หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บรรณานุกรม

ภาษาไทย

หนังสือ

กิ่งฟ้า สินธุวงษ์. หลักสูตรและการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา. ขอนแก่น : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 25 21.

โกวิท ประวาลพฤกษ์. เอกสารประกอบการบรรยาย เรื่อง "แนวในการออกข้อสอบ." ณ หอประชุมกรมสามัญศึกษา, 3 กุมภาพันธ์ 2529.

น้อมฤดี จงพยุหะ, สมใจ ฤทธิสนธิ์ และ พยอม ตันมณี. วิธีสอนวิทยาศาสตร์. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์มิตรสยาม, 2519.

บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ. คู่มืออาจารย์ : การวัดผลและประเมินผลการเรียนการสอน. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์การพิมพ์พระนคร, 25 24.

ประคอง กรรณสูต. สถิติเพื่อการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์. ปทุมธานี : บริษัท ศูนย์หนังสือ ดร.ศรีสง่า จำกัด, 25 28.

ประวิตร ชูศิลป์. "หลักการประเมินผลวิทยาศาสตร์แผนใหม่". เอกสารนิเทศการศึกษา ฉบับที่ 233 : หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมการฝึกหัดครู, 25 24 : 15-16.

ประเสริฐ ศรีไพโรจน์. เทคนิคทางเคมี. กรุงเทพมหานคร : บริษัท ศึกษาพรจำกัด, 25 28.

ประหยัด จันทรชมพู และ ประสพสันต์ อักษรมัต. วิธีสอนวิทยาศาสตร์. โรงพิมพ์คุรุสภา, 2518,

พิศาล สร้อยธุหร่ำ. ข้อสอบวิทยาศาสตร์เขียนอย่างไรให้มีคุณภาพ. กรุงเทพมหานคร : วิคเตอรีเพาเวอร์พอยท์, 25 25.

ศูนย์วิทยทรัพยากร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หนังสือ (ต่อ)

มหาวิทยาลัย, ทบวง. คณะอนุกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์. ชุดการเรียนการสอนสำหรับครูวิทยาศาสตร์ เล่ม 1. กรุงเทพมหานคร : ทบวงมหาวิทยาลัย, 2524. (อัดสำเนาเย็บเล่ม)

มานี จันทวิมล. "พัฒนาการเรียนการสอนเคมีในประเทศไทย" 12 ปี สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ, 2527.

ยุพา ตันติเจริญ. "คำแถลง" เทคนิคบางประการในการปฏิบัติการเคมี ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์คุรุสภา, 2529.

ศึกษาธิการ, กระทรวง, กรมสามัญศึกษา. รายงานผลการประเมินมาตรฐาน (โรงเรียนมัธยมศึกษา) พ.ศ. 2522. กรุงเทพมหานคร, 2522.

ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. คู่มือการสอนเรื่องเทคนิคการสอนและการประเมินผลวิชาวิทยาศาสตร์ มัธยมศึกษาตอนต้น. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์คุรุสภา, 2522.

____. "การสร้างเครื่องมือวัดทักษะในการปฏิบัติการทดลอง ของนักเรียนหลักสูตรวิทยาศาสตร์กายภาพ ปีการศึกษา 2523". กรุงเทพมหานคร : สาขาวิทยาศาสตร์กายภาพ-ชีวภาพ, 2523.

____. เอกสารสำหรับครู เทคนิคบางประการในการปฏิบัติการเคมี ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย. โรงพิมพ์ชวนพิมพ์, 2529.

____. คู่มือครูวิชาวิทยาศาสตร์ เล่ม 4. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์ชวนพิมพ์, 2532.

หนังสือ (ต่อ)

สุวัฒก์ นิยมค้า. การสอนวิทยาศาสตร์แบบพัฒนาความคิด. พระนคร : วัฒนาพานิช, 2517.

เสงี่ยม พรหมบัญพงศ์ และคนอื่น ๆ. สุขศึกษาชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ, 2512.

บทความ

ธงชัย ชิวปรีชา และ ปรีชาญ เดชศรี. "ความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์". ข่าวสาร สสวท. 14(ตุลาคม-มกราคม 2529) : 36-37.

มังกร ทองสุขดี. ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์. วารสารวิทยาศาสตร์. 36(สิงหาคม 2525) : 575.

สุนันท์ สังข์อ่อง. "การเสริมสร้างความรู้ความเข้าใจในวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแก่ประชาชน". ข่าวสาร สสวท. 14(มิถุนายน-กันยายน 2529) : 16-23.

เสริมพล รัตสุข. "แนวความคิดในการพัฒนาระบบการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี". ข่าว สสวท. 13(มกราคม-มีนาคม 2528) : 6-14.

เอกสารอื่น ๆ

กมล หลีกภัย. "ความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการคิดเหตุผลเชิงตรรก ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย". วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2525.

กิ่งฟ้า สินธุวงษ์ และคณะ. "รายงานการวิจัย เรื่อง ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา". คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2525.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เอกสารอื่น ๆ (ต่อ)

จริยา เสถบุตร และคณะ. "ผลขององค์ประกอบที่ไม่ใช่ทางด้านวิชาการที่มีต่อความสัมฤทธิผลด้านวิชาการของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย". คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2526.

ฉลองพร แก้ววชิราภรณ์. "ความสัมพันธ์ระหว่างทัศนคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์กับทักษะปฏิบัติการทดลองวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5.". วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2526.

ดิเรก หุ่นสุวรรณ. "ความรู้เกี่ยวกับความปลอดภัยและเจตคติต่อความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการเคมี ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ในกรุงเทพมหานคร". วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตร์มหาบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2530.

ธีรพล จิณแพทย์. "ความสัมพันธ์ระหว่างความรู้เกี่ยวกับความปลอดภัย ทักษะปฏิบัติการเคมี และความปลอดภัยในการปฏิบัติการเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6.". วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2531.

น้อยทิพย์ ศัสตรศาสตร์. "การศึกษาความสัมพันธ์ของทักษะวิทยาศาสตร์ขั้นมูลฐาน ความสามารถในการแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมปีที่สี่.". วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2522.

ปัญญา อุทัยพัฒน์. "ปัญหาการสอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ สาขาวิชาชีววิทยา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในกรุงเทพมหานคร". วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2524.

เอกสารอื่น ๆ (ต่อ)

ประดิษฐ์ สนั่นเอื้อ. "ความสัมพันธ์ระหว่างทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสม และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จังหวัดกาฬสินธุ์." วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการสอนวิทยาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2527.

ประศาสน์ ชุ่มนาเสียว. "การสร้างเครื่องมือสังเกตพฤติกรรมการใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์และความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมการใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4." วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2523.

ประสานวงค์ บูรณะพิมพ์. "การเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนที่มีรูปแบบการคิดต่างกันในโรงเรียนสาธิตในสังกัดมหาวิทยาลัย." วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2528.

ผกามาศ วรานุสันติกูล. "ความสัมพันธ์ระหว่างทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ตามการประเมินของครู." วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2524.

พัชรา เรืองรัศมี. "ความสัมพันธ์ระหว่างทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความสนใจทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่สาม ในเขตกรุงเทพมหานคร." วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2524.

พินิจ วรรณีเวชศิลป์. "ปัญหาการเรียนการสอนวิชาเคมีในระดับมัธยมศึกษา." วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2522.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เอกสารอื่น ๆ (ต่อ)

ภัทรจันทร์ ใจสว่าง . "อุบัติเหตุและการป้องกันอุบัติเหตุในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ." วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2525 .

มาโนช วาทะพุกกณะ . "สัมฤทธิ์ผลด้านทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์และพฤติกรรมด้านทักษะปฏิบัติการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 (ม .2) โรงเรียนบุญวัฒนา นครราชสีมา ." วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2523 .

ยุวรี วิศวเวชเมธี . "ปัญหาของครูชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายในการสอนปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์สาขาเคมี ." วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2527 .

รัชนี ศาสตร์บูรณศิลป์ . "การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในโรงเรียนเอกชนที่มีขนาดต่างกัน เขตกรุงเทพมหานคร ที่สอนโดยการสาธิตการทดลองกับการปฏิบัติการทดลอง ." วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2531 .

รุจี โรจนประศาสน์ . "ความสัมพันธ์ระหว่างทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เขตการศึกษา 2." วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการสอนวิทยาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2523 .

วนา ชลประเวส . "การศึกษาเปรียบเทียบวิธีสอนแบบใช้เกมกับวิธีสอนแบบปฏิบัติการทดลองที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ." ปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2526 .

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เอกสารอื่น ๆ (ต่อ)

วิลเลี่ยม พีฟุลเลอร์ และ อำรุง จันทวานิช. "รายงานการวิจัยประสิทธิภาพในโรงเรียนประถมศึกษา : เรื่อง องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อสัมฤทธิผลทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษา." สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ กระทรวงศึกษาธิการ, 2519.

วีระชาติ สวนไพรินทร์. "เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ระหว่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และนักเรียนชั้นมัธยมปีที่ 2." วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2523.

ศรีลักษณ์ มาโกมล. "ความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนปฏิบัติการวิชาเคมีจากแบบสอบภาคปฏิบัติกับแบบสอบข้อเขียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4." วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2529.

ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. "การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้แบบทดสอบ IEA ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนตามหลักสูตร สสวท. และนักเรียนที่เรียนตามหลักสูตร พ.ศ.2503." รายงานการวิจัย อันดับที่ 10, 2519.

_____. "ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์" กรุงเทพมหานคร : สาขาวิจัยและประเมินผล, 2524. (เอกสารอัดสำเนา)

สมศรี เชี่ยกสาด. อุบัติเหตุและความปลอดภัยในการปฏิบัติการเคมีระดับมัธยมศึกษาตอนปลายในเขตกรุงเทพมหานคร." วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2527.

สุรวุฒิ สุขินโรจน์. "เปรียบเทียบทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ของนักเรียนซึ่งเรียนด้วยการสอนแบบสืบสวนที่มีคำแนะนำปฏิบัติการและไม่มีคำแนะนำปฏิบัติการ." วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2523.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เอกสารอื่น ๆ (ต่อ)

อรรถศิษฐ์ สมรรถการอักษรกิจ . "ปัญหาในการสอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในกรุงเทพมหานคร ." วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย , 25 24 .

อุบลพงษ์ วัฒนเสรี . "ทักษะการใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฝ่ายมัธยม ." วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย , 2518 .

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาษาต่างประเทศ

หนังสือ

Anderson, Roger O. The Experience of Science : A New Perspective for Laboratory Teaching. New York : Teacher College Press Columbia University, 1976.

Bloom, Benjamin S. Taxonomy of Educational Objective Hand Book I. New York : David McKay Company, Inc., 1956.

Creedy, John. A Laboratory Manual for Schools and Colleges. London, Hunemann Education Books, 1978. 354 pp.

Emmer, Edmund T. Improving Teaching Through Experimentation : a Laboratory Approach. New Jersey : Engle Wood Cliff Prentice. Hall Inc., 1970.

Ferguson, George A. "Statistical Analysis in Psychology and education." 4th ed. Tokyo, McGraw-Hill Kogkusha, 1976.

Hoff, Arthur G. Secondary-School Science Teaching. Toronto : Philadelphia the Blaskiston Company, 1950.

IUPAC. The Teaching of Chemical International Between Secondary and Tertiary Leveis. Ireland, 1979.

J.M.B.(Joint Matriculation Board). The Internal Assessment of Practical Skills in Chemistry (Advanced). Universities of Manchester, Liverpool, Leeds, January, 1979.

หนังสือ (ต่อ)

Joseph, D.B. et al. Enquiry in Science : A Guide for Teacher. Sydney : McGraw-Hill Book Company, 1976.

Klopfer, L. "Evaluation of Learning in Science," in Handbook of Formative and Summative Evaluation of Student Learning, B.S. Blom, J.T. Hasting, and G.F. Madaus (Eds), New york McGraw Hill, 1971.

Richardson, John S. Science Teaching in Secondary School. New Jersey: Prentice-Hall Inc., 1957.

Strauss, Haward J. Handbook for Chemical Technicians. New York, McGraw-Hill, 1976. (Various Paging)

Sund, Robert B. and Trowbridge, Leslie W. Teaching Science by Inquiry in the Secondary School. Ohio : Charles E. Merrill, 1967.

The American Association for the Advancement of Science. Science A Process Approach, Commentary for Teacher. Washington D.C., AAAS, 1970.

University of London (G.C.E.). Notes of Guidance and Report Form for the Optinoal Internal Assessment of Special Studies. University of London, 1977.

บทความ

Butzow, John W. "The Process Learning Components of Introductory Physical Science : A Pilot Study." Research in Education 35(October 1971) : 85.

บทความ (ต่อ)

Doran, Rodney L. and Dictrich, Marie C. :Psychomotor Abilities of Science and Non-Science High School Students." Journal of Research in Scinece Teaching 17(February 1980) : 495-502

Eglen, J.R., and Kempa R.F. "Assessing Manipulative Skills in Practical Chemistry." School Science Review (56) 1974 : 261-273.

Gable, Dorothy L., and Rubba, Peter A. "The Effect of Early Teaching and Training Experience on Physics Achievement, Attitude Towards Science and Science Teaching and Process Skill Proficiency." Science Education 61(October-December 1977) : 503-511.

Ganiel, Uri., and Hoftein, Avi. "Objective and Continuous Assessment of Student Performance in the Physics Laboratory." Science Education 66(July-September 1982) : 581-591.

Jeffrey, Jack C. "Evaluation of Science Laboratory Instruction." Science Education. 51(March 1967) : 3.

Krieger, Albert G. "Written Test of Lab Skills." Journal of Chemical Education., 59(March 1982) : 230-231.

Krublak, H. "Measurement of Laboratory Achievement, part III. Paper-Pencil Analogy of Laboratory Performance Tests." American Journal of Physics 23(1955) : 82-87.

Lunetta, Vincent N. "The Role of The Laboratory in Secondary Science Teaching : A Curriculum Perspective." The Science Teacher 49(February 1982) : 21.

บทความ (ต่อ)

Lunetta, Vincent N., Hoftein Avi,; and Gidding Geoffrey. "Evaluating Science Laboratory Skills." The Science Teacher 48(January 1981) : 22-25.

Okebukola, Peter Akinsola. "Science Laboratory Behavior Strategies of Students Relate to Performance and Attitude to Laboratory Work." Journal of Research in Science Teaching 22(March 1985) : 221-231.

Padilla, Michael J.,Okey, James R., and Gerald, F. Dillashaw. "The Relationship Between Science Process Skill and Formal Thinking Abilities." Journal of Research in Science Teaching 20(March 1983): 239-246.

Perez, Linda. "Laboratory Teaching in High School Science." The Science Teacher 49(February 1982) : 20-21.

Shulman, Lee S., and Tamir, P. quoted in Hofstein & Lunetta. "The Role of the Laboratory in Science Teaching : Neglected Aspects of Research." Reveiw of Education Research 52(Summer 1982)

Spears, Jacquelline and Zollman, Dean. "The Influence of Structure Versus Unstructured Laboratory on Students' Understanding The Process of Science." Journal of Research in Science Teaching 14(January 1977) : 34-35.

Shymansky, James A, and Penick, John E. "Use of Systematic Observation to Improve College Science Laboratory Instruction." Science Education. 63 (2) (1979) : 195 - 203.

บทความ (ต่อ)

Steven, Truman J., and Atwood, Ronald K. "Interest Scores as Predictors of Science Process Performance for Junior High Students." Science Education 62(July-September 1978) : 303-308.

Tamir, P. and Glassman F. "Laboratory Test for BSCS Students." , BSCS Newsletter. (42) 1971 : 90-113.

Young, John R. "A Survey of Safety in High School Chemistry Laboratories of Illinois." Journal of Chemical Education 47(December 1970) : A829-A838.

Young, John R. "The Responsibility for A Sage High School Chemistry Laboratory." Journal of Chemical Education 48(May 1971) : A349-A356.

เอกสารอื่น ๆ

Beasley, Warren Frederick. "The Effect of Physical and Mental Practice of Psychomotor Skills on Chemistry Student Laboratory Performance." Dissertation Abstracts International 39(March 1979) : 5428-A.

Charles, Robert. "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

เอกสารอื่น ๆ (ต่อ)

Dombroski, JoAnne Morgan. "The Effects of a Safety Unition the Knowledge of Safety Practices of Secondary Laboratory Science Students." Dissertation Abstracts International. 44(September 1983) : 720-A.

Ekpo, Johnson Udo Johnnie. "A Survey of Chemistry Laboratory Safety Practices in Selected High Schools of Alabama and Proposed Chemistry Laboratory Safety Module." Dissertation Abstracts International. 41(February 1981) : 3516-A.

Goel, Ved Parkash. "The Effect of Preinstrustional Disclouse of Laboratory Behavioral Objectives on Student Aquisition of Psychomotor and Related Cognitive Skills Among High School Physics Students." Dissertation Abstracts International 42(August 1981) : 646-A.

Grosmark, Jay Waldo. "The Relationship Between Achievement and Laboratory Skills to the Number of Experiment Performed by the High School Chemstry Students." Dissertation Abstracts International 34(December 1973) : 3176-A.

Hearle, Robert James. "The Identification and Measurement of High School Chemistry Laboratory Skills." Dissertation Abstracts International 34(May 1974) : 7067-A.

Ilyas, Mohammad. "Relationship Between Science Process Skills Instruction and Secondary School Teachers' Performance Use and Attitudes Toward Using These Skills." Dissertation

เอกสารอื่น ๆ (ต่อ)

Abstracts International. 44(November 1983) : 1409-A.

Jacknicke, Kenneth Gordon. "A Comparison of Teacher and Student Outcomes of Science A Process Approach and Alternative Program in Selected Grade Two Classrooms." Dissertation Abstracts International 36(November 1975) : 2730-A.

Kaur, Rajinder. "Evaluation of the Science Process Skills of Observation and Classification." Dissertation Abstracts International 34(July 1973) : 186-A.

Kramer, Beryl Marjorie Cayzer. "Study of the Relationship Between Safety Knowledge and Student Perception of Safety Practices of Secondary School Science Teachers." Dissertation Abstracts International. 45(November 1984) : 1358-A.

Louwerse, Fances H. "A Comparison of the Effects of Individual Experiments and Teacher Demonstration of Experiments on Selected Learning Outcomes in Secondary School Science." Dissertation Abstracts International 43(December 1982) : 1915-A.

McMeen, Joy Lee Windle. "The Role of the Chemistry Inquiry-Oriented Laboratory Approach in Facilitating Cognitive Growth and Development." Dissertation Abstracts International 44(July 1983) : 130-A.

เอกสารอื่น ๆ (ต่อ)

Riley, Joseph P. "The Effects of Science Process Training on Preservice Elementary Teacher's Process Skill Abilities, Understanding of Science, and Attitudes Toward Science and Teaching." Dissertation Abstracts International 35(February 1975) : 5152-A.

Serlin, Ronald Charles. "The Effect of Discovery Laboratory on the Science Process, Problem Solving, and Creative Thinking Abilities of Under graduated." Dissertation Abstracts International 37(March 1977) : 5729-A.

Venek, Eugenia Ann Poporad. "A Comparative Study of Selected Science Teaching Materials (ESS) and a Book Approach on Classifying Skills, Science Achievement and Attitudes." Dissertation Abstracts International 35(September 1974) : 1522-A.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ก.

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ พิจารณาความตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบ ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการปฏิบัติการทดลองเคมี

1. รองศาสตราจารย์สุชาตา ชินะจิตร
   ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์สันติ ศรีประเสริฐ
   โรงเรียนสาธิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3. อาจารย์ณรงค์ศิลป์ ธูปพนม
   สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

4. อาจารย์นวลฉวี ทิพานุกะ
   ศึกษานิเทศวิทยาศาสตร์ กรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

5. อาจารย์ศรีลักษณ์ มาโกมล
   โรงเรียนเบญจมราชาลัย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ข.

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แบบทดสอบความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการปฏิบัติการทดลองเคมี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 (ว.034)

<u>คำชี้แจง</u>

1. แบบทดสอบฉบับนี้ เป็นแบบทดสอบความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการปฏิบัติการทดลองเคมี ซึ่งแบ่งออกเป็น 4 ตอน เวลา 50 นาที จำนวน 45 ข้อ

ตอนที่ 1 ด้านการออกแบบการทดลอง จำนวน 7 ข้อ

ตอนที่ 2 ด้านการเลือกใช้และเก็บรักษาเครื่องมือ จำนวน 12 ข้อ

ตอนที่ 3 ด้านการดำเนินการทดลอง จำนวน 11 ข้อ

ตอนที่ 4 ด้านความปลอดภัยในการทดลอง จำนวน 15 ข้อ

2. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว โดยเลือกทำเครื่องหมายกากบาท (X) ลงในช่องว่างที่ตรงกับตัวอักษรหน้าข้อความที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว ถ้าต้องการเปลี่ยนคำตอบ ให้เขียน ≡ ทับคำตอบเดิมก่อน จึงเลือกคำตอบใหม่ ดังตัวอย่าง

ข้อ	ก	ข	ค	ง
00		≡		X

3. อย่าขีดเขียนหรือทำเครื่องหมายใดๆในแบบทดสอบนี้

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แบบทดสอบความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการปฏิบัติการทดลองเคมี

ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 (ว.034)

ตอนที่ 1 <u>ด้านการออกแบบการทดลอง</u>

1. ปฏิกิริยาเคมีที่ได้จากการทดลอง เขียนเป็นสมการได้ดังนี้

$$Fe^{2+}_{(aq)} + Ag^{+}_{(aq)} \rightleftharpoons Fe^{3+}_{(aq)} + Ag_{(s)}$$

ในการทดสอบว่าปฏิกิริยานี้ผันกลับได้หรือไม่ นักเรียนจะทำการทดลองอย่างไร

ก. นำตะกอนเงินมาเติมไอร์ออน (III) ไนเตรตแล้วทดสอบด้วยโพตัสเซียม เฮกซาไซยาโนเฟอเรต (III)

ข. นำสารละลายมาเติมแอมโมเนียไธโอไซยาเนตเพื่อทดสอบว่ามี $Fe^{3+}_{(aq)}$ เกิดขึ้นหรือไม่

ค. เติมสารละลายไอร์ออน (III) ไนเตรตผสมกับตะกอนเงินแล้วทดสอบด้วย แอมโมเนียมไธโอไซยาเนต

ง. แบ่งสารละลายมาเติมโพแทสเซียมเฮกซาไซยาโนเฟอเรต (III) เพื่อทดสอบ ไอร์ออน (III) อิออนและไอร์ออน (II) อิออน

2. วิธีใดที่ดีที่สุดที่ใช้ในการทดสอบความเป็น กรด-เบส ของ HCO_3^- อิออนในสารละลาย

ก. ใช้เครื่องมือวัดค่า pH

ข. ทดสอบด้วยกระดาษลิตมัสสีแดงและสีน้ำเงิน

ค. ใช้เครื่องมือวัด pH และทดสอบด้วยกระดาษลิตมัส

ง. ทดสอบทั้งกับสารละลายกรด และสารละลายเบส

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3. ข้อใดเป็นการทดลองที่เหมาะสมที่สุดในการหาเปอร์เซนต์ของกรดแอสคอบิค ที่มีอยู่ในวิตามิน ซี

ก. นำวิตามิน ซี ไปละลายน้ำ ใส่ลงในขวดรูปกรวย หยดเมธิลออเรนจ์ ไปสารละลายมาตรฐาน NaOH จากบิวเรต เขย่าจนสารละลายเปลี่ยนจากสีแดงเป็นสีส้ม อ่านปริมาตรของ NaOH ที่ใช้

ข. ชั่งวิตามิน ซี ละลายน้ำแล้วใส่ลงในขวดรูปกรวย หยดฟินอลฟ์ทาลีน ไขสารละลายมาตรฐาน NaOH จากบิวเรต เขย่า จนสารละลายมีสีชมพู อ่านปริมาตรของ NaOH ที่ใช้

ค. ชั่งวิตามิน ซี ละลายน้ำแล้วใส่ลงในขวดรูปกรวย หยดโบรโมไธมอลบลู ลงในสารละลายมาตรฐาน NaOH ไขสารละลาย เขย่า จนสารละลายเปลี่ยนจากสีน้ำเงินเป็นสีเขียว อ่านปริมาตรของ NaOH ที่ใช้

ง. ชั่งวิตามิน ซี ละลายน้ำแล้วใส่ลงในขวดรูปกรวย หยดฟินอลฟ์ทาลีน ไขสารละลายมาตรฐาน NaOH เขย่า จนสารละลายไม่มีสี อ่านปริมาตร NaOH ที่ใช้

4. ถ้านักเรียนต้องการทดสอบหาค่า pH ของสารละลายชนิดหนึ่งควรปฏิบัติอย่างไร

ก. นำสารละลายมาจำนวนหนึ่งแล้วเติมฟินอลฟ์ทาลีนลงไป 2-3 หยด และสังเกตสี

ข. นำสารละลายมาจำนวนหนึ่งแล้วเติมเมธิลออเรนจ์ 2-3 หยดและสังเกตสี

ค. นำสารละลายมาจำนวนหนึ่งแล้วเติมโบรโมไธมอลบลู 2-3 หยดและสังเกตสี

ง. แบ่งสารละลายเป็นส่วน ๆ เท่ากันแล้วเติมอินดิเคเตอร์แต่ละชนิดลงไปในแต่ละหลอดและสังเกตสี

5. ในการทดสอบหาค่า pH ของสารละลายเพื่อให้เกิดความสะดวกและถูกต้องควรเลือกใช้อินดิเคเตอร์ชนิดใด

ก. กระดาษลิตมัส
ข. ฟินอลฟ์ทาลีน
ค. โบรโมไธมอลบลู
ง. ยูนิเวอร์ซัลอินดิเคเตอร์

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

6. นักเรียนคนหนึ่งพบว่าขวดสารเคมีขวดหนึ่งมีสลากบอกแต่เพียงว่าเป็นสารละลายกรด H_2SO_4 โดยไม่ได้บอกความเข้มข้นถ้าเป็นนักเรียน นักเรียนจะออกแบบการทดลองตามข้อใดเพื่อบอกความเข้มข้นของกรดนี้

ก. ทำการติเตรตระหว่าง H_2SO_4 กับ NaOH สารละลายมาตรฐานโดยใช้เครื่องตรวจการนำไฟฟ้าบอกจุดยุติ

ข. ทำเหมือนข้อ ก. แต่ใช้ฟินอลฟ์ทาลีนบอกจุดยุติ

ค. ทำการติดเตรตระหว่าง H_2SO_4 กับ HCl สารละลายมาตรฐานโดยใช้เครื่องตรวจการนำไฟฟ้าบอกจุดยุติ

ง. ทำเหมือนข้อ ค. แต่ใช้ฟินอลฟ์ทาลีนบอกจุดยุติ

7. ในการทดสอบความเป็นกรด-เบสของสารละลายใสไม่มีสีชนิดหนึ่งนักเรียนควรเลือกใช้วิธีใด

ก. ตรวจการนำไฟฟ้า

ข. ใช้ยูนิเวอร์ซัลอินดิเคเตอร์

ค. เติมผงโซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอเนต

ง. หย่อนชิ้นโลหะเงินและสังเกตการเปลี่ยนแปลง

ตอนที่ 2 <u>ด้านการเลือกใช้และเก็บรักษาเครื่องมือ</u>

8. เครื่องมือต่อไปนี้ข้อใดเหมาะสมสำหรับนำมาใช้ในการวัดปริมาตรของเหลวมากที่สุด

ก. บีกเกอร์, กระบอกตวง, ขวดรูปกรวย

ข. กระบอกตวง, บิเปต, บิวเรต

ค. ขวดรูปกรวย, บีกเกอร์, บิเปต

ง. กระบอกตวง, บิวเรต, ขวดรูปกรวย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

9. ถ้าต้องการเตรียมสารละลายมาตรฐานควรเตรียมในภาชนะใด

ก. บีกเกอร์ ข. กระบอกตวง

ค. ขวดวัดปริมาตร ง. ขวดรูปกรวย

10. ในการถ่ายเทสารเคมีที่มีสถานะเป็นของเหลวออกจากขวดนักเรียนไม่ควรใช้เครื่องมือชนิดใด

1. บีกเกอร์ 2. กระบอกตวง

3. ปิเปต 4. หลอดหยด

ก. 1,2 ข. 2,3

ค. 3,4 ง. 1,4

11. จากรายการอุปกรณ์ต่อไปนี้

1. ขวดรูปกรวย 2. บิวเรต

3. ปิเปต 4. บีกเกอร์

5. กระบอกตวง

อุปกรณ์ใดที่จำเป็นน้อยที่สุดในการติเตรตระหว่างกรด-เบส

ก. 1,5 ข. 4,5

ค. 1,2 ง. 2,3

12. ในการติเตรตสารละลาย HCl ด้วยสารละลายมาตรฐาน NaOH ควรใช้อุปกรณ์ข้อใดวัดปริมาตรของ HCl

ก. กระบอกตวงขนาด 10 cm^3

ข. ปิเปต ขนาด 10 cm^3

ค. ขวดรูปกรวย ขนาด 10 cm^3

ง. บีกเกอร์ ขนาด 10 cm^3

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

13. ในการถ่ายเทของเหลวจากภาชนะใหญ่ลงสู่ภาชนะที่มีปากแคบ เช่น ขวดวัดปริมาตร ควรเลือกใช้เครื่องมือใด

ก. แท่งแก้ว
ข. กรวยกรอง
ข. กระบอกตวง
ง. ปิเปต

14. เมื่อใช้กระบอกตวงเสร็จแล้ว นักเรียนควรปฏิบัติอย่างไร

ก. ล้างให้สะอาดแล้วเก็บไว้ในตู้เฉพาะ
ข. ถ้ามีความสูงมากควรวางในลักษณะตั้งตามลำดับ
ค. ควรวางคว่ำกระบอกตวงไว้เพื่อให้รักษาความสะอาดอยู่เสมอ
ง. เมื่อล้างทำความสะอาดด้วยน้ำแล้วควรนำไปลนไฟเพื่อให้แห้งจะได้จัดเก็บ

15. เมื่อใช้เครื่องชั่ง 2 แขนแบบแขวนเสร็จแล้ว ก่อนที่จะนำไปเก็บไว้ในตู้ควรปฏิบัติอย่างไร

ก. ทำความสะอาด และเลื่อนตุ้มน้ำหนักกลับที่เดิม (0)
ข. ทำความสะอาดและปลดที่แขวนลงมาวางไว้บนฐานรองรับ
ค. ทำความสะอาด เลื่อนต้มน้ำหนักกลับที่เดิม (0) และปลดที่แขวนลงมาวางไว้ที่ฐานรองรับ
ง. ทำความสะอาด เลื่อนตุ้มน้ำหนักกลับที่เดิม (0) แล้วจะปลดหรือไม่ปลดที่แขวนก็ได้

16. การทำความสะอาดและล้างหลอดฉีดยา ข้อใดถูกต้อง

ก. ดูดน้ำเข้าออกหลาย ๆ ครั้ง แล้วเก็บ
ข. ถอดกระบอกและก้านหลอดออกจากกันแล้วทำความสะอาดและเก็บโดยแยกส่วนกัน
ค. ถอดกระบอกและก้านหลอดออกจากกันทำความสะอาดเมื่อแห้งแล้วประกอบตามเดิมและเก็บ
ง. ดูดน้ำเข้าออกหลาย ๆ ครั้งแล้วแยกส่วนประกอบออกจากกันและเก็บ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

17. ข้อใดปฏิบัติได้ถูกต้องเกี่ยวกับการทำความสะอาดและเก็บรักษาเครื่องแก้ว

ก. เมื่อล้างเสร็จแล้วทำให้แห้งโดยการไปอังกับเปลวไฟ

ข. เมื่อล้างเสร็จแล้วควรใช้ผ้าแห้งหรือกระดาษชำระเช็ด

ค. แช่เครื่องแก้วกับสารละลายโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์เพื่อขจัดคราบไขมันก่อนเป็นเวลานาน ๆ

ง. ล้างด้วยน้ำถ้าไม่สะอาดให้ใช้สบู่หรือสารละลายโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ล้างแล้วรีบล้างด้วยน้ำอีกครั้ง

18. ในการติเตรตระหว่างสารละลาย H_2CO_3 กับสารละลาย NaOH ควรเลือกใช้อินดิเคเตอร์ชนิดใด

ก. ฟินอลฟ์ทาลีน

ข. เมธิลออเรนจ์

ค. ยูนิเวอร์ซัลอินดิเคเตอร์

ง. เมธิลเรด

19. สิ่งที่นักเรียนคิดว่าสำคัญน้อยที่สุดในการทำปฏิบัติการทดลองคือข้อใด

ก. ล้างอุปกรณ์ เก็บเข้าที่ให้เรียบร้อยเมื่อทำการทดลองเสร็จแล้ว

ข. เลือกอุปกรณ์ให้มีขนาดพอเหมาะ ตั้งให้มั่นคงไม่ให้ล้มหรือแตกหัก

ค. รักษาบริเวณพื้นที่ทดลองให้สะอาดเรียบร้อยเก็บของที่ไม่ใช้ออกไปให้พ้นบริเวณ

ง. จัดให้มีเพื่อนในกลุ่ม 1 คนเป็นผู้หยิบสารเคมีหรือเก็บอุปกรณ์โดยเฉพาะทุกครั้ง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตอนที่ 3 ด้านดำเนินการทดลอง

20. เมื่อครูให้ลงมือปฏิบัติการทดลองได้ นักเรียนควรทำอย่างไรก่อน

ก. ตรวจนับอุปกรณ์ว่ามีครบหรือไม่ วางแผนปฏิบัติการทดลอง จัดพื้นที่บนโต๊ะแล้วลงมือทำการทดลอง

ข. ตรวจนับอุปกรณ์ว่ามีครบหรือไม่ แล้วลงมือปฏิบัติการทดลองทันที เพื่อให้เสร็จทันเวลาที่กำหนด

ค. ตรวจนับอุปกรณ์ว่ามีครบหรือไม่ ล้างอุปกรณ์ หยิบอุปกรณ์ทุกชิ้นมาวางบนโต๊ะแล้วทำการทดลองทันที

ง. หยิบอุปกรณ์ที่ต้องการใช้ทุกชิ้นและสารเคมีที่ใช้ทั้งหมดมาวางบนโต๊ะให้พร้อมแล้วทำการทดลองทันที

21. ขณะนักเรียนทำการทดลอง นักเรียนควรปฏิบัติอย่างไร

ก. ทำการทดลองด้วยความรอบคอบ คอยสังเกตและบันทึกผลการทดลองอย่างละเอียด

ข. นักเรียนอาจชำเลืองดูกลุ่มอื่นบางครั้งถ้าไม่แน่ใจว่าจะทำการทดลองอย่างไร

ค. ทำการทดลองโดยไม่ดูกลุ่มอื่น เมื่อทำการทดลองเสร็จแล้วจึงนำข้อมูลมาเปรียบเทียบกัน

ง. ทำการทดลองด้วยความรอบคอบ สังเกตกลุ่มอื่นบางครั้งเพื่อตรวจสอบข้อมูลให้ตรงกัน

22. นักเรียนควรปฏิบัติอย่างไรในการเขย่าสารในหลอดทดลอง

ก. เขย่าสารขึ้นลงควรระมัดระวังไม่ให้สารกระเด็นออก

ข. สะบัดหลอดไปด้านข้างให้ปลายหลอดด้านล่างกระแทกกับฝ่ามืออีกข้างเบา ๆ

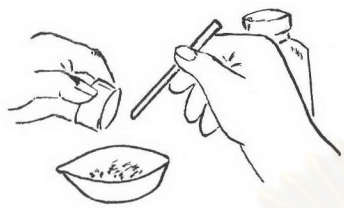
ค. ใช้มือปิดปากหลอดและสบัดหลอดไปด้านข้าง ให้ปลายหลอดด้านล่างกระแทนกับฝ่ามือเบา ๆ

ง. ใช้จุกยางปิดปากหลอดแล้วเขย่าขึ้นลงเบา ๆ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

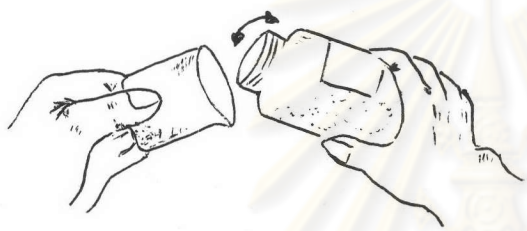
23. เมื่อต้องการถ่ายเทสารที่เป็นของแข็งลงในภาชนะต่าง ๆ ข้อใดปฏิบัติไม่ถูกต้อง

ก.



ข.

ค.



ง.

24. การใช้กระดาษลิตมัสทดสอบสารที่เป็นของเหลวในหลอดทดลองควรปฏิบัติอย่างไร

ก. ใช้ปากคีบจับกระดาษลิตมัสจุ่มลงในของเหลว

ข. หย่อนกระดาษลิตมัสลงไปในหลอดทดลอง

ค. เอียงหลอดทดลองแล้วนำกระดาษลิตมัสไปแตะที่ปากหลอดทดลอง

ง. ใช้แท่งแก้วจุ่มลงในของเหลวในหลอดทดลองแล้วนำไปแตะกระดาษลิตมัสที่วางบนกระจก

25. ในการถ่ายเทของเหลวจากขวดลงในบีกเกอร์ ควรปฏิบัติอย่างไร

ก. รินของเหลวจากขวดใส่สาร ผ่านแท่งแก้วลงในบีกเกอร์

ข. รินของเหลวจากขวดใส่สาร ผ่านกรวยกรองลงในบีกเกอร์

ค. รินของเหลวจากขวดใส่สารลงในบีกเกอร์ โดยให้ของเหลวไหลผ่านด้านข้างของบีกเกอร์ลงไปอย่างช้า ๆ

ง. ใช้กระบอกฉีดยาดูดของเหลวจากขวดใส่สาร แล้วใส่ลงในบีกเกอร์

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

26. ข้อความต่อไปนี้ เป็นขั้นตอนการใช้ปิเปต

1. ใช้มือบีบลูกยางให้แฟบแล้วสวมเข้ากับปิเปตด้านบน
2. เลือกขนาดปิเปตที่เหมาะสม
3. บีบลูกยางเบา ๆ เพื่อปล่อยของเหลวในปิเปตไหลช้า ๆ ลงสู่ภาชนะจนของเหลวอยู่ตรงขีดปริมาตรที่ต้องการ
4. จุ่มปิเปตด้านล่างลงในของเหลวค่อย ๆ คลายมือที่บีบลูกยางออก อย่าให้สารละลายเข้าไปในลูกยาง
5. บีบลูกยางเพื่อปล่อยของเหลวตามปริมาตรที่ต้องการออกจากปิเปตสู่ภาชนะรองรับจนถึงหยดสุดท้าย

การใช้ปิเปตควรลำดับขั้นตอนอย่างไร

ก. 1,2,3,4,5

ข. 1,2,4,3,5

ค. 2,1,3,4,5

ง. 2,1,4,3,5

27. กำหนดขั้นตอนการติเตรต ดังนี้

1. ตวง กรดแล้วรินลงในขวดรูปกรวย
2. หยดเบสที่ทราบความเข้มข้น จากหลอดฉีดยาลงในขวดรูปกรวย
3. หยดอินดิเคเตอร์
4. เขย่า
ค. หยุดติเตรตเมื่ออินดิเคเตอร์เปลี่ยนสี

ในการติเตรตสารละลาย กรด-เบส ควรลำดับขั้นตอนอย่างไร

ก. 1,2,3,4,5

ข. 1,3,2,4,5

ค. 1,3,4,2,4,5

ง. 2,3,4,1,5,4

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

28. ในการติเตรตนั้น นักเรียนควรเขย่าสารในขวดรูปกรวยอย่างไร

ก. เขย่าสารขึ้นลง และระวังไม่ให้ถูกหลอดฉีดยา

ข. แกว่งขวดเบา ๆ เพื่อให้ของเหลวหมุนเวียนและระวังไม่ให้ขวดถูกหลอดฉีดยา

ค. เลื่อนขวดรูปกรวยออกจากปลายหลอดฉีดยา แล้วเขย่าตามสะดวก

ง. ข้อ ก. ข. และ ค. ถูก

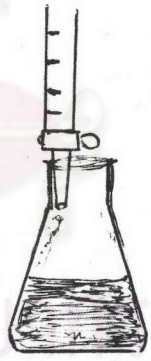
29. ในการหาจุดยุติของปฏิกริยาสะเทินกรด-เบส นักเรียนควรจัดอุปกรณ์อย่างไร

ก.

ข.

ค.

ง.



30. ในการติเตรตเมื่อหยดสารจากหลอดฉีดยาลงในขวดรูปกรวย ควรปฏิบัติอย่างไร

ก. หยดทีละ 1-2 หยด พร้อมเขย่า

ข. หยดทีละ 1 cm^3 พร้อมเขย่า

ค. หยดทีละ 3 cm^3 พร้อมเขย่า

ง. หยดทีละ 5 cm^3 พร้อมเขย่า

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตอนที่ 4 ด้านความปลอดภัยในการทดลอง

31. ในการเจือจางกรดด้วยน้ำ นักเรียนควรปฏิบัติอย่างไร

ก. รินน้ำลงในกรดแล้วใช้แท่งแก้วคน

ข. รินน้ำลงในกรดแล้วค่อย ๆ คนให้เข้ากัน

ค. รินกรดลงในน้ำแล้วค่อย ๆ ใช้แท่งแก้วคนให้เข้ากัน

ง. รินกรดลงในน้ำหรือรินน้ำลงในกรดก็ได้ แล้วปิดขวดเขย่า

32. กำหนดข้อความที่เกี่ยวข้องกับการทดลองให้ดังนี้

1. ควรตรวจดูฉลากชื่อสารที่จะใช้อย่างรอบคอบ

2. นำสารเคมีที่จะใช้เทใส่บิกเกอร์มากเกินพอ เพื่อนำมาใช้ที่โต๊ะ

3. ศึกษาสมบัติและอันตรายของสารนั้นก่อนจากฉลาก

4. เมื่อใช้สารเคมีเสร็จแล้ว ที่เหลือให้เทกลับคืน เพื่อการประหยัด

เมื่อนักเรียนต้องการนำสารเคมีมาใช้ทดลอง ควรปฏิบัติตามข้อใด

ก. 1,3 ข. 1,2,3

ค. 1,3,4 ง. 1,2,3,4

33. ถ้านักเรียนต้องการใช้สารเคมีชนิดหนึ่ง พบว่าที่ขวดมีฉลากปิดและมีเครื่องหมายดังรูป นักเรียนจะแปลความหมายว่าอย่างไร

ก. สารนั้นเป็นสารไวไฟ

ข. สารนั้นเป็นสารกัดกร่อน

ค. สารนั้นเป็นสารพิษ

ง. สารนั้นเป็นสารระเบิดได้

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

34. ถ้า กรด หกรดที่มือ นักเรียนจะปฏิบัติอย่างไร

ก. รีบล้างด้วยน้ำมาก ๆ ทันที แล้วล้างด้วยโซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอเนต

ข. นำเบสมาล้างเพื่อสะเทินกรด แล้วล้างด้วยแอลกอฮอล์

ค. รีบนำผ้ามาเช็ดให้แห้งแล้วล้างไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์

ง. รีบนำส่งโรงพยาบาล

35. เมื่อเกิดไฟไหม้ขึ้นในขณะปฏิบัติการทดลอง ข้อใดเป็นสิ่งที่ไม่ควรปฏิบัติ

ก. ใช้ผ้าเปียกคลุมส่วนที่กำลังติดไฟ

ข. ใช้น้ำราดไปทั่ว ๆ เพื่อป้องกันการลุกลาม

ค. ใช้อุปกรณ์ดับไฟพ่นก่อนที่จะลุกลาม

ง. นำสารที่จะติดไฟง่ายออกจากบริเวณ

36. ข้อใดไม่ใช่อันตรายที่เกิดจากไอโอดีน

ก. ไอของไอโอดีนที่จะทำให้ระคายเคืองต่อระบบหายใจ

ข. ทั้งไอและของแข็งจะทำให้ระคายเคืองต่อนัยตา

ค. ถ้าถูกผิวหนังทำให้ผิวหนังไหม้ จึงห้ามหยิบด้วยมือเปล่า

ง. ไอโอดีนละลายน้ำจะเกิดความร้อน ทำให้ระเบิด

37. การกระทำต่อไปนี้

1. สูบบุหรี่

2. รับประทานอาหาร

3. ใช้มือเปล่าหยิบจับสารเคมี

การกระทำในข้อใดจะสามารถทำให้สารเคมีเข้าสู่ร่างกายได้

ก. 1,2 ข. 2,3

ค. 1,3 ง. 1,2,3

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

38. สาเหตุของไฟไหม้ ในข้อใดสามารถแก้ไขได้โดยการใช้น้ำดับ

ก. ไฟที่เกิดจากการไม้ของวัสดุที่มี คาร์บอน เช่น ไม้

ข. ไฟที่เกิดจากเครื่องใช้ไฟฟ้า

ค. ไฟที่เกิดจากสารไวไฟ เช่น น้ำมัน

ง. ไฟที่เกิดจากโลหะบางชนิด เช่น โซเดียม

39. ในการถ่ายเทสารเคมีที่เป็นของแข็งจากขวด นักเรียนควรปฏิบัติอย่างไรจึงจะปลอดภัย

ก. เปิดฝา วางหงายฝาขวด แล้วใช้ช้อนตักสารออกมา

ข. เปิดฝา วางคว่ำฝาขวด แล้วใช้ช้อนตักสารออกมามาก ๆ

ค. เปิดฝา วางคว่ำฝาขวด แล้วใช้ช้อนตักออกมาพอเหมาะ

ง. เปิดฝา วางหงายฝาขวด แล้วเทออกมา

40. ในการถ่ายเทสารเคมีที่เป็นของเหลวจากขวดลงในภาชนะปากแคบ เช่น กระบอกตวง นักเรียนควรปฏิบัติอย่างไร

ก. ถ้าขวดสารมีขนาดเล็ก อาจเทใส่กระบอกตวงได้เลย

ข. ถ้าขวดสารมีขนาดใหญ่ ควรเทใส่บิกเกอร์ก่อนแล้วตวงจากบิกเกอร์อีกที

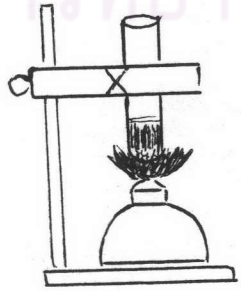
ค. จะขวดเล็กหรือใหญ่ ก็เทใส่กระบอกตวงได้เลย

ง. ทั้ง ก. และ ข.

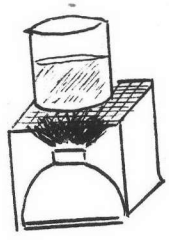
41. ข้อใดปฏิบัติได้ถูกต้องเมื่อต้มสารที่ไวไฟ

ก.

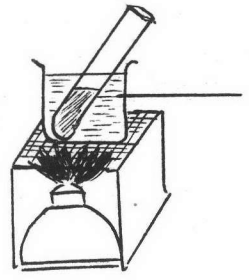
ข.



ค.



ง.



42. การเปิดจุกขวดสารที่เป็นไอระเหยได้ง่าย หรือจุดเดือดต่ำ เช่น NH_3 นักเรียนควรปฏิบัติอย่างไร

1. ควรเปิดในตู้ควัน
2. ควรแช่ขวดในน้ำเย็นก่อน
3. ควรใช้ผ้าจับจุกขวดแล้วคลายเกลียวช้า ๆ เพื่อลดความดัน

ก. 1 เท่านั้น

ข. 1,2

ค. 2,3

ง. 1,2,3

43. ในขณะทำการทดลองถ้าพบว่ามีอุบัติเหตุเกิดขึ้น อุบัติเหตุในลักษณะใดที่การแก้ไขโดยการรีบนำไปพบแพทย์เท่านั้น

ก. เมื่อถูกสารละลายกรดหรือเบสหกรด

ข. เศษแก้วกระเด็นเข้าตา

ค. เศษแก้วบาดมือ

ง. สารเคมีเข้าปากหรือกลืนกินสารเคมี

44. ในการต้มสารหรือให้ความร้อนแก่สารในภาชนะ นักเรียนไม่ควรใช้ภาชนะข้อใด

ก. บีกเกอร์

ข. ขวดกลั่น

ค. หลอดทดลอง

ง. กระบอกตวง

45. ข้อปฏิบัติข้อใดที่สำคัญน้อยที่สุดในการปฏิบัติการเคมี

ก. ศึกษารายละเอียดการทดลองทุกขั้นตอนและสารเคมีที่ใช้

ข. ศึกษาสมบัติของสารทุกตัวที่ใช้เพื่อให้ทราบวิธีการใช้และการป้องกันอันตราย

ค. ขณะทดลองสังเกตและเปรียบเทียบผลการทดลองกับกลุ่มอื่น

ง. ถ้าเป็นการทดลองนอกเหนือจากที่สั่งให้ทำควรปรึกษาผู้ควบคุมก่อน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ค.

แสดงการคำนวณผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การหาค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบวัดทดสอบความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการปฏิบัติการทดลองเคมี

จากสูตร

$$P = \frac{R_U + R_L}{2f} \quad \text{และ} \quad D = \frac{R_U - R_L}{f}$$

ตารางที่ 15 แสดงค่า R_U, R_L, P และ D ของแบบทดสอบความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการปฏิบัติการทดลองเคมี

ข้อ	R_U	R_L	P	D
1	12	5	0.26	0.21
2	16	4	0.30	0.36
3	18	9	0.41	0.27
4	32	12	0.67	0.61
5	30	5	0.53	0.76
6	19	10	0.44	0.27
7	28	8	0.55	0.61
8	21	10	0.47	0.33
9	20	10	0.45	0.30
10	24	12	0.54	0.36
11	23	6	0.44	0.52
12	22	10	0.48	0.36
13	30	12	0.64	0.55
14	19	12	0.47	0.21
15	30	12	0.64	0.55
16	32	8	0.61	0.73
17	17	6	0.35	0.33
18	19	7	0.39	0.36

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 15 (ต่อ)

ข้อ	R_U	R_L	P	D
19	32	15	0.71	0.52
20	23	14	0.56	0.27
21	30	17	0.71	0.39
22	30	14	0.67	0.48
23	14	10	0.36	0.21
24	27	3	0.45	0.73
25	15	5	0.30	0.30
26	26	12	0.58	0.42
27	18	8	0.39	0.30
28	31	13	0.67	0.55
29	26	15	0.62	0.33
30	23	11	0.52	0.36
31	25	15	0.61	0.30
32	14	4	0.27	0.33
33	32	14	0.70	0.55
34	32	15	0.68	0.45
35	29	14	0.65	0.45
36	28	10	0.58	0.55
37	28	6	0.52	0.67
38	32	15	0.71	0.52
39	25	7	0.48	0.55
40	28	7	0.53	0.64
41	30	9	0.59	0.64
42	13	6	0.29	0.21
43	20	11	0.47	0.27
44	31	11	0.64	0.61
45	33	9	0.64	0.73

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การหาค่าความเที่ยงของแบบทดสอบความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการปฏิบัติการทดลองเคมี

ตารางที่ 16 แสดงอัตราส่วนของผู้ที่ตอบถูก (P) และอัตราส่วนของผู้ที่ตอบผิด (q) ของแบบวัดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการปฏิบัติการทดลองเคมี

ข้อ	p	q	pq
1	0.14	0.86	0.12
2	0.22	0.78	0.17
3	0.54	0.46	0.25
4	0.94	0.06	0.06
5	0.82	0.18	0.15
6	0.42	0.58	0.24
7	0.77	0.23	0.18
8	0.40	0.60	0.24
9	0.34	0.66	0.23
10	0.46	0.54	0.25
11	0.43	0.57	0.25
12	0.45	0.55	0.25
13	0.58	0.42	0.24
14	0.59	0.41	0.24
15	0.80	0.20	0.16
16	0.69	0.31	0.21
17	0.61	0.39	0.24
18	0.51	0.49	0.25
19	0.81	0.19	0.15
20	0.84	0.16	0.13
21	0.78	0.22	0.17

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 16 (ต่อ)

ข้อ	p	q	pq
22	0.73	0.27	0.20
23	0.53	0.47	0.25
24	0.34	0.66	0.22
25	0.18	0.82	0.15
26	0.73	0.27	0.20
27	0.37	0.63	0.23
28	0.70	0.30	0.21
29	0.62	0.38	0.24
30	0.59	0.41	0.24
31	0.37	0.63	0.23
32	0.47	0.53	0.25
33	0.98	0.02	0.02
34	0.86	0.14	0.12
35	0.76	0.24	0.18
36	0.52	0.48	0.25
37	0.73	0.27	0.20
38	0.94	0.06	0.06
39	0.58	0.42	0.24
40	0.83	0.17	0.14
41	0.76	0.24	0.18
42	0.16	0.84	0.13
43	0.44	0.56	0.25
44	0.82	0.18	0.15
45	0.84	0.16	0.13
			Σpq =8.65

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของแบบทดสอบความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการปฏิบัติการทดลองเคมี

ตารางที่ 17 แสดงคะแนนของนักเรียนจากแบบทดสอบความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการปฏิบัติการทดลองเคมี

x	f	fx	x^2	fx^2
6	1	6	36	36
10	1	10	100	100
17	1	17	289	289
18	1	18	324	324
19	5	95	361	1,805
20	2	40	400	800
21	3	63	441	1,323
22	2	44	484	968
23	9	207	529	4,761
24	8	192	576	4,608
25	4	100	625	2,500
26	9	234	676	6,084
27	10	270	729	7,290
28	4	112	784	3,136
29	7	203	841	5,887
30	11	330	900	9,900
31	7	217	961	6,727
32	2	64	1,024	2,048
34	2	68	1,156	2,312
35	3	105	1,225	3,675

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 17 (ต่อ)

x	f	fx	x^2	fx^2
36	4	144	1,296	5,184
37	2	74	1,369	2,738
38	2	76	1,444	2,888
		$\Sigma fx=2,689$		$\Sigma fx^2=75,383$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การหาค่าความแปรปรวนของคะแนนจากแบบทดสอบความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการปฏิบัติการทดลองเคมี จากสูตร

$$S_x^2 = \frac{\Sigma fX^2 - [(\Sigma fX)^2/n]}{n-1}$$

$$= \frac{75383 - [(2689)^2/100]}{100 - 1}$$

$$= \frac{75383 - 72307.21}{99}$$

$$= 31.06$$

หาค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงของแบบทดสอบความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการปฏิบัติการทดลองเคมี

จากสูตร

$$K - R : r_{xx} = \frac{n}{n-1}\left[1 - \frac{\Sigma pq}{S_x^2}\right]$$

$$= \frac{45}{44}\left[1 - \frac{8.65}{31.06}\right]$$

$$= 0.74$$

ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการปฏิบัติการทดลองเคมี เท่ากับ 0.74

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ง.

หนังสือขอความร่วมมือในการวิจัย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ที่ ทม.0309/

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ถนนพญาไท กรุงเทพฯ 10330

มกราคม 2534

เรื่อง ขอความร่วมมือในการวิจัย

เรียน

เนื่องด้วย นายเรืองชัย ทิมสุวรรณ นิสิตชั้นปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา กำลังดำเนินการวิจัยเพื่อเสนอเป็นวิทยานิพนธ์ เรื่อง "ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการปฏิบัติการทดลองเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในโรงเรียนมัธยมศึกษา กรุงเทพมหานคร" โดยมีรองศาสตราจารย์ ดร.ธีระชัย ปูรณโชติ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ในการนี้นิสิตขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือวิจัยที่นิสิตสร้างขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่านได้โปรดพิจารณาตรวจสอบเครื่องมือวิจัยที่นิสิตสร้างขึ้นดังกล่าว เพื่อประโยชน์ทางวิชาการ และขอขอบคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ศาสตราจารย์ ดร.ถาวร วัชราภัย)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

แผนกมาตรฐานการศึกษา

โทร.2150871 - 3 ต่อ 3530

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ที่ ศธ. 0806/0868 กองการมัธยมศึกษา กรมสามัญศึกษา

กระทรวงศึกษาธิการ กทม. 10300

8 กุมภาพันธ์ 2534

เรื่อง ขอความร่วมมือในการทำวิจัย

เรียน

ด้วย นายเรืองชัย ทิมสุวรรณ นิสิตปริญามหาบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กำลังดำเนินการวิจัย เรื่อง " ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการปฏิบัติการทดลองเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนมัธยมศึกษากรุงเทพมหานคร" ในการนี้ นิสิต มีความประสงค์ขอความร่วมมือจากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ตอบแบบสอบถาม เพื่อเป็นข้อมูลประกอบการทำวิจัย

กองการมัธยมศึกษาพิจารณาแล้ว เห็นว่าการทำวิจัยดังกล่าว จะเป็นประโยชน์ต่อนักเรียนและครู ในด้านการเรียนการสอนและการปฏิบัติการทดลองเคมี จึงเห็นควรให้การสนับสนุน

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(นายวีระ บุญยะนิวาศ)

นักวิชาการศึกษา 6 ปฏิบัติราชการแทน

ผู้อำนวยการกองการมัธยมศึกษา

ฝ่ายส่งเสริมมาตรฐานการศึกษา

โทร. 2811392

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประวัติผู้วิจัย

นายเรืองชัย ทิมสุวรรณ เกิดเมื่อวันที่ 2 ธันวาคม 2498 จังหวัดกาญจนบุรี สำเร็จการศึกษา การศึกษาบัณฑิต จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เมื่อปีการศึกษา 2524 และเข้าศึกษาต่อในสาขาการศึกษาวิทยาศาสตร์ (เคมี) ภาควิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2529 ปัจจุบันรับราชการ ตำแหน่ง อาจารย์ 1 ระดับ 4 โรงเรียนสายน้ำผึ้ง กรุงเทพมหานคร

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย