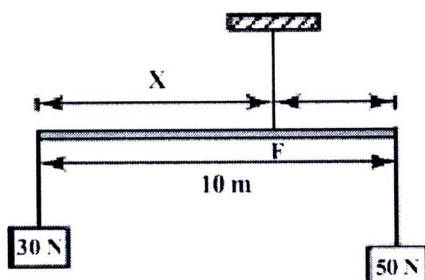
17. จากรูป (ช.2)



เมื่อคานสมดุล E มีค่ากี่นิวตัน

- ก. 1 N
- ข. 2 N
- ค. 3 N
- ง. 4 N

18. แขนงวัตถุกับคานเบายาว 10 เมตร ดังภาพ



จากภาพถ้าคานอยู่ในภาวะสมดุล ระยะห่าง (X) ระหว่างจุดหมุน (F) กับวัตถุ 30 นิวตัน เท่ากับกี่เมตร (จ. 5)

- ก. 2.50 เมตร
- ข. 3.75 เมตร
- ค. 5.00 เมตร
- ง. 6.25 เมตร

19. ขณะที่ช่างใช้จางัดท่อนซุงขึ้นนั้น มีลักษณะเหมือนเครื่องมือในข้อใด (ช.2)

- ก. ที่เปิดขวดน้ำ
- ข. คีมคิบน้ำแข็ง
- ค. มือจับไม้กวาด
- ง. กรรไกรตัดกระดาษ

20. ข้อใดเป็นเครื่องมือที่มีจุดหมุนอยู่ระหว่างความต้านทานกับแรงพยายาม (ช.2)

- ก คีมคิบน้ำมัน, ตะเกียบ
- ข ครกกระเดื่อง, คีมถอนตะปู
- ค ที่ตัดกระดาษ, กรรไกรตัดผ้า
- ง ที่เปิดขวดน้ำอัดลม, รถเข็นทราย

ตัวชี้วัด 3. สังเกตและอธิบายการเคลื่อนที่ของวัตถุที่เป็นแนวตรง และแนวโค้ง

21. ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้อง ในกรณีของการเคลื่อนที่แนวตรง (ช.3)
 - ก. รถขึ้นสู่ยอดเสา
 - ข. ชีจักรยานไปตามถนน
 - ค. ยิงปืนขึ้นไปบนท้องฟ้า
 - ง. การโยนลูกบอลให้เพื่อน
22. ข้อใดไม่ใช้การเคลื่อนที่ในแนวตรง (ช.3)
 - ก. การโคจรแบบดิ่งพสุธา (ช่วงที่ร่มยังไม่กาง)
 - ข. การโยนแดงโมของชาวสวน
 - ค. การปล่อยวัตถุให้หลุดจากมือลงสู่พื้น
 - ง. การตกของมะม่วงสุกจากต้น
23. ถ้าวัตถุเคลื่อนที่ในแนวตรงแล้ว ความเร่งมีความหมายตรงกับข้อใด (ช.3)
 - ก อัตราการเปลี่ยนแปลงความเร็วในหนึ่งหน่วยเวลา
 - ข อัตราของระยะทางที่เปลี่ยนแปลงในหนึ่งหน่วยเวลา
 - ค อัตราการเปลี่ยนแปลงของความเร็วเริ่มต้นในหนึ่งหน่วยเวลา
 - ง อัตราการเปลี่ยนแปลงของความเร็วสุดท้าย ในหนึ่งหน่วยเวลา
24. ข้อใดเป็นสาเหตุให้เกิดการเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์ (ช.3)
 - ก. แรงต้านทานของอากาศ
 - ข. ตำแหน่งของวัตถุ
 - ค. มวลของวัตถุ
 - ง. แรงโน้มถ่วงของโลก
25. การเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์ เมื่อวัตถุเคลื่อนที่ขึ้นไปถึงตำแหน่งสูงสุดอัตราเร็วของวัตถุจะเป็นอย่างไร (ช.3)
 - ก. มีค่าเป็นศูนย์
 - ข. มีอัตราเร็วแนวราบเป็นศูนย์
 - ค. มีค่าเท่ากับอัตราเร็วแนวราบเมื่อเริ่มเคลื่อนที่
 - ง. มีค่าเท่ากับอัตราเร็วเมื่อเริ่มเคลื่อนที่



26. การเคลื่อนที่ของวัตถุในแนวตั้งหรือการตกอย่างเสรีของวัตถุ จะเป็นจริงได้ภายใต้เงื่อนไขข้อใด (ข.3)
- วัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่
 - วัตถุเริ่มเคลื่อนที่จากสภาพนิ่งเสมอ
 - ไม่คิดความเร็วสุดท้ายของการเคลื่อนที่
 - ไม่คิดแรงต้านของอากาศ
27. ทิศทางของความเร่งกรณีการเคลื่อนที่ในแนวตรง ขึ้นอยู่กับสิ่งใด (ข.3)
- ทิศทางของความเร็วลัพธ์
 - ทิศทางของความเร็วเริ่มต้น
 - ทิศทางของแรงที่กระทำต่อวัตถุ
 - ทิศทางของการเคลื่อนที่ที่ได้ระยะทางมากที่สุด
28. เพราะเหตุใดในการยิงวัตถุไปในแนวราบ วัตถุจะเคลื่อนที่เป็นแนววิถีโค้ง แทนที่จะเคลื่อนที่เป็นแนวเส้นตรง (ข.3)
- เพราะแรงโน้มถ่วงของโลก
 - เพราะพลังงานในวัตถุน้อยลง
 - เพราะแรงที่ยิงลดน้อยลง
 - เพราะแรงลมต้าน
29. การเคลื่อนที่แบบใดที่วัตถุมีการเคลื่อนที่ 2 แนวพร้อมๆ กัน (ข.3)
- การเคลื่อนที่แนวตรง
 - การเคลื่อนที่แนวโค้ง
 - การเคลื่อนที่แบบคาบ
 - การเคลื่อนที่แบบวงกลม
30. เพื่อความปลอดภัยขณะขับรถผ่านบริเวณทางโค้งควรปฏิบัติตามข้อใด (ข.3)
- ถ้ารถวิ่งมาด้วยความเร็วสูงให้เพิ่มความเร็วขึ้นอีก เพื่อจะได้แล่นผ่านทางโค้งได้เร็วขึ้น
 - ถ้ารถวิ่งมาด้วยความเร็วสูงควรลดความเร็วลง เพื่อจะได้ลดขนาดของแรงหนีศูนย์กลาง
 - ถ้าพื้นผิวถนนเกลี้ยงควรเพิ่มความเร็วในการขับขึ้น เพื่อเพิ่มขนาดของแรงหนีศูนย์กลาง
 - ถ้าพื้นผิวถนนด้านในสูงกว่าด้านนอกควรเพิ่มความเร็วในการขับขึ้น เพื่อเพิ่มขนาดของแรงเข้าสู่ศูนย์กลาง

ภาคผนวก ง
แผนการจัดการเรียนรู้
โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
กับการสอนแบบวิทยาศาสตร์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

รูปแบบการสอนโดยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียกับการสอนแบบวิทยาศาสตร์
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง แรงเสียดทาน เวลา 5 ชั่วโมง

+++++

มาตรฐานการเรียนรู้

ว 4.2 เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่างๆ ของวัตถุในธรรมชาติ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์
ตัวชี้วัด

ม. 3/2 ทดลองและอธิบายความแตกต่างระหว่างแรงเสียดทานสถิตกับแรงเสียดทานจลน์ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐานการเรียนรู้

ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การรู้เท่าทันปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้อุปกรณ์และเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

ตัวชี้วัด

ม. 3/1 ตั้งคำถามที่กำหนดประเด็นหรือตัวแปรที่สำคัญในการสำรวจตรวจสอบ หรือศึกษาค้นคว้าเรื่องที่สนใจได้อย่างครอบคลุมและเชื่อถือได้

ม. 3/2 สร้างสมมติฐานที่สามารถตรวจสอบได้และวางแผนการสำรวจตรวจสอบ
หลาย ๆ วิธี

ม. 3/3 เลือกเทคนิควิธีการสำรวจตรวจสอบทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพที่ได้ผลเที่ยงตรงและปลอดภัย โดยใช้วัสดุและเครื่องมือที่เหมาะสม

ม. 3/4 รวบรวมข้อมูล จัดกระทำข้อมูลเชิงปริมาณและคุณภาพ

ม. 3/5 วิเคราะห์และประเมินความสอดคล้องของประจักษ์พยานกับข้อสรุป ทั้งที่

สนับสนุนหรือขัดแย้งกับสมมติฐาน และความผิดปกติของข้อมูลจากการสำรวจตรวจสอบ

ม. 3/6 วิเคราะห์และประเมินความสอดคล้องของประจักษ์พยานกับข้อสรุป ทั้งที่สนับสนุนหรือขัดแย้งกับสมมติฐาน และความผิดปกติของข้อมูลจากการสำรวจตรวจสอบ

ม. 3/7 สร้างคำถามที่นำไปสู่การสำรวจตรวจสอบ ในเรื่องที่เกี่ยวข้อง และนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิด กระบวนการ และผลของโครงการหรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ

ม. 3/8 บันทึกและอธิบายผลการสังเกต การสำรวจ ตรวจสอบ ค้นคว้าเพิ่มเติมจากแหล่งความรู้ต่างๆ ให้ได้ข้อมูลที่เชื่อถือได้ และยอมรับการ เปลี่ยนแปลงความรู้ที่ค้นพบเมื่อมีข้อมูลและประจักษ์พยานใหม่เพิ่มขึ้นหรือโต้แย้งจากเดิม

ม. 3/9 จัดแสดงผลงาน เขียนรายงาน และ/หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิดกระบวนการ และผลของโครงการหรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. นักเรียนสามารถอธิบายความหมายของแรงเสียดทานได้
2. นักเรียนสามารถอธิบายความแตกต่างระหว่างแรงเสียดทานสถิตและแรงเสียดทานจลน์ได้
3. สามารถนำความรู้เรื่องแรงเสียดทานไปใช้ประโยชน์ได้

สาระสำคัญ

การเคลื่อนที่ของวัตถุใดๆ ไปบนพื้นผิวของอีกวัตถุ จะมีผลต่อการเคลื่อนที่ทั้งในลักษณะของผิวสัมผัส และชนิดของวัตถุที่สัมผัส รวมทั้งน้ำหนักที่กดทับในแนวตั้งฉากกับผิวสัมผัส เป็นผลให้เกิดแรงต้านการเคลื่อนที่และมีทิศตรงข้ามกับการเคลื่อนที่เสมอ แรงนี้เรียกว่า แรงเสียดทาน

เนื้อหาสาระ
แรงเสียดทาน

กระบวนการจัดการเรียนรู้

การสอนโดยใช้สื่อมัลติมีเดีย	การสอนแบบวิทยาศาสตร์
ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน 1. ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนเรื่องแรงเสียดทาน จำนวน 15 ข้อ 2. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ	ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน 1. ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนเรื่องแรงเสียดทาน จำนวน 15 ข้อ 2. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ
ขั้นสอน 1. ครูแนะนำการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียพร้อมทั้งให้ผู้เรียนศึกษาการใช้งานตามคู่มือการใช้ก่อนเริ่มต้นศึกษาบทเรียนก่อนผู้เรียนจะเข้าเรียนต้องลงทะเบียนเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน เลือกเนื้อหา 2. ผู้เรียนศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ หน่วยที่ 1 แรงเสียดทาน ทำแบบทดสอบก่อนเรียนประจำหน่วยที่ 1 แล้วจึงศึกษาบทเรียน 4. ผู้เรียนศึกษาบทเรียนตามรายการเรียนของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจนจบบทเรียนซึ่งในหน่วยการเรียนรู้จะมีเนื้อหาบทเรียนให้อ่าน มีวิดีโอให้ดู เมื่อศึกษาครบแล้วทำแบบทดสอบหลังเรียนถ้าไม่ผ่านให้ผู้เรียนกลับไปศึกษาเนื้อหาอีกครั้งผู้เรียนแบ่งกลุ่มกันคิดวิธีการทดลองที่เป็นการยืนยันความรู้เรื่องแรงเสียดทาน โดยการจับสลาก	ขั้นสอน 1. กำหนดปัญหาและสมมติฐานในการทดลอง ผู้สอนพูดคุยซักถามเกี่ยวกับแรงเสียดทานที่เกิดขึ้นในสถานการณ์ต่าง ๆ แล้วให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็นว่าแรงเสียดทานเกิดขึ้นได้อย่างไร 2. เสนอความรู้ที่จำเป็นต่อการทดลอง 1) ผู้สอนให้ผู้เรียนศึกษาเนื้อหาจากใบความรู้ และแบ่งเนื้อหากลุ่มละ 1 เรื่อง 2) แบ่งผู้เรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 8 คน ผู้สอนให้ ผู้เรียนร่วมกันวางแผนและกำหนดขั้นตอนในการทดลองว่าจากการศึกษาเนื้อหาแล้ว ผู้เรียนจะทำการทดลองอย่างไรเพื่อสนับสนุนความรู้ในเนื้อหาและสอดคล้องกับชีวิตประจำวัน ผู้สอนต้องคอยดูแลให้คำปรึกษาและความช่วยเหลืออย่างใกล้ชิด (ชั่วโมงต่อไปนำเสนอ) 3. ผู้เรียนลงมือทดลองโดยใช้อุปกรณ์ที่จำเป็นตามขั้นตอนที่กำหนด และบันทึกข้อมูล

การสอนโดยใช้สื่อมัลติมีเดีย	การสอนแบบวิทยาศาสตร์
	การทดลอง 1) ผู้เรียนออกมาสาธิตการทดลองเรื่อง แรงเสียดทาน 4. ผู้เรียนวิเคราะห์และสรุปผลการทดลอง ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อหาข้อสรุปเกี่ยวกับเรื่อง แรงเสียดทาน 5. ผู้สอนและผู้เรียนอภิปรายผลการทดลอง และสรุปการเรียนรู้ผู้สอนและผู้เรียน อภิปรายผลการทดลองเพื่อหาข้อสรุปว่าแรงเสียดทานหมายถึงแรงต้านการเคลื่อนที่ของวัตถุและแรงเสียดทานแบ่งได้ 2 ชนิด คือ แรงเสียดทานสถิตและแรงเสียดทานจลน์
ขั้นสรุป นักเรียนสรุปเนื้อหาด้วยตนเองเมื่อได้รับความรู้จากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง แรงเสียดทาน เมื่อสรุปได้แล้วให้ผู้เรียนบันทึกลงในสมุดและนำเนื้อหาที่สรุปได้ไปแต่งเพลง	ขั้นสรุป หลังจากทำกิจกรรมแล้ว ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันสรุปผลการเรียนรู้เกี่ยวกับแรงเสียดทาน

สื่อการสอน

- 1. ใบความรู้ เรื่อง แรงเสียดทาน
- 2. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่อง แรงเสียดทาน

แหล่งการเรียนรู้

- 1. หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ช่วงชั้นที่ 3
- 2. ห้องสมุด
- 3. อินเทอร์เน็ต
- 4. ใบความรู้

การวัดและการประเมินผลการเรียนรู้

แบบทดสอบหลังเรียนเรื่องแรงเสียดทาน

เกณฑ์การวัด

ข้อสอบปรนัย เลือกตอบได้ถูกต้องข้อละ 1 คะแนน

เกณฑ์การผ่าน

นักเรียนได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 ของคะแนนเต็ม

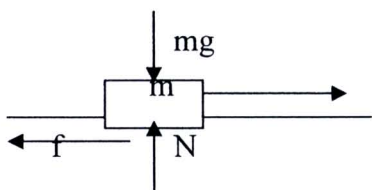
ใบความรู้เรื่อง แรงเสียดทาน

1. ความหมายของแรงเสียดทาน

แรงเสียดทาน (friction) หมายถึง แรงที่ต้านการเคลื่อนที่ของวัตถุซึ่งเกิดขึ้นระหว่างผิวสัมผัสของวัตถุ เกิดขึ้นทั้งวัตถุที่เคลื่อนที่และไม่เคลื่อนที่ และจะมีทิศทางตรงกันข้ามกับการเคลื่อนที่ของวัตถุ

แรงเสียดทาน (friction) หมายถึง แรงที่ต่อต้านการเคลื่อนที่ของวัตถุโดยเกิดขึ้นระหว่างผิวสัมผัสของวัตถุกับผิวของพื้น แรงเสียดทานมีทิศตรงข้ามกับการเคลื่อนที่ของวัตถุ

แรงเสียดทาน (Friction) หมายถึง แรงที่เกิดขึ้นระหว่างผิวสัมผัสของวัตถุสองชิ้นเป็นแรงที่พยายามต้านมิให้ผิวสัมผัสทั้งสอง ขยับเคลื่อนที่จากกัน แรงเสียดทานมีทิศทางสวนกับการเคลื่อนที่ที่ผิวสัมผัส

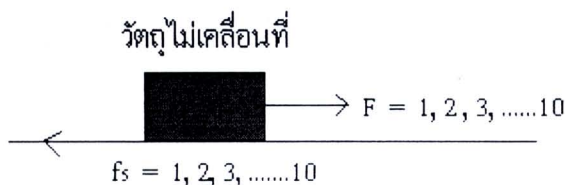


รูปที่ 1 ขณะวัตถุเคลื่อนที่จะมีแรงหนึ่ง (f) ต้านการเคลื่อนที่ของวัตถุ

2. ชนิดของแรงเสียดทาน

แรงเสียดทานมี 2 ชนิด คือ

1. แรงเสียดทานสถิต (Static Friction = f_s) คือ แรงเสียดทานที่เกิดขึ้นระหว่างผิวสัมผัสของวัตถุในสภาวะที่วัตถุได้รับแรงกระทำแล้วอยู่นิ่ง จนกระทั่งวัตถุเริ่มเคลื่อนที่ แรงเสียดทานสถิตมีค่ามากที่สุดเมื่อวัตถุเริ่มเคลื่อนที่ เช่น ออกแรงผลักกำแพงแล้วกำแพงยังอยู่นิ่ง เป็นต้น



รูปที่ 2 แสดงแรงเสียดทานสถิต

วัตถุอันหนึ่ง วางอยู่บนพื้นผิวขรุขระดังรูป มีแรงเสียดทานสถิตพอดีเคลื่อนที่ 10 นิวตัน กรณีถ้าวัตถุวางนิ่งๆ จะไม่มีแรงเสียดทาน (เพราะไม่มีแรงความพยายามมากระทำให้เคลื่อนที่ไป) ถ้าออกแรง F ดังเท่ากับ 1 นิวตัน แรงเสียดทานสถิตจะเป็น 1 นิวตันด้วย ถ้าออกแรง F ดังเท่ากับ 2 นิวตัน แรงเสียดทานสถิตจะเป็น 2 นิวตันด้วย ถ้าออกแรง F ดังเท่ากับ 3...4...5...10 นิวตัน แรงเสียดทานสถิตจะเป็น 3...4...5...10 นิวตันด้วยตามลำดับ จะเห็นได้ว่าแรงเสียดทานสถิตมีค่าได้หลายค่า โดยวัตถุยังไม่เกิดการเคลื่อนที่ แต่ถ้าออกแรงมากกว่า 10 นิวตัน วัตถุจะเริ่มเคลื่อนที่ ดังนั้น แรงเสียดทาน 10 นิวตันจึงเรียกว่าเป็นแรงเสียดทานสถิตพอดีเคลื่อนที่ของวัตถุกับพื้นนั้น สำหรับแรงเสียดทานสถิตพอดีเคลื่อนที่จะเป็นตัวบอกให้ทราบว่าต้องออกแรงเท่าไรวัตถุจึงจะเคลื่อนที่ได้

เราสามารถคำนวณหา แรงเสียดทานสถิตจากอัตราส่วนระหว่างแรงที่ทำให้วัตถุเคลื่อนที่ต่อแรงปฏิกิริยาที่กระทำต่อวัตถุ เขียนเป็นสมการได้คือ

$$f_s = \mu_s N$$

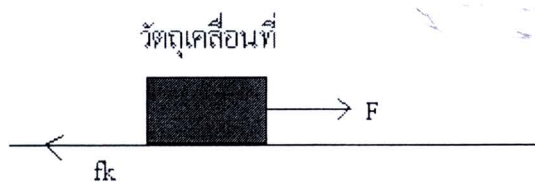
เมื่อ

f_s คือแรงเสียดทานสถิต

μ_s คือสัมประสิทธิ์ความเสียดทานสถิต

N คือแรงปฏิกิริยาที่กระทำต่อวัตถุ

2. แรงเสียดทานจลน์ (Kinetic friction f_k) คือ แรงเสียดทานที่เกิดขึ้นระหว่างผิวสัมผัสของวัตถุในสภาวะที่วัตถุได้รับแรงกระทำแล้วเกิดการเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่ แรงเสียดทานจลน์มีค่าน้อยกว่าแรงเสียดทานสถิตเล็กน้อย เช่น การกลิ้งของวัตถุ การลื่นไถลของวัตถุและการไหลของวัตถุ เป็นต้น



รูปที่ 3 แสดงแรงเสียดทานจลน์

แรงเสียดทานไม่ได้ขึ้นอยู่กับขนาดของวัตถุที่สัมผัสกับพื้น เช่น เราออกแรงดันหนังสือบนโต๊ะ จะพบว่าแรงเสียดทานไม่ได้ขึ้นอยู่กับขนาดความกว้างของหนังสือส่วนที่สัมผัสกับโต๊ะ แต่ขึ้นอยู่กับน้ำหนักของหนังสือ และขึ้นอยู่กับความเรียบของพื้นโต๊ะที่สัมผัสกับหนังสือถ้าผิวโต๊ะและหนังสือเรียบแรงเสียดทานจะน้อย ถ้าผิวขรุขระแรงเสียดทานจะมาก

3. สมบัติของความเสียดทาน

1. แรงเสียดทานจะต้านทานการเคลื่อนที่ของวัตถุ และมีทิศตรงข้ามกับการเคลื่อนที่ของวัตถุเสมอ
2. แรงเสียดทานขึ้นอยู่กับชนิดของผิวสัมผัส ถ้าผิวหยาบหรือขรุขระ จะมีแรงเสียดทานมากกว่าผิวลื่น
3. แรงเสียดทานขณะเริ่มต้นจะมากกว่าแรงเสียดทานขณะเคลื่อนที่ เช่น การเข็นรถ ต้องออกแรงขณะเริ่มต้นมากกว่าเมื่อรถเคลื่อนที่แล้ว
4. แรงเสียดทานจะไม่ขึ้นกับขนาดหรือพื้นที่สัมผัสระหว่างวัตถุกับพื้น
5. แรงเสียดทานจะขึ้นอยู่กับน้ำหนักของวัตถุที่กดพื้นหรือแรงตอบโต้จากพื้น
6. แรงเสียดทานมีค่าเป็นศูนย์ เมื่อวัตถุไม่มีแรงภายนอกมากกระทำ
7. แรงเสียดทานมีทิศทางตรงกันข้ามกับการเคลื่อนที่ของวัตถุ
8. แรงเสียดทานสถิตมีค่าสูงกว่าแรงเสียดทานจลน์เล็กน้อย

4. สัมประสิทธิ์ของความเสียดทาน

สัมประสิทธิ์ของความเสียดทาน คือ อัตราส่วนระหว่างขนาดของแรงเสียดทานกับขนาดของแรงตอบโต้ หรือแรงปฏิกิริยาในแนวตั้งฉากที่ผิววัตถุหนึ่งกระทำกับอีกผิวหนึ่งหรือ

$$\mu = \frac{f}{N}$$

สัมประสิทธิ์ของความเสียดทาน เป็นค่าตัวเลขที่แสดงว่าเกิดแรงเสียดทานขึ้นระหว่างผิวสัมผัสของวัตถุ 2 สิ่งมาน้อยเพียงใดใช้สัญลักษณ์แทนด้วยตัวอักษร μ (มิว) หรือเขียนในรูปของความสัมพันธ์ได้ว่า

ค่าสัมประสิทธิ์ของความเสียดทาน = แรงที่ดึงวัตถุให้เคลื่อนที่ / แรงที่กดทับลงบนผิวสัมผัส

สามารถเขียนเป็นสูตร $f = \mu N$

เมื่อ f คือ แรงเสียดทาน มีหน่วยเป็นนิวตัน (N)

μ คือ ค่าสัมประสิทธิ์ของความเสียดทาน

N คือ ขนาดของแรงปฏิกิริยาที่ทำให้เกิดแรงเสียดทานนั้น

มีหน่วยเป็น นิวตัน (N) เช่นกัน

ตัวอย่างที่ 1 วัตถุหนัก 10 นิวตัน กำลังเคลื่อนที่บนโต๊ะราบ ถ้าสัมประสิทธิ์ของความเสียดทานระหว่างวัตถุกับโต๊ะเท่ากับ 0.25 จงคำนวณหาขนาดของแรงเสียดทานที่โต๊ะกระทำกับวัตถุนั้น

วิธีทำ วัตถุ 10 นิวตัน แสดงว่าขนาดของแรงตอบโต้หรือแรงปฏิกิริยาที่โต๊ะกระทำกับวัตถุในแนวตั้งฉาก (N) = 10 นิวตัน สัมประสิทธิ์ของความเสียดทานระหว่างวัตถุบนโต๊ะ $\mu = 0.25$

$$\begin{aligned} \text{จากสูตร} \quad f &= \mu N \\ &= 0.25 \times 10 = 2.5 \text{ นิวตัน} \end{aligned}$$

นั่นคือ จะได้ขนาดของแรงเสียดทานที่โต๊ะกระทำกับวัตถุ 2.5 นิวตัน

ตัวอย่างที่ 2 วัตถุ ก มีแรงกดลงบนพื้นโต๊ะ 30 นิวตัน ต้องออกแรงจุดในแนวนอน 3 นิวตัน สัมประสิทธิ์ของแรงเสียดทานมีค่าเท่าไร

วิธีทำ

$$\mu = \frac{F}{N}$$

$$\mu = \frac{3}{30}$$

$$\mu = \frac{1}{10}$$

$$\therefore \text{สัมประสิทธิ์ของแรงเสียดทาน} = \frac{1}{10} \quad \text{ตอบ}$$

ตัวอย่างที่ 3

วัตถุชิ้นหนึ่ง มวล 15 กิโลกรัม วางอยู่บนพื้นราบ สัมประสิทธิ์ของแรงเสียดทาน 0.5 เมื่อออกแรง 15, 75 และ 100 นิวตัน จะเกิดแรงเสียดทานเท่าใด กำหนด $g = 10 \text{ m/s}^2$

แนวคิด

ขั้นที่ 1 คำนวณหาแรงเสียดทานสถิตสูงสุดออกมาก่อน จากสมการ

$$f_s = \mu_s N$$

f_s = แรงเสียดทานสถิตสูงสุด นิวตัน

μ_s = สัมประสิทธิ์ของแรงเสียดทาน = 0.5

m = มวลของวัตถุ = 15 กิโลกรัม

g = ความเร่งเนื่องจากแรงดึงดูดของโลก = 10 m/s^2

N = แรงปฏิกิริยา = $mg = 15 \times 10$ นิวตัน

$$f_s = 0.5 \times 150 = 75 \text{ นิวตัน}$$

ขั้นที่ 2 ใช้หลักการที่ว่า

กรณีที่วัตถุยังไม่เคลื่อนที่ แรงเสียดทานสถิตมีได้หลายค่า และค่าเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ตามแรงที่มากระทำกับวัตถุ หรือกล่าวได้ว่า แรงเสียดทานสถิต = แรงจุด

$\therefore$ เมื่อออกแรงจุด 15 นิวตัน แรงเสียดทานสถิต = 15 นิวตัน (วัตถุยังไม่เคลื่อนที่)

$\therefore$ เมื่อออกแรงจุด 75 นิวตัน (วัตถุเริ่มเคลื่อนที่พอดี)

แรงเสียดทานสถิต = แรงเสียดทานสถิตสูงสุด = แรงจุดที่ทำให้วัตถุเริ่มเคลื่อนที่พอดี
= 75 นิวตัน

$\therefore$ เมื่อออกแรงจุด 100 นิวตัน (วัตถุกำลังเคลื่อนที่) แรงเสียดทานขณะที่วัตถุกำลังเคลื่อนที่ = แรงเสียดทานสถิตสูงสุด = แรงจุดที่ทำให้วัตถุเคลื่อนที่ได้พอดี = 75 นิวตัน

ตอบ

5. การลดและเพิ่มแรงเสียดทาน

การลดแรงเสียดทาน สามารถทำได้หลายวิธี

1. การขัดถูผิววัตถุให้เรียบและลื่น จะช่วยลดแรงเสียดทานได้ เช่น กระดาษลื่นที่สนามเด็กเล่นจะขัดให้เรียบจะได้ลื่นได้ง่ายไม่เกิดอันตรายระหว่างการเสียดสีกันของกางเกงกับกระดาษลื่น

2. การใช้สารหล่อลื่น เช่น การใช้น้ำมันหล่อลื่นกับข้อต่อ จุดหมุน

3. การใช้อุปกรณ์ต่างๆ เช่น ล้อ ดับลูกปืน และบุช

4. ลดแรงกดระหว่างผิวสัมผัส เช่น ลดจำนวนสิ่งที่บรรทุกให้น้อยลง

5. ออกแบบรูปร่างยานพาหนะให้อากาศไหลผ่านได้ดี
6. เลือกใช้ผิวสัมผัสที่ลื่นหรือขรุขระน้อย

การเพิ่มแรงเสียดทาน

แม้ว่าแรงเสียดทานจะทำให้สิ้นเปลืองพลังงานมากในการทำให้วัตถุเคลื่อนที่ได้ช้าลงก็ตาม แต่ในบางกรณีก็ต้องมีการเพิ่มแรงเสียดทานเพื่อความปลอดภัยของมนุษย์ เช่น

1. การทำลวดลาย เพื่อให้ผิวขรุขระ
2. การเพิ่มผิวสัมผัส เช่น การออกแบบหน้ายางรถยนต์ให้มีหน้ากว้าง

พอเหมาะ

3. การหยุดรถ เมื่อต้องการหยุดรถ ต้องเพิ่มแรงเสียดทานที่เบรก เพื่อหยุดรถหรือให้รถแล่นช้าลง



รูปที่ 4 ล้อรถมีลวดลายเป็นการเพิ่มแรงเสียดทาน

6. ปัจจัยที่มีผลต่อแรงเสียดทาน

ปัจจัยที่มีผลต่อแรงเสียดทานมีดังนี้

1. **มวลของวัตถุ** วัตถุที่มีน้ำหนักกดทับลงบนพื้นผิวมาก จะมีแรงเสียดทานมากกว่าวัตถุที่มีน้ำหนักกดทับลงบนพื้นผิวน้อย เช่น การวิ่งของนักกีฬา
2. **ลักษณะผิวสัมผัส** ผิวสัมผัสที่เรียบจะเกิดแรงเสียดทานน้อยกว่าผิวสัมผัสที่ขรุขระ
3. **ชนิดของวัตถุ** ยางมีแรงเสียดทานมากกว่าไม้

7. ประโยชน์ของแรงเสียดทาน

แรงเสียดทานเป็นสิ่งที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตของคนเรา ถ้าไม่มีแรงเสียดทานเราคงต้องปรับเปลี่ยนการดำรงชีวิตใหม่ แรงเสียดทานจึงมีประโยชน์มากมาย เช่น

1. ทำให้เราสามารถวิ่ง เดิน นั่งบนเก้าอี้ นอนบนเตียง
2. ทำให้รถยนต์สามารถแล่นได้
3. ทำให้เราสามารถจุดไม้ขีดไฟได้
4. ทำให้เราสามารถหยิบสิ่งของต่างๆ ได้
5. ทำให้เราสามารถเคี้ยวอาหารได้
6. ทำให้เกิดพลังงานความร้อน และเสียงได้
7. ป้องกันการลื่นไถล
8. ทำให้เวลาที่เราเอาไม้ 2 ท่อน มาถูกันเป็นเวลานาน จะเกิดไฟขึ้น
9. ป้องกันการเกิดอุบัติเหตุทางรถยนต์
10. ป้องกันการหกล้มจากรองเท้า



รูปที่ 5 แรงเสียดทานระหว่างล้อกับถนนทำให้รถแล่นไปได้

ประโยชน์ของการเพิ่มแรงเสียดทาน

1. ยางรถยนต์โดยทั่วไปจะมีลวดลาย เรียกว่า ดอกยาง มีลักษณะเป็นร่องแคบๆ และคดหยักเป็นรูปฟันปลาเพื่อช่วยให้ยางรถยนต์เกาะถนนได้ดีขึ้น ขณะที่รถแล่นไปบนพื้นถนนที่เปียก แต่ถ้าต้องการให้รถวิ่งเร็วบนถนนที่แห้งยางรถยนต์ก็ไม่ต้องมีดอกยาง เช่นรถแข่งความเร็ว
2. การทำให้พื้นมีความขรุขระ จะทำให้การเดิน การทรงตัวได้ดีกว่าพื้นเรียบและขัดมัน ซึ่งถ้าพื้นไม่มีแรงเสียดทานเลยเราจะเดินไม่ได้
3. พื้นรองเท้าผลิตขึ้นมาเพื่อเพิ่มแรงเสียดทานระหว่างพื้นกับรองเท้า เพื่อการทรงตัวและสามารถเคลื่อนไหวได้สะดวกขึ้น

ประโยชน์ของการลดแรงเสียดทาน

1. ข้อต่อกระดูกของคนเราจะเสียดสีกันตลอดเวลาขณะเราทำงาน การลดการเสียดสีของร่างกาย คือ มีสารหล่อลื่น ได้แก่ น้ำหล่อสมองไขสันหลัง

2. ลูกสูบและกระบอกสูบของเครื่องจักรกล จะเสียดสีกันตลอดเวลา จึงต้องใช้สารที่ทำหน้าที่ช่วยลดการเสียดสี เช่น น้ำมันเครื่องถึงแม้จะไร้สารหล่อลื่นก็ยังมีสารสูญเสียพลังงานไปกับแรงเสียดทานประมาณ 25 เปอร์เซ็นต์

3. การผลิตสารฉาบบนภาชนะ เพื่อให้เกิดความลื่นสารนี้ คือ พีทีเอฟอี (PTFE = Poly tetrafluoro Ethylene) มีชื่อทางการค้าว่า เทฟลอน ใช้กับกระทะ ถาดอบ หม้อหุงข้าว ปัจจุบันมีการนำไปใช้กับเครื่องยนต์ ยานพาหนะ ที่ไม่ต้องทำการอัดฉีดด้วยสารหล่อลื่น

8. โทษของแรงเสียดทาน

1. ต้องเสียพลังงานเพื่อไปหักล้างแรงต้านทาน เช่นการตอกตะปู ต้องใช้ค้อนตีให้ลงความผิด
2. เครื่องบินต้องใช้น้ำมันไปลบล้างความผิดของอากาศโดยเฉพาะที่ความเร็วสูงๆ ทำให้เกิดความร้อน จำเป็นต้องมีวิธีระบายความร้อน ไม่ให้อุปกรณ์เสียหรือไหม้
3. ต้องพยายามลดแรงเสียดทานโดยการหล่อลื่น ชิ้นส่วนต่างๆจะได้เคลื่อนที่ได้ง่าย
4. ทำให้ประสิทธิภาพของเครื่องยนต์น้อยกว่าที่ควรเพราะแรงเสียดทาน
5. ถ้าล้อรถยนต์กับพื้นถนนมีแรงเสียดทานมากรถยนต์จะลื่นช้าต้องใช้น้ำมัน เชื้อเพลิงมากขึ้นเพื่อให้รถยนต์มีพลังงานมากพอ ที่จะเอาชนะแรงเสียดทาน
6. การเคลื่อนที่ขนาดใหญ่ ถ้าใช้วิธีผลักตู้ปรากฏว่าตู้เคลื่อนที่ยากเพราะเกิดแรงเสียดทานระหว่างพื้นกับตู้มาก จึงต้องออกแรงผลักมากขึ้น เราสามารถลดแรงเสียดทานโดยใช้ผ้ารองขาตู้จะทำให้เคลื่อนย้ายตู้ได้เร็วขึ้น

.....

แบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน สารการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ว33101

สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่ เรื่องแรงเสียดทาน ภาคเรียนที่ 1

ปีการศึกษา 2553 จำนวน 15 ข้อ 15 คะแนน

คำชี้แจง - ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว แล้วทำเครื่องหมาย X หน้าข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

1. แรงเสียดทาน หมายถึง ข้อใด
 - ก. แรงที่ต้านการเคลื่อนที่ของวัตถุ ทำให้วัตถุมีการเปลี่ยนรูปพลังงาน
 - ข. แรงที่เกิดระหว่างผิวสัมผัสของวัตถุและมีทิศทางตรงข้ามกับแรงที่ทำให้วัตถุเคลื่อนที่
 - ค. แรงที่เกิดระหว่างผิวสัมผัสของวัตถุและมีทิศทางเดียวกับการเคลื่อนที่ของวัตถุ
 - ง. แรงที่เกิดจากแรงโน้มถ่วงของโลกที่กระทำต่อมวลของวัตถุ
2. ข้อใดเป็นสมบัติของแรงเสียดทานสถิต
 - ก. มีทิศทางตรงข้ามกับแรงที่ผลักวัตถุให้เคลื่อนที่
 - ข. ช่วยทำให้วัตถุเกิดการเคลื่อนที่
 - ค. เกิดขึ้นในขณะที่วัตถุไม่มีการเคลื่อนที่
 - ง. เกิดขึ้นในขณะที่วัตถุกำลังเคลื่อนที่อย่างสม่ำเสมอ
3. แรงเสียดทานจลน์เกิดขึ้นเมื่อใด
 - ก. เมื่อผิวของวัตถุสัมผัสกัน
 - ข. เมื่อวัตถุเริ่มจะเคลื่อนที่
 - ค. เมื่อผิวของวัตถุไม่เรียบ
 - ง. เมื่อวัตถุเคลื่อนที่
4. แรงเสียดทานสถิตกับแรงเสียดทานจลน์อย่างไหนมีค่ามากกว่า
 - ก. แรงเสียดทานจลน์
 - ข. แรงเสียดทานสถิต
 - ค. ทั้งสองแรงมีค่าเท่ากัน
 - ง. ไม่มีข้อใดถูก
5. ข้อใดหมายถึงแรงเสียดทานจลน์
 - ก. แรงที่มีทิศทางเดียวกับการเคลื่อนที่
 - ข. แรงที่มีทิศทางคู่ขนานกับการเคลื่อนที่
 - ค. แรงต้านการเคลื่อนที่ขณะที่วัตถุหยุดนิ่ง
 - ง. แรงต้านการเคลื่อนที่ขณะที่วัตถุกำลังเคลื่อนที่

6. ข้อใดถูกต้องเกี่ยวกับแรงเสียดทานสถิตและแรงเสียดทานจลน์ในวัตถุก้อนเดียวกัน
 - ก. มีค่าแรงเสียดทานเท่ากัน
 - ข. แรงเสียดทานสถิตมีค่ามากกว่า
 - ค. แรงเสียดทานจลน์มีค่า มากกว่า
 - ง. ขึ้นอยู่กับลักษณะของพื้นผิว
7. ปัจจัยที่มีผลต่อแรงเสียดทานคือ ข้อใด
 - ก. แรงกดบนพื้นและพื้นที่ผิวสัมผัส
 - ข. พื้นที่ผิวสัมผัสและแรงดึงให้วัตถุเคลื่อนที่
 - ค. ลักษณะของผิวสัมผัสและแรงกดบนพื้นในแนวตั้งฉาก
 - ง. แรงดึงให้วัตถุเคลื่อนที่และลักษณะผิวสัมผัส
8. ยางรถยนต์มีดอกยางลักษณะขรุขระเพื่ออะไร
 - ก. เพิ่มความเร็ว
 - ข. เพิ่มแรงเสียดทานระหว่างล้อกับถนน
 - ค. ลดแรงเสียดทานระหว่างล้อกับถนน
 - ง. ลดสัมประสิทธิ์ของแรงเสียดทาน
9. ข้อใดใช้หลักแรงเสียดทานมากที่สุด
 - ก. ป้ายโฆษณาวางพิงกำแพง
 - ข. กลิ้งลูกบอลลงจากพื้นเอียง
 - ค. ตะปูตอกไม้ให้ติดกันแน่น
 - ง. ไม้กระดานสองแผ่นวางซ้อนกัน
10. ข้อใดต้องการเพิ่มแรงเสียดทาน
 - ก. การเบรกให้รถยนต์หยุด
 - ข. การใช้น้ำมันหล่อลื่นในเครื่องยนต์
 - ค. การให้ท่อโลหะทรงกระบอกรองฐานเครื่องจักรขณะเคลื่อนย้ายเครื่องจักร
 - ง. การขัดผิวสัมผัสให้เรียบด้วยผงขัด
11. ถ้าไม่มีแรงเสียดทานระหว่างมือกับแก้วน้ำ การหยิบแก้วน้ำจะเป็นอย่างไร
 - ก. ออกแรงน้อย
 - ข. ออกแรงมาก
 - ค. หยิบแก้วน้ำไม่ได้
 - ง. ไม่ต้องออกแรงเลย

12. ถ้าปราศจากแรงเสียดทานระหว่างเท้ากับพื้นจะเกิดปรากฏการณ์ใด

- ก. การเคลื่อนที่จะไม่เกิดขึ้น
- ข. การเคลื่อนที่จะเป็นไปได้ช้า
- ค. การเคลื่อนที่เป็นไปได้รวดเร็ว
- ง. ยังสรุปแน่นอนไม่ได้

13. รูปใดเกิดแรงเสียดทานมากที่สุด

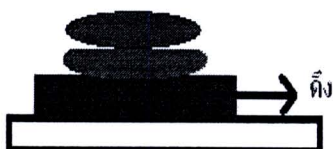
ก.



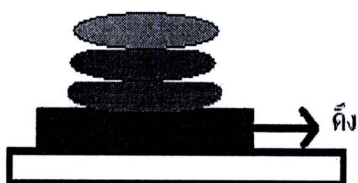
ข.



ค.



ง.



14. ข้อใดเป็นประโยชน์ของแรงเสียดทาน

- 1. น้ำมันหล่อลื่นช่วยลดแรงเสียดทานภายในเครื่องยนต์
- 2. แรงเสียดทานที่เบรกทำให้รถหยุด
- 3. แรงเสียดทานระหว่างล้อรถกับผิวถนนทำให้รถเคลื่อนที่ไปได้

ข้อที่ถูกต้องคือข้อใด

- ก. 1 และ 2
- ข. 2 และ 3
- ค. 1 และ 3
- ง. 1, 2 และ 3

15. แผ่นหินอ่อนกับไม้มีสัมประสิทธิ์ของแรงเสียดทานสถิตเท่ากับ 0.3 ถ้าจะลากแผ่นหินอ่อนหนัก 2 กิโลกรัม บนพื้นโต๊ะไม้ให้เริ่มเคลื่อนที่โดยลากขนานกับพื้นโต๊ะต้องออกแรงเท่าใด
- ก. 2.08

ข. 5.88
- ค. 2.88

ง. 7.68

เฉลยแบบทดสอบแรงเสียดทาน

1. ข	2. ค	3. ง	4. ข	5. ง
6. ก	7. ค	8. ข	9. ก	10. ก
11. ค	12. ก	13. ง	14. ข	15. ข

ภาคผนวก จ

แบบสอบถามความพึงพอใจต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์
มัลติมีเดียผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจ

แบบสอบถามความพึงพอใจ

คำชี้แจง

โปรดพิจารณาข้อความคำถามของแบบสอบถามความพึงพอใจต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 แล้วลงความเห็นโดยให้ผู้เรียนทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับความพึงพอใจโดยมีให้เลือก 5 ระดับ คือ

- ระดับคะแนน 5 หมายถึง มากที่สุด
- ระดับคะแนน 4 หมายถึง มาก
- ระดับคะแนน 3 หมายถึง ปานกลาง
- ระดับคะแนน 2 หมายถึง น้อย
- ระดับคะแนน 1 หมายถึง น้อยที่สุด

รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ					
	5	4	3	2	1	หมายเหตุ
เนื้อหาและการดำเนินเรื่อง						
1. เนื้อหาสอดคล้อง กับตัวชี้วัด						
2. เนื้อหาเหมาะสมกับเวลาที่ใช้						
3. การจัดเรียงลำดับเนื้อหาเหมาะสม						
4. การดำเนินเรื่องน่าสนใจ						
ด้านกราฟิกและเสียง						
5. ภาพที่นำเสนอมีความชัดเจน						
6. ภาพมีขนาดเหมาะสม						
7. ภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหวมีความเหมาะสม						
8. เสียงและมัลติมีเดียมีความเหมาะสม						
ด้านตัวอักษรและการใช้สี						
9. รูปแบบตัวอักษรที่ใช้มีความเหมาะสม						
10. ขนาดตัวอักษรที่ใช้มีความเหมาะสม						
11. สีของตัวอักษรมีความเหมาะสม						

รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ					
	5	4	3	2	1	หมายเหตุ
12. สีของพื้นหลังมีความเหมาะสม						
ด้านการออกแบบปฏิสัมพันธ์และการจัดการบทเรียน						
13. ความเหมาะสมของการเชื่อมโยงเนื้อหาภายในแต่ละเรื่อง						
14. การให้ผลย้อนกลับมีความเหมาะสม						
15. การควบคุมบทเรียนทำได้ง่ายและสะดวก						
16. การแสดงหัวข้อย่อยของบทเรียนทำให้ผู้เรียนไม่หลงทาง						
แบบฝึกหัดและแบบทดสอบ						
17. ความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับแบบทดสอบ						
18. คำถามมีความชัดเจนเข้าใจง่าย						
19. จำนวนแบบฝึกหัดเหมาะสม						
20. แบบทดสอบสามารถวัดผู้เรียนได้ตามตัวชี้วัด						

ข้อเสนอแนะ

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

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

ตาราง 7 แสดงค่าความสอดคล้องเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจากผู้เชี่ยวชาญ
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

รายการ	$\bar{x}$	S.D
เนื้อหาและการดำเนินเรื่อง		
1. เนื้อหาสอดคล้อง กับตัวชี้วัด	4.20	0.40
2. เนื้อหาเหมาะสมกับเวลาที่ใช้	4.00	0.00
3. การจัดเรียงลำดับเนื้อหาเหมาะสม	4.20	0.40
4. การดำเนินเรื่องน่าสนใจ	4.40	0.49
ด้านกราฟิกและเสียง		
5. ภาพที่นำเสนอมีความชัดเจน	4.40	0.64
6. ภาพมีขนาดเหมาะสม	4.40	0.49
เนื้อหาและการดำเนินเรื่อง		
7. ภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหวมีความเหมาะสม	4.60	0.49
8. เสียงและมัลติมีเดียมีความเหมาะสม	4.40	0.49
ด้านตัวอักษรและการใช้สี		
9. รูปแบบตัวอักษรที่ใช้มีความเหมาะสม	4.20	0.40
10. ขนาดตัวอักษรที่ใช้มีความเหมาะสม	4.00	0.63
11. สีของตัวอักษรมีความเหมาะสม	4.20	0.40
12. สีของพื้นหลังมีความเหมาะสม	4.20	0.40
ด้านการออกแบบปฏิสัมพันธ์และการจัดการ		
บทเรียน		
13. ความเหมาะสมของการเชื่อมโยงเนื้อหาภายในแต่ละเรื่อง	4.20	0.40
14. การให้ผลย้อนกลับมีความเหมาะสม	4.20	0.40
15. การควบคุมบทเรียนทำได้ง่ายและสะดวก	4.20	0.40
16. การแสดงหัวข้อย่อยของบทเรียนทำให้ผู้เรียนไม่หลงทาง	4.20	0.40
แบบฝึกหัดและแบบทดสอบ		
17. ความสอดคล้องระหว่างเนื้อหา กับแบบทดสอบ	4.20	0.40
18. คำถามมีความชัดเจนเข้าใจง่าย	4.00	0.63

ตาราง 7 (ต่อ)

รายการ	$\bar{x}$	S.D
19. จำนวนแบบฝึกหัดเหมาะสม	4.20	0.40
20. แบบทดสอบสามารถวัดผู้เรียนได้ ตามตัวชี้วัด	4.20	0.40
เฉลี่ย	4.23	0.43

ตาราง 8 ความพึงพอใจของผู้เชี่ยวชาญต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

รายการ	$\bar{x}$	S.D
เนื้อหาและการดำเนินเรื่อง		
1. เนื้อหาสอดคล้อง กับตัวชี้วัด	4.20	0.40
2. เนื้อหาเหมาะสมกับเวลาที่ใช้	4.00	0.63
3. การจัดเรียงลำดับเนื้อหาเหมาะสม	4.20	0.40
4. การดำเนินเรื่องน่าสนใจ	4.40	0.49
ด้านกราฟิกและเสียง		
5. ภาพที่นำเสนอมีความชัดเจน	4.40	0.64
6. ภาพมีขนาดเหมาะสม	4.40	0.49
เนื้อหาและการดำเนินเรื่อง		
7. ภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหวมีความเหมาะสม	4.60	0.49
8. เสียงและมัลติมีเดียมีความเหมาะสม	4.40	0.49
ด้านตัวอักษรและการใช้สี		
9. รูปแบบตัวอักษรที่ใช้มีความเหมาะสม	4.20	0.40
10. ขนาดตัวอักษรที่ใช้มีความเหมาะสม	4.00	0.63
11. สีของตัวอักษรมีความเหมาะสม	4.20	0.40
12. สีของพื้นหลังมีความเหมาะสม	4.20	0.40
ด้านการออกแบบปฏิสัมพันธ์และการจัดการบทเรียน		
13. ความเหมาะสมของการเชื่อมโยงเนื้อหาภายในแต่ละเรื่อง	4.40	0.49
14. การให้ผลย้อนกลับมีความเหมาะสม	4.20	0.40
15. การควบคุมบทเรียนทำได้ง่ายและสะดวก	4.20	0.40
16. การแสดงหัวข้อย่อยของบทเรียนทำให้ผู้เรียนไม่หลงทาง	4.20	0.40
แบบฝึกหัดและแบบทดสอบ		
17. ความสอดคล้องระหว่างเนื้อหา กับแบบทดสอบ	4.20	0.40
18. คำถามมีความชัดเจนเข้าใจง่าย	4.60	0.49

ตาราง 8 (ต่อ)

รายการ	$\bar{x}$	S.D
19. จำนวนแบบฝึกหัดเหมาะสม	4.20	0.40
20. แบบทดสอบสามารถวัดผู้เรียนได้ ตามตัวชี้วัด	4.20	0.40
เฉลี่ย	4.27	0.46

ตาราง 9 แสดงค่าประสิทธิภาพแบบสอบถามความพึงพอใจ ตอบทเรียนคอมพิวเตอร์
มัลติมีเดีย เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่

ข้อที่	$\bar{x}$	S.D.
1	4.17	0.65
2	4.40	0.56
3	4.40	0.56
4	4.47	0.63
5	4.40	0.56
6	4.20	0.66
7	4.50	0.57
8	4.20	0.66
9	4.47	0.63
10	4.40	0.62
11	4.47	0.63
12	4.37	0.67
13	4.17	0.65
14	4.10	0.61
15	4.43	0.68
16	4.10	0.61
17	4.47	0.63
18	4.40	0.62
19	4.43	0.68
20	4.47	0.63

ตาราง 10 แสดงค่าอำนาจจำแนกและค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามความพึงพอใจต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ข้อที่	ค่าอำนาจจำแนก	*
1	2.18	.036
2	10.59	.000
3	10.59	.000
4	9.80	.000
5	10.59	.000
6	8.83	.000
7	10.60	.000
8	8.83	.000
9	9.80	.000
10	9.22	.000
11	9.80	.000
12	7.36	.000
13	2.18	.036
14	2.10	.044
15	4.24	.000
16	2.02	.050
17	2.27	.000
18	9.22	.000
19	4.24	.000
20	2.27	.032

ค่าความเชื่อมั่น มีค่าเท่ากับ 0.945

ภาคผนวก จ
ผลการวิเคราะห์เครื่องมือ

แบบประเมินความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1
สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่
เรื่อง แรงเสียดทาน การสอนโดยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
กับการสอนแบบวิทยาศาสตร์
ด้านดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยผู้เชี่ยวชาญ

คำชี้แจง ให้ท่านประเมินความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ การสอนโดยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียกับการสอนแบบวิทยาศาสตร์ โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องทางด้านขวามือ และกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

- +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามนั้นมีความเหมาะสม
- 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อคำถามนั้นมีความเหมาะสมหรือไม่
- 1 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อคำถามนั้นไม่มีความเหมาะสม

ข้อที่	รายการที่ประเมิน	ดัชนีความสอดคล้อง		
		+1	0	-1
1	สาระสำคัญ สาระสำคัญเหมาะสม บอกถึงสาระสำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้			
2	ตัวชี้วัด ตัวชี้วัดมีความชัดเจน แสดงถึงสิ่งที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน			
3	สาระการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้มีความสอดคล้องกับตัวชี้วัด			
4	กิจกรรมการเรียนรู้ ขั้นตอนการดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสม			
5	การดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละขั้นตอนมีความชัดเจน			
6	การดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญโดยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้			
7	การดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้แต่ละขั้นตอนมีความครบถ้วน และครอบคลุมถึงวิธีการจัดการเรียนรู้			

ข้อที่	รายการที่ประเมิน	ดัชนีความสอดคล้อง		
		+1	0	-1
8	การดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมกับเวลาเรียน			
9	สื่อการเรียนรู้ สื่อมีความสอดคล้องกับสาระการเรียนรู้และตัวชี้วัด			
10	สื่อมีความหลากหลาย เหมาะสมกับวัยและความ ความสามารถของผู้เรียน			
11	การวัดและประเมินผล การวัดและประเมินผลการเรียนรู้มีความสอดคล้องกับ ตัวชี้วัดในแผนการจัดการเรียนรู้			
12	การวัดและประเมินผลการเรียนรู้มีความสอดคล้องกับ วิธีการสอน			
13	การวัดและประเมินผลการเรียนรู้มีความหลากหลาย และวัดได้ตรงตามสภาพการเรียนรู้ของผู้เรียน			
14	เครื่องมือที่ใช้ในการวัดและประเมินผลการเรียนรู้มี ความชัดเจนและนำไปใช้ได้ง่าย			

ข้อแนะนำ

.....

.....

.....

ลงชื่อ..... ผู้ประเมิน
(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ตาราง 17 แสดงค่า IOC ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ					IOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
ข้อ 1	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
ข้อ 2	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
ข้อ 3	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
ข้อ 4	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
ข้อ 5	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
ข้อ 6	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
ข้อ 7	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
ข้อ 8	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
ข้อ 9	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
ข้อ 10	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
ข้อ 11	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
ข้อ 12	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
ข้อ 13	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
ข้อ 14	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
ข้อ 15	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
ข้อ 16	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
ข้อ 17	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
ข้อ 18	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
ข้อ 19	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
ข้อ 20	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้

ตาราง 17 (ต่อ)

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					IOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
ข้อ 21	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
ข้อ 22	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
ข้อ 23	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
ข้อ 24	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
ข้อ 25	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
ข้อ 26	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
ข้อ 27	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
ข้อ 28	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
ข้อ 29	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
ข้อ 30	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
เฉลี่ย						1.00	

ตาราง 18 แสดงค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแผนการจัดการเรียนรู้ที่สอนโดยใช้
บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จากผู้เชี่ยวชาญ

ข้อที่	รายการที่ประเมิน	คะแนนของผู้เชี่ยวชาญ					เฉลี่ย
		1	2	3	4	5	
1	สาระสำคัญ						
	สาระสำคัญเหมาะสม บอกถึงสาระสำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้	+1	+1	+1	+1	+1	1.00
2	ตัวชี้วัด						
	ตัวชี้วัดมีความชัดเจน แสดงถึงสิ่งที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน	+1	+1	+1	+1	+1	1.00
3	สาระการเรียนรู้						
	สาระการเรียนรู้มีความสอดคล้องกับตัวชี้วัด	+1	+1	+1	+1	+1	1.00
4	กิจกรรมการเรียนรู้						
	ขั้นตอนการดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสม	+1	+1	+1	+1	+1	1.00
5	การดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละขั้นตอนมีความชัดเจน	+1	+1	+1	+1	+1	1.00
6	การดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญโดยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียน	+1	+1	+1	+1	+1	1.00
7	การดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้แต่ละขั้นตอนมีความครบถ้วน และครอบคลุมถึงวิธีการจัดการเรียนรู้	+1	+1	+1	+1	+1	1.00
8	การดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมกับเวลาเรียน	+1	+1	+1	+1	+1	1.00
9	สื่อการเรียนรู้						
	สื่อมีความสอดคล้องกับสาระการเรียนรู้และตัวชี้วัด	+1	+1	+1	+1	+1	1.00
10	สื่อมีความหลากหลาย เหมาะสมกับวัยและความสามารถของผู้เรียน	+1	+1	+1	+1	+1	1.00

ตาราง 18 (ต่อ)

ข้อที่	รายการที่ประเมิน	คะแนนของผู้เชี่ยวชาญ					เฉลี่ย
		1	2	3	4	5	
11	การวัดและประเมินผล การวัดและประเมินผลการเรียนรู้มีความ สอดคล้องกับตัวชี้วัดในแผนการจัดการ เรียนรู้	+1	+1	+1	+1	+1	1.00
12	การวัดและประเมินผลการเรียนรู้มีความ สอดคล้องกับวิธีการสอน	+1	+1	+1	+1	+1	1.00
13	การวัดและประเมินผลการเรียนรู้มีความ หลากหลายและวัดได้ตรงตามสภาพการ เรียนรู้ของผู้เรียน	+1	+1	+1	+1	+1	1.00
14	เครื่องมือที่ใช้ในการวัดและประเมินผลการ เรียนรู้มีความชัดเจนและนำไปใช้ได้ง่าย	+1	+1	+1	+1	+1	1.00
	เฉลี่ย					1.00	

ตาราง 19 แสดงค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแผนการจัดการเรียนรู้ที่สอนแบบ
วิทยาศาสตร์ จากผู้เชี่ยวชาญ

ข้อที่	รายการที่ประเมิน	คะแนนของผู้เชี่ยวชาญ					เฉลี่ย
		1	2	3	4	5	
1	สาระสำคัญ						
	สาระสำคัญเหมาะสม บอกถึงสาระสำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้	+1	+1	+1	+1	+1	1.00
2	ตัวชี้วัด						
	ตัวชี้วัดมีความชัดเจน แสดงถึงสิ่งที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน	+1	+1	+1	+1	+1	1.00
3	สาระการเรียนรู้						
	สาระการเรียนรู้มีความสอดคล้องกับตัวชี้วัด	+1	+1	+1	+1	+1	1.00
4	กิจกรรมการเรียนรู้						
	ขั้นตอนการดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสม	+1	+1	+1	+1	+1	1.00
5	การดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละขั้นตอนมีความชัดเจน	+1	+1	+1	+1	+1	1.00
6	การดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญโดยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้	+1	+1	+1	+1	+1	1.00
7	การดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้แต่ละขั้นตอนมีความครบถ้วน และครอบคลุมถึงวิธีการจัดการเรียนรู้	+1	+1	+1	+1	+1	1.00
8	การดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมกับเวลาเรียน	+1	+1	+1	+1	+1	1.00
9	สื่อการเรียนรู้						
	สื่อมีความสอดคล้องกับสาระการเรียนรู้และตัวชี้วัด	+1	+1	+1	+1	+1	1.00
10	สื่อมีความหลากหลาย เหมาะสมกับวัยและความสามารถของผู้เรียน	+1	+1	+1	+1	+1	1.00

ตาราง 19 (ต่อ)

ข้อที่	รายการที่ประเมิน	คะแนนของผู้เชี่ยวชาญ					เฉลี่ย
		1	2	3	4	5	
11	การวัดและประเมินผล การวัดและประเมินผลการเรียนรู้มีความ สอดคล้องกับตัวชี้วัดในแผนการจัดการ เรียนรู้	+1	+1	+1	+1	+1	1.00
12	การวัดและประเมินผลการเรียนรู้มีความ สอดคล้องกับวิธีการสอน	+1	+1	+1	+1	+1	1.00
13	การวัดและประเมินผลการเรียนรู้มีความ หลากหลายและวัดได้ตรงตามสภาพการ เรียนรู้ของผู้เรียน	+1	+1	+1	+1	+1	1.00
14	เครื่องมือที่ใช้ในการวัดและประเมินผลการ เรียนรู้มีความชัดเจนและนำไปใช้ได้ง่าย	+1	+1	+1	+1	+1	1.00
	เฉลี่ย					1.00	

ตาราง 20 ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ
วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ กลุ่มสาระการเรียนรู้
วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ข้อที่	ค่าp	ค่าr
1	0.61	0.52
2	0.68	0.34
3	0.63	0.49
4	0.73	0.41
5	0.71	0.67
6	0.66	0.51
7	0.63	0.48
8	0.56	0.46
9	0.71	0.45
10	0.73	0.45
11	0.66	0.48
12	0.56	0.48
13	0.56	0.48
14	0.66	0.38
15	0.68	0.51
16	0.66	0.31
17	0.61	0.33
18	0.68	0.52
19	0.63	0.50
20	0.63	0.43
21	0.71	0.30
22	0.73	0.32
23	0.61	0.50
24	0.73	0.41
25	0.71	0.52
26	0.68	0.60
27	0.68	0.60

ตาราง 20 (ต่อ)

ข้อที่	ค่าp	ค่าr
28	0.71	0.60
29	0.68	0.55
30	0.56	0.51

ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) KR-20 = 0.9001

ตาราง 21 ผลการทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ แบบกลุ่มเล็ก

คนที่	คะแนนทดสอบ (30)	คะแนนทดสอบ หลังเรียน (30)
1	29	28
2	28	26
3	28	27
4	28	26
5	25	24
6	29	27
7	30	29
8	23	21
9	26	23
$\sum X$	246	231
$\bar{X}$	27.33	25.67
คิดเป็นร้อยละ	91.11	85.56

ตาราง 22 ผลการทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง แรงและ
การเคลื่อนที่ กลุ่มใหญ่

ประเภทของคะแนน	คะแนนทดสอบระหว่างเรียน (30)	คะแนนทดสอบ หลังเรียน (30)
1	30	28
2	25	24
3	23	22
4	26	26
5	25	25
6	26	26
7	26	25
8	25	25
9	25	23
10	26	25
11	26	24
12	29	27
13	30	27
14	23	23
15	21	19
16	24	24
17	27	26
18	26	25
19	22	22
20	21	20
21	27	26
22	23	22
23	26	25
24	28	27
25	28	26
26	27	27

ตาราง 22 (ต่อ)

ประเภทของคะแนน	คะแนนทดสอบระหว่างเรียน (30)	คะแนนทดสอบ หลังเรียน (30)
27	22	20
28	28	27
29	27	26
30	27	25
ΣX	769	737
$\bar{X}$	25.633	24.567
ร้อยละ	85.44	81.89

ภาคผนวก ข

ผลคะแนนก่อนการทดลองหลังการทดลอง

ตาราง 15 แสดงคะแนนที่ได้จากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนและหลัง การสอนโดยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

นักเรียน	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน	คะแนนผลต่าง
คนที่	Pre-test	Post-test	D
1	7	20	13
2	10	25	15
3	16	25	9
4	14	27	13
5	12	26	14
6	8	24	16
7	14	23	9
8	12	27	15
9	15	23	8
10	13	26	13
11	10	28	18
12	9	22	13
13	11	23	12
14	8	28	20
15	11	22	11
16	12	29	17
17	11	22	11
18	13	27	14
19	12	20	8
20	12	26	14
21	11	25	14
22	14	22	8

ตาราง 15 (ต่อ)

นักเรียน คนที่	คะแนนก่อนเรียน Pre-test	คะแนนหลังเรียน Post-test	คะแนนผลต่าง D
23	12	21	9
24	9	17	8
25	11	20	9
26	9	25	16
27	11	25	14
28	13	27	14
29	14	26	12
30	10	24	14
31	11	23	12
32	13	27	14
33	11	23	12
34	16	26	10
35	17	28	11
36	10	22	12
37	12	23	11
38	17	28	11
39	12	22	10
40	19	29	10
41	13	22	9
42	18	27	9
43	9	20	11
44	10	26	16
45	14	25	11
ΣX	546	1096	550

ตาราง 15 (ต่อ)

นักเรียน	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน	คะแนนผลต่าง
คนที่	Pre-test	Post-test	D
$\bar{X}$	12.13	24.36	22.00
S.D	2.70	2.81	

ตาราง 16 แสดงคะแนนที่ได้จากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างการสอนโดยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียกับการสอนแบบวิทยาศาสตร์

คนที่	คะแนน	
	กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
1	19	16
2	23	15
3	27	20
4	24	19
5	25	21
6	22	18
7	27	22
8	24	19
9	26	20
10	21	21
11	25	16
12	21	17
13	24	20

ตาราง 16 (ต่อ)

คนที่	คะแนน	
	กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
14	15	18
15	24	21
16	26	19
17	24	20
18	26	22
19	25	22
20	27	21
21	24	24
22	24	23
23	21	22
24	17	15
25	20	20
26	25	22
27	25	16
28	27	23
29	26	23
30	24	21
31	23	23
32	27	22
33	23	21
34	26	24
35	28	25
36	22	20

ตาราง 16 (ต่อ)

คนที่	คะแนน	
	กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
37	23	21
38	27	25
39	22	23
40	28	26
41	22	23
42	27	24
43	20	20
44	26	21
45	25	23
รวม	1077	937
$\bar{X}$	23.93	20.82
S.D	2.93	2.64

การเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียนที่สอนโดยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

t-test

Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation
Pair 1	Pre-test	12.13	45	2.70
	Posttest	24.36	45	2.81

Paired Samples Test

		Paired Differences			t	df	Sig.
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean			
Pair 1	Posttest - Pretest	12.22	2.87	0.43	28.59	44	0.00

ภาคผนวก ช

คู่มือการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ตัวอย่างการแสดงจอภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

คู่มือการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องแรงและการเคลื่อนที่

วิธีการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

อุปกรณ์ในการติดตั้งโปรแกรม

คุณสมบัติพื้นฐานของฮาร์ดแวร์(Hardware)

1. ขนาดประมาณผล โดยการใช้ชิพแบบ Pentium ขึ้นไป
2. มีหน่วยความจำ (Ram) 10 MB
3. เครื่องอ่านแผ่นซีดี (CD - ROM) 1 เครื่อง
4. จอภาพ (Monitor) แบบ VGA หรือ SVGA ขนาดความละเอียด 800 x 600
5. เมาส์ (Mouse)
6. แป้นพิมพ์ (Keyboard)

คุณสมบัติของระบบปฏิบัติการ (OS = Operating System)

1. ระบบปฏิบัติการวินโดวส์(Windows) รุ่น 95 ขึ้นไป
2. CD – Rom บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ 1 แผ่น

การใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียวิชาวิทยาศาสตร์

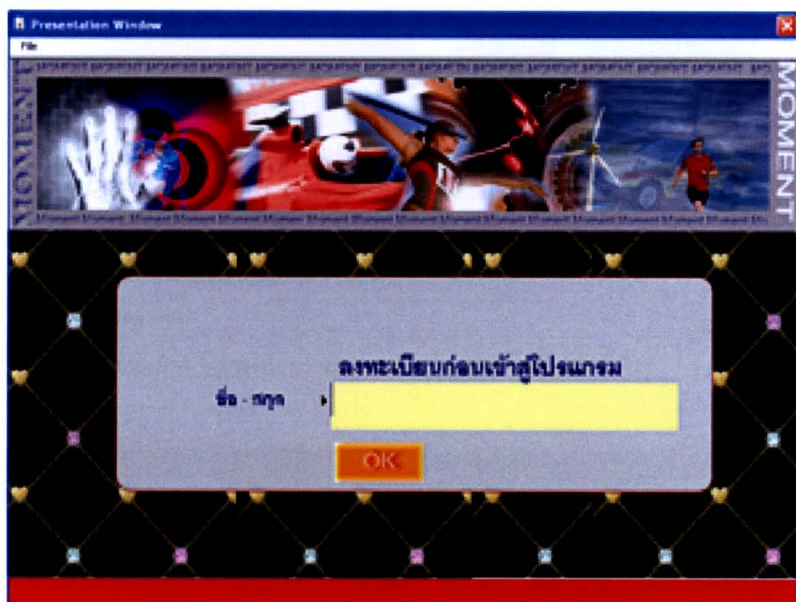
1. ใส่แผ่นซีดีรอมวิชาวิทยาศาสตร์ ในไดรฟ์อ่านซีดีรอมของเครื่อง เครื่องจะทำการเข้าระบบ Autorun จะทำงานเองโดยอัตโนมัติ ให้กด ALT + F4 หรือ ถ้าไม่ Autorun ให้เข้าดังนี้

2. ค ล ิ ก → Start → Program → Accessories

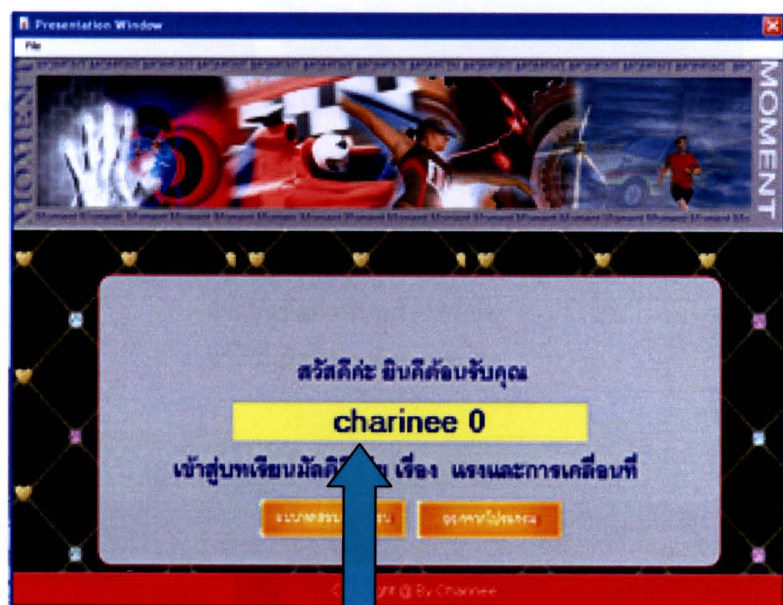
Windows Explorer เลือกไดรฟ์อ่านซีดีรอม เพื่อเปิดแผ่นบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เลือก ไอคอน intro ดับเบิลคลิก โปรแกรม Run และปรากฏภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ดังภาพ



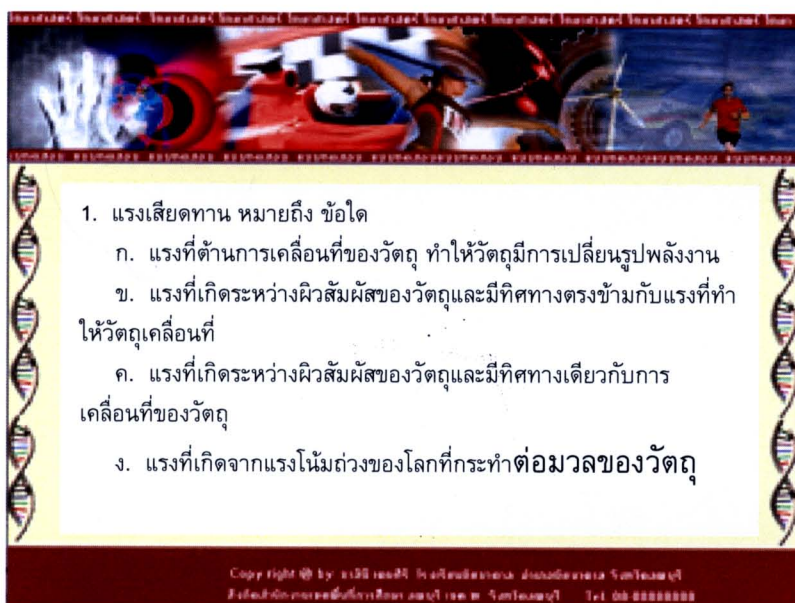
3. ก่อนเข้าเรียนผู้เรียนต้องลงทะเบียนเรียนให้เรียบร้อยก่อน



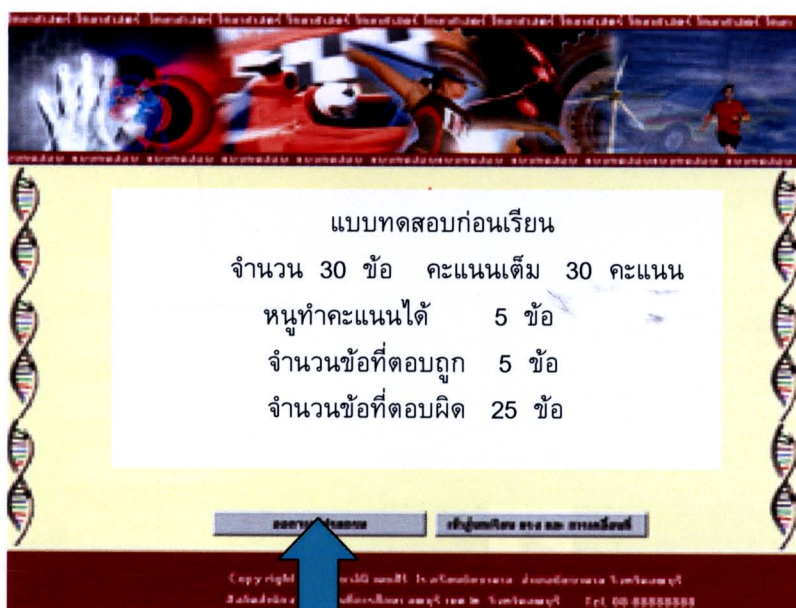
4. เมื่อลงทะเบียนแล้วโปรแกรมจะแสดงชื่อและยินดีต้อนรับเข้าสู่บทเรียน



ลงทะเบียนเข้าเรียน

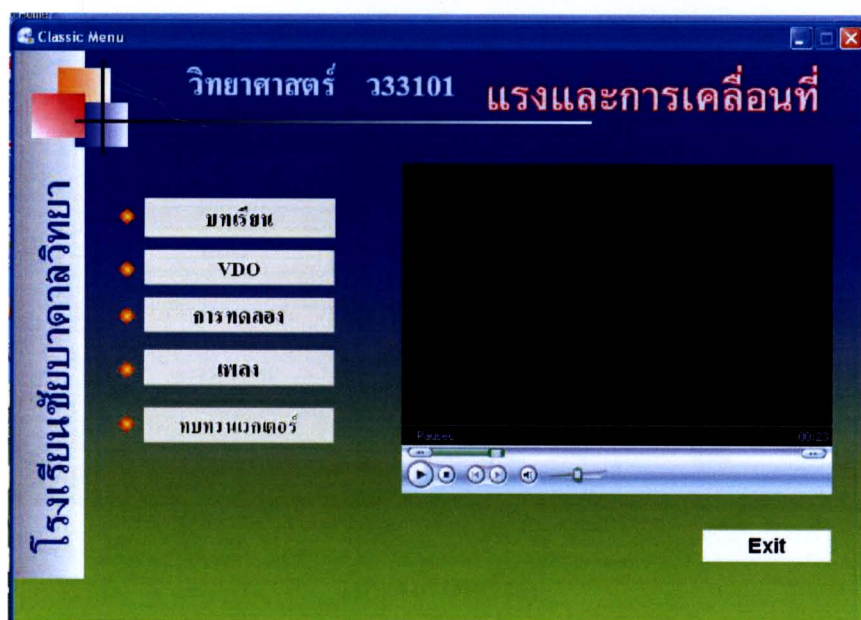


5. ทำแบบทดสอบก่อนเรียนจะปรากฏให้ทำครั้งละ 1 ข้อ นักเรียนต้องทำข้อสอบให้ครบทุกข้อ จึงจะสามารถดำเนินการต่อได้

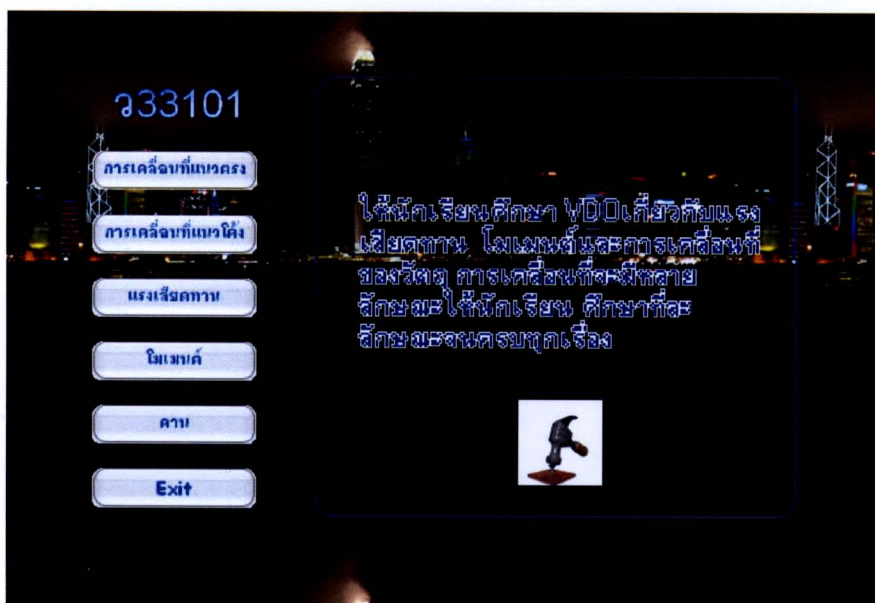


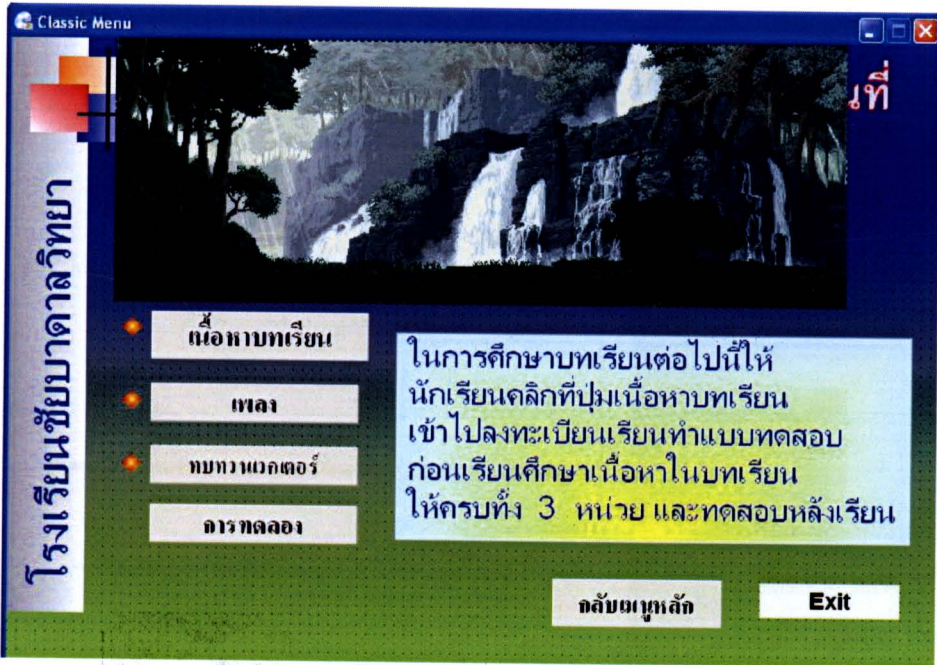
6. เมื่อทำจนครบทุกข้อจะมีการประมวลผลแต่ละหน่วยให้ผู้เรียนทราบ แล้วโปรแกรมจะกลับมาหน้าเมนูเพื่อให้ผู้เรียนเลือกเรียนต่อหรือไม่ ถ้าไม่เรียนต่อเลือกออกจากโปรแกรม

บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่

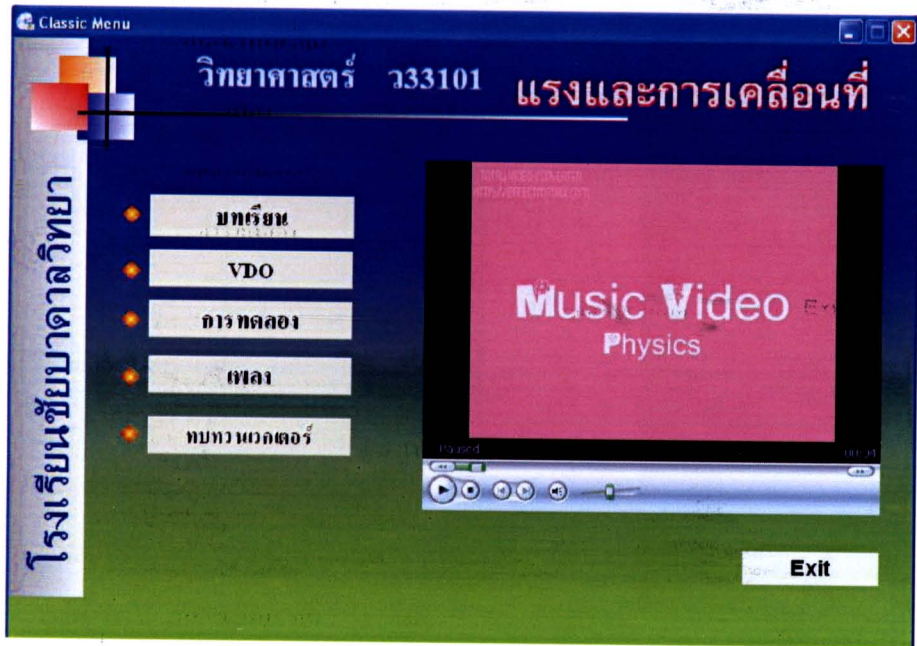


หน้าจอเมนูผู้เรียนสามารถเลือกเรียนในเรื่องต่างๆ ได้ เมื่อผู้เรียนเลือกแล้วคลิกที่บทเรียนก็จะเริ่มต้นจนกระทั่งจบหน่วยการเรียนรู้ หรือผู้เรียนอาจย้อนกลับ去学习ได้ตลอดเวลาเพื่อเริ่มต้นใหม่

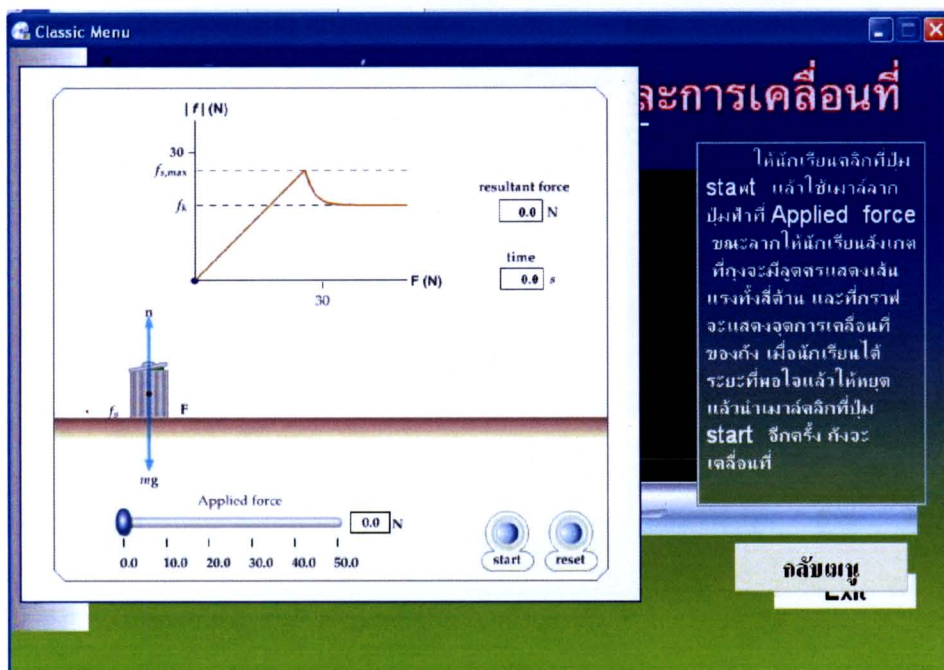




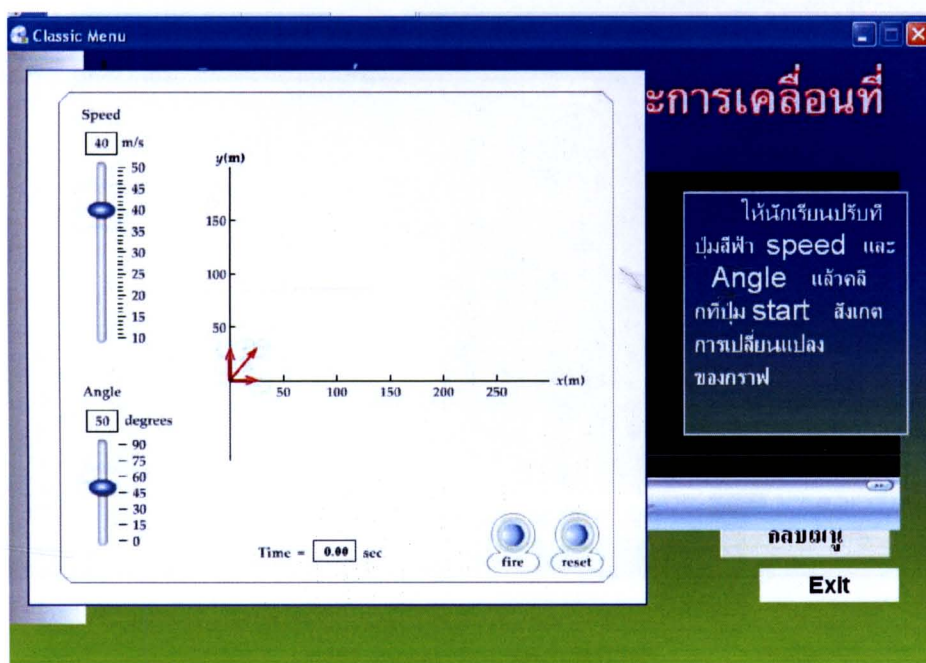
เมนูหน้าบทเรียน



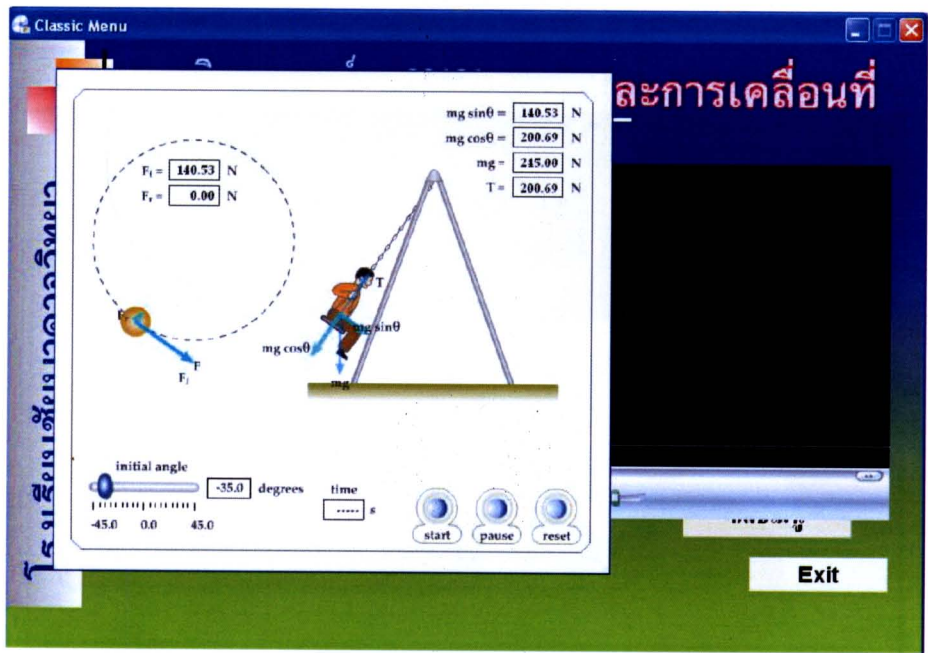
เพลงประกอบบทเรียน



การทดลองเรื่องการเคลื่อนที่แนวตรง



ทดลองการเคลื่อนที่ในแนววิถีโค้ง



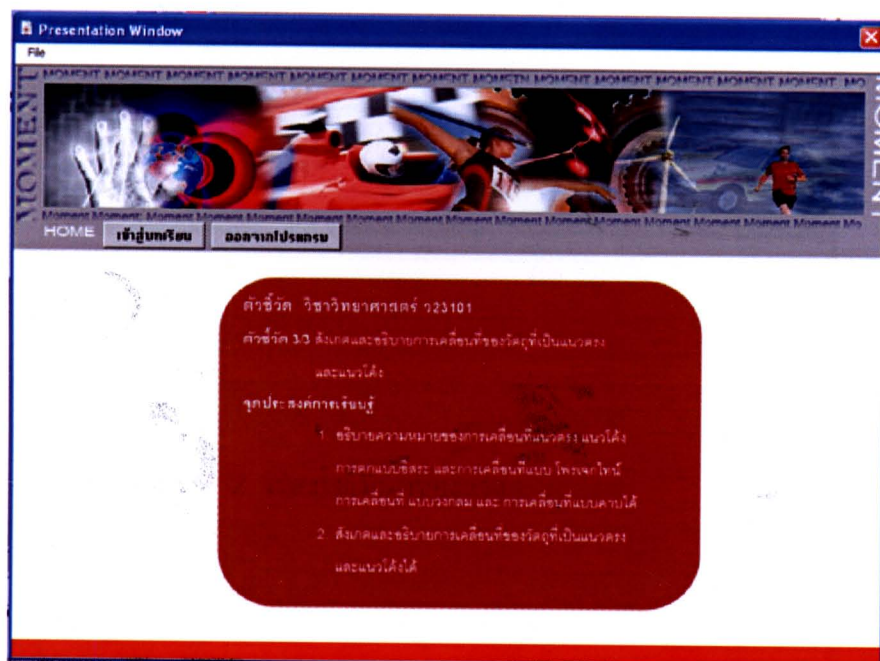
ทดลองการเคลื่อนที่แบบวงกลม



การทดลองเรื่องแรงเสียดทาน



เมนูหน่วยที่ 2 เรื่องโมเมนต์ของแรง



ตัวชี้วัดและจุดประสงค์การเรียนรู้

7. ปัจจัยที่มีผลต่อแรงเสียดทานคือ ข้อใด

- แรงกดบนพื้นและพื้นที่ผิวสัมผัส
- พื้นที่ผิวสัมผัสและแรงดึงดูดเคลื่อนที่
- ลักษณะของผิวสัมผัสและแรงกดบนพื้นในแนวตั้งฉาก
- แรงดึงดูดเคลื่อนที่และลักษณะผิวสัมผัส

Copyright © by ๓D world. In Thai language. All rights reserved. ห้ามทำซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาต
All rights reserved. ห้ามทำซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาต

แบบทดสอบประจำหน่วยที่ 2

แบบทดสอบก่อนเรียน

มีจำนวน	15	๕0	คะแนนเต็ม	15	คะแนน
ถูกต้อง	10	5	คะแนน		
จำนวนข้อที่ถูกต้อง	5	๕0			
จำนวนข้อที่ทำได้	10	๕0			

Copyright © by ๓D world. In Thai language. All rights reserved. ห้ามทำซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาต
All rights reserved. ห้ามทำซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาต

สรุปคะแนนแบบทดสอบหน่วยที่ 3

การเคลื่อนที่ของวัตถุ

ความสัมพันธ์ระหว่างแรงลัพธ์กับการเคลื่อนที่แบบต่างๆ ถ้าสังเกต
การเคลื่อนที่ที่พบเห็นในชีวิตประจำวันนั้นจะพบว่า วัตถุเคลื่อนที่ได้หลาย
รูปแบบบางครั้งก็เคลื่อนที่ในแนวตรง แนวโค้ง หรือแนววง คบรว่า ถ้า
ออกแรงหลายแรงกระทำต่อวัตถุและผลของแรงลัพธ์ไม่เท่ากับศูนย์ วัตถุจะ
เปลี่ยนสภาพการเคลื่อนที่ตามแนวแรงนั้น แสดงว่าทิศของแรงที่กระทำต่อ
วัตถุมีผลต่อการเคลื่อนที่ของวัตถุ

Copyright by Charone 2018 Contact Us: Charone@hit.ac.th

เนื้อหาความรู้ประจำหน่วยที่ 3



1.ข้อใดเป็นต้นเหตุให้เกิดการเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์ (ข.3)

- ก. แรงต้านทานของอากาศ
- ข. ตำแหน่งของวัตถุ
- ค. มวลของวัตถุ
- ง. แรงโน้มถ่วงของโลก

Copyright © by สสวท. 2558. สงวนลิขสิทธิ์. ห้ามเผยแพร่โดยไม่ขออนุญาต
สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชน กรุงเทพมหานคร เขต ๓ กรุงเทพมหานคร

แบบทดสอบประจำหน่วยที่ 3

แบบทดสอบชุดที่ ๒

มีจำนวน	15 ข้อ	คะแนนเต็ม	15 คะแนน
อนุญาตให้ทำคะแนนได้	4	คะแนน	
จำนวนข้อที่ทำได้ต่อ	4	ข้อ	
จำนวนข้อที่ยังเหลือ	11	ข้อ	

Exit
Enter

Copyright © by บริษัท เทคโนโลยี การศึกษา จำกัด
สงวนลิขสิทธิ์ในเนื้อหา และรูปแบบการนำเสนอ

สรุปคะแนนแบบทดสอบหน่วยที่ 3

8. ยางรถยนต์มีดอกยางลักษณะขรุขระเพื่ออะไร

- ก. เพิ่มความเร็ว
- ข. เพิ่มแรงเสียดทานระหว่างล้อกับถนน
- ค. ลดแรงเสียดทานระหว่างล้อกับถนน
- ง. ลดสัมประสิทธิ์ของแรงเสียดทาน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน



ประวัติผู้ทำวิทยานิพนธ์

ชื่อสกุล

นางชาลิณี เดชศิริ

วัน เดือน ปี เกิด

วันที่ 30 เดือน กรกฎาคม พ.ศ. 2500

ที่อยู่ปัจจุบัน

บ้านเลขที่ 284 หมู่ 5 ตำบลลำনারายณ์

อำเภอชัยบาดาล จังหวัดลพบุรี

สถานที่ทำงานปัจจุบัน

โรงเรียนชัยบาดาลวิทยา ตำบลลำনারายณ์

อำเภอชัยบาดาล จังหวัดลพบุรี

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2524 ครุศาสตรบัณฑิต (ค.บ.) สาขาวิทยาศาสตร์ทั่วไป
วิทยาลัยครูเทพสตรี จังหวัดลพบุรี

พ.ศ. 2554 ครุศาสตรมหาบัณฑิต(ค.ม.)

สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี จังหวัดลพบุรี

