

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

- การฝึกหัดครู, กรม. กิจกรรมเสนอแนะสำหรับวิทยากรเรื่องทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์.
กรุงเทพมหานคร : หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมการฝึกหัดครู, 2535.
- กิ่งฟ้า สินธุวงศ์. หลักสูตรและการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา. ขอนแก่น
: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2521.
- กิดานันท์ มลิทอง. เทคโนโลยีการศึกษาร่วมสมัย. กรุงเทพมหานคร : เอ็ดดิสัน เพรส โปรดักส์, 2536.
- กิดานันท์ มลิทอง. เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์แห่ง
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2540.
- ครรชิต มาลัยวงศ์. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน. คอมพิวเตอร์แม่กะจีน (4มิถุนายน 2532)
- ครรชิต มาลัยวงศ์. มาร์จักษ์เพลโตกันเดอะ. ประชาศึกษา.35 (เมษายน 2528) : 8 – 15.
- จรรยา เหมียนเจलय. เทคโนโลยีการศึกษา. กรุงเทพมหานคร : สหมิตรออฟเซต, 2535.
- จำเนียร ศิลปวานิช. หลักและวิธีการสอน. กรุงเทพมหานคร : เจริญรุ่งเรืองการพิมพ์, 2538.
- จินตนา ไบกาชุยี. การเขียนสื่อการเรียนการสอน. กรุงเทพมหานคร : สุวีริยาสาส์น, 2539.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. "หน่วยที่ 13 การผลิตชุดการสอนระดับมัธยมศึกษา" เอกสารการสอนชุดวิชา
สื่อการสอนระดับมัธยมศึกษาสาขาวิชาศึกษาศาสตร์. กรุงเทพมหานคร :มหาวิทยาลัย
สุโขทัยธรรมาธิราช, 2525.
- ชัยยงค์ วงศ์ชัยสุวัฒน์. เอกสารประกอบการบรรยายเรื่องระบบการเรียนรู้คอมพิวเตอร์.
กรุงเทพมหานคร : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2536.
- ถนอมพร เลาทจรัสแสง. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน. กรุงเทพมหานคร : วงกลมโปรดักชั่น, 2541.
- ทักษิณา สวานานนท์. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI). คอมพิวเตอร์วิวิ (กันยายน 2529) : 61 –62.
- ทักษิณา สวานานนท์. คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว,
2530.
- ธวัชชัย งามสันติวงศ์. มัลติมีเดีย Tool Book หลักการพัฒนาางานคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบ
มัลติมีเดีย. กรุงเทพมหานคร : เซ็นจูรี, 2540.
- นภพินท์ อนันตรศิริชัย. แนวทางในการสร้างโปรแกรมสอนซ่อมเสริม. วารสาร สสวท. 15
(มกราคม – มีนาคม 2530) : 12.

- น้อมฤดี จงพูนะ. วิธีสอนวิทยาศาสตร์. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์มิตรสยาม, 2519.
- นิคม ทาแดง. หน่วยที่ 10 การใช้สื่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์. เอกสารการสอนชุดวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช 2524. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์ยูไนเต็ดโปรดักชั่น, 2526.
- นิตา สะเพียรชัย. "วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อปวงชน" 12 ปีของการพัฒนาการด้านการศึกษา วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ในประเทศไทย. 3 กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์ชวนพิมพ์, 2527.
- นิตยา กาญจนวรรณ. การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน. วารสารรวมคำแห่ง 9 (พฤษภาคม 2526) : 78 – 85.
- นิพนธ์ สุจริต. คอมพิวเตอร์และพฤติกรรมการเรียนการสอน. คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา. (2531) : 11 – 18.
- นรรจง พงศ์ศาสตร์. โรงเรียนทั่วประเทศมีปัญหาวิกฤติขาดครูวิทยาศาสตร์. สยามโพสต์ (25 มิถุนายน 2537) : 7.
- บุญชม ศรีสะอาด. การพัฒนาการสอน. กรุงเทพมหานคร : สุวีริยาสาส์น, 2537.
- บุญชม ศรีสะอาด. การวิจัยเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร : สุวีริยาสาส์น, 2535.
- บุปผชาติ ทัพนิกรณ์. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน. คู่มือการสอน. กรุงเทพมหานคร : คณะกรรมการฝ่ายส่งเสริมการผลิตตำราและสื่อการสอน, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2535.
- บุปผชาติ ทัพนิกรณ์. เอกสารประกอบการฝึกอบรมและประชุมเชิงปฏิบัติการ การผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนขยายผลประจำปีภาค (ใต้, ตะวันออกเฉียงเหนือ, เหนือ). กรุงเทพมหานคร : สถาบันพัฒนาครูอาชีวศึกษา, เมษายน 2539.
- บุรณะ สมชัย. การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. กรุงเทพมหานคร : ซีเอ็ดยูเคชั่น, 2538.
- ประกายวรรณ มณีแจ่ม. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ระหว่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นรายบุคคล กลุ่มย่อย และตามคู่มือครู สสวท. วิทยานิพนธ์ปริญญา มหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2536.
- ประเสริฐ เลิศขยันดี. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ที่างอุตสาหกรรม เรื่อง การแยกแรงแและหาแรงลัพธ์. วิทยานิพนธ์ปริญญา มหาบัณฑิต ภาควิชาการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2540.

- มูลนิธิ ตามไทย. โฉมใหม่ของหลักสูตรวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น, วารสาร สสวท.(1)
(มกราคม – มีนาคม 2531) : 6 – 9.
- พงษ์ศักดิ์ ภูมิศิริไพบูลย์. การศึกษาปัญหาการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ตามทัศนะของครูผู้สอนโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัดสงขลา. วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต สาขาการมัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. 2535.
- พรพรรณ นาฎภิกข. ผลของสื่อของจริงประกอบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง "ตัวแลกเปลี่ยน" ของพนักงานธนาคารพาณิชย์. วิทยานิพนธ์ปริญญา มหาบัณฑิต ภาควิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2535.
- พรเพ็ญ หลักคำ. การพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้วยของเล่นและเกมทางวิทยาศาสตร์. วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต ภาควิชาการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2535.
- พรณี ข. เจนจิต. จิตวิทยาการเรียนการสอน. พิมพ์ครั้งที่ 3 กรุงเทพมหานคร : อมรินทร์ การพิมพ์, 2528.
- พิทยา ไชยมงคล. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และเวลาเรียนเฉลี่ยในการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนตามคู่มือครู. วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2533.
- พิมพ์พันธ์ เตชะคุปต์. ความสัมพันธ์ระหว่างกลวิธีสอน คุณภาพของกลวิธีสอนเวลาที่ใช้ในการเรียน กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ในกรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตร์ดุษฎีบัณฑิต สาขานักศึกษาระดับปริญญาตรีและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2530.
- เพียร ช่างขวัญ. วิทยาศาสตร์กับสังคม. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2536.
- ไพศาล สุวรรณน้อย. แนวคิดบางประการในการพัฒนาการสอนวิทยาศาสตร์โดยอาศัยปฏิบัติการ. วารสารศึกษาศาสตร์ 8 (ตุลาคม – มกราคม 2527) : 1.
- ภพ เลานไพบูลย์. แนวการสอนวิทยาศาสตร์. (พิมพ์ครั้งที่ 2) กรุงเทพมหานคร : ไทยวัฒนาพานิช, 2540.

- ภาวิบูรณ์ โชติศิริรัตน์. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีภาพประกอบแบบ
ภาพนิ่ง และแบบภาพเคลื่อนไหว. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชา
โสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2537.
- มณฑล อนันตศิริชัย. การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องในการเรียนวิชา
ฟิสิกส์ เรื่อง กฎการเคลื่อนที่. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาการศึกษา
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2534.
- มหาวิทยาลัย, ทบวง. ชุดเสริมประสบการณ์สำหรับครูวิทยาศาสตร์. คณะอนุกรรมการพัฒนา
การสอนและผลิตสื่อวัสดุอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์, 2525. (จัดสำเนา)
- มังกร ทองสุตดี. โครงสร้างของการศึกษาวิทยาศาสตร์. เอกสารการนิเทศการศึกษา. 201
หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมการฝึกหัดครู, 2521: 7.
- มังกร ทองสุตดี. ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์. วารสารวิทยาศาสตร์. 36 (สิงหาคม 2525) : 575.
- ยีน ภู่วรรณ. การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการเรียนการสอน, รายงานการสัมมนาบทบาทของ
เทคโนโลยีขั้นสูงต่อการพัฒนาการศึกษาไทยในอนาคต. นิสิตปริญญาโทภาควิชา
โสตทัศนศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2528. (จัดสำเนา)
- ยีน ภู่วรรณและคณะ. คอมพิวเตอร์สำหรับครู. กรุงเทพมหานคร : มหาวิทยาลัย
สุโขทัยธรรมาธิราช, 2529.
- ยุพา ตันติเจริญ. โครงการพัฒนาเจตคติที่ดีในการเรียนวิทยาศาสตร์ของเด็กไทย.
วารสารวิทยาศาสตร์. 42 (กุมภาพันธ์ 2531) : 91 -- 97.
- ยุพิน พิพิธกุลและอรพรรณ ตันบรรจง. เทคโนโลยีในการผลิตสื่อการสอนคณิตศาสตร์.
พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพมหานคร : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2536.
- จุจ วรังษี. ครูกับการสอนวิทยาศาสตร์. ประชากรศึกษา 25 (สิงหาคม 2526) : 12 – 13.
- เรืองเดช สุทธิพล. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 6 ที่เรียนจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบควบคุม โดยผู้เรียนและควบคุม
โดยโปรแกรม. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาการมัธยมศึกษา
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2535.
- วชิราพร อัจฉริยโกศล. การประเมินผลสื่อการเรียนการสอน. วารสารครูศาสตร์. (มกราคม –
มีนาคม 2536) : 13 - 31.

วชิราพร อัจฉริยโกศล. การศึกษาเอกเทศกับการศึกษารายบุคคล. สารพัฒนานักศึกษ 28

(เมษายน – พฤษภาคม 2527) : 74.

วนิดา เสนีเศรษฐและคณะ. วิทยาศาสตร์ 1. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์, 2531.

วันเพ็ญ เขียนเยี่ยม. บทเรียนคอมพิวเตอร์ระบบไฮเปอร์มีเดียในการสอนวิชาฟิสิกส์ ชั้นมัธยม

ศึกษาดอนปลาย. วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต ภาควิชาการศึกษา

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2539.

วารินทร์ รัศมีพรหม. สื่อการสอนเทคโนโลยีทางการศึกษาและการสอนร่วมสมัย. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์ชวนพิมพ์, 2531.

วาสนา ชาวหา. สื่อการเรียนการสอน. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์, 2533.

วิชาการ, กรม. กระทรวงศึกษาธิการ. การวิจัยสังเคราะห์กระบวนการหลักสูตร หลักสูตรมัธยม

ศึกษาดอนต้น พุทธศักราช 2521. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์การศาสนา, 2532.

วิชาญ เลิศลพ. แบบการเรียนของนักเรียนในโครงการวิทยาศาสตร์โอลิมปิก. ศึกษา. วิทยานิพนธ์

ปริญญาามหาบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์

มหาวิทยาลัย, 2535.

วิชุดา รัตนเพียร. เอกสารประกอบการฝึกอบรมและประชุมเชิงปฏิบัติการ การผลิตบทเรียน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนขยายผลประจำภาค (ใต้, ตะวันออกเฉียงเหนือ, เหนือ).

กรุงเทพมหานคร : สถาบันพัฒนาครูอาชีวศึกษา, เมษายน 2539.

วิรุฬห์ ลีลาพฤทธิ์. เทคโนโลยีทางการศึกษา. กรุงเทพมหานคร : ภาควิชาโสตทัศนศึกษา

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2521.

วีระ ไทยพานิช. บทบาทและปัญหาการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน. รายงานการสัมมนาบทบาทของ

เทคโนโลยีทางการศึกษาขั้นสูงกับการพัฒนาการศึกษาในอนาคต. กรุงเทพมหานคร :

ภาควิชาโสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2528.

วีระศักดิ์ สุนทรวิภาค. การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์จากกรเรียนเสริมของ

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ของกลุ่มเรียนกับครูและครูและบทเรียนคอมพิวเตอร์

ช่วยสอน. วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2530.

ศรีศักดิ์ จามรมาน. การพัฒนาและการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนการสอน. วารสารรวมคำแห่ง

15 (2535) : 40 – 49.

- ส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. หนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เล่ม 6 ว 306 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุงพ.ศ. 2533). พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2535.
- ส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. การสร้างเครื่องมือวัดทักษะในการปฏิบัติการทดลองของนักเรียนหลักสูตรวิทยาศาสตร์กายภาพ ปีการศึกษา 2523. กรุงเทพมหานคร : สาขาวิทยาศาสตร์กายภาพ – ชีวภาพ, 2523.
- ส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. คู่มือการสอนเรื่องเทคนิคการสอนและการประเมินผลวิชาวิทยาศาสตร์ มัธยมศึกษาตอนต้น. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์คุรุสภา, 2522
- ส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. คู่มือการสอนเรื่องเทคนิคการสอนและการประเมินผลวิชาวิทยาศาสตร์ มัธยมศึกษาตอนต้น. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์คุรุสภา, 2532.
- ส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. เอกสารการประชุมชี้แจงการเปลี่ยนแปลงหลักสูตรวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น. 2531.(จัดสำเนา)
- สมชัย ชินะตระกูล. การใช้คอมพิวเตอร์ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์. ข่าวสารการวิจัยการศึกษา 8 (5) (มิถุนายน – กรกฎาคม 2528) : 4 – 7.
- สมปรารถนา วงศ์บุญหนัก. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการออกแบบเสนองานทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่สอนโดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประกอบการทดลอง กับการสอนตามคู่มือครู. วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต สาขาการมัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2536.
- สันติ ม่วงปาน. การพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนซ่อมเสริมวิชาฟิสิกส์. วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต ภาควิชาการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2530.
- สันหัด ภิบาลสุขและพิมพ์ใจ ภิบาลสุข. การใช้สื่อการสอน. กรุงเทพมหานคร : ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 2524.
- สิริพร ทิพย์คง. แนวโน้มการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพมหานคร : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2537.
- สุกรี รอดโพธิ์ทอง. การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. การสัมมนาเชิงวิชาการ การนำคอมพิวเตอร์เข้ามาใช้ในระบบการศึกษาของโรงเรียน. กรุงเทพมหานคร : วัชรินทร์การพิมพ์, 2536.

- สุกรี รอดโพธิ์ทอง. ซีเอไอหรือคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. หนังสือชุดความรู้ภาษาไทยที่ระลึกงาน
สัปดาห์หนังสือแห่งชาติ ครั้งที่ 23 หนังสือและสื่อเทคโนโลยี. กรมวิชาการ. กระทรวง
ศึกษาธิการ กรุงเทพฯ : ลาดพร้าว, 2538.
- สุกรี รอดโพธิ์ทอง. เทคนิคการออกแบบบทเรียนแบบ Tutorial โดยอาศัย CAI.
วารสารครุศาสตร์ (มกราคม - มีนาคม 2531) : 75 - 89.
- สุกรี รอดโพธิ์ทอง. เอกสารประกอบการฝึกอบรมและประชุมเชิงปฏิบัติการ การผลิตบทเรียน
คอมพิวเตอร์ช่วยสอนขยายผลประจำภาค (ใต้, ตะวันออกเฉียงเหนือ, เหนือ).
กรุงเทพมหานคร : สถาบันพัฒนาครูอาชีวศึกษา, เมษายน 2539.
- สุกัญญา นิมานันท์. ข้อมูลย้อนกลับในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. วารสารวิทยบริการ 12
(พฤษภาคม 2533) : 23 - 28.
- สุกานดา ส.มนัสทวีชัย. ผลของการใช้กรอบมโนทัศน์ ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชา
วิทยาศาสตร์ ที่มีต่อความคงทนในการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5.
วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบัณฑิต ภาควิชาอุตสาหกรรมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2540.
- สุนันท์ สังข์อ่อง. "การเสริมสร้างความรู้ความเข้าใจในวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแก่ประชาชน"
ข่าวสาร สสวท. 14 (มิถุนายน - กันยายน 2529) : 16 - 23.
- สุนิต ฤทธิ์ประเสริฐ. การพัฒนาวัสดุมีเดียเพื่อช่วยสอนวิชาฟิสิกส์เรื่อง ฟิสิกส์นิวเคลียร์ ชั้นมัธยม
ศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบัณฑิต วิชาเอกวิทยาศาสตร์ศึกษา
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร, 2540.
- สุพจน์ มงคลพิชญรักษ์. ผลของการกำหนดระดับการควบคุมความก้าวหน้าในการเรียนโดย
โปรแกรมในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา
วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชา
วิทยาศาสตร์. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบัณฑิต ภาควิชาอุตสาหกรรมศึกษา
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2538.
- สุเมธ หัตถา. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านพุทธิพิสัย "วิชาไฟฟ้า" ระหว่างนักเรียน
หญิงและนักเรียนชาย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
กับการสอนแบบบรรยายประกอบการวาดรูป. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบัณฑิต
ภาควิชาอุตสาหกรรมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2539.

- สุรางค์ ไคว์ตระกูล. จิตวิทยาทางการศึกษา. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2533.
- สุวัฒน์ นิยมคำ. ทฤษฎีและทางปฏิบัติในการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้. 2 เล่ม. กรุงเทพมหานคร : เจเนอรัลบุคส์ เซนเตอร์, 2531.
- อรพรรณ พรสีมา. เทคโนโลยีการเรียนการสอน. กรุงเทพมหานคร : โอเอสพรีนติ้ง, 2530.
- อารมณ ปุณโณทก. วิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาเด็กไทย. เอกสารประกอบการสัมมนา เรื่อง แนวทางการปฏิรูปการศึกษาไทย. สำนักนายกรัฐมนตรี, 2530. (อัดสำเนา)
- อารี สันตหวิ. การวิจัยและการพัฒนาสื่อการเรียนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา. กรุงเทพมหานคร : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2523. (อัดสำเนา)

ภาษาอังกฤษ

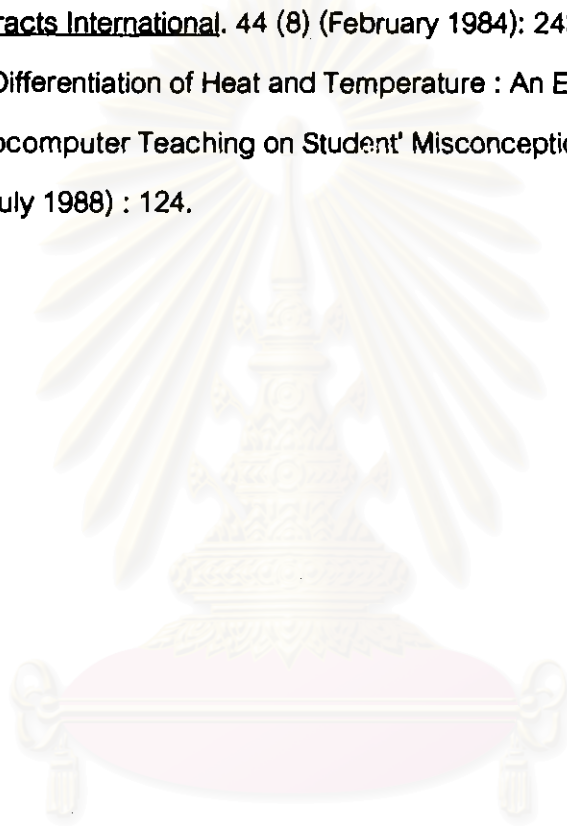
- Aderson, I. Developing Computer Use in Education Guideline, Trend and Issues. Bangkok : UNESCO Regional Office for Education in Asia and the Pacific, 1986.
- Aderson, R.O. The Experimence of Science : A New Perspective for Laboratory Teaching. New York : Teacher College Press Columbia University, 1976.
- Alessi, S. M., and Trollip, S. R. The Computer in Education. Computer -- based Instruction : methods and development. New Jersey : Prentice Hall, 1991 : 47 - 56.
- Andersen H.O., and Paul G.K. Toward More Effective Science Instruction in Secondary Education. New York : Macmillan, 1972.
- Best, J. W. Reserch in Education. 2 nd ed. Eglewood cliffs, New Jersey : Prentice – Hall, 1970.
- Bloom, B.S. Taxonomy of Educational Objectives : The Classification of Educational Goals Handbook I : Cognitive Domain. New York : David Mckay, 1971.
- Brown, J. W., and others. A.V. Instruction Teachnology Media and Methods. 4th ed., McGraw – Hill Book Company, 1973 : 584 p.

- Campbell, D.T., and Stanley, J.C. Experimental and Quasi – Experimental Designs for Research. Boston : Houghton Mifflin, 1963.
- Charles, R. Relationships Among Cognitive Performance Developmental Level and Instruction Strategy, in a Group of Ninth Grade Biology Students. Dissertation Abstracts International. 48 (October 1987) : 891 – A.
- Cole, P.G., and Chan, Lorna K.S. Teaching Principles and Practice. Australia : Prentice Hall, 1994.
- Coon, D. Introduction to Psychology. United States of America : West, 1989.
- Dale, E. Audio – Visual Methods in Teaching. New York : Holt, Rinehart and Winston, 1961 : 534p.
- Dence, M.E. Toward defining a role for CAI. Review of Educational Technology 20 (1981) : 50 – 54.
- Eisenkraft, A.J. The Effect of Computer Simulation Experiments and Traditional Laboratory Experiment on Subject Transfer Tasks in a High School Physics Course (Experiment Research). Dissertation Abstract International 10 (April 1987) : 3723A – 3724A.
- Erickson, Carlton W.H. Fundamentals of the Teaching with Audiovisual Technology. New York : Macmillan, 1972 : 384.
- Friedman, L.T. Programmed Lessons in RPG Computer Programming for New York City High Senior. Dissertation Abstract International. 35 (August 1974) : 799 – A.
- Gagné, R. M., and Briggs, L.J. Principles of Instructional Design. New York : Holt, Rinehart, and Winston, 1979.
- Garrett, H.E. Testing for Teachers. American Book, 1959.
- Garrett, Nina, Hart, R.S., and Mellgren, M.P. Foreign Language Teaching and The Computer. Foreign Language Annuals. 19 (May 1986) : 249 – 251.
- Gizara, J. M. A Computer of the Effects of Student Controlled CAI and Computer Controlled CAI in a Remedial Program for Solving Problems in Chemistry. in Dissertation Abstract International. 49 (08) (February 1989) : 3236 – B.

- Hall, K. A. Computer – Based Education in Encyclopedia of Education Research.
New York : Free Press, 1982.
- Hannafin.J.M.,and Peck, L.K. The Design, Development, and Evaluation of Instructional Software. New York : Macmillan Publishing, 1988.
- Heinch, R. Instructional media and the new Technologies of instruction. New York :
Macmillan, 1993.
- Heinich, R., Molenda, M.,and Russell, J.D. Instructional Media : The New Technologies of Instruction. New York : MacMillan, 1985.
- Heinich,R., Molenda, M., and Russell, J.D. Instruction Media and the New Teachnologies of Instruction. 3rd ed., New York : John Wiley and Sons, 1989.
- Herman, G.W. Diagnosing and Altering Alternative Conceptions in Dynamics :
Microcomputer Simulations of Scientific Models. Journal of Research in Science Teaching. 32 (March 1995) : 271 – 290.
- Licht, N. The Electronic Geoboard : A Method to Science Ability Revised. Resource in Education. 23 (July 1988) : 177.
- Liu, His - chiu. "Computer - Assisted Instruction in Teaching College Physics."
Dissertation Abstracts International. 42 (March 1975) : 1411-A - 1412-A.
- Louis, S. Instructional Materials. New York : Ronald Press, 1960 : 1.
- Mager, R.M. Preparing Instructional Objectives. California : Fearon Publishers, 1962.
- Mc Curry, E.N. The Effects of Microcomputer Drill and Practice on Achievement and Attitude in General Physics Class at a Two Year Liberal Art College.
Dissertation Abstract International. 49 (November 1988) : 1108 A.
- McDonald, F.J. Education Psychology. Belmont, California : Publishing, 1969.
- Morris, J. M. "Computer – Aided Instruction : Toward a New Direction". Educational Technology. 13 (May, 1983) :12 – 15.
- O' Neil, H. F., and Paris, J. Introduction and overview of computer - based instruction.
Computer - based Instruction ; A State of the art Assessment. Academic Press computer,1981.

- Perez, L. Laboratory Teaching in High School Science. The Science Teacher. 49 (February 1982) : 20 –21.
- Philip M. N. "Cognitive complexity, adult development, and performance." A New Approach to Continuing Education for Business and the Profession. 1987.
- Roth, W.M., and Roychoudhury Anita. The Development of Science Process Skills in Authentic Contexts. Journal of Research in Science Teaching.30(2) (February, 1996) : 127 – 152.
- Scholoss, P.J., and Smith, M.A. Applied Behavior Analysis the Classroom. Boston : Allyn and Bacon, 1988.
- Science – A Process Approach (SAPA). Commentary for Teachers. USA : AAAS/XEROX Corporation, 1970.
- Sengendo, A.B.K. The Effects of Computer – Assisted Cooperative Learning on the Science Achievement and Attitudes of American Indian Students. Dissertation Abstracts International. 49 (December, 1988.) : 1435 – A.
- Shyu, Y.J. The Use of a Microcomputer – based Classroom Simulation in the Preparation of Secondary Science Teachers. Dissertation Abstracts International. 49 (August 1988) : 229 A.
- Smith, C., and Others. Promoting 6 th Graders' Understanding of Density : A Computer Modeling Approach. Resource in Education. 23 (July 1988) : 124.
- Splittergerber, F.L. Computer - based instruction : A revolution in the Making. Educational Technology.1979 : 20 - 26.
- Steinberg, E.R. Cognition and Learner Control : A literature review Computer – Assisted Instruction : A Synthesis of Theory, Practice, and Technology. Hilldale New Jersey : Lawrence Erlbaum Associates, 1991.
- Stolurow, L. M. Computer – Assisted Instruction. In the Encyclopedia of Education. New York : Macmillan, 1971 : V2 : 390 – 400.
- Tauro, J. P. A Study of Academecally Superior Students Response to Particular Computer - Assisted Programs in Chemistry. Dissertation Abstracts International. 42(2) (August, 1981) : 643 – A.

- Trojca, D.A. Science with Children. New York : Mc Graw – Hall, 1979.
- Tuner, G.Y. A comparison of Computer – Assisted Instruction and Programmed Instructional Booklet in Teaching Selected Phonics Skills to Pre-service Teachers. Dissertation Abstracts International. 44 (December 1983) : 1750 A.
- Wise, K. C. The Impact of High School Physical Science Students. Dissertation Abstracts International. 44 (8) (February 1984): 2432 – A.
- Wiser, M. The Differentiation of Heat and Temperature : An Evaluation of the Effect of Microcomputer Teaching on Student' Misconceptions. Resource in Education. 23 (July 1988) : 124.



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก

- รายงานผู้ทรงคุณวุฒิ
- แบบทดสอบวัดความเข้าใจก่อนและหลังการเรียน
- ตารางแสดงค่าความยากง่ายและค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
- ตารางแสดงการวิเคราะห์การทดสอบสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ

ผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเนื้อหาและโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์

1. อาจารย์ธีระพงศ์ อ่อนอก โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการบางใหญ่
2. อาจารย์ภาณุ สุคนธ์เรตร์ โรงเรียนสตรีรัตนบุรี
3. อาจารย์ยุวดี พัฒนกิจจาทร โรงเรียนหอวัง

ผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านแบบวัดวิชาวิทยาศาสตร์

1. อาจารย์สุจิตรา เต็มเมืองปัก โรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนีย์)
2. อาจารย์จรรยา วุฒิศาสตร์ โรงเรียนนวมินทราชินูทิศสวนกุหลาบวิทยาลัย
ปทุมธานี
3. อาจารย์พินิจ สิงห์โต โรงเรียนสิรินธรราชวิทยาลัย นครปฐม

ผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

- อาจารย์ภาควิภา โสวัตต์คนศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุกรี รอดโพธิ์ทอง
 2. อาจารย์ ดร. เขาวเลิศ เลิศขิลไพร์
 3. อาจารย์ ดร. วิชุดา รัตนเพียร
- และอาจารย์ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
4. อาจารย์ ดร. ถนอมพร เลหาจรัสแสง

สถาบันวิจัยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วัตถุประสงค์ข้อที่ 2 นักเรียนสามารถอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างชนิด ลักษณะของผิวสัมผัส น้ำหนักหรือแรงกดของวัตถุที่กดลงบนพื้น และพื้นที่ผิวสัมผัส กับแรงเสียดทานได้อย่างถูกต้อง

5. ด.ช.แก่นสันต์วิ่งตัวลงมาจากราวบันได้เหล็ก จากนั้นไปวิ่งตัวลงจากสะพานไม้ แต่วิ่งลงมาไม่สะดวกลง และกางเกงยังถูกเสี้ยนไม้เกี่ยวขาด กรณีนี้แสดงว่ามีแรงเสียดทานต่างกัน นักเรียนคิดว่าเป็นเพราะเหตุใด

ก. พื้นที่ผิวสัมผัส	ข. ลักษณะผิวสัมผัส
ค. ขนาดพื้นที่ของวัตถุ	ง. ขนาดพื้นผิวของวัตถุ

6. ถ้าบรรจุนมผงลงกระป๋องทรงกระบอก มีมวลรวม 1 กิโลกรัม และลูกอมลงกระป๋องสี่เหลี่ยม ซึ่งทำด้วยวัสดุชนิดชนิดเดียวกัน มีมวลรวมเท่ากัน แล้วออกแรงดึงกระป๋องทั้งสองให้เคลื่อนที่ นักเรียนคิดว่า **ข้อใดถูกที่สุด**

แรงที่ใช้ดึงกระป๋องนมกับกระป๋องลูกอม.....

 - ก. ไม่เท่ากัน เพราะรูปทรงกระป๋องและขนาดพื้นที่ผิวสัมผัสต่างกัน
 - ข. ไม่เท่ากัน เพราะมีขนาดพื้นที่ผิวสัมผัสและสิ่งของที่บรรจุต่างกัน
 - ค. เท่ากัน เพราะมีน้ำหนักหรือแรงกดของกระป๋องที่กดลงบนพื้นเท่ากัน
 - ง. เท่ากัน เพราะมีมวลเท่ากันและขนาดพื้นที่ผิวสัมผัสไม่มีผลต่อแรงเสียดทาน

7. นักเรียนคิดว่าข้อใดมีแรงเสียดทาน **มากที่สุด**
 - ก. เด็กเก็บเศษขยะเดินขึ้นไปบนกองขยะขนาดใหญ่
 - ข. แม่บ้านไปซื้อของที่ซูเปอร์มาร์เก็ตต้องใช้รถเข็น
 - ค. คนงานสองคนต้องช่วยกันผลักลังผงซักฟอกจึงเคลื่อนที่
 - ง. รถสิบล้อบรรทุกเหล็กเก่าเต็มคันรถจอดเสียอยู่ข้างถนน

8. เพราะเหตุใดก้อนหินจึงลื่นไถลเลื่อนไปบนผิวตระน้ำแข็งจับเป็นน้ำแข็งได้เป็นระยะทางไกล ๆ
 - ก. เพราะน้ำบนผิวตระน้ำแข็งทำให้ก้อนหินและผิวน้ำแข็งแทบไม่สัมผัสกันทำให้มีแรงเสียดทานน้อย
 - ข. เพราะก้อนหินมีน้ำหนักเบาและผิวลื่นทำให้แรงต่อต้านการเคลื่อนที่ของก้อนหินมีน้อยมาก
 - ค. เพราะแรงกดของก้อนหินที่กดลงบนผิวตระน้ำแข็งไม่สามารถเอาชนะแรงเสียดทานที่เกิดขึ้น
 - ง. เพราะผิวสัมผัสของตระน้ำแข็งมีขนาดใหญ่กว่าผิวสัมผัสของทั้งสองชนิดจึงแทบไม่สัมผัสกัน

วัตถุประสงค์ข้อที่ 3 นักเรียนสามารถยกตัวอย่างที่เกี่ยวข้องกับแรงเสียดทานและสามารถนำไป
ใช้ในชีวิตประจำวันได้

13. นักเรียนคิดว่า ทำไมล้อรถยนต์จึงมีรอยขรุขระ

ก. ลดความเร็วของรถ

ข. เพิ่มน้ำหนักที่กดลงบนพื้น

ค. ลดแรงเสียดทานระหว่างล้อกับถนน

ง. เพิ่มแรงเสียดทานระหว่างล้อกับถนน

14. กิจกรรมใดเป็นการลดแรงเสียดทานที่เกิดขึ้นให้เหลือน้อยที่สุดขณะที่วัตถุมีการเคลื่อนที่

ก. เบรคให้รถหยุด

ข. ขับรถช้า ๆ ขณะที่ฝนตก

ค. ยานพาหนะมีการติดล้อ

ง. การหล่อดอกยางของยางรถยนต์

15. สมัยโบราณผู้คนเคลื่อนย้ายก้อนหินขนาดใหญ่โดยใช้ท่อนซุงรองกิ้งไปตามพื้น
กรณีนี้เกี่ยวข้องกับแรงเสียดทานอย่างไร

ก. ท่อนซุงช่วยลดแรงเสียดทานทำให้การเคลื่อนย้ายก้อนหินได้ง่ายขึ้น

ข. ก้อนหินขนาดใหญ่เมื่อเสียดสีกับพื้นแรงเสียดทานมากจะเกิดไฟไหม้ได้

ค. เป็นการเพิ่มแรงเสียดทานระหว่างก้อนหินกับท่อนซุงจะได้ไม่ลื่นไถลลงไป

ง. แรงเสียดทานระหว่างก้อนหินกับท่อนซุงมีน้อยทำให้ไม่เป็นอุปสรรคต่อการเคลื่อนย้าย

16. ในระหว่างการแข่งขันวอลเลย์บอล ต้องเช็ดพื้นเป็นระยะ ๆ เป็นเพราะเหตุใด

ก. เหนือของนักกีฬาหยดลงไปจึงต้องเช็ดให้แห้งเพื่อป้องกันการลื่นล้มของนักกีฬา

ข. ทำให้แรงเสียดทานระหว่างรองเท้ากับพื้นมีน้อยลง นักกีฬาวิ่งได้คล่องตัวมากยิ่งขึ้น

ค. พื้นสนามทำด้วยวัสดุพิเศษจึงต้องเช็ดทำความสะอาดเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของนักกีฬา

ง. แรงเสียดทานระหว่างรองเท้ากับพื้นสนามมีมาก ต้องเช็ดพื้นเพื่อลดแรงเสียดทาน

17. การกระทำข้อใดที่ ไม่ต้องการ ลดแรงเสียดทาน

ก. การใช้รถเข็นสิ่งของ

ข. การใช้เบรคหยุดรถจักรยาน

ค. การใช้บูชกับพัดลมและรถไฟ

ง. การให้ระบบลูกปืนที่ล้อและเพลลา

ตารางแสดงค่าความยากง่าย (p) และ ค่าความเชื่อมั่น (r_{11}) ของแบบทดสอบ

ข้อที่	p	q	pq
1	.66	.34	.22
2	.78	.22	.17
3	.58	.42	.24
4	.34	.66	.22
5	.58	.42	.24
6	.42	.58	.24
7	.56	.44	.25
8	.44	.56	.25
9	.68	.32	.22
10	.60	.40	.24
11	.42	.58	.24
12	.44	.56	.25
13	.68	.32	.22
14	.48	.52	.25
15	.46	.54	.25
16	.48	.52	.25
17	.42	.58	.24
18	.58	.42	.24
19	.40	.60	.24
20	.38	.62	.24
ค่าความยากง่ายเฉลี่ย (p) = .52			$\sum pq = 4.71$

ค่าความเชื่อมั่น (r_{11}) = .87

ตารางแสดงการวิเคราะห์การทดสอบสอบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1. การทดสอบหนึ่งต่อหนึ่ง (One – on – one testing)

ข้อสอบ	วัตถุประสงค์																				รวมคะแนน (%)	
	1				2								3									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
นักเรียน																						
1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	18	
รวมคะแนน	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	18	
รวมคะแนน (%)	4 (100.00)%				8 (75.00)%								5 (62.50)%								(75.00)%	

2. การทดสอบกลุ่มเล็ก (Small group testing)

ข้อสอบ	วัตถุประสงค์																				รวมคะแนน (%)	
	1				2								3									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
นักเรียน																						
1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	18
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	20
3	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	17
4	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	18
5	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	17
6	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	18
7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	17
8	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	0	1	1	15
9	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	15
10	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	17
11	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	13
12	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1	14
13	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	15
14	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	14
15	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	13
รวมคะแนน	13	14	14	12	14	9	13	10	12	14	11	14	13	11	10	13	11	12	9	12	241	
รวมคะแนน (%)	53 (88.33)%				97 (80.83)%								91 (75.83)%								(80.33)%	

3. การทดสอบกลุ่มใหญ่ (Large group testing)

ข้อสอบ นักเรียน	ข้อปฏิบัติ																				รวมคะแนน (%)
	1				2								3								
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	20
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	20
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	20
4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	20
5	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	19
6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	19
7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	20
8	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	19
9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	19
10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	20
11	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	19
12	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	20
13	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	19
14	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	18
15	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	20
16	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	19
17	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	19
18	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	19
19	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	17
20	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	18
21	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	15
22	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	16
23	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	18
24	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	17
25	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	16
26	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	14
27	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	17
28	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	17
29	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	17
30	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	16
รวมคะแนน	28	30	29	28	28	28	28	26	27	28	27	28	30	28	28	28	28	27	27	24	547
รวมคะแนน (%)	113 (94.17%)				218 (90.83%)								216 (90.00%)								(91.17%)

ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประกอบอุปกรณ์การเรียน

เรื่อง “แรงเสียดทาน”



สถาบันส่งเสริมการสอน
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

นี่เป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน...

แรงเสียดทาน

สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

โดย... นางสาวพรนิกา ศิลปประดอง



หน้าต่อไป

บทเรียนเรื่อง แรงเสียดทาน

นักเรียนจะได้ศึกษารายละเอียดของบทเรียน
ในหัวข้อต่อไปนี้



- ขนาดของแรงเสียดทาน
- การลดและการเพิ่มแรงเสียดทาน

หน้าต่อไป



ให้นักเรียนพิมพ์ชื่อแฉ่วกค ๒๕๖๒

ศศิวิมล ศิลปประดอง

การใช้เมาส์คลิกปุ่มต่าง ๆ...

ปุ่ม 	ปุ่ม ชมกรน	- อ่านเนื้อหาเพิ่มเติมให้เข้าใจ
ปุ่ม 	ปุ่ม ตอบข้อสงสัย	- ตอบคำถามใหม่เป็นครั้งที่ 2
ปุ่ม 	ปุ่ม ←	- กลับไปหน้าที่เรียนผ่านมาแล้ว 1 หน้า
ปุ่ม 	ปุ่ม ▶ หรือ ถัดต่อไป	- เรียนหน้าต่อไป
ปุ่ม 	ปุ่ม ✖	- โดยให้ตัดสินใจว่า จะออกจากบทเรียน หรือกลับสู่เมนู

บนตัวอักษรที่มีปุ่มดังกล่าวนี้  ให้คลิกเรียนได้รวดเร็วด้วยคลิกเดียวได้

ถัดต่อไป

เรียนตามลำดับดังนี้ ...





- ทดสอบก่อนเรียน
- แรงเสียดทาน
- ทดสอบหลังเรียน
- ออกจากบทเรียน

คำแนะนำก่อนเรียน

บทเรียนนี้มี 2 โปรแกรม คือ

1. โปรแกรมการทดลอง
2. โปรแกรมบทเรียนแรงเสียดทาน

■ การเลือกโปรแกรมกลับไปกลับมา
 ให้นำเรียนกดปุ่มบนคีย์บอร์ด คือ
 ปุ่ม **Alt** ซ้ำไว้ ตามด้วยปุ่ม **Tab** แล้วปล่อย
 เมื่อนักเรียนอ่านเข้าใจแล้วคลิกหน้าต่อไป 



เรื่อง ขนาดของแรงเสียดทาน

นักเรียนศึกษาเรื่องนี้แล้วจะได้อะไร...



เมื่อศึกษาเรื่องแรงเสียดทาน นักเรียนสามารถ...

- อธิบายความหมายของแรงเสียดทานได้
- อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างแรงที่ใช้ดึงวัตถุให้เคลื่อนที่กับแรงเสียดทานได้
- สรุปได้ว่าแรงเสียดทานจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับชนิดผิวสัมผัส และน้ำหนักหรือแรงกดของวัตถุที่กดลงบนพื้นสัมผัสแรงเสียดทานได้
- สรุปได้ว่าขนาดพื้นที่ผิวสัมผัสไม่มีผลต่อแรงเสียดทาน



เรื่อง ขนาดของแรงเสียดทาน

กิจกรรมที่ 1 ชนิดและลักษณะของผิวสัมผัสมีผลต่อแรงเสียดทาน

กิจกรรมที่ 2 น้ำหนักหรือแรงกดของวัตถุที่กดลงบนพื้นมีผลต่อแรงเสียดทาน

กิจกรรมที่ 3 ขนาดพื้นที่ผิวสัมผัสไม่มีผลต่อแรงเสียดทาน



สิ่งที่ไปกระทำต่อวัตถุให้เคลื่อนที่
ไม่ว่าจะเป็น การผลัก การดึง นั้น เรียกว่า...

• ให้นักเรียนคิดในใจ •

นักเรียนคิดคำตอบถูกต้องหรือไม่

ดูคำตอบโดยกดปุ่ม Enter



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย


สิ่งที่ไปกระทำต่อวัตถุให้เคลื่อนที่
ไม่ว่าจะเป็น การผลัก การดึง นั้น เรียกว่า...

แรง (Force)



แรงมีหลายรูปแบบ

อาจปรากฏชัดเจน เช่น การผลัก การดึง การเตะ
หรือ
อาจเป็นอิทธิพลที่เรามองไม่เห็น และแทบไม่รู้ว่ามีอยู่ เช่น แรงโน้มถ่วง แรงเสียดทาน เป็นต้น

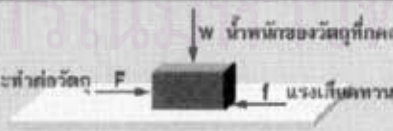


แรงเสียดทาน (Friction Force)

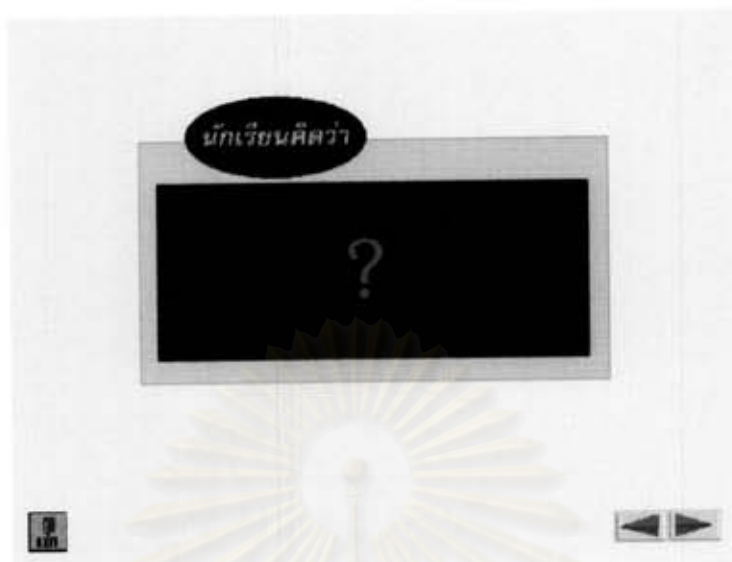
W น้ำหนักของวัตถุที่กดลงบนพื้น

แรงกระทำต่อวัตถุ F

f แรงเสียดทาน



การเคลื่อนที่ของวัตถุทุกครั้งจะมีแรงเสียดทานเกิดขึ้นเสมอ เป็นแรงต้านที่เกิดขึ้น ระหว่างผิวของวัตถุซึ่งกำลังเคลื่อนที่ กับสิ่งที่อยู่ล้อมรอบวัตถุนั้น ถ้าวัตถุวางนิ่งอยู่บนพื้นราบ จะไม่เกิดแรงเสียดทาน คือ มีค่าแรงเสียดทานเท่ากับศูนย์



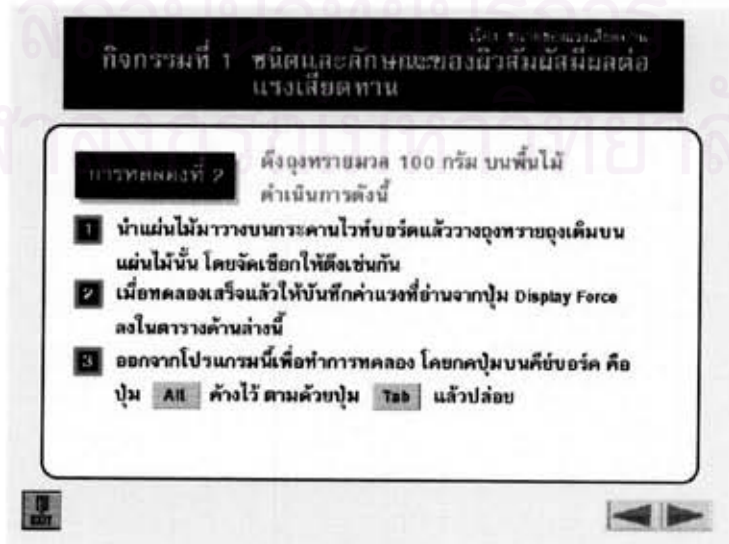
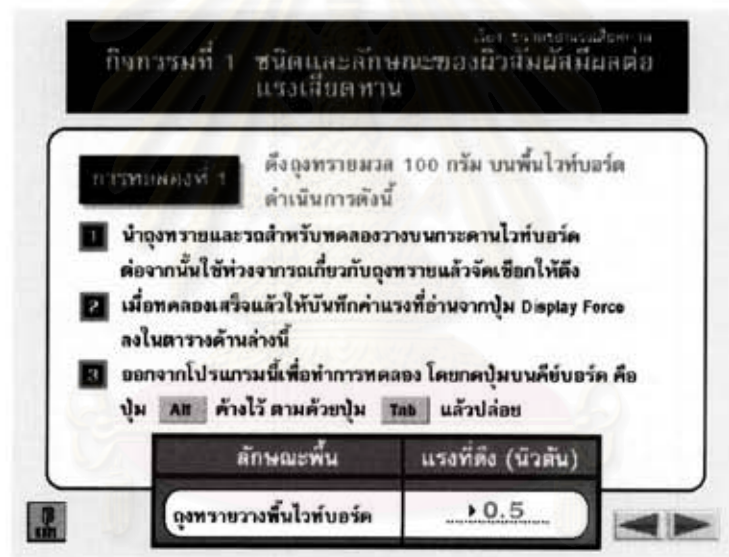
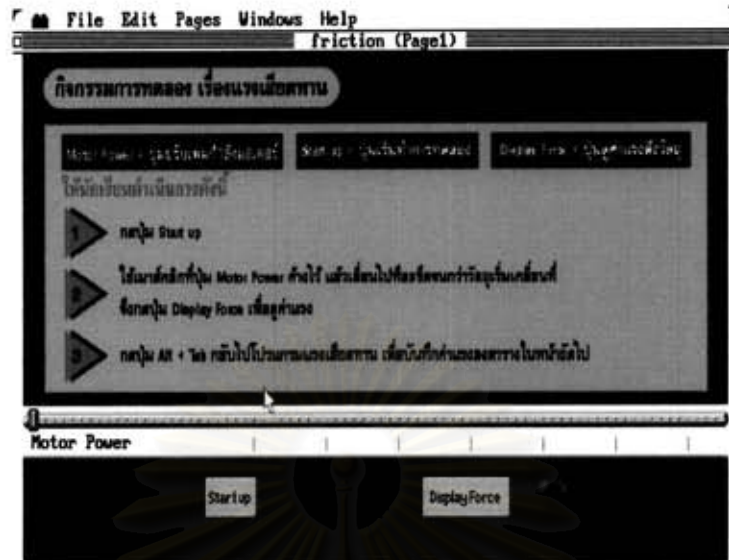
กิจกรรมที่ 1 เมื่อครูเตรียมสื่อการสอน
ชนิดและลักษณะของมีงูที่มีพิษมีผลต่อ
แรงเสียดทาน

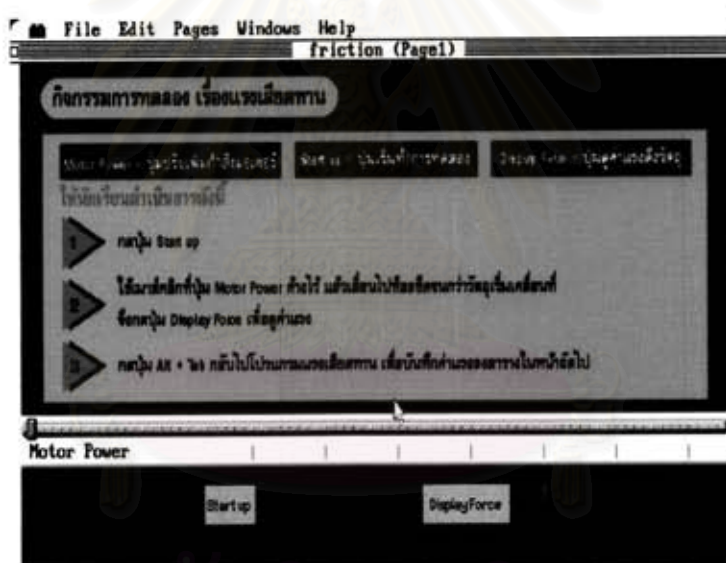
การทดลองที่ 1 ตั้งตุลทรายมวล 100 กรัม บนพื้นไม้ทึบบอร์ด
ดำเนินการดังนี้

- 1 นำตุลทรายและเวดสำหรับทดลองวางบนกระดานไม้ทึบบอร์ด
ต่อจากนั้นใช้หัวจางกรวดเกี่ยวกับตุลทรายแล้วจค.เชือกให้ตั้ง
- 2 เมื่อทดลองเสร็จแล้วให้บันทึกค่าแรงที่อ่านจากปุ่ม Display Force
ลงในตารางด้านล่างนี้
- 3 ออกจากโปรแกรมนี้เพื่อทำการทดลอง โดยกดปุ่มบนคีย์บอร์ด คือ
ปุ่ม **Alt** ค้างไว้ ตามด้วยปุ่ม **Tab** แล้วปล่อย

EXIT ◀ ▶







กิจกรรมที่ 1 ชนิดและลักษณะของผิวสัมผัสมีผลต่อแรงเสียดทาน

การทดลองที่ 3 ตั้งตุลทรายมวล 100 กรัม บนกระดาษทรายหยาบ
ดำเนินการดังนี้

- 1 นำแผ่นกระดาษทรายหยาบมาวางแทนแผ่นไม้ แล้วจัดเชือกให้ตึง
- 2 เมื่อทดลองเสร็จแล้วให้บันทึกค่าแรงที่อ่านจากปุ่ม Display Force ลงในตารางด้านล่างนี้
- 3 ออกจากโปรแกรมนี้เพื่อทำการทดลอง โดยกดปุ่มบนคีย์บอร์ด คือ ปุ่ม **Alt** ค้างไว้ ตามด้วยปุ่ม **Tab** แล้วปล่อย



File Edit Pages Windows Help

friction (Page1)

กิจกรรมการทดลอง เรื่องแรงเสียดทาน

Motor Power + แรงขับเคลื่อนกำลังมอเตอร์ Start up + ปุ่มเริ่มทำการทดลอง Display Force + ปุ่มแสดงค่าแรงดึง

ใช้คีย์บอร์ดสำหรับการทำงานดังนี้

- 1 กดปุ่ม Start up
- 2 ใ้เวลาสักพักก็กด Motor Power ค้างไว้ แล้วเลื่อนบังคับล้อรถจนกว่าตัวตุลจะเคลื่อนที่
- 3 กดปุ่ม Display Force เพื่ออ่านค่า

กดปุ่ม Alt + Tab กลับไปโปรแกรมเรื่องเสียดทาน เพื่อบันทึกค่าแรงของตารางในหน้าถัดไป

Motor Power

Start up Display Force

กิจกรรมที่ 1 ชนิดและลักษณะของผิวสัมผัสมีผลต่อแรงเสียดทาน

การทดลองที่ 1 ตั้งตุลารวมมวล 100 กรัม บนกระดาษทรายหยาบ ดำเนินการดังนี้

- นำแผ่นกระดาษทรายหยาบมาวางแทนแผ่นไม้ แล้วจัดเชือกให้ตึง
- เมื่อทดลองเสร็จแล้วให้บันทึกค่าแรงที่อ่านจากปุ่ม Display Force ลงในตารางด้านล่างนี้
- ออกจากโปรแกรมนี้เพื่อทำการทดลอง โดยกดปุ่มบนคีย์บอร์ด คือ ปุ่ม **F11** ด้วยวิธีวางนิ้วโป้ง **F12** บนตัวอักษร

ตอบถูกแล้ว ใช้แรงดึง 1.5 นิวตัน

ตุลารวางบนกระดาษทรายหยาบ 1.5

สรุปการบันทึกผลกิจกรรมที่ 1

ลักษณะพื้น	แรงที่ดึง (นิวตัน)
1. ตูลารวางบนพื้นไม้	0.5
2. ตูลารวางบนพื้นไม้	1
3. ตูลารวางบนพื้นกระดาษทรายหยาบ	1.5

1 จากผลการทดลองกิจกรรมที่ 1

นักเรียนใช้แรงดึงตุลารถตุลารถเดียวกัน บนพื้นไม้กับ พื้นไม้กับพื้นไม้ให้เคลื่อนที่ ด้วยอัตราเร็วสม่ำเสมอ นักเรียนคิดว่าแรงที่ใช้ดึงตุลารถบนพื้นไม้มากกว่า หรือ น้อยกว่าแรงดึงตุลารถบนพื้นไม้กับพื้นไม้

ให้นักเรียนคลิกเลือกคำตอบที่ถูกต้อง

มากกว่า น้อยกว่า

ให้นักเรียนตรวจสอบความเข้าใจของตนเอง

1 จากการทำทดลองกิจกรรมที่ 1


นักเรียนใช้รูดดึงดูกระดาษติดต่อกันบนพื้นไม้กับพื้นไม้บอร์ดีให้เกิดขึ้นที่ด้วยอัตราเร็วสม่ำเสมอ นักเรียนคิดว่าแรงที่ได้ดึงดูกระดาษบนพื้นไม้มากกว่า หรือ น้อยกว่าแรงดึงดูกระดาษบนพื้นไม้บอร์ดี

ให้นักเรียนคลิกเลือกคำตอบที่ถูกต้อง

เฉลย...

แรงมากกว่า
นักเรียนน่าจะถูกต้องข้อบ.ค.ง

เพราะ พื้นไม้มีลักษณะ มีวลัมน์น้อยกว่า และนิ่มมากกว่า พื้นไม้บอร์ดี ทำให้เกิด แรงเสียดทานมากกว่า



หน้าต่อไป

มากกว่า น้อยกว่า

น้อยกว่าแรงที่ได้ดึงดูกระดาษบนพื้นไม้ และพื้นไม้บอร์ดี

มากกว่าแรงที่ได้ดึงดูกระดาษบนพื้นไม้ และพื้นไม้บอร์ดี

น้อยกว่าแรงที่ได้ดึงดูกระดาษบนพื้นไม้บอร์ดี และมากกว่าแรงที่ได้ดึงดูกระดาษบนพื้นไม้

มากกว่าแรงที่ได้ดึงดูกระดาษบนพื้นไม้บอร์ดี และ น้อยกว่าแรงที่ได้ดึงดูกระดาษบนพื้นไม้

น้อยกว่าแรงที่ได้ดึงดูกระดาษบนพื้นไม้ และพื้นไม้บอร์ดี

มากกว่าแรงที่ได้ดึงดูกระดาษบนพื้นไม้ และพื้นไม้บอร์ดี


น้อยกว่าแรงที่ได้ดึงดูกระดาษบนพื้นไม้บอร์ดี และมากกว่าแรงที่ได้ดึงดูกระดาษบนพื้นไม้

มากกว่าแรงที่ได้ดึงดูกระดาษบนพื้นไม้บอร์ดี และ น้อยกว่าแรงที่ได้ดึงดูกระดาษบนพื้นไม้

เฉลย...

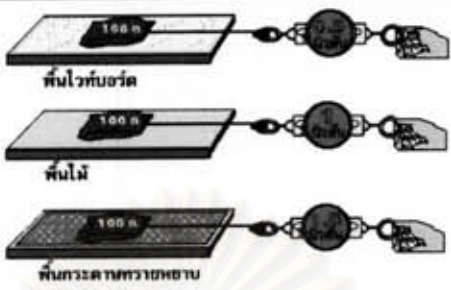
คำตอบไม่ถูกต้อง
ค่าทดลองที่ถูกต้อง คือ ค. ง

เพราะ พื้นไม้กระดากทรายหยาบ มีลักษณะ มีวลัมน์น้อยกว่า และนิ่มน้อยกว่า ทำให้มีค่าแรงดึงดูกระดาษ น้อยกว่า จึงใช้แรงดึงดูกระดาษ น้อยกว่าพื้นไม้ และพื้นไม้บอร์ดี



หน้าต่อไป

ข้อสังเกตจากกิจกรรมที่ 1




สปริงแบบสปริง
สปริงไม้
สปริงโลหะ

การวางตุ้มน้ำหนักบนสปริงมีวัสดุต่าง ๆ นักเรียนจะเห็นว่าค่าแรงที่ใช้ดึงตุ้มน้ำหนักไม่เท่ากัน เป็นเพราะชนิดและลักษณะของสปริงมีวัสดุที่ต่างกัน


ตัวอย่าง...

นักฟุตบอลเตะลูกฟุตบอลบนสนามหญ้าจะเกิดแรงเสียดทานดังนี้



- ระหว่างรองเท้านักฟุตบอลกับสนามหญ้ามีแรงเสียดทาน **มากกว่า** ลูกฟุตบอลกับสนามหญ้า เพราะผิวสัมผัสของพื้นรองเท้าฟุตบอลจะมีปุ่มหยวน จึงทำให้เกาะสนามหญ้าได้ดีกว่า
- ส่วนลูกฟุตบอลมีผิวสัมผัสจะขรุขระน้อยกว่า พื้นรองเท้า จึงมีแรงเสียดทาน **น้อยกว่า**



ลองมาสังเกตอีกสักครั้ง...

ให้นักเรียนเลื่อนตัวซีไปที่กอน้ำหนัก ถ้ามีรูปมือ  นี้ขึ้นมา ให้นักเรียนดูเพื่อนำไปถ่วงที่ปลายเชือก โดยเพิ่มน้ำหนักครั้งละกอนจนกว่าถ่วงจะเคลื่อนที่

การนี้ที่ 1 **สปริงเรียบ**


100g 100g
100g 100g
กอน้ำหนัก
สำหรับใช้ถ่วง

ลองมาสังเกตอีกสักครั้ง...

ให้นักเรียนเลื่อนตัวซีไปที่ก้อนน้ำหนัก ถ้ามีรูปมือ ๒ นี้ขึ้นมา ใ้คลิกเมาส์เพื่อนำไปดวงที่ปลายเชือก โดยเพิ่มน้ำหนักครั้งละก้อนจนกว่ากล่องจะเคลื่อนที่

กรณีที่ 1 พื้นเรียบ





ก้อนน้ำหนัก
สำหรับใช้ดวง

๒๕๓๓

ลองมาสังเกตอีกสักครั้ง...

ให้นักเรียนเลื่อนตัวซีไปที่ก้อนน้ำหนัก ถ้ามีรูปมือ ๒ นี้ขึ้นมา ใ้คลิกเมาส์เพื่อนำไปดวงที่ปลายเชือก โดยเพิ่มน้ำหนักครั้งละก้อนจนกว่ากล่องจะเคลื่อนที่

กรณีที่ 2 พื้นขรุขระ





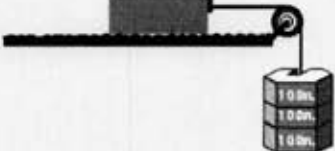
ก้อนน้ำหนัก
สำหรับใช้ดวง


๒๕๓๓

ลองมาสังเกตอีกสักครั้ง...

ให้นักเรียนเลื่อนตัวซีไปที่ก้อนน้ำหนัก ถ้ามีรูปมือ ๒ นี้ขึ้นมา ใ้คลิกเมาส์เพื่อนำไปดวงที่ปลายเชือก โดยเพิ่มน้ำหนักครั้งละก้อนจนกว่ากล่องจะเคลื่อนที่

กรณีที่ ๓ พื้นขรุขระ






ก้อนน้ำหนัก
สำหรับใช้ดวง

๒๕๓๓

<p>โสร่งเจ้าพินไม่เดินได้โดยปกติ เพราะ มีแรงเสียดทานน้อยกว่า ทำให้เกาะพื้นได้ดี</p> <p>โสร่งเจ้าพินไม่เดินได้สะดวก เพราะ มีแรงเสียดทานมากกว่า ไม่เป็นอุปสรรคต่อการเดิน</p> <p>โสร่งเจ้าพินเกาะเดินได้โดยปกติ เพราะ มีแรงเสียดทานมากกว่า ทำให้เกาะพื้นได้ดี</p> <p>โสร่งเจ้าพินเกาะเดินได้สะดวก เพราะ มีแรงเสียดทานน้อยกว่า ไม่เป็นอุปสรรคต่อการเดิน</p>	<p>เฉลย...</p> <p>คำตอบไม่ถูกต้อง นักเรียนลองหาคำตอบใหม่</p>  <p>บทสรุป</p>
---	---

<p>โสร่งเจ้าพินไม่เดินได้โดยปกติ เพราะ มีแรงเสียดทานน้อยกว่า ทำให้เกาะพื้นได้ดี</p> <p>โสร่งเจ้าพินไม่เดินได้สะดวก เพราะ มีแรงเสียดทานมากกว่า ไม่เป็นอุปสรรคต่อการเดิน</p> <p>โสร่งเจ้าพินเกาะเดินได้โดยปกติ เพราะ มีแรงเสียดทานมากกว่า ทำให้เกาะพื้นได้ดี</p> <p>โสร่งเจ้าพินเกาะเดินได้สะดวก เพราะ มีแรงเสียดทานน้อยกว่า ไม่เป็นอุปสรรคต่อการเดิน</p>	<p>บทชวน</p> <p>ท่านแรงเสียดทานมากหรือน้อย ขึ้นอยู่กับชนิดและทิศทางของผิวสัมผัส</p> <p>ถ้าวัตถุมีผิวเรียบขรุขระ และผิวสัมผัส จะมีการเสียดทานมากกว่า วัตถุผิวเรียบ มีแรงเสียดทาน น้อย</p>  <p>ตอนชักชวน</p>
---	---

<p>โสร่งเจ้าพินไม่เดินได้โดยปกติ เพราะ มีแรงเสียดทานน้อยกว่า ทำให้เกาะพื้นได้ดี</p> <p>โสร่งเจ้าพินไม่เดินได้สะดวก เพราะ มีแรงเสียดทานมากกว่า ไม่เป็นอุปสรรคต่อการเดิน</p> <p>โสร่งเจ้าพินเกาะเดินได้โดยปกติ เพราะ มีแรงเสียดทานมากกว่า ทำให้เกาะพื้นได้ดี</p> <p>โสร่งเจ้าพินเกาะเดินได้สะดวก เพราะ มีแรงเสียดทานน้อยกว่า ไม่เป็นอุปสรรคต่อการเดิน</p>	<p>เฉลย...</p> <p>คำตอบไม่ถูกต้อง คำตอบที่ถูกต้อง คือ ค</p> <p>เพราะ รองเท้าพินเกาะ มีลักษณะผิวสัมผัสที่ขรุขระและผิวสัมผัส จึงมีแรงเสียดทานมากกว่า ทำให้เกาะพื้นได้ดี</p>  <p>หน้าต่อไป</p>
---	--



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนปกติ เฉพาะกิจกรรมการสังเกตจากจอภาพ

เรื่อง "แรงเสียดทาน"



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิธี : ตามตารางวิธีทดลอง

กิจกรรมที่ 1 ชนิดและลักษณะของผิวสัมผัสมีผลต่อแรงเสียดทาน

ให้นักเรียนสังเกต การใช้ตาชั่งสปริงตึงดูทรายตึงเชือกกับบนโต๊ะไม้พื้นผิวต่าง ๆ แล้วบันทึกค่าแรงที่ใช้ตึงดูทราย

การวัดที่ 1 ตึงดูทรายมวล 100 กรัม บนพื้นไม้บอร์ด



100 กรัม

ตึงเชือก

วิธี : ตามตารางวิธีทดลอง

กิจกรรมที่ 1 ชนิดและลักษณะของผิวสัมผัสมีผลต่อแรงเสียดทาน

การวัดที่ 2 ตึงดูทรายมวล 100 กรัม บนพื้นโต๊ะไม้



100 กรัม

ใช้แรงตึง

1 นิวตัน

วิธี : ตามตารางวิธีทดลอง

กิจกรรมที่ 1 ชนิดและลักษณะของผิวสัมผัสมีผลต่อแรงเสียดทาน

การวัดที่ 3 ตึงดูทรายมวล 100 กรัม บนพื้นกระดาษทรายหยาบ



100 กรัม

ให้นักเรียนบันทึกผลการวัดที่ 3
ดูทรายมวลบนกระดาษทรายหยาบ ใช้แรงตึง 1.5 นิวตัน

ประวัติผู้วิจัย

นางสาวพรนิภา ศิลป์ประคอง สำเร็จปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาสังคมศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เมื่อปีการศึกษา 2523 และเข้าศึกษาต่อในหลักสูตรปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต ที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปีการศึกษา 2538 ปัจจุบันรับราชการ ตำแหน่งนักวิชาการศึกษา กองการมัธยมศึกษา กรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย