

บรรณานุกรม

ภาษาไทย

หนังสือ

- คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, สำนักงาน. การทววิชากับการสอบคัดเลือกเข้าศึกษาต่อในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายและอุดมศึกษา. กรุงเทพมหานคร: กองสถิติและวิเคราะห์ภาวะการศึกษา, 2526.
- \_\_\_\_\_. รายงานการวิจัยเรื่องประสิทธิภาพของการมัธยมศึกษา. กรุงเทพมหานคร: พันนี้พับบลิชซิ่ง, 2530.
- ชุมพล พัฒนสุวรรณ. "คำชี้แจง" หนังสือเรียนวิชาฟิสิกส์เล่ม 5. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์คุรุสภา, 2525.
- บุญเรียง ขจรศิลป์. วิธีวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพมหานคร: ฟิสิกส์เซนเตอร์การพิมพ์, 2530.
- ประคอง กรรณสูต. สถิติศาสตร์ประยุกต์สำหรับครู. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช, 2529.
- \_\_\_\_\_. สถิติเพื่อการวิจัยคำนวณด้วยภาษา BASIC. ปทุมธานี: บริษัท ศูนย์หนังสือ ดร.ศรีสง่า จำกัด, 2530.
- ประมวล คิดคินสัน. ทฤษฎีจิตวิทยาว่าด้วยบุคลิกภาพ. เอกสารทางวิชาการ ของวิทยาลัยวิชาการศึกษามหาสารคาม ฉบับที่ 1 พ.ศ. 2511.
- สุชา จันทร์เอม. ปัญหาเด็กและวัยรุ่น. กรุงเทพมหานคร: โอเดียนสโตร์, 2511.
- \_\_\_\_\_. และ สุรางค์ จันทน์เอม. จิตวิทยาเด็ก. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แพร่พิทยา, 2517.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. รายงานการสร้างแบบทดสอบความชอบ  
ในการแก้ปัญหาของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย. หน่วยทดสอบและประเมินผล  
สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2523. (อัครสำเนา)

อานนท์ อภาภิรม. ลักษณะสังคมและปัญหาสังคมของไทย. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์  
ไทยวัฒนาพานิช, 2517.

เอกสารอื่น ๆ

กนิษฐา แก้วสวัสดิวงศ์. "องค์ประกอบที่สัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชั้นประถมศึกษา  
ปีที่ 4 ของเด็กเกาะกับเด็กพื้นราบ." วิทยานิพนธ์ทางการศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัย  
ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2524.

จิตรรา เมฆะ. "ปัญหาการปฏิบัติงานของครูวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาใน เขตกรุงเทพมหานคร."  
วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,  
2529.

จินตนา อินทรไทย. "ความสัมพันธ์ระหว่างสถานภาพทาง เศรษฐกิจและสังคมของครอบครัว  
และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ใน กรุงเทพมหานคร."  
วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต ภาควิชาจิตวิทยา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,  
2525.

เจริญ วัชรรังสี. "ปัจจุบันสู่ออนาคตของบทบาทสมาคมวิทยาศาสตร์ ๆ ในการสร้างความ  
มั่นคงของชาติไทย." วารสารวิทยาศาสตร์ 42, 3 (มีนาคม 2531): 129.

เฉลิมพล ต้นสกุล. "พัฒนาการทางสติปัญญาและการแก้ปัญหาเฉพาะหน้าของเด็กก่อนวัยเรียน  
ใน เขตการศึกษา 3." วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ  
ประสานมิตร, 2521.

ณรงค์ กิจสนาโยธิน. "ความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบคัดสรร ซึ่งไม่ใช่ความสามารถทาง  
เขาวนปัญญา กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสังคมศึกษาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา  
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่สี่ เขตการศึกษา 7." วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต  
ภาควิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 25

- ดิเรก พงศ์ประดิษฐ์. "อิทธิพลของ เครื่องคิด เลขที่มีต่อผลสัมฤทธิ์และทัศนคติทางการ เรียน  
คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนพิษณุโลกศึกษา จังหวัด  
พิษณุโลก." วิทยานิพนธ์ปริญญาศิลปศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย  
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2526.
- นุกรานต์ นิ่มศิริ. "การเปรียบเทียบความคิดเห็นของครูวิทยาศาสตร์สาขาฟิสิกส์ และ  
ศึกษานิเทศก์ สาขาวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับปัญหาการเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์ ระดับ  
มัธยมศึกษาตอนปลาย." วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา  
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2526.
- นพมาศ พัวพัลลภ. "ความสัมพันธ์ระหว่างภูมิหลังของนักเรียนและครู สมรรถภาพทางการสอน  
สภาพแวดล้อมในโรงเรียนกับผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียน กลุ่มวิชาการงานและพื้นฐาน  
อาชีพของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6." วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชา  
วิจัยการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2528.
- บุญเลิศ กล่อมจิตต์. "การเปรียบเทียบความสนใจและ เจาะลึกคือวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน  
ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ที่เลือกใช้แนวทางการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์  
แตกต่างกัน." วิทยานิพนธ์ ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2529.
- ปาจรัมย์ วิชชวัลลภ. "อิทธิพลขององค์ประกอบด้านลักษณะของนักเรียนสภาพแวดล้อมที่บ้าน  
และสภาพแวดล้อมทาง โรงเรียนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนวิชาคณิตศาสตร์ของ  
นักเรียนระดับประถมศึกษาในกรุง เทพมหานคร." วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต  
ภาควิชาวิจัยการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2527.
- ปาริชาติ จันทร์เพ็ญ. "ลำดับการ เกิดและแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ของวัยรุ่น." วิทยานิพนธ์  
ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาจิตวิทยา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,  
2522.
- ปัญญาภรณ์ หุตังกร. "ความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบทางสังคมกับสัมฤทธิ์ผลทางการ เรียน  
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 อำเภออัญมณี จังหวัดปทุมธานี." วิทยานิพนธ์ปริญญา  
วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาวิจัยการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2520.

ประทีป ท้าวภักดี. "ความสัมพันธ์ระหว่าง เซาว์ปัญญาและตัวแปรทางสังคมกับสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในจังหวัดชายแดนภาคใต้." วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบัณฑิต ภาคศึกษาวิจัยการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2531.

ปรียา มะรุณดี. "การเปรียบเทียบทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เลือกพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย ในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน." วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบัณฑิต ภาคศึกษามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2530.

พกาทิพย์ กระหม่อมทอง. "การศึกษาเปรียบเทียบความมุ่งหวังของบิดาเกี่ยวกับการศึกษาของบุตรในเขตเมือง และชนบทของประเทศไทย." วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบัณฑิต แผนกวิชาสังคมวิทยาและมานุษยวิทยา (สาขาประชากรศาสตร์). บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2521.

เพ็ญศรี อรุณรุ่งเรือง. "อิทธิพลของสถานภาพทางเศรษฐกิจและสังคมของพ่อแม่ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของลูก." วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบัณฑิต ภาคศึกษาดังคมวิทยาและมานุษยวิทยา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2522.

โยธิน ศรีโสภณ. "การแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนตามหลักสูตรวิทยาศาสตร์ พุทธศักราช 2521." วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2524.

วิชัย สันทอง. "ผลของการใช้เครื่องคิดเลขในวิชาคณิตศาสตร์ ในชั้นเรียนและการทำการบ้านที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6." วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบัณฑิต ภาคศึกษามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2526.

วัฒนา หุ่นเล็ก. "การศึกษาเปรียบเทียบองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่มีความสามารถในการเรียนสูงกับนักเรียนที่มีความสามารถในการเรียนต่ำ ระดับมัธยมศึกษาของโรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบัณฑิต แผนกวิชาจิตวิทยา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2513.

- วรรณ เลิศยงค์. "ผลการสอนโดยใช้เกมสถานการณ์จำลองที่มีต่อแนวคิดแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสังคมศึกษาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1." วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2528.
- วินัย วิทยาลัย. "ศึกษาการเลือกใช้พฤติกรรมด้านความรู้และการคิดในเนื้อหาวิชาเคมีของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย." วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2525.
- วิศิษฐ์ อ่อนมิตร. "ความสัมพันธ์ระหว่างสภาพแวดล้อมทางครอบครัวกับสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่สอง." วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชาประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2525.
- สวัสดิ์ บันเทิงสุข. "การสำรวจปัญหาและความต้องการเกี่ยวกับการเลือกอาชีพของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีการศึกษา 2509 ในโรงเรียนสาธิตวิทยาลัยวิชาการศึกษา." วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร, 2510.
- สุกัญญา ศิริคันดิกร. "สภาพแวดล้อมทางบ้านที่มีผลต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ในจังหวัดพระนคร." วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2512.
- สุชาติ สัจวรกาญจน์. "ความสัมพันธ์ระหว่างการเลือกแบบการคิด เจตคติทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในเขตการศึกษา 4." ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการสอนวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2529.
- สุทธิพร ทรรศน์. "การศึกษามารเลือกใช้พฤติกรรมด้านความรู้และการคิดในวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดอุตรธานี." ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการสอนวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2529.

- สุมาลี สังข์ศรี. "ความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับสภาพแวดล้อมทางบ้านของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ในเขตการศึกษา 6." วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2520.
- สุรเดช ปนาทกุล. "ความสัมพันธ์ระหว่างสภาพแวดล้อมในครอบครัวกับผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาผู้ใหญ่แบบเบ็ดเสร็จ." วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต แผนกวิชาวิจัยการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2520.
- สมบุรณ์ ชิตพงศ์. "การประเมินผลหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี." วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย สาขาการวิจัยและพัฒนาหลักสูตร มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2519.
- สมพิศ เจียมศักดิ์ศรี. "ความสัมพันธ์ระหว่างภูมิหลังทางครอบครัวกับสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนวิชาสังคมศึกษาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เขตกรุง เทพมหานคร." วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2529.
- สมโภชน์ แก้วถาวร. "การเลือกใช้เทคนิคกรรมด้านพุทธิพิสัยในการแก้ปัญหาวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ระดับสูงปานกลาง และต่ำ." วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2530.
- สมศักดิ์ สินธุระเวชญ์. "การเลือกใช้วิธีการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งเรียนตามหลักสูตร สสวท." วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2521.
- อรพินทร ชูชม. "การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างพื้นความรู้เดิม สภาพแวดล้อมทางบ้าน แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ทักษะทางการเรียนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย." วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชาวิจัยการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2523.

อุรี ฉิมพิสุทธิ. "ความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบบางประการซึ่งไม่ใช่ความสามารถทางสติปัญญาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3." วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2526.

อุษณีย์ วิเศษพานิช. "ผลของจำนวนนักเรียนในกลุ่มการทดลองวิทยาศาสตร์ที่มีต่อทักษะการใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์." วิทยานิพนธ์ปริญาครุศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2525.

#### ภาษาอังกฤษ

##### Books

Bloom, Benjamin S. Ataxonomy of educational objective. (Handbook I) New York : David Mackay, 1956.

Bloom, Benjamin S. and Others. Handbook on formative and Summative Evaluation of Student learning. New York, McGrew-Hill, 1971.

Guilford, Joy Paul. Fundamental Statistics in Psycholygy and Education 6th ed. Tokyo: McGraw-Hill Kogakusha, 1978.

##### Articles

Andersen, Lyle Eugene. "The Effect of Using Restricted and Unrestricted of Presentation with Electronic Calculators on the Achievement and Attitude of Seventh Grade Pupils." Dissertation Abstracts International. 37 (April 1977): 6321-A-6322-A.

Ashworth, Morison S. "A Comparative Study of Selected Background Factors Related to Achievement of Fifth and Sixth Grade Students." Dissertation Abstracts International 24(1963): 3224-A.

- Atwood, R.K. "Development of A Cognitive Preference Examination Utilizing General and Social Science Content." Journal of Research in Science Teaching. 5(1971): 273-275.
- Barnett, Howard C. "An Investigation of Relationships Among Biology Achievement, Perception of Teacher Style, and Cognitive Preference." Journal of Research in Science Teaching. 11: 141-147, 1974.
- Behmont, Lillian; Stein, Zena A; and Suser, Meroyri W. "Comparison of Association of Birth Order with Intelligence Test Score and Height." Nature 225(May 1975): 54-56.
- Chopra, S.L. "Parental Occupation and Academic Achievement of High School Student in India." The Journal of Educational Research 60 (April, 1967): 359-361.
- Coster, J.E. "Some Characteristics of High School Pupils from Three Income Groups." Journal of Educational Psychology. 50 (April 1959): 55-62.
- Danley Raymond, Roger. "A study of Relationships between Environments and Student Achievement." Dissertation Abstracts International 43(1983): 3796-A.
- Endsley, Glenn James. "The relationships to Cognitive preference, sex, and attitude on achievement scores in a first year algebra course." Dissertation Abstracts International, 45 (July 1983): 107-A.
- Farhat, Snah. "Socio-Psychological Determinants of Academic Achievement of Children in Pakistan." Dissertation Abstracts International. Vol.31 No.12 (1971): 6688-A.



- Heath, Robert W. "Curriculum Cognitive and Educational Measurement." Educational and Psychological Measurement. 24: 539-544, 1964.
- Kempa, R.F. and DuFe, D.E. "Cognitive Preference Orientations in Students of Chemistry." The British Journal of Educational Psychology. 43(3): 279-288, November, 1973.
- Khan, S.B. "The Contribution of Attitudinal Factors to the Prediction of Academic Achievement in Secondary School." Dissertation Abstracts International. 27 (February 1967): 2393-A.
- Knief, H.L. and Stroud, J.B. "Interactions among Various Intelligence, Achievement and Social Class Scores." Journal of Educational Psychology. 50 (June 1959): 117-120.
- Okebukola, Peter Akinsola and Olugbemiro, J. Jegede. "Cognitive preference and learning mode as determinants of meaningful learning through concept mapping." Science Education. 72 (4), 1988: 489-500.
- Mohyani, Bazikin. "Selected Malaysian secondary schools in social content: A secondary analysis of school type student background and teacher characteristics and their influence on academic achievement." Dissertation Abstracts International 47(1986): 490-A.
- Shore, Milton F. and Leiman, Alan H. "Parential Perceptions of the Student as Related to Academic Achievement in Junior College." The Journal of Experimental Education. 33 (Summer 1960): 391.

Thomas, Stanley Richard. "A Study of relationships between selected student background Factors of secondary school students who serve detention and the number of detentions they serve." Dissertation Abstracts International 45 (1984): 1605-A.

Tamir, Pinchas. "The relationship between cognitive preference, school environment, teachers' curriculum bias, curriculum and subject matter." American Educational Research Journal. 12 (summer 1975): 235-254.

\_\_\_\_\_. "The Relationship between Cognitive Preferences Student background and Achievement in Science." Journal of Research in Science Teaching. 25 (March 1988): 201-216.

\_\_\_\_\_. Penick, John E.; and Lunetta, Vincent N. "Cognitive Preference and Creativity: an Exploratory Study." Journal of Research in Science Teaching. 19 (February 1982): 123-131.

Williams, Eugene Howell, J.R. "The Learning style Characteristics of typical and developmental Junior college students." Dissertation Abstracts International. 47 (August 1986): 4036-A.

Williams, John W. "Mastery Learning in Business Mathematics." Dissertation Abstracts International. 36 (February 1976): 4978-A.

Wright, Robert J. and Bean, Andrew G. "The Influence of Socioeconomic Status on the Predictability of college Performance." Journal of Educational Measurement. 11 (Winter 1974): 277-283.

Wright, Robert R. Cognitive Preference of College Student Majoring In Science, Mathematic and Engineering. Dissertation Abstracts International, 36: 5180-A, February, 1975.

ภาคผนวก ก

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

แบบทดสอบวัดการ เลือกใช้ความรู้ความคิดในการแก้ปัญหาวิชาฟิสิกส์

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบนี้ต้องการศึกษาการ เลือกใช้ความรู้ความคิดในการแก้ปัญหาวิชาฟิสิกส์ เมื่อศึกษาข้อมูลที่กำหนดให้แล้ว นักเรียนจะ เลือกใช้ความรู้ความคิดในการแก้ปัญหาในลักษณะใด ให้พิจารณาจากตัวเลือกที่กำหนดให้ทั้ง 3 ตัว เลือก
2. ตัว เลือกทั้ง 3 ตัว เลือกที่กำหนดให้ เป็นข้อความที่เป็นไปได้ในการแก้ปัญหา หรือตอบข้อสงสัยได้ ไม่มีตัว เลือกตัวใดผิด
3. ให้นักเรียน เลือกตอบเพียง 1 ตัว เลือก ที่นักเรียน เห็นว่าเป็นคำตอบที่ดีที่สุด แล้วตอบลงในกระดาษคำตอบโดยฝนดินสอลงในช่อง  หลังตัว เลือกนั้น
4. ข้อสอบทั้งหมดมี 30 ข้อ ใช้เวลา 1 ชั่วโมง ขอให้นักเรียนทำทุกข้อ
5. กรุณาอย่าขีดเขียน หรือทำเครื่องหมายในแบบทดสอบนี้

ตัวอย่าง

0. อันตรายที่เกิดจากไฟฟ้านั้น ทำให้เกิดความเสียหายทั้งต่อชีวิตและทรัพย์สิน นักเรียนคิดว่าจะมีวิธีใดสามารถป้องกันอันตรายจากไฟฟ้าได้
  - ก. เมื่อเห็นสายไฟฟ้าห้อยอยู่ไม่ควร เอามือไปแตะ
  - ข. เวลาถอดปลั๊ก อย่าดึงที่สายไฟ เพราะจะทำให้สายไฟฟ้าข้างในขาด
  - ค. ควรคิดสร้าง เครื่องมือป้องกันไฟฟ้าดูด และไฟฟ้าช็อตให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

การตอบ

ถ้าต้องการตอบข้อ ก.

ข้อ 0. ก.  ข.  ค.

ถ้าต้องการแก้ไขจากข้อ ก. เป็นข้อ ค.

ข้อ 0. ก.  ข.  ค.

1. จิตรราชวางก้อนหินไปในอากาศและพบว่า แนวการเคลื่อนที่เป็นเส้นโค้ง และถ้าลองขว้างก้อนหินด้วยความเร็ว เท่ากันแต่มุมในการขว้างที่ทำกับแนวระดับต่างกัน จะพบว่ามีตำแหน่งที่ก้อนหินตกต่างกัน จิตรราชจึงไป พี่ของเขา ถ้านักเรียน เป็นพี่ของจิตรราช นักเรียนจะอธิบายว่าอย่างไร
  - ก. ถ้าสร้าง เครื่องมือสำหรับขว้างวัตถุทำมุมในแนวระดับต่าง ๆ กัน เราจะสามารถให้วัตถุตกตาม เป้าหมายที่ต้องการของเราได้
  - ข. สามารถนำ เรื่องมุมในการขว้างต่างกันทำให้ตำแหน่งของก้อนหินตกต่างกัน ไปใช้ในการพุ่งแหลน ฯลฯ
  - ค. การที่ก้อนหิน เคลื่อนที่เป็น เส้นโค้ง เพราะมีแนวในการ เคลื่อนที่ทั้งในแนวตั้ง และในแนวระดับพร้อม ๆ กัน
  
2. ถ้าต้องการแปลงไฟฟ้ากระแสสลับให้เป็นไฟฟ้ากระแสตรง เราจำเป็นต้องใช้อุปกรณ์ชนิดหนึ่งที่เรียกว่า "ไดโอด" ถ้ามีคนต้องการใช้ไดโอดในการแปลงไฟฟ้า นักเรียนจะอธิบายว่าอย่างไร
  - ก. ไดโอดเป็นอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ยอมให้ กระแสไฟฟ้าสลับผ่าน เพียงทิศทางเดียวเท่านั้น
  - ข. ถ้านำไดโอด 2 ตัวมาต่อให้เป็นวงจรแปลงกระแสสลับให้เป็นกระแสตรงแบบเต็มคลื่น (Full wave rectifier) จะได้ไฟฟ้ากระแสตรงกำลังมากกว่าการใช้ไดโอดเพียงตัวเดียว
  - ค. เราสามารถใช้ไดโอดต่อจากหม้อแปลงไฟฟ้าด้านทุติยภูมิ เพื่อแปลงไฟฟ้ากระแสสลับให้เป็นไฟฟ้ากระแสตรงได้
  
3. ในสภาพปกติอากาศจะเป็นฉนวน แต่ถ้าเราทำให้อากาศแตกตัวเป็น ไอออน ได้อากาศจะยอมให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่าน การที่อากาศแตกตัวเป็นไอออนนักเรียนนำไปอธิบายอะไรได้
  - ก. ใช้หลักการนี้ไปทำฟ้าผ่าจำลองขึ้น เพื่อศึกษาปรากฏการณ์ต่าง ๆ เกี่ยวกับฟ้าผ่าจริง
  - ข. ใช้หลักการนี้ไปสร้าง เครื่องมือตรวจวัดรังสีที่เรียกว่า โกลเกอร์ เคาเตอร์
  - ค. อากาศขณะแตกตัว เป็น ไอออนจะกลายเป็นตัวนำ

4. การใช้มอเตอร์ไฟฟ้าในบางครั้งพบว่า ขดลวดภายในไหม้ นักเรียนมีคำแนะนำสำหรับแก้ปัญหาไม่ให้ขดลวดไหม้ได้อย่างไร
- สร้างวงจรพิเศษ สลับรับตัดการทำงานของมอเตอร์ขณะที่เกิดเหตุการณ์ที่ทำให้ขดลวดไหม้ เช่น ขดลวดร้อนเกินไป วงจรนี้จะตัดมอเตอร์ออกจากการทำงานทันที
  - ควบคุมเวลาในการใช้มอเตอร์
  - ขณะที่ใช้มอเตอร์ ต้องมีเครื่องมือควบคุมแรงดันไฟฟ้าไว้ไม่ให้ตก
5. สมพรป่วยและไอมากจึงไปโรงพยาบาล เพื่อให้หมอวินิจฉัยโรค หมอให้สมพรไปจ่ายรังสีเอกซ์ สมพรจึงมีความสนใจเกี่ยวกับเรื่องรังสีเอกซ์มาก ถ้าสมพรมาถามนักเรียน นักเรียนจะอธิบายเกี่ยวกับรังสีเอกซ์ว่าอย่างไร
- รังสีเอกซ์ เป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่มีความยาวคลื่นสั้นมากคือ  $10^{-8} - 10^{-13}$  เมตร และมีความถี่สูง
  - รังสีเอกซ์มีประโยชน์ทั้งทางการแพทย์และยังใช้ประโยชน์อย่างอื่นได้อีกด้วย เช่น ตรวจรอยร้าวของปีกเครื่องบิน
  - รังสีเอกซ์นั้น เมื่อใช้แล้วอาจเกิดอันตรายได้ ดังนั้นจึงต้องมีการคิดค้น เครื่องมือสำหรับป้องกันอันตรายที่เกิดจากรังสีเอกซ์ด้วย
6. ชาดิชายสังเกตุพบว่า น้ำมีสถานะ เป็นของแข็งบ้าง ของเหลวบ้างหรือบางที่ก็กลายเป็นไอ จึงเกิดความสงสัยเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงสถานะของน้ำ นักเรียนจะอธิบายชาดิชายว่าอย่างไร
- ถ้าให้น้ำทะเลมาตากแดดน้ำจะระเหยกลายเป็นไอ ใช้ในการทำนาเกลือ
  - น้ำมี 3 สถานะ คือ ของแข็ง ของเหลว ก๊าซ
  - การที่น้ำกลายเป็นไอโดยให้ความร้อนจะพบว่าน้ำเกิดแรงดัน ถ้าทำให้น้ำมีแรงดันสูง ๆ จะสามารถใช้ในการหมุนกังหัน เพื่อผลิตกระแสไฟฟ้าได้
7. เวลาต้มน้ำลึกลง ๆ มักจะปวดหู จากเหตุการณ์นี้ นักเรียนมีข้อเสนอแนะอย่างไร

- ก. อย่าดำนํ้าลึกมาก ๆ เพราะระดับนํ้ายิ่งลึกมาก แรงดันจะเพิ่มมากขึ้น
- ข. ควรสร้างชุดพิเศษสำหรับดำนํ้าในระดับที่ลึกมาก ๆ โดยมีระบบต่าง ๆ ในการป้องกันแรงดันของนํ้า
- ค. ควรใช้เครื่องมืออุตสาหกรรมดำนํ้าลึกมาก ๆ เพื่อป้องกันแรงดันของนํ้า
8. เรามักเจอเหตุการณ์รถคว่ำขณะ เลี้ยวโค้งและหักโค้งบ่อย ๆ นักเรียนมีคำแนะนำสำหรับแก้ปัญหาได้อย่างไร
- ก. คิดค้นสร้างยางรถให้มีคุณสมบัติเกาะถนนได้ดีเป็นพิเศษ เพื่อเพิ่มแรงเสียดทานไม่ให้รถวิ่งออกนอกทางโค้ง
- ข. บริเวณทางโค้งควรสร้างถนนให้มีขอบถนนค้ำขอบนอกของทางโค้งสูงขึ้น เพื่อกันไม่ให้รถหลุดออกนอกทางโค้ง
- ค. ขณะเลี้ยวโค้งควรขับรถด้วยความเร็วต่ำ
9. เวลาที่มีพายุฝนมักจะมีฟ้าผ่าลงมาด้วย ฟ้าผ่านั้นมีอันตรายนักเรียนจะมีคำแนะนำสำหรับป้องกันอันตรายจากฟ้าผ่าอย่างไร
- ก. ติดตั้งสายล่อฟ้าไว้ประจำบ้าน
- ข. สร้างเครื่องทำนายฟ้าผ่า โดยจะสามารถวัดความต่างศักย์ที่เกิดบนพื้นดินตามจุดต่าง ๆ แล้วคอมพิวเตอร์จะ เปลี่ยนข้อมูล เป็นแผนภูมิก็จะทราบจุดที่จะเกิดฟ้าผ่าได้
- ค. อย่าเดินออกนอกบ้าน เวลาที่มีพายุฝนฟ้าคะนอง
10. คลื่นเสียง เป็นสิ่งที่มีประโยชน์ แต่ถ้าคลื่นเสียงมีระดับความเข้มของเสียงมากเกินไปก็อาจเป็นอันตรายต่อหูของมนุษย์ได้ นักเรียนมีข้อเสนอแนะในการแก้ปัญหาได้อย่างไร
- ก. อยู่ห่าง ๆ จากแหล่งกำเนิดเสียงที่มีเสียงดังมาก ๆ
- ข. คิดสร้าง เครื่องมือลดเสียงในบริเวณที่มีเสียงดังมาก ๆ
- ค. ใช้เครื่องป้องกันเสียง เช่น เครื่องมือที่ใช้อุดหู ฯลฯ



11. หม้อแปลงไฟฟ้าเป็นอุปกรณ์สำหรับ เปลี่ยนค่าแรง เคลื่อนไฟฟ้าให้เหมาะสมกับ เครื่องใช้ ไฟฟ้าและขณะที่ใช้หม้อแปลงไฟฟ้านั้น ปัญหาที่เกิดขึ้นก็คือ จะ เกิดความร้อนที่ตัวหม้อแปลง จนอาจทำให้หม้อแปลงไฟฟ้านั้นไหม้หรือชำรุดเสียหายได้ นักเรียนจะมีคำแนะนำสำหรับ แก้ปัญหานี้อย่างไร

- ก. ใช้พัดลมระบายความร้อนให้กับหม้อแปลงไฟฟ้า
- ข. คิดค้นสร้างอุปกรณ์ที่มีคุณสมบัติระบายความร้อน ได้ดีกว่าอากาศชั้นใช้ เพื่อนำ ไประบายความร้อนให้กับหม้อแปลง
- ค. ใช้หม้อแปลงในช่วงระยะเวลาสั้น ๆ เพราะว่ายิ่งใช้เวลานาน ความร้อน จะสูงขึ้นเรื่อย ๆ

12. พลังงานจากเชื้อเพลิง เช่น ถ่านหิน น้ำมัน ฯลฯ ในโลกของเราจะหมดลง นักเรียน จะมีคำแนะนำสำหรับแก้ปัญหานี้อย่างไร

- ก. ช่วยกันประหยัดพลังงาน
- ข. นำพลังงานจากแหล่งอื่นขึ้นมาทดแทน เช่น พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานลม ฯลฯ
- ค. คิดสร้าง เครื่องมือที่ทันสมัย เพื่อ เปลี่ยน เชื้อเพลิงให้ เป็นพลังงานได้อย่างคุ้มค่า

13. ในแสงอาทิตย์มักจะมีรังสีอัลตราไวโอเล็ตปะปนอยู่ด้วย ถ้าถูกผิวหนังมาก ๆ จะทำ อันตรายกับผิวหนัง คืออาจเป็นมะเร็งที่ผิวหนังได้ นักเรียนมีวิธีป้องกันรังสีอัลตราไวโอเล็ตจากแสงอาทิตย์อย่างไร

- ก. พยายามให้แสงอาทิตย์ถูกผิวหนังน้อยที่สุด
- ข. ใช้ครีมทาผิวหนัง เพื่อป้องกันแสงอาทิตย์
- ค. พยายามคิดค้น เสื้อผ้าที่สามารถป้องกันแสงอาทิตย์ได้ เช่น สามารถสะท้อน แสงอาทิตย์ได้

14. ในช่องแช่แข็งของตู้เย็น เรามักประสบปัญหาเกี่ยวกับแช่ของแล้ว ของที่แช่จะ เป็นน้ำแข็ง และเอาออกจากตู้เย็นได้ยาก นักเรียนจะมีคำแนะนำสำหรับแก้ปัญหาได้อย่างไร

- ก. คิดประดิษฐ์ เครื่องมือพิเศษติดตั้งไว้ เมื่อของที่แช่แข็ง เป็นน้ำแข็งแล้วจะมีเสียงบอกโดยอัตโนมัติ
- ข. เปิดประตูควบคุมอุณหภูมิในตู้เย็นที่หมายเลขน้อย ๆ และหมั่นคอยดูแลเสมอ
- ค. ใช้แผ่นพลาสติกผิวมันปูก่อนวางของ เพื่อไม่ให้ น้ำแข็ง เกาะของที่แช่ และเป็นการลดแรง เสียดทาน

15. เมื่อไม่นานมานี้ นักเรียนคง เคยได้ยินข่าว โรงงาน ไฟฟ้านิวเคลียร์ของประเทศไทยได้ระเบิดและมีกัมมันตภาพรังสีรั่วออกมาทำให้เกิดอันตรายอย่างร้ายแรงกับมนุษย์ จากเหตุการณ์นี้ถ้าประเทศไทยมีโรงงานไฟฟ้าพลังงานนิวเคลียร์บ้าง นักเรียนจะมีข้อเสนอแนะในการป้องกันอย่างไร

- ก. ให้ประชาชนอยู่ไกลจากโรงงานไฟฟ้าพลังงานนิวเคลียร์นี้
- ข. ใช้เครื่องวัดตรวจสอบรังสีตลอดเวลา ถ้าพบให้รีบแก้ไขโดยด่วน
- ค. สร้าง เครื่องมือสำหรับวัดรังสีรอบ ๆ บริเวณโรงไฟฟ้านี้ ถ้ารังสีเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว อย่างผิดปกติ เครื่องมือนี้จะหยุดการทำงานของเครื่องปฏิบัติการปรมาณูทันที

16. สมปองดูสารคดีเกี่ยวกับการใช้แสง เลเซอร์ในโทรทัศน์ เขาเห็นว่าแสง เลเซอร์สามารถตัดโลหะได้ จึงเกิดความสนใจ นักเรียนจะอธิบายเกี่ยวกับแสง เลเซอร์ว่าอย่างไร

- ก. เลเซอร์สามารถนำไปใช้ในทางการแพทย์ การถ่ายภาพ ทางด้านการทหาร ฯลฯ
- ข. เลเซอร์ เป็นแสงที่มีทิศทาง ความยาวคลื่น ความถี่เดียวกัน ลำแสงจึงมีลักษณะ เป็นลำเดียวและเป็น เส้นตรง
- ค. ในปัจจุบันได้ค้นพบ เลเซอร์ ซึ่งเรียกว่า เลเซอร์เย็นสามารถใช้ประโยชน์ในคานัลยกรรม ซึ่งจะทำให้ผิวหนังที่เสียหายกลับเต่งตึงขึ้นและนุ่มนวล ดังนั้น ถ้าค้นคว้าเกี่ยวกับเรื่องนี้ต่อไปเรื่อย ๆ ก็จะพบประโยชน์ของ เลเซอร์ในด้านอื่นอีก

17. นาฬิกาแบบมีตุ้มแกว่ง เรือนหนึ่ง รักษาเวลาได้เที่ยงตรงขณะที่ตั้งไว้ที่กรุงเทพฯ แต่ถ้าไปตั้งไว้บนคอยสุเทพ ปรากฏว่าไม่เที่ยงตรง นักเรียนจะมีข้อเสนอแนะสำหรับแก้ปัญหานี้อย่างไร
- เพื่อลดปัญหาให้ใช้ได้ทุกสถานที่การคิดค้นสร้าง เครื่องมือสำหรับปรับค่า เวลา ติดไว้ที่นาฬิกา
  - ปรับลานนาฬิกาให้เหมาะสม
  - ลดความยาวของก้านลูกตุ้ม เพื่อให้คาบของการแกว่ง เท่ากับที่กรุงเทพฯ
18. ถ้าค้นพบวัตถุโบราณชิ้นหนึ่งแล้ว เกิดความสนใจอยากทราบอายุของวัตถุโบราณชิ้นนี้ นักเรียนจะมีคำแนะนำการหาอายุของวัตถุโบราณว่าอย่างไร
- คิดสร้าง เครื่องมือพิเศษที่สามารถวิเคราะห์ เนื้อของวัตถุโบราณได้ ซึ่งจะ ทำให้การหาอายุของวัตถุโบราณ เป็นที่แน่นอน
  - นำวัตถุโบราณไปให้นักโบราณคดี เพื่อสันนิษฐานว่ามีอายุกี่ปี
  - ใช้ธาตุกัมมันตรังสีตรวจอายุของวัตถุโบราณนี้
19. ในปัจจุบันลูกโป่งสวรรค์มักทำด้วยยางและบรรจุก๊าซไฮโดรเจน เมื่อลูกโป่งสวรรค์ถูก เปลวไฟหรือสะเก็ดไฟจะทำให้ยางติดไฟและ เป็นเชื้อเพลิงได้ ทำให้ก๊าซไฮโดรเจน ติดไฟ ก๊าซไฮโดรเจนถูกอัดในที่จำกัดจะถูกดันออกมาเป็นลูกไฟทำให้ผู้ที่อยู่ใกล้ เคียง เป็นอันตรายเหตุการณ์นี้มีอยู่บ่อย ๆ นักเรียนจะมีคำแนะนำสำหรับแก้ปัญหานี้อย่างไร
- พยายามหาก๊าซชนิดใหม่ที่คุณสมบัติไม่ติดไฟบรรจุในลูกโป่งสวรรค์แทน ก๊าซ ไฮโดรเจน
  - ยางที่ทำลูกโป่งสวรรค์ควร เคลือบสารป้องกันความร้อน
  - อย่านำลูกโป่งสวรรค์เข้าไปใกล้ เปลวไฟ
20. ในการทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้า เรามักพบว่า จะมีการสูญเสียพลังงานในรูปของ ความร้อนมาก เป็นการสูญเสียอย่าง ไม่มีประโยชน์ นักเรียนจะมีคำแนะนำสำหรับ แก้ปัญหานี้อย่างไร

- ก. ใช้ขดลวดหรือแกน เหล็กที่มีคุณภาพดีสร้างมอเตอร์ เพื่อลดค่าความต้านทาน ทำให้เกิดความร้อนภายในมอเตอร์น้อยลง
- ข. พยายามคิดค้นสารที่ใช้ทำขดลวดพันมอเตอร์ให้มีความต้านทานน้อยมาก ๆ สารที่ใช้ทำอาจจะ เป็นสารพวกซูเปอร์คอนดักเตอร์
- ค. พยายามหมั่นดูแลรักษาความสะอาดแล้วหยอดน้ำมัน เครื่องตามตำแหน่งที่มี การ เสียดสี เพื่อลดแรง เสียดทาน
21. นักตัวหนึ่งเกาะอยู่บนสายไฟฟ้าเส้นหนึ่งซึ่งมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่าน แต่นักไม่เป็นอันตราย เป็นเพราะศักย์ไฟฟ้าที่ตัวนักและสายไฟฟ้าเท่ากัน จากปรากฏการณ์นี้นักเรียนสามารถ นำไปอธิบายอะไรได้บ้าง
- ก. เมื่อศักย์ไฟฟ้าที่สายไฟและตัวนักเท่ากันกระแสไฟฟ้าจะไม่ไหล
- ข. เมื่อแบตเตอรี่ไฟหมด เพราะศักย์ไฟฟ้าเท่ากันไม่มีกระแสไฟฟ้าในแบตเตอรี่ ทำให้ใช้งานไม่ได้ เมื่อต้องการใช้งานต้องนำไปชาร์ตไฟใหม่ คือนำแบตเตอรี่ไปทำให้เกิดมีศักย์ไฟฟ้าต่างกันที่ขั้วบวกและขั้วลบนั่นเอง
- ค. การต่อสายดินกับ เครื่องใช้ไฟฟ้าจะทำให้ศักย์ไฟฟ้าของ เครื่องใช้ไฟฟ้ากับ ตัวคน เท่ากัน จึงไม่มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านตัวคนจึงไม่เป็นอันตราย
22. ในเครื่องรับวิทยุหรือโทรทัศน์ถ้าใช้ไปนาน ๆ จะพบว่าเวลาหมุนปุ่มปรับ เสียงจะเกิด เสียงดังครืดคราด นักเรียนจะมีคำแนะนำสำหรับแก้ปัญหาได้อย่างไร
- ก. ใช้สเปรย์สำหรับฉีด เพื่อกำจัดฝุ่นฉีดเข้าไปในปุ่มปรับ เสียง
- ข. ควรคิดสร้างปุ่มปรับ เสียงให้ป้องกันฝุ่นละอองและมีจุดสัมผัสไฟฟ้าที่สะอาด
- ค. เปลี่ยนปุ่มปรับ เสียงใน เครื่องรับวิทยุหรือโทรทัศน์ใหม่
23. เด็กชายสมนึกเห็นที่กำลังต่อฟิวส์ที่แผงไฟฟ้าก็เกิดความสนใจอยากรู้ ถ้านักเรียน เป็นที่ ของสมนึกนักเรียนจะอธิบาย เกี่ยวกับฟิวส์ว่าอย่างไร
- ก. เป็นอุปกรณ์สำหรับตัดวงจรไฟฟ้ากรณีที่กระแสไฟฟ้าผ่านวงจรมาก เกินไป เพราะฟิวส์จะขาดทำให้กระแสไฟฟ้าไม่ไหลในบริเวณนั้นอีก เช่น กระแส ไฟฟ้าลัดวงจร

- ข. เป็นอุปกรณ์ที่ทำด้วยโลหะผสมระหว่างดีบุกกับตะกั่ว
- ค. พิวส์ที่ใช้ในบ้านมี 2 ชนิด คือ พิวส์กระปุก และพิวส์เส้นและจะพบว่าเมื่อเกิดไฟฟ้าลัดวงจรพิวส์กระปุกจะขาดก่อนพิวส์เส้น
24. ในปัจจุบันนักวิทยาศาสตร์ได้ค้นพบว่าสารประกอบด้วยอนุภาคเล็ก ๆ ที่เรียกว่า อะตอม นักเรียนจะอธิบาย เกี่ยวกับ เรื่องอะตอมว่าอย่างไร
- ก. อะตอมมีนิวเคลียสซึ่งประกอบด้วย โปรตอน นิวตรอน และมีอิเล็กตรอนโคจรรอบ ๆ
- ข. ในปัจจุบันมีการค้นคว้าเกี่ยวกับอะตอมอย่างกว้างขวาง และพบว่ายังมีอนุภาคที่เล็กกว่านิวตรอนและโปรตอนอยู่ในนิวเคลียสอีก
- ค. อะตอมของธาตุแต่ละชนิดแตกต่างกันทำให้เราสามารถใช้สมบัติของอะตอมแยกธาตุที่ต่างชนิดกันออกจากกันได้
25. ถ้านำเอาลวดมาพัน เป็นขดหลาย ๆ รอบ (คอยล์) แล้วนำปลายทั้งสองต่อเข้ากับ เครื่องสำหรับวัดกระแสไฟฟ้า เข็มจะชี้ที่เลข 0 แต่ถ้าลองเอาแท่งแม่เหล็กสอดเข้าไปในขดลวดดังกล่าวจะพบว่าเข็มของ เครื่องวัดกระแสไฟฟ้ากระดิก จากเหตุการณ์นี้นักเรียนสามารถอธิบายอะไรได้บ้าง
- ก. หลักการสร้าง เครื่องกำเนิดไฟฟ้า
- ข. การทำเครื่องมือสำหรับทดสอบว่าบริเวณใดมีสนามแม่เหล็ก
- ค. การที่นำแท่งแม่เหล็กเคลื่อนที่ผ่านขดลวดแล้ว เข็ม เครื่องวัดกระแสไฟฟ้ากระดิกแสดงว่ามีกระแสไฟฟ้าไหลผ่าน
26. ในปัจจุบันเราพบว่าหลอดไฟฟ้ายู๋ หลายแบบ แต่ที่ประหยัดไฟฟ้ามากที่สุดก็คือ หลอดฟลูออเรสเซนต์ ถ้านักเรียนต้องการให้เพื่อนบ้านรู้จักหลอดฟลูออเรสเซนต์ นักเรียนจะอธิบายว่าอย่างไร
- ก. ถ้าเราฉายสารเรืองแสงต่างชนิดกัน เข้าไปในหลอดฟลูออเรสเซนต์ ก็จะสามารถเปล่งแสงเป็นสีต่าง ๆ ได้เช่น สีเหลือง สีเขียว สีแดง เป็นต้น

- ข. หลอดฟลูออ เรส เซนต์ใช้หลักการ เรืองแสงของสาร เรืองแสงที่ฉาบบนผิว  
ด้านในของหลอด
- ค. เราสามารถใช้หลอดฟลูออ เรส เซนต์แทนหลอดไฟฟ้าธรรมดาได้ถึง 4 หลอด  
ในขณะที่กำลังไฟฟ้าเท่ากัน
27. ในธรรมชาติเราจะเห็นวัตถุเป็นสีแดง สีเขียว สีเหลือง ฯลฯ การที่เราเห็นสีต่าง ๆ  
นั้น เป็น เพราะวัตถุนั้นดูดกลืนแสงสีอื่นแต่ยอมให้แสงสีนั้นสะท้อนออกมาได้ จากปรากฏการณ์  
นี้ นักเรียนสามารถนำไปอธิบายอะไรได้บ้าง
- ก. ใช้สีสะท้อนแสงที่กันชนของรถ เพื่อความปลอดภัย
- ข. นำเอาเหตุการณ์นี้ไปสร้างฟิลเตอร์ในกล้องถ่ายรูปซึ่งเป็นอุปกรณ์สำหรับดูด  
กลืนแสงสีบางแสงสีในการแก้ไขสีที่ผิดไปจากธรรมชาติ
- ค. การที่เราเห็นวัตถุมีสีดำ แสดงว่าวัตถุดูดกลืนแสงสีต่าง ๆ ไว้ไม่ให้สะท้อน  
ออกมา
28. ในโรงงานผลิตน้ำมัน เชื้อเพลิงการทำงานมักจะมีอันตรายสูง เพราะถ้าเกิดประกายไฟ  
เพียงเล็กน้อยอาจทำให้เกิดระเบิดทั้งโรงงานได้ นักเรียนจะมีคำแนะนำในการป้องกัน  
อย่างไร
- ก. ในระบบการขนส่งควร เปลี่ยนจากระบบไฟฟ้า เพราะอาจเกิดประกายไฟ  
ได้ง่ายให้ใช้ระบบกำลังลมแทน
- ข. ในที่ที่มีการใช้ไฟฟ้า เช่น ปลั๊กไฟฟ้าต้องติดตั้ง เครื่องดับประกายไฟ
- ค. ห้ามทำให้เกิดประกายไฟบริเวณโรงงาน
29. ในพื้นดินของเราจะมีธาตุกัมมันตรังสีฝังอยู่ตั้งนั้นมนุษย์ทุกคนก็จะได้รับรังสีจากธาตุกัมมัน  
ตรังสีนี้ถ้ามีคนสนใจเกี่ยวกับ เรื่องราวของธาตุกัมมันตรังสี นักเรียนจะอธิบายว่าอย่างไร
- ก. มนุษย์ได้รับรังสีตลอดเวลาเป็น เพราะธาตุกัมมันตรังสีแผ่รังสีตลอดเวลา
- ข. เราใช้ธาตุกัมมันตรังสีบางชนิดรักษาโรคมะเร็งได้โดยจะไปทำลาย เซล  
ที่เป็นมะเร็งให้ตาย

ค. เราจะสามารถประหยัด เชื้อเพลิงในโลกได้ถ้ามีการศึกษาและพัฒนา นำเอาคุณ  
ของมันตรึงสีมาใช้

30. การที่เรามองเห็นวัตถุได้นั้นความจริง เกิดจากการที่แสงตกกระทบวัตถุและสะท้อนมาสู่  
ตาเรา การสะท้อนของแสงที่อยู่ภายใต้กฎซึ่งเรียกว่า "กฎการสะท้อน" นักเรียนจะใช้  
กฎการสะท้อน ไปอธิบายอะไรได้บ้าง

- ก. เราสามารถมองเห็นตัวเราในน้ำหรือในกระจกได้
- ข. ถ้าเราควบคุมให้แสงอาทิตย์ไปตกกระทบบนผิวสะท้อนรูปพาราโบลา พบว่า  
แสงสะท้อนมารวมกันที่จุด ๆ เดียว ทำให้เกิดพลังงานความร้อนสูงสุดที่  
จุดนั้น
- ค. การตัดกระจกเงาให้พอเหมาะ เพื่อที่จะได้เห็น เล็มตัวพอดี

## เฉลยคำตอบแต่ละพฤติกรรม

ของแบบทดสอบพฤติกรรม การเลือกใช้ความรู้ความคิดในการแก้ปัญหาวิชาฟิสิกส์

R = ความรู้ความคิด    A = นำไปใช้    Q = การคิดค้นต่อไป

ข้อที่	ตัวเลือก			ข้อที่	ตัวเลือก		
	ก	ข	ค		ก	ข	ค
1	Q	A	R	16	A	R	Q
2	R	Q	A	17	Q	R	A
3	Q	A	R	18	Q	R	A
4	Q	R	A	19	Q	A	R
5	R	A	Q	20	A	Q	R
6	A	R	Q	21	R	A	Q
7	R	Q	A	22	A	Q	R
8	Q	A	R	23	A	R	Q
9	A	Q	R	24	R	Q	A
10	R	Q	A	25	A	Q	R
11	R	Q	A	26	A	R	Q
12	R	A	Q	27	A	Q	R
13	R	A	Q	28	Q	A	R
14	Q	R	A	29	R	A	Q
15	R	A	Q	30	R	Q	A



ตารางที่ 4 ค่าดัชนีในการเลือก (Preference Index) ของแบบทดสอบพฤติกรรมกรรมการเลือก  
ใช้ความรู้ความคิดในการแก้ปัญหาวิชาชีพสีกส์

ข้อที่	ตัวเลือก			ข้อที่	ตัวเลือก		
	ก	ข	ค		ก	ข	ค
1	.36	.32	.32	16	.18	.40	.42
2	.30	.36	.34	17	.36	.22	.42
3	.34	.34	.32	18	.32	.24	.44
4	.38	.30	.32	19	.46	.22	.32
5	.36	.22	.42	20	.28	.40	.32
6	.26	.42	.32	21	.26	.34	.40
7	.34	.38	.28	22	.18	.46	.36
8	.30	.42	.28	23	.28	.32	.40
9	.40	.28	.32	24	.38	.20	.42
10	.40	.26	.34	25	.38	.18	.44
11	.32	.42	.26	26	.28	.30	.42
12	.22	.46	.32	27	.22	.36	.42
13	.32	.40	.28	28	.36	.34	.36
14	.30	.24	.46	29	.30	.36	.34
15	.26	.34	.40	30	.24	.38	.38

## แบบสอบถามภูมิหลังของนักเรียน

โรงเรียน .....

ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่าง  ที่ตรงกับความเป็นจริงมากที่สุด

1. จำนวนที่นั่งในครอบครัว (รวมทั้งตัวนักเรียนด้วย)

 1-2 คน 3-4 คน 5-6 คน

มากกว่า 6 คน โปรดระบุ .....

2. ลำดับการเกิดของนักเรียน

 คนโต คนเล็ก ลำดับอื่น ๆ โปรดระบุ .....

3. สถานภาพการสมรสของบิดา-มารดา

 อยู่ด้วยกัน แยกกันอยู่ หย่าร้าง บิดาถึงแก่กรรม มารดาถึงแก่กรรม อื่น ๆ โปรดระบุ .....

## 4. ระดับการศึกษาของบิดา

- ไม่เคยเรียนหนังสือ
- ประถมศึกษา
- มัธยมศึกษา
- ประกาศนียบัตรหรืออนุปริญญา
- ปริญญาตรี
- ตั้งแต่ปริญญาโทขึ้นไป

## 5. ระดับการศึกษาของมารดา

- ไม่เคยเรียนหนังสือ
- ประถมศึกษา
- มัธยมศึกษา
- ประกาศนียบัตรหรืออนุปริญญา
- ปริญญาตรี
- ตั้งแต่ปริญญาโทขึ้นไป

## 6. อาชีพของบิดา

- ไม่ได้ประกอบอาชีพ
- เกษตรกร
- รับจ้าง
- ค้าขาย
- นักธุรกิจหรือเจ้าของกิจการ
- รับราชการหรือรัฐวิสาหกิจ
- อื่น ๆ โปรดระบุ .....

7. อาชีพของมารดา

- ไม่ได้ประกอบอาชีพ
- เกษตรกร
- รับจ้าง
- ค้าขาย
- นักธุรกิจหรือเจ้าของกิจการ
- รับราชการหรือรัฐวิสาหกิจ
- อื่น ๆ โปรดระบุ .....

8. รายได้ของครอบครัวคือ เดือน

- ต่ำกว่า 3,000 บาท
- 3,000 - 5,000 บาท
- 5,001 - 7,000 บาท
- 7,001 - 9,000 บาท
- สูงกว่า 9,000 บาท

9. ความสนใจใฝ่ของผู้ปกครอง ในการเรียน และการทำบ้านของ

นักเรียน

- น้อยที่สุด
- น้อย
- ปานกลาง
- มาก
- มากที่สุด

10. ค่าใช้จ่ายต่อวันของนักเรียน

- ต่ำกว่า 10 บาท
- 10 - 20 บาท
- 21 - 30 บาท
- 31 - 40 บาท
- 41 - 50 บาท
- สูงกว่า 50 บาท

11. การเรียนพิเศษวิชาฟิสิกส์ (ชั่วโมง/สัปดาห์)

- ไม่ได้เรียนพิเศษ
- 1 - 2 ชั่วโมง
- 3 - 4 ชั่วโมง
- มากกว่า 4 ชั่วโมง

12. จำนวนหนังสือฟิสิกส์และหนังสือที่เกี่ยวข้องกับวิชาฟิสิกส์ในบ้าน

- น้อยกว่า 20 เล่ม
- 20 - 40 เล่ม
- 41 - 60 เล่ม
- 61 - 80 เล่ม
- 81 - 100 เล่ม
- มากกว่า 100 เล่มขึ้นไป

13. จำนวนนักเรียนในกลุ่มทดลอง

- 2 - 3 คน
- 4 - 5 คน
- ตั้งแต่ 6 คนขึ้นไป

14. เวลาที่ใช้ (ชั่วโมง/สัปดาห์) ในการทำการบ้าน, ทบทวนและค้นคว้าวิชาฟิสิกส์

- น้อยกว่า 2 ชั่วโมง
- 2 - 4 ชั่วโมง
- 5 - 7 ชั่วโมง
- 8 - 10 ชั่วโมง
- 11 - 13 ชั่วโมง
- 14 - 16 ชั่วโมง
- มากกว่า 16 ชั่วโมง

15. เกรดเฉลี่ยที่ได้ในวิชาฟิสิกส์

- ต่ำกว่า 0.5
- 0.5 - 1.5
- 1.6 - 2.5
- 2.6 - 3.5
- มากกว่า 3.5 ขึ้นไป

16. ความชอบในวิชาฟิสิกส์

- น้อยที่สุด
- น้อย
- ปานกลาง
- มาก
- มากที่สุด

17. การใช้เครื่องคิดเลขในวิชาฟิสิกส์

- ไม่ใช้
- ใช้

18. การใช้ห้องสมุดในการค้นคว้าวิชาฟิสิกส์ในโรงเรียน (ชั่วโมง/สัปดาห์)

- น้อยกว่า 1 ชั่วโมง
- 1 - 2 ชั่วโมง
- 3 - 4 ชั่วโมง
- 5 - 6 ชั่วโมง
- 7 - 8 ชั่วโมง
- มากกว่า 8 ชั่วโมง

19. ความรู้สึกต่อครูผู้สอนวิชาฟิสิกส์

- ไม่ชอบ
- ชอบ

20. ความสัมพันธ์กับเพื่อนร่วมชั้นในวิชาฟิสิกส์

- น้อย
- ปานกลาง
- มาก

. ภาคผนวก ข

ตัวอย่างการคำนวณ



1. การหาค่าความเที่ยงของแบบทดสอบพฤติกรรม การเลือกใช้ความรู้ความคิดในการแก้ปัญหา  
วิชาฟิสิกส์

$$r_{tt} = \frac{\Sigma N \Sigma XY - \Sigma X \Sigma Y}{\sqrt{[N \Sigma X^2 - (\Sigma X)^2] [N \Sigma Y^2 - (\Sigma Y)^2]}}$$

$$\begin{aligned} N &= 50 \\ \Sigma X &= 3109 \\ \Sigma X^2 &= 195927 \\ \Sigma Y &= 3103 \\ \Sigma Y^2 &= 194741 \\ \Sigma XY &= 195111 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} r_{tt} &= \frac{50(195111) - (3109)(3103)}{\sqrt{[50(195927) - (3109)^2] [50(194741) - (3103)^2]}} \\ &= \frac{108323}{118946.1594} \\ &= 0.91 \end{aligned}$$

2. การหาค่าดัชนีในการเลือก (Preference Index) ของตัวเลือก ก ข และ ค ในแบบ  
ทดสอบพฤติกรรม การเลือกใช้ความรู้ความคิดในการแก้ปัญหาวิชาฟิสิกส์ เฉพาะข้อที่ 10 โดย  
ใช้สูตร (Kempa and Dube 1973: 281)

$$\text{ดัชนีในการเลือก} = \frac{\text{จำนวนคนที่เลือกตัวเลือกนั้น}}{\text{จำนวนคนทั้งหมดที่ตอบข้อนั้น}}$$

$$\text{นักเรียนเลือกตัวเลือก ก} = 15 \text{ คน}$$

$$\text{นักเรียนเลือกตัวเลือก ข} = 17 \text{ คน}$$

$$\text{นักเรียนเลือกตัวเลือก ค} = 18 \text{ คน}$$

$$\begin{aligned}
 \text{จำนวนนักเรียนทั้งหมด} &= 50 \text{ คน} \\
 \text{ดัชนีในการเลือกตัวเลือก ก} &= \frac{15}{50} \\
 &= 0.30 \\
 \text{ดัชนีในการเลือกตัวเลือก ข} &= \frac{17}{50} \\
 &= 0.34 \\
 \text{ดัชนีในการเลือกตัวเลือก ค} &= \frac{18}{50} \\
 &= 0.36
 \end{aligned}$$

3. ตัวอย่างการวิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์ของพฤติกรรม การเลือกใช้ความรู้ความคิดในการแก้ปัญหา วิชาฟิสิกส์กับภูมิหลังของนักเรียน

$$\begin{aligned}
 r &= \frac{N\sum XY - \sum X \sum Y}{\sqrt{[N\sum X^2 - (\sum X)^2][N\sum Y^2 - (\sum Y)^2]}} \\
 N &= 307 \\
 \sum X &= 18,590 \\
 \sum X^2 &= 1,147,410 \\
 \sum Y &= 602 \\
 \sum Y^2 &= 1,400 \\
 \sum XY &= 36,981 \\
 &= \frac{(307)(36,981) - (18,590)(602)}{\sqrt{[307(1,147,410) - (18,590)^2][307(1,400) - (602)^2]}} \\
 &= \frac{16,1981}{670,308.6087} \\
 &= 0.24166
 \end{aligned}$$

การทดสอบความมีนัยสำคัญของค่าสหสัมพันธ์

$$\begin{aligned}t &= r \sqrt{\frac{N-2}{1-r^2}} \\ &= 24166 \sqrt{\frac{307-2}{1-(.24166)^2}} \\ &= 4.3493\end{aligned}$$

ภาคผนวก ค

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบทดสอบพฤติกรรมกรรการ เลือกใช้ความรู้ความคิดในการ  
แก้ปัญหาวิชาฟิสิกส์

1. รองศาสตราจารย์ลิขิต ฉัตรสกุล  
คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ประสานวงศ์ บุรณพิมพ์  
หัวหน้าหมวดวิทยาศาสตร์ โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (ฝ่ายมัธยม)
3. อาจารย์ชุมพล พัฒนสุวรรณ  
สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
4. อาจารย์นิรมล บิณะนิลละผลิน  
คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ วิทยาเขตบางเขน

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบสอบถามภูมิหลังของนักเรียน

1. อาจารย์ชาติ แจ่มนุช  
หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา
2. อาจารย์วินัย สิงห์ทอง  
ผู้ช่วยผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ โรงเรียนมัธยมฐานบินกำแพงแสน
3. อาจารย์นิรันดร์ เจริญกุล  
อาจารย์โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา พญาไท

## ประวัติผู้เขียน

นางสาว กนกศรี ทองฤทธิ์ เกิดเมื่อวันที่ 20 พฤษภาคม 2506 สำเร็จการศึกษา  
ปริญญาการศึกษาบัณฑิต คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ วิทยาเขตบางเขน  
เมื่อปีการศึกษา 2527 และเข้าศึกษาต่อในระดับปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการศึกษา  
วิทยาศาสตร (ฟิลิสิกส์) ภาควิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย ปีการศึกษา 2530 ปัจจุบันรับราชการ  
เป็นอาจารย์ 1 ระดับ 3 โรงเรียนมัธยมฐานบินกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม

