

บรรณานุกรม

ภาษาไทย

ชัยวัฒน์ เจนวานิชย์. เคมีคำนวณและเทคนิคการหาใจทย์. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์กราฟิกอาร์ต, 2525.

พัชรี พิพัชรวรรณกุล. "ปัญหาการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ภาคคำนวณในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3." วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษาบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2525.

พินิจ วรณีเวชศิลป์. "ปัญหาการเรียนการสอนวิชาเคมีในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายในกรุงเทพมหานคร." วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษาบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2522.

มังกร ทอสุชคี. การวางแผนการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์. กรุงเทพมหานคร : บัณฑิตวิทยาลัย, 2522.

ศึกษาริการ, กระจ่าง. หนังสือคู่มือครูวิชาเคมีเล่ม 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์คุรุสภา, 2524.

ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. สาขาวิจัยและประเมินผล. แบบเรียนวิชาเคมีเล่ม 1 ประโยคมัธยมศึกษาตอนปลาย. พระนคร : โรงพิมพ์คุรุสภา, 2519.

. 12 ปีของการพัฒนาการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ในประเทศไทย. กรุงเทพมหานคร .โรงพิมพ์, 2527.

อรุณี เพชรเจริญ. "ตัวพยากรณ์บางตัวที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4." วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2522.

เอกสารประกอบ

- Bajah, Samuel Tunde. "A Study of Relationship Between Selected Scholastic Variables in High School Science Education and Academic Achievement in the Freshman Chemistry Program at the University of South Dakota." Dessertation Abstracts International 33 (December 1972) : 2783.
- Bradfield, James M. and Stewart, Moudock H. Measurement and Evaluation in Education. New York : Macmellan, 1957.
- Conroy, Lawrence E. and Tobias, R. Stuart. General Chemistry Laboratory Operation. New York : Macmellan, 1965.
- Cook, Deborah H. "The Development and the Evaluation of a Diagnostic Mathematics Pretest for Chemistry and of a Program to Strengthen Mathematics Proficiencies for Chemistry Students." Dessertation Abstracts International 45 (December 1984) : 1707.
- Freeman, Claire Elizabeth. "An Investegation of the Relationships of Intelligence, Aptitudes, Mathematics and Natural Science Grades to Achievement in High School Chemistry." Dessertation Abstracts International 36 (December 1975) : 3544.



ภาคผนวก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ก

หนังสือขอความร่วมมือในการวิจัย



ศูนย์วิจัยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ที่ ศธ ๐๔๐๖/๐๓๐๐

กรมสามัญศึกษา

กระทรวงศึกษาธิการ กทม. ๑๐๓๐๐

๑๖ มกราคม ๒๕๒๕

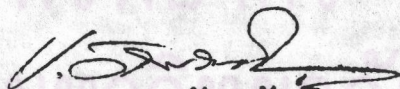
เรื่อง ขอความร่วมมือในการทำวิจัย

เรียน หัวหน้าสถานศึกษาโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา

ด้วยนางสาววันทนา เชื้อม่วงศ์ นิสิตปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กำลังทำวิจัยเรื่อง "ปัญหาทางการเรียนเคมีค่านิยมของ
นักเรียนมัธยมศึกษาชั้นปีที่ ๖ ในกรุงเทพมหานคร" ในกรณีนี้มีความประสงค์จะขอคัดลอกคะแนน
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา ค ๐๑๕ คณิตศาสตร์ ภาคการเรียนที่ ๑ ปีการศึกษา ๒๕๒๔ ของนักเรียน
ระดับมัธยมศึกษาปีที่ ๖ ของโรงเรียนต่าง ๆ ในเขตกรุงเทพมหานคร เพื่อเป็นข้อมูลประกอบการทำวิจัย
กองการมัธยมศึกษาพิจารณาแล้วเห็นว่า การทำวิจัยดังกล่าวจะเป็นประโยชน์ในการ
ศึกษาความสามารถทางการเรียนวิชาเคมีค่านิยมของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ ๖ จากโรงเรียน
ต่าง ๆ เขตกรุงเทพมหานคร สมควรให้การสนับสนุน ในการตอบแบบสอบถามและคัดลอกคะแนนครั้งนี้ด้วย

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ


(นายประจวบ วัจนะรัตน์)

ผู้ช่วยผู้อำนวยการกอง ปฏิบัติราชการแทน

ผู้อำนวยการกองการมัธยมศึกษา

ฝ่ายมาตรฐานโรงเรียน

โทร. ๒๔๑๑๓๔๒

ภาคผนวก ข

รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิที่ตรวจความตรงเชิง เนื้อหาของแบบสอบถาม



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิที่ตรวจความตรงเชิง เนื้อหาของแบบสอบถาม

1. อาจารย์ณรงค์ศิลป์ ชูพนม อาจารย์สาขาวิชาเคมี สถาบันส่งเสริม
การสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
2. อาจารย์เพ็ญศิริ พวงศรี อาจารย์สอนวิชาเคมี โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา
3. อาจารย์วราภรณ์ ธีรศิริ อาจารย์สอนวิชาเคมี โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา
4. อาจารย์นวลน้อย เจริญผล อาจารย์สอนวิชาคณิตศาสตร์ โรงเรียนเตรียม
อุดมศึกษา
5. อาจารย์บุญเรือน สุจิตพงษ์ อาจารย์สอนวิชาคณิตศาสตร์ โรงเรียนสตรี
มหาพณิชาราม
6. อาจารย์กอมชัย บวรศิลป์ อาจารย์สอนวิชาคณิตศาสตร์ โรงเรียนสตรี
มหาพณิชาราม

ศูนย์วิจัยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ก

แบบสอบถามปัญหาการ เรียนเคมีคำนวณของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในกรุงเทพมหานคร



ศูนย์วิจัยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ส่วนที่ 1 ปัญหาด้านเนื้อหา เคมีคำนวณเฉพาะแต่ละเรื่อง

คำชี้แจง ข้อความในช่องทางซ้ายมือ เป็นหัวข้อเนื้อหาเคมีคำนวณในระดับมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 4, 5 และ 6 ส่วนหัวตารางด้านขวามือ เป็นปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาเคมีคำนวณแต่ละหัวข้อ ปัญหาดังกล่าวมี 10 ด้านคือ

1. มีรายละเอียดไม่เพียงพอ
2. มีความซับซ้อนมาก
3. ไม่สัมพันธ์กับความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน
4. ไม่สัมพันธ์กับความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่นักเรียนจะนำมาใช้ในวิชาเคมี
5. มีสูตร กฎ และ ทฤษฎี ที่ต้องจำมากเกินไปจนความจำเป็นที่จะใช้ในการคำนวณ
6. มีตัวอย่างในการคำนวณน้อยเกินไป
7. ใช้ภาษาที่อ่านแล้วเข้าใจยาก
8. เวลาที่กำหนดให้เรียนน้อยเกินไป
9. มีการสรุปเนื้อหาของบทเรียนไม่ชัดเจน
10. หน่วยที่ไว้ยุ่งยากมาก

ปัญหาแต่ละด้านมีช่องให้ 5 ช่อง ซึ่งแสดงระดับของปัญหาในตำแหน่ง ๆ ของเนื้อหาเคมีคำนวณแต่ละหัวข้อโดยที่

- | | | |
|---|---------|-------------------|
| 5 | แสดงว่า | มีปัญหามากที่สุด |
| 4 | แสดงว่า | มีปัญหามาก |
| 3 | แสดงว่า | มีปัญหาปานกลาง |
| 2 | แสดงว่า | มีปัญหาน้อย |
| 1 | แสดงว่า | มีปัญหาน้อยที่สุด |

โปรดพิจารณา เนื้อหาเคมีคำนวณแต่ละเรื่อง ว่ามีปัญหาในแต่ละด้านในระดับใด โปรดตอบทุกข้อ และทุกด้าน โดยเขียนเครื่องหมาย (✓) ในช่องที่ตรงกับระดับของปัญหา

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปัญหา	มีรายละเอียดไม่เพียงพอ					มีความซับซ้อนมาก					ไม่สัมพันธ์กับความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน					ไม่สัมพันธ์กับความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์มากเกินความจำเป็นที่เรียนจะนำมาใช้เป็นที่เข้าใจในวิชาเคมี					มีสูตร กฎ และ ทฤษฎี ที่ต้องจำ					มีตัวอย่างในการคำนวณน้อยเกินไป					ใช้ภาษาที่อ่านแล้วเข้าใจยาก					เวลาที่กำหนดให้เรียนน้อยเกินไป					มีการสรุปเนื้อหา ของบทเรียนไม่ชัดเจน					หน่วยที่ใช้ยุ่งยากมาก				
	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1					
22. คัดยี่ห้อฟ้าครึ่งเป็ล																																																		
23. เลขออกซิเดชัน																																																		
24. การดุลสมการรีดอกซ์โดยใช้เลขออกซิเดชัน																																																		
25. การคำนวณหาปริมาณของกาซออกซิเจนที่ละลายอยู่ในน้ำ (ค่า D.O.)																																																		

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ส่วนที่ 2 โปรดพิจารณาข้อความทางซ้ายมือ ที่แสดงปัญหาการเรียนเคมีคำนวณระดับมัธยมศึกษา
ชั้นปีที่ 4, 5 และ 6 ของนักเรียนมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 6 โดยแบ่งปัญหาออกเป็น 4 ด้านคือ

1. ปัญหาด้านเนื้อหาเคมีคำนวณทั่วไป
2. ปัญหาด้านกระบวนการเรียนการสอน
3. ปัญหาด้านการทำแบบฝึกหัดเคมีคำนวณ
4. ปัญหาด้านการนำความรู้ทางคณิตศาสตร์มาใช้ในการเรียนเคมีคำนวณ

แล้วเขียนเครื่องหมาย (✓) ลงในช่องว่างที่ตรงกับระดับปัญหา ที่ท่าน ประสบในการเรียนเคมีคำนวณ

ปัญหา	ระดับปัญหา				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
<u>ด้านเนื้อหาเคมีคำนวณทั่วไป</u>					
1. การเรียงลำดับเนื้อหาเคมีคำนวณไม่ต่อเนื่องกัน					
2. เนื้อหาเคมีคำนวณมีความซ้ำซ้อนกัน					
3. การเรียงลำดับเนื้อหาเคมีคำนวณไม่ได้เรียงจากง่ายไปยาก					
4. เนื้อหาเคมีคำนวณแต่ละเรื่องไม่สัมพันธ์กัน					
5. เนื้อหาเคมีคำนวณไม่สัมพันธ์กับเนื้อหาเคมีส่วนอื่น ๆ					
6. เนื้อหาเคมีคำนวณบางเรื่องยากเกินไป					
7. เนื้อหาเคมีคำนวณมีปริมาณมากเกินไป					
8. เนื้อหาเคมีคำนวณใช้ข้อมูลที่ไม่น่าเชื่อถือ					
9. ข้อมูลในรูป ตาราง กราฟ และรูปภาพประกอบคำอธิบายของเนื้อหาเคมีคำนวณดูแล้วเข้าใจยาก					
<u>ด้านกระบวนการเรียนการสอน</u>					
1. นักเรียนไม่สามารถสรุปสาระสำคัญของบทเรียนเคมีคำนวณแต่ละบทเรียนได้					
2. นักเรียนไม่สามารถอ้างอิงความรู้เคมีคำนวณที่เรียนผ่านไปแล้ว เพื่อเสริมบทเรียนใหม่ได้					
3. นักเรียนไม่สามารถทำความเข้าใจเนื้อหาเคมีคำนวณบางส่วนที่ซับซ้อนได้					
4. นักเรียนไม่มีโอกาสได้ซักถามข้อสงสัยได้อย่างทั่วถึง					

ปัญหา	ระดับปัญหา				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
5. ครูสอนเนื้อหาการคำนวณนอกเหนือจากที่มีในบทเรียนมากเกินไป					
6. ครูให้ตัวอย่างเพิ่มเติมจากที่มีในบทเรียนในการคำนวณแต่ละเรื่องไม่เพียงพอ					
7. ครูให้ตัวอย่างที่ง่ายเกินไป เมื่อเจอโจทย์ปัญหาที่ซับซ้อนแล้ว นักเรียนไม่สามารถแก้โจทย์ปัญหาได้					
8. ครูแสดงวิธีใช้ กฎ สูตร หรือ ทฤษฎี ในการแก้โจทย์ปัญหาให้นักเรียนน้อยเกินไป					
9. ครูให้ตัวอย่าง วิธีทำ หรือ พิสูจน์มา จนทำให้ นักเรียนไม่มีโอกาสได้คิด					
10. ครูโยงเนื้อหาวิชาที่จะทำให้นักเรียนเห็นทางนำไปใช้ได้ได้น้อยเกินไป					
11. แหล่งความรู้อื่นเพื่อค้นหาความรู้เพิ่มเติมไม่มีเพียงพอ					
ดำเนินการทำแบบฝึกหัดเคมีคำนวณ					
1. แบบฝึกหัดเคมีคำนวณในแต่ละบทเรียนมีน้อยเกินไป					
2. เมื่ออ่านโจทย์ปัญหาแล้วนักเรียนไม่สามารถบอกได้ว่า จะนำส่วนใดของโจทย์มาเป็นจุดเริ่มต้นในการแก้โจทย์ปัญหา					
3. เมื่ออ่านโจทย์ปัญหาแล้วนักเรียนไม่สามารถนำกฎ สูตร หรือทฤษฎี ที่เรียนไปแล้วมาใช้แก้โจทย์ปัญหาได้					
4. นักเรียนไม่สามารถแก้โจทย์ปัญหาที่ต่างไปจากที่เคยเรียนได้					
5. นักเรียนไม่สามารถเรียบเรียงวิธีแก้โจทย์ปัญหาได้อย่างมีระบบและชัดเจน					
6. นักเรียนไม่สามารถแก้โจทย์ปัญหาข้อเดียวกันโดยวิธีต่างกัน และได้คำตอบที่ถูกต้องได้					
7. นักเรียนไม่สามารถใช้หน่วยต่าง ๆ ในเนื้อหาเคมีคำนวณ ได้อย่างคล่องแคล่ว					

ปัญหา	ระดับปัญหา				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
8. เมื่อทำโจทย์ปัญหาเคมีคำนวณแล้ว ไม่ได้รับการตรวจเฉลย					
<u>คำถามการนำความรู้ทางคณิตศาสตร์มาใช้ในการเรียนเคมีคำนวณ</u>					
1. การคำนวณเรื่องร้อยละ (เช่น การคำนวณหามวลเป็นร้อยละจากสูตร, ความเข้มข้นของสารละลาย)					
2. การคำนวณเรื่องอัตราส่วน โดยเปลี่ยนให้อยู่ในรูปอัตราส่วนอย่างต่ำ (เช่น การหาสูตรอย่างง่ายและสูตรโมเลกุล)					
3. การคำนวณเรื่องทศนิยม					
3.1 การบวก ลบ คูณ และหาร เลขทศนิยม					
3.2 การเปลี่ยนทศนิยมมาอยู่ในรูปเศษส่วน					
3.3 การปัดเศษทศนิยมให้เป็นเลขลงตัว (เช่น การคำนวณหาสูตรอย่างง่ายและสูตรโมเลกุล)					
4. การคำนวณเรื่องเศษส่วน					
4.1 การบวก ลบ คูณ และ หาร เลขเศษส่วน					
4.2 การเปลี่ยนเศษส่วนมาอยู่ในรูปทศนิยม					
5. การคำนวณเรื่องเลขยกกำลัง					
5.1 การบวก ลบ คูณ และหาร เลขยกกำลังที่เป็นจำนวนเต็มบวก					
5.2 การบวก ลบ คูณ และหาร เลขยกกำลังที่เป็นจำนวนเต็มลบ					
5.3 การบวก ลบ คูณ และหาร เลขยกกำลังที่เป็นเลขเศษส่วน					
5.4 การแก้สมการเมื่อตัวแปรอยู่ในรูปเลขยกกำลัง					
5.5 การหารากที่ 2 (เช่น การคำนวณในเรื่องสมมูลเคมี)					
5.6 การหารากที่ 3 (เช่น การคำนวณในเรื่องสมมูลเคมี)					

ปัญหา	ระดับปัญหา				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
5.7 การใช้เลขยกกำลังที่มีฐานเป็นเลขยกกำลัง เช่น $(3^2)^4$					
5.8 การใช้เลขยกกำลังที่มีฐานอยู่ในรูป การคูณ หรือการหารของหลาย ๆ จำนวน เช่น $(ab)^n$, $\left(\frac{a}{b}\right)^n$					
5.9 การเขียนแสดงจำนวนน้อยมาก ๆ ด้วยตัวเลข ชี้กำลังที่เป็นจำนวนลบ					
5.10 การเขียน และการใช้เลขยกกำลังแสดงจำนวน					
6. การคำนวณเรื่องลอการิทึม (เช่น การคำนวณเรื่อง pH ของสารละลาย)					
6.1 การใช้ตารางลอการิทึม					
6.2 การหาค่าลอการิทึม					
6.3 การหาค่าแอนติลอการิทึม					
6.4 การใช้คุณสมบัติที่สำคัญของลอการิทึม					
6.5 การแก้สมการลอการิทึมโดยอาศัยคุณสมบัติ ต่าง ๆ ของลอการิทึม					
6.6 การเปลี่ยนเลขยกกำลังเป็นรูปลอการิทึม					
6.7 การเปลี่ยนลอการิทึมเป็นเลขยกกำลัง					
7. การอ่าน และการตีความหมายข้อมูล ในรูปตาราง กราฟเส้น แผนภูมิต่าง ๆ					
8. การหาปริมาตรทรงเรขาคณิตต่าง ๆ (เช่น การคำนวณหาขนาดของโมเลกุล)					
9. การเขียนประโยคสัญลักษณ์ของสมการ และการแก้ สมการ					

ตอนที่ 3 **ความคิดเห็น และข้อเสนอแนะของผู้ตอบ** เกี่ยวกับการเรียนเคมีคำนวณในระดับ
มัธยมศึกษาตอนปลาย

คำชี้แจง โปรดแสดงความคิดเห็น และข้อเสนอแนะของปัญหาต่าง ๆ

1. **ความคิดเห็นเกี่ยวกับปัญหาการเรียนเคมีคำนวณ ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย**

1.1 **ด้านเนื้อหาเคมีคำนวณ**

.....
.....
.....

1.2 **ด้านกระบวนการเรียนการสอน**

.....
.....
.....

1.3 **ด้านการทำแบบฝึกหัดเคมีคำนวณ**

.....
.....
.....

1.4 **ด้านการนำความรู้ทางคณิตศาสตร์มาใช้ในการเรียนเคมีคำนวณ**

.....
.....
.....

2. **ข้อเสนอแนะอื่น ๆ**

.....
.....
.....

ศูนย์วิทยาศาสตร์พระปกเกล้า
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประวัติผู้เขียน

นางสาววันทนา เชื้อมวงศ์ สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีจากคณะ
ครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปีการศึกษา 2520 และโทเข้าศึกษาต่อใน
ภาควิชามัธยมศึกษา สาขาการศึกษาวิทยาศาสตร์ (เคมี) บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2526 ปัจจุบันรับราชการเป็นอาจารย์ 1 ระดับ 4
โรงเรียนสตรีมหาพฤฒาราม เขต บางรัก กรุงเทพมหานคร



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย